



**Estudio de pre-factibilidad para el diseño e implementación de una aplicación tecnológica
en las empresas de transporte de carga en Colombia**

Por

David A. García Pérez¹
Edwin Germán Ortiz Cardona²

Tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de
Magister en Gerencia de Proyectos

Asesor: Magister Juan Camilo Villegas Flórez

Universidad EAFIT
Escuela de Economía y Finanzas
Maestría en Gerencia de Proyectos

Medellín

2021

¹ egortizc@eafit.edu.co

² dagarciap@eafit.edu.co

© 2020 por David García y Edwin Ortiz

Todos los Derechos Reservados

Resumen

La exigente competitividad en la industria y la economía demanda la creación de nuevas tecnologías y procesos de negocio y, a su vez, su aplicación en las cadenas de suministro, tradicionales y nuevas, en las cuales el sector del transporte tiene una estrecha vinculación con sus diferentes procesos. Es aquí donde se encuentra una ineficiencia de tiempo debido a la tardanza que afecta a los transportadores para cumplir con las necesidades de la colocación de vehículos de carga, toda vez que los procesos documentales de inscripción en cada empresa son lentos para las necesidades logísticas actuales, que exigen una gestión más ágil. En estos cambios frecuentes, en los que la economía del transporte requiere de nuevos desafíos y soluciones prácticas a través de la tecnología, con este estudio de pre-factibilidad se pretende aportar un análisis que permita el diseño y la posterior creación e implementación en el mercado de una aplicación móvil como una herramienta tecnológica que mejore el tiempo en la creación de las hojas de vida de los transportadores en las empresas proveedoras de diferentes tipos de carga terrestre, a fin de propiciar una optimización en los tiempos y costos relacionados con el transporte de carga por carretera donde se encuentran múltiples variables, muchas de ellas de alta relevancia, pero con poco grado de atención y medición. Este es un asunto fundamental para que las operaciones logísticas en los procesos de cargue sean las más eficientes y eficaces.

Palabras claves: herramienta tecnológica, optimización, viabilidad, metodología ONUDI, transporte de carga.

Abstract

The demanding competitiveness in the industry and the economy demands the creation of new technologies and business processes as well as their application in supply chains, traditional and new, in which the transport sector is closely linked with its different processes. Due to the delay that affects the transporters to meet the needs of the placement of cargo vehicles, there is an inefficiency of time; the documentary registration processes in each company are slow for the current logistics needs, and they require a more agile management. In these frequent changes, in which the transport economy requires new challenges and practical solutions through technology, a pre-feasibility study is provided. Such study includes an analysis that allows the design and subsequent creation and implementation in the market of a mobile application. This technological tool will improve the time in the creation of the resumes of the carriers in the companies supplying different types of land cargo, in order to promote an optimization in the times and costs related to the transport where there are multiple variables, many of them of high relevance, but with little attention and measurement. This is a fundamental issue for the logistics operations in the loading processes to be the most efficient and effective.

Keywords: Technological tool, optimization, feasibility, UNIDO methodology, cargo transportation.

Contenido

1. Introducción	1
2. Situación en Estudio – Problema	3
2.1 Contextos que originaron la Situación en Estudio	3
2.1.1 <i>Contexto Económico</i>	3
2.1.2 <i>Contexto tecnológico</i>	6
2.2 Antecedentes	8
2.3 Alcance	10
2.4 Justificación	11
2.5 Pregunta que aborda la Situación o Problema en Estudio	14
2.6 Objetivos	14
2.6.1 <i>Objetivo General</i>	14
2.6.2 <i>Objetivos Específicos</i>	15
2.7 Marco de Referencia Conceptual	15
2.7.1 <i>Estudio de Pre-factibilidad</i>	15
2.7.2 <i>Aplicaciones Móviles</i>	16
2.7.3 <i>Proceso de Cargue en la Cadena de Transporte</i>	17
2.7.4 <i>Metodología ONUDI</i>	20
2.8 Resumen del Proyecto	21
2.8.1 <i>Metodología ONUDI</i>	24
2.8.2 <i>Estructura del Instrumento</i>	28
2.9 Justificación del Trabajo de Grado en Términos de la Maestría	34
2.10 Productos Esperados del Trabajo de Grado	34
2.11 Cronograma de Actividades	35
2.12 Identificación de los Recursos	37
2.12.1 <i>Recursos de Información</i>	37
2.12.2 <i>Recursos Humanos</i>	37
2.12.3 <i>Recurso Informático (Software)</i>	37
2.12.4 <i>Recursos Económicos</i>	37
3. Estudio Sectorial	38

3.1 Economía en Colombia.....	38
3.1.1 <i>Infraestructura</i>	43
3.1.2 <i>Economía en Colombia</i>	45
3.1.3 <i>Transporte de Carga por Carretera</i>	48
3.1.4 <i>Infraestructura Local</i>	52
3.1.5 <i>Multimodalismo</i>	54
3.1.6 <i>Chatarrización</i>	56
3.1.7 <i>Economía Naranja</i>	57
3.1.8 <i>Matriz DOFA</i>	60
4. Estudio de Mercado	62
4.1 Fuentes de Información.....	62
4.2 Tipo de Investigación.....	63
4.3 Herramienta por utilizar	63
4.4 El Producto.....	64
4.4.1 <i>Características</i>	64
4.5 Identificación del Mercado	65
4.6 Demanda	65
4.6.1 <i>Elemento Muestral</i>	65
4.6.2 <i>Unidad Muestral</i>	66
4.6.3 <i>Diseño de la Encuesta</i>	66
4.6.4 <i>Histórico del Movimiento de Carga en el País</i>	80
4.6.5 <i>Proyección de Movilización de Carga en el País</i>	80
4.7 Oferta	81
4.8 Precio	82
4.8.1 <i>Estimación del CAPEX</i>	82
4.8.2 <i>Estimación del OPEX</i>	83
4.9 Sistema de Comercialización.....	86
4.9.1 <i>Estrategia Promocional</i>	86
4.9.2 <i>Estrategia de Distribución de la Aplicación</i>	86
5. Estudio Técnico	88
5.1 Tamaño del Proyecto	89

5.2 Análisis de la localización óptima	93
5.2.1 <i>Macrolocalización</i>	94
5.2.2 <i>Microlocalización</i>	96
5.3 Ingeniería del Proyecto	96
5.4 Soporte	101
5.4.1 <i>Tipo de Soporte</i>	102
5.4.2 <i>Metodología y Horarios de Atención en el Soporte</i>	102
5.4.3 <i>Severidad Crítica</i>	103
5.4.4 <i>Severidad Media</i>	103
5.4.5 <i>Otros Casos y Nuevos Desarrollos</i>	103
6. Estudio Organizacional	104
6.1 Organización y Diseño de la Estructura	104
6.1.1 <i>Director del Proyecto</i>	106
6.1.2 <i>Dirección Operativa</i>	107
6.1.3 <i>Apoyo Organizacional</i>	107
6.1.4 <i>Desarrolladores de Software</i>	108
6.1.5 <i>Apoyo Contable y Legal</i>	108
7. Estudio Legal	111
7.1 Contratos Comerciales y Laborales	116
7.1.1 <i>Contratos Laborales</i>	116
7.1.2 <i>Contratos Comerciales</i>	117
8. Estudio Económico y Financiero	118
8.1 Costo de Capital	119
8.2 WACC – Costo Promedio Ponderado	122
8.3 Crédito	123
8.4 Inversiones Fijas	124
8.5 Inversiones Diferidas	124
8.6 Costos de Operación	124
8.7 Gastos de Administración	125
8.8 Gastos de Ventas y Comercialización	126
8.9 Costos por Depreciación y Amortización	126

8.10 Costos Financieros	127
8.11 Proyección de Ingresos	127
8.12 Evaluación Financiera.....	129
9. Estudio de Riesgos.....	142
9.1 Cuantificación del Riesgo.....	146
10. Conclusiones.....	165
11. Referencias.....	168

Lista de Tablas

Tabla 1. Resumen del proyecto.....	21
Tabla 2. Estructura del instrumento	28
Tabla 3. Cronograma de actividades (I).....	35
Tabla 4. Cronograma de actividades (II).	36
Tabla 5. Pilares del Foro Económico Mundial	43
Tabla 6. Calificación de la infraestructura colombiana.	45
Tabla 7. Comparación de las ineficiencias con la infraestructura actual.	53
Tabla 8. Costos de transporte aproximado en diferentes modos.	55
Tabla 9. Ventajas y desventajas para los <i>stakeholders</i>	61
Tabla 10. Tipos de fuente de información	63
Tabla 11. Aplicaciones disponibles en el sector de transporte de carga.	81
Tabla 12. Valor por inscripción de hoja de vida según el número de inscripciones.....	85
Tabla 13. Proyección de ingresos primer mes de distribución.	85
Tabla 14. Recursos, especificaciones y costos.....	101
Tabla 15. Contratos y salarios.....	116
Tabla 16. Horizonte del proyecto de aplicación móvil.....	118
Tabla 17. Tasa R_f	120
Tabla 18. Información sector del transporte.	120
Tabla 19. Primas de riesgo para otros mercados (I).....	121
Tabla 20. Primas de riesgo para otros mercados (II)	121
Tabla 21. Costo promedio ponderado del capital	122
Tabla 22. Amortización del crédito.	123
Tabla 23. Resumen de los activos fijos.....	124
Tabla 24. Resumen de los activos diferidos.....	124
Tabla 25. Resumen de los costos de operación.....	125
Tabla 26. Resumen de los gastos de administración.....	125
Tabla 27. Resumen de los gastos de ventas y comercialización.....	126
Tabla 28. Resumen de los costos por depreciación	126
Tabla 29. Resumen de los costos financieros	127

Tabla 30. Estructura de precios según la cantidad de inscripciones	128
Tabla 31. Distribución de empresas en el primer mes	128
Tabla 32. Flujo de caja del inversionista real	131
Tabla 33. Flujo de caja del inversionista corriente	132
Tabla 34. Flujo de caja del proyecto real	134
Tabla 35. Flujo de caja del proyecto corriente.....	135
Tabla 36. Alternativas de inversión	141
Tabla 37. Matriz de riesgos PESTEL	143
Tabla 38. Matriz de impacto	144
Tabla 39. Valoración de riesgos.....	145
Tabla 40. Matriz de calor	145
Tabla 41. Cuantificación de riesgos.....	146

Lista de Figuras

Figura 1. Costo logístico como porcentaje de las ventas.....	5
Figura 2. Tiempos de cargue y descargue.....	5
Figura 3. Componentes del costo logístico.....	12
Figura 4. Tiempos de operación, cargue y descargue.....	19
Figura 5. Pre-inversión, inversión y fases operativas del ciclo del proyecto.....	24
Figura 6. Esquema del diseño explicativo secuencial (DEXPLIS).....	26
Figura 7. PIB en Latinoamérica.....	39
Figura 8. Seguimiento del PIB en Colombia.....	40
Figura 9. Tasa global de participación, ocupación y desempleo – Total nacional, julio de 2020	40
Figura 10. Dólar estadounidense, 2011-2020.....	42
Figura 11. IPC, 2000-2019.....	43
Figura 12. Posición de Colombia en los pilares evaluados por el Foro Económico Mundial.....	44
Figura 13. PIB, 2014-2019.....	46
Figura 14. Variación del IPC en el sector de los servicios.....	48
Figura 15. Chiva colombiana.....	49
Figura 16. Distribución en porcentaje según la modalidad usada para el transporte de mercancías	50
Figura 17. Cantidad de toneladas movilizadas, 2016-2020.....	51
Figura 18. Cantidad de toneladas movilizadas, 2016-2020.....	52
Figura 19. Cifra acumulada de chatarrización de vehículos de carga.....	56
Figura 20. Países más innovadores de América Latina.....	58
Figura 21. Matriz DOFA del proyecto.....	60
Figura 22. Número de vehículos matriculados en la Secretaría de Movilidad de Medellín.....	68
Figura 23. Perfil del encuestado.....	69
Figura 24. Tiempo de vinculación de transportadores en el sector.....	69
Figura 25. Rango de edad.....	70
Figura 26. Tiempo de vinculación de los empleados de las empresas.....	70
Figura 27. Rango de edad de los empleados.....	71
Figura 28. Utilización de aplicaciones móviles por parte de los transportadores.....	71

Figura 29. Utilización de aplicaciones móviles por parte de los empleado.....	72
Figura 30. Ventajas percibidas por los transportadores	73
Figura 31. Ventajas percibidas por los empleados.....	73
Figura 32. Percepción de las demoras en los procesos documentales por parte de los transportadores.....	74
Figura 33. Razones de las demoras según los transportadores	75
Figura 34. Percepción de las demoras en los procesos documentales	75
Figura 35. Razones de las demoras según los empleados.....	76
Figura 36. Aceptación de implementación de la herramienta por parte de los transportadores ...	77
Figura 37. Beneficios conexos percibidos por los transportadores.....	77
Figura 38. Aceptación de implementación de la herramienta por parte de los empleados.....	78
Figura 39. Beneficios conexos percibidos por los empleados	79
Figura 40. Procesos que pueden ser optimizados según los transportadores.....	79
Figura 41. Registros de manifiestos en el RNDC por año	80
Figura 42. Relación de salario y prestaciones, 2020.....	84
Figura 43. Relación de salario y prestaciones, 2021.....	84
Figura 44. Operación como intermedio	88
Figura 45. Cantidad de vehículos automotores con mínimo un viaje.....	90
Figura 46. Asignación de actividades.	91
Figura 47. División Administrativa del valle del Aburrá.	94
Figura 48. Población de los municipios del valle del Aburrá.....	95
Figura 49. Mapa interactivo de Sabaneta.....	96
Figura 50. Arquitectura aplicación móvil.	96
Figura 51. Código Pipeline AWS.	101
Figura 52. Esquema de la estructura organizacional.	104
Figura 53. Componentes del esquema de Mintzberg.....	105
Figura 54. Cultura organizacional en el esquema de Mintzberg	105
Figura 55. Organigrama.....	106
Figura 56. Líneas de autoridad dentro de la estructura.....	109
Figura 57. Esquema de comunicación entre los entes involucrados.....	109
Figura 58. Esferas de mando en la estructura.	110

Figura 59. Estructura organizacional.	110
Figura 60. Beneficios de la formalidad.	111
Figura 61. Liquidación de pagos en la Cámara de Comercio Aburrá Sur.	114
Figura 62. Creación del pre-RUT.	115
Figura 63. Sobre digital expedido por la Cámara de Comercio Aburrá Sur.	115
Figura 64. Tasa fija.	122
Figura 65. Viajes realizados hasta noviembre 2020 y su total de años anteriores.	129
Figura 66. VPN de la herramienta tecnológica.	137
Figura 67. TIR de la herramienta tecnológica.	138
Figura 68. RBC de la herramienta tecnológica.	139
Figura 69. BAUE de la herramienta tecnológica.	140
Figura 70. Pronóstico del simulador de riesgo para R1.	147
Figura 71. Pronóstico del simulador de riesgo para R2.	148
Figura 72.. Pronóstico del simulador de riesgo para R3.	149
Figura 73. Pronóstico del simulador de riesgo para R4.	150
Figura 74. Pronóstico del simulador de riesgo para R5.	151
Figura 75. Pronóstico del simulador de riesgo para R6.	152
Figura 76. Pronóstico del simulador de riesgo para R7.	153
Figura 77. Pronóstico del simulador de riesgo para R8.	154
Figura 78. Pronóstico del simulador de riesgo para R9.	155
Figura 79. Pronóstico del simulador de riesgo para R10.	156
Figura 80. Pronóstico del simulador de riesgo para R11.	157
Figura 81. Pronóstico del simulador de riesgo para R12.	158
Figura 82. Pronóstico del simulador de riesgo para R13.	159
Figura 83. Pronóstico del simulador de riesgo para R14.	160
Figura 84. Pronóstico del simulador de riesgo para R15.	161
Figura 85. Pronóstico del simulador de riesgo para R16.	162
Figura 86. Pronóstico del simulador de riesgo para R17.	163
Figura 87. Pronóstico del simulador de riesgo para R18.	164
Figura 88. Función de distribución del VPN.	166

1. Introducción

*En tiempos de pandemia,
gracias a familiares y amigos por la comprensión.*

Colombia viene siendo observada desde varios ángulos globales por los diferentes factores que ha afrontado en el transcurso de la última década del siglo XXI: el proceso de paz, la posición geográfica, la creciente capacidad de sus zonas portuarias, la cercana apertura del puerto en el Urabá, la mayor conexión de buques de gran calado que empiezan a cruzar el canal de Panamá y el comercio internacional de nuevos productos, entre otros. Estas razones enmarcan al país en una posición cada vez más privilegiada para el turismo, el comercio, el desarrollo de nuevos negocios y la inversión extranjera. Es así como algunas bondades colombianas han quedado evidenciadas en el más reciente informe *Encuestas sobre el índice de desempeño logístico*, del Banco Mundial, que realiza un análisis en el que ubica a Colombia en un listado de clasificación de 160 países miembros y lo compara con sus similares de la región y con otros que conservan características comparables (The World Bank, 2019). El índice de desempeño logístico (*logistics performance index*, LPI), que se enfoca en evaluar aduanas, infraestructura, envíos internacionales, competencia de servicios logísticos, seguimiento y rastreo, y puntualidad, tiene como finalidad identificar oportunidades que mejoren el desempeño logístico del país. “Dentro de los seis aspectos que se evalúan, estos se miden en un rango del 1 al 5, siendo 5 la mayor puntuación. El resultado final del LPI es un promedio ponderado de los puntajes obtenidos por todos los aspectos evaluados”. (Consejo Nacional de Competitividad, 2018; Banco Mundial, s. f.)

Es importante reconocer el hecho de que los esfuerzos de logística realizados en Colombia han contribuido significativamente a un mejor posicionamiento dentro del escalafón del LPI del Banco Mundial. En 2014, el país se encontraba en el puesto 146 entre 160; para 2016 ascendió al puesto 94, y en la medición más reciente (2018-2019), al puesto 58. Si bien Alemania ostenta el primer lugar, es importante no perder de vista a referentes regionales como México y Chile, que se ubicaron en 2018 en los puestos 51 y 34, respectivamente. (The World Bank, 2019)

Estos ascensos invitan a proponer iniciativas que procuren optimar los diferentes indicadores, mejoren la competitividad frente a países de la región y contribuyan en la

construcción de un entorno más productivo, elaborando y desarrollando proyectos que impulsen al país a ser cada vez más consolidado para afrontar las crecientes necesidades que el mundo requiere.

El presente trabajo, que tuvo como enfoque principal el mejoramiento de los tiempos en los procesos de cargue a través de un estudio de pre-factibilidad para la implementación de una herramienta tecnológica, se llevó a cabo a fin de optimizar las operaciones en empresas de transporte de carga por carretera y reducir el *stand by* (el tiempo de espera) de los transportadores en la asignación de mercancías por transportar, promoviendo menores tiempos de espera, mejor movilidad –por tener en las vías menos vehículos circulando sin rumbo definido–, mayor cuidado al medioambiente y mejor aprovechamiento del parque automotor de carga, entre otros aspectos.

Para lograr estos resultados fue necesario un mayor acercamiento a la tecnología a la logística del transporte mediante la realización de los estudios sectorial, de mercado, técnico, organizacional, legal, ambiental, financiero y su respectivo análisis de riesgos, con los cuales se buscó determinar si la implementación de la herramienta traía consigo beneficios al sector de transporte de carga.

Específicamente, desde la óptica financiera, se determinó la inversión adecuada para que el esfuerzo cumpla con los objetivos de mejoramiento, eficacia y rentabilidad esperados.

2. Situación en Estudio – Problema

2.1 Contextos que originaron la Situación en Estudio

En esta investigación se presentaron y ampliaron dos contextos principales: el económico y el tecnológico.

2.1.1 Contexto Económico

La caracterización del transporte de carga a nivel mundial comprende, entre otras, varias formas de movilizar las mercancías: marítima, aérea y por carretera. Todas ellas han sido optimizadas en sus diferentes procesos, proporcionando impactos positivos en los tiempos de entrega, la versatilidad, el costo, etcétera.

Las distancias han perdido importancia relativa tanto para el proceso de negociación como para el intercambio efectivo de bienes y servicios. Por ejemplo, el desarrollo del contenedor refrigerado y del transporte aéreo ha convertido a ciertos perecederos que tenían la característica de ser no transables en productos perfectamente comercializables en los mercados globales. Igualmente, la informática y la internet han hecho mucho más viable y rápido el flujo de dinero y el trámite de los documentos necesarios para las operaciones comerciales de bienes, servicios y capitales. (Cardona-Montoya, 2017)

En esta declaración se pueden identificar mejoras de los procesos en algunas formas de movilización de las mercancías que reflejan externalidades positivas para el entorno económico del transporte de carga por carretera. Así, es necesario desarrollar mecanismos en la digitalización documental en procesos de cargue y descargue para generar una mejor conexión en la cadena de transporte, reducir los costos operativos y llevar los diferentes tipos de carga a su destino final de manera más eficiente.

Comparado con el ferroviario y el fluvial, el transporte de carga por carretera no es el sistema más económico, puesto que por costos operativos y capacidad los primeros lo aventajan, en especial cuando se trata de materias primas y elementos en los que el tiempo de almacenamiento o de permanencia no sea un condicionante para su deterioro. Sin embargo, existen muchas particularidades en el transporte por carretera que lo hacen competitivo y altamente demandado.

La principal ventaja de este tipo de transporte deriva de la utilización de una infraestructura vial universal, la cual permite, en teoría, el acceso a casi cualquier punto desde el origen de la carga, sin necesidad de efectuar transbordos, desde el empleo de un simple ciclomotor hasta camiones de gran tonelaje. De allí que este sea el sistema de distribución generalizado y predilecto en la región; sin embargo, cuando la

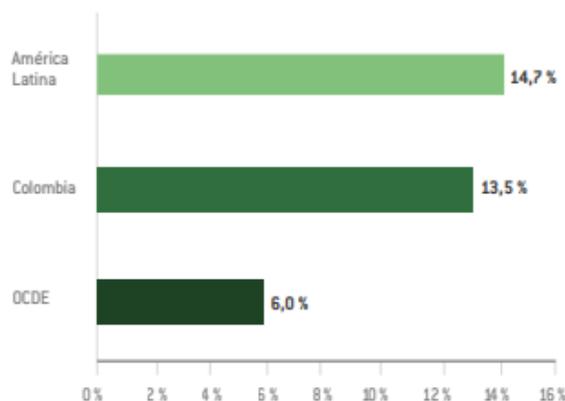
distancia que se requiere abarcar es muy amplia como, por ejemplo, más de 1000 km, o cuando el peso de la carga excede las 44 Tm permitidas como máximo, en el transporte normal por carretera (exceptuando transportes especiales), este medio puede ser el más adecuado para efectuar un determinado traslado. (Mora, 2014)

En ese entendido, el transporte de carga con sus diferentes tipologías hace posible llevar y recoger multiplicidad de carga y materias primas a lugares donde la topografía latinoamericana no permite el acceso de otros medios. De aquí se infiere que los procesos de cargue y descargue en el transporte por carretera van a estar por mucho más tiempo.

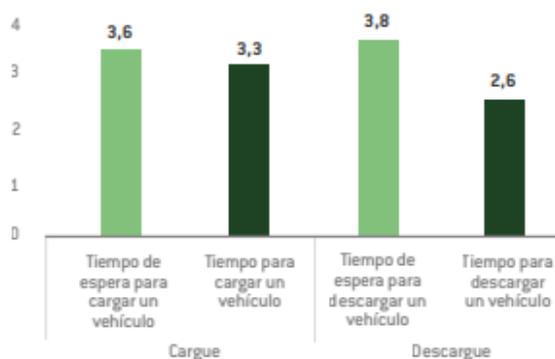
En el entorno nacional colombiano, la gran cantidad de peajes y el elevado y continuo incremento en el precio de los combustibles hacen que los costos operativos en el transporte de carga por carretera sean más altos que en los demás países de la región. Esta es otra razón para continuar en la búsqueda de alternativas de mayor eficiencia en cada una de las fases comprendidas en este tipo de transporte y, para el interés de esta investigación, en los elementos adyacentes a los procesos de cargue.

El *Informe Nacional de Competitividad 2019-2020* advierte la necesidad latente para Colombia de conseguir el objetivo de ser uno de los tres países más competitivos de América Latina en 2030, y que para ello se deben superar los grandes retos que el país enfrenta en materia de infraestructura, transporte y logística (Consejo Privado de Competitividad, 2020) [Figura 1].

En relación con los costos, la Figura 2 muestra que por cada cien pesos (COP 100) en ventas, COP 13,5 corresponden a los costos logísticos en los que van incluidos los procesos de cargue. Adicionalmente, no se le ha prestado atención a la medición de las horas destinadas en los procesos de cargue y descargue, que representan tiempos improductivos que suman incompetencia en términos de medición tanto nacional como internacional.

Figura 1³*Costo Logístico como Porcentaje de las Ventas, 2018*

Fuente: Departamento Nacional de Planeación de Colombia (DNP) & Observatorio Nacional de Logística (2018).

Figura 2*Tiempos de Cargue y Descargue en Horas, 2018*

Fuente: Departamento Nacional de Planeación de Colombia (DNP) & Observatorio Nacional de Logística (2018).

Duque-Escobar (2015) expuso una de las medidas disponibles para dinamizar la economía del transporte de la siguiente manera:

El Gobierno nacional estructuró el Plan Maestro de Transporte Intermodal PMTI 2015-2035 sobre las necesidades en infraestructura y transporte de carga con una visión estratégica del sector a largo plazo. Según este, Colombia tendrá una red vial primaria que le garantice al sector camionero una infraestructura eficiente, para operar con velocidades de 60 a 80 km/h según se trate de terreno montañoso o llano, donde las 4G podrían generar beneficios reduciendo tiempo de transporte hasta el 30 %, y aunque considera que una

³ Nota. Todas las figuras y tablas de este documento que aparezcan sin fuente corresponden a elaboraciones de los autores.

reducción del 1 % en el costo *ad valorem* de los fletes puede aumentar las exportaciones entre seis y ocho veces, persiste en el modo carretero para salir al mar y abandona la interacción del sistema con ferrocarriles e hidrovías como fundamento de la intermodalidad. (Duque-Escobar, 2015)

En términos de costos, las acciones que busca el Estado con el PMTI⁴ pretenden crear mejoras y hacer más eficiente el transporte de carga como un actor fundamental en la cadena de suministro. Dichas acciones también están encaminadas a potencializar las exportaciones, que se ven estrechamente afectadas por los costos de transportar la carga desde las fábricas hasta los puertos, nodos y destinos, donde la multimodalidad haga efectiva la distribución de los productos a nivel mundial. Si se logran alcanzar dichas eficiencias, se estarán ahorrando recursos de toda índole que les aportarán un mayor grado de competitividad a los productos nacionales, incluso frente a aquellos iguales o similares de los de países vecinos.

El transporte terrestre de carga en Colombia tiene un alto costo, y su relación con el transporte marítimo, en términos económicos, hace que la exportación sea onerosa frente a los productos y materias primas que se importan. En este entendido, la innovación y la tecnología deben a mediano plazo proporcionar herramientas estabilizadoras de los precios, por cuanto los costos de operación en el transporte carretero son sensibles a cualquier variable.

2.1.2 Contexto tecnológico

A nivel mundial, la tecnología lidera un papel importante en la mayoría de los sectores de la economía y se ha convertido en la principal alternativa de transformación hacia el entorno digital. Para lograr esto es de vital importancia la conectividad y la agilidad con la que se realicen los diferentes procesos. Propiciar cambios y mejoras exige la inclusión de retos tecnológicos que faciliten la adaptabilidad al medio. Por esta razón, en la actualidad cobran gran relevancia aspectos como el manejo de datos a través de la *big data* (macrodatos o inteligencia de datos); la inspección, seguimiento y multiplicidad de acciones por medio de drones; la inclusión de los diferentes actores del tráfico en las ciudades –la llamada “movilidad conectada”–, además de aquellos enmarcados en la Revolución 4.0 (The Logistics World, 2017). Esta tendencia hace referencia a la digitalización de los procesos y procedimientos en varios

⁴ Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo, Fedesarrollo. (2015). *Plan Maestro de Transporte Intermodal (PMTI) 2015-2035*. Recuperado de https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/2462/PMTI_30_NOV_2015_INF_FINAL.pdf?sequence=4&isAllowed=y

sectores de la industria con la intención de motivar impactos positivos para la economía en general.

Un ejemplo es el área de logística, donde los clientes tienen el poder de administrar su flota de transporte y sus áreas de almacenes; antes utilizaban Excel y hoy, a través de proveedores, pueden automatizar y administrar estas áreas. En la medida en que se las empodera a través de la tecnología, las empresas no descuidan el *core* de su negocio. (The Logistics World, 2017)

Así, la tecnología junto con la logística son un gran detonante de cambios dentro de las diferentes industrias, desde la ejecución de pequeñas tareas hasta la estructuración de grandes sistemas de almacenamiento y distribución donde los procesos de carga de mercancías en tracto-camiones son imprescindibles para conectar el suministro y el abastecimiento que optimicen la ejecución de actividades en la industria. Al respecto, Kovács y Kot (2016) señalaron lo siguiente:

En los últimos años, los procesos de globalización se han acelerado, y la incertidumbre sobre cómo evolucionarán los mercados ha hecho cada vez más importante que las empresas sean conscientes de las cadenas de suministro en las que participan y comprendan los roles que desempeñan: mayor competencia en el mercado global, más productos complejos con un ciclo de vida más corto, aspiración constante a la reducción de los costos. (Kovács & Kot, 2016)

Desde la incursión de Uber Freight en Estados Unidos, Eric Brandinis, su director ejecutivo, afirmó que existen planes para extender este servicio a varios países de América Latina, pero que la compañía no está cambiando la estructura de la industria logística ni sustituyendo a sus actores; por el contrario, se le están inyectando componentes tecnológicos a la manera tradicional de transportar. (ZonaLogística, 2018)

[Brandinis] destacó que la plataforma busca ofrecer a los usuarios un servicio eficiente, predecible y a bajo costo, para lo cual Uber se ha asociado con empresas que ofrecen diversos beneficios a los transportistas, los que cuentan con una tarjeta para acceder a productos como telecomunicaciones, llantas, combustible, alimentos y otros, con importantes descuentos. (ZonaLogística, 2018)

De manera simultánea, en la región de América Latina y el Caribe se han estado desarrollando plataformas tecnológicas que abarcan las diferentes tipologías de vehículos de carga.

Las plataformas de logística en América Latina y el Caribe se están adaptando a las necesidades locales. En Brasil, Cargo X afilia a más de 250.000 transportistas, mientras que, en Chile, Avancargo tiene más de 300 clientes y 22.000 afiliados. Liftit, que opera en Colombia, México, Chile, Brasil y Ecuador, y con la tracción propia de una compañía regional de tecnología, ya ha sumado a inversores estratégicos y de impacto como Mercado Libre, Monashees, IFC y NXTP Labs, entre otros. Como es típico en el modelo de

plataformas, muchas de estas están sumando negocios digitales complementarios como son medios de pago, seguros y servicios financieros. (Mulville & Castillo, 2019)

Asimismo, a Colombia han llegado tópicos tecnológicos similares que continuarán generando impactos en el transporte de carga. La Corporación Colombiana de Logística (CCL) desarrolló la tarjeta IIoT (*industrial internet of things*), que permite que todos los elementos de la operación de un gran centro de distribución se comuniquen, con lo cual se mejora la eficiencia mediante el control de los procesos y la productividad (Semana, 2018). “La IIoT es una tecnología aplicada para obtener información en línea que puede actuar sobre cualquier dispositivo electrónico que tenga la capacidad de utilizar un protocolo de comunicación (wifi, Bluetooth, GSM/3G/4G)” (Semana, 2018). Este concepto puede crear un valor agregado como elemento tecnológico en combinación con procesos logísticos de innovación colombiana en los que se deben analizar los factores de implementación adecuados y las variables conexas para reducir los riesgos en su implementación.

2.2 Antecedentes

Existe un buen número de investigaciones a nivel mundial que han apuntado al mejoramiento del proceso de cargue en la cadena de transporte –el tema central de análisis de esta investigación.

Los sistemas de transporte y logística han estado estrechamente relacionados a las transformaciones históricas en el comercio, la inversión y la movilidad del capital humano a escala mundial. La movilidad de personas y mercancías a lo largo del tiempo y el espacio (Díaz-Jara, 2007) y la accesibilidad territorial han sido el núcleo central de los cambios estructurales de la economía y de la integración regional. (Colomb & Santinha, 2014, citados en Díaz-Fuentes, 2014)

La importancia que tiene el proceso de cargue en la cadena logística ha hecho necesario considerar, desde un punto de vista tecnológico, que el desarrollo del transporte debe tener componentes de innovación en los procesos para aumentar los niveles de eficiencia en las etapas involucradas en la cadena de abastecimiento, así como también componentes de innovaciones disruptivas que permitan crear nuevos procesos o procedimientos que contribuyan al crecimiento adecuado del sector.

En el Norte global, gran parte de la discusión dentro del sector del transporte durante la última década se ha centrado en los impactos de las innovaciones tecnológicas, como los servicios de movilidad basados en aplicaciones, las nuevas tecnologías de transmisión y la automatización en todos los modos de transporte. (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, OCDE, 2019)

Bambang Susantono, vicepresidente de Gestión del Conocimiento y Desarrollo sostenible del Banco Asiático de Desarrollo (BAD), afirmó lo siguiente:

El transporte está cambiando. La forma en que se mueven las personas o los bienes es diferente hoy que hace 40 años. Será muy diferente nuevamente dentro de 40 años. En esta dinámica, los Gobiernos del Sur global pueden ser los líderes del cambio. Los países en desarrollo pueden romper el molde del transporte tradicional. No encerrados en legados históricos, disfrutan de la libertad de adoptar la innovación.

(Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, OCDE, 2019)

Las buenas experiencias de algunas aplicaciones globales –como los casos de Uber y Didi– evidencian un alto grado de aprobación en términos del uso de la tecnología para mejorar los procesos cotidianos, al contactar entre sí a usuarios de taxis y transportadores de pasajeros de una manera ágil. También se puede inferir que la práctica digital en los procesos de cargue y descargue en el transporte de mercancías a nivel mundial se está introduciendo de manera significativa en el entorno.

En Latinoamérica existen herramientas inmersas en los procesos de transporte que proporcionan diversos tipos de servicios y conexiones para los usuarios, que poco a poco se van vinculando dentro de la innovación y la tecnología.

Los sistemas de transporte inteligentes (*intelligent transport systems*, ITS) se tienden a asociar a sistemas tecnológicos para la operación de infraestructura, vehículos y carga en el transporte urbano y de carreteras, donde su aplicación es más difundida y una amplia gama de investigaciones y aplicaciones se realizan. Sin embargo, su uso en puertos y principalmente como elemento facilitador de la co-modalidad de transporte es menos extendido, pese a que su incorporación coordinada y sostenida permite incrementar la productividad, la seguridad y propiciar una operación logística eficiente, competitiva y sostenible. (Febré & Pérez, 2012)

En el ámbito colombiano, la aplicación GoCargo⁵ enlaza las empresas de transporte de carga con los vehículos disponibles en cada región del país para acceder fácilmente a esta; con ello, la dinámica tecnológica en la actualidad está llevando a digitalizar gran parte de los procesos logísticos.

Servientrega es otro caso de éxito en innovación y tecnología en sus procesos que muestra que la logística y el transporte son más que un servicio, y que los procesos de cargue y descargue

⁵ GoCargo Plataforma S. A. S. (s. f.). *Aplicación GoCargo*. Recuperado de <https://www.gocargo.co/terminos-y-condiciones-de-uso/>

son retos que por su nivel de importancia se juegan a diario de manera continua y sincronizada, con un alto grado de disciplina.

Es importante definir una categoría de especialización para que cada eslabón dentro de la cadena se enfoque en lo que sabe hacer mejor, pero con la suficiente apertura y flexibilidad para realizar alianzas estratégicas y complementar lo que le hace falta, ya que los modelos rígidos van perdiendo sintonía con las necesidades actuales de los clientes. También es fundamental basarse en indicadores, seleccionando mejores, sencillas y prácticas herramientas tecnológicas que ayuden a procesar la información para tomar decisiones claves, además de promover y potenciar el talento de los colaboradores. Finalmente, es necesario alinear los propósitos a las nuevas tendencias logísticas y tecnológicas a las nuevas generaciones de consumidores. (Varela, 2018)

“El 78,5 % de las empresas no mide indicadores de calidad en logística”. (Departamento Nacional de Planeación de Colombia, DNP, & Observatorio Nacional de Logística. 2018)

2.3 Alcance

El alcance de esta investigación se limitó a realizar un análisis de pre-factibilidad que abordara los estudios propuestos por la metodología ONUDI: sectorial, de mercado, técnico, organizacional, legal, financiero y de riesgos. Sus resultados permitieron el desarrollo y la implementación de una herramienta tecnológica para optimizar los tiempos en los procesos de cargue de mercancías para las empresas de transporte de carga por carretera en Colombia.

El estudio sectorial analizó el estado de crecimiento y competitividad del sector según los parámetros y las estadísticas nacionales e internacionales.

El estudio de mercado permitió conocer la aceptación de herramientas digitales por parte de los *stakeholders* del sector de transporte de carga por carretera y realizar un análisis de la oferta y la demanda de las aplicaciones móviles en este entorno. Según Fernández (2017), las personas que están poniendo en marcha algún proyecto deben “realizar una investigación comercial, un estudio de mercado para comprender su situación y necesidades, poder enfocar el negocio y tener de esta manera mayores probabilidades de éxito”.

El estudio organizacional definió la estructura empresarial que abarca todos los ámbitos en los cuales se desempeñará la aplicación. “La estructura organizacional muestra la forma como se va a gestionar la empresa y la relación jerárquica de la propuesta de negocio”. (Camargo-Morales, 2019)

El estudio legal realizó un seguimiento a la normatividad existente a fin de conocer cuáles permisos se deben obtener y cuál es la posibilidad de acceso a las plataformas estatales para establecer oportunidades de negocio e inversión y definir “una estructura orgánica y funcional para sustentar un adecuado desarrollo de las actividades de la empresa, respetando el marco jurídico nacional que norma la operación de este tipo de empresas en el país”. (Villacis S., 2011)

El estudio técnico permitió analizar las características de funcionamiento de la aplicación en términos de capacidad, tamaño y velocidad, entre otros. En la mayoría de los sectores de la economía, la tecnología está impulsando un verdadero crecimiento en productividad e innovación. “El uso de las TIC es capaz de modificar los modelos de negocio y conlleva cambios asociados a los métodos de trabajo, las relaciones de producción y las estructuras organizacionales en los diferentes procesos dentro de las empresas”. (Rivas & Stumpo, 2013, citados en Mercado, É. B., 2015)

El estudio financiero facilitó la evaluación de la viabilidad y rentabilidad de la herramienta, el monto de la inversión y su punto de equilibrio según las ventas.

Mediante el estudio financiero se puede determinar si un proyecto será factible, viable o rentable a corto, mediano o largo plazo, y en qué momento se recuperará lo invertido. El destino de una empresa se ve reflejado en el resultado que se obtenga mediante este estudio, mismo que sirve para llevar un control de ingresos y gastos, para de esta manera conocer la realidad económica existente. (Rodríguez-Loor & Macay-Molina, 2020)

Finalmente, el estudio de riesgos abarcó un componente final para la toma de decisiones de la aplicación propuesta. “Su objetivo es identificar las variables y los factores que están sometidos a una probabilidad importante de cambio, y estimar la magnitud potencial de dichos cambios más las acciones correctivas que se podrían tomar en caso de darse esas variaciones”. (Varela, 2008)

2.4 Justificación

La realización de este estudio de pre-factibilidad se hizo con la finalidad de optar al título de maestría en Gerencia de Proyectos de la Universidad EAFIT.

Su objetivo fue la implementación de una aplicación móvil que contribuya al mejoramiento de una de las etapas del proceso de cargue en la cadena de transporte, en la forma de una herramienta tecnológica que optimice los tiempos logísticos que permitan aumentar la eficiencia en el transporte de carga por carretera en Colombia. “En Colombia, una operación de

exportación toma en promedio 112 horas frente a 13 horas en países de la OCDE”. (Consejo Privado de Competitividad, 2020)

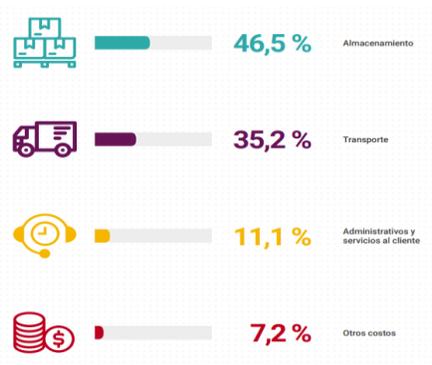
Debido a la importancia del transporte automotor de carga, en la matriz de carga de los países se acentúa la necesidad de contar con más datos sobre la eficiencia de su desempeño. Las encuestas que se realizan a las empresas y los conteos de vehículos pesados son los instrumentos básicos para estimar el nivel de actividad y construir matrices origen-destino de carga. Sin embargo, al ponerse el foco en el viaje como unidad de análisis, se pierde perspectiva para conocer la capilaridad del TAC [transporte automotor de carga] en las diversas cadenas logísticas y la eficiencia de las operaciones. Tanto en los Estados Unidos como en la Unión Europea se están realizando acciones a fin de poder contar con una clasificación más precisa de las cargas transportadas y complementar las encuestas con preguntas sobre las tasas de ocupación de los equipos, la ruptura de cargas durante un mismo itinerario, los vínculos con otros modos y el consumo de combustibles. (McKinnon & Leonardi, 2009, citados en Barbero & Guerrero, 2017)

De la declaración anterior se evidencia la necesidad de tener datos más puntuales en los procesos que actualmente cuentan con poca o escasa medición –como son los tiempos de espera–, especialmente en la fase documental dentro de las operaciones conexas a los diferentes procesos de cargue en el transporte por carretera.

El transporte abarca en promedio el 35,2 % de los componentes del costo logístico en las empresas del país, siendo el segundo rubro más importante por tener en cuenta después del almacenamiento [Figura 3]. (Departamento Nacional de Planeación de Colombia, DNP, & Observatorio Nacional de Logística. 2018)

Figura 3

Componentes del Costo Logístico



Fuente: Departamento Nacional de Planeación de Colombia, DNP & Observatorio Nacional de Logística (2018).

En consideración al hecho de que a la fecha de la realización de esta investigación la *Encuesta nacional de logística* correspondiente a 2020 aún no ha sido publicada, los datos anteriores permiten desglosar los elementos que componen el transporte y a su vez invitan a indagar en el asunto de los tiempos logísticos, donde se evidencia que solo un escaso porcentaje de las empresas mide los tiempos de espera (*stand by*) en la operación de cargue y descargue y, en este caso concreto, en el proceso documental para el despacho de un vehículo. “Hoy en día, en el transporte de carga, es necesaria la expedición de un *manifiesto de carga*, el documento que ampara el transporte de mercancías ante las distintas autoridades” (Ministerio de Transporte, & Presidencia de la República de Colombia, 2015). Este documento es imprescindible para la movilización de mercancías en el país.

La creación de dicho manifiesto requiere de la activación de una hoja de vida en las empresas de transporte en la cual el transportador vaya a prestar un servicio. Este debe suministrar la información a través de un formato y adjuntar la documentación necesaria del propietario del vehículo, el conductor y el tracto-camión, con la cual se realizan una serie de verificaciones que generan el visto bueno para la aprobación y viabilidad del cargue con esa unidad.

La verificación más importante la realiza la empresa de transporte debidamente habilitada ante el ministerio a través de la plataforma Registro Nacional de Despachos de Carga –en adelante RNDC– (Ministerio de Transporte de Colombia, s. f.), donde se consigna la información correspondiente a cada una de las unidades de carga, sus conductores y propietarios. Este proceso permite avalar la legalidad del vehículo y la vigencia de los documentos de dichos actores. Como resultado se obtiene la radicación que permite obtener el manifiesto de carga para iniciar el proceso de cargue y, por tanto, transportar con determinada empresa.

Adicionalmente, las empresas transportadoras deben realizar otra serie de verificaciones a fin de garantizar el cumplimiento de los requisitos estatales y avalar la cobertura de las pólizas de transporte. Estas deben hacerse ante entes de control como la Procuraduría General de la Nación, la Contraloría General de la República, las entidades prestadoras de salud (EPS), el Registro único nacional de tránsito (RUNT) y el Sistema integrado de información sobre multas y sanciones por infracciones de tránsito (SIMIT).

El trámite demanda un mínimo dos horas y debe hacerse al menos una vez al año para verificar novedades y producir actualizaciones. Si se multiplica este par de horas por dos veces al

año y por un promedio de cuatro empresas mensuales donde el conductor registra su hoja de vida, se estaría hablando de aproximadamente 200 horas/año por vehículo.

Adicionalmente, el parque automotor en el país suma alrededor de 300 000 vehículos, de los cuales cerca de 120 000 corresponden a tracto-camiones que realizaron por lo menos un viaje en 2019 (Ministerio de Transporte de Colombia, s. f.). Para efectos de este estudio se toma como base un porcentaje del 70 % de vehículos que debe realizar el trámite anualmente.

Sumando el total de horas que se requieren para la creación de una hoja de vida con la cantidad de veces que se repite el proceso por mes y año y por el número de automotores de carga disponibles para el transporte a nivel nacional, se podría decir que se están gastando en las aperturas de hojas de vida más de ocho millones (8 000 000) de horas/año.

Así, dada la perspectiva mundial, latinoamericana y nacional, se consideró importante realizar análisis a los elementos derivados de los procesos de cargue y descargue, recopilar datos estadísticos e interpretar la información existente con el propósito de fijar acciones de digitalización que permitan proponer mecanismos de optimización, en la necesidad latente de generar eficiencias para el sector del transporte de carga en el país, y proporcionar de esta manera un incremento de la disponibilidad de vehículos por la sustancial reducción de horas totales.

2.5 Pregunta que aborda la Situación o Problema en Estudio

¿Es viable la implementación de una aplicación móvil que contribuya al mejoramiento del proceso de cargue en el sector del transporte de carga terrestre en Colombia y genere mayor eficiencia de los procesos logísticos?

2.6 Objetivos

2.6.1 Objetivo General

Realizar el estudio de pre-factibilidad para el diseño y la implementación de una aplicación móvil que contribuya al mejoramiento del proceso de cargue en las empresas de transporte de carga terrestre en Colombia, con base en la metodología ONUDI, a fin de identificar la viabilidad del desarrollo de dicha herramienta tecnológica.

2.6.2 *Objetivos Específicos*

- Realizar un análisis del sector del transporte de carga para determinar sus variables de incidencia y medir su grado de influencia en cada uno de los entornos.
- Realizar un estudio de mercado para analizar la oferta y la demanda de herramientas digitales en el sector del transporte de carga.
- Realizar un estudio organizacional que permita definir los colaboradores necesarios para el desarrollo y puesta en marcha de la aplicación y determinar la estructura empresarial más adecuada.
- Realizar un seguimiento a la normatividad existente a fin de conocer los permisos y licencias y la posibilidad de acceso a las plataformas estatales mediante la elaboración de un estudio legal.
- Realizar un estudio técnico que permita analizar las características de operatividad de la aplicación móvil.
- Realizar un estudio financiero y de riesgos con los cuales se pueda definir su viabilidad en términos de rentabilidad económica y de recursos necesarios.

2.7 Marco de Referencia Conceptual

En esta sección se presentan cuatro conceptos teóricos que fueron claves para enmarcar el desarrollo de la presente investigación:

- Estudio de pre-factibilidad.
- Aplicaciones móviles.
- Proceso de cargue en la cadena de transporte.
- Metodología ONUDI.

2.7.1 *Estudio de Pre-factibilidad*

Según la metodología ONUDI –la utilizada en el desarrollo de este estudio–, al ciclo de vida del proyecto le corresponden tres fases: pre-inversión, inversión o ejecución y operacional. Para esta investigación solo se tuvo en cuenta la primera, en la cual se recopila toda la información y se realizan los estudios con los que se determina si el proyecto es viable o no.

Dependiendo del nivel de profundidad de la información, en la fase de pre-inversión se pueden encontrar tres etapas: perfil, pre-factibilidad y factibilidad. La primera hace referencia a un nivel muy somero de información y, por ende, está asociada a unos riesgos muy altos. En la segunda se puede hacer una selección de alternativas, aunque sigue estando basada en fuentes de

información secundaria. Finalmente, en la tercera se incurre en riesgos mínimos, pues el nivel de la información utilizada es más profundo: fuentes primarias.

Esta investigación abordó la etapa de pre-factibilidad.

En el nivel pre-factibilidad se profundiza la investigación, y se basa principalmente en informaciones de fuentes secundarias para definir, con cierta aproximación, las variables principales referidas al mercado, a las técnicas de producción y al requerimiento financiero. En términos generales, se estiman las inversiones probables, los costos de operación y los ingresos que demandará y generará el proyecto. (Santos-Santos, 2008)

Para alcanzar estas estimaciones se realizaron los siguientes estudios: sectorial, de mercado, organizacional, legal, técnico, financiero y de riesgos.

2.7.2 Aplicaciones Móviles

En el ámbito global, las aplicaciones móviles relacionadas con el transporte se pueden encontrar en múltiples ejercicios que han sido llevados a la realidad en aplicaciones, metodologías y software, y que contribuyen con la necesitada digitalización de los procesos logísticos en el transporte de carga. Muchas de estas características conservan una línea estandarizada para desarrollar un software funcional. En este complejo aspecto, más que una buena documentación se requiere adaptabilidad, respuesta oportuna al cambio, colaboración entre los entes involucrados, ensayos con usuarios, etcétera.

Por estas razones, desde principios del siglo se viene hablando de los elementos constitutivos necesarios para el éxito en la creación de una aplicación, explícitamente, de las Seis M:

De las Seis M se extrae la concepción de que las aplicaciones móviles deben garantizar el cumplimiento de las necesidades de los usuarios y al mismo tiempo generen ingresos. Las Seis M deben su nombre a los seis atributos que se miden para evaluar el éxito del servicio propuesto: *movement* (movimiento), *moment* (momento), *me* (yo), *multi-user* (multiusuario), *money* (dinero) y *machines* (máquinas). (Ahonen et al., 2002,⁶ citados en Gasca-Mantilla et al., 2014)

En el ámbito latinoamericano se encuentra en México un caso de empresas que enlazan generadores de carga y transportadores para facilitar la integración logística. Estas cuentan con aplicaciones que funcionan para las empresas de transporte de carga desde una página web que también conecta navieras y contenedores y optimizan tiempos y espacios, ayudando a sus

⁶ Ahonen, T., Barret, J., & Golding, P. (2002). *Services for UMTS, Creating Killer Applications in 3G*. John Wiley & Sons.

clientes incluso en el proceso de negociación de fletes. “El proceso de diseño de un modelo de negocio es arduo, especialmente cuando se crea una plataforma digital destinada a interrumpir un mercado que está acostumbrado a operar de manera no digital”. (Giraldo-Díaz & Fuerst, 2019)

Finalmente, es importante mencionar que Colombia no es ajena al crecimiento en el uso de los mercados virtuales, pues cada vez son más los usuarios de teléfonos inteligentes, lo que facilita el acceso a las herramientas tecnológicas.

El aumento del desarrollo de las aplicaciones móviles en el país ha ocasionado una apertura al avance tecnológico en Colombia. Gracias a empresas dedicadas al uso de SMS (mensaje de texto) para enviar información a los usuarios de forma masiva, este sector les representa una ayuda importante en la creación de aplicaciones que ayuden a hacer algo sencillo y rápido de manejar de esta necesidad. (ProColombia, s. f.)

2.7.3 Proceso de Cargue en la Cadena de Transporte

Según el Instituto Vasco de Estadística,⁷ el proceso de cargue o descargue supone el inicio o el final, respectivamente, de una operación de transporte en un tracto-camión, unidad de carga u otro medio de transporte. “A pesar de los avances mencionados, los resultados de la *Encuesta Nacional Logística 2018*⁸ destacan que el costo logístico y los tiempos para realizar operaciones de cargue y descargue siguen siendo desafíos pendientes en materia de desempeño logístico”. (Consejo Privado de Competitividad, 2020)

Entre los elementos de análisis que hacen referencia al concepto del proceso de cargue en la cadena de transporte se encuentra la necesidad de enlazar operaciones de manera más armonizada para incrementar la eficiencia y hacer las relaciones más efectivas entre Gobierno, industria y transporte. Dicha necesidad, que es de carácter global, la evidencia la carta enviada por la Unión Internacional del Transporte por Carretera (International Road Transport Union, IRU) a la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Dada la coyuntura vivida con la pandemia, se ha evidenciado de nuevo la enorme falencia de comunicación que aún existe a nivel global. Se relaciona un aparte de dicha carta que motiva a propiciar alternativas de digitalización en la logística para mejorar procesos del transporte de carga por carretera y aumentar así eficiencias, que, analizadas desde el punto de vista nacional, son significativas para la economía del transporte de carga terrestre.

⁷ Instituto Vasco de Estadística. Sitio web <https://www.eustat.eus/indice.html>

⁸ Departamento Nacional de Planeación de Colombia (DNP), & Observatorio Nacional de Logística. (2018).

Nuestra industria toma todas las precauciones, pero la implementación de medidas adecuadas y la coordinación oportuna entre los Gobiernos sigue siendo insatisfactoria. Los operadores de transporte están implementando prácticas estrictas de salud del conductor para cargar y descargar mercancías, particularmente en áreas de cuarentena, y estándares más altos con respecto al transporte de documentos para demostrar el cumplimiento de las normas de salud, pero sigue siendo difícil cumplir con un mosaico de iniciativas nacionales. (De Pretto, 2020)

Esta declaración se interpreta como la necesidad de flexibilidad que en la actualidad deben tener los entes involucrados en los procesos de carga y descarga para propiciar herramientas que faciliten los movimientos y la continuidad de las cadenas de abastecimiento en cada país. La carta también insta a la ONU a crear canales de comunicación más explícitos en el ámbito logístico que permitan implementar orientaciones prácticas que contribuyan a mejorar algunos procesos como el de carga y descarga de manera innovadora.

En gran número de compañías mundiales no se contemplan todos los costos relacionados con algunas de las variables en el transporte de carga. Una de ellas es la pérdida por procesos lentos que conllevan a tiempos muertos causados frecuentemente por el proceso de carga de las mercancías. Para mitigar esta situación es importante incorporar en los procesos logísticos distintos accesorios de medición y cálculo para lograr impactos positivos en el transporte; en este sentido se hace referencia a los *key performance indicators* (KPI, indicadores claves de rendimiento) y al software para transporte como herramientas para el incremento de la productividad. “El objetivo más importante de la organización del transporte de mercancías por carretera es la minimización de costos específicos de transporte por unidad de carga y la minimización de plazo de entrega de transporte”. (Kovács, 2019)

Para el BID es importante propiciar en América Latina la disminución de externalidades negativas en los procesos relacionados con el transporte automotor de carga (TAC) –como lo es el de carga y descarga–, en el que se presentan bajos niveles de medición y control, además de ineficiencia.

La búsqueda de buenas prácticas muestra que, en términos generales, la atención de las entidades públicas está centrada primariamente en disminuir las externalidades negativas que genera el TAC, y, en segundo término, en mejorar la eficiencia. En el ámbito privado, las empresas transportistas, al igual que otros actores de la cadena de abastecimiento, también han impulsado transformaciones, aunque con distintas prioridades; por ejemplo, un mayor énfasis en la productividad y en la eficiencia a través de mejoras operativas, como también un interés creciente en la sostenibilidad ambiental, incorporando la logística verde en sus políticas de responsabilidad social. (Barbero et al., 2020)

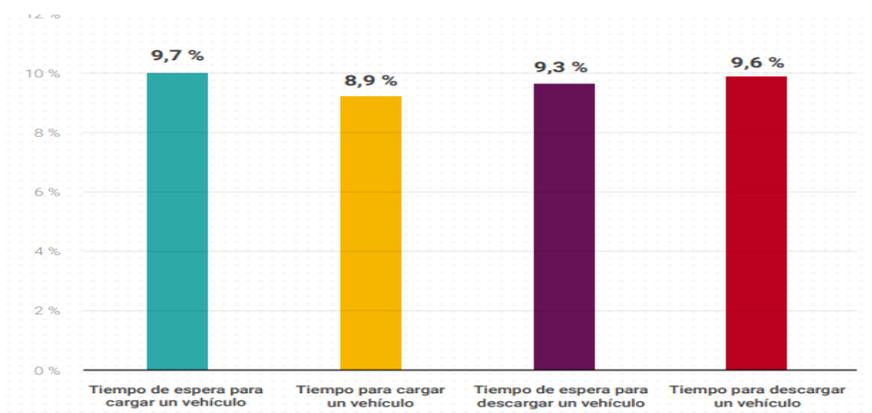
El proceso de cargue en Colombia también requiere de altos tiempos de ejecución.

Otro ejemplo de ineficiencias logísticas es presentado por el diario El Colombiano de Medellín, en el artículo “En Colombia no sobran camiones”. Orlando Ramírez, vocero de la Asociación de Transporte de Carga (ATC), indicó que uno de los problemas que pueden ocasionar sobreoferta de vehículos es los altos tiempos que se usan en la logística de carga: cargue, descargue, entrega y recuperación. La solución es optimizar los tiempos de transporte para reducir tiempos. El Ministerio de Transporte propone la actualización de la plataforma logística usando las TIC, además poniendo en práctica la Ley de operadores logísticos que, se espera, reduzca de 18 a 6 horas el tiempo muerto por viaje. (Millán-Álvarez, 2013)

Según cálculos preliminares que indican que se pierden horas/hombre y horas/camión debido al proceso de elaboración de las hojas de vida en las empresas de transporte, su cuantificación a nivel nacional se encuentra alrededor de 8 000 000 de horas/año desaprovechadas. En este entorno se evidencian pérdidas en tiempos logísticos y se toman como referencia los datos más preocupantes –expuestos en la Figura 4–, que muestran el bajo porcentaje de empresas que realizan mediciones de los tiempos de espera o de las operaciones de cargue y descargue.

Figura 4

Tiempos de Operación, Cargue y Descargue de las Empresas Transportadoras de Carga, 2018



Fuente: Departamento Nacional de Planeación de Colombia (DNP), & Observatorio Nacional de Logística (2018).

La Figura 4 evidencia que menos del 10 % de las empresas miden el tiempo esperado por el transportador para iniciar el proceso de cargue. Es ahí donde se concentró el motivo de esta investigación: reducir los tiempos de alta ineficiencia que usa el transportador a la espera de su vinculación documental (la hoja de vida) en una empresa de transporte para acceder al proceso logístico de cargue.

En este entendido se considera pertinente el estudio de la pre-factibilidad para una aplicación móvil, con la cual se busca reducir los trámites y agilizar los tiempos de colocación de vehículos para cargar en diferentes empresas del sector y, como consecuencia, una mayor oferta vehicular.

2.7.4 Metodología ONUDI

Como fue mencionado, el desarrollo de esta investigación se basó en la metodología ONUDI, que es frecuentemente utilizada en la preparación de proyectos. La metodología es la siguiente:

Establecer el tiempo total en el cual se desarrollará el proyecto (horizonte), teniendo en cuenta las fases que conforman el ciclo de vida; dichas fases deben analizarse de manera independiente, estableciendo el tiempo de duración de cada una y, por último, determinando el tiempo de duración del proyecto en general. (Franco & Montoya, 2012)

La Tabla 1 muestra el resumen del proyecto.

2.8 Resumen del Proyecto

Tabla 1

Resumen del Proyecto

Título	Problema	Objetivo General	Objetivos Específicos	Marco de Referencia	Método			
					Tipo de Estudio Y Tipo de Diseño	Instrumentos	Sujetos	Procedimiento
Estudio de pre-factibilidad para la implementación de una aplicación tecnológica en empresas de transporte de carga, que contribuya al mejoramiento del proceso de cargue en la cadena de transporte	Ineficiencia logística en el proceso documental de la creación de las hojas de vida de los transportadores y vehículos, para su vinculación en las empresas de transporte de carga. Etapas vinculadas al proceso de cargue de la cadena de transporte	Realizar el estudio de pre-factibilidad para la implementación de una aplicación móvil que contribuya al mejoramiento del proceso de cargue en las empresas de transporte terrestre en Colombia, con base en la metodología ONUDI, con el fin de identificar la viabilidad del desarrollo de la herramienta tecnológica.	Realizar un análisis del sector del transporte para determinar sus variables de incidencia, y medir su grado de influencia en cada uno de los entornos. Realizar un estudio de mercado para analizar la oferta y la demanda de herramientas digitales en el sector del transporte de carga. Realizar un estudio organizacional que permita definir los colaboradores necesarios para	Proporcionar información detallada de la aceptación de una aplicación móvil por parte de los interesados. Y analizar la oferta y la demanda de este tipo de proyectos en el sector.	Se realizará un estudio de tipo mixto, pues es necesario obtener tanto la realidad objetiva como la subjetiva, que perciben los involucrados. Se utilizará un diseño de tipo explicativo secuencial con el que se recolectarán y evaluarán primero los datos cuantitativos y luego los datos cualitativos	El instrumento que se utilizará en el desarrollo de la investigación es una encuesta totalmente estructurada. Revisión de bibliografía existente.	Profesionales logísticos. Jefes y directores de operación en el sector. Transportadores. Ejecutivos gremiales.	Después de definir el tipo de estudio y el tipo de diseño, se procederá con el diseño del instrumento a utilizar y con el cual se indagará y se recolectará la información desde los sujetos involucrados en el estudio. Simultáneamente, se estará recolectando información valiosa desde las fuentes relacionadas.

Título	Problema	Objetivo General	Objetivos Específicos	Marco de Referencia	Método			
					Tipo de Estudio Y Tipo de Diseño	Instrumentos	Sujetos	Procedimiento
			el desarrollo y puesta en marcha de la aplicación, y además, determinar la estructura empresarial más adecuada					
			Realizar un seguimiento a la normatividad existente, con el fin de conocer permisos, licencias y la posibilidad de acceso a plataformas gubernamentales mediante la elaboración de un estudio legal.	Revisar la legislación en el transporte de carga y analizar las implicaciones legales de la implementación de la herramienta				
			Realizar un estudio técnico que permita analizar las características de operatividad de la aplicación móvil.	Determinar las características técnicas y de ingeniería del estudio en cuanto a capacidad, velocidad,				

Título	Problema	Objetivo General	Objetivos Específicos	Marco de Referencia	Método			
					Tipo de Estudio Y Tipo de Diseño	Instrumentos	Sujetos	Procedimiento
			Realizar un estudio financiero y de riesgos con los cuales se podrá definir su viabilidad en términos de rentabilidad económica y recursos necesarios.	Cuantificar las variables involucradas con el fin de encontrar un costo total en la construcción e implementación de la herramienta. Adicionalmente, verificar la rentabilidad económica.				

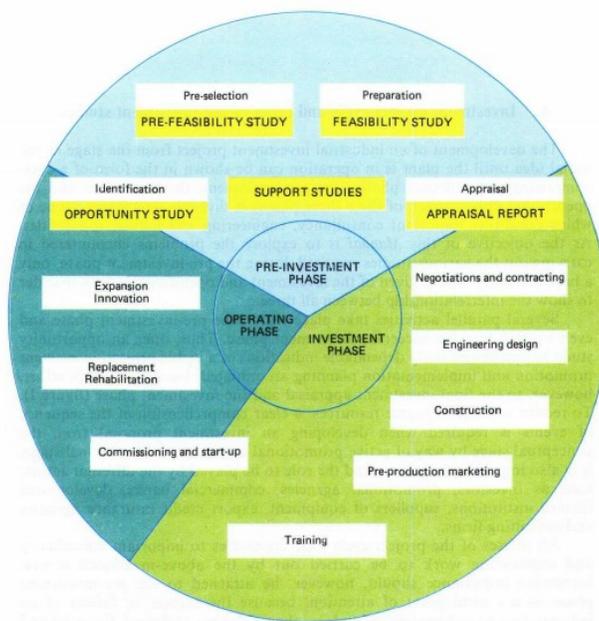
La problemática detectada en el sector del transporte de carga terrestre en Colombia es la ineficiencia logística que se presenta diariamente en el proceso documental que se requiere para la creación de las hojas de vida de los transportadores y los vehículos para su vinculación en las empresas de transporte de carga. Por esta razón se propuso la realización del estudio de pre-factibilidad para la implementación de una aplicación móvil para las empresas de transporte de carga terrestre en Colombia. Inicialmente se acudió a las bases de datos bibliográficas existentes para enmarcar la investigación en los contextos y conceptos claves para su entendimiento. Posteriormente, la pre-factibilidad se desarrolló con base en la metodología ONUDI a fin de identificar la viabilidad del desarrollo de la herramienta.

2.8.1 Metodología ONUDI

La Figura 5 muestra el esquema del ciclo de vida de un proyecto.

Figura 5

Pre-Inversión, Inversión y Fase Operacional del Ciclo de Vida de un Proyecto



Fuente: Behrens & Hawranek (1994).

Fase de Pre-inversión

En ella se formula y se planifica el proyecto. Como fue mencionado, de las tres etapas que la componen se tomó la de pre-factibilidad a través de siete estudios.

Fase de Inversión o Ejecución

Tan pronto se supera satisfactoriamente la fase anterior y se determina que el proyecto es viable se procede con esta fase, en la cual se deben tener en cuenta los montos de inversión resultantes de los estudios, especialmente el técnico. Este paso incluye dos etapas: diseño y ejecución.

Fase operacional

En esta fase se inicia la puesta en marcha de la generación del producto, bien o servicio. Así, la operación de un proyecto se presenta a partir del momento en que se da respuesta a las necesidades y oportunidades que fueron identificadas en la etapa de pre-inversión. (Beltrán-Aguilar & González-González, 2018)

Para este propósito se realiza un estudio basado en los métodos de tipo mixto.

[Los métodos de tipo mixto] representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (meta-inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. (Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres, 2018)

El objetivo de la investigación demanda el abordaje tanto de datos cuantitativos – inversiones, rentabilidades, capacidad y volumen– como de datos cualitativos –entrevistas a los grupos de interés que permiten conocer los grados de aceptación, la motivación, etcétera.

La utilización del método mixto permite además captar la realidad objetiva y la subjetiva.

[Los métodos mixtos] están constituidos por dos realidades, una objetiva y otra subjetiva. Por ejemplo, una universidad es una organización que posee una realidad objetiva: tiene capital, oficinas, mobiliario, ocupa una extensión física con determinados metros construidos, un número específico de alumnos, profesores y personal administrativo; se puede ver y tocar (hasta podría pesarse) y es algo tangible. Pero también constituye una realidad subjetiva compuesta de diversas realidades: sus miembros perciben de manera diferente muchos aspectos de ella, y sobre la base de múltiples interacciones se construyen significados distintos, se experimentan vivencias únicas y emociones, deseos y sentimientos como ira, envidia, amistad, celos, amor romántico. (Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres, 2018)

Las razones por las que se decidió emplear este método fueron las siguientes:

- Triangulación: para “verificar convergencia, confirmación o correspondencia al contrastar los datos CUÁN y CUÁL, así como corroborar o no los resultados y descubrimientos, en aras de una mayor validez interna y externa del estudio”.

- Explicación: para obtener “mayor capacidad de explicación mediante la recolección y análisis de los datos CUÁN y CUÁL y su interpretación conjunta”.
- Argumentación: para “consolidar los razonamientos y argumentaciones provenientes de la recolección y análisis de los datos por ambos métodos”.
- Diversidad: para “obtener puntos de vista variados, incluso divergentes, del fenómeno o planteamiento bajo estudio, y además de lograr una mayor variedad de perspectivas para analizar los datos obtenidos en la investigación”. (Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres, 2018)

Asimismo, el diseño propuesto fue de tipo explicativo secuencial, recolectando y evaluando inicialmente los datos cuantitativos y posteriormente los cualitativos.

La mezcla mixta ocurre cuando los resultados cuantitativos iniciales informan a la recolección de los datos cualitativos. Cabe señalar que la segunda fase se construye sobre los resultados de la primera. Finalmente, los descubrimientos de ambas etapas se integran en la interpretación y elaboración del reporte del estudio. (Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres, 2018)

En este tipo de diseño se puede dar prioridad libremente al set de datos cuantitativo o al set de datos cualitativo [Figura 6].

Figura 6

Esquema del Diseño Explicativo Secuencial (DEXPLIS)



Fuente: Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres (2018).

Los principales instrumentos que se utilizaron en el desarrollo de esta investigación fueron las encuestas o entrevistas totalmente estructuradas, que se aplicaron virtualmente en razón de que la situación pandémica no permite su realización de manera personalizada. Además, estos medios de comunicación facilitaron la divulgación en el territorio seleccionado.

Los medios utilizados se enlistan a continuación:

- 1) Grupos de WhatsApp de la Asociación de Transportadores de Carga –en adelante ATC.

- 2) Direcciones de correos electrónicos de las empresas de transporte de carga extraídos de la plataforma RNDC.
- 3) Red empresarial LinkedIn.
- 4) Twitter.
- 5) Facebook.

Otro instrumento no menos importante fue la revisión de diferentes bases de datos bibliográficas, que ayudaron a soportar la investigación y permitieron el hallazgo de casos de éxito a nivel mundial relacionados con el objeto de esta investigación.

Este instrumento fue utilizado para recolectar la información desde las fuentes más confiables, es decir, los individuos involucrados en el sector: profesionales de las empresas del sector logístico, jefes y directores de operaciones, transportadores y ejecutivos gremiales, entre otros. Son ellos los que conocen desde su experiencia las situaciones a las que se enfrentan cada día para el desarrollo correcto de la operación.

Luego de definir el tipo de estudio y de diseño, se procedió con el diseño del instrumento por utilizar, con el que se indagó y se recolectó la información de los sujetos involucrados en el estudio. Asimismo, se reunió información de las fuentes relacionadas con el tema, con las que se pudieron fundamentar los estudios propuestos para lograr con éxito el estudio de pre-factibilidad.

La Tabla 2 muestra la estructura del instrumento.

2.8.2 Estructura del Instrumento

Tabla 2

Estructura del Instrumento

Objetivo General	Objetivos Específicos	Categorías	Sub-Categorías	Preguntas
Realizar el estudio de pre-factibilidad para la implementación de una aplicación para las empresas de transporte de carga terrestre en Colombia, con base en la metodología ONUDI, con el fin de identificar la viabilidad del desarrollo de la herramienta	Realizar un análisis del sector del transporte para determinar sus variables de incidencia, y medir su grado de influencia en cada uno de los entornos.	VARIABLES DE INCIDENCIA Y GRADO DE INFLUENCIA EN CADA ENTORNO	Incidencia	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Le han sido útiles las aplicaciones móviles en el desarrollo de su trabajo? • ¿Ha encontrado aplicaciones que le contribuyan a mejorar el desempeño de su trabajo?
	Realizar un estudio de mercado para analizar la oferta y la demanda de herramientas digitales en el sector del transporte de carga	Oferta y la demanda de herramientas digitales en el sector del transporte de carga		Oferta
			Demanda	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Le ha mejorado la calidad de vida la utilización de aplicaciones móviles?

Objetivo General	Objetivos Específicos	Categorías	Sub-Categorías	Preguntas
	Realizar un estudio organizacional que permita definir los colaboradores necesarios para el desarrollo y puesta en marcha de la aplicación, y además, determinar la estructura empresarial más adecuada	Estructura de los colaboradores que participan en el desarrollo y puesta en marcha de la herramienta	Estructura organizacional	<ul style="list-style-type: none"> ● ¿Qué precio estaría dispuesto a pagar por una aplicación que represente la reducción de tiempos y costos en el proceso de cargue? ● ¿Cómo contribuye una buena estructura organizacional al desempeño correcto de la aplicación móvil?
	Realizar un seguimiento a la normatividad existente, con el fin de conocer permisos, licencias y la posibilidad de acceso a plataformas gubernamentales mediante la elaboración de un estudio legal.	Legislación y normatividad gubernamental	Ministerio de Transporte	<ul style="list-style-type: none"> ● ¿Qué posibilidad se tiene de acceder a las bases de datos que maneja el Registro Nacional de Despacho de Carga (RNDC)? ● ¿Cuál es límite de información a la que se puede acceder? ● ¿Cuál es el apoyo que brinda el ministerio para el desarrollo de aplicaciones tecnológicas?
			Ministerio de Ciencias, Tecnología e innovación	<ul style="list-style-type: none"> ● ¿Existen convenios con el Ministerio de Transporte para el desarrollo de herramientas tecnológicas? ● ¿Existe reglamentación en torno a la creación de aplicaciones móviles? ● ¿Qué permisos o licencias es necesario expedir?

Objetivo General	Objetivos Específicos	Categorías	Sub-Categorías	Preguntas
	Realizar un estudio técnico que permita analizar las características de operatividad de la aplicación móvil	Características operativas de la aplicación móvil	Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> ● ¿Cuál sería el tamaño promedio en Megabytes (MB) que requiere una aplicación móvil? ● ¿Cuáles servicios podría prestar la aplicación a sus usuarios? ● ¿Cuál es la velocidad de respuesta necesaria? ● ¿Cuáles son los posibles inversionistas para el proyecto? ● ¿Cuáles fuentes de financiación en el país apoyan este tipo de proyectos?
	Realizar un estudio financiero con el cual se podrá definir su viabilidad en términos de rentabilidad económica y recursos necesarios.	Recursos	Inversión	<ul style="list-style-type: none"> ● ¿Cómo sería la participación porcentual de inversión entre los socios? ● Estimación de los costos de ejecución e implementación de la aplicación. ● ¿Cuál es la carga impositiva que rige en el país para este tipo de proyecto?
		Viabilidad	Aprobación	<ul style="list-style-type: none"> ● ¿Cuál es el margen mínimo adecuado que deben mostrar los indicadores financieros para hacer viable la inversión? ● ¿Cuál es el volumen de ventas necesario para alcanzar el punto de equilibrio con respecto a la inversión?

Para la elaboración de la estructura del instrumento se tuvo en cuenta inicialmente el objetivo general de la investigación: realizar el estudio de pre-factibilidad para la implementación de una aplicación móvil que contribuya al mejoramiento del proceso de cargue en las empresas de transporte de carga terrestre en Colombia, con base en la metodología ONUDI a fin de identificar la viabilidad del desarrollo de la herramienta tecnológica.

De este objetivo se desprendieron los objetivos específicos, y de cada uno se extrajeron las categorías con las que se pretende dar respuesta al problema planteado. De ellas, a su vez, se obtuvieron particularidades –las subcategorías–, con las que se llegó a la manera en que se realizó la investigación. Finalmente, de estas subcategorías surgieron las preguntas que hacen parte del instrumento y que pretenden ser contestadas durante el desarrollo de la investigación.

A continuación se presentan los objetivos específicos y el desglose que permitió llegar a las preguntas de investigación:

A. Realizar un análisis del sector del transporte para determinar sus variables de incidencia y medir su grado de influencia en cada uno de los entornos.

De este objetivo se extrajo la categoría “Variables de incidencia y grado de influencia en cada entorno”, información que permite conocer la posición que tiene el sector del transporte de carga en diferentes ámbitos del país: político, económico, social, etcétera.

- Incidencia

- ¿Le han sido útiles las aplicaciones móviles en el desarrollo de su trabajo?
- ¿Ha encontrado aplicaciones que le contribuyan a mejorar el desempeño de su trabajo?

B. Realizar un estudio de mercado para analizar la oferta y la demanda de herramientas digitales en el sector del transporte de carga.

De este objetivo se extrajo la categoría “Oferta y demanda de herramientas digitales en el sector del transporte de carga”, porque ayuda a identificar factores como la existencia de otras aplicaciones en el sector, los posibles competidores y la aceptación de los usuarios, entre otros.

- Oferta

- ¿Ha usado aplicaciones móviles relacionadas con el transporte de carga?
- ¿Cuáles aplicaciones móviles relacionadas con el transporte de carga ha usado o conoce?
- ¿Ha sido útil el uso de esa aplicación?

- Demanda

- ¿Qué espera usted de una aplicación móvil para el sector?
- ¿La utilización de aplicaciones móviles le ha mejorado la calidad de vida?
- ¿Qué precio estaría dispuesto a pagar por una aplicación que represente la reducción de tiempos y costos en el proceso de cargue?

C. Realizar un estudio organizacional que permita definir los colaboradores necesarios para el desarrollo y puesta en marcha de la aplicación, y además, determinar la estructura empresarial más adecuada.

De este objetivo se extrajo la categoría “Estructura de los colaboradores que participan en el desarrollo y puesta en marcha de la herramienta”, porque con este análisis se pretende alcanzar una adecuada estructura empresarial con un organigrama donde se diferencien los roles y se deleguen responsabilidades.

- Estructura organizacional

- ¿Cómo contribuye una buena estructura organizacional en el correcto desempeño de la aplicación móvil?

D. Realizar un seguimiento a la normatividad existente a fin de conocer permisos, licencias y la posibilidad de acceso a plataformas gubernamentales mediante la elaboración de un estudio legal.

De este objetivo se extrajo la categoría “Legislación y normatividad gubernamental”, para conocer e indagar en los diferentes ministerios del Gobierno cuáles requisitos y permisos son necesarios, cuáles apoyos brinda el Gobierno para este tipo de proyectos y qué tanto acceso a la información se tiene.

- Ministerio de Transporte

- ¿Qué posibilidad se tiene de acceder a las bases de datos que maneja el RNDC?
- ¿Cuál es límite de información a la que se puede acceder?

- Ministerio de Ciencias, Tecnología e Innovación

- ¿Cuál es el apoyo que brinda este ministerio para el desarrollo de aplicaciones tecnológicas?
- ¿Existen convenios con el Ministerio de Transporte para el desarrollo de herramientas tecnológicas?
- ¿Existe reglamentación en torno a la creación de aplicaciones móviles?

- ¿Qué permisos o licencias son necesarios expedir?

E. Realizar un estudio técnico que permita analizar las características de operatividad de la aplicación móvil.

De este objetivo se extrajo la categoría “Características operativas de la aplicación móvil”, con la que se pretende indagar sobre la capacidad que pueda alcanzar la herramienta, qué servicios puedan ser incluidos en la interfaz de la aplicación y qué capacidad necesitan los dispositivos móviles para su instalación, entre otros aspectos técnicos.

- Capacidad

- ¿Cuál sería el tamaño promedio en megabytes (MB) que requiere una aplicación móvil?

- ¿Cuáles servicios podría prestar la aplicación a sus usuarios?

- ¿Cuál es la velocidad de respuesta necesaria?

F. Realizar un estudio financiero y de riesgos, con los cuales se podrá definir su viabilidad en términos de rentabilidad económica y recursos necesarios.

De este objetivo se extrajeron dos categorías: “Inversión”, con la que se busca analizar las posibles fuentes de financiación, oportunidad de inversionistas, costos de ejecución.

- Inversión

- ¿Cuáles son los posibles inversionistas para el proyecto?

- ¿Cuáles fuentes de financiación en el país apoyan este tipo de proyectos?

- ¿Cómo sería la participación porcentual de inversión entre los socios?

- Estimación de los costos de ejecución e implementación de la aplicación.

“Viabilidad”, con la que se quiere evaluar la rentabilidad de la puesta en marcha de la aplicación, los valores alcanzados por los indicadores financieros, la carga impositiva que tienen estos proyectos y el volumen de ventas.

- Viabilidad

- ¿Cuál es la carga impositiva que rige en el país para este tipo de proyecto?

- ¿Cuál es el margen mínimo adecuado que deben mostrar los indicadores financieros para hacer viable la inversión?

- ¿Cuál es el volumen de ventas necesario para alcanzar el punto de equilibrio con respecto a la inversión?

2.9 Justificación del Trabajo de Grado en Términos de la Maestría

Los estudios realizados en la etapa de pre-factibilidad reflejan una estrecha vinculación con la maestría en Gerencia de Proyectos ofrecida por la Universidad EAFIT, teniendo en cuenta los siguientes puntos de vista:

- Se analizaron diferentes metodologías estudiadas a lo largo del programa y se decidió utilizar la metodología ONUDI, porque proporciona una planeación correcta y procedimientos desde un estándar reconocido para ejecutar los estudios holísticos del transporte, la tecnología y la logística colombiana. Todas estas metodologías juegan un papel transversal en el proceso de formación en la maestría.
- Se pretendió estrechar la sincronía entre los diferentes estamentos académicos, empresariales y gubernamentales para generar mayor productividad, extracción de conocimiento y experiencias que hagan un país más competitivo desde los ejercicios académicos.
- Se trató de un proyecto de emprendimiento que surgió desde una problemática real en el sector del transporte de carga. Este tipo de proyecto es uno de los contextos en los que la universidad promueve el desarrollo de una investigación que aporte mejoras en situaciones evidentes en diferentes sectores de la sociedad.

2.10 Productos Esperados del Trabajo de Grado

El producto final es el documento escrito que contiene el estudio de pre-factibilidad como insumo necesario para la decisión positiva de dar inicio a la creación e implementación de una herramienta tecnológica que optimice los tiempos en el sector de transporte de carga.

Los estudios realizados también son subproductos que complementan el entregable. Los datos arrojados de cada estudio, los elementos constitutivos del análisis financiero, los cuadros, flujos y demás parámetros, son elementos aportantes que contribuyen a un resultado favorable para complementar el producto final.

El documento incluye asimismo resúmenes, figuras, tablas, citas, definiciones y opiniones personales de sus autores, fundamentales para el entendimiento del trabajo.

2.11 Cronograma de Actividades

Las Tablas 3 y 4 muestran el cronograma de actividades de la investigación.

Tabla 3

Cronograma de Actividades (I)

#	Actividad	Fecha Inicial	Fecha Final
1.	Estructura del trabajo de grado Situación de estudio · Justificación del proyecto · Objetivos · Marco de referencia · Metodología · Revisión Bibliográfica	29/febrero/2020	28/marzo/2020
2.	Entrega final profesor de Metodología de Investigación. Carta del director y Hoja de Vida	28/marzo/2020	13/abril/2020
3.	Plan de trabajo con el director	14/abril/2020	25/abril/2020
4.	Preparación de actividades	26/abril/2020	3/mayo/2020
5.	Desarrollo de los estudios sectorial, de mercado, organizacional, legal, técnico y financiero y de riesgos.	4/mayo/2020	01/enero/2021
6.	Compilación de la información y elaboración de productos finales	01/enero/2021	10/enero/2021
7.	Revisión por el Asesor	10/enero/2021	18/enero/2021
8.	Correcciones para entrega final	18/enero/2021	25/enero/2021
9.	Entrega final	25/enero/2021	30/enero/2021

2.12 Identificación de los Recursos

A continuación se relacionan los recursos requeridos en esta investigación.

2.12.1 Recursos de Información

La información secundaria se obtuvo de bases bibliográficas, catálogos y repositorios bibliográficos institucionales.

2.12.2 Recursos Humanos

Se necesitó el trabajo de los dos autores, en gran parte a través de videoconferencias con el asesor, y ocasionalmente se contactó a los profesores de las cátedras involucradas con el transporte, la logística y las aplicaciones móviles vistas durante la maestría.

2.12.3 Recurso Informático (Software)

Se llevó a cabo una indagación profunda sobre los software disponibles para el desarrollo de aplicaciones móviles para conocer sus costos y sus exigencias y completar los estudios técnico y financiero.

2.12.4 Recursos Económicos

Se requirieron recursos económicos para desplazamientos, reuniones, impresiones y demás elementos propios del trabajo.

3. Estudio Sectorial

3.1 Economía en Colombia

[La economía colombiana es] una de las más importantes de la región, donde se encuentra entre los primeros lugares al lado de gigantes como Brasil, México y Argentina. [...] Su producto interno bruto (PIB), la expresión monetaria de la producción de bienes y servicios originados en el país, ocupa el 4° puesto a nivel suramericano y el 28° a nivel mundial, esto, en gran medida, gracias a la fortaleza del sector laboral, el cual cuenta con más de 29 millones de trabajadores, que tienen un ingreso mensual promedio de aproximadamente USD 300. (Ospina, 2019)

El *Censo Nacional de Población y Vivienda 2018* señaló que Colombia tenía 48 258 494 personas, de las cuales el 51,2 % eran mujeres y el 48,8 % hombres. El 68,2 % se encontraba en el rango de 15 a 65 años, el grupo de personas productivas que cargan con la responsabilidad de mover la industria y los diferentes sectores de la economía para mantener el crecimiento del país. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia, DANE, s. f-a)

La revista *Semana* informó de la favorabilidad del crecimiento de la economía colombiana en 2019, puesto que, a pesar de ambientes externos como la desaceleración mundial, la guerra económica y la afectación interna con la migración, creció por encima del 3 %. (Semana, 2020)

Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia (DANE), en el cuarto trimestre de 2020, Colombia tuvo un decrecimiento del 6,8 % del PIB respecto a 2019. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia, DANE, s. f-b)

La Figura 7 muestra el PIB en Latinoamérica en el primer trimestre de 2020.

Figura 7

PIB en Latinoamérica, Primer Trimestre de 2020



Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia, DANE (s. f-b).

Sin embargo, en abril de ese año, el país tuvo una caída del PIB que alcanzó el $-20,46\%$, resultado de la pandemia y de las medidas de cuarentena estricta decretadas por el Gobierno. Terminado el tercer trimestre, el PIB mostró una mejoría, al pasar, del $-16,1$ al $-8,7\%$ con referencia al segundo trimestre del mismo año [Figura 8]. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia, DANE, s. f-b)

Figura 8

Seguimiento del PIB en Colombia

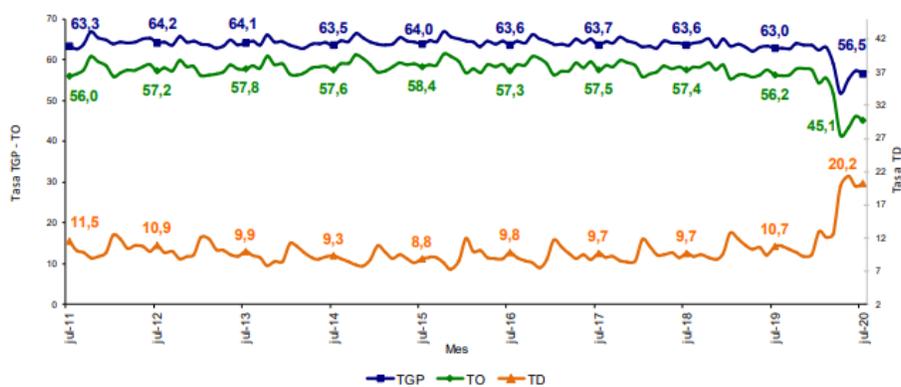


Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia, DANE (s. f-b).

La tasa global de participación, ocupación y desempleo del país a julio de 2020 evidenció que este último se incrementó y que el coletazo en la economía a raíz de la propagación de la COVID-19 fue muy marcado [Figura 9]. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia, DANE, s. f-c)

Figura 9

Tasa Global de Participación, Ocupación y Desempleo – Total Nacional, Julio de 2020



Fuente: adaptado de Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia, DANE (s. f-c) 28

Sería benéfico para la economía y el empleo en el país que se logren encaminar los niveles de crecimiento que se venían dando en el primer bimestre del presente año. “Incluso el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) publicó una cifra de 4,1 % en enero, con una expansión económica del 3,5 %, mientras que febrero se había disparado al 4,8 %”. (Portafolio, 2020).

Para finales de 2020, la inactividad laboral continuó siendo uno de los asuntos más complejos en la economía colombiana.

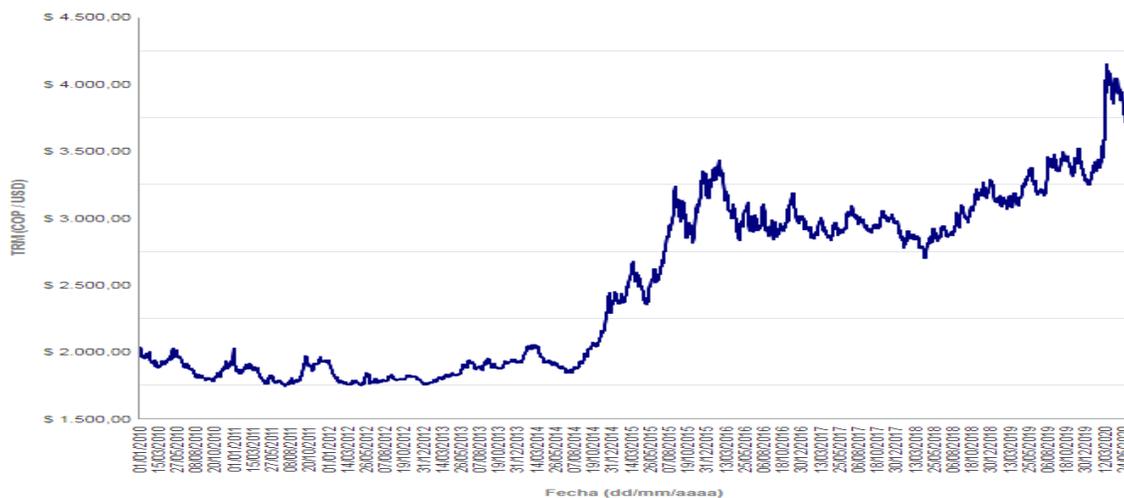
El DANE dio a conocer este miércoles el más reciente informe del mercado laboral en Colombia, en el que se evidencia una caída del desempleo en el mes de noviembre al ubicarse en 13,3 %. Aunque se trata de la tasa más baja desde que inició la pandemia y está cerca a los niveles previos a las cuarentenas, aún se mantiene por debajo de las cifras del año pasado. (Portafolio, 2020)

Tomando información del Banco de la República de Colombia (s. f.), la tasa de cambio representativa del mercado (TRM) se calcula con base en las operaciones de compra y venta de divisas entre intermediarios financieros que transan en el mercado cambiario colombiano. Actualmente la Superintendencia Financiera de Colombia es la que calcula y certifica diariamente la TRM con base en las operaciones registradas el día hábil inmediatamente anterior.

La Figura 10 muestra el comportamiento del precio del dólar estadounidense en el período 2011- 2020.

Figura 10

Valor del Dólar Estadounidense, 2011-2020



Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia (s. f.).

Las bolsas en todo el mundo comenzaron a repuntar e incluso, las acciones en Estados Unidos se encuentran muy cerca de sus máximos de marzo, previos a la llegada de la COVID-19, en Colombia el mercado accionario no ha reaccionado de la misma forma y aún arrastra una pérdida del 30,1 %, siendo una de las bolsas con peor desempeño en el año. (Dinero, 2020)

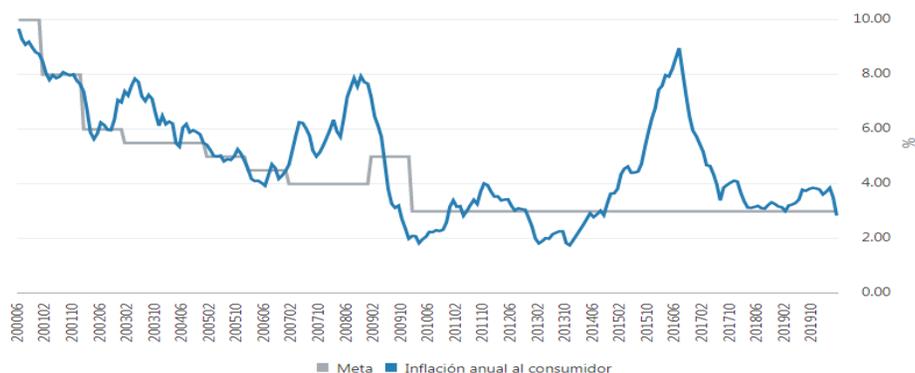
El índice de precios al consumidor (IPC) “mide la evolución del costo promedio de una canasta de bienes y servicios representativa del consumo final de los hogares, expresado en relación con un período base” (Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales, DIAN, s. f.-b).

El Banco de la República de Colombia define la inflación la como la variación porcentual del IPC entre dos periodos. La inflación anual se mide tomando el IPC de un mes y calculando su variación frente al dato del mismo mes del año anterior. (s. f.)

La Figura 11 muestra el comportamiento del IPC en los últimos veinte años y su relación con la meta planteada por el Gobierno actual.

Figura 11

Colombia, Índices de Precios al Consumidor (IPC), 2000-2019



Fuente: Adaptado de Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales, DIAN (s. f.-b).

3.1.1 Infraestructura

Según datos del Foro Económico Mundial de 2019 (Valor Acción, s. f.), la competitividad de cada país se mide en 12 pilares que resaltan el comportamiento general en cada entorno gubernamental abarcando los aspectos que se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5

Pilares de la Competitividad del Foro Económico Mundial

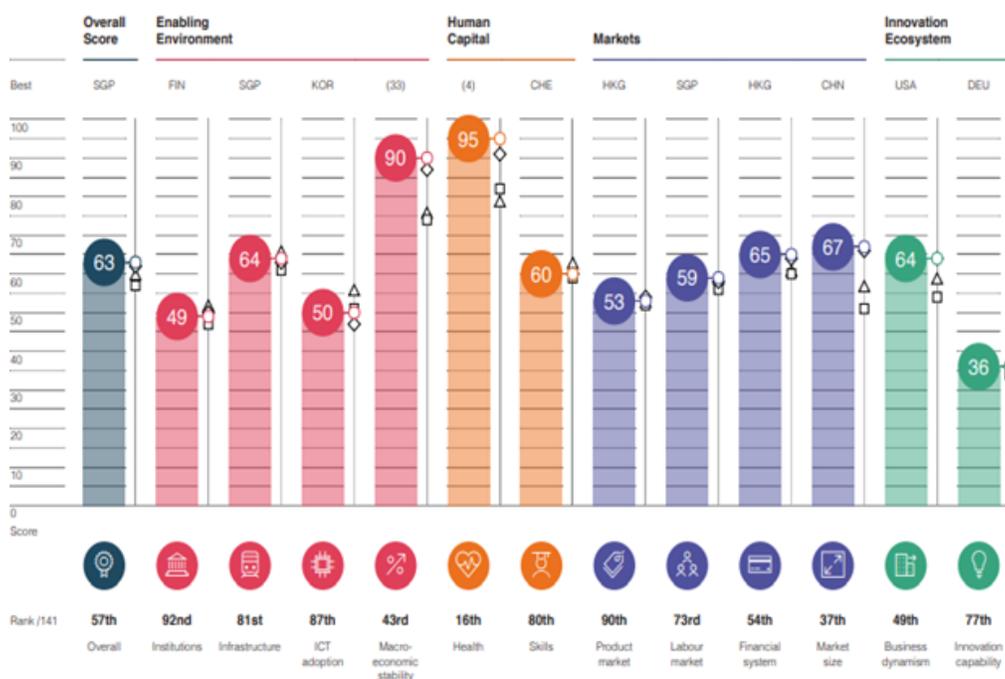
Pilares de la Competitividad	
Entorno Habilitante	Mercados
1. Instituciones	7. Mercado de bienes
2. Infraestructura	8. Mercado laboral
3. Adopción de TICs	9. Mercado financiero
4. Estabilidad macroeconómica	10. Tamaño del mercado
Capital Humano	Ecosistema de innovación
5. Salud	11. Dinamismo empresarial
6. Habilidades	12. Capacidad de innovación

Fuente: Valor Acción (s. f.).

Estos pilares incitan a tomar por parte del Gobierno actual medidas que motiven y sirvan de insumo para el mejoramiento de cada elemento. La Figura 12 muestra la posición colombiana frente al mejor país, comparativo que como referente motivador en procura de alcanzar un mejor posicionamiento.

Figura 12

Posición de Colombia en los Pilares de Competitividad evaluados por el Foro Económico Mundial



Fuente: The World Economic Forum (2019).

Colombia ha venido ganando terreno en este listado mundial de clasificación, ubicándose como el cuarto país más competitivo de la región. En lo relacionado con la infraestructura se encuentra en el puesto (81) entre 141 países, siendo Singapur el que ostenta el primer lugar. La Tabla 6 muestra la calificación a la infraestructura colombiana.

Tabla 6*Calificación de la Infraestructura Colombiana, 2019*

CALIDAD	PUESTO	SCORE
INFRAESTRUCTURA GLOBAL	81	64,3
CARRETERAS	100	52,6
INFRAESTRUCTURA FÉRREA	102	8,5
INFRAESTRUCTURA PORTUARIA	41	50,8
INFRAESTRUCTURA AÉREA	48	63,1

Fuente: autores, basado en datos de The World Economic Forum (2019).

3.1.2 Economía en Colombia

La estructura de la economía en el país está dividida en tres sectores principales:

- Sector primario: se refiere a la producción básica y a todo lo relacionado con las actividades del agro.
- Sector secundario: se refiere a la producción de bienes y a todo lo que produce la industria, la construcción y la manufactura.
- Sector terciario: se refiere al ofrecimiento de servicios que brindan, entre otros, los sectores del comercio, financiero y educativo.

Al tratarse de la prestación de un servicio, tanto el transporte de carga como el desarrollo de una aplicación hacen parte del sector terciario de la economía, que, a pesar de que no es tangible, es un soporte al crecimiento de las empresas y el capital humano.

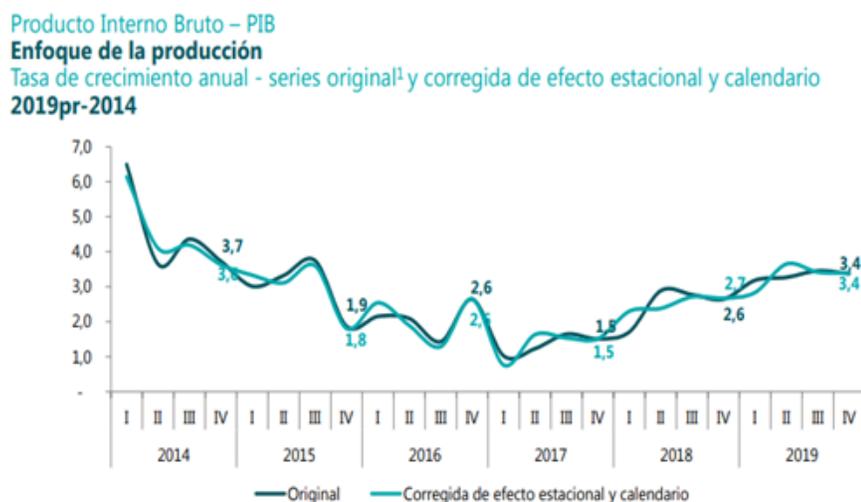
Los sectores económicos que están prevaleciendo en la estructura de producción del país se concentran en servicios. En efecto, los mismos representaron un 68 por ciento del valor agregado del producto interno bruto (PIB), según lo ha dado a conocer el grupo Pro-Industria, una organización dedicada al estudio de política sectorial en Colombia. (Reyes, 2017)

El sector terciario, compuesto entre otros por el transporte, el comercio, el alojamiento y los servicios de comida, reportó para 2019 un PIB del 4,9 %, superando lo proyectado por el DANE, que hacía referencia a una cifra del 3,8 %. Una de las razones de este crecimiento es el incremento en la generación de carga, que para 2019 fue impulsado por la explotación de petróleo y el movimiento agrícola.

En 2019, Colombia tuvo un incremento económico del 3,3 %, el mayor desde 2014. El consumo –que aumentó 4,6 %–, las bajas tasas de interés, las remesas, la inflación controlada, incluso el aporte de los migrantes venezolanos contribuyeron a este resultado positivo. A pesar de las protestas de finales de 2019, ni el crecimiento ni el consumo se vieron afectados significativamente, ratificando la tendencia incremental de años atrás [Figura 13].

Figura 13

Colombia, Producto Interno Bruto (PIB) 2014-2019



Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia, DANE (s. f.-b).

El sector de servicios en Colombia compone más del 50 % del PIB nacional y por lo tanto cuenta con un gran potencial de crecimiento, por ello se ha convertido en una de las mayores apuestas comerciales para el país. Actualmente, se están llevando a cabo iniciativas para explorar nuevas oportunidades y mercados, mejorando las políticas del sector y así ampliar la oferta. (Procolombia, 2020)

Para conservar la tendencia del PIB en las diferentes industrias, Colombia Productiva creó en 2008 un programa que genera dinamismo en la economía,

Por medio del Programa de Transformación Productiva (PTP), iniciativa liderada por el Gobierno Nacional, se busca desarrollar subsectores de clase mundial dentro de los cuales se encuentran software y servicios de tecnologías de la información, tercerización de servicios (BPO, KPO, ITO), centros de Servicios compartidos, *data centers*, energía eléctrica, bienes y servicios conexos, y gracias al gran atractivo del país, turismo de salud y de naturaleza. (Procolombia, 2020)

En relación con el desempleo, los resultados del Indicador de Seguimiento de la Economía, ISE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia, DANE (s. f.-d) mostraron que durante abril de 2020, los estragos causados a la economía por la parálisis afectaron especialmente al mercado laboral, alcanzando un porcentaje de desocupación a nivel nacional del 19,8 % y una desocupación urbana que superó el 23 %. Estas cifras fueron las más altas desde 2001. (s. f.-d).

La revista Portafolio (2020) resumió las cuentas de desempleo que el confinamiento generó en el país, en el que casi un cuarto de la población ocupada (5,4 millones de personas) se quedó sin empleo. Analizando como referencia el mes de abril de 2020, la población inactiva era de 14,8 millones, y llegó a 19,1 millones, es decir, que 4,3 millones de personas ingresaron a esta condición debido a la pandemia.

Estas cifras incluyen el golpe laboral que al subsector del transporte y logística le aportó el desempleo, por cuanto los conductores mayores de 60 años fueron relevados, las organizaciones logísticas que trabajaban con elementos de construcción pararon sus operaciones, y las compañías de transporte que movilizaban materiales y otros productos que no son de primera necesidad también generaron aumento de desempleo por desvincular muchos conductores y operarios logísticos. (Portafolio, 2020).

La revista Portafolio (2020) asimismo evidencia que la inflación aumentó en el 3,80 % con respecto a 2019. Esta cifra incluye el aporte de todos los sectores de la economía, en los que se resaltan alimentos y bebidas no alcohólicas, con el 5,80 %. La educación, las bebidas alcohólicas y los restaurantes y hoteles también estuvieron por encima del promedio nacional. Y para el caso del transporte la inflación en 2019 fue del 3,41 %. En general, la inflación ha ido mejorando significativamente si se compara con datos de 2018 hacia atrás, donde estaba por encima del 5 y el 6 %. Sin embargo, al cierre de 2020, esta fue del 1,61 % la más baja de la historia estadística colombiana (Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia, DANE, s. f.-d).

Con las múltiples afectaciones afrontadas con la contingencia, el IPC, como medida de cambio en los precios de los bienes de la canasta, especialmente para el sector del transporte, tuvo un descenso en los primeros cinco meses de 2020. La Figura 14 muestra el movimiento del IPC en lo corrido de 2020 para los principales subsectores del sector terciario.

Figura 14

Variación Anual del Índice de Precios al Consumidor en Colombia (IPC) en el Sector de los Servicios, 2020

Colombia, variación anual del Índice de Precios al Consumidor												
(IPC por divisiones de bienes y servicios 2020)												
AÑO 2020, MES 12												
Base Diciembre de 2018 = 100,00												
Variaciones anuales 2020												
Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Total IPC	3,62	3,72	3,86	3,51	2,85	2,19	1,97	1,88	1,97	1,75	1,49	1,61
Alimentos Y Bebidas No Alcoholicas	5,13	5,87	7,19	8,23	7,57	6,55	5,00	4,66	4,13	3,54	4,09	4,80
Bebidas Alcohólicas y Tabaco	5,39	4,83	4,09	3,37	2,85	2,80	2,95	3,36	3,69	3,51	3,22	2,61
Prendas De Vestir Y Calzado	1,07	1,31	1,37	0,90	0,33	-1,83	-1,69	-2,88	-2,75	-2,92	-6,62	-3,94
Alojamiento, Agua, Electricidad, Gas Y Otros Combustibles	3,25	3,45	3,33	3,01	2,37	1,74	1,73	1,64	1,95	1,69	1,49	1,81
Muebles, Artículos Para El Hogar Y Para La Conservación Ordinaria Del Hogar	2,60	2,55	2,48	2,09	0,04	-0,74	-0,79	-0,88	-0,84	-0,75	-1,17	-0,96
Salud	3,04	3,73	4,08	4,29	4,48	4,53	4,95	5,37	5,38	5,09	5,01	4,96
Transporte	3,76	3,24	2,78	1,63	1,14	0,15	0,12	0,29	1,07	1,84	1,71	1,35
Información Y Comunicación	1,66	1,69	1,85	-1,89	-4,89	-4,83	-5,16	-1,58	0,95	0,88	0,48	-0,10
Recreación Y Cultura	3,72	3,41	3,55	3,23	3,07	2,36	1,89	2,33	2,74	2,32	1,40	0,68
Educación	5,75	6,06	6,05	5,97	5,96	5,96	5,96	2,16	-1,56	-4,03	-5,02	-7,02
Restaurantes Y Hoteles	3,94	3,72	3,91	3,59	3,37	3,23	3,56	3,41	3,35	3,48	3,44	3,43
Bienes Y Servicios Diversos	2,87	2,67	2,82	2,74	2,50	2,13	2,34	2,69	2,76	2,51	2,61	2,52

Fuente: DANE.
 Nota: La diferencia en la suma de las variables, obedece al sistema de aproximación y redondeo.
 Actualizado el 5 de enero de 2021

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia, DANE (s. f.-d).

3.1.3 Transporte de Carga por Carretera

El dinamismo de la economía en el país en relación con el transporte terrestre comenzó a sentirse a partir de la implementación del sistema de transporte ferroviario en 1828, aunque tuvieron que pasar más de cien años para la implementación del transporte por carretera, que aún sigue siendo la modalidad más frecuente en el país.

A partir de la crisis económica causada por la recesión del año 1929, se decide fomentar la explosión del transporte carretero, entre cabeceras urbanas. Este nuevo medio en Colombia facilita trasladar los beneficios del café, a la economía del campo: además del puesto de salud, el acueducto, la electricidad y la escuela, se abren las vías rurales para el Jeep, el Willys y la “chiva” [Figura 15]. (Duque-Escobar, 2006, p. 21)

Figura 15

Chiva Colombiana



Fuente: Godues (s. f.).

En ese dinamismo se inició un escalón que contribuyó al crecimiento tanto para el transporte en general como para el PIB de la nación. Hoy día, al tratarse de la prestación de un servicio, el transporte de carga es un soporte al crecimiento de las empresas, el capital humano y el comercio en general.

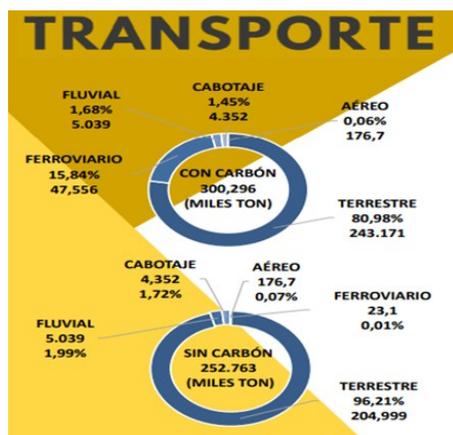
El sector del transporte es fundamental en el desarrollo de la economía en cualquier país. Las conexiones que permite el transporte de carga hacen que se desarrollen las actividades en los sectores productivos, desde el movimiento de maquinaria, contenedores y grandes volúmenes de materias primas, hasta la capilaridad que requiere el transporte de última milla. Para Colombia, el transporte en sus diferentes modalidades tiene regulaciones expedidas por el Ministerio de Transporte, institución creada en 1992 a partir del Ministerio de Obras Públicas y Transporte, que existía desde 1960. Este ministerio expide decretos regulatorios para el funcionamiento correcto de los diferentes modos. Según lo reportado por el grupo ministerial de logística y carga, el flujo de mercancías movilizadas por carretera viene en crecimiento. “El transporte es un sector que está presente en todas las actividades económicas y sociales, impactando los costos y constituyéndose inclusive, a veces, en factor decisivo para viabilizar un proyecto”. (Martínez-Perdomo, 2009)

El transporte es analizado continuamente por la Gerencia de Transporte, Logística e Infraestructura (GTLI), adscrita a la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, ANDI. Según datos del movimiento de carga en Colombia, el transporte por carretera cubre más del 80 % del total de las mercancías movilizadas en los diferentes modos en el país. Las cifras de la

ANDI muestran, junto con las variables topográficas, que el transporte en tracto-camiones conserva la mayoría porcentual en la región colombiana [Figura 16]. (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, ANDI, s. f.).

Figura 16

Distribución en Porcentaje según la Modalidad usada para el Transporte de Mercancías, 2020

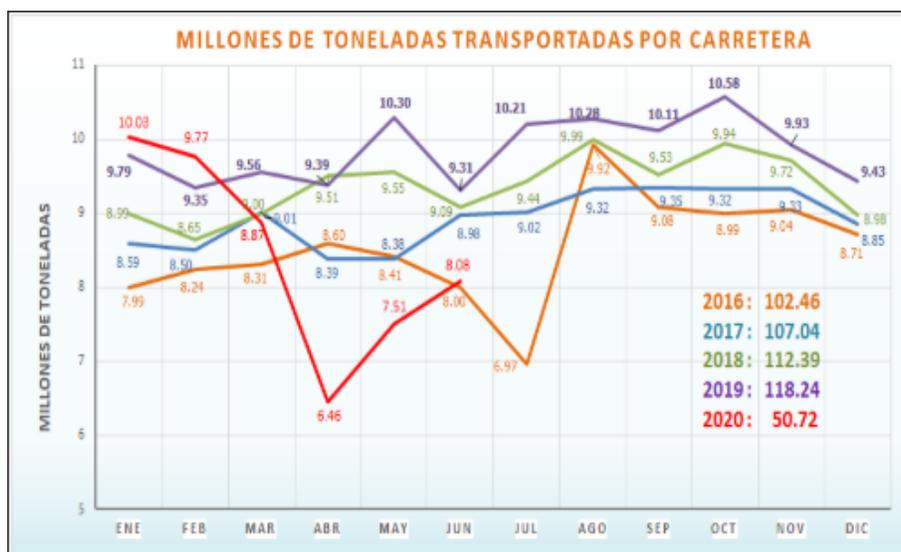


Fuente: Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, ANDI (s. f.).

Actualmente, el transporte de carga cuenta con el RNDC, en el que se contabilizan los aumentos porcentuales significativos para un parque automotor de carga estable. La Figura 17 muestra el incremento del total de toneladas movilizadas en los cinco últimos años, evidenciando el crecimiento de este sector de la economía. Cabe resaltar que para marzo de 2020 se presentó una atipicidad por la situación pandémica mundial, que se acentuó en abril. Sin embargo, el comportamiento en forma de “V” en los meses siguientes representó un pivote positivo para el sector.

Figura 17

Colombia, Cantidad de Toneladas movilizadas por Carretera, 2016-2020



Fuente: Ministerio de Transporte de Colombia, (s. f.).

Este pivote evidencia el crecimiento de la movilización de toneladas por mes, que tuvo variaciones en el segundo semestre de 2020 debido a la pandemia. La reactivación económica post contingencia está cambiando la manera de movilizar mercancías, puesto que el comercio digital viene aumentando, lo que a su vez incrementa la modalidad de transporte de última milla y la forma de entrega al consumidor final, situación evidenciada en los días sin IVA apalancados por el Gobierno nacional. Este comportamiento pronostica la posibilidad cercana de recuperación para impulsar nuevamente el crecimiento del sector.

La Figura 18 muestra la recuperación alcanzada por el sector hasta finales de 2020.

Figura 18

Colombia, Cantidad de Toneladas movilizadas, 2016-2020



Fuente: Ministerio de Transporte de Colombia, (s. f.).

El documento expuesto por el Consejo Privado de Competitividad invita al Ministerio de Transporte a tomar acciones públicas con relación a que se deben “escalar los pilotos de transporte nocturno y realizar los ajustes normativos que permitan las operaciones de cargue y descargue de mercancías” (Consejo Privado de Competitividad, 2020). Aquí se hace referencia a la necesidad de generar eficiencias en procesos, que deben ser promovidos tanto por el sector público como por el privado. Dada la hoja de ruta planteada para el período 2020-2032 en el marco del Plan Maestro de Transporte elaborado entre el ministerio y el BID, este informe sugiere expedir una política nacional rectora que establezca una metodología única de priorización de proyectos y un cronograma para su ejecución y financiación a fin de contar con una guía para todos los modos y todos los tipos de carga. En ese entendido, las acciones por parte de DNP, Mintransporte, Minhacienda, ANI e Inviás invitan a distintos actores de la cadena logística a proponer alternativas que aporten competitividad a los diferentes procesos dentro del transporte de carga.

3.1.4 Infraestructura Local

La infraestructura del transporte es un sistema de movilidad integrado por un conjunto de bienes tangibles, intangibles y aquellos que se encuentren relacionados con esta, la cual está bajo la vigilancia y

control del Estado, y se organiza de manera estable para permitir el traslado de las personas, los bienes y los servicios, además del acceso y la integración de las diferentes zonas del país. Este sistema también propende por el crecimiento, competitividad y mejora de la calidad de vida de los ciudadanos. La infraestructura hace parte de los índices de competitividad dentro de la logística mundial. (Congreso de la República de Colombia, 2013)

Las redes de transporte constituyen el sistema arterial de la organización regional y están definidas por la estructura de las rutas de carreteras, ferrocarriles o los corredores marítimos y aéreos, entendiéndose como ruta la simple relación o arco entre los nodos que son parte de la red. (Martínez-Perdomo, 2009, p. 170)

La infraestructura de vías en el país cobra mayor significancia con las construcciones de cuarta generación (4G), proyectos que por lineamiento gubernamental pretenden modernizar la infraestructura vial. La competitividad que se requiere actualmente está directamente ligada a una infraestructura moderna en la que un vehículo desempeñe su capacidad al máximo en carreteras con óptimas condiciones. Para un ejemplo, la Tabla 7 muestra el siguiente cuadro comparativo de tiempos eficientes.

Tabla 7

Comparación de las Ineficiencias con la Infraestructura Vial Actual

Ineficiencias con la actual infraestructura vial			
Ruta	Tiempo actual	Tiempo óptimo	% Ineficiencia
Bogotá–Cartagena	25 horas	15 horas	40 %
Medellín-Cartagena	20 horas	14 horas	30 %

En la caracterización de los programas 4G cobra importancia la ejecución bajo la modalidad de asociación público-privada, que consiste en un acuerdo entre el sector público (entidad estatal) y el privado para suministrar obras de infraestructura pública a través de capital privado. “Desde octubre de 2013 hasta la fecha se han firmado 24 contratos de concesión a través de dos grandes procesos licitatorios que se conocen como primera y segunda ola”. (Semana, 2015)

La infraestructura vial está enmarcada en un Conpes 5G, que inició en 2020 con la adjudicación del proyecto Accesos viales entre Cali-Palmira, en Valle del Cauca. Se construirán dos puentes, una doble calzada, 13 nuevos puentes peatonales y alcanzará 310 km. El

componente diferencial de la quinta generación está enmarcado en que deben ser sostenibles en sus impactos positivos en el ámbito social, económico, institucional y ambiental.

“El listado de obras del Conpes 5G incluye: Ruta del Sol I y II, habilitación para la navegación del río Magdalena y el canal del Dique, y los tramos viales Buga-Buenaventura y Pasto-Popayán”. (Carreteras Panamericanas, 2019)

3.1.5 Multimodalismo

Sin contar el transporte en arriería, el país ha venido manejando desde hace 200 años diferentes modos de transporte. Inició con el ferrocarril en Panamá, los barcos de vapor por el río Magdalena y la llegada de los ferrocarriles de Antioquia, cuya construcción tardó alrededor de 55 años. Se construyeron ferrocarriles para Cundinamarca, el Eje Cafetero y Valle del Cauca, desarrollos que permitieron conexiones entre ciudades y puertos, incluso hasta Buenaventura. Para 1940, gracias a la fusión de SCADTA y SACO (Servicio Aéreo Colombiano), se creó Aerovías del Continente Americano (Avianca), empalmado el país con el modo de transporte aéreo, que ya llevaba 20 años de funcionamiento en Colombia.

Luego de la florecencia del siglo XIX, en la que se construyeron más de 4 000 km de vías férreas, los ferrocarriles pararon en gran medida su funcionamiento y, consigo, la multimodalidad, que perdió su impulso incremental cuando cobró relevancia el uso del camión de carga con la construcción de carreteras. En el sector privado y en los Gobiernos de turno, el ferrocarril no logró el apoyo suficiente para la integración multimodal y continuar con el reto de conexión entre puertos y centros de producción, frenando sincronía con los beneficios por la especialidad de cada modo, relegando por la escasez de apoyo el desarrollo de diferentes poblaciones. Es aquí donde el transporte de carga por carretera comienza su desarrollo. Duque-Escobar (2015) afirmó que Colombia afrontó dos hechos de significativa relevancia, que hicieron que los modos de transporte cedieran su importancia al transporte terrestre:

- El ineficiente sistema de transporte se soporta en el medio carretero a pesar de poseer dos valles interandinos, el del río Magdalena y el del río Cauca, que ofrecen en su orden posibilidades más económicas para el transporte fluvial y ferroviario.
- El país nunca ha tenido visión marítima, a pesar de poseer dos océanos y de estar ubicado en la mejor esquina de América.

Así, el porcentaje de participación del transporte por carretera frente a los otros modos inició su ascenso. A pesar de la desventaja en costos que representa la utilización de un camión, se destaca su posibilidad de acceso a diferentes zonas, poblaciones y áreas de difícil acople que con los otros modos hubiese sido imposible.

Mirando los costos en términos de distancia, el flete tonelada/km a lo largo del río Magdalena entre Honda y Barranquilla, dos lugares separados unos 900 km, presenta una variación significativa en los costos en los diferentes modos [Tabla 8].

Tabla 8

Costos de Transporte Aproximado en Diferentes Modos entre Honda y Barranquilla

Costos de transporte aproximado en diferentes modos		
Tractocamión	Ferrocarril	Fluvial
COP 80.000	COP 25.000	COP 15.000

Fuente: adaptado de Duque-Escobar (2006).

“Dentro de los procesos y operaciones que se llevan a cabo para realizar transacciones en el comercio internacional, el transporte es uno de los más importantes” (Zamora-Torres & Pedraza-Rendón, 2013). El enfoque multimodalista se entiende mejor desde la definición del transporte multimodal como

El transporte por el que se llevan mercaderías por dos modos diferentes, por lo menos, en virtud de un contrato de transporte multimodal (CTM), desde un lugar situado en un país en que el operador de transporte multimodal (OTM) toma las mercancías bajo su custodia, hasta otro lugar designado para su entrega en otro país”. (Cámara Colombiana de la Infraestructura & Asociación Nacional de Instituciones Financieras, ANIF, 2014)

Se puede considerar que el transporte carretero del país posee características que lo hacen atractivo para el movimiento de carga, puesto que la topografía ha permitido marcar una gran diferencia en la construcción de un mayor número de carreteras e impulsar este tipo de transporte de manera más acelerada que en otros modos. Sin embargo, el desarrollo multimodal no es el más avanzado debido a la falta de articulación entre ellos. “Mientras que en Europa más del 60 % de la carga se mueve de forma intermodal, en Colombia dicha cifra asciende únicamente al 1,5 %”. (Operación Logística, 2011)

Pese a la necesidad de conexión para los modos de transporte alternos de carga como el fluvial y el férreo, la débil inversión gubernamental impulsa a que en el país el transporte terrestre siga teniendo gran importancia.

3.1.6 Chatarrización

El transporte de carga terrestre en Colombia lo mueven en su mayoría camiones y tracto-camiones. Según el Registro Único Nacional de Tránsito (RUNT), el país cuenta con más de 300 000 unidades. Según la ATC, desde que inició el programa de chatarrización se han desintegrado más de 34 000 unidades, cerca de 10 000 en Antioquia. La Figura 19 muestra datos calculados por la ANIF, el Ministerio de Transporte y otras asociaciones del sector, que evidencian la imperiosa necesidad de modernizar el parque automotor de carga.

Figura 19

Cifra acumulada de Chatarrización de Vehículos de Carga, 2006-2018



Fuente: El Transporte.com (s. f.).

En el entendido de que la mayoría de los vehículos de carga son de pequeños propietarios, es importante que la cartera gubernamental exponga políticas viables de reposición para contribuir con la calidad física del servicio, la permanencia del transportador tradicional y el cuidado del medioambiente con mejores combustibles que permitan el óptimo desempeño de los equipos de carga.

El Ministerio de Transporte tiene como meta chatarrizar 25 000 camiones que ya tienen más de 20 años de uso. El parque automotor de carga consta de 56 000 vehículos de carga viejos

para los cuales este ministerio tiene planteadas alternativas de reconocimiento económico que, aunque no son muy claras para los propietarios, son opciones para los que quieren dejar el negocio del transporte. Para ello propone un reconocimiento económico con alivios tributarios para los propietarios que deseen continuar en el modelo de reposición. En este plan, la Ministra de Transporte, Ángela María Orozco, anunció créditos blandos con Bancoldex y Findeter, a una tasa de interés del 12 % E. A. (Portafolio, 2019)

El escenario del transporte de carga viene cambiando con el ingreso a la OCDE, donde por sugerencia del organismo y por su vencimiento, se acaba el programa denominado “uno a uno”, en el que para operar un vehículo nuevo se debe desintegrar *a priori* uno viejo. Esta medida conservaba hasta su vencimiento la estabilidad en la cantidad de vehículos de carga, haciendo viable el negocio del transporte por la regulación de ingreso de compañías extranjeras al transporte nacional.

Para favorecer al pequeño transportador, el ministerio tiene iniciativas como la creación del Fondo nacional de modernización del parque automotor de carga, que pretende estimular la reposición por parte del transportador tradicional bajo la administración de una fiducia para garantizar la efectividad y la transparencia en la ejecución correcta de los recursos.

3.1.7 Economía Naranja

El espectro de oportunidades que plantea la economía naranja desde 2013 puede para estos tiempos, convertirse en una bandera de liderazgo para la creación de nuevos modelos de negocio e ideas de emprendimiento y empresarismo. Desde su misma definición, la economía naranja juega un papel importante en el desarrollo de diferentes procesos de innovación; en su concepto, esta economía se define como: “el conjunto de actividades que de manera encadenada permiten que las ideas se transformen en bienes y servicios culturales, cuyo valor está determinado por su contenido de propiedad intelectual”. (Buitrago-Restrepo & Duque-Márquez, 2013)

Para el caso latinoamericano, el reto innovador requiere de iniciativas alentadoras que eleven el posicionamiento de países en vía de desarrollo. Para la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI) es evidente el rezago de la región, y en su escalafón del Índice mundial de innovación incita a que se tomen alternativas que potencialicen tanto la investigación

y desarrollo (I + D), como el surgimiento de nuevas estrategias de innovación [Figura 20]. (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, OMPI, 2019)

Figura 20

Países más Innovadores de América Latina, 2019



Fuente: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, OMPI (2019).

La economía Naranja es una aproximación novedosa a la creación de valor y el desarrollo económico. En Colombia, según la cuenta Satélite de Cultura del DANE, en 2016 representaba cerca de 1 % del PIB y cerca de 300.000 empleos. Estas cifras son importantes más aún cuando se incluye su impacto sobre sectores como el turismo o la gastronomía. (Semana, 2019)

Generar innovación en el mejoramiento de los procesos partiendo del concepto de creatividad es una de las opciones de esta directriz gubernamental, en la que se encuentran entidades que pueden convertirse en un insumo principal para el desarrollo de aplicaciones tecnológicas. Esta iniciativa, según datos tomados de www.economíanaranja.gov.co, invita al emprendimiento en el país a partir de la identificación de ecosistemas que generen valor, que cuentan con el acompañamiento de entidades como INNpuls (https://www.innpulsacolombia.com/), que conecta a grandes corporaciones con emprendedores, generando dinamismo comercial (Bancóldex y Colombia Productiva) que contribuyen a resolver necesidades puntuales de las empresas de economía naranja en materia de propiedad intelectual y estructuración financiera de proyectos. Por su parte, ProColombia (s. f.) apoya el proceso

empresarial de capacitación, el acceso a la información y la internacionalización de nuevas empresas proponiendo modelos de gestión para los diferentes modelos creativos.

La Ley Naranja de 2017 busca incentivar el desarrollo nacional con empresas creativas y proponer impactos positivos en nuevos procesos de adaptación a otras economías que permitan salir de la dependencia de productos primarios como el café y el petróleo, logrando mayor competitividad y eficiencia. (Gutiérrez, 2018)

Según este autor (2018), esta iniciativa se interpreta como la posibilidad de generar oportunidades que puedan transformar el mundo tal como lo han hecho Facebook y Uber. Anteriormente, la comunicación solo podía darse de manera instantánea mediante una llamada telefónica; hoy día, por el contrario, se cuenta con múltiples formas, gracias a decisiones de creativos emprendedores que asumieron retos con constancia y capacidad de ejecutar ideas. El universo de la economía naranja contiene un capítulo de creaciones funcionales y nuevos medios y software que se denomina “medios de soporte para contenidos digitales”, un espacio de aprovechamiento para la continuidad de la revolución digital que permite que se sigan oxigenando ideas y oportunidades de emprendimiento. En lo que respecta al transporte de carga, la economía naranja puede contribuir en el desarrollo de proyectos que optimicen los procesos generando eficiencias y facilitando las tareas del día a día, en procura de acercar el transporte a las nuevas tecnologías y elementos de innovación.

3.1.8 Matriz DOFA

La Figura 21 muestra la matriz DOFA del proyecto.

Figura 21

Matriz DOFA del Proyecto



La Tabla 9 muestra las ventajas y desventajas de la aplicación tecnológica para los *stakeholders*.

Tabla 9*Ventajas y Desventajas de la aplicación tecnológica para los stakeholders*

Pros y Contras de los Principales Stakeholders frente a la Aplicación Tecnológica		
Stakeholders	Ventajas	Desventajas
Generadores de carga	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso rápido a la información. • Mayor eficiencia en procesos de cargue 	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de exposición de información
Ministerio de Transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Mejor conectividad • Estímulo a la creatividad. • Mejora procesos. • Menor contaminación • Mayor carga transportada con igual número de vehículos • Mayor celeridad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnologías y versiones cambiantes
Empresas de transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Facilidad de comunicación. • Simplificación de tareas • 	<ul style="list-style-type: none"> • Posible reducción de personal por simplificación de tareas
Propietarios de Vehículos	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor productividad de su unidad de carga • 	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de compartir información
Conductores	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor eficiencia en su desempeño • Aumento del número de viajes por mes 	<ul style="list-style-type: none"> • Posible dificultad de operatividad.

4. Estudio de Mercado

En este capítulo se abarcan los componentes correspondientes al producto propuesta, entre ellos su definición, el precio y el análisis de la oferta y la demanda. Las circunstancias actuales obligan a la virtualidad de los diferentes trámites en los procesos de transporte y la normatividad gubernamental, tal como lo expresa el Decreto 2106 de 2019:

Que el pacto por la transformación digital de Colombia: Gobierno, empresas y hogares conectados con la era del conocimiento, define las acciones que se requieren para impulsar la transformación digital de la administración pública y la digitalización y automatización masiva de trámites, para lo cual se impartirán lineamientos que permitan garantizar que cualquier nuevo trámite brinde un canal digital para su realización, en los casos técnicamente posibles, con el objetivo de que en 2030 todos los trámites sean digitales. (Presidencia de la República de Colombia, 2019, p. 2)

4.1 Fuentes de Información

El tipo de información que se utilizó para desarrollar este caso fue el de fuentes primarias, pues se pretende dar un testimonio directo sobre el tema de la investigación y construirla durante el tiempo en que se lleve a cabo el estudio con información específica. Estas fuentes de se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10*Tipos de Fuente de Información*

Fuentes Utilizadas		
Tipo	Actividad	Descripción
Primaria	Encuestas	Herramienta aplicada a los transportadores y empleados de las empresas de transporte
Primaria	Entrevista técnica	Realizada al asesor del Ministerio de Transporte, Juan Felipe Sanabria y su equipo de logística
Primaria	Entrevista técnica	Realizada al ingeniero de sistemas, Lubín Andrés Castro
Primaria	Entrevista técnica	Realizada a la ingeniera de sistemas Johana Vargas García
Primaria	Asesoría para la encuesta	Asesoría brindada por el profesor Orlando Carmona Villa
Secundaria	Consulta bibliográfica, bases de datos	Consulta de artículos de actualidad, bases de datos bibliográficas, repositorios

4.2 Tipo de Investigación

Para el desarrollo de esta investigación se pretendió realizar un estudio de tipo mixto en el que se recolectan y analizan tanto datos cuantitativos como cualitativos; posteriormente se realizó su integración para obtener conclusiones de toda la información recolectada. Es importante mencionar que el diseño es de tipo explicativo secuencial a fin de recolectar y analizar primero los datos cuantitativos y luego los cualitativos.

4.3 Herramienta por utilizar

El instrumento usado para el desarrollo de la investigación fue una encuesta totalmente estructurada, elaborada con la herramienta “Formularios” de Google y compartida a los transportadores, los empresarios del transporte de carga, los profesionales del sector logístico, los jefes y directores de operaciones y los ejecutivos gremiales vía correo electrónico, WhatsApp y las redes sociales. Se debe tener en cuenta que el encuestado fue el que diligenció la totalidad de

la encuesta y que el desarrollador de la encuesta, a través de la herramienta de Google, verificó su comportamiento y tabuló las respuestas para evitar ambigüedades en la interpretación de la información.

4.4 El Producto

El producto consiste en una aplicación móvil de transmisión de información para las empresas de transporte de carga. Su propósito principal es recortar el tiempo en los procesos de verificación de información que actualmente se realizan a los vehículos y conductores para su inscripción y creación de la hoja de vida mediante una revisión confiable en las entidades gubernamentales, para así poder expedir el manifiesto de carga para realizar el proceso de transporte. Inicialmente se ofrece una versión demo con vigencia de una semana y posteriormente se realiza un cobro mensual según el número de hojas de vida que las empresas hayan inscrito.

4.4.1 Características

- La revisión documental que realiza la aplicación comprende la confrontación de los datos del vehículo, el conductor y el propietario en organismos gubernamentales como el RUNT, el RNDC y el SIMIT, dependiendo de las novedades de cada unidad de carga.
- La verificación faculta a las empresas de transporte y a los transportadores la posibilidad de establecer un contrato de transporte.
- Con la creación de la hoja de vida, el transportador abre la oportunidad de que se le expida el manifiesto electrónico de carga con el cual puede transportar mercancías con determinada empresa.
- A medida que la aplicación vaya incursionando en el mercado se le podrán agregar otros servicios requeridos en el transporte de carga: conexión logística entre las empresas de transporte y los transportadores, transferencia documental después de culminar cada viaje para facilitar procesos de facturación, realización virtual del *check list* para verificar el estado del vehículo, actualizaciones automáticas de información en las bases de datos en las que se ha inscrito el transportador previamente, e incluso información turística y de asistencia técnica.

4.5 Identificación del Mercado

El público objetivo de la aplicación son las empresas de transporte de carga como clientes en primera fase; posteriormente, los transportadores de carga, al instalar la aplicación en sus dispositivos móviles, podrán acceder al ahorro de tiempo configurando un beneficio redituable entre estos y las empresa transportadoras que, junto con sus unidades de carga, son rápidamente inscritos y continúan con el proceso de cargue.

El tamaño del mercado está determinado por el número de empresas de transporte de carga por carretera inscritas en el Ministerio de Transporte con su respectiva habilitación, que les permita expedir el manifiesto de carga; aproximadamente 3 400 empresas son las que actualmente se encuentran reportadas en el RNDC. Uno de los propósitos de la aplicación es que, a través del ministerio, todas las empresas digitalicen este proceso.

La herramienta tiene cobertura en todo el territorio nacional, lo que permite facilitar las operaciones logísticas en los diferentes puertos, las zonas francas y los centros productivos del país. Para lograr este objetivo se está realizando un trabajo conjunto con la ATC y el Ministerio de Transporte.

4.6 Demanda

Según datos extraídos del RNDC y corroborados con ingenieros de logística del Ministerio de Transporte, el tiempo global perdido anualmente por todos los transportadores de carga para la creación de hojas de vida en empresas de transporte está alrededor de 20 millones de horas/año. Se decidió abordar el estudio de la demanda con una encuesta a los integrantes de la cadena logística del transporte a fin de estimar la necesidad de la aplicación y proyectarla de acuerdo con su aceptación.

4.6.1 Elemento Muestral

El elemento muestral del estudio mercado que determina la aceptación de la aplicación tecnológica está dividido en dos grupos: personas mayores de edad que sean transportadores y/o propietarios de unidades de carga, con los cuales se pretenden conocer las percepciones desde este lado del sector de transporte sobre los procesos documentales que deben gestionar para poder acceder a un viaje. Y también de personas mayores de edad, pero, en este caso, que

pertenezcan a empresas de transporte y que tengan algún grado de decisión en ella, para conocer su interés por automatizar y digitalizar algunos procesos documentales a los cuales están expuestos diariamente y, adicionalmente, conocer su capacidad e intención de compra de una herramienta digital que les aporte beneficios en la optimización de tiempos logísticos.

4.6.2 Unidad Muestral

Los encuestados se concentraron en Medellín y fueron ubicados a través de medios virtuales que facilitaron su divulgación en el territorio seleccionado.

Los medios utilizados fueron los siguientes:

- 1) Grupos de WhatsApp de la ATC.
- 2) Correos electrónicos dirigidos a las empresas de transporte de carga extraídas de la plataforma del RNDC.
- 3) Red empresarial LinkedIn.
- 4) Twitter.
- 5) Facebook.

En los grupos de WhatsApp, la encuesta tuvo mayor difusión por haberse enviado a esta aplicación de mensajería desde la administración de cada grupo perteneciente a la ATC con una carta de invitación.

4.6.3 Diseño de la Encuesta

El número de encuestas realizadas fue inferior al total de la muestra estimada para poblaciones finitas, debido a que el público objetivo –los transportadores de carga y las empresas de transporte– se encuentra disperso en el territorio nacional. Cabe aclarar que la encuesta fue realizada únicamente en Medellín.

Para este caso se tomó la fórmula de cálculo de tamaño de muestra finita con la que se pretende obtener un alcance significativo de la población transportadora y de las empresas de transporte.

Al tratarse de dos grupos diferentes de encuestados se deben estimar dos muestras teniendo en cuenta dos universos distintos en la cadena logística: los transportadores y las empresas de transporte.

A continuación se presentan los dos cálculos con la ecuación que permitió obtener el total de la población requerida.

Fórmula para obtener el Tamaño de la Población Requerida

$$n = \frac{\sigma^2 N p q}{e^2 (N - 1) + \sigma^2 p q}$$

Nota. Esta fórmula corresponde al cálculo del tamaño de la muestra.

Donde para los transportadores:

n : muestra, 372 transportadores.

N : universo total de la población, 12 000 empresas aproximadamente.

σ : grado de confianza, 1,96 %.

p : probabilidad a favor, 50 %.

q : probabilidad en contra, 50 %.

e : nivel de estimación, 5 %.

Donde para las empresas de transporte:

n : muestra, 151 empresas.

N : universo total población, 250 empresas aproximadamente.

σ : grado de confianza, 1,96 %.

p : probabilidad a favor, 50 %.

q : probabilidad en contra, 50 %.

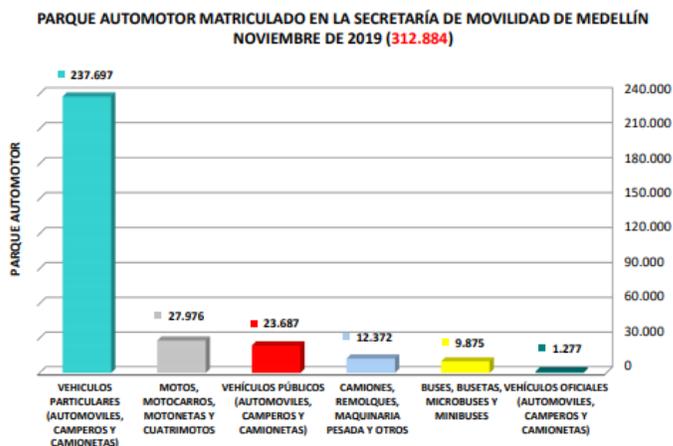
e : nivel de estimación, 5 %.

El universo total de población (N) se tomó teniendo en cuenta solamente el municipio de Medellín; el total de empresas de transporte de carga registradas en el RNDC es de 3 415, de las cuales 428 se encuentran reportadas en el departamento de Antioquia. De este número, 250 corresponden al municipio de Medellín, es decir, N es igual a 250.

En referencia al cálculo realizado para definir la muestra de transportadores, se tomó igualmente el número de vehículos de carga que están matriculados en Medellín, donde la Secretaría de Tránsito reporta una población cercana a 12 000 vehículos [Figura 22].

Figura 22

Número de Vehículos Matriculados en la Secretaría de Movilidad de Medellín



Fuente: adaptado de Secretaría de Movilidad del Municipio de Medellín (s. f.).

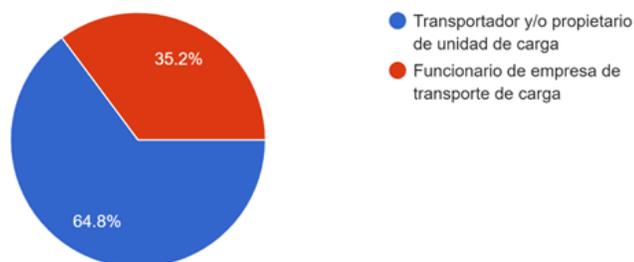
Perfiles de los Actores de la Cadena de Carga. Los actores de la cadena de carga involucrados en esta investigación se dividieron en dos grupos: los transportadores, entre los cuales se pueden encontrar propietarios de unidades de carga, conductores y administradores de flota; y los empleados que pertenecen a las empresas de transporte de carga, que se dividieron en perfil gerencial, administrativo, logístico y de dirección de operaciones.

El 64,8 % hace parte del primer grupo y el 35,2 % restante al equipo de empleados de las empresas de transporte [Figura 23].

Figura 23

Perfil de los Encuestados, 2020

Dentro del sector del transporte de carga por carretera, usted es:
54 respuestas

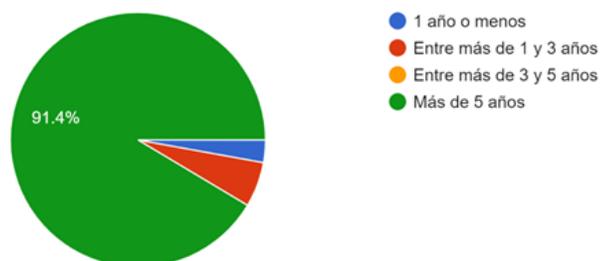


Dentro del grupo de los transportadores de carga, el 94,1 % tiene amplia experiencia en el desarrollo de esta actividad –más de cinco años–, lo cual aportó un alto grado de veracidad en esta respuesta y confiabilidad en la interpretación de las siguientes observaciones [Figura 24].

Figura 24

Tiempo de Vinculación de Transportadores en el Sector, 2020

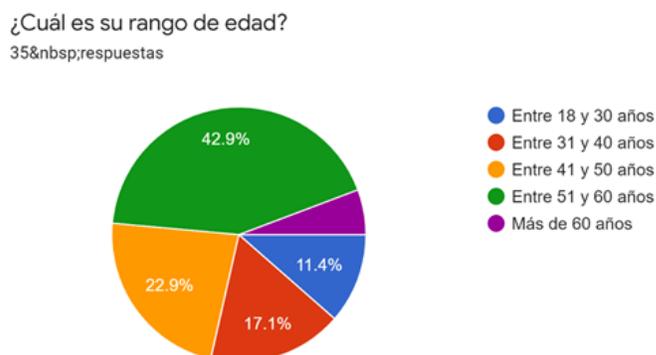
¿Cuánto tiempo tiene de estar vinculado en el sector?
35 respuestas



El grupo de transportadores se encuentra en un rango de edad entre los 51 y los 60 años, con un porcentaje del 42,9 %. Aunque no se ve mucho deseo de incursión en el oficio de transportar por parte de las nuevas generaciones, es importante resaltar que se nota el interés en la digitalización de ciertos procesos por parte de las generaciones mayores de 40 años [Figura 25].

Figura 25

Rango de Edad de los Transportadores, 2020



En el grupo de los empleados de las empresas de transporte de carga se evidencia que la mayoría de los encuestados tienen más de un año de experiencia, con un porcentaje de 89,5 % [Figura 26].

Figura 26

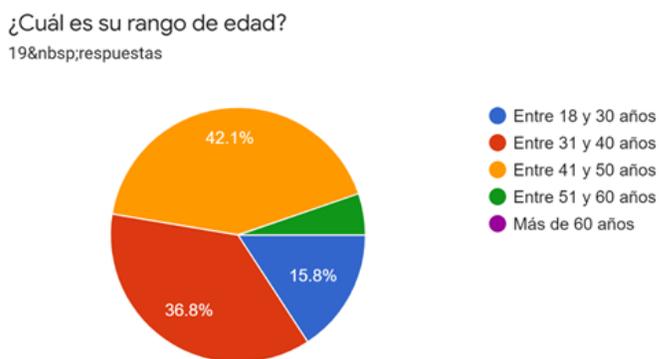
Tiempo de Vinculación de los Empleados de las Empresas, 2020



El 94,7 % de los empleados de las empresas de transporte se encuentra en un rango de edad entre los 18 y los 50 años [Figura 27].

Figura 27

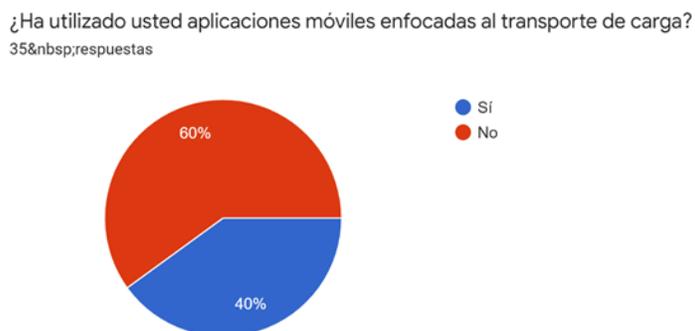
Rango de Edad de los Empleados de las Empresas de Transporte, 2020



Utilización de Aplicaciones Móviles. El 40 % de los transportadores ya ha utilizado aplicaciones móviles enfocadas en el transporte de carga. Entre las más descargadas se encuentran Gocargo, Mis viajes I&T, Maxcarga, Fletex y Lugo [Figura 28].

Figura 28

Utilización de Aplicaciones Móviles por parte de los Transportadores, 2020

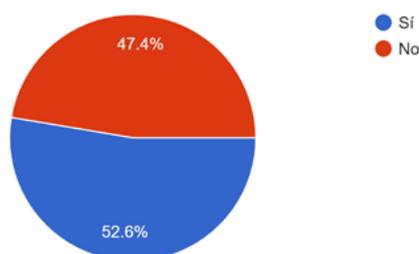


El 52,6 % de los empleados de las empresas de transporte declaró haber utilizado anteriormente alguna herramienta digital dirigida a su sector: GoCargo, Satrack Max Carga, Quick Logistic, Silogtran y Carga Ya. El 47,4 % restante manifiesta no haber utilizado ninguna aplicación [Figura 29].

Figura 29

Utilización de Aplicaciones Móviles por Parte de los Empleados de las Empresas de Transporte, 2020

¿Ha utilizado usted aplicaciones móviles enfocadas al transporte de carga?
19 respuestas



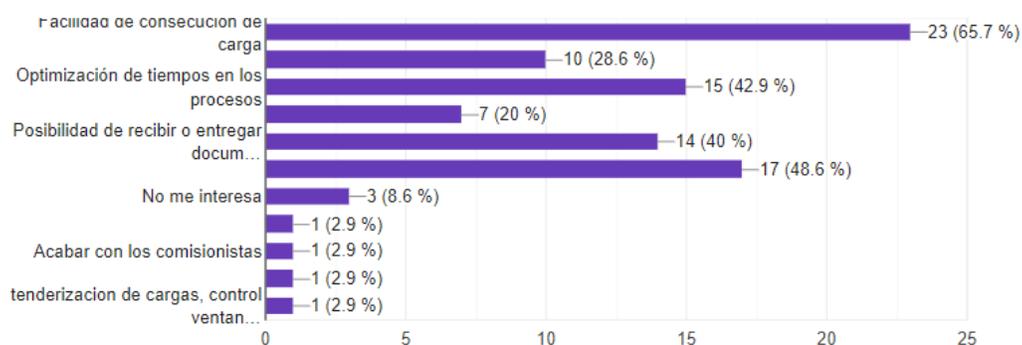
Ventajas en el Uso de Aplicaciones Móviles. El 65, 7 % de los transportadores aseguró que una de las ventajas sería la facilidad de consecución de carga. Esta información es de suma utilidad, puesto que en el futuro la aplicación puede ampliar sus servicios y conectarlos con las empresas transportadoras. El 40 % de ellos considera atractiva la posibilidad de entregar o recibir documentos, una necesidad que puede llegar a convertirse en otra bondad de la aplicación, por cuanto la entrega digital de documentos agiliza procesos de facturación dentro de las empresas de transporte [Figura 30].

Figura 30

Ventajas percibidas por los Transportadores, 2020

¿Qué ventajas cree usted que le traería la utilización de una aplicación móvil enfocada a su labor en el transporte de carga? (Puede elegir más de una opción)

35 respuestas



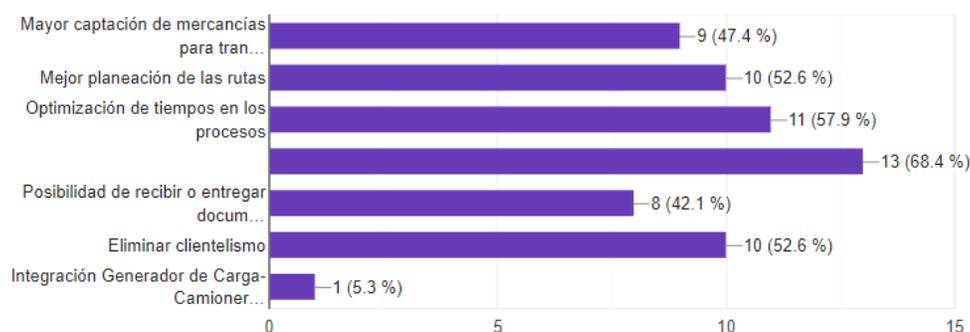
Dentro de las empresas de transporte, independiente del rol logístico del encuestado, se evidencia que sus empleados velan en su mayoría por la optimización de los recursos económicos y de los tiempos en los procesos, con unos porcentajes de respuesta del 68,4 y el 57,9 %, respectivamente [Figura 31].

Figura 31

Ventajas percibidas por los Empleados de las Empresas de Transporte, 2020

Si existiera una aplicación móvil enfocada a la logística y el transporte de carga. ¿Qué ventajas cree usted que le traería? (Puede elegir más de una opción)

19 respuestas

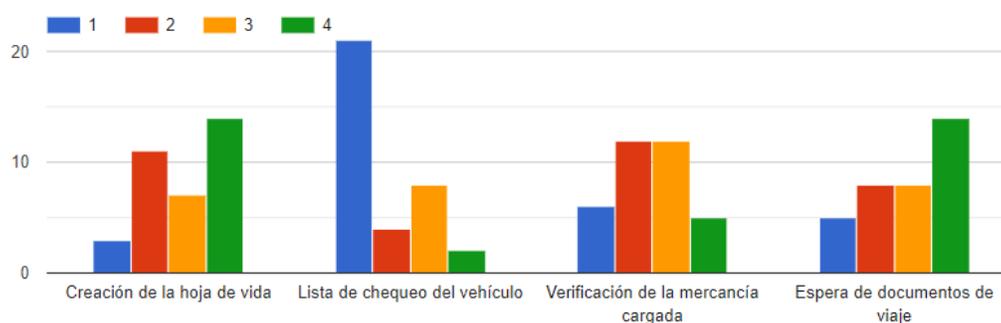


Ventajas en el Uso de Aplicaciones Móviles. A fin de confirmar la necesidad de optimizar el proceso necesario para la creación de la hoja de vida, se les preguntó a los transportadores, que viven estas demoras día a día, entre una serie de opciones, cuál de los procesos documentales les representa mayores demoras, y se encontró que, efectivamente, para el 40 % de ellos, la creación de la hoja de vida y la espera de documentos de viaje representan las pérdidas de tiempo más significativas [Figura 32].

Figura 32

Percepción de las Demoras en los Procesos Documentales por Parte de los Transportadores, 2020

Con base en su experiencia dentro del sector, organice de menor a mayor las etapas del proceso documental que usted considere que representen más pérdida de tiempo, siendo 1 la que menos pérdida de tiempo genera y 4 la que más pérdida de tiempo genera



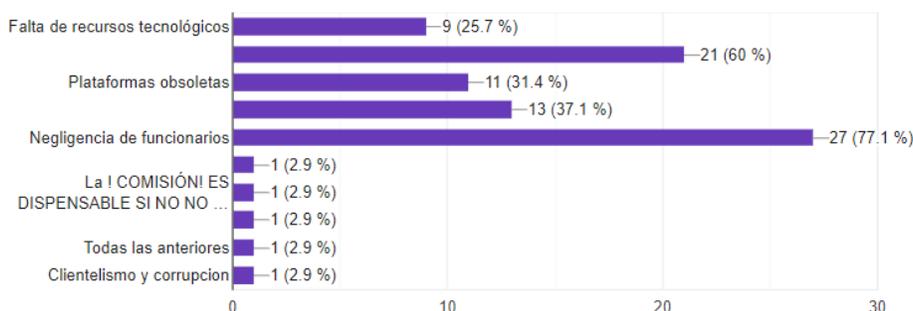
Según los encuestados, estas demoras en los procesos son causadas en el 77,1 % por negligencias o fallas de los empleados encargados de realizarlos. Otro de los motivos principales es la falta de eficiencia en los procesos en las empresas, representado por el 60 % de las respuestas [Figura 33].

Figura 33

Razones de las Demoras según los Transportadores, 2020

¿Cuál o cuáles considera usted que son las razones por las cuales se pierde ese tiempo en los procesos documentales mencionados? (Puede elegir más de una opción)

35 respuestas

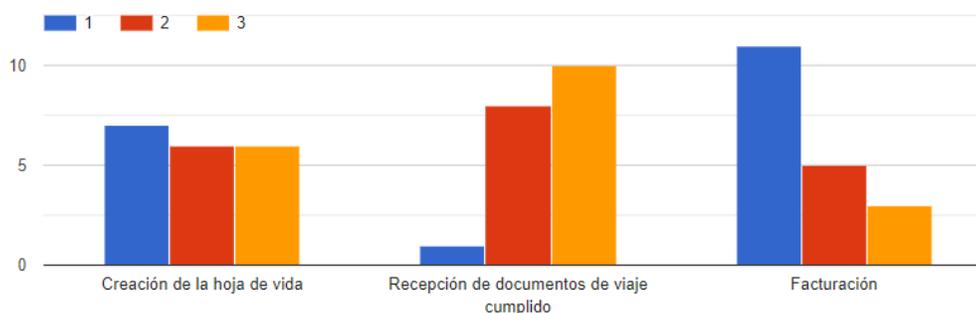


Los resultados de las encuestas señalan otra necesidad que en el futuro puede ser incluida como un nuevo servicio de la aplicación: la recepción de los documentos de viajes cumplidos, que tuvo un porcentaje de respuesta positiva del 52 %. Sin embargo, no se desconocen las falencias en el proceso de creación de la hoja de vida de los transportadores, que obtuvo un porcentaje del 32 % [Figura 34].

Figura 34

Percepción de las Demoras en los Procesos Documentales según los Empleados de las Empresas de Transporte, 2020

Con base en su experiencia dentro del sector, organice de menor a mayor las etapas del proceso documental que usted considere que más tiempo le tardan, siendo 1 la que menos tiempo tarda y 3 la que más tiempo tarda.



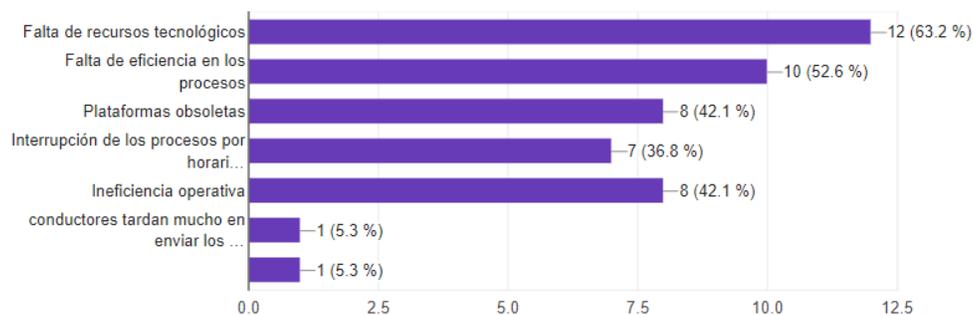
La razón por la cual se pueden presentar esas pérdidas de tiempo se explica por la falta de recursos tecnológicos, reflejada en un porcentaje de respuesta del 63,2 %. Además, coincidiendo con el grupo anterior, el segundo motivo, según el 52,6 % de los participantes, se debe a la falta de eficiencia en los procesos [Figura 35].

Figura 35

Razones de las Demoras según los Empleados de las Empresas de Transporte, 2020

¿Cuál o cuáles considera usted que son las razones por las cuales se pierde tiempo en sus procesos documentales? (Puede elegir más de una opción)

19 respuestas



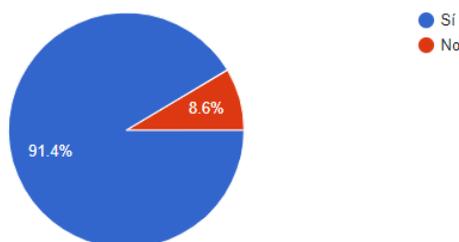
Aceptación de la Herramienta y sus Beneficios. Indiscutiblemente, los resultados de la encuesta muestran que la herramienta sería bien aceptada en el sector del transporte de carga. Por parte del grupo de transportadores, el 91,4 % de los encuestados estaría dispuesto a instalarla en su celular y utilizarla en el desarrollo de su trabajo [Figura 36].

Figura 36

Aceptación de Implementación de la Herramienta por Parte de los Transportadores, 2020

El proceso de automatización de la creación de la hoja de vida a través de una aplicación móvil, le permitirá optimizar sus tiempos y obtendrá otros beneficios conexos. Considerando esto, ¿usted estaría de acuerdo con la implementación de esta herramienta y estaría dispuesto a descargarla y utilizarla?

35 respuestas



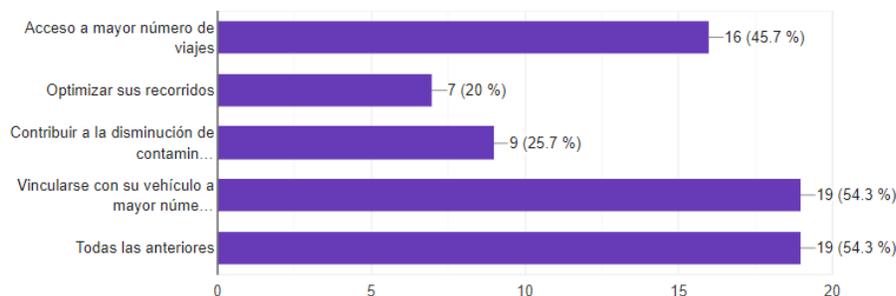
Este resultado positivo también se debe a que los usuarios son conscientes de que la digitalización de este proceso, indispensable para su vinculación a un servicio de transporte, traerá beneficios conexos que mejorarán su calidad laboral. La mayoría de los transportadores, creen que serían beneficiados por todas las ventajas que aparecen en la lista [Figura 37].

Figura 37

Beneficios Conexos percibidos por los Transportadores, 2020

¿Cuáles cree usted que serían los demás beneficios que puede obtener con el proceso de automatización de la creación de la hoja de vida a través de una aplicación móvil? (Puede elegir más de una opción)

35 respuestas

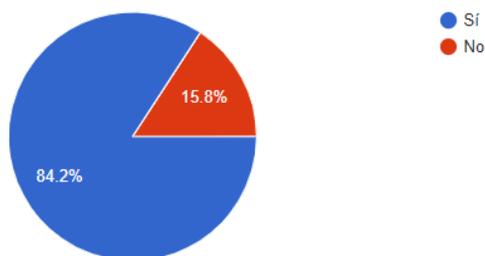


El mismo caso se evidencia en el grupo de empleados de las empresas de transporte, donde el 84,2 % manifestó estar de acuerdo en la implementación de esta herramienta en su empresa [Figura 38].

Figura 38*Aceptación de Implementación de la Herramienta por Parte de los Empleados de las Empresas de Transporte, 2020*

El proceso de automatización de la creación de la hoja de vida a través de una aplicación móvil, permitirá optimizar tiempos y obtener otros beneficios conexos. Considerando esto, ¿usted estaría de acuerdo con la adquisición de esta herramienta para su empresa?

19 respuestas



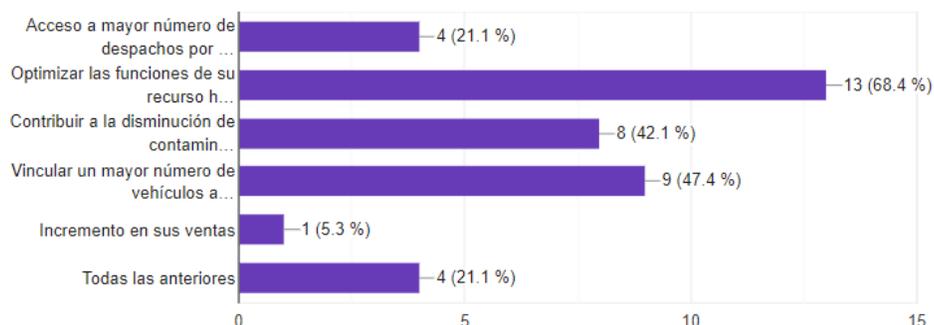
Este grupo de encuestados también es consciente de que al optimizar uno de los procesos de la cadena de transporte de cargue son varios los beneficios adicionales que se obtendrían. Pero a diferencia del grupo anterior, el 68,4 % de las personas de las empresas de transporte considera que el principal beneficio conexo sería la optimización de las funciones de su recurso humano [Figura 39].

Figura 39

Beneficios Conexos percibidos por los Empleados, 2020

¿Cuáles cree usted que serían los demás beneficios que puede obtener con el proceso de automatización de la creación de la hoja de vida a través de una aplicación móvil?

19 respuestas



Procesos Poco Eficientes y sus Razones. Dentro de la cadena del transporte de carga son varios los procesos que pueden ser mejorados a través de la utilización de las tecnologías que actualmente ofrece el mercado. Se indagó a los dos grupos de encuestados sobre cuáles considera que serían los procesos que se podrían optimizar.

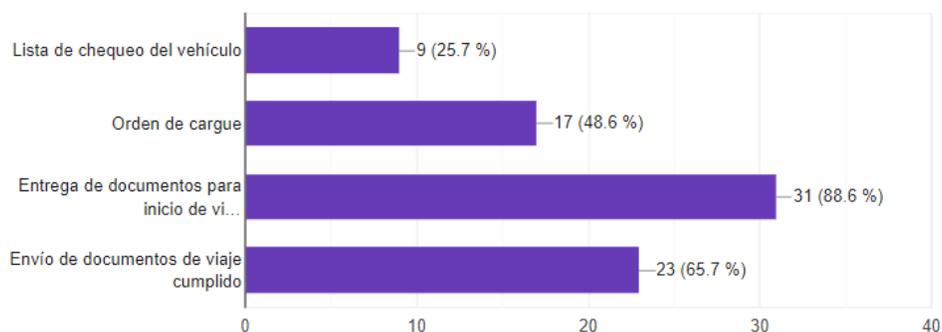
El primer grupo –los transportadores– coincidió en el 88,6 % que el proceso de entrega de documentos para el inicio de un viaje debe digitalizarse [Figura 40].

Figura 40

Procesos que pueden ser optimizados según los Transportadores

De los siguientes procesos dentro de la cadena del transporte de carga, ¿Cuál o cuáles creería usted que son importantes de optimizar? (Puede elegir más de una opción)

35 respuestas



El segundo grupo –los empleados de las empresas de transporte– declaró que sería necesario llevar al mundo digital y optimizar procesos como facturación, cumplidos, tiempos de cargue y descargue, entrega de contenedores vacíos y nacionalización de mercancías, entre otras.

4.6.4 Histórico del Movimiento de Carga en el País

La Figura 41 muestra datos estadísticos consolidados del movimiento de carga por carretera desde 2015, incluyendo el número de viajes despachados en el país desde diferentes orígenes y hacia diferentes destinos, incluyendo la carga de importación y exportación. Cabe anotar que este número viene en continuo crecimiento.

Figura 41

Registros de los Manifiestos de Carga en el RNDC por Año



Fuente: Ministerio de Transporte de Colombia, (s. f.).

4.6.5 Proyección de Movilización de Carga en el País

El pivote en “V”, que se muestra en la Figura 41, indica la recuperación que se viene presentando en el sector del transporte de carga. Se espera que, a finales de 2020 –como lo indica el comportamiento de la curva del registro de manifiestos–, el número de viajes reportados supere en los últimos meses los niveles de 2019, lo cual reflejaría una gran contribución en la reactivación económica del país.

4.7 Oferta

La facilidad y la utilidad que le aporta la tecnología a la vida moderna se convierten en aspectos protagonistas a la hora de determinar la elección de una aplicación respecto a la oferta. Aunque ya existen aplicaciones en el sector, no hay una que trate la reducción de tiempos en el proceso documental de creación de hojas de vida para la inscripción de unidades de carga y conductores en empresas de transporte.

En el sector del transporte de carga se encuentran algunas aplicaciones tecnológicas encaminadas a generar beneficios a los diferentes eslabones de la cadena logística, especialmente a transportadores y generadores de carga. La Tabla 11 muestra algunas de las que están incursionando en el sector.

Tabla 11

Aplicaciones Disponibles en el Sector de Transporte de Carga

Algunas Aplicaciones en el Transporte De Carga		
Aplicación	Descripción	Logo
SiCargo	Cuenta con una aplicación móvil y plataforma web, las empresas de logística o transporte pueden utilizar el sistema a través de la web y para los transportadores se encuentra la aplicación en Android. En cualquiera de los casos solo registran los datos y pueden encontrar carga y al mismo tiempo camioneros disponibles.	
Lifitit	La primera empresa en LATAM dedicada a resolver problemas logísticos implementando tecnología. Ponemos a disposición las herramientas necesarias para resolver las necesidades particulares de la industria del transporte, logrando ser flexibles, rápidos, innovadores y seguros.	
Gocargo	Aplicación que conecta al transportista con la carga, genera ofertas de carga de las principales empresas generadoras	

Algunas Aplicaciones en el Transporte De Carga		
Aplicación	Descripción	Logo
Loads app	especialmente en el norte del país. Cuenta con una página web y una aplicación de descarga gratuita a través de Google play. Transportistas y carga a un clic de distancia. Aplicación que pretende generar más beneficios para el transportador y menos intermediarios para acceso a cargar diferentes mercancías sin turnos.	

Fuente: autor, con base en los portales de cada empresa.

Tomando como referencia el informe EMIS del mercado de las empresas emergentes (<https://www.emis.com/es>), se encuentran las 10 empresas de mayor movimiento logístico y de ventas en el país, las cuales por su posicionamiento y liderazgo son ejemplo de su capacidad productiva y su capacidad de conexión con el cliente. Entre ellas, Servientrega ofrece más de 30 líneas de negocio a sus clientes.

4.8 Precio

El precio del producto –en este caso una aplicación móvil– tiene un efecto muy importante en las ventas. Su fijación correcta expresa el entendimiento del valor del producto. “El precio de un producto es solo una oferta para probar el pulso del mercado, si los clientes aceptan la oferta, el precio asignado es correcto, si la rechazan debe cambiarse con rapidez o bien retirar el producto del mercado”. (Fisher & Espejo, 2004)

Para determinar el precio de venta y prestación de los servicios de la aplicación se debe posibilitar la división de los gastos en dos partes: CAPEX y OPEX, de manera que se construya un escenario realista tanto para los gastos de capital como los de operación.

4.8.1 Estimación del CAPEX

El *capital expenditures* (CAPEX) corresponde a las inversiones de capital que se hacen a fin de generar beneficios. En él “se calculan todas las inversiones que se derivan de las

necesidades técnicas y todos los demás componentes indispensables para su ejecución” (Gómez-Salazar & Díez-Benjumea, 2015, p. 20). Los ítems de inversión que se consideran en esta fuente de estimación hacen referencia a la planeación y a la infraestructura.

4.8.2 Estimación del OPEX

El *operating expense* (OPEX) corresponde al costo permanente en el que se incurre para mantener en funcionamiento un sistema, su instalación, la corrección de fallas, la actualización y los costos de personal. Para el caso de la cuantificación del precio de cada operación o actividad se debe realizar un diagrama de procesos en el que se incluya un valor por cada sub-proceso a fin de calcular un costo global por operación.

La estimación adecuada de todos los costos, gastos e inversiones son el insumo principal para la fijación correcta de una estructura de precios, donde, a través del flujo de caja, se define la manera en que se recupera la inversión y se genera valor.

Analizando el funcionamiento de la aplicación GoCargo, que enlaza las empresas de transporte de carga con los conductores, su uso se cobra por vehículo colocado a cada empresa de transporte, con un valor de COP 50 000.

Al estimar la cantidad potencial de empresas transporte de carga en el país, se encuentra que aproximadamente 3 400 se encuentran debidamente registradas en el RNDC.

En el ámbito de las aplicaciones existen muchos modelos de cobro por los servicios prestados; es claro que la descarga gratuita es uno de los mayores atractivos para enganchar a nuevos usuarios, y, para el transportador, este modelo es fácil de descargar, implementar y usar. El cobro se traslada a la empresa de transporte mensualmente, que será a la que lleve el registro de la cantidad de hojas de vida inscritas y habilitadas.

Si se estima que una empresa ocupa a una persona de tiempo completo en la elaboración de hojas de vida, y que ella cuenta con un salario mínimo más todas las prestaciones y provisiones que se deben incluir, este empleado vale COP 1 479 684 mensuales (López, 2019) [Figura 42]. Se calcula que ella puede crear en un día ocho hojas de vida en promedio. Con estos datos es posible cuantificar el valor de la creación de cada hoja de vida a través de una división simple:

$$\text{COP } 1\,479\,684 / 192 \text{ horas} = \text{COP } 7\,706 / \text{hora}$$

Figura 42*Relación de Salario y Prestaciones, 2020*

Fuente: adaptado de Ministerio de Trabajo de Colombia (s. f.).

Aunque el salario mínimo para 2021 tuvo un incremento del 3,5 % (InfoNariño, 2020) [Figura 43], se conservará el valor de 2020 como base para el cálculo del precio de referencia para la estructura de precios por demanda. En ese entendido, se puede relacionar que a una empresa le cuesta COP 7 706 crear o inscribir una hoja de vida de un conductor para realizar posteriormente un servicio de transporte. Este valor es tomado como referencia para cuantificar el costo que se le asignará a una empresa que desarrolle 200 o más hojas de vida por mes.

Figura 43*Relación de Salario y Prestaciones, 2021*



Fuente: InfoNariño (2020).

Luego de estimar un valor por cada hoja de vida inscrita se realiza una proyección de cobros mensual por su utilización, determinado en una escala de demanda en la que, a mayor número de inscripciones, menor es el precio de cada inscripción, y tomando como base un valor de COP 7 706 para las empresas que inscriban entre 151 y 300 hojas de vida. Teniendo en cuenta que solo pagarán por la cantidad de hojas de vida inscritas, el rango de precios se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12

Valor por Inscripción de Hoja de Vida según el Número de Inscripciones

Valor Inscripción	Cantidad de Inscripciones
COP 10 500	30
COP 10 000	60
COP 9 000	100
COP 8 000	150
COP 7 706	200

La Tabla 13 muestra el esquema de ingresos que se proyecta para el primer mes de funcionamiento de la aplicación. Para los meses siguientes, se estima que el número de empresas vinculadas a este servicio se determine por el grado de *marketing* que se le inyecte a la herramienta.

Tabla 13

Proyección de Ingresos en el Primer Mes de Distribución

No Empresas	Valor Inscripción	Cantidad de Inscripciones	Valor estimado por Rango	Total por Rango
3	COP 10 500	1 - 30	COP 315 000	COP 945 000
2	COP 10 000	31 - 60	COP 600 000	COP 1 200 000
1	COP 9 000	61 - 100	COP 900 000	COP 900 000
1	COP 8 000	101 - 150	COP 1 200 000	COP 1 200 000
1	COP 7 706	151 - 200	COP 1 514 200	COP 1 514 200
1	COP 7000	>201	COP 1 750 000	COP 1 750 000
Total				COP 7 509 000

4.9 Sistema de Comercialización

4.9.1 Estrategia Promocional

Al tratarse de una aplicación que genera eficiencia en el sector del transporte de carga por carretera, se le propone al Ministerio de Transporte un convenio de información y difusión inicial a través de su página web para llegar a los usuarios que visiten la página. Actualmente, la página del ministerio es una fuente primaria de información actualizada que es visitada por múltiples actores de la cadena del transporte, donde se encuentran circulares, resoluciones, decretos y lo nuevo que vaya sucediendo en el sector.

Se adquiere un dominio para poner en marcha una página web en la que se promocionarán las aplicaciones, videos instructivos y un *brochure* que muestra las cualidades de la nueva aplicación.

La difusión en los grupos de WhatsApp de la ATC es el principal medio promocional para la difusión inicial de la aplicación. Esta cuenta con una persona encargada del contacto con las diferentes empresas de transporte y en la medida en que se vaya utilizando e incursionando en el medio, el recurso del “voz a voz” también será un difusor posterior que contribuirá a la visibilidad inicial de la herramienta.

El proyecto cuenta con un *brochure* que explica a los clientes las bondades de la herramienta. Asimismo, se diseña la página web que será el primer portal de promoción de los servicios.

4.9.2 Estrategia de Distribución de la Aplicación

No existe intermediación para la venta de la aplicación móvil. La comercialización se realiza a través del sistema *business to business* (B2B) en cabeza de la dirección de proyectos, con el apoyo de ATC y el Ministerio de Transporte. La base de datos de las empresas inscritas en el RNDC brinda también los principales datos para el contacto con los directivos en empresas de transporte, cuyo enlace es realizado por el auxiliar de *marketing*, que tiene contacto permanente y la atención cercana con los demás usuarios finales para generar retroalimentación y una pronta atención a dudas y requerimientos.

Se ofrece inicialmente un demo gratuito con el que los clientes realizan las inscripciones iniciales de los transportadores. El demo tiene un tiempo de 10 días de vigencia a fin de mostrar las bondades de la aplicación e iniciar las capacitaciones para los usuarios y el personal encargado de la operatividad de la herramienta.

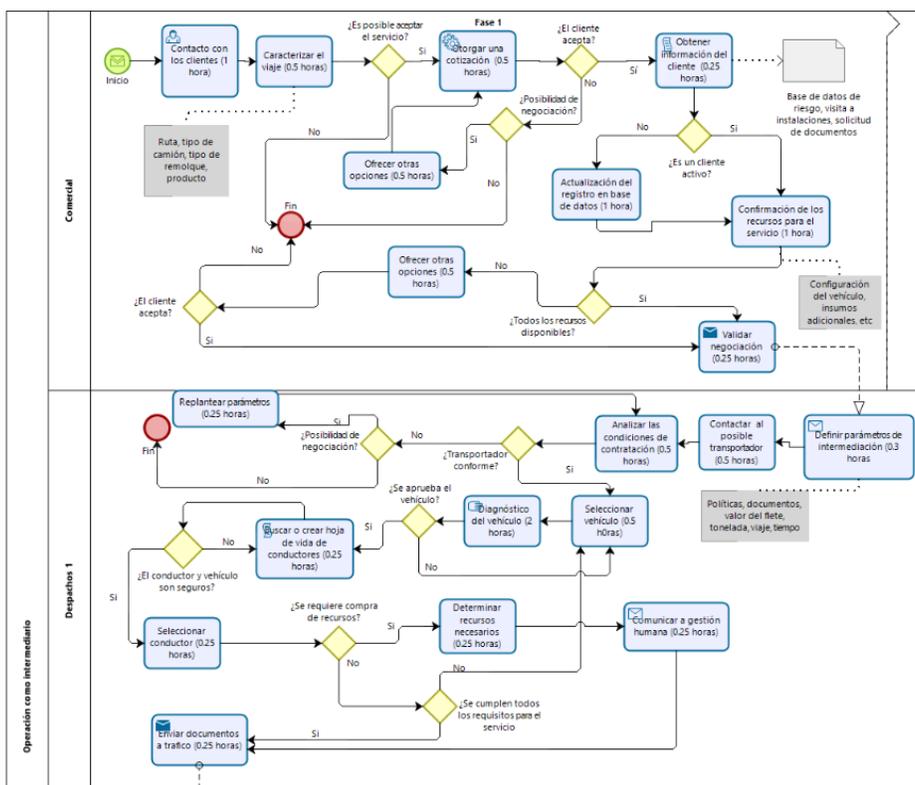
5. Estudio Técnico

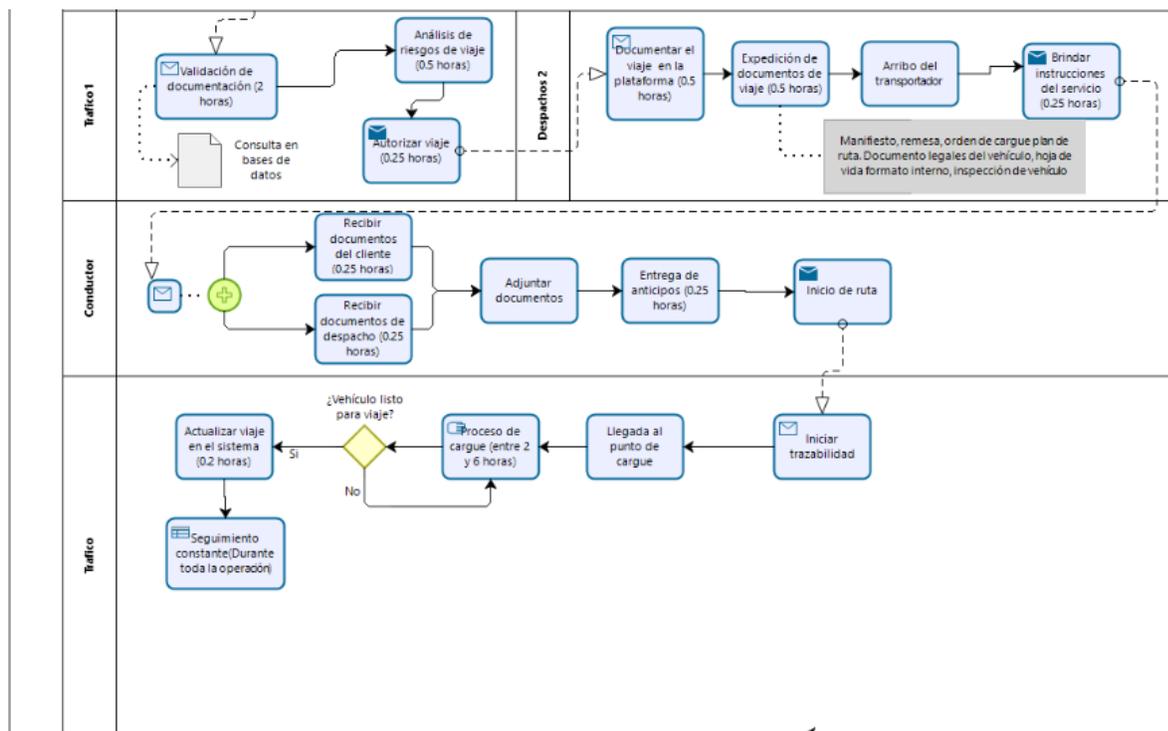
En este estudio se definen los bienes tangibles e intangibles y la determinación de los procesos y actividades necesarios para el desarrollo óptimo del proyecto. Por tanto, es necesario conocer el tipo de tecnología que se va a emplear, al igual que los equipos, la maquinaria y el personal técnico requerido.

Para empezar se ilustra el proceso en el que se pretende intervenir para la optimización de tiempos y recursos haciendo uso de la herramienta tecnológica; para ello se realizó un acercamiento del proceso completo de cargue haciendo uso de un flujograma [Figura 44]. Este proceso inicia en la actividad “Seleccionar vehículo”, en la cual se empieza a ver involucrado el transportador, y se extiende hasta “Expedición de documentos de viaje”, actividad con la cual se llega hasta la expedición del manifiesto de carga.

Figura 44

Operación como Intermedio





Fuente: adaptación del diagrama de flujo de una empresa de transporte.

5.1 Tamaño del Proyecto

Las condiciones en el entorno de esta nueva normalidad son benéficas para las aplicaciones tecnológicas y su incursión en el transporte en Colombia, las cuales estarán cobijadas con una seguridad jurídica que permitirá regular e inyectar velocidad a la forma como se transporta en la actualidad. Tal es el caso del dinamismo que tienen las empresas de domicilio como Rappi, que incentiva la formalización, genera un cambio de modo de hacer las cosas y el desarrollo de más actividades tecnológicas. Dichas regulaciones se tramitan en el Congreso de la República y hacen relación a la neutralidad de red y neutralidad tecnológica poniendo a Colombia en la actualidad del nuevo modelo de vida.

En el avance del proyecto, y con el fin de conocer mayor información técnica, se logró contactar en el Ministerio de Transporte al doctor Juan Felipe Sanabria, asesor de esta entidad, que permitió un acercamiento con los ingenieros del departamento de logística para analizar variables en procura de dinamizar la implementación de la herramienta y generar la eficiencia esperada. Se realizó una videoconferencia en la que participaron los ingenieros Juan Carlos

Martínez y Cristian Camilo Sarmiento, que no conocían la problemática existente para la apertura de las hojas de vida en la vinculación de los transportadores y las unidades de carga para acceder al proceso de transporte. Sin embargo, puntualizaron que la medida obtenida a partir de la cuantificación de vehículos de carga, según el RNDC, proporciona un dato mayor a los 16 millones de horas estimadas. En el global nacional de horas perdidas, ellos estiman que podría ser de 20 millones de horas, puesto que la disponibilidad vehicular se calcula actualmente en cerca de 140 000 tracto-camiones aptos para ser contratados en empresas de transporte.

Luego de escuchar las apreciaciones de los ingenieros, se definieron los entes que se involucrarían en la aplicación para trabajar en la estructura de un prototipo que muestre a grandes rasgos las bondades de la herramienta. En ese entendido, se vincularían los principales actores en los procesos de verificación para la configuración de una hoja de vida en una empresa de transporte: el RNDC, el RUNT y el SIMIT.

Para el tamaño del proyecto se estima alcanzar en el tiempo el cubrimiento a las 3 400 empresas habilitadas para prestar el servicio de transporte de carga por carretera en el país, propiciando beneficio a un porcentaje superior a las 100 000 unidades de carga, entre las que se encuentran camiones y tracto-camiones. La Figura 45 muestra que para el 31 de mayo de 2020 alrededor de 105 000 vehículos han realizado por lo menos un viaje en las distintas empresas de transporte.

Figura 45

Cantidad de Vehículos Automotores con Mínimo un Viaje hasta el 31 de Mayo de 2020



Fuente: Ministerio de Transporte de Colombia, (s. f.).

Para lograr lo anterior se llevan a cabo historias de usuarios (HU) con sus respectivos criterios de aceptación; esta es la manera de tener la trazabilidad de las diferentes fases y tareas desarrolladas en el proyecto.

Para dar visibilidad a todas las personas involucradas e interesadas en el ciclo de desarrollo y de vida de esta solución, estas HU se dejarán en Trello, una aplicación que sirve para gestionar tareas al organizar el trabajo en grupo de forma colaborativa mediante tableros virtuales compuestos de listas de tareas en forma de columnas [Figura 46].

Figura 46

Asignación de Actividades



Fuente: Trello (s. f.).

La tecnología que se va utilizar debe cumplir los atributos de calidad y contar con las capacidades siguientes:

Escalabilidad: la capacidad de un sistema de adaptarse a las necesidades del negocio; por ende, el almacenamiento y los recursos que se utilizarán para desarrollar el proyecto aprovisionarán las capacidades de cómputo que se necesitan justo en ese momento.

Open Source: el software Open Source se desarrolla de manera descentralizada y colaborativa, así que depende de la revisión entre compañeros y la producción de la comunidad. Además, suele ser más económico, flexible y duradero, y tiene ventajas como la confiabilidad, el menor costo, no depende de un solo proveedor y es de colaboración abierta.

Plataforma: La plataforma sobre la cual se desplegará la solución es *cloud computing*. En el mundo *multi-cloud* existen tres grandes proveedores: Amazon Web Services (AWS), Google Cloud y Microsoft Azure; por su funcionalidad se eligió AWS, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

Almacenamiento: una de las funcionalidades imprescindibles en *cloud computing* es la capacidad de almacenamiento. AWS, como pioneros, son los más reconocidos por S3, basado en objetos, ficheros, discos para instancias y back-up, entre otros. AWS cuenta con servicios para transferir grandes volúmenes de datos a la nube, en los que envían dispositivos a la sede del cliente para copiar los datos y luego llevarlos a su centro de trabajo para transferirlos con mayor rapidez y seguridad.

Base de datos: los motores de bases de datos relacionales soportados por Google son únicamente MySQL y PostgreSQL. Azure ofrece, además de las anteriores, MariaDB y SqlServer. AWS añade a todas estas Oracle y, por ende, es el más completo.

Nuevas tecnologías y APIS, como inteligencia AI: los servicios de *blockchain* implementados por AWS son especialmente interesantes porque aíslan al usuario de las dificultades de montar su propia red.

En cuanto a la capacidad, operatividad y funcionalidad de la aplicación, se remitió a la página <https://www.cuantocuestamiaplicación.co>, en la que se genera un acercamiento a los costos de la creación de una aplicación. En esta página se pudo establecer el costo teniendo en cuenta las siguientes variables:

- 1) Tipo de aplicación: se trata de establecer el sistema operativo en el que se va a implementar la herramienta; para esta aplicación se debe tener la posibilidad de acceder a través de teléfonos inteligentes con sistemas Android, iOS y Windows Phone.
- 2) Diseño: con la finalidad de realizar un diseño atractivo pero que no implique aumento significativo en el costo, se eligió una interfaz sencilla.

- 3) Registro: se determina que la forma de registro más adecuada es mediante correo electrónico.
- 4) Perfil: la aplicación tendrá la posibilidad de generar una personalización.
- 5) Calificación: se permitirá la retroalimentación mediante calificaciones y puntuaciones.
- 6) Monetización: la aplicación se instalará gratuitamente en los dispositivos de los transportadores, pero el cobro será para las empresas de transporte teniendo en cuenta el rango de precios según la demanda de inscripción de hojas de vida en cada empresa.
- 7) Conectividad: se realizará una transmisión de información desde la plataforma del RNDC, haciendo el uso de API.
- 8) Idioma: para el caso colombiano se utilizará únicamente el español.
- 9) Iconos: con la finalidad de proporcionar diferenciación, se elegirá un icono de personalización.

En el resultado obtenido por el *cotizador* virtual, se obtuvo un costo de € 12 750. Para el 4 de septiembre de 2020, según la plataforma Investing (<https://www.investing.com/>), la tasa de cambio del euro con respecto al peso colombiano estaba en 1€ = COP 4 396. Para este proyecto, el precio equivale a COP 56 000 000.

Analizando el alto costo de subcontratación para el desarrollo de la aplicación móvil y teniendo la intención de desarrollar proyectos en el futuro, uno de los autores de esta investigación decidió iniciar el proceso de constitución de una sociedad por acciones simplificada (S. A. S) para tener la posibilidad de desarrollar proyectos para la ATC y otras organizaciones. Para el caso puntual de la aplicación propuesta en esta investigación, se decide subcontratar el desarrollo de la aplicación y dedicar las funciones operativas de la nueva empresa a la operación, mantenimiento y control.

5.2 Análisis de la localización óptima

En este apartado se realiza un análisis de la ubicación más conveniente para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, teniendo en cuenta que existen muchos factores que incrementan los costos y que pueden impactar el flujo de caja en cuanto a arrendamientos y consecución de equipos, muebles y enseres. Se escogió como locación la residencia de uno de los autores de esta investigación en el municipio de Sabaneta, como un aporte al proyecto en especie. Todos los

gastos administrativos generados como servicios públicos y mantenimiento serán asumidos por el proyecto. Esta ubicación es la de notificación y desarrollo.

5.2.1 *Macrolocalización*

El municipio de Sabaneta se encuentra ubicado en Colombia, en el departamento de Antioquia, al sur del valle del Aburrá, una de las subregiones en las que está dividido el departamento. Al igual que Medellín, Sabaneta cuenta con un clima privilegiado durante todo el año, con temperaturas promedio de 22° C.

El valle del Aburrá tiene una extensión de 1 152 km², de los cuales el 94 % atraviesa la cuenca del río Aburrá-Medellín. 340 km² son suelo urbano y 812 km² son suelo rural. Según las proyecciones de población para 2015, el total de los diez municipios que integran la subregión fue de 3 597 988 habitantes. La población prácticamente duplicó su representatividad departamental en la última mitad del siglo XX, al pasar del 32 % a casi el 60 % [Figura 47]. (Medellín Cómo Vamos, 2020)

Figura 47

División Administrativa del valle del Aburrá

División administrativa de la subregión del Valle de Aburrá

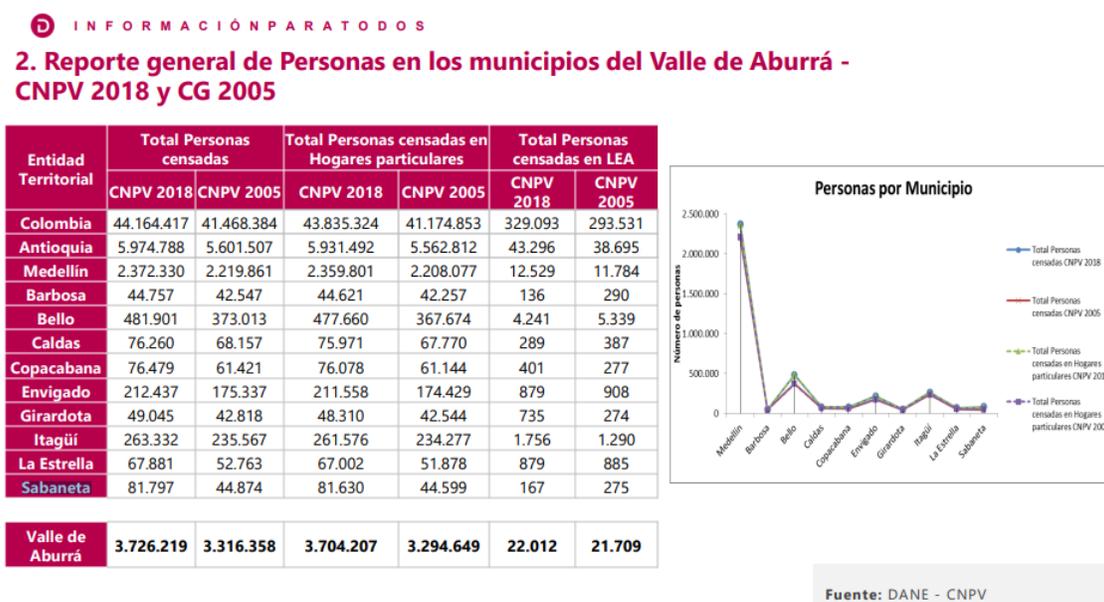


Fuente: Instituto para el Desarrollo de Antioquia, IDEA (s. f.).

Según los resultados del Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 (Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia, DANE, s. f.-a), la población del valle del Aburrá en 2018 fue de 3 726 219 personas, de las cuales 81 797 corresponden al municipio de Sabaneta [Figura 48].

Figura 48

Población de los Municipios del Valle del Aburrá, 2018



Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia, DANE. (s. f.-a).

La cobertura de servicios públicos en Sabaneta alcanza los siguientes porcentajes: acueducto 97,55 %, alcantarillado 99,25 % y energía eléctrica 100 %. En relación con la penetración de la internet a nivel nacional, “Sabaneta ocupa el primer lugar, con una cobertura del 35,45 %; lo sigue Envigado, con 25,11 %; Copacabana, con 20,66 %, en el quinto puesto; Rionegro, con 19,86 %, en el octavo puesto; y El Retiro, con 19,85 %, en el noveno puesto” (Mercado, D. A., 2015). No obstante, para 2020 la alcaldía de Sabaneta pretende generar una cobertura del 100 % para los usuarios mediante convenios con las empresas de telefonía celular, con los que se pretende expandir las redes para los estratos 1 y 2, junto con espacios públicos para el acceso a internet wifi inalámbrico.

5.2.2 Microlocalización

La dirección de la nueva sociedad se encuentra en la calle 75 B sur n.º 35-240 en el sector La Doctora del municipio de Sabaneta, que limita con los municipios de Envigado, Itagüí, La Estrella y Caldas, está a 11 km del aeropuerto local Olaya Herrera y la Terminal de Transportes Sur y a 31,4 km del aeropuerto internacional José María Córdova de Rionegro usando el nuevo Túnel de Oriente [Figura 49].

Figura 49

Mapa Interactivo del Municipio de Sabaneta

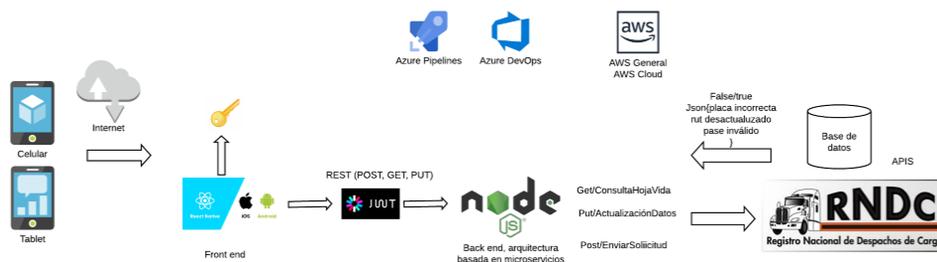


Fuente: www.sabaneta.gov.co

En la actualidad, Sabaneta cuenta con todas las posibilidades de acceso a los servicios que una empresa requiere: dos estaciones del metro de Medellín con líneas alimentadoras, rutas de buses hacia los diferentes municipios, centros comerciales, amplia oferta de entidades bancarias, notarías, restaurantes, centros de diversión y entretenimiento e instituciones polideportivas.

5.3 Ingeniería del Proyecto

La Figura 50 muestra la arquitectura de la aplicación móvil.

Figura 50*Arquitectura de la Aplicación Móvil*

Fuente: ingeniera Johana Vargas García.

La herramienta digital que se pretende desarrollar se podrá usar en dispositivos móviles como *smartphones* o tabletas con tecnología Android o iOS, y podrá ser descargada desde Play Store o Google Store. Se contó con apoyo para el estudio técnico con la asesoría de la ingeniera de sistemas Johana Vargas García, con quien se logró el desarrollo del paso a paso estructural.

El marco de trabajo que se utilizó para el desarrollo de la herramienta fue DevOps, cuya importancia se evidencia en cualquier tipo de proyecto de software independientemente de su arquitectura, plataforma o propósito. Los casos de uso común que se presentan con mayor frecuencia incluyen aplicaciones móviles y nativas en la nube, integración de aplicaciones y modernización y gestión multi-nube.

“DevOps es un enfoque cada vez más común para la entrega de software, por el cual los equipos de desarrollo y operaciones colaboran para crear, probar, implementar y monitorear aplicaciones con velocidad, calidad y control”. (IBM, 2020)

La aplicación estará compuesta por dos partes fundamentales: el *front end* y el *back end*. La primera “es la parte de un programa o dispositivo a la que un usuario puede acceder directamente. Son todas las tecnologías de diseño y desarrollo web que corren en el navegador y que se encargan de la interactividad con los usuarios”; y la segunda “es la capa de acceso a datos de un software o cualquier dispositivo, que no es directamente accesible por los usuarios, además contiene la lógica de la aplicación que maneja dichos datos”. (Chapaval, 2018)

El lenguaje de programación que se utilizó para desarrollar el *front end* es java script con el *framework* React Native. “React Native combina las mejores partes del desarrollo nativo con React, la mejor biblioteca de JavaScript de su clase para crear interfaces de usuario” (React Native, s. f.), con la finalidad de construir de manera escalable y configurable las interfaces de usuario.

Para la construcción del *back end*, el lenguaje de programación también fue java script con el *framework* Node JS.

[El *framework* Node JS] Es una plataforma construida encima del entorno de ejecución de javascript de Crome para fácilmente construir rápidas, escalables aplicaciones de red. Node js usa un modelo de E/S no bloqueante dirigido por eventos que lo hace ligero y eficiente, perfecto para aplicaciones data-intensive en tiempo real. (El Creativo Web, 2017).

Con este *frawework* se desarrolló la lógica necesaria para implementar los servicios de la aplicación.

El almacenamiento de los datos se realiza en una base de datos relacional (MySQL); en este caso, los servicios del *back end* serán los encargados de alimentar dicha información según la lógica establecida en cada uno de los métodos de los servicios.

La arquitectura está basada en micro-servicios, es decir, cada funcionalidad trabaja independientemente, y de presentarse el caso de algún error en una de las funcionalidades no será necesario modificarlo completo, sino que se podrá trabajar individualmente.

Para comunicar el *front end* con el *back end* se utiliza el modelo estándar JSON Web Token (JWT) para crear un *token* que sirva para enviar datos entre aplicaciones o servicios y asegurar que sean válidos y seguros. El caso más común de uso de los JWT es el del manejo de la autenticación en aplicaciones móviles o la web. Para la generación del *token* se utiliza el protocolo de autenticación OAuth 2.0 para limitar el acceso a las funcionalidades de manera eficiente.

La integración de la aplicación móvil con la plataforma RNDC se debe desarrollar por medio de las API, donde la plataforma del Ministerio de Transporte expone sus servicios mediante el protocolo REST (API), y los micro-servicios de la aplicación se encargan de consumirlos mediante peticiones HTTPS (GET/POST/PUT).

Bajo el supuesto de que se tenga las API ya construidas por parte del sistema de información de RNDC, el retorno para las peticiones que se realicen por parte de la aplicación será de dos tipos:

- *False* o *true*, para validar la completitud de los documentos de un transportador.
- Un archivo de extensión “.json” (*javascript object notation*) donde discrimine por causas la documentación faltante del transportador en caso de que la respuesta sea *false*.

Una API se define como una interfaz de programación de aplicaciones.

Es un servicio web que se maneja mediante cierto protocolo, a través del cual envía datos para muchos usuarios, estos servicios funcionan como un recurso que ofrecen sus productos o servicios, y por medio de su documentación oficial, explican sus condiciones de uso, siendo algo así como un acuerdo entre las dos partes. (Aguirre, 2020)

Un ejemplo de API es la mediawiki de Wikipedia, que permite acceder a datos mediante solicitudes http.

Para asegurar las capacidades de cómputo necesarias para la construcción, consolidación y despliegue de la aplicación se hace uso de los múltiples recursos que ofrece el mundo *cloud*, y que su forma de operar escalablemente proporciona un sinnúmero de ventajas técnicas y económicas para la construcción de una solución a la medida.

La infraestructura en la nube global de AWS es la plataforma en la nube más segura, amplia y confiable. Además, ofrece 175 servicios completos a partir de centros de datos distribuidos en todo el mundo. Ya sea que necesite implementar las cargas de trabajo de sus aplicaciones en todo el mundo con un solo clic o crear e implementar aplicaciones específicas más cercanas a sus usuarios finales con una latencia inferior a un milisegundo, AWS le ofrece la infraestructura en la nube donde y cuando la necesite. (Amazon Web Services, AWS, s. f.).

AWS tiene el ecosistema más grande y dinámico de la actualidad, con millones de clientes activos y miles de socios a nivel mundial, prácticamente todos los sectores y tamaños, lo cual incluye las empresas emergentes, las compañías y las organizaciones del sector público. (Amazon Web Services, AWS, s. f.).

Para efectos de la implementación de esta solución se utilizan los recursos de la nube AWS, donde los pagos se realizan proporcionales dependiendo del uso y las capacidades que se utilicen de cada uno de sus recursos.

A fin de aprovechar los recursos “bajo demanda” que ofrece AWS para la construcción del sistema, se utiliza una instancia de máquina virtual que se aprovisiona con las capacidades necesarias para su construcción (librerías, dependencias de java script, node js y react native). Para asegurar un buen rendimiento de los ambientes de desarrollo se hace uso de una capacidad de hardware de 2 CPU y 4 GB en esta máquina virtual. El sistema operativo bajo el cual opera es Linux, ya que por su escalabilidad e interoperabilidad facilita la instalación y configuración de dependencias técnicas.

Para seguir utilizando las ventajas de AWS se hará uso de una instancia de bases de datos “bajo demanda” que permiten pagar por la capacidad de cómputo a partir de la hora en que se ejecuta su instancia de base de datos sin compromisos a largo plazo. Así se eliminan los costos y las complejidades de la planificación, la compra y el mantenimiento del hardware y se transforma lo que normalmente son grandes costos fijos en costos variables mucho más reducidos.

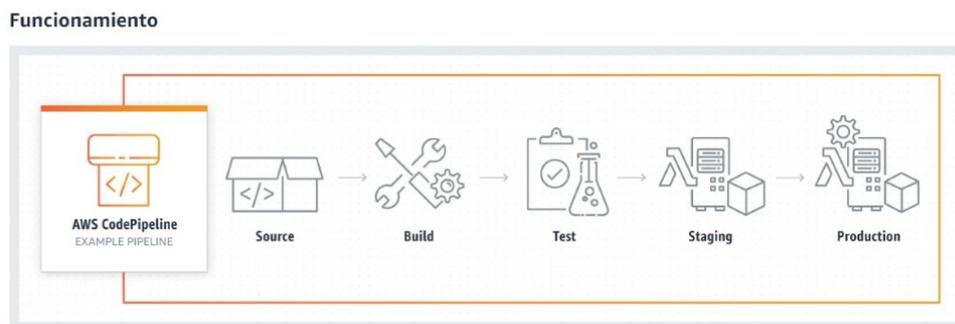
Para la copia de seguridad de la base de datos, y a fin de asegurar las copias de seguridad automáticas, se hace uso del servicio que ofrece AWS, donde mensualmente asegura este proceso.

La ingeniera Vargas García añadió que en la etapa de construcción y consolidación de la aplicación se activará un *pipeline* de integración continua (IC) para asegurar la calidad del código y la consolidación del repositorio, en caso tal de que más de un desarrollador esté trabajando en el proyecto.

Adicionalmente, para el despliegue de la aplicación se activará un *pipeline* de despliegue continuo (CD) para que cada vez que se quiera realizar un paso a ambiente de *questions/answers* (QA, pruebas) o un ambiente PRD (productivo), este se realice de manera automática. La disponibilidad de estos dos ambientes asegura una buena revisión antes de pasar al PRD y, de esta manera, asegurar los errores mínimos [Figura 51].

Figura 51

Código Pipeline de Amazon Web Services (AWS)



Fuente: Amazon Web Services, AWS (s. f.).

La Tabla 14 muestra los recursos, especificaciones y costos de la aplicación.

Tabla 14

Recursos, Especificaciones y Costos de la aplicación

Recursos	Especificación	Costo
Subcontrato	Desarrollo de la herramienta digital	COP 56.000.000
Computador	Portátil 14 Pulgadas Intel Core i3 9ª generación 8GB RAM, Disco duro 1TB	COP 1.800.000
Computador	Portátil Intel Core i5 10ª generación, 8 GB RAM, Disco de estado sólido 240 GB	COP 2.299.000
Escritorio	1 escritorio	COP 210.000
Silla	1 silla	COP 250.000
Salario desarrollador	Apoyo en el desarrollo, mantenimiento y control	COP 2'000.000

Nota. Cabe aclarar que tan pronto la herramienta entre en funcionamiento, esta estará disponible en las tiendas virtuales de iOS y Android.

5.4 Soporte

Las aplicaciones se pueden considerar como sistemas vivos y, por ende, deben tener un mantenimiento que permita su sostenimiento y actualización y brindar soporte a los diferentes usuarios. Esto se traduce en un mantenimiento post venta con mejoras continuas que les permitan

perfeccionar y evolucionar la aplicación. El soporte de mantenimiento de la aplicación permite externalizar sus bondades manteniendo el control del software desde los requerimientos de cada empresa en particular, hasta los códigos fuente y la arquitectura. Cada soporte tiene la capacidad de analizar y adaptar al contexto de cada usuario para facilitar el día a día de la compañía. “El objetivo principal de este es resolver las interrupciones del servicio en el menor tiempo posible, ofreciendo un primer nivel de resolución técnica a incidencias, problemas, dudas o soporte”. (Huércano, 2014)

El ciclo de desarrollo de la solución es importante, pero el de la vida de la solución lo es aún más, ya que es en esta etapa donde se integran los procesos de gobierno, desarrollo y puesta en operación de las aplicaciones, utilidades, componentes o soluciones.

El proceso de gobierno asegura que la aplicación dé cumplimiento y ofrezca solución a los requerimientos del negocio, y el proceso de puesta en operación incluye el planeamiento y ejecución del despliegue y monitoreo de la aplicación.

Para el alcance de soporte de la operación de la solución se deben tener en cuenta los siguientes requerimientos: las empresas de transporte que adquieran la licencia para utilizar la aplicación deben designar una persona responsable para abrir los casos; por ello se debe enviar la dirección de correo electrónico para registrarlo como la persona autorizada para esta función. La trazabilidad de los errores se realiza a través de Mantis (<https://www.mantisbt.org/>), una aplicación *open source* que sirve para controlar los errores aparecidos en el software y permite a desarrolladores, *testers* o clientes reportar fallos y realizar el seguimiento de estos hasta su resolución.

5.4.1 Tipo de Soporte

La asistencia a los usuarios puede ser remota y/o en el sitio; este tipo de soporte se lleva a cabo en caso de necesitar corregir un mal funcionamiento en la aplicación.

5.4.2 Metodología y Horarios de Atención en el Soporte

En caso de falla o requerimiento de soporte, la persona autorizada por la empresa transportadora debe abrir un tiquete en Mantis, que generará un consecutivo para hacerle seguimiento al caso. Los tiempos de respuesta dependen del tipo de servicio requerido.

- Horario de prestación; lunes a viernes entre las 9:00 y las 17:30.

- Tiempo de respuesta nivel de severidad (**)
 - Crítica: 2 horas.
 - Media: 6 horas.
 - Otros casos: 10 horas o el siguiente día laboral.

5.4.3 Severidad Crítica

Son las fallas que tienen un impacto mayor y pueden provocar la paralización de la aplicación bajo mantenimiento que impida la gestión de la totalidad de los usuarios.

5.4.4 Severidad Media

Son fallas que tienen un impacto menor, de forma que aunque exista alguna, permite la gestión parcial de los usuarios.

5.4.5 Otros Casos y Nuevos Desarrollos

Son consultas técnicas sobre la plataforma que incluyen cualquier falla no contemplada en las severidades anteriores o cambios en las configuraciones.

Para el soporte a los usuarios de la herramienta se dispone de un botón dentro de la misma interfaz de la aplicación donde se podrán ingresar las peticiones, quejas, reclamos y sugerencias (PQRS), que serán atendidas por orden de llegada.

6. Estudio Organizacional

A la luz de la modernidad, las organizaciones con sus objetos reales desarrollan esquemas tendientes a la creación de una cultura organizacional propia y única construida desde el sentido de pertenencia de los individuos que trabajan en ella y promovida por las directivas que asumen el reto de generar poder y crecimiento.

6.1 Organización y Diseño de la Estructura

Las organizaciones se pueden diferenciar en tres dimensiones básicas: 1) la parte clave, que juega el papel principal en la determinación de su éxito o fracaso; 2) el mecanismo de coordinación principal, el método principal que utiliza para coordinar sus actividades; y 3) el tipo de descentralización utilizado, el grado en que ella involucra a los subordinados en el proceso de toma de decisiones. (Mintzberg, 1979)

Se configura así la estructura organizacional del proyecto con base en las partes claves de una organización sugeridas por Mintzberg [Figura 52].

Figura 52

Esquema de la Estructura Organizacional

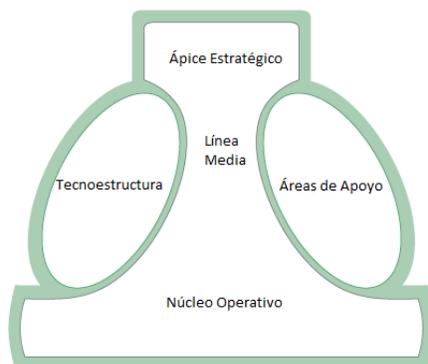


Nota. Esta figura se toma como punto de partida para crear diferentes tópicos organizacionales como la división del trabajo, las líneas de autoridad, las áreas funcionales, la comunicación, las esferas de mando y los radios de acción. Fuente: adaptado de Mintzberg (1979).

La Figura 53 muestra los componentes del esquema de Mintzberg como inicio en la elaboración de parámetros estructurales.

Figura 53

Componentes del Esquema de Mintzberg

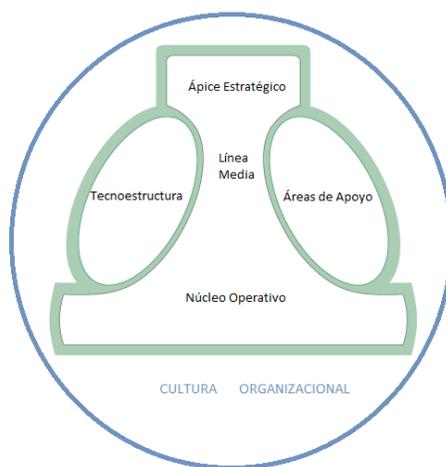


Nota. Inicio en la elaboración de los parámetros estructurales.
Fuente: adaptado de Mintzberg (1979).

Seguidamente se inicia la organización de la estructura empresarial con sus componentes principales, a los cuales se le agrega el elemento corporativo que debe rodear toda la estructura: la cultura organizacional, como ideología única que le da la característica de impronta a la esencia de la institución por conformar [Figura 54].

Figura 54

Cultura Organizacional en el Esquema de Mintzberg

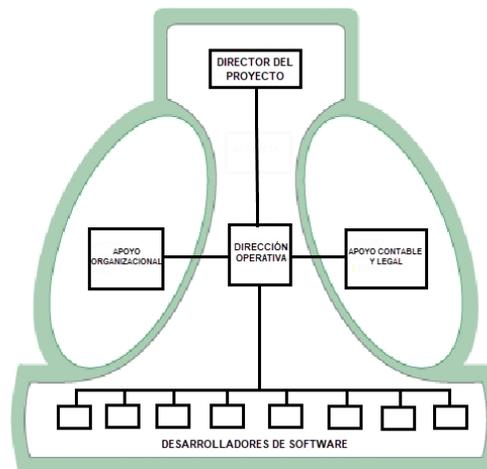


Fuente: adaptado de Mintzberg (1979).

La división del trabajo analizada desde el ápice estratégico da lugar a la elaboración del organigrama como herramienta organizativa [Figura 55].

Figura 55

Organigrama



Fuente: adaptado de Mintzberg (1979).

6.1.1. Director del Proyecto

En el ápice estratégico se encuentra el director del proyecto, que es el responsable de planear, diseñar, implementar y liderar el desarrollo del software para el desempeño correcto de las personas y los procesos de desarrollo en los diferentes niveles de la empresa.

Funciones

- Gestión y asignación de recursos y responsabilidades.
- Coordinación de todas las actividades.
- Definición de indicadores relacionados con la eficiencia en procesos y tiempos de entrega de proyectos.
- Evaluación de entregables.

Salario: COP 3.000.000

6.1.2 Dirección Operativa

El coordinador de operaciones se encuentra en la parte media del ápice estratégico, que es el que se encarga de gestionar el desarrollo del software con el apoyo organizacional, contable y legal.

Funciones

- Asignar las tareas al equipo.
- Verificar el cumplimiento de entregables en relación con los alcances y los tiempos establecidos.
- Rendir cuentas del trabajo de su equipo ante el director de proyectos.
- Proponer metodologías y estrategias de trabajo.

Salario: COP 2.500.000

6.1.3 Apoyo Organizacional

Una persona cuyo rol es de auxiliar administrativo, encargada de este ejercicio y del apoyo contable.

Funciones

- Recepción de llamadas.
- Respuesta a correos.
- Organización documental.
- Manejo de facturas.
- Caja menor.
- Cuentas por pagar.
- Cartera.
- Nómina.
- Reportes.
- Contabilidad.
- Obligaciones legales.

Salario: COP 1.200.000.

Dentro del apoyo organizacional es necesario contar con otra persona que desempeñe el rol de auxiliar de *marketing* como soporte para la implementación de estrategias.

Funciones

- Promoción y venta del producto.
- Establecimiento de planes de mercadeo.
- Manejo, administración y constante alimentación de redes sociales.

Salario: COP 1.200.000.

Estas dos personas serán el apoyo organizacional a la dirección operativa para llevar a cabo todas las funciones y la gestión de recursos en el desarrollo del software.

6.1.4 Desarrolladores de Software

Son las personas que tienen el conocimiento técnico y conocen los tres lenguajes de programación para Android, iOS y Web. Inicialmente se contratará un colaborador.

Funciones

- Apoyar en la creación de la aplicación para los diferentes dispositivos.
- Proveer el soporte a los clientes.
- Realizar los mantenimientos.
- Actualizaciones de las nuevas versiones.

Salario: COP 2.000.000.

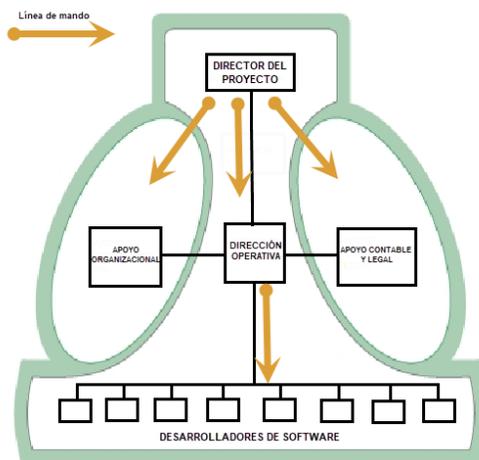
6.1.5 Apoyo Contable y Legal

Con la finalidad de tener cubiertas todas las necesidades empresariales en cuanto a los requisitos gubernamentales, normatividades, contrataciones, facturación, respuesta a requerimientos de toda índole, la parte contable y legal es un apoyo subcontratado y externo a la dirección operativa, la dirección de proyecto y la organización.

Las líneas de autoridad se despliegan desde los niveles jerárquicos hacia los mandos medios y, a su vez, hacia los niveles inferiores [Figura 56].

Figura 56

Líneas de Autoridad dentro de la Estructura

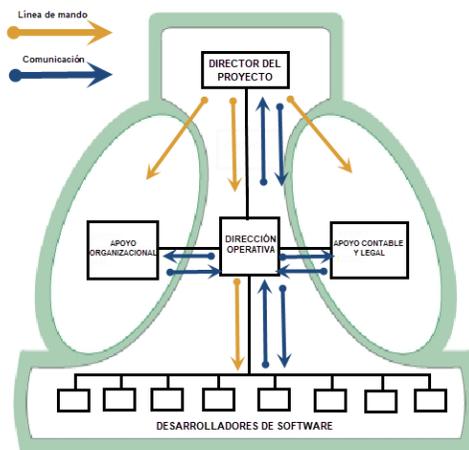


Fuente: adaptado de Mintzberg (1979).

La comunicación debe fluir de manera efectiva mediante la acción presencial de forma verbal y por los distintos medios tecnológicos, que deben llegar a todos los entes involucrados en [Figura 57].

Figura 57

Esquema de Comunicación entre los Entes Involucrados

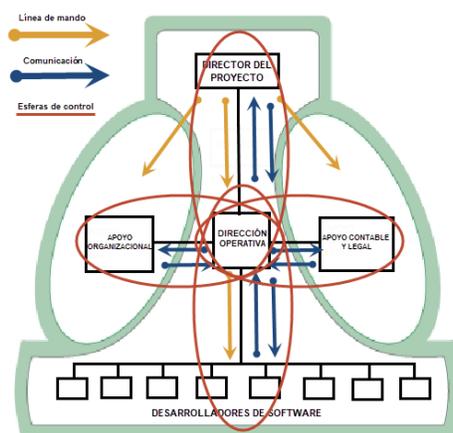


Fuente: adaptado de Mintzberg (1979).

Las áreas funcionales de la empresa están dirigidas de manera jerárquica y son definidas por las esferas de mando en los radios de acción [Figura 58].

Figura 58

Esferas de Mando en la Estructura

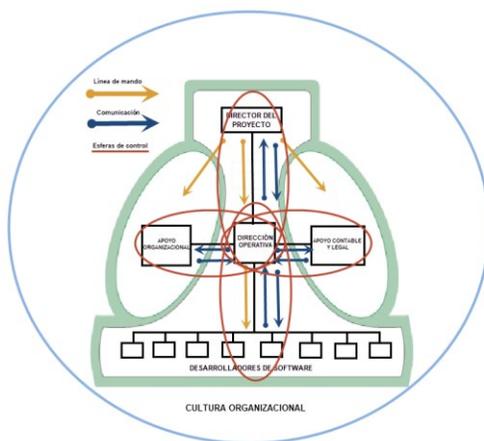


Fuente: adaptado de Mintzberg (1979).

Finalmente, el entorno organizacional se expone completamente y de manera integrada con todos los tópicos institucionales como valores, políticas y procesos formales [Figura 59].

Figura 59

Estructura Organizacional



Fuente: adaptado de Mintzberg (1979).

7. Estudio Legal

Para la comercialización correcta en la creación de aplicaciones móviles y desarrollos de software, una organización debe cumplir con el ejercicio normal empresarial siguiendo la normatividad estatal que promueve la inclusión económica en el sector al que pertenece y su contribución al crecimiento del país. La Figura 60 muestra las bondades de la formalización empresarial.

Figura 60

Beneficios de la Formalidad

Beneficios de la formalidad

- Recibir acompañamiento de la CCB en su proceso de formalización con un amplio portafolio de oportunidades para seguir fortaleciendo su empresa.
- Tener la posibilidad de convertirse en contratista del Estado. Consulte los requisitos [aquí](#).
- Recibir asesoría en los pasos claves para ser un proveedor exitoso y lograr ser proveedor de empresas más grandes.
- Acceder a mejores oportunidades de financiación para la empresa. Por ejemplo con Bancóldex [consulte](#) las líneas de crédito.
- Puede ser beneficiario o presentarse a los programas de fortalecimiento empresarial que tiene INNpula, conozca las [convocatorias](#).
- Hacer parte del **programa Compre Colombiano** y acceder a otros servicios que el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y Propais tienen para los micros y pequeños empresarios formales.
- Al formalizar su trabajo, su seguridad social mejora. [Conozca los beneficios que concede el Sistema General de Seguridad Social](#) a sus afiliados.
- El IVA que su empresa factura, puede ser descontado.

Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá (s. f.).

En encuestas realizadas a más de 6 000 empresarios por la Superintendencia de Sociedades, se calcula que por lo menos cinco de cada 10 empresas creadas en Colombia son sociedades por acciones simplificadas –S. A. S.–. (Guevara-Benavides, 2018)

El estudio indica que el 54 % de las sociedades operan bajo el modelo S. A. S.; les siguen las tradicionales sociedades anónimas (S.A), con una participación del 30,8 %; las compañías limitadas, con el 9 %, y otras formas empresariales, con el 6,1 %. (Guevara-Benavides, 2018)

Tomando los resultados de la encuesta de la SuperSociedades, 3 483 empresas son S. A. S, 1 987 son sociedades anónimas, 583 son compañías limitadas y 393 hacen parte de otros modelos empresariales (Guevara-Benavides, 2018). En ese entendido, la forma más actual de organización corporativa es la sociedad por acciones simplificadas, creada mediante la Ley 1258 de 2008. (Congreso de la República de Colombia, 2008)

La constitución de una S. A. S. tiene los siguientes atributos:

- 1) Simplificación de trámites.
- 2) Limitación de la responsabilidad.
- 3) Autonomía para estipular libremente las normas que más se ajusten al negocio.
- 4) Estructura flexible de capital.
- 5) Ley del Primer Empleo.

En el proceso de constitución de una S. A. S. ante una cámara de comercio existen estímulos establecidos en la Ley 1780, “Beneficios de emprendimiento para personas entre 18 y 35 años” (Congreso de la República de Colombia, 2016) para las personas menores de 35 años.

Una de las desventajas de las S. A. S. reside en la imposibilidad de participar en la Bolsa de Valores de Colombia.

En el proceso de inscripción de una S. A. S. se debe cumplir con dos requisitos para su constitución: la creación del pre-RUT ante la DIAN y el registro documental de manera virtual ante una cámara de comercio. Dada la realidad actual presentada por la pandemia, la constitución de una sociedad de manera virtual cumpliendo con el paso a paso establecido por las diferentes cámaras de comercio es de gran apoyo para los nuevos empresarios. A continuación se enlistan los pasos por seguir:

- 1) Consulta del nombre (homonimia) en el Registro Único Empresarial (RUES).
- 2) Contar con los datos básicos de la nueva sociedad.

- 3) Establecer el código CIIU (Código Industrial Internacional Uniforme).
- 4) Registrar el RUES si la sociedad es una entidad de comercio.
- 5) Presentar las cédulas de ciudadanía de los accionistas, el representante legal y el suplente.
- 6) Inscribir el pre-RUT ante la DIAN.
- 7) Generar la solicitud de servicio de trámite virtual ante la cámara de comercio elegida.
- 8) Crear un acta de constitución con las actividades principales por realizar por la sociedad, el número accionistas y los porcentajes de participación.
- 9) Determinar el capital y la información financiera: capital autorizado, suscrito y pagado.
- 10) Determinar el grupo de Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) para las S. A. S.
- 11) Realizar la encuesta para acceder a los beneficios de la Ley 1780.
- 12) Elaborar la cláusula compromisoria para resolver diferencias en la cámara de comercio elegida.
- 13) Elegir el representante legal, sus compromisos, montos y restricciones.
- 14) Establecer las formas de administración y los estatutos para los accionistas.
- 15) Diligenciar los formatos establecidos por cada cámara de comercio.
- 16) Generar la firma electrónica.
- 17) Realizar el pago electrónico.

Al realizar el ejercicio para la liquidación de pagos ante la Cámara de Comercio Aburrá Sur, se obtuvo el resultado que se muestra en la Figura 61.

Figura 61*Liquidación de Pagos en la Cámara de Comercio Aburrá Sur*

Tra	Servicio	Nombre	Exped.	Año	Cant	Base	%	Valor
001	01030960	CONSTITU	NUEVAJUR	2020	1	\$80,000,000.00	0.000	\$45,000
001	04040019	IMPUESTO	NUEVAJUR	2020	1	\$80,000,000.00	0.700	\$560,000
001	01020108	MATRICUL	NUEVAJUR	2020	1	\$80,000,000.00	0.000	\$36,000
001	04040018	ESTAMPILI	NUEVAJUR	2020	1	\$80,000,000.00	0.000	\$40,000
001	01030914	SITUACIOI	NUEVAJUR	2020	1	\$0.00	0.000	\$45,000
001	04040020	IMPUESTO	NUEVAJUR	2020	1	\$0.00	0.000	\$117,000
001	01030953	NOMBRAM	NUEVAJUR	2020	1	\$0.00	0.000	\$0
001	04040020	IMPUESTO	NUEVAJUR	2020	1	\$0.00	0.000	\$117,000
Valor bruto: \$960,000								
Iva: \$0								
Total: \$960,000								

Fuente: Cámara de Comercio Aburrá Sur (s. f.).

Para el caso de la Cámara de Comercio Aburrá Sur, luego de cinco días hábiles se generan las correspondientes observaciones si las hubiere. Si su área jurídica determina errores sustanciales, se procede a devolver el proceso; de lo contrario, se da paso a la expedición del RUT.

El proceso de creación de la empresa se ha ido adelantando y se han completado los primeros pasos: el trámite en la DIAN para la expedición del pre-RUT y el proceso de inscripción virtual en la cámara de comercio, que arroja un documento llamado Sobre digital. Las Figuras 62 y 63 muestran las evidencias de los procesos mencionados.

7.1 Contratos Comerciales y Laborales

Al constituir una empresa se debe tener en cuenta el asunto de la contratación tanto laboral para los empleados como comercial para los clientes y proveedores, a fin de asignar y limitar las responsabilidades y formalizar el vínculo con la compañía. “El contrato es un acuerdo de dos o más partes para constituir, regular o extinguir entre ellas una relación jurídica patrimonial”.

(Presidencia de la República de Colombia, 1971)

7.1.1 Contratos Laborales

Para el desarrollo de las operaciones normales de la nueva empresa, y luego del establecimiento de los cargos, se procede a la elaboración de las contrataciones a partir de las funciones y cargos determinados. La empresa contará con cinco empleados directos, que van a tener inicialmente un contrato laboral a término fijo por un período de tres meses [Tabla 15].

Tabla 15

Contratos y Salarios

Cantidad de contratos	Tipo de contrato	Término	Cargo	Salario
Contrato 1	A término fijo	3 meses	Director de proyectos	COP 3 000 000
Contrato 2	A término fijo	3 meses	Coordinador de operaciones	COP 2 500 000
Contrato 3	A término fijo	3 meses	Desarrollador	COP 2 000 000
Contrato 4	A término fijo	3 meses	Auxiliar de <i>marketing</i>	COP 1 200 000
Contrato 5	A término fijo	3 meses	Auxiliar administrativa	COP 1 200 000

30 días antes del vencimiento del plazo del contrato se determinará su renovación o terminación, dependiendo del desempeño laboral.

Para el apoyo legal y contable se asigna un contrato de prestación de servicios continuo para un contador con tarjeta profesional que mensualmente cumpla con la presentación de los informes contables y las declaraciones y reportes a los diferentes entes de control. Asimismo, se asigna un contrato de prestación de servicios ocasional para un abogado cuando se requiera una asesoría o acompañamiento legal.

7.1.2 Contratos comerciales

Como se trata de una empresa en creación, se decide subcontratar el desarrollo de la aplicación móvil propuesta en esta investigación. Esta subcontratación de un proveedor se realizará bajo la modalidad de contrato de suministro, que consiste en el cumplimiento de compromisos, así: “Una parte se obliga, a cambio de una contraprestación, a cumplir en favor de otra, en forma independiente, prestaciones periódicas o continuadas de cosas o servicios”. (Sanín-Bernal, 2019)

Este tipo de contrato también es útil para la realización de otros de negocios en el desarrollo de aplicaciones móviles y el desarrollo de nuevos proyectos.

8. Estudio Económico y Financiero

El estudio financiero se realiza tomando como insumo los datos obtenidos en cada uno de los estudios previos, que se llevaron a un flujo de caja de 25 períodos, de los cuales tres meses corresponden al tiempo de análisis, diseño y desarrollo, y 21 meses como períodos de operación. Se toma como referencia un período por cada mes. Para el cierre del proyecto se estima un mes como tiempo de culminación. Este estudio se lleva a cabo con la intención de conocer las posibilidades financieras de la aplicación móvil, “donde se proyectan las inversiones necesarias, ingresos, costos y gastos operacionales para poder construir el flujo de caja y los criterios de rentabilidad para tomar decisiones al respecto” (Gómez-Salazar & Díez-Benjumea, 2015)

El proyecto tiene un horizonte de tiempo determinado por una primera instancia que comprende los análisis, el diseño y desarrollo de la aplicación; y un segundo tiempo que corresponde a la implementación de la aplicación, su operación y mantenimiento [Tabla 16].

Tabla 16

Horizonte del Proyecto de la Aplicación Móvil

Horizonte del proyecto de la aplicación móvil							
<i>M</i>	+	<i>N</i>	+	1	<i>N</i>	+	1
Inversión		Análisis, diseño y desarrollo			Operación		
Inicial							
Tiempo		6 meses			24 meses		

Debido al especial interés que tiene la ATC en el proyecto, pues considera que traerá beneficios para los transportadores y la logística del país, esta entidad decide apoyar el presente proyecto con la gestión de recursos económicos en calidad de inversionista, mediante el aporte del 50 % del capital para el desarrollo de la aplicación, equivalente a COP 35 386 600. Además, la ATC propiciará el enlace con el Ministerio de Transporte para la promoción y divulgación de la aplicación móvil. Por su parte, ProjectBi S. A. S. gestionará el otro 50 % con una entidad financiera, a una tasa del 16,49 % E. A. Por tanto, la composición financiera del proyecto será 50 % patrimonio y 50 % deuda.

Por tratarse de una entidad sin ánimo de lucro, el objetivo de la ATC es obtener un beneficio para el sector a través de una aplicación móvil, no la generación de rentabilidad.

ProjectBI S. A. S., al ser una empresa naciente, busca determinar su tasa de interés de oportunidad (TIO), es decir, la tasa de rendimiento necesaria para determinar el costo de capital en los proyectos e inversiones que realizará en el futuro. “Si se considera una empresa como un ciclo de proyectos de inversión y financiación, el costo del capital se constituye en el costo de financiar dichos proyectos, operando como una bisagra entre las decisiones de inversión y de financiación” (Moscoso-Escobar & Sepúlveda-Rivillas, 2015). Por tanto, se debe determinar el costo de capital que representa la inversión que esta entidad sin ánimo de lucro realizará en el proyecto.

8.1 Costo de Capital

El modelo CAPM (*capital asset pricing model*) permite una valoración de los activos financieros. “El CAPM constituye una de las contribuciones más importantes acerca de la estimación del costo de capital y la valoración de activos de capital” (Moscoso-Escobar & Sepúlveda-Rivillas, 2015). Para el cálculo de este costo se debe definir el rendimiento requerido del activo (Ke), la tasa libre de riesgo (Rf), la rentabilidad del mercado (Rm) y el coeficiente de volatilidad o riesgo no diversificable β . Según estas autoras (2015), la ecuación es la siguiente:

$$Ke = Rf + (Rm - Rf)\beta$$

La tasa Rf se toma de la rentabilidad del Treasury Bond de Estados Unidos, que de manera consecutiva Damodaran (s. f.-d) expone en una tabla anual con datos desde 1920. Para 2019 se encuentra en 1,92 % [Tabla 17].

Tabla 17*Tasa Rf*

Year	Earnings Yield	Dividend Yield	T.Bond Rate	Implied ERP
1963	5,51%	3,13%	4,14%	3,38%
1964	5,62%	3,05%	4,21%	3,31%
1965	5,73%	3,06%	4,65%	3,32%
1966	6,74%	3,59%	4,64%	3,68%
1967	5,66%	3,09%	5,70%	3,20%
1968	5,51%	2,93%	6,16%	3,00%
1969	6,63%	3,52%	7,88%	3,74%
2009	5,35%	2,00%	3,84%	4,36%
2010	6,65%	1,84%	3,29%	5,20%
2011	7,72%	2,07%	1,88%	6,01%
2012	7,18%	2,13%	1,76%	5,78%
2013	5,81%	1,96%	3,04%	4,96%
2014	5,49%	1,92%	2,17%	5,78%
2015	5,20%	2,11%	2,27%	6,12%
2016	4,86%	2,01%	2,45%	5,69%
2017	4,42%	1,80%	2,41%	5,08%
2018	5,92%	2,08%	2,68%	5,96%
2019	5,03%	1,82%	1,92%	5,20%

Fuente: Damodaran (s. f.-b).

Para complementar la información se extrae el coeficiente Beta de Damodaran (s. f.-a) utilizando el archivo de los mercados emergentes, en donde se ubica la información asociada a la industria del transporte [Tabla 18].

Tabla 18*Información del sector del transporte*

Industry Name	Number of firms	Beta	D/E Ratio	Effective Tax rate	Unlevered beta	Cash/Firm value
Transportation	183	1,12	55,00%	17,75%	0,79	9,15%

Fuente: Damodaran (s. f.-a).

Para los cálculos del costo de capital se toma de la Tabla 18 el beta apalancado, que incluye el riesgo de la deuda y le incorpora más riesgo; para este caso se obtiene un $\beta = 1,12$.

La prima de riesgo de mercado (R_m) se define de igual manera desde la página de Damodaran (s. f.-c); $R_m = 5,23\%$.

Tabla 19*Primas de Riesgo para Otros Mercados*

Country	GDP (in billions) in 2018	Moody's rating	Adj. Default Spread	Equity Risk Premium	Country Risk Premium
United States	20544,34	Aaa	0,00%	5,23%	0,00%

Fuente: Damodaran (s. f.-c).

$$Ke = Rf + (Rm - Rf)\beta$$

$$Ke = 1,92 \% + (5,23 \% - 1,92 \%) * 1,12$$

$$Ke_{USA} = 5,63 \%$$

Con la ecuación anterior se obtiene el costo de capital del sector del transporte en Estados Unidos, pues se utilizaron datos referidos a esa economía. Para encontrar el valor del Ke del sector en Colombia se debe aplicar la fórmula de Fisher, que hace referencia a la diferencia inflacionaria que existe entre ambos países. (Corporate Finance Institute, CFI, s. f.).

$$DLP = \frac{\text{Inflación COL} - \text{Inflación USA}}{1 + \text{Inflación USA}}$$

$$DLP = \frac{3,80 \% - 2,3 \%}{1 + 2,73 \%}$$

$$DLP = \frac{3,8 \% - 2,3 \%}{1 + 2,3 \%}$$

$$DLP = 1,47 \%$$

Para terminar el cálculo del Ke en Colombia se debe incluir la prima de riesgo país, pues para invertir en países en desarrollo es necesario tener en cuenta este riesgo adicional.

Tabla 20*Primas de Riesgo para otros Mercados*

Country	GDP (in billions) in 2018	Moody's rating	Adj. Default Spread	Equity Risk Premium	Country Risk Premium
Colombia	331,05	Baa2	2,23%	8,03%	2,80%

Fuente: Damodaran (s. f.-c).

Por tanto, para hallar el valor final del Ke para Colombia, que va a representar la tasa de interés de oportunidad de los inversionistas, se deben sumar los valores anteriores.

$$Ke_{COL} = Ke_{USA} + DLP + \text{Riesgo país}$$

$$Ke_{COL} = 5,63 \% + 1,47 \% + 2,8 \%$$

$$Ke_{COL} = 9,9 \%$$

8.2 WACC – Costo Promedio Ponderado

El WACC, que se determina como la suma ponderada de los costos de todas las fuentes de financiación, permite analizar el peso de la participación de cada fuente y el costo económico de atraer capital.

El costo de la deuda se extrae del simulador de la página de Bancolombia (Grupo Bancolombia, s. f.), y arroja una tasa de interés de 1,28 % E. M. equivalente al 16,49 % E. A. [Figura 64 y Tabla 21].

Figura 64

Tasa Fija



Fuente: Grupo Bancolombia (s. f.).

Tabla 21

Costo Promedio Ponderado del Capital

WACC					
	MONTO	CAI	CDI	PARTICIPACIÓN	PONDERACIÓN
PASIVOS	\$ 35.386.600,00	16,49%	11,05%	50,00%	5,52%
R. PROPIOS	\$ 35.386.600,00	9,90%	9,90%	50,00%	4,95%
TOTAL	\$ 70.773.200,00			WACC	10,47%

8.3 Crédito

Tomando el dato de la entidad financiera en la cual se realizará el crédito (1,28 % E. M.), se establece un período de amortización de 24 meses, en los cuales se tendrán en cuenta los meses de desarrollo y operación de la aplicación. La Tabla 22 muestra el plan de pagos discriminados por el egreso de interés, el abono de capital y el saldo después de la amortización.

Tabla 22

Amortización del Crédito

AMORTIZACIÓN DEL CRÉDITO				
DESARROLLO APP	\$35.386.600			
TASA DE INTERÉS	1,28%			
PERÍODO	CUOTA	INTERÉS	CAPITAL	SALDO
0				\$35.386.600
1	\$1.721.836	\$452.948	\$1.268.888	\$34.117.712
2	\$1.721.836	\$436.707	\$1.285.130	\$32.832.582
3	\$1.721.836	\$420.257	\$1.301.579	\$31.531.003
4	\$1.721.836	\$403.597	\$1.318.240	\$30.212.764
5	\$1.721.836	\$386.723	\$1.335.113	\$28.877.651
6	\$1.721.836	\$369.634	\$1.352.202	\$27.525.448
7	\$1.721.836	\$352.326	\$1.369.511	\$26.155.938
8	\$1.721.836	\$334.796	\$1.387.040	\$24.768.897
9	\$1.721.836	\$317.042	\$1.404.794	\$23.364.103
10	\$1.721.836	\$299.061	\$1.422.776	\$21.941.327
11	\$1.721.836	\$280.849	\$1.440.987	\$20.500.339
12	\$1.721.836	\$262.404	\$1.459.432	\$19.040.907
13	\$1.721.836	\$243.724	\$1.478.113	\$17.562.795
14	\$1.721.836	\$224.804	\$1.497.033	\$16.065.762
15	\$1.721.836	\$205.642	\$1.516.195	\$14.549.567
16	\$1.721.836	\$186.234	\$1.535.602	\$13.013.965
17	\$1.721.836	\$166.579	\$1.555.258	\$11.458.708
18	\$1.721.836	\$146.671	\$1.575.165	\$9.883.543
19	\$1.721.836	\$126.509	\$1.595.327	\$8.288.216
20	\$1.721.836	\$106.089	\$1.615.747	\$6.672.469
21	\$1.721.836	\$85.408	\$1.636.429	\$5.036.040
22	\$1.721.836	\$64.461	\$1.657.375	\$3.378.665
23	\$1.721.836	\$43.247	\$1.678.589	\$1.700.075
24	\$1.721.836	\$21.761	\$1.700.075	\$0

8.4 Inversiones Fijas

La Tabla 23 muestra el resumen de los activos fijos.

Tabla 23

Resumen de los Activos Fijos

Recursos	Valor en COP	Descripción
Computadores básicos	COP 7 200 000	4 portátiles 14 Pulgadas Intel Core i3 9 ^a generación 8GB RAM, Disco duro 1TB
Computador avanzado	COP 2 299 000	Portátil Intel Core i5 10 ^a generación, 8 GB RAM, Disco de estado sólido 240 GB
Impresora	COP 849 000	Impresora multifuncional EPSON
Escritorio	COP 1 200 000	5 escritorios
Silla	COP 1 250 000	5 sillas
Elementos de primeros auxilios	COP 400 000	Botiquín, camilla, extintor, etc.
Total	COP 13 198 000	

8.5 Inversiones Diferidas

La Tabla 24 muestra el resumen de los activos diferidos.

Tabla 24

Resumen de los Activos Diferidos

Recursos	Valor en COP	Descripción
Gastos legales	COP 960 000	Constitución de la S. A. S.
Página web	COP 615 200	Dominio y <i>hosting</i> por cuatro años
Aplicación móvil	COP 56 000 000	Desarrollo de la aplicación
Total	COP 57 575 200	

8.6 Costos de Operación

Para el inicio de las operaciones y el mantenimiento posterior de la aplicación se contratará un desarrollador que será el encargado de brindar soporte técnico a los usuarios luego de su

construcción y puesta en marcha. El tiempo de desarrollo de la herramienta se estima en tres meses, razón por la cual el ingreso de este profesional se programa para el tercer mes a fin de que empalme sus funciones con la empresa desarrolladora y se logre una sincronización antes de lanzarla al mercado.

La Tabla 25 muestra el resumen de los costos de operación.

Tabla 25

Resumen de los Costos de Operación

Recursos	Valor en COP	Descripción
Salario desarrollador	COP 2 000 000	Mensual. A partir del mes 3
Aportes seguridad social, parafiscales, etc.	COP 936 840	Mensual. A partir del mes 3
Total	COP 2 936 840	

8.7 Gastos de Administración

La Tabla 26 muestra el resumen de los gastos de administración.

Tabla 26

Resumen de los Gastos de Administración

Recursos	Valor en COP	Descripción
Servicios públicos	COP 190 000	Mensual. A partir del mes 1
Artículos de papelería	COP 80 000	Mensual. A partir del mes 1
Internet y telefonía	COP 150 000	Mensual. A partir del mes 1
Artículos de aseo y cafetería	COP 100 000	Mensual. A partir del mes 1
Salario coordinador de operaciones	COP 2 500 000	Mensual. A partir del mes 3
Aportes seguridad social, parafiscales, etc.	COP 1 171 050	Mensual. A partir del mes 3
Salario auxiliar administrativo	COP 1 200 000	Mensual. A partir del mes 3

Aportes seguridad social, parafiscales, etc.	COP 562 104	Mensual. A partir del mes 3
Contrato prestación de servicios - contador	COP 800 000	Mensual. A partir del mes 4
Contrato prestación de servicios - abogado	COP 300 000	Mensual. A partir del mes 3
Total	COP 7 053 154	

8.8 Gastos de Ventas y Comercialización

La Tabla 27 muestra el resumen de los gastos de ventas y comercialización.

Tabla 27

Resumen de los Gastos de Ventas y Comercialización

Recursos	Valor en COP	Descripción
Salario director de proyectos	COP 3 000 000	Mensual. A partir del mes 1
Aportes seguridad social, parafiscales, etc.	COP 1 405 260	Mensual. A partir del mes 1
Salario auxiliar de <i>marketing</i>	COP 1 200 000	Mensual. A partir del mes 3
Aportes seguridad social, parafiscales, etc.	COP 562 104	Mensual. A partir del mes 3
Total	COP 6 167 364	

8.9 Costos por Depreciación y Amortización

La Tabla 28 muestra el resumen de los costos por depreciación.

Tabla 28*Resumen de los Costos por Depreciación*

Depreciación - Método de línea de recta a 5 años		
Recursos	Valor en COP	Descripción
Computadores básicos	COP 120 000	Mensual. A partir del mes 1
Computador avanzado	COP 38 317	Mensual. A partir del mes 1
Impresora	COP 14 150	Mensual. A partir del mes 1
Escritorios	COP 20 000	Mensual. A partir del mes 1
Sillas	COP 20 833,33	Mensual. A partir del mes 1
Total	COP 213 300.33	

8.10 Costos Financieros

La Tabla 29 muestra el resumen de los costos financieros.

Tabla 29*Resumen de los Costos Financieros*

Tasa de interés	1,28 % E. M.	Mensual. A partir del mes 1
Amortización del crédito	COP 1 721 836	Mensual

8.11 Proyección de Ingresos

Teniendo en cuenta los resultados de la encuesta llevada a cabo en el estudio de mercado, el 84,2 % de los empleados de las empresas de transporte manifestó estar de acuerdo con la implementación de la herramienta en sus empresas.

Además, si se toma como referencia el dato del universo total de población que se consideró para el cálculo de la muestra ($N = 250$ empresas de transporte de Medellín), y si a esta población se le aplica el porcentaje de aceptación encontrado en la encuesta, se obtiene un número de 210 empresas que implementarían la aplicación, es decir, se toma este dato como escenario optimista para iniciar operaciones.

La región tuvo un crecimiento significativo en el número promedio de instalaciones de aplicaciones móviles, siendo los principales países Brasil, México y Colombia. En el caso particular de este último se tiene un crecimiento promedio de instalaciones del 15 %, cifra con la cual se proyectará la captura inicial del número de empresas que aceptarían la implementación de la herramienta, es decir, 31 empresas transportadoras inscritas en Medellín; su cobro se hará con una estructura de precios por demanda basada en el análisis de precios realizado en el estudio de mercado, donde se encuentra un precio mínimo base de COP 7 706 para la creación de una hoja de vida. A partir de este dato se establecen los demás valores teniendo en cuenta la cantidad de inscripciones realizadas (AppsFlyer, 2020). La estructura definida se muestra en la Tabla 30.

Tabla 30

Estructura de Precios según la Cantidad de Inscripciones

Valor inscripción	Cantidad de inscripciones
COP 10 500	30
COP 10 000	60
COP 9 000	100
COP 8 000	150
COP 7 706	300

La distribución de las 31 empresas en los rangos descritos en la Tabla 30 y las tarifas que deberán pagar se muestra en la Tabla 31.

Tabla 31

Distribución de Empresas en el Primer Mes

No Empresas	Valor inscripción	Cantidad de inscripciones	Valor estimado por rango	Total por rango
11	COP 10 500	1 - 30	COP 315 000	COP 3 465 000
7	COP 10 000	31 - 60	COP 600 000	COP 4 200 000
5	COP 9 000	61 - 100	COP 900 000	COP 4 500 000
5	COP 8 000	101 - 150	COP 1 200 000	COP 6 000 000
2	COP 7 706	151 - 300	COP 2 311 800	COP 4 623600
1	COP 7 000	>301	COP 2 107 000	COP 2 107 000
Total				COP 24 895 600

La Tabla 31 resume la proyección de los ingresos que se esperan obtener en el primer mes de comercialización de la aplicación móvil, con un aumento de los ingresos del 9,7 % anual equivalente a 0,8 % mensual, porcentaje que se ve reflejado en el reporte del RNDC sobre el aumento de viajes anuales realizados a nivel nacional. Este porcentaje es un promedio entre las cifras reportadas en la Figura 65. Cabe aclarar que 2020 no se incluyó dentro de este promedio, por tratarse de una condición especial causada por la emergencia sanitaria mundial. Sin embargo, a pesar de que la pandemia continúa, el sector del transporte de carga por carretera ha tenido una recuperación significativa [Figura 65].

Figura 65

Viajes realizados hasta Noviembre de 2020 y Total de Viajes de Años Anteriores



Fuente: Ministerio de Transporte de Colombia (s. f.).

8.12 Evaluación Financiera

Se lleva a cabo el análisis de los indicadores financieros a través de la realización de los flujos de caja tanto para el proyecto como para el inversionista, a fin de determinar la viabilidad del proyecto y tomar decisiones oportunas.

La estructura financiera que se pretende adoptar es la siguiente:

- Recursos propios: 50 %.

- Financiación: 50 %.

El capital de trabajo (Ke) en el proyecto se determina como una inversión adicional para alcanzar los márgenes de venta que el proyecto requiere para lograr el crecimiento planeado. Este indicador resulta en cada ejercicio mensual del incremento en ventas con referencia al mes anterior. Cabe resaltar que este tipo de proyectos con base tecnológica no cuenta con activos fijos muy grandes y se puede realizar en períodos de tiempos no muy amplios, en este caso a 24 meses, donde el parámetro de tiempo permite contemplar gran parte de los cambios que se puedan presentar en el entorno tecnológico y de innovación.

Los déficits que se registran en los flujos de caja son sobregiros normales durante la operación inicial de un proyecto, considerando que el inicio de ventas se hace a partir del cuarto mes. Debido a esta situación es necesario que los socios del proyecto subsidien el faltante requerido con una inyección de capital que equilibre el flujo en esta etapa inicial.

Para la proyección del flujo de caja se lleva a cabo un análisis de las variables que más influencia tienen sobre los ingresos por ventas de la herramienta, que muestra que la cantidad de empresas que adquieran la aplicación móvil y el número de inscripciones de hojas de vida que realicen influyen directamente en las ventas [Tablas 32 a 36]. En este entendido se considera un escenario realista, pesimista y optimista para las dos variables definidas, y haciendo uso de la herramienta @Risk se realiza una simulación con una distribución triangular, que se usa para modelar variables de las cuales se tiene poco conocimiento o no se cuenta con un histórico muy grande de datos. Con la distribución triangular se comprobará el comportamiento de los ingresos y de los indicadores financieros.

Tabla 32

Flujo de caja del Inversionista Real

FACTOR INFLACIONARIO	1,000	1,038	1,077	1,118	1,161	1,205	1,251	1,298	1,348	1,399	1,452	1,507	1,564
PERIODO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos Operativos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$20.925.838	\$21.093.245	\$21.261.991	\$21.432.087	\$21.603.543	\$21.776.372	\$21.950.583	\$22.126.187	\$22.303.197
Ingresos No Operativos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
+ Ingresos operativos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$20.925.838	\$21.093.245	\$21.261.991	\$21.432.087	\$21.603.543	\$21.776.372	\$21.950.583	\$22.126.187	\$22.303.197
Costos totales	\$ -	\$ -	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840
Gastos totales	\$4.925.260	\$4.925.260	\$12.420.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518
= UTILIDAD BRUTA	-\$4.925.260	-\$4.925.260	-\$15.357.358	\$4.768.480	\$4.935.887	\$5.104.633	\$5.274.729	\$5.446.185	\$5.619.014	\$5.793.225	\$5.968.829	\$6.145.839	\$6.323.849
Total Depreciaciones	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300
Amortización de diferidos	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967
= UAI	-\$7.537.527	-\$7.537.527	-\$17.969.625	\$2.156.213	\$2.323.620	\$2.492.366	\$2.662.462	\$2.833.919	\$3.006.747	\$3.180.958	\$3.356.563	\$3.533.572	\$3.711.581
- Intereses	\$462.948	\$436.707	\$420.257	\$403.597	\$386.723	\$369.634	\$352.326	\$334.796	\$317.042	\$299.061	\$280.849	\$262.404	\$244.759
= UAI	-\$7.990.475	-\$7.974.233	-\$18.389.882	\$1.752.617	\$1.936.897	\$2.122.732	\$2.310.136	\$2.499.123	\$2.689.705	\$2.881.898	\$3.075.714	\$3.271.168	\$3.468.822
- Impuestos	\$0	\$0	\$0	\$42.150	\$46.582	\$51.052	\$55.559	\$60.104	\$64.687	\$69.310	\$73.971	\$78.672	\$83.413
= UTILIDAD NETA	-\$7.990.475	-\$7.974.233	-\$18.389.882	\$1.710.466	\$1.890.314	\$2.071.680	\$2.254.577	\$2.439.019	\$2.625.018	\$2.812.588	\$3.001.743	\$3.192.496	\$3.384.935
+ Total depreciaciones	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300
+ Amortización de diferidos	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967
+ Ingresos por préstamos	\$35.386.600	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
- Abono a capital (amortización a Capital)	\$1.268.888	\$1.285.130	\$1.301.579	\$1.318.240	\$1.335.113	\$1.352.202	\$1.369.511	\$1.387.040	\$1.404.794	\$1.422.776	\$1.440.987	\$1.459.432	\$1.478.111
- Inversión adicional en capital de trabajo	\$0	\$0	\$0	\$0	\$167.407	\$168.746	\$170.096	\$171.457	\$172.828	\$174.211	\$175.605	\$177.009	\$178.423
+ Recuperación de capital de trabajo	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
- Inversión activos fijos	-\$70.773.300	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
+ Valor de rescate (o de mercado) de los activos fijos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
= FLUJO DE CAJA NETO	-\$35.386.600	-\$6.647.096	-\$6.647.096	-\$17.079.134	\$3.004.493	\$3.000.061	\$3.162.999	\$3.327.238	\$3.492.788	\$3.659.662	\$3.827.868	\$3.997.417	\$4.168.321
Acumulado		-\$ 42.033.696	-\$ 48.680.793	-\$ 65.759.987	-\$ 62.755.494	-\$ 59.755.433	-\$ 56.592.434	-\$ 53.265.196	-\$ 49.772.408	-\$ 46.112.746	-\$ 42.284.879	-\$ 38.287.461	-\$ 34.119.140

FACTOR INFLACIONARIO	1,624	1,686	1,750	1,816	1,885	1,957	2,031	2,108	2,188	2,272	2,358	2,448	
PERIODO	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Ingresos Operativos	\$22.481.622	\$22.661.475	\$22.842.767	\$23.025.509	\$23.209.713	\$23.395.391	\$23.582.554	\$23.771.215	\$23.961.384	\$24.153.075	\$24.346.300	\$24.541.070	
Ingresos No Operativos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	
+ Ingresos operativos	\$22.481.622	\$22.661.475	\$22.842.767	\$23.025.509	\$23.209.713	\$23.395.391	\$23.582.554	\$23.771.215	\$23.961.384	\$24.153.075	\$24.346.300	\$24.541.070	
Costos totales	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	
Gastos totales	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	
= UTILIDAD BRUTA	\$6.324.264	\$6.504.117	\$6.685.409	\$6.868.151	\$7.052.355	\$7.238.033	\$7.425.196	\$7.613.857	\$7.804.026	\$7.995.717	\$8.188.942	\$8.383.712	
Total Depreciaciones	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	
Amortización de diferidos	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	
= UAI	\$3.712.998	\$3.891.851	\$4.073.143	\$4.255.885	\$4.440.089	\$4.625.766	\$4.812.930	\$5.001.590	\$5.191.760	\$5.383.451	\$5.576.675	\$5.771.446	
- Intereses	\$243.724	\$224.804	\$205.642	\$186.234	\$166.579	\$146.671	\$126.509	\$106.089	\$85.408	\$64.461	\$43.247	\$21.761	
= UAI	\$3.469.274	\$3.667.047	\$3.867.501	\$4.069.650	\$4.273.510	\$4.479.095	\$4.686.420	\$4.895.501	\$5.106.352	\$5.318.989	\$5.533.429	\$5.749.685	
- Impuestos	\$83.412	\$88.192	\$93.013	\$97.875	\$102.778	\$107.722	\$112.708	\$117.737	\$122.808	\$127.922	\$133.079	\$138.280	
= UTILIDAD NETA	\$3.384.862	\$3.578.854	\$3.774.487	\$3.971.775	\$4.170.732	\$4.371.373	\$4.573.712	\$4.777.764	\$4.983.544	\$5.191.068	\$5.400.350	\$5.611.405	
+ Total depreciaciones	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	
+ Amortización de diferidos	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	
+ Ingresos por préstamos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	
- Abono a capital (amortización a Capital)	\$1.478.113	\$1.497.033	\$1.516.195	\$1.535.602	\$1.555.258	\$1.575.165	\$1.595.327	\$1.615.747	\$1.636.429	\$1.657.375	\$1.678.589	\$1.700.075	
- Inversión adicional en capital de trabajo	\$178.426	\$179.853	\$181.292	\$182.742	\$184.204	\$185.678	\$187.163	\$188.660	\$190.170	\$191.691	\$193.225	\$194.770	
+ Recuperación de capital de trabajo	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	
- Inversión activos fijos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	
+ Valor de rescate (o de mercado) de los activos fijos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	
= FLUJO DE CAJA NETO	\$4.340.590	\$4.514.236	\$4.689.268	\$4.865.698	\$5.043.537	\$5.222.797	\$5.403.488	\$5.585.623	\$5.769.213	\$5.954.268	\$6.140.802	\$6.327.817	
Acumulado		-\$ 29.778.549	-\$ 25.264.314	-\$ 20.575.046	-\$ 15.709.348	-\$ 10.665.811	-\$ 5.443.014	-\$ 39.526	\$ 5.546.097	\$ 11.315.309	\$ 17.269.578	\$ 23.410.380	\$ 29.711.058

INDICADORES FINANCIEROS	
INDICADOR FINANCIERO	VALOR
TIO	0,79%
WACC (Tasa de descuento)	0,83%
VPN	\$42.236.991
TIR	4,18%
TVR (TIRM)	2,94%
RBC	1,05
BAUE	\$1.938.855

Tabla 33

Flujo de Caja del Inversionista Corriente

FACTOR INFLACIONARIO	1,000	1,003	1,006	1,009	1,012	1,015	1,018	1,021	1,024	1,027	1,030	1,033	1,036
PERIODO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos Operativos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$21.173.604	\$21.405.891	\$21.640.726	\$21.878.137	\$22.118.153	\$22.360.802	\$22.606.113	\$22.854.115	\$23.104.838
Ingresos No Operativos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
+ Ingresos operativos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$21.173.604	\$21.405.891	\$21.640.726	\$21.878.137	\$22.118.153	\$22.360.802	\$22.606.113	\$22.854.115	\$23.104.838
Costos totales	\$ -	\$ -	\$ 2.962.881	\$ 2.971.613	\$ 2.980.370	\$ 2.989.153	\$ 2.997.962	\$ 3.006.797	\$ 3.015.658	\$ 3.024.546	\$ 3.033.459	\$ 3.042.398	\$ 3.042.398
Gastos totales	\$4.939.775	\$4.954.332	\$12.530.652	\$13.377.052	\$13.416.474	\$13.456.012	\$13.495.667	\$13.535.439	\$13.575.328	\$13.615.334	\$13.655.459	\$13.695.701	\$13.695.701
= UTILIDAD BRUTA	\$-4.939.775	\$-4.954.332	\$-15.493.533	\$4.824.940	\$5.009.047	\$5.195.560	\$5.384.508	\$5.575.917	\$5.769.816	\$5.966.233	\$6.165.197	\$6.366.738	\$6.366.738
Total Depreciaciones	\$ 213.929	\$ 214.559	\$ 215.191	\$ 215.826	\$ 216.462	\$ 217.099	\$ 217.739	\$ 218.381	\$ 219.025	\$ 219.670	\$ 220.317	\$ 220.967	\$ 220.967
Amortización de diferidos	\$2.406.036	\$2.413.127	\$2.420.238	\$2.427.371	\$2.434.524	\$2.441.699	\$2.448.895	\$2.456.112	\$2.463.350	\$2.470.609	\$2.477.890	\$2.485.192	\$2.485.192
= UAI	\$-7.559.740	\$-7.582.018	\$-18.128.963	\$2.181.743	\$2.358.061	\$2.536.762	\$2.717.874	\$2.901.424	\$3.087.442	\$3.275.954	\$3.466.990	\$3.660.579	\$3.660.579
- Intereses	\$452.948	\$436.707	\$420.257	\$403.597	\$386.723	\$369.634	\$352.326	\$334.796	\$317.042	\$299.061	\$280.849	\$262.404	\$262.404
= UAI	\$-8.012.688	\$-8.018.725	\$-18.549.220	\$1.778.147	\$1.971.338	\$2.167.128	\$2.365.548	\$2.566.628	\$2.770.400	\$2.976.893	\$3.186.141	\$3.398.175	\$3.398.175
- Impuestos	\$0	\$0	\$0	\$42.764	\$47.411	\$52.119	\$56.891	\$61.727	\$66.628	\$71.594	\$76.627	\$81.726	\$81.726
= UTILIDAD NETA	\$-8.012.688	\$-8.018.725	\$-18.549.220	\$1.735.382	\$1.923.927	\$2.115.009	\$2.308.657	\$2.504.901	\$2.703.772	\$2.905.299	\$3.109.514	\$3.316.448	\$3.316.448
+ Total depreciaciones	\$213.929	\$214.559	\$215.191	\$215.826	\$216.462	\$217.099	\$217.739	\$218.381	\$219.025	\$219.670	\$220.317	\$220.967	\$220.967
+ Amortización de diferidos	\$2.406.036	\$2.413.127	\$2.420.238	\$2.427.371	\$2.434.524	\$2.441.699	\$2.448.895	\$2.456.112	\$2.463.350	\$2.470.609	\$2.477.890	\$2.485.192	\$2.485.192
+ Ingresos por préstamos	\$35.386.600	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
- Abono a capital (amortización a Capital)	\$1.268.888	\$1.285.130	\$1.301.579	\$1.318.240	\$1.335.113	\$1.352.202	\$1.369.511	\$1.387.040	\$1.404.794	\$1.422.776	\$1.440.987	\$1.459.432	\$1.459.432
- Inversión adicional en capital de trabajo	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$232.287	\$234.835	\$237.411	\$240.016	\$242.649	\$245.311	\$248.002	\$250.723
+ Recuperación de capital de trabajo	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
- Inversión activos fijos	\$-70.773.200	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
+ Valor de rescate (o de mercado) de los activos fijos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
= FLUJO DE CAJA NETO	\$-35.386.600	\$-6.661.611	\$-6.676.169	\$-17.215.369	\$3.060.339	\$3.007.513	\$3.186.770	\$3.368.369	\$3.552.337	\$3.738.702	\$3.927.491	\$4.118.732	\$4.312.453
Acumulado		\$-42.048.211	\$-48.724.380	\$-65.939.749	\$-62.879.410	\$-59.871.897	\$-56.685.127	\$-53.316.758	\$-49.764.421	\$-46.025.718	\$-42.098.227	\$-37.979.495	\$-33.667.042

FACTOR INFLACIONARIO	1,039	1,042	1,045	1,048	1,051	1,054	1,058	1,061	1,064	1,067	1,070	1,073											
PERIODO	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24											
Ingresos Operativos	\$23.358.311	\$23.614.565	\$23.873.631	\$24.135.538	\$24.400.319	\$24.666.004	\$24.938.627	\$25.212.218	\$25.488.810	\$25.768.437	\$26.051.132	\$26.336.928											
Ingresos No Operativos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0											
+ Ingresos operativos	\$23.358.311	\$23.614.565	\$23.873.631	\$24.135.538	\$24.400.319	\$24.666.004	\$24.938.627	\$25.212.218	\$25.488.810	\$25.768.437	\$26.051.132	\$26.336.928											
Costos totales	\$ 3.051.364	\$ 3.060.357	\$ 3.069.376	\$ 3.078.421	\$ 3.087.493	\$ 3.096.592	\$ 3.105.718	\$ 3.114.870	\$ 3.124.050	\$ 3.133.256	\$ 3.142.490	\$ 3.151.751											
Gastos totales	\$13.736.063	\$13.776.543	\$13.817.142	\$13.857.861	\$13.898.700	\$13.939.660	\$13.980.740	\$14.021.941	\$14.063.264	\$14.104.708	\$14.146.275	\$14.187.964											
= UTILIDAD BRUTA	\$6.570.884	\$6.777.666	\$6.987.113	\$7.199.256	\$7.414.125	\$7.631.752	\$7.852.169	\$8.075.406	\$8.301.496	\$8.530.472	\$8.762.367	\$8.997.213											
Total Depreciaciones	\$ 221.618	\$ 222.271	\$ 222.926	\$ 223.583	\$ 224.242	\$ 224.903	\$ 225.565	\$ 226.230	\$ 226.897	\$ 227.566	\$ 228.236	\$ 228.909											
Amortización de diferidos	\$2.492.516	\$2.499.862	\$2.507.229	\$2.514.618	\$2.522.028	\$2.529.461	\$2.536.915	\$2.544.391	\$2.551.890	\$2.559.410	\$2.566.953	\$2.574.517											
= UAI	\$3.856.750	\$4.055.533	\$4.256.958	\$4.461.055	\$4.667.855	\$4.877.389	\$5.089.688	\$5.304.785	\$5.522.710	\$5.743.497	\$5.967.178	\$6.193.786											
- Intereses	\$243.724	\$224.804	\$205.642	\$186.234	\$166.579	\$146.671	\$126.509	\$106.089	\$85.408	\$64.461	\$43.247	\$21.761											
= UAI	\$3.613.026	\$3.830.729	\$4.051.316	\$4.274.821	\$4.501.276	\$4.730.718	\$4.963.179	\$5.198.696	\$5.437.302	\$5.679.036	\$5.925.931	\$6.172.026											
- Impuestos	\$86.893	\$92.129	\$97.434	\$102.809	\$108.256	\$113.774	\$119.364	\$125.029	\$130.767	\$136.581	\$142.471	\$148.437											
= UTILIDAD NETA	\$3.526.133	\$3.738.600	\$3.953.882	\$4.172.011	\$4.393.021	\$4.616.944	\$4.843.815	\$5.073.667	\$5.306.535	\$5.542.455	\$5.781.461	\$6.023.588											
+ Total depreciaciones	\$221.618	\$222.271	\$222.926	\$223.583	\$224.242	\$224.903	\$225.565	\$226.230	\$226.897	\$227.566	\$228.236	\$228.909											
+ Amortización de diferidos	\$2.492.516	\$2.499.862	\$2.507.229	\$2.514.618	\$2.522.028	\$2.529.461	\$2.536.915	\$2.544.391	\$2.551.890	\$2.559.410	\$2.566.953	\$2.574.517											
+ Ingresos por préstamos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0											
- Abono a capital (amortización a Capital)	\$1.478.113	\$1.497.033	\$1.516.195	\$1.535.602	\$1.555.258	\$1.575.165	\$1.595.327	\$1.615.747	\$1.636.429	\$1.657.375	\$1.678.589	\$1.700.075											
- Inversión adicional en capital de trabajo	\$253.473	\$256.254	\$259.065	\$261.907	\$264.781	\$267.686	\$270.622	\$273.591	\$276.593	\$279.627	\$282.695	\$285.796											
+ Recuperación de capital de trabajo												\$5.163.323											
- Inversión activos fijos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0											
+ Valor de rescate (o de mercado) de los activos fijos												\$25.660.947											
= FLUJO DE CAJA NETO	\$4.508.681	\$4.707.446	\$4.908.777	\$5.112.702	\$5.319.252	\$5.528.457	\$5.740.346	\$5.954.950	\$6.172.300	\$6.392.428	\$6.615.365	\$6.843.613											
Acumulado -5	29.158.361	-5	24.450.915	-5	19.542.138	-5	14.429.436	-5	9.110.184	-5	3.581.727	5	2.158.619	5	8.113.569	5	14.285.869	5	20.678.298	5	27.293.663	5	64.959.076

INDICADORES FINANCIEROS

INDICADOR FINANCIERO	VALOR
TIO	0,79%
WACC (Tasa de descuento)	1,1304%
VPN	\$42.631.662
TIR	4,51%
TVR (TIRM)	3,16%
RBC	1,06
BAUE	\$1.956.972

Tabla 34

Flujo de Caja del Proyecto Real

FACTOR INFLACIONARIO	1,000	1,003	1,006	1,009	1,012	1,015	1,018	1,021	1,024	1,027	1,030	1,033	1,036
PERIODO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos Operativos	\$0	\$0	\$0	\$20.759.760	\$20.925.838	\$21.093.245	\$21.261.991	\$21.432.087	\$21.603.543	\$21.776.372	\$21.950.583	\$22.126.187	
Ingresos No Operativos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
+ Ingresos operativos	\$0	\$0	\$0	\$20.759.760	\$20.925.838	\$21.093.245	\$21.261.991	\$21.432.087	\$21.603.543	\$21.776.372	\$21.950.583	\$22.126.187	
Costos totales	\$ -	\$ -	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840
Gastos totales	\$4.925.260	\$4.925.260	\$12.420.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518
= UTILIDAD BRUTA	-\$4.925.260	-\$4.925.260	-\$15.357.358	\$4.602.402	\$4.768.480	\$4.935.887	\$5.104.633	\$5.274.729	\$5.446.185	\$5.619.014	\$5.793.225	\$5.968.829	
Total Depreciaciones	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300
Amortización de diferidos	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967
= UAI	-\$7.537.527	-\$7.537.527	-\$17.969.625	\$1.990.135	\$2.156.213	\$2.323.620	\$2.492.366	\$2.662.462	\$2.833.919	\$3.006.747	\$3.180.958	\$3.356.563	
= UAI	-\$7.537.527	-\$7.537.527	-\$17.969.625	\$1.990.135	\$2.156.213	\$2.323.620	\$2.492.366	\$2.662.462	\$2.833.919	\$3.006.747	\$3.180.958	\$3.356.563	
- Impuestos	\$0	\$0	\$0	\$47.863	\$51.857	\$55.883	\$59.941	\$64.032	\$68.156	\$72.312	\$76.502	\$80.725	
= UTILIDAD NETA	-\$7.537.527	-\$7.537.527	-\$17.969.625	\$1.942.273	\$2.104.356	\$2.267.737	\$2.432.425	\$2.598.430	\$2.765.763	\$2.934.435	\$3.104.456	\$3.275.837	
+ Total depreciaciones	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300
+ Amortización de diferidos	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967
- Inversión activos fijos	-\$70.773.200	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
= FLUJO DE CAJA NETO	-\$70.773.200	-\$4.925.260	-\$4.925.260	-\$15.357.358	\$4.554.539	\$4.716.623	\$4.880.004	\$5.044.691	\$5.210.696	\$5.378.030	\$5.546.701	\$5.716.723	\$5.888.104
Acumulado		-75698460	-80623720	-95981078	-91426539	-86709916	-81829912	-76785221	-71574524	-66196494	-60649793	-54933070	-49044966

FACTOR INFLACIONARIO	1,039	1,042	1,045	1,048	1,051	1,054	1,058	1,061	1,064	1,067	1,070	1,073
PERIODO	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ingresos Operativos	\$22.303.197	\$22.481.622	\$22.661.475	\$22.842.767	\$23.025.509	\$23.209.713	\$23.395.391	\$23.582.554	\$23.771.215	\$23.961.384	\$24.153.075	\$24.346.300
Ingresos No Operativos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
+ Ingresos operativos	\$22.303.197	\$22.481.622	\$22.661.475	\$22.842.767	\$23.025.509	\$23.209.713	\$23.395.391	\$23.582.554	\$23.771.215	\$23.961.384	\$24.153.075	\$24.346.300
Costos totales	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840	\$ 2.936.840
Gastos totales	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518	\$13.220.518
= UTILIDAD BRUTA	\$6.145.839	\$6.324.264	\$6.504.117	\$6.685.409	\$6.868.151	\$7.052.355	\$7.238.033	\$7.425.196	\$7.613.857	\$7.804.026	\$7.995.717	\$8.188.942
Total Depreciaciones	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300	\$ 213.300
Amortización de diferidos	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967
= UAI	\$3.533.572	\$3.711.998	\$3.891.851	\$4.073.143	\$4.255.885	\$4.440.089	\$4.625.766	\$4.812.930	\$5.001.590	\$5.191.760	\$5.383.451	\$5.576.675
= UAI	\$3.533.572	\$3.711.998	\$3.891.851	\$4.073.143	\$4.255.885	\$4.440.089	\$4.625.766	\$4.812.930	\$5.001.590	\$5.191.760	\$5.383.451	\$5.576.675
- Impuestos	\$84.982	\$89.274	\$93.599	\$97.959	\$102.354	\$106.784	\$111.250	\$115.751	\$120.288	\$124.862	\$129.472	\$134.119
= UTILIDAD NETA	\$3.448.590	\$3.622.724	\$3.798.252	\$3.975.183	\$4.153.531	\$4.333.305	\$4.514.517	\$4.697.179	\$4.881.302	\$5.066.898	\$5.253.979	\$5.442.556
+ Total depreciaciones	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300	\$213.300
+ Amortización de diferidos	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967	\$2.398.967
- Inversión activos fijos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
= FLUJO DE CAJA NETO	\$6.060.856	\$6.234.991	\$6.410.518	\$6.587.450	\$6.765.797	\$6.945.571	\$7.126.783	\$7.309.445	\$7.493.568	\$7.679.165	\$7.866.245	\$8.054.823
Acumulado	-42984110	-36749119	-30338601	-23751151	-16985353	-10039782	-2912999	4396447	11890015	19569180	27435425	35490248

INDICADORES FINANCIEROS	
INDICADOR FINANCIERO	VALOR
TIO	0,79%
WACC (Tasa de descuento)	0,83%
VPN	\$20.722.708
TIR	2,27%
TVR (TIRM)	1,64%
RBC	1,05
BAUE	\$951.259

Tabla 35

Flujo de Caja del Proyecto Corriente

FACTOR INFLACIONARIO	1,000	1,003	1,006	1,009	1,012	1,015	1,018	1,021	1,024	1,027	1,030	1,033	1,036	
PERIODO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ingresos Operativos		\$0	\$0	\$0	\$21.005.560	\$21.236.003	\$21.468.974	\$21.704.501	\$21.942.612	\$22.183.335	\$22.426.699	\$22.672.733	\$22.921.466	
Ingresos No Operativos		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	
+ Ingresos operativos		\$0	\$0	\$0	\$21.005.560	\$21.236.003	\$21.468.974	\$21.704.501	\$21.942.612	\$22.183.335	\$22.426.699	\$22.672.733	\$22.921.466	
Costos totales		\$ -	\$ -	\$ 2.962.881	\$ 2.971.613	\$ 2.980.370	\$ 2.989.153	\$ 2.997.962	\$ 3.006.797	\$ 3.015.658	\$ 3.024.546	\$ 3.033.459	\$ 3.042.398	
Gastos totales		\$ 4.939.775	\$ 4.954.332	\$ 12.530.652	\$ 13.377.052	\$ 13.416.474	\$ 13.456.012	\$ 13.495.667	\$ 13.535.439	\$ 13.575.328	\$ 13.615.334	\$ 13.655.459	\$ 13.695.701	
= UTILIDAD BRUTA		-\$4.939.775	-\$4.954.332	-\$15.493.533	\$4.656.895	\$4.839.159	\$5.023.809	\$5.210.872	\$5.400.376	\$5.592.349	\$5.786.819	\$5.983.815	\$6.183.366	
Total Depreciaciones		\$ 213.929	\$ 214.559	\$ 215.191	\$ 215.826	\$ 216.462	\$ 217.099	\$ 217.739	\$ 218.381	\$ 219.025	\$ 219.670	\$ 220.317	\$ 220.967	
Amortización de diferidos		\$ 2.406.036	\$ 2.413.127	\$ 2.420.238	\$ 2.427.371	\$ 2.434.524	\$ 2.441.699	\$ 2.448.895	\$ 2.456.112	\$ 2.463.350	\$ 2.470.609	\$ 2.477.890	\$ 2.485.192	
= UAI		-\$7.559.740	-\$7.582.018	-\$18.128.963	\$2.013.699	\$2.188.173	\$2.365.010	\$2.544.238	\$2.725.883	\$2.909.975	\$3.096.540	\$3.285.608	\$3.477.207	
= UAI		-\$7.559.740	-\$7.582.018	-\$18.128.963	\$2.013.699	\$2.188.173	\$2.365.010	\$2.544.238	\$2.725.883	\$2.909.975	\$3.096.540	\$3.285.608	\$3.477.207	
- Impuestos		\$0	\$0	\$0	\$48.429	\$52.626	\$56.878	\$61.189	\$65.557	\$69.985	\$74.472	\$79.019	\$83.627	
= UTILIDAD NETA		-\$7.559.740	-\$7.582.018	-\$18.128.963	\$1.965.269	\$2.135.547	\$2.308.132	\$2.483.049	\$2.660.326	\$2.839.990	\$3.022.068	\$3.206.589	\$3.393.580	
+ Total depreciaciones		\$213.929	\$214.559	\$215.191	\$215.826	\$216.462	\$217.099	\$217.739	\$218.381	\$219.025	\$219.670	\$220.317	\$220.967	
+ Amortización de diferidos		\$2.406.036	\$2.413.127	\$2.420.238	\$2.427.371	\$2.434.524	\$2.441.699	\$2.448.895	\$2.456.112	\$2.463.350	\$2.470.609	\$2.477.890	\$2.485.192	
- Inversión activos fijos		-\$70.773.200	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	
= FLUJO DE CAJA NETO		-\$70.773.200	-\$4.939.775	-\$4.954.332	-\$15.493.533	\$4.608.466	\$4.786.533	\$4.966.930	\$5.149.683	\$5.334.818	\$5.522.364	\$5.712.348	\$5.904.797	\$6.099.739
Acumulado		-75712975	-80667307	-96160840	-91552374	-86765841	-81798910	-76649227	-71314409	-65792045	-60079697	-54174901	-48075161	

FACTOR INFLACIONARIO	1,039	1,042	1,045	1,048	1,051	1,054	1,058	1,061	1,064	1,067	1,070	1,073
												\$1.781.604
PERIODO	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ingresos Operativos	\$23.172.928	\$23.427.148	\$23.684.157	\$23.943.986	\$24.206.665	\$24.472.227	\$24.740.701	\$25.012.121	\$25.286.518	\$25.563.926	\$25.844.377	\$26.127.904
Ingresos No Operativos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
+ Ingresos operativos	\$23.172.928	\$23.427.148	\$23.684.157	\$23.943.986	\$24.206.665	\$24.472.227	\$24.740.701	\$25.012.121	\$25.286.518	\$25.563.926	\$25.844.377	\$26.127.904
Costos totales	\$ 3.051.364	\$ 3.060.357	\$ 3.069.376	\$ 3.078.421	\$ 3.087.493	\$ 3.096.592	\$ 3.105.718	\$ 3.114.870	\$ 3.124.050	\$ 3.133.256	\$ 3.142.490	\$ 3.151.751
Gastos totales	\$ 13.736.063	\$13.776.543	\$ 13.817.142	\$ 13.857.861	\$ 13.898.700	\$ 13.939.660	\$ 13.980.740	\$ 14.021.941	\$ 14.063.264	\$ 14.104.708	\$ 14.146.275	\$ 14.187.964
= UTILIDAD BRUTA	\$6.385.501	\$6.590.248	\$6.797.639	\$7.007.704	\$7.220.472	\$7.435.975	\$7.654.243	\$7.875.309	\$8.099.204	\$8.325.961	\$8.555.612	\$8.788.189
Total Depreciaciones	\$ 221.618	\$ 222.271	\$ 222.926	\$ 223.583	\$ 224.242	\$ 224.903	\$ 225.565	\$ 226.230	\$ 226.897	\$ 227.566	\$ 228.236	\$ 228.909
Amortización de diferidos	\$ 2.492.516	\$ 2.499.862	\$ 2.507.229	\$ 2.514.618	\$ 2.522.028	\$ 2.529.461	\$ 2.536.915	\$ 2.544.391	\$ 2.551.890	\$ 2.559.410	\$ 2.566.953	\$ 2.574.517
= UAI	\$3.671.367	\$3.868.116	\$4.067.485	\$4.269.503	\$4.474.202	\$4.681.611	\$4.891.763	\$5.104.688	\$5.320.418	\$5.538.985	\$5.760.423	\$5.984.763
= UAI	\$3.671.367	\$3.868.116	\$4.067.485	\$4.269.503	\$4.474.202	\$4.681.611	\$4.891.763	\$5.104.688	\$5.320.418	\$5.538.985	\$5.760.423	\$5.984.763
- Impuestos	\$88.296	\$93.028	\$97.823	\$102.682	\$107.605	\$112.593	\$117.647	\$122.768	\$127.956	\$133.213	\$138.538	\$143.934
= UTILIDAD NETA	\$3.583.070	\$3.775.088	\$3.969.662	\$4.166.822	\$4.366.597	\$4.569.019	\$4.774.116	\$4.981.920	\$5.192.462	\$5.405.773	\$5.621.885	\$5.840.830
+ Total depreciaciones	\$221.618	\$222.271	\$222.926	\$223.583	\$224.242	\$224.903	\$225.565	\$226.230	\$226.897	\$227.566	\$228.236	\$228.909
+ Amortización de diferidos	\$2.492.516	\$2.499.862	\$2.507.229	\$2.514.618	\$2.522.028	\$2.529.461	\$2.536.915	\$2.544.391	\$2.551.890	\$2.559.410	\$2.566.953	\$2.574.517
- Inversión activos fijos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
= FLUJO DE CAJA NETO	\$6.297.204	\$6.497.220	\$6.699.816	\$6.905.022	\$7.112.867	\$7.323.382	\$7.536.596	\$7.752.541	\$7.971.248	\$8.192.748	\$8.417.073	\$8.644.256
Acumulado	-41777957	-35280737	-28580920	-21675898	-14563031	-7239649	296947	8049489	16020737	24213485	32630559	41274815

INDICADORES FINANCIEROS

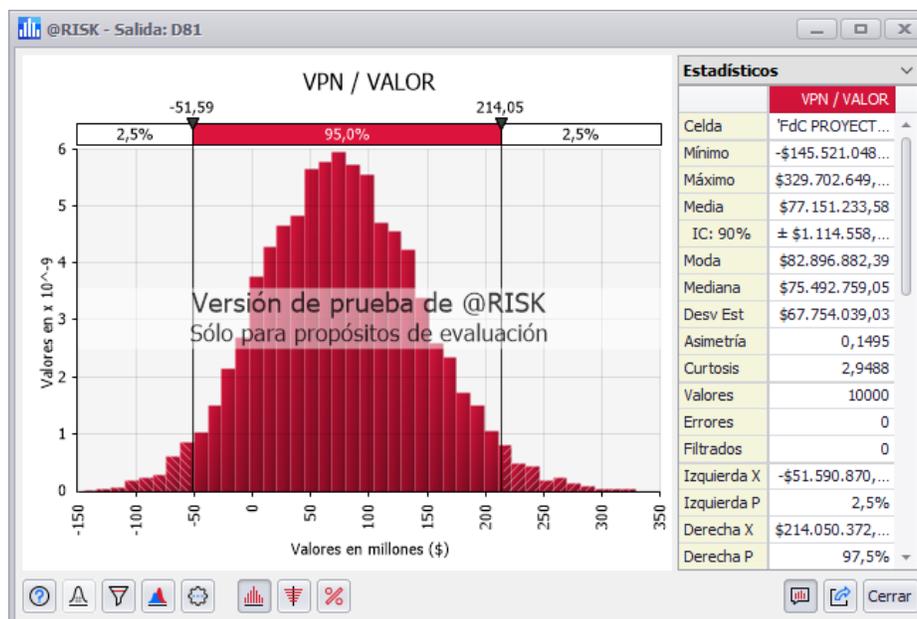
INDICADOR FINANCIERO	VALOR
TIO	0,79%
WACC (Tasa de descuento)	1,13%
VPN	\$20.722.708
TIR	2,57%
TVR (TIRM)	1,82%
RBC	1,06
BAUE	\$951.259

Luego de realizar el flujo de caja se obtienen los principales indicadores financieros del proyecto con los cuales se lleva a cabo un análisis que permite sustentar la viabilidad o no del proyecto: la tasa de interés de oportunidad (TIO), el valor presente neto (VPN), la tasa interna de retorno (TIR), la tasa verdadera de rentabilidad (TVR) –comúnmente llamada tasa interna de retorno modificada–, la relación beneficio-costos (RBC) y el beneficio anual equivalente (BAUE). De esta manera se pretende satisfacer, con datos, las expectativas de los inversionistas y lograr su aprobación.

Analizando la extensión del proyecto para el inversionista de manera global, se encuentra que la TIO para ProjectBI S. A. S. se definió en el 9,9 % E. A., con una tasa equivalente al 0,79 % E. M. [Figura 66].

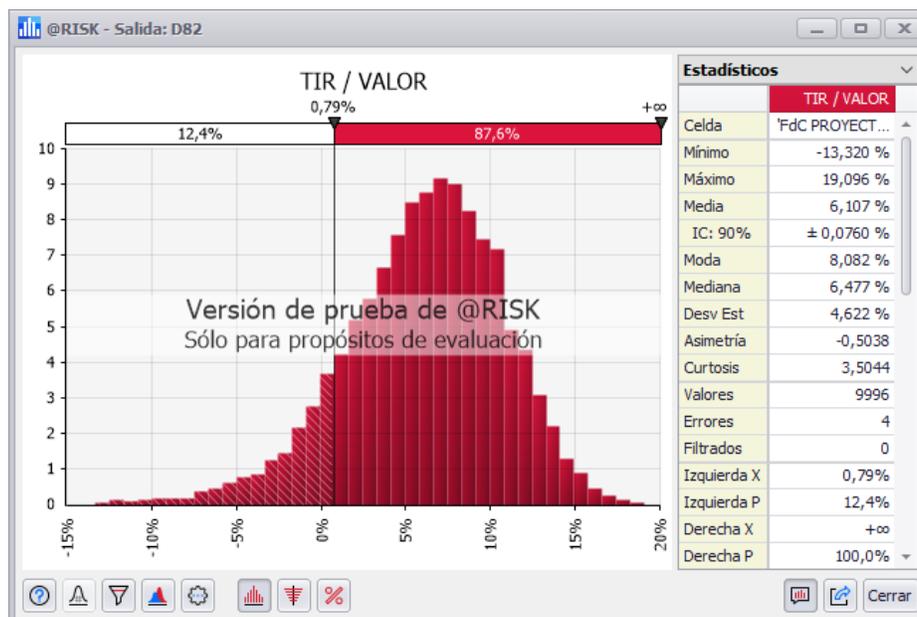
Figura 66

VPN de la Herramienta Tecnológica



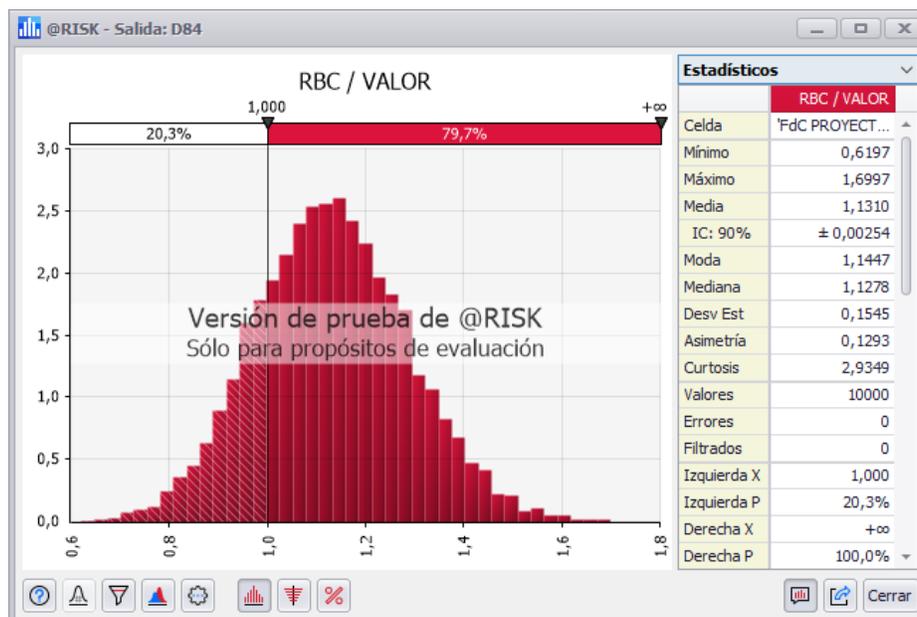
Fuente: autores, con base en @Risk.

El VPN oscila entre –COP 52 819 852 y COP 218 171 642, con una media de COP 78 223 315 y el 95 % de confiabilidad [Figura 67].

Figura 67*TIR de la Herramienta Tecnológica*

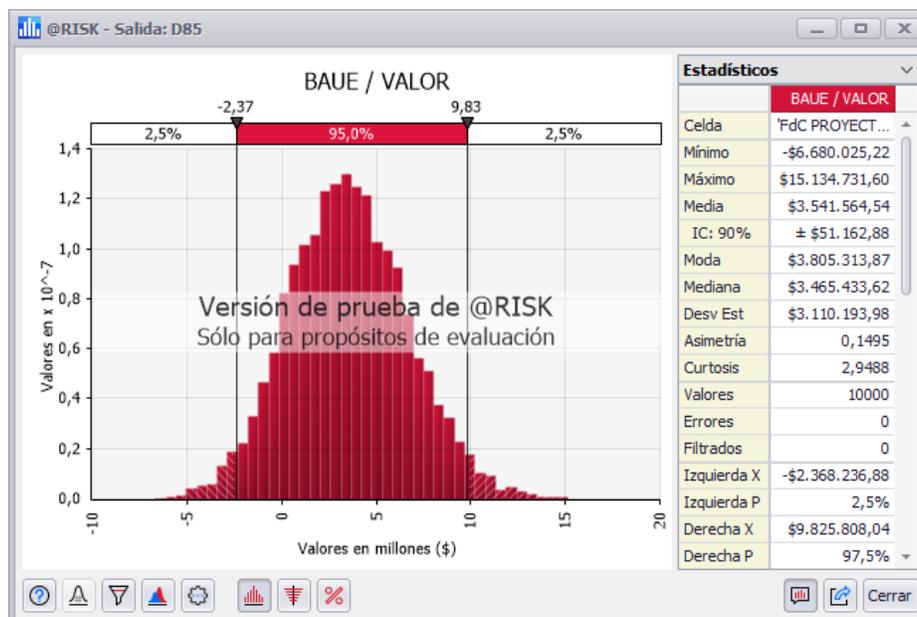
Fuente: autores, con base en @Risk.

Si se tiene en cuenta que existe un alto porcentaje de probabilidad de que la TIR obtenga un valor igual o mayor a la TIO –exactamente el 87,5 %–, podría considerarse dentro de este rango que el proyecto es atractivo para los inversores [Figura 68].

Figura 68*RBC de la Herramienta Tecnológica*

Fuente: autores, con base en @Risk.

La relación beneficio-costo (RBC) se encuentra una media de 1,128 y una desviación estándar de 0,1552. Haciendo diferentes análisis en el resultado obtenido, se encuentra una probabilidad del 80 % de que el proyecto cubra los costos sin inconvenientes [Figura 69].

Figura 69*BAUE de la Herramienta Tecnológica*

Fuente: autores, con base en @Risk.

Finalmente, según la media de este indicador, el proyecto genera un valor probable de beneficios de COP 3 590 777, con una probabilidad del 95 % luego de pagar todas las obligaciones [Tabla 36].

Tabla 36*Alternativas de Inversión*

ALTERNATIVA DE INVERSION	ORO	TES	DTF	DOW JONES	APLICACIÓN MOVIL
DESCRIPCIÓN	Commodities	Títulos de deuda pública	Depósitos bancarios	Índice bursátil	Aplicación tecnológica - sector del transporte
RIESGO	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Medio
RENTABILIDAD MENSUAL	1,02 % E.M.	0,38 %E.M.	0,36 %E.M.	0,69 %E.M.	6,11 %E.M.

El análisis anterior se realizó con el fin de verificar el comportamiento de la rentabilidad del proyecto propuesto en esta investigación con diferentes opciones de negocio. Se realizó un comparativo con otros fondos de inversión como el oro, los TES, los DTF y un índice bursátil. De esta manera se puede concluir que el porcentaje de rentabilidad de la aplicación móvil es superior al de las otras alternativas. Cabe aclarar que el proyecto requiere asumir mayor riesgo, pero que con una estructura de costos controlada se puede llegar a una tasa interna de retorno atractiva.

9. Estudio de Riesgos

Ante la oportunidad de la creación de una aplicación móvil y luego de conocer los estudios enmarcados en la metodología ONUDI, se realiza el siguiente estudio de riesgos, que permite analizar datos que pueden representar amenazas para el desarrollo y operación de la herramienta, a fin de reducir el grado de incertidumbre e impactar de manera significativa en el éxito del proyecto. Este estudio se realiza para “estar en cierta manera preparados para enfrentar determinadas situaciones adversas, mitigar riesgos y/o cortar pérdidas”. (Aguirre, 2014)

Este estudio identifica los riesgos asociados al desarrollo y operación de la aplicación móvil para encontrar acciones de mitigación, indicadores de riesgos e implementar acciones de seguimiento.

Esta identificación se hizo con base en la distribución del análisis PESTEL, seleccionando algunos posibles riesgos para cada uno de los entornos. Cada riesgo se plantea teniendo en cuenta la secuencia de tres pasos: la causa, el riesgo y el efecto, en el sentido de que debido a la primera puede ocurrir el segundo que, a su vez, provocaría el tercero [Tabla 37].

Tabla 37

Matriz de Riesgos PESTEL

MATRIZ DE RIESGO						
PROYECTO: Estudio de Prefactibilidad para la Implementación de una Aplicación Tecnológica en Empresas de Transporte de Carga, que Contribuya al Mejoramiento del Proceso de Cargue en la Cadena de Transporte Debido a la CAUSA puede ocurrir el RIESGO, lo que provocaría el EFECTO						
RIESGO	POLITICO	ECONÓMICO	SOCIAL	TECNOLÓGICO	ECOLÓGICO	LEGAL
1	Debido a los procesos electorales periódicos, pueden ocurrir "cambios en políticas y directrices de los nuevos gobernantes", lo que provocaría retrasos temporales o definitivos en el desarrollo del proyecto.	Debido al incremento en las tasas de interés por parte de El Banco De La República puede ocurrir un incremento en el costo de financiación de la herramienta, lo que provocaría un mayor gasto en los contratos con proveedores tecnológicos.	Debido a la escasa cuidado en la seguridad cibernética puede ocurrir filtración de información de los clientes, lo que provocaría pérdida de usuarios y posibles procesos legales	Debido a la escasa capacitación del personal, puede ocurrir una mala manipulación del software lo que provocaría daños técnicos en la funcionalidad de la aplicación	Debido a las precipitaciones de lluvia, pueden ocurrir tormentas eléctricas, lo que provocaría corte o interrupción en la transmisión de información.	Debido a la falta de conocimiento de normatividad de los Ministerios, puede ocurrir la no aprobación de la conexión con la plataforma RND, lo que provocaría la cancelación del proyecto.
2	Debido a la corrupción puede ocurrir "el otorgamiento de permisos de transmisión de información a otros interesados", lo que provocaría posibles interrupciones en el normal funcionamiento del proyecto	Debido a la carencia de una buena planeación presupuestal, puede ocurrir un evento de insolvencia económica lo que provocaría una escasez de flujo de efectivo y retrasos en el proyecto.	Debido al escaso conocimiento del funcionamiento de los dispositivos móviles, puede ocurrir la negativa por parte de usuarios con respecto al uso del aplicativo lo que provocaría una desaprobación para la descarga de la aplicación.	Debido a la falta de seguridad y planes de prevención, pueden ocurrir ataques cibernéticos lo que provocaría extorsiones o pérdida de información.	Debido al mal estado de postes y cableados, pueden ocurrir daños o rupturas, lo que provocaría suspensiones en la transmisión de información.	Debido a la mala estructuración y a la cantidad de obligaciones adquiridas en los contratos, puede ocurrir que hayan incumplimientos en obligaciones legales y contractuales, lo que provocaría un riesgo reputacional en el proyecto, sanciones y retrasos en la ejecución.
3	Debido a conflictos de intereses puede ocurrir la "Falta de concertación entre los socios implicados", lo que provocaría el retraso en la propuesta del proyecto.	Debido al alza en el precio del dólar respecto al peso colombiano, puede ocurrir un aumento significativo en el precio de nuevas versiones o software para la actividad del proyecto, lo que provocaría un gasto extra respecto al inicial.	Debido al sobre esfuerzo en el trabajo pueden ocurrir patologías ergonómicas que provocarían ausentismos e incapacidades.	Debido a la falta de socialización e información del proyecto pueden ocurrir inconformidades y malos entendidos por parte de usuarios, lo que provocaría la desinstalación de la aplicación.		
4	Debido a la falta de coerción entre los líderes del proyecto y las fuerzas políticas, pueden ocurrir "diferencias entre los stakeholders", lo que provocaría retrasos en el proyecto por indefinición en obligaciones, aportes y beneficios entre ellos.			Debido a una falta de mantenimiento preventivo en los equipos, pueden ocurrir fallas y pérdida de información, lo que provocaría anomalía en el desempeño de la herramienta		

Posteriormente se clasifican los riesgos en la matriz de impacto, en la que se asignan valores según su probabilidad y gravedad, que se promedian para obtener una calificación. Seguidamente se otorga una probabilidad de determinación de riesgo y su consecuente estrategia de tratamiento (asumir, transferir, reducir, eludir), que cuenta con un responsable que se convierte en el dueño de la gestión del riesgo asignado [Tabla 38].

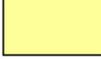
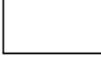
Tabla 38*Matriz de Impacto*

MATRIZ DE IMPACTO							
PROYECTO: Estudio de Prefactibilidad para la Implementación de una Aplicación Tecnológica en Empresas de Transporte de Carga, que Contribuya al Mejoramiento del Proceso de Cargue en la Cadena de Transporte							
ID		PROBABILIDAD	IMPACTO	CALIFICACIÓN N (P+I) / 2	FECHA DEL RIESGO	ESTRATEGIA DE RESPUESTA	DUEÑO
POLÍTICOS	1	20	70	45	Determinada	Asumir	Edwin German Ortiz
	2	70	80	75	Indeterminada	Transferir	Edwin German Ortiz
	3	20	60	40	Indeterminada	Reducir	Edwin German Ortiz
	4	40	90	65	Indeterminada	Transferir	Edwin German Ortiz
ECONÓMICOS	1	30	60	45	Indeterminada	Asumir	David Andrés García
	2	10	40	25	Determinada	Reducir	David Andrés García
	3	80	60	70	Indeterminada	Asumir	David Andrés García
SOCIALES	1	80	95	87,5	Indeterminada	Reducir	Edwin Germán Ortiz
	2	80	90	85	Indeterminada	Transferir	Edwin Germán Ortiz
	3	20	60	40	Indeterminada	Reducir	Edwin Germán Ortiz
TECNOLÓGICO	1	20	90	55	Indeterminada	Reducir	David Andrés García
	2	80	90	85	Indeterminada	Transferir	David Andrés García
	3	50	70	60	Indeterminada	Reducir	David Andrés García
	4	10	50	30	Indeterminada	Reducir	David Andrés García
ECOLÓGICO	1	20	60	40	Indeterminada	Transferir	David Andrés García
	2	10	60	35	Indeterminada	Transferir	David Andrés García
LEGAL	1	40	95	67,5	Determinada	Transferir	Edwin Germán Ortiz
	2	20	90	55	Determinada	Reducir	Edwin Germán Ortiz

Se procede ahora a evaluar los resultados mediante la elaboración de una matriz de calor. Para este proceso se le asigna una codificación a cada uno de los riesgos, lo que facilita su ubicación en la matriz [Tabla 39].

Tabla 39*Valoración de Riesgos*

RIESGO	Código	Probabilidad (Ocurrencia)	Gravedad (Impacto)	Valor del Riesgo	Nivel de Riesgo
Cambios en políticas y directrices de los nuevos gobernantes,	R1	3	5	15	Muy grave
Otorgamiento de permisos de transmisión de información a otros interesados	R2	4	4	16	Muy grave
Falta de concertación entre los socios implicados	R3	1	3	3	Apreciable
Diferencias entre los stakeholders	R4	2	5	10	Importante
Incremento en el costo de financiación de la herramienta,	R5	2	3	6	Apreciable
Evento de insolvencia económica	R6	1	2	2	Marginal
Aumento significativo en el precio de nuevas versiones o software	R7	4	3	12	Importante
Filtración de información de los clientes	R8	4	5	20	Muy grave
Negativa por parte de usuarios con respecto al uso del aplicativo	R9	4	5	20	Muy grave
Patologías ergonómicas	R10	1	3	3	Apreciable
Mala manipulación del software	R11	1	5	5	Apreciable
Ataques cibernéticos	R12	4	5	20	Muy grave
Inconformidades y malos entendidos por parte de usuarios	R13	3	4	12	Importante
Fallas y pérdida de información,	R14	1	3	3	Apreciable
Tormentas eléctricas	R15	1	3	3	Apreciable
Daños y rupturas,	R16	1	3	3	Apreciable
No aprobación de la conexión	R17	2	5	10	Importante
Incumplimientos en obligaciones legales y contractuales,	R18	1	5	5	Apreciable

	Riesgo muy grave. Requiere medidas preventivas urgentes. No se debe iniciar el proyecto sin la aplicación de medidas preventivas urgentes y sin acotar sólidamente el riesgo.
	Riesgo importante. Medidas preventivas obligatorias. Se deben controlar fuertemente las variables de riesgo durante el proyecto.
	Riesgo apreciable. Estudiar económicamente si es posible introducir medidas preventivas para reducir el nivel de riesgo. Si no fuera posible, mantener las variables controladas.
	Riesgo marginal. Se vigilará aunque no requiere medidas preventivas de partida.

Teniendo en cuenta la codificación y las convenciones utilizadas, el paso siguiente es ubicar cada uno de los riesgos en la matriz de calor [Tabla 40].

Tabla 40*Matriz de Calor*

		GRAVEDAD (IMPACTO)				
		MUY BAJO 1	BAJO 2	MEDIO 3	ALTO 4	MUY ALTO 5
PROBABILIDAD	MUY ALTA 5					
	ALTA 4			R7	R2	R8, R9, R12
	MEDIA 3				R13	R1
	BAJA 2			R5		R4, R17
	MUY BAJA 1		R6	R3, R10, R14, R15, R16, R19		R11, R18

La Tabla 40 evidencia que el aumento en la filtración de información de los clientes, la negativa por parte de los usuarios y los ataques cibernéticos harían que el modelo de la aplicación móvil planteado fuera catastrófico.

Asimismo, las diferencias entre los *stakeholders*, la no aprobación de la conexión y el aumento significativo en el precio de nuevas versiones son riesgos probables que afectarían en mediana medida el proyecto.

Finalmente, se puede observar que un evento de insolvencia económica no es un riesgo lo suficientemente significativo en el desempeño de la aplicación.

9.1 Cuantificación del Riesgo

Para poder identificar la influencia de los riesgos dentro del proyecto se debe realizar una cuantificación de estos y determinar la magnitud de sus efectos si llegaren a ocurrir.

La Tabla 41 muestra las valoraciones de cada riesgo y su relevancia dentro del proyecto luego de vincular la variable impactada con el porcentaje de afectación.

Tabla 41

Cuantificación de Riesgos

RIESGO	Código	Nivel de Riesgo	% De Afectación PESIMISTA	% De Afectación REALISTA	% De Afectación OPTIMISTA	Variable Impactada	Fase del Proyecto	Valor del riesgo PESIMISTA	Valor del riesgo REALISTA	Valor del riesgo OPTIMISTA
Cambios en políticas y directrices de los nuevos gobernantes.	R1	Apreciable	54%	45%	36%	Costos Operativos	Desarrollo	\$ 196.836.693,84	\$ 164.030.578,20	\$ 131.224.462,56
Otorgamiento de permisos de transmisión de información a otros interesados	R2	Muy grave	90%	75%	60%	Ingresos Operativos	Desarrollo	\$ (464.228.712,59)	\$ (386.857.260,49)	\$ (309.485.808,39)
Falta de concertación entre los socios implicados	R3	Apreciable	48%	40%	32%	TIO	Desarrollo	0,38%	0,32%	0,25%
Diferencias entre los stakeholders	R4	Importante	78%	65%	52%	Utilidades netas	Desarrollo	\$ (62.283.836,85)	\$ (51.903.197,37)	\$ (41.522.557,90)
Incremento en el costo de financiación de la herramienta.	R5	Apreciable	54%	45%	36%	Gasto financiero	Desarrollo	\$ 3.206.235,41	\$ 2.671.862,84	\$ 2.137.490,27
Evento de insolvencia económica	R6	Marginal	30%	25%	20%	Endeudamiento	Desarrollo	\$ 10.615.980,00	\$ 8.846.650,00	\$ 7.077.320,00
Aumento significativo en el precio de nuevas versiones o software	R7	Importante	84%	70%	56%	Costos de operación	Operación	\$ 54.272.803,20	\$ 45.227.336,00	\$ 36.181.868,80
Filtración de información de los clientes	R8	Muy grave	105%	88%	70%	Ingresos Operativos	Operación	\$ (541.600.164,68)	\$ (451.333.470,57)	\$ (361.066.776,46)
Negativa por parte de usuarios con respecto al uso del aplicativo	R9	Muy grave	102%	85%	68%	Ingresos Operativos	Operación	\$ (526.125.874,26)	\$ (438.438.228,55)	\$ (350.750.582,84)
Patologías ergonómicas	R10	Apreciable	48%	40%	32%	Gastos	Operación	\$ 143.952.919,68	\$ 119.960.766,40	\$ 95.968.613,12
Mala manipulación del software	R11	Apreciable	66%	55%	44%	Costos de operación	Operación	\$ 42.642.916,80	\$ 35.535.764,00	\$ 28.428.611,20
Ataques cibernéticos	R12	Muy grave	102%	85%	68%	Ingresos Operativos	Operación	\$ (526.125.874,26)	\$ (438.438.228,55)	\$ (350.750.582,84)
Inconformidades y malos entendidos por parte de usuarios	R13	Importante	72%	60%	48%	Utilidades netas	Operación	\$ (79.851.072,88)	\$ (79.851.072,88)	\$ (79.851.072,88)
Fallas y pérdida de información.	R14	Apreciable	36%	30%	24%	Ingresos Operativos	Operación	\$ 185.691.485,03	\$ 154.742.904,20	\$ 123.794.323,36
Tormentas eléctricas	R15	Apreciable	48%	40%	32%	Gastos	Operación	\$ 143.952.919,68	\$ 119.960.766,40	\$ 95.968.613,12
Daños y rupturas.	R16	Apreciable	42%	35%	28%	Gastos	Operación	\$ 125.958.804,72	\$ 104.965.670,60	\$ 83.972.536,48
No aprobación de la conexión con la plataforma RNDC	R17	Importante	81%	68%	54%	Costos Operativos	Desarrollo	\$ 52.334.488,80	\$ 43.612.074,00	\$ 34.889.659,20
Incumplimientos en obligaciones legales y contractuales.	R18	Apreciable	66%	55%	44%	Costos Operativos	Operación	\$ 42.642.916,80	\$ 35.535.764,00	\$ 28.428.611,20

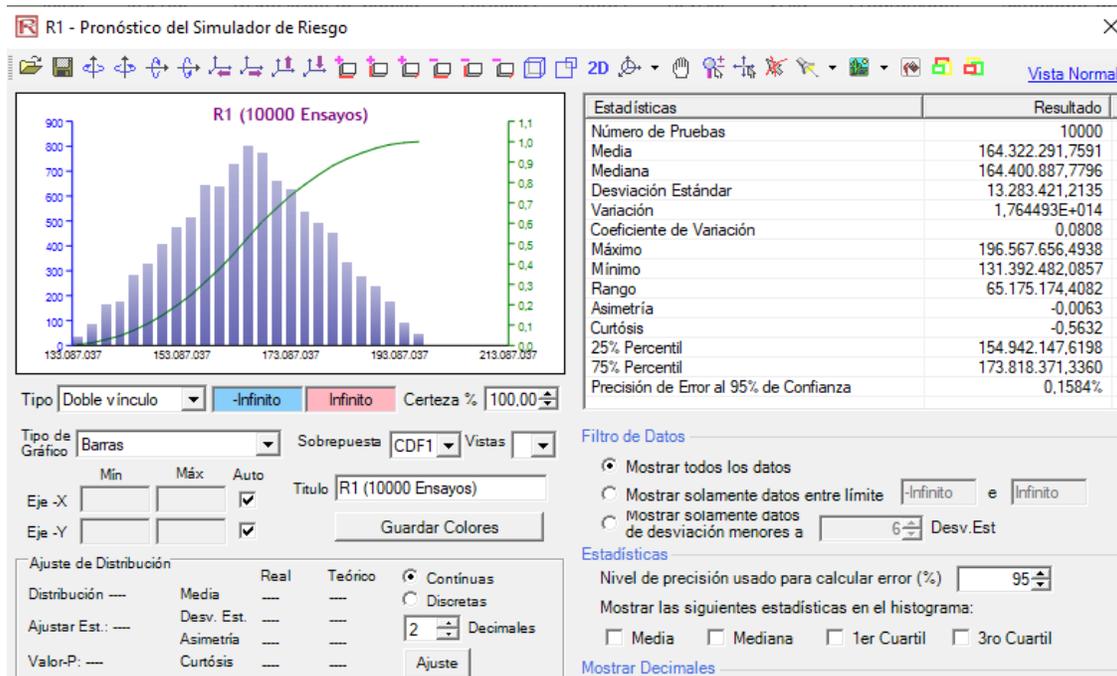
Como elemento de apoyo se usó la herramienta RiskSimulator, con la que se determina el impacto en la variable afectada en el flujo de caja, dada la materialización de cada uno de los riesgos de la matriz.

Inicialmente se toman los datos de entrada, que fueron determinados teniendo en cuenta la variable y el porcentaje de afectación. Posteriormente se definen escenarios pesimistas, realistas

y optimistas para cada riesgo y se aplica una función de distribución de tipo triangular, considerando un porcentaje de confiabilidad del 95 % [Figura 70].

Figura 70

Pronóstico del Simulador de Riesgo para R1

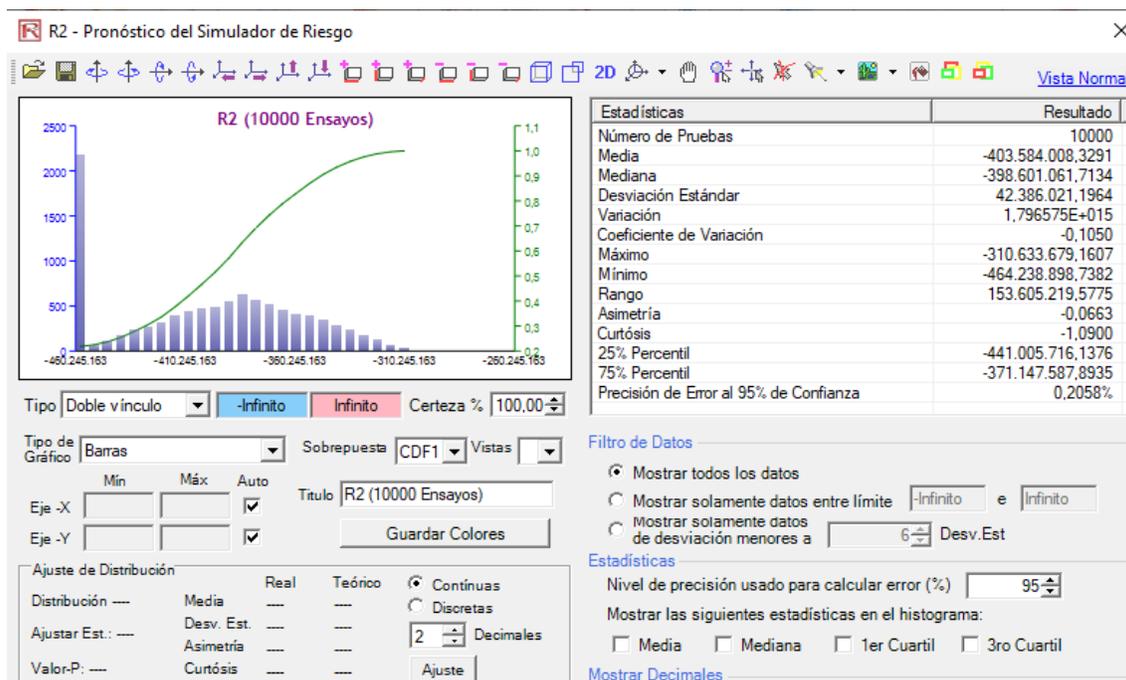


Fuente: autores, con base en @Risk.

De la Figura 70 se puede concluir que si se llega a materializar el riesgo R1 –cambios en políticas y directrices de los nuevos gobernantes–, este tendría un impacto sobre los costos y los gastos del proyecto, alcanzando un rango de incremento en los 24 períodos de entre COP 131 392 482 y COP 196 567 656, con una media de COP 164 322 291 y una desviación estándar de COP 13 283 421, lo que representa un impacto significativo sobre el flujo de caja del proyecto.

Figura 71

Pronóstico del Simulador de Riesgo para R2

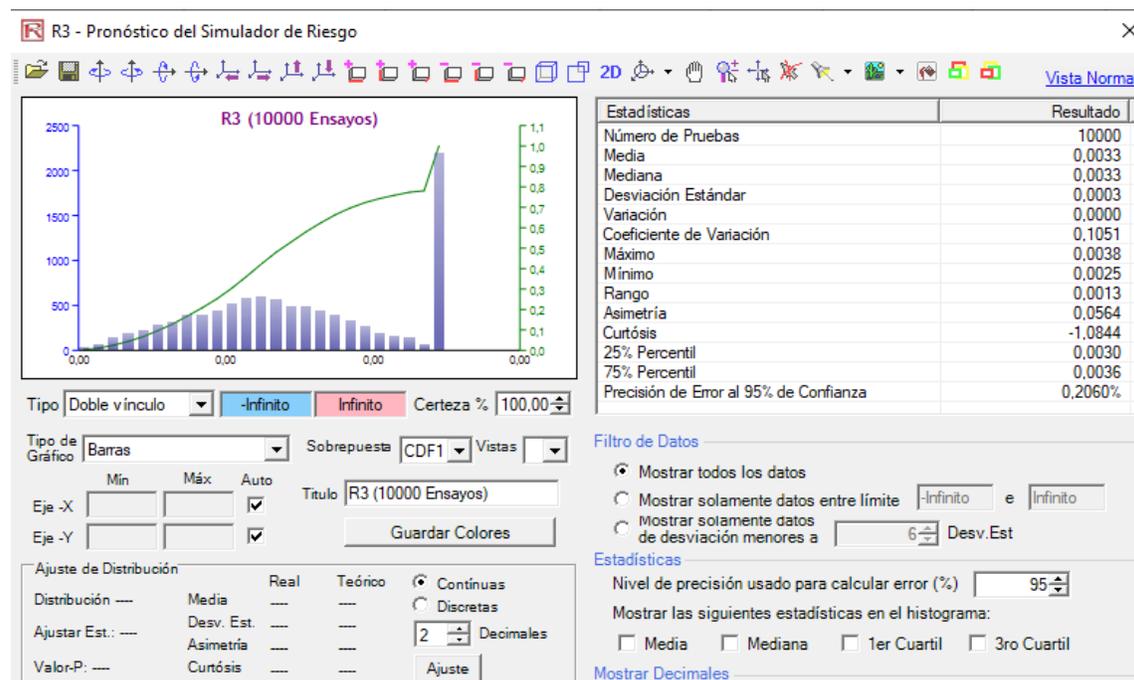


Fuente: autores, con base en @Risk.

Con este pronóstico se concluye que si se llega a materializar el riesgo R2 –otorgamiento de permisos de transmisión de información a otros interesados–, este tendría un impacto catastrófico sobre el proyecto, pues aunque se considera que influiría sobre sus ingresos, el hecho de que el otorgamiento de permisos sea concedido a otros interesados entorpecería la ejecución de la aplicación móvil y, por ende, llevaría a la cancelación del proyecto.

Figura 72

Pronóstico del Simulador de Riesgo para R3

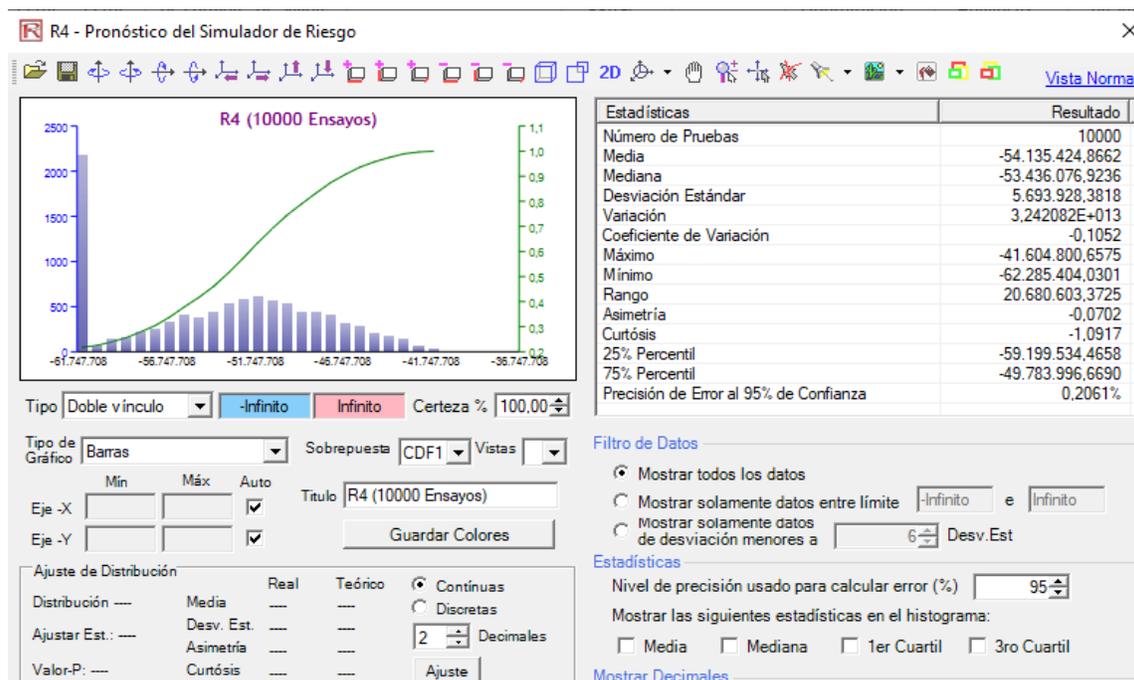


Fuente: autores, con base en @Risk.

Si llegare a ocurrir una falta de concertación entre los socios implicados por un cambio en la composición accionaria del proyecto –R3–, cada uno podría estar velando por su propia tasa de interés de oportunidad, lo que afectaría directamente esta variable dentro del flujo de caja. Esta ocurrencia representaría un incremento en la TIO en un rango de entre el 0,25 y el 0,38 %, con una media de 0,33 % y una desviación estándar de 0,03 %. Este riesgo no implicaría mayores cambios dentro de la estructura del proyecto.

Figura 73

Pronóstico del Simulador de Riesgo para R4

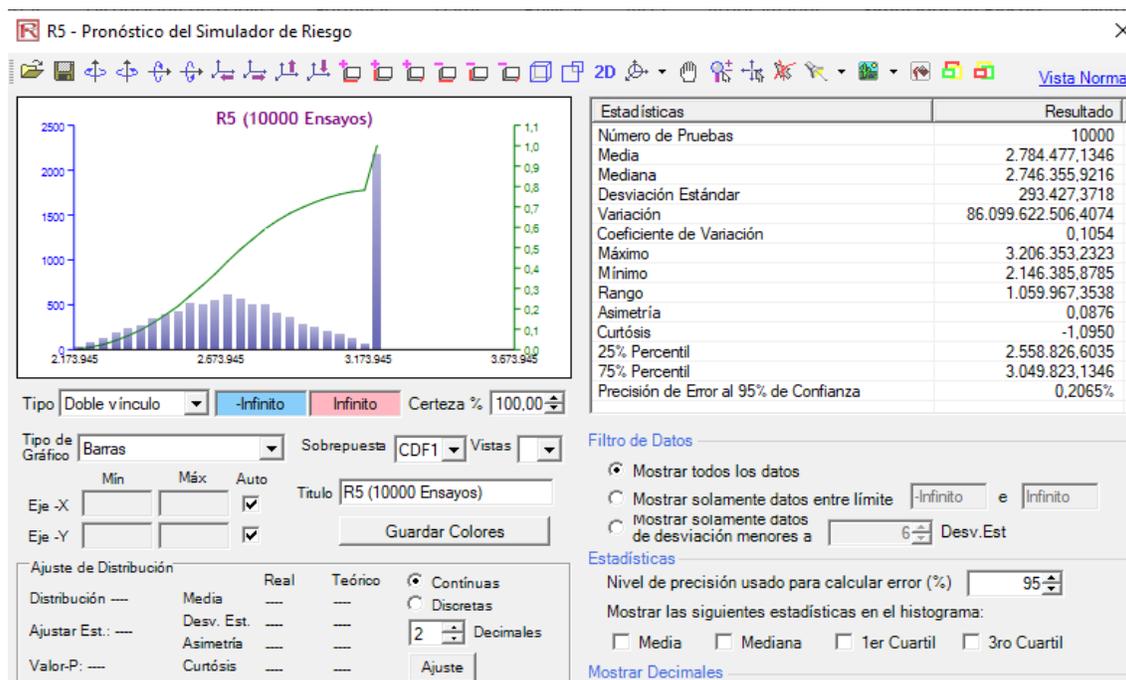


Fuente: autores, con base en @Risk.

Si se presenta una diferencia entre los *stakeholders* –R4– se afectarían las utilidades netas del proyecto y se llegaría a incurrir en pérdidas con un valor máximo de COP 62 285 404 y un mínimo de COP 41 604 800.

Figura 74

Pronóstico del Simulador de Riesgo para R5

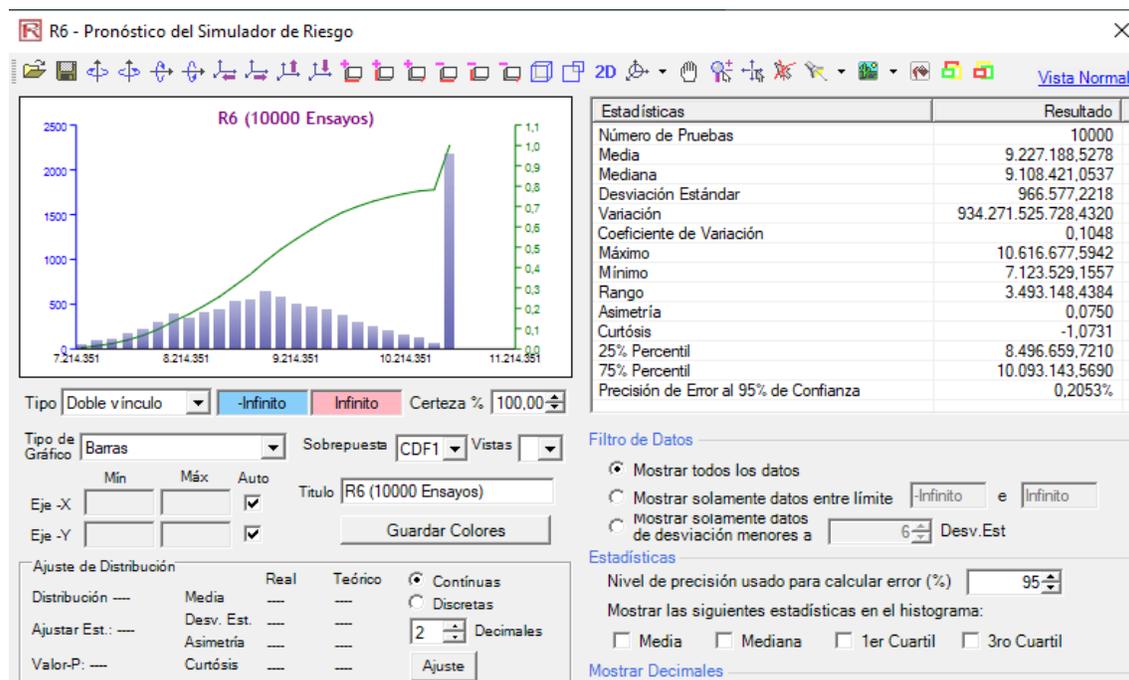


Fuente: autores, con base en @Risk.

De presentarse un incremento en el costo de financiación de la herramienta –R5–, se incrementaría levemente el gasto financiero del proyecto. Esto no representa mayor inconveniente en el desarrollo de la actividad, pues el aumento oscilaría entre COP 2 146 385 y COP 3 206 353.

Figura 75

Pronóstico del Simulador de Riesgo para R6

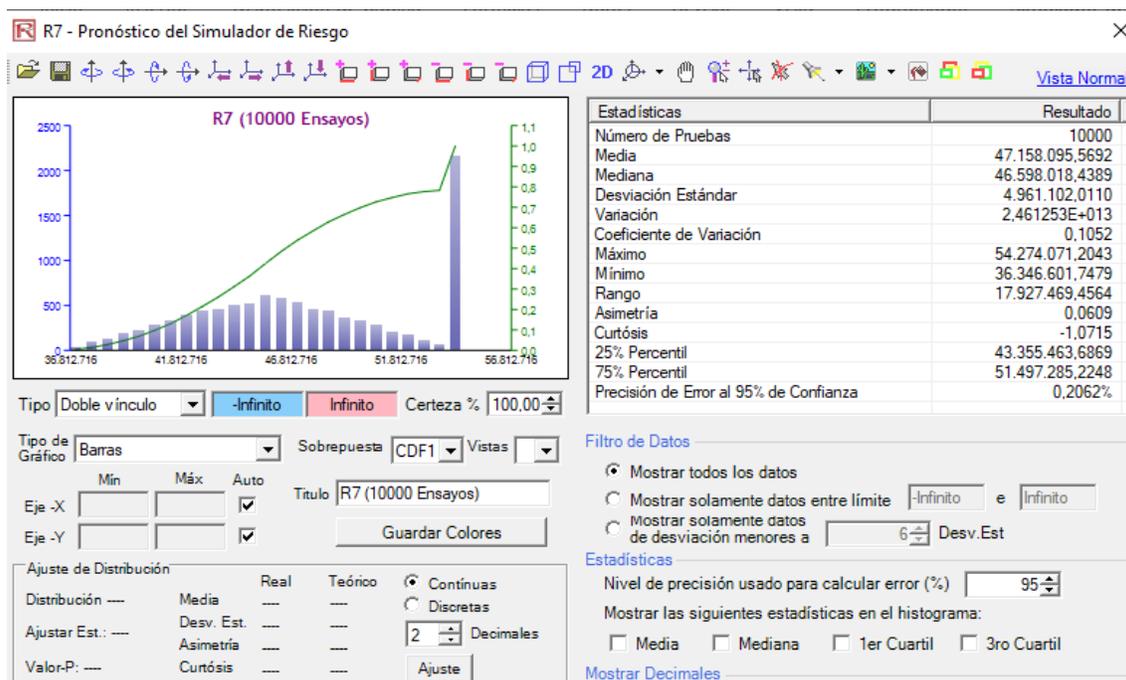


Fuente: autores, con base en @Risk.

Es posible que en la fase de desarrollo del proyecto se presente una insolvencia económica que cause un incremento de la deuda de hasta COP 10 616 677 –R6–. Este riesgo se considera marginal, pues su impacto es bajo en la estructura del proyecto.

Figura 76

Pronóstico del Simulador de Riesgo para R7

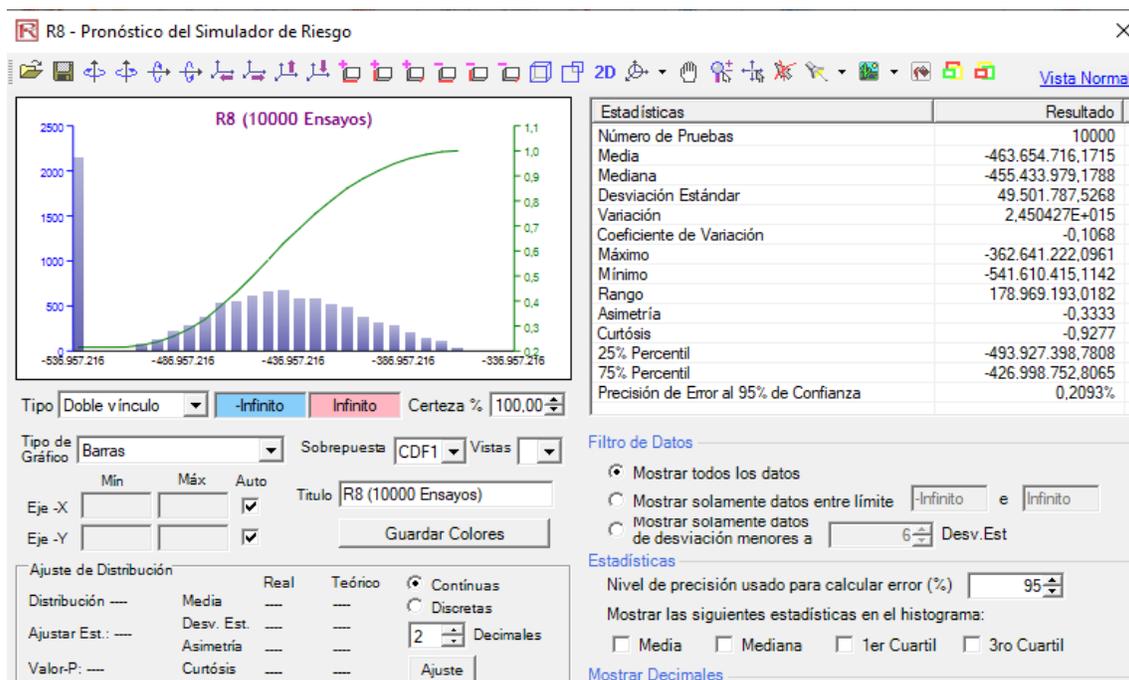


Fuente: autores, con base en @Risk.

El aumento significativo en el precio de nuevas versiones o software –R7– puede llegar a aumentar los costos de operación hasta en COP 54 274071. Esto implicaría un riesgo importante para el proyecto.

Figura 77

Pronóstico del Simulador de Riesgo para R8

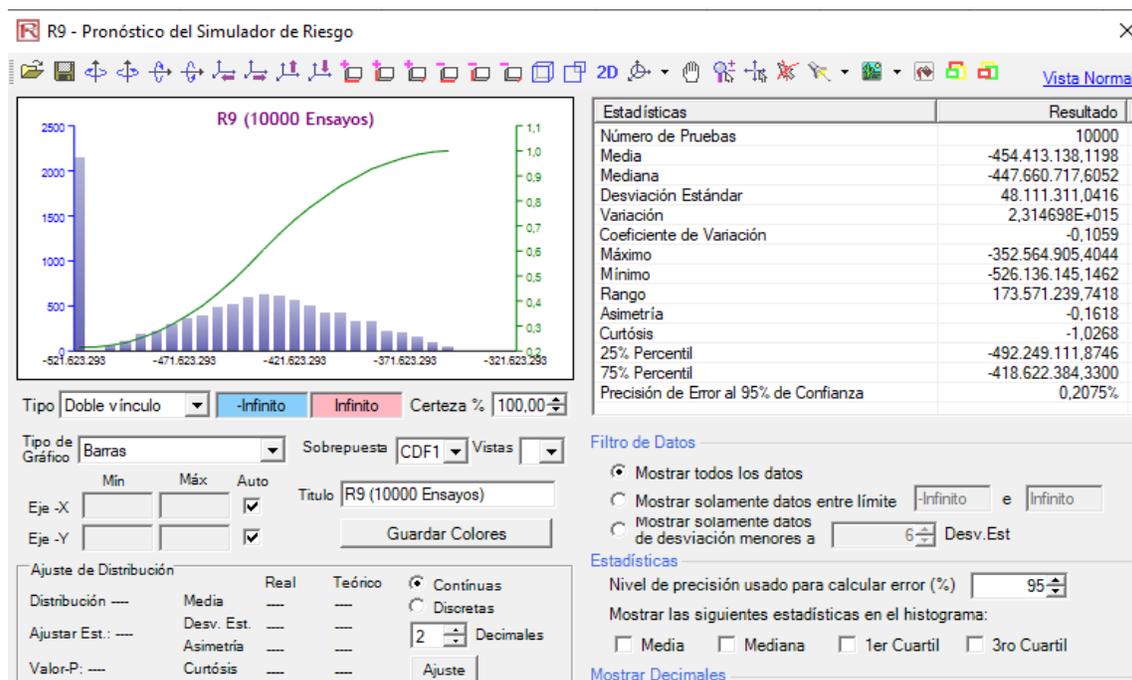


Fuente: autores, con base en @Risk.

La ocurrencia de una filtración de información de los clientes –R8– es un riesgo muy grave para el proyecto, puesto que el resultado emitido por la simulación genera una pérdida de hasta COP 541 610 415.

Figura 78

Pronóstico del Simulador de Riesgo para R9

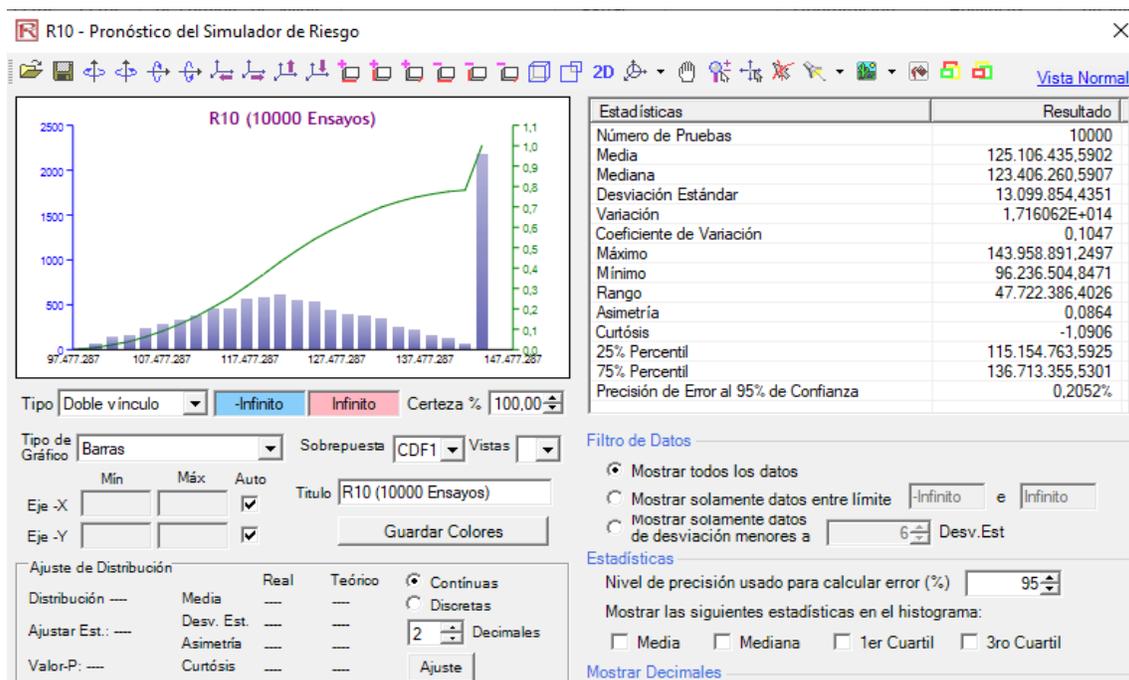


Fuente: autores, con base en @Risk.

El riesgo R9 –la negativa por parte de usuarios con respecto al uso de la aplicación– puede tener un impacto grave sobre el éxito del proyecto, pues de los usuarios depende su funcionamiento correcto. La ocurrencia de este riesgo afectaría los ingresos operativos; teniendo en cuenta un porcentaje de afectación realista del 85 %, estos se convertirían en pérdidas de hasta COP 526 136 145 y causarían el fracaso del proyecto.

Figura 79

Pronóstico del Simulador de Riesgo para R10

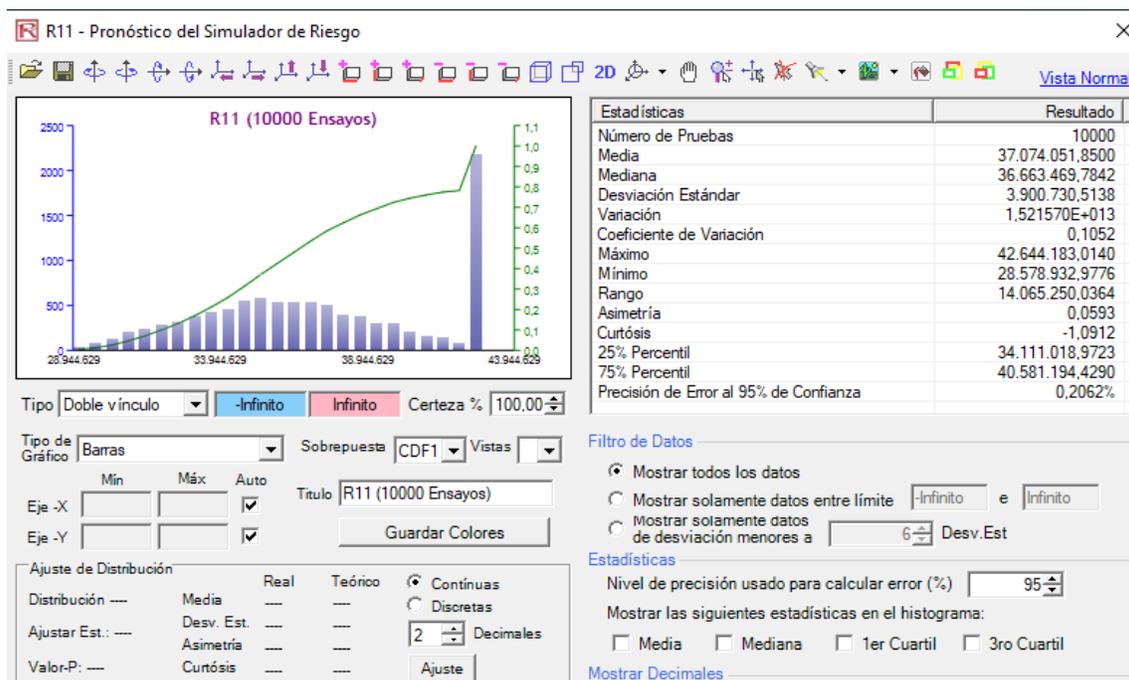


Fuente: autores, con base en @Risk.

Pueden suceder patologías ergonómicas entre los colaboradores del proyecto –R10– que ocasionen un impacto en sus gastos; estos pueden llegar a COP 143 958 891.

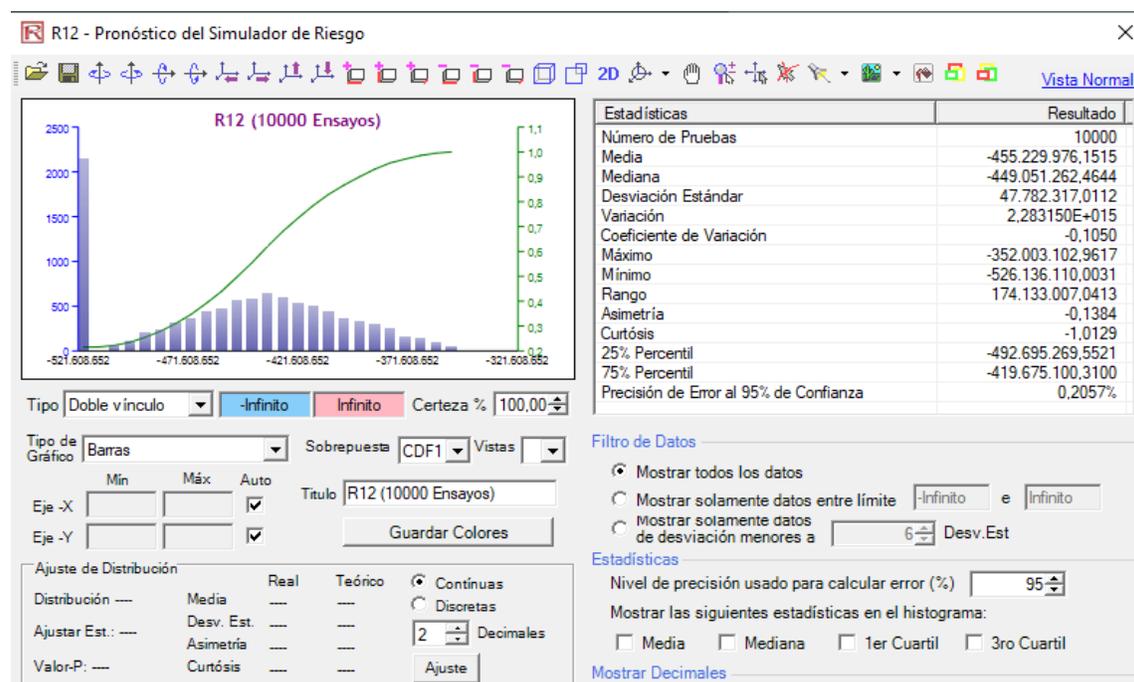
Figura 80

Pronóstico del Simulador de Riesgo para R11



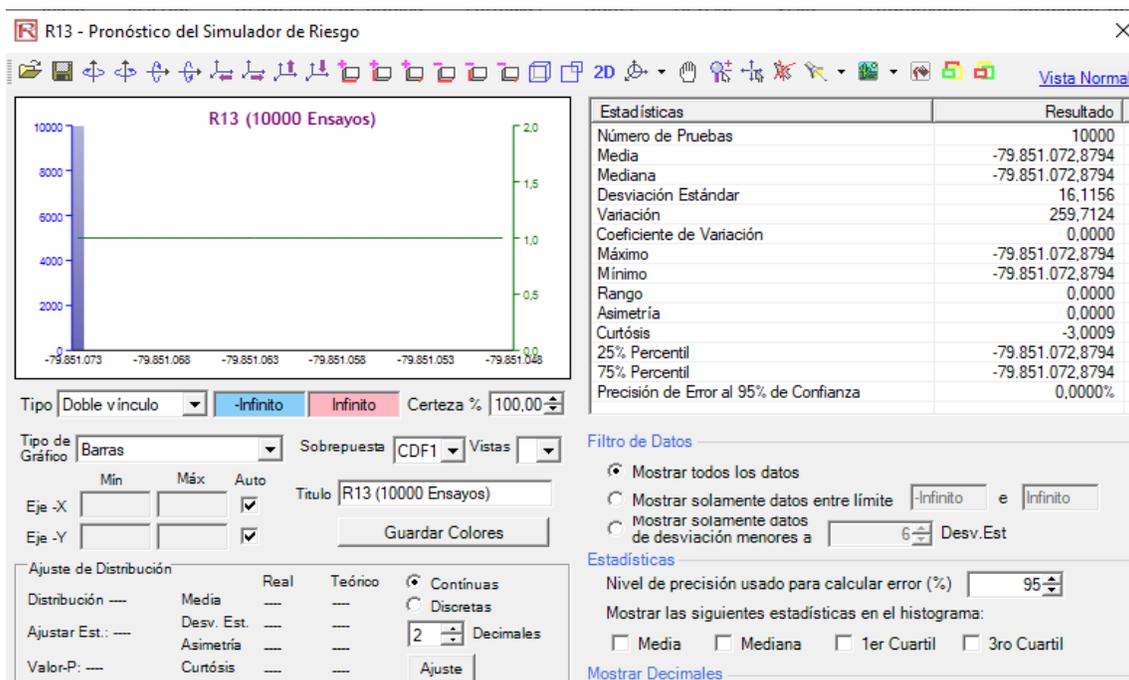
Fuente: autores, con base en @Risk.

Si se presenta una mala manipulación del software por parte de alguno de los ingenieros encargados de la operación de la herramienta –R11–, se pueden ver afectados los costos de operación hasta en COP 42 644 183, un nivel apreciable de riesgo.

Figura 81*Pronóstico del Simulador de Riesgo para R12*

Fuente: autores, con base en @Risk.

Un ataque cibernético –R12– podría considerarse un riesgo muy grave para el proyecto, puesto que su afectación en los ingresos operativos puede llegar a generar pérdidas de hasta COP 526 136 110.

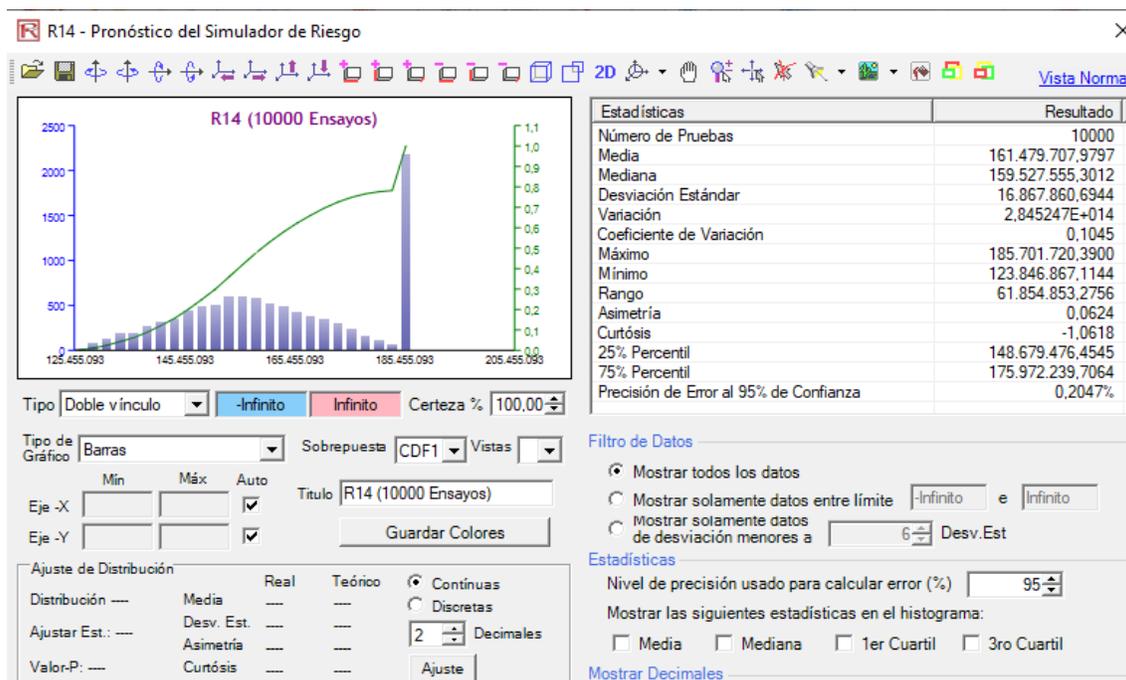
Figura 82*Pronóstico del Simulador de Riesgo para R13*

Fuente: autores, con base en @Risk.

El riesgo R13 –inconformidades y malos entendidos por parte de los usuarios– puede generar un efecto importante en el proyecto que afecte las utilidades netas y genere pérdidas de hasta COP 79 851 072.

Figura 83

Pronóstico del Simulador de Riesgo para R14

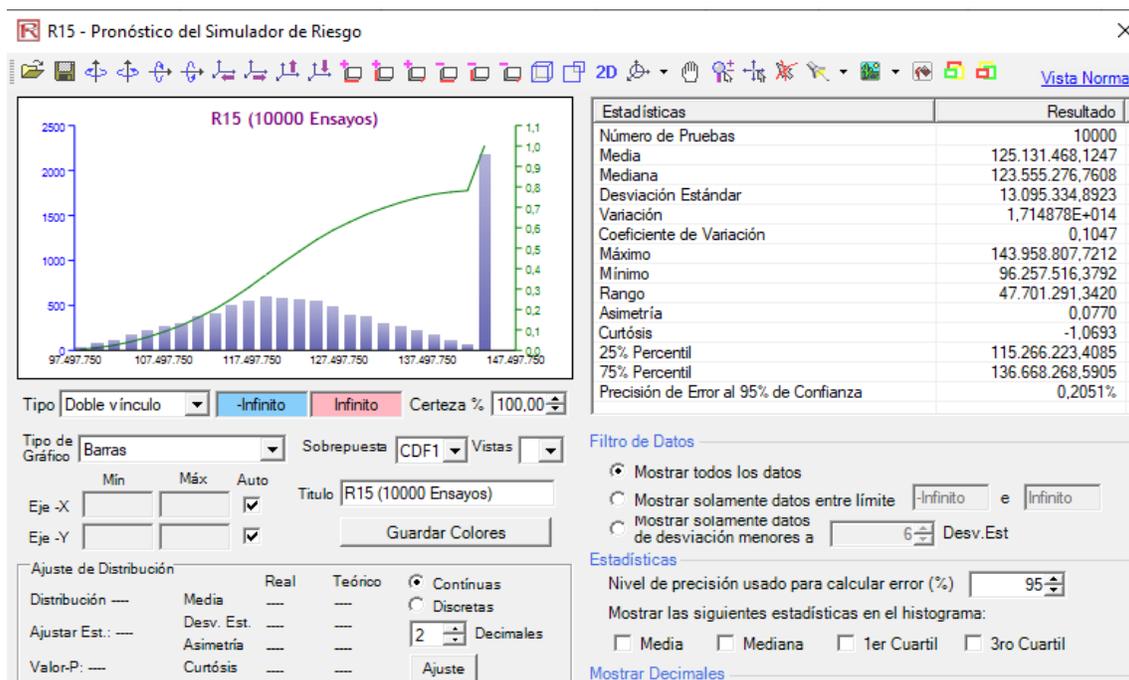


Fuente: autores con base en @Risk.

Si se presenta una falla o pérdida de información –R14–, se pueden ver afectadas las utilidades netas del proyecto. La incidencia de la materialización de este riesgo se califica como apreciable y su impacto económico puede alcanzar pérdidas de hasta COP 185 701 720.

Figura 84

Pronóstico del Simulador de Riesgo para R15

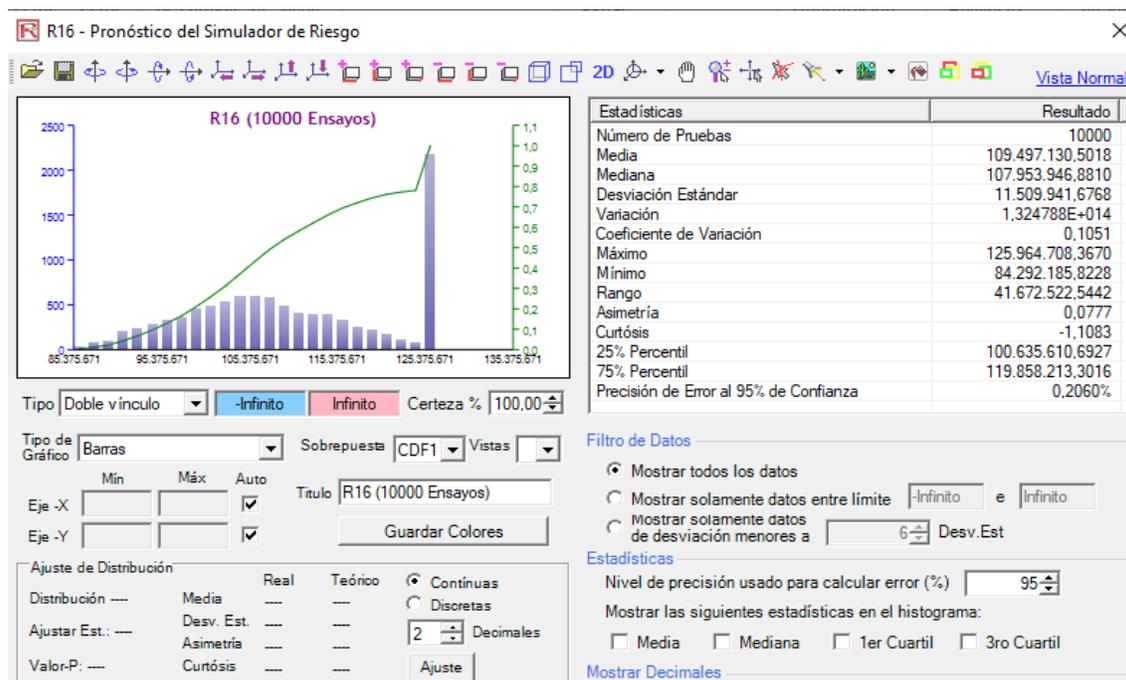


Fuente: autores, con base en @Risk.

También se pueden presentar riesgos ecológicos –R15– como la materialización de una tormenta eléctrica, que puede ocasionar cortes en la transmisión de información y gastos que pueden ascender hasta COP 143 958 807 durante todo el proyecto.

Figura 85

Pronóstico del Simulador de Riesgo para R16

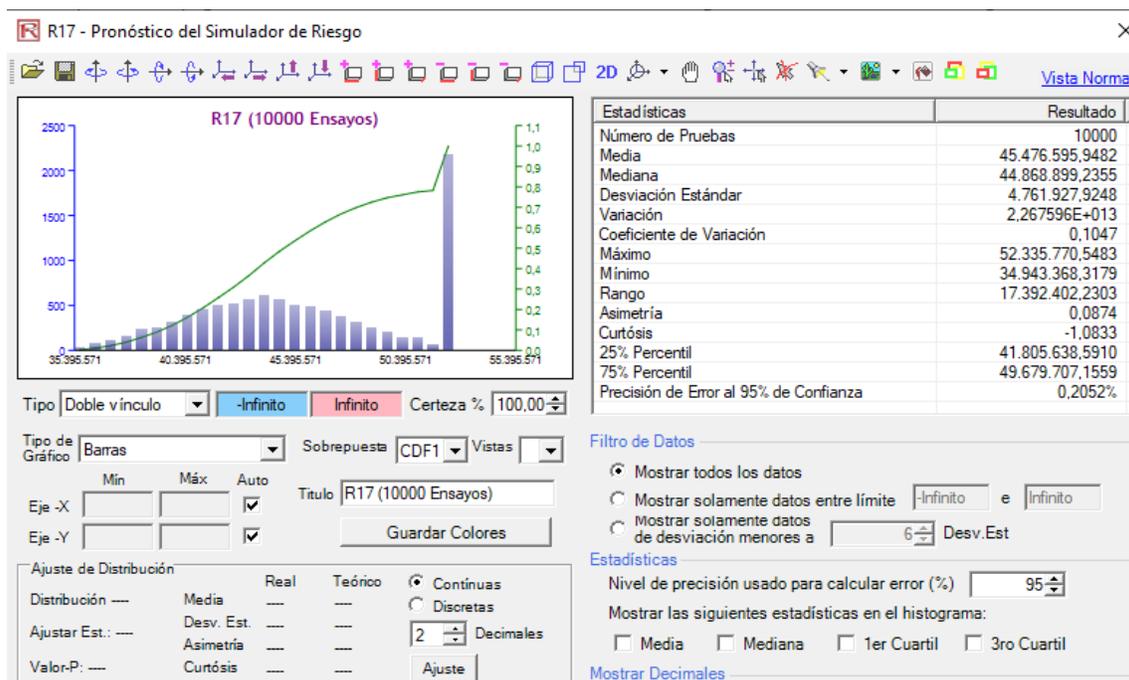


Fuente: autores, con base en @Risk.

La ocurrencia de daños y rupturas de la estructura física de las redes de comunicación – R16– puede impactar en los gastos del proyecto hasta en montos de COP 84 292 185 y COP 125 964 708.

Figura 86

Pronóstico del Simulador de Riesgo para R17

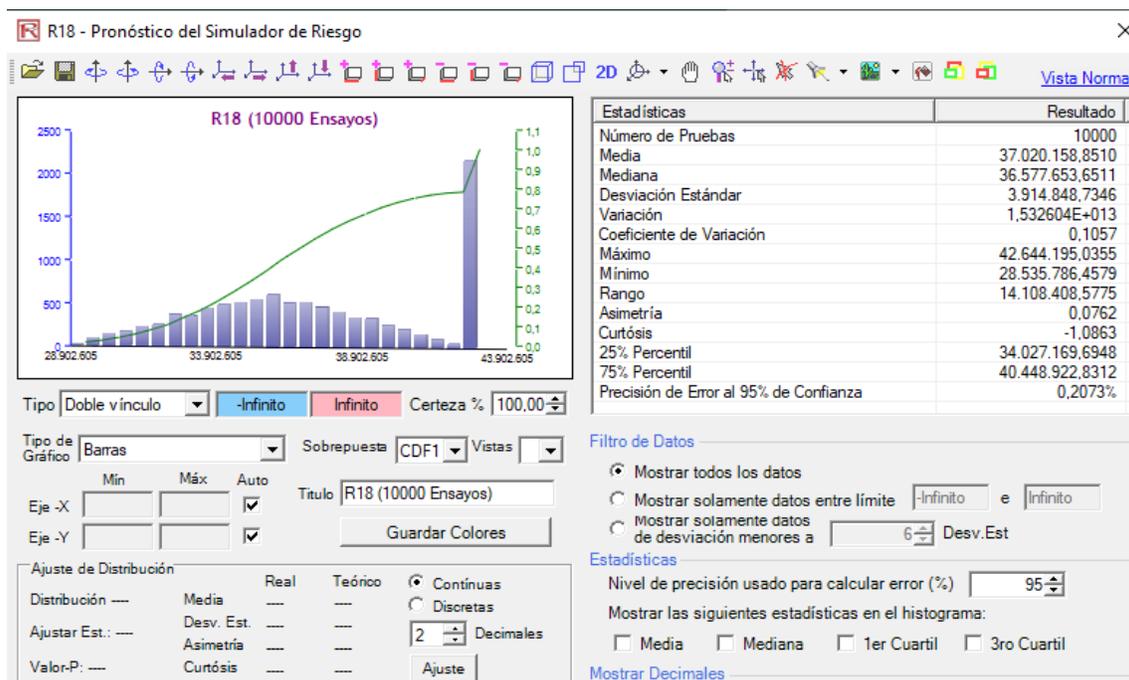


Fuente: autores, con base en @Risk.

Si la aprobación de la conexión con la plataforma RNDC no es aprobada –R17–, se puede presentar un efecto importante en el proyecto al retrasar su desarrollo y afectar los costos de operación hasta en un monto de COP 52 335 770.

Figura 87

Pronóstico del Simulador de Riesgo para R18



Fuente: autores, con base en @Risk.

La materialización del riesgo R18 –incumplimientos en las obligaciones legales y contractuales– puede ocasionar afectaciones en la operación del proyecto en montos de hasta COP 42 644 195.

10. Conclusiones

El trabajo presentado, basado en la metodología ONUDI, contiene en sus estudios suficientes fundamentos de pre-factibilidad que pretenden generar interés de inversión en dos posibles promotores: la ATC y la naciente empresa ProjectBI S. A. S., esta última creada para llevar a la realidad este proyecto. Las variables utilizadas en el proyecto incluyen un amplio análisis, reflexiones, argumentos y citas que, en conjunto, proporcionan un alto grado de certeza en sus variables de salida, ajustando la aplicación móvil a las necesidades del entorno logístico colombiano en épocas de pandemia y post pandemia.

La viabilidad de este trabajo posibilita una importante oportunidad de negocio en el sector del transporte y la logística al aportarle mayor eficiencia en los procesos de apertura de hojas de vida a los transportadores en las empresas de transporte de carga.

La información primaria obtenida en las encuestas realizadas indica que el 40 % de los transportadores de carga y el 52,6 % de los empleados de las empresas de transporte han utilizado aplicaciones móviles para su labor. Este hecho permite intuir que en razón de los crecientes cambios dinamizados por la pandemia y la virtualidad su uso se incentive aún más.

El 84,2 % de los colaboradores en las empresas de transporte manifiesta estar de acuerdo con la implementación de la herramienta propuesta. De darse esta posibilidad, se abriría un mundo de externalidades positivas que generaría eficiencias en sus procesos de apertura de las hojas de vida.

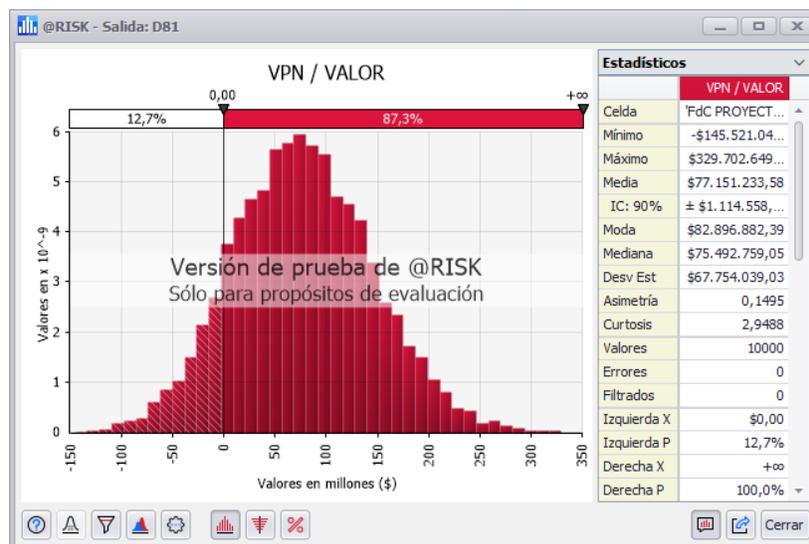
El cobro por la aplicación se cargará a las empresas de transporte, que, con el aumento de eficiencia, verán una reducción en sus costos. La aplicación será gratuita para los transportadores, lo que posibilitará una gran afluencia de descargas en los teléfonos móviles que se reflejará en un ahorro significativo en el tiempo de inscripción de sus unidades de carga.

La cuantificación del valor presente neto (VPN) en el flujo de caja muestra una probabilidad del 87,5 % de que este indicador esté por encima de cero. Este resultado indica que,

a pesar de la baja probabilidad de obtener valores negativos, el proyecto tiende a cumplir con sus obligaciones [Figura 88].

Figura 88

Función de Distribución del Valor Presente Neto (VPN)



Fuente: autores, con base en @Risk.

La tasa interna de retorno (TIR) alcanza un valor promedio de 6,11 %, porcentaje superior a la TIO, y con una desviación estándar de 4,65 %. Este dato supone un escenario atractivo para los inversionistas, pues la probabilidad de ser mayor que la tasa de interés de oportunidad es de aproximadamente el 87,5 %.

Dentro del desarrollo de una aplicación móvil para el transporte de carga terrestre no se evidencia la generación de impactos ambientales que alteren el entorno natural donde esta herramienta tecnológica tenga su radio de acción. Por el contrario, este tipo de proyectos incentivan el cuidado del medioambiente, pues no implican la generación de vertimientos ni emisiones de CO₂, entre otros perjuicios. Los impactos ambientales que organismos nacionales como la ANLA y entidades regionales como Cornare quieren prevenir van encaminados al cuidado del agua, el aire, la capa vegetal y los demás actores del ecosistema.

En el ámbito de la política colombiana, considerando las elecciones de 2022, el panorama general de la nación puede sectorizarse hacia un diferente partido político o una coalición de ellos, puesto que la polarización generada por el Gobierno actual debido a situaciones económicas, sociales y legales hace que la balanza cambie su inclinación y se viva una incertidumbre que puede afectar diversos sectores productivos donde los proyectos, aunque son un camino de crecimiento económico, se puedan ver afectados en el momento en que los empresarios giren sus recursos a otras economías más estables para salvaguardarlos.

Para finalizar, es importante hablar del impacto mundial generado por la COVID-19, en el entendido de que la materialización de un riesgo no contemplado puso en jaque muchos proyectos y generó el estancamiento de diferentes ramas de la economía global. Aunque a la fecha de entrega de este documento ya se cuenta con varios proveedores de vacunas, no hay certeza del momento en el cual se alcance la etapa de post pandemia, puesto que nuevas cepas hacen que no se vea un panorama claro de salida de este problema mundial.

11. Referencias

- Aguirre, C. (2014, 19 de mayo). La contribución de la evaluación financiera de proyectos en las organizaciones. *Conexión ESAN*. Recuperado de <https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2014/05/19/la-contribucion-de-la-evaluacion-financiera-de-proyectos-en-las-organizaciones/>
- Aguirre, S. (2020). *Users JSON – Vol. 1. Primeros pasos. Sintaxis. Tipos de datos*. RedUsers.
- Amazon Web Services, AWS. (s. f.). Sitio web <https://aws.amazon.com/es/>
- AppsFlyer. (2020). *The state of app marketing in Latin America – 2020 edition*. Recuperado de <https://www.appsflyer.com/resources/state-of-app-marketing-latam/>
- Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, ANDI. (s. f.). *Gerencia de logística, transporte e infraestructura (GLTI)*. Recuperado de <http://www.andi.com.co/Home/Pagina/7-gerencia-de-logistica-transporte-e-infraest>
- Banco de la República de Colombia. (s. f.). *Prueba IPC_10G*. Recuperado de <https://www.banrep.gov.co/es/node/36555#:~:text>
- Banco Mundial. (s. f.). *Índice de desempeño logístico*. Recuperado de <https://datos.bancomundial.org/indicador/LP.LPI.OVRL.XQ>
- Barbero, J. A., & Guerrero, P. (2017). *El transporte automotor de carga en América Latina: soporte logístico de la producción y el comercio*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Recuperado de <https://publications.iadb.org/es/publicacion/13969/el-transporte-automotor-de-carga-en-america-latina-soporte-logistico-de-la>
- Barbero, J. A., Fiadone, R., & Millán-Placci, M. F. (2020). *El transporte automotor de cargas en América Latina*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Recuperado de https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/El_transporte_automotor_de_cargas_en_Am%C3%A9rica_Latina.pdf
- Behrens, W., & Hawranek, P. M. (1994). *Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial*. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO).
- Beltrán-Aguilar, M. R., & González-González, J. A. (2018). *Estudio de factibilidad para el proyecto inmobiliario “La Rivière” en la ciudad de Medellín* (tesis de maestría en Gerencia de Proyectos, Escuela de Administración, Universidad EAFIT). Recuperado de <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/12981>

- Buitrago-Restrepo, P. F., & Duque-Márquez, I. (2013). *La Economía Naranja: una oportunidad infinita*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Cámara Colombiana de la Infraestructura & Asociación Nacional de Instituciones Financieras, ANIF. (2014). *Costos de transporte, multimodalismo y la competitividad de Colombia*. Recuperado de <https://www.infraestructura.org.co/nuevapagweb/descargas/Multimodalismo.pdf>
- Cámara de Comercio Aburrá Sur. (s. f.). *Logística y pagos en línea*. Recuperado de <https://ccas.org.co/videos/logistica-y-pagos-en-linea/>
- Cámara de Comercio de Bogotá. (s. f.). *Beneficios de la formalidad y riesgos de la informalidad*. Recuperado de <https://www.ccb.org.co/Fortalezca-su-empresa/Temas-destacados/Formalizacion-su-empresa/Beneficios-de-la-formalidad-y-riesgos-de-la-informalidad>
- Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia. (2014). *Perfil socioeconómico de Medellín y el Valle de Aburrá*. Recuperado de https://www.camaramedellin.com.co/Portals/0/Biblioteca/Estudios-economicos/cadenas-productivas-regionales/17-3Perfil%20ValledeAburra_Oct14.pdf?ver=2019-03-01-095033-067#:~:text=El%20Valle%20de%20Aburr%C3%A1%20tiene,es%20de%203.597.988%20habitantes
- Camargo-Morales, M. C. (2019). *Estudio de factibilidad para conformar una empresa dedicada al desarrollo de una aplicación móvil que funcione como directorio de productos y servicios dirigidos a bebés y niños llamado Baby Directory* (tesis de especialización en Gestión para el Desarrollo Empresarial, Universidad Santo Tomás). Recuperado de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/21405/2019.mariacamargo.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Cardona-Montoya, G. (2017). Teorías y enfoque histórico de las relaciones económicas internacionales. *Revistas Esumer*, s. d. Recuperado de <https://es.calameo.com/read/000325005226291627384>
- Carreteras Panamericanas (2019, 15 de octubre). *Colombia empieza a trabajar en las vías 5G*. Recuperado de <https://www.carreteras-pa.com/noticias/colombia-empieza-a-trabajar-en-las-vias-5g/>

- Chapaval, N. "Maldeadora". (2018). *Qué es frontend y backend*. Platzi. Recuperado de <https://platzi.com/blog/que-es-frontend-y-backend/>
- Congreso de la República de Colombia. (2008). Ley 1258. *Por medio de la cual se crea la sociedad por acciones simplificadas*. Recuperado de https://www.redjurista.com/Documents/ley_1258_de_2008_congreso_de_la_republica.aspx#/
- Congreso de la República de Colombia. (2013). Ley 1682. *Por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias*. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=55612>
- Congreso de la República de Colombia. (2016). Ley 1780. *Por medio de la cual se promueve el empleo y el emprendimiento juvenil, se generan medidas para superar barreras de acceso al mercado de trabajo y se dictan otras disposiciones*. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=69573>
- Consejo Nacional de Competitividad. (2018). *Índice de desempeño logístico 2018*. Recuperado de <http://www.competitividad.org.do/wp-content/uploads/2018/07/%C3%8Dndice-de-Desempe%C3%B1o-Log%C3%ADstico-2018-Final.pdf>
- Consejo Privado de Competitividad. (2015). *Informe nacional de competitividad 2014-2015*. Recuperado de <https://compite.com.co/informe/informe-nacional-de-competitividad-2014-2015/>
- Consejo Privado de Competitividad. (2020). *Informe nacional de competitividad 2019-2020*. Recuperado de https://compite.com.co/wp-content/uploads/2018/10/CPC_INC_2018-2019_Web.pdf
- Corporate Finance Institute, CFI. (s. f.). *Fisher Equation*. Recuperado de <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/economics/fisher-equation/>
- Creativo Web, El. (2017). *¿Qué es Node.js?* Recuperado de <https://elcreativoweb.com/category/blog/javascript/#:~:text=%E2%80%9CNode.,r%C3%A1pidas%2C%20escalables%20aplicaciones%20de%20red>
- Damodaran, A. (s. f.-a). *Betas by sector*. Recuperado de http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html

- Damodaran, A. (s. f.-b). *Riskfree rates and default spreads*. Recuperado de <http://people.stern.nyu.edu/adamodar/pdfiles/cfovhd/Riskfree&spread.pdf>
- Damodaran, A. (s. f.-c). *Country default spreads and risk premiums*. Recuperado de http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/ctryprem.html
- Damodaran, A. (s. f.-d). *Historical returns on stocks, bonds and bills: 1928-2020*. Recuperado de http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/histretSP.html
- De Pretto, U. (2020, 12 de noviembre). *Coronavirus and its impact on supply chains and mobility networks*. IRU Reports. Recuperado de <https://www.iru.org/resources/newsroom/government-inaction-will-lead-wave-bankruptcies-road-transport-sector>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia, DANE. (s. f.-a). *Resultados Censo Nacional de Población y Vivienda 2018*. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia, DANE. (s. f.-b). *Información IV trimestre y año 2020. Producto interno bruto –PIB– nacional trimestral*. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-trimestrales>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia, DANE. (s. f.-c). *Mercado labor (empleo y desempleo) históricos*. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/mercado-laboral/empleo-y-desempleo/geih-historicos#:~:text=La%20Gran%20encuesta%20integrada%20de,de%20la%20poblaci%C3%B3n%20como%20sexo%2C>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia, DANE. (s. f.-d). *Indicador de seguimiento a la economía, ISE*. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/indicador-de-seguimiento-a-la-economia-ise>
- Departamento Nacional de Planeación de Colombia (DNP), & Observatorio Nacional de Logística. (2018). *Encuesta nacional de logística 2018*. Recuperado de

<https://onl.dnp.gov.co/es/Publicaciones/Paginas/Encuesta-Nacional-Log%C3%ADstica-2018.aspx>

Díaz-Fuentes, D. (2014). Transporte y logística en la economía mundial. *Revista de Economía Mundial*, 38, 19-22. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/866/86632965001.pdf>

Díaz-Jara, S. (2007). *Transport Economic Theory*. Emerald Publishing Ltd.

Dinero. (2020, 6 de abril). Mercado colombiano: ¿Qué sigue tras la COVID-19? *Revista Dinero*. Recuperado de <https://www.dinero.com/inversionistas/articulo/que-pasara-con-el-mercado-colombiano-y-el-dolar-despues-del-coronavirus/287667>

Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales, DIAN. (s. f.-a). *RUT*. Recuperado de https://www.dian.gov.co/tramitesservicios/Tramites_Impuestos/RUT/Paginas/default.aspx

Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales, DIAN. (s. f.-b). *Índice de precios al consumidor, IPC - Histórico*. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc/ipc-historico>

Duque-Escobar, G. (2006). Introducción a la economía del transporte. En *Fundamentos de Economía y Transportes, Parte III*. Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/3385/03-int-ec-transp.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

Duque-Escobar, G. (2015). *Un plan maestro de transporte “multi” pero no intermodal* (disertación, Universidad Nacional de Colombia). Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/57025/unplanmaestromultiynointermodal.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

El Transporte. (s. f.). Sitio web <https://eltransporte.com/>

Febré, G., & Pérez S. G. (2012, enero). *Sistemas inteligentes de transporte en la logística portuaria latinoamericana*. Boletín FAL. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/36122-sistemas-inteligentes-transporte-la-logistica-portuaria-latinoamericana>

Fernández, F. J. (2017). *Estudio de mercado: Guía para la elaboración de un estudio de mercado*. S. ed.

Fisher, L., & Espejo, J. (2004). *Mercadotecnia*. McGraw-Hill.

Franco, M. A., & Montoya, L. M. (2012). *Aplicación de la metodología Onudi para proyectos de crecimiento orgánico en Grupo EMI* (tesis de Maestría en Administración [MBA], Escuela

- de Administración, Universidad EAFIT). Recuperado de <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/1148>
- Gasca-Mantilla, M. C., Camargo-Ariza, L. L., & Medina-Delgado, B. (2014). Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles. *Tecnura*, 18(40), 20-35. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2570/257030546003>
- Giraldo-Díaz, J. M., & Fuerst, S. (2019). Shipstra: The lean start-up of a digital freight-forwarding marketplace. *Global Business and Organizational Excellence*, 38(5), 6-17. <https://doi.org/10.1002/joe.21946>
- Godues (s. f.). Blog. Sitio web <https://godues.wordpress.com/author/godues/>
- Gómez-Salazar, E. A., & Díez-Benjumea, J. M. (2015). *Evaluación Financiera de Proyectos*. Edición de los autores.
- Grupo Bancolombia. (s. f.). *Simulador crédito en pesos*. Recuperado de <https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/negocios/herramientas/simulador-credito-pesos>
- Guevara-Benavides, L. M. (2018, 31 de octubre). El modelo de S. A. S. es el favorito de los empresarios según la Supersociedades. *La República*. Recuperado de <https://www.larepublica.co/empresas/el-modelo-de-sas-es-el-favorito-de-los-empresarios-segun-la-supersociedades-2788504#:~:text=El%20modelo%20de%20S.A.S%20es%20el%20favorito%20de%20los%20empresarios%20seg%C3%BAn%20la%20Supersociedades,-mi%C3%A9rcoles%2C%2031%20de&text=Encuesta%20revel%C3%B3%20que%20al%20menos,como%20Sociedad%20por%20Acciones%20Simplificadas.&text=El%20modelo%20de%20Sociedad%20por,el%20favorito%20entre%20los%20empresarios>
- Gutiérrez, D. P. (2018). *Economía naranja y oportunidades de negocio*. Área Andina - Ilumino.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza-Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana.
- Huércano, S. R. (2014). *Manual de ITIL v3*. B-able Management, Excellence and Innovation. Recuperado de <https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/planeacion/AdministracionSIG/GSDE01.pdf>

- IBM. (2020). *Heramientas y software DevOps*. Recuperado de <https://www.ibm.com/cloud/devops#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20DevOps%3F,con%20velocidad%2C%20calidad%20y%20control>
- InfoNariño. (2020, 27 de diciembre). *Salario mínimo en Colombia es de \$ 908 526*. Recuperado de <http://www.infonarino.com/noticias/previous/9>
- Instituto para el Desarrollo de Antioquia, IDEA. (s. f.). Sitio web <https://www.idea.gov.co/>
- Kovács, G. (2019). Innovative mathematical methods and new software applications for cost-effective, profitable and environmentally friendly freight transport. *Polish Journal of Environmental Studies*, 28(4), s. pp. DOI: 10.15244/pjoes/93779
- Kovács, G., & Kot, S. (2016). New logistics and production trends as the effect of global economy changes. *Polish Journal of Management Studies*, 14(2), 115-126. DOI: 10.17512/pjms.2016.14.2.11
- Logistics World, The. (2017, 10 de julio). *4.0: la transformación digital de la supply chain*. Recuperado de <https://thelogisticsworld.com/historico/4-0-la-transformacion-digital-de-la-supply-chain/>
- López B., J. M. (2019, 27 de diciembre). Un empleado de salario mínimo vale COP 1,479.684 para su empresa cada mes. *La República*. Recuperado de <https://www.larepublica.co/economia/un-empleado-de-salario-minimo-vale-1479684-para-su-empresa-cada-mes-2947773>
- Martínez-Perdomo, F. R. (2009). El sistema de transporte de carga en Ciudad de México. Factores a considerar en el análisis del transporte de carga y la movilidad de mercancías. *Territorios*, 20-21, 161-174. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=357/35714248008>
- Medellín Cómo Vamos. (s. f.). *Valle de Aburrá: población por municipio, 2020*. Recuperado de <https://www.medellincomovamos.org/node/18687>
- Mercado, D. A. (2015, 7 de abril). Mientras región gana cobertura en internet, la capital se queda. *El Tiempo*. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-15532781#:~:text=Mientras%20regi%C3%B3n%20gana%20cobertura%20en%20internet%2C%20la%20capital%20se%20queda,-Municipios%20como%20Sabaneta&text=Estas%20cifras%20sit%C3%BAa%20a%20Antioquia,con%2019%2C04%20por%20ciento>.

- Mercado, É. B. (2015). Uso y apropiación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en las pymes de Aguascalientes. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 3(6), 27-40. <https://doi.org/10.21933/j.edsc.2015.06.099>
- Millán-Álvarez, D. F. (2013). *Mejoramiento del proceso de cargue de camiones de la empresa siderúrgica de occidente utilizando la técnica de estudio del trabajo* (tesis de pregrado, Universidad Autónoma de Occidente). Recuperado de <https://red.uao.edu.co/handle/10614/5190>
- Ministerio de Trabajo de Colombia. (s. f.). *Mi calculadora*. Recuperado de <https://www.mintrabajo.gov.co/atencion-al-ciudadano/tramites-y-servicios/mi-calculadora>
- Ministerio de Transporte de Colombia. (s. f.). *Registro nacional de despacho de carga (RNDC)*. Recuperado de <https://rndc.mintransporte.gov.co/MenuPrincipal/tabid/204/language/es-MX/Default.aspx?returnurl=%2FDefault.aspx>
- Ministerio de Transporte, & Presidencia de la República de Colombia. (2015). Decreto 1079. *Por el cual se expide el Decreto único Reglamentario del Sector del Transporte*. Recuperado de https://www.redjurista.com/Documents/decreto_1079_de_2015_presidencia_de_la_republica.aspx#/
- Mintzberg, H. (1979). *La estructuración de las organizaciones*. Prentice-Hall.
- Mora, L. A. (2014). *Logística del transporte y distribución de carga*. ECOE.
- Moscoso-Escobar, J., & Sepúlveda-Rivillas, C. I. (2015). *Costo de capital: conceptos y aplicaciones*. Universidad de Antioquia.
- Mulville, G., & Castillo, P. (2019). *4 mejoras digitales urgentes para el transporte de carga de nuestra región*. BID Invest.
- Municipio de Sabaneta. (s. f.). Sitio web www.sabaneta.gov.co
- Operación Logística. (2011). *Transporte Multimodal en Colombia* (vol. 4). S. ed.
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, OMPI. (2019). *Índice mundial de innovación 2019*. Recuperado de https://www.wipo.int/pressroom/es/articles/2019/article_0008.html#:~:text=Suiza%20es%20el%20pa%C3%ADs,Nam%20y%20Rwanda%20encabezan%20sus

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, OCDE. (2019). *Transport Innovations from the Global South. Case Studies, Insights, Recommendations*. Recuperado de <https://www.itf-oecd.org/transport-innovations-global-south>
- Ospina, F. J. (2019). Unidad de Restitución de Tierras. *Análisis de la economía colombiana*. <https://www.restituciondetierras.gov.co/blogs/-/blogs/la-economia-colombiana-a-an>
- Portafolio. (2017, 12 de agosto). Economía colombiana: la prevalencia de los sectores de servicios. *Revista Portafolio*. Recuperado de https://www.restituciondetierras.gov.co/search?p_p_id=com_liferay_portal_search_web_search_results_portlet_SearchResultsPortlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_com_liferay_portal_search_web_search_results_portlet_SearchResultsPortlet_mvcPath=%2Fview_content.jsp&_com_liferay_portal_search_web_search_results_portlet_SearchResultsPortlet_redirect=%2Fsearch%3Fq%3DAn%25C3%25A1lisis%2Bde%2Bla%2Beconom%25C3%25ADa%2BColombiana%2Bde%2Bfinales%2Bde%2B2019&_com_liferay_portal_search_web_search_results_portlet_SearchResultsPortlet_assetEntryId=301535&_com_liferay_portal_search_web_search_results_portlet_SearchResultsPortlet_type=bloghttps://www.portafolio.co/economia/colombiana-la-prevalencia-de-los-sectores-de-servicios-508646
- Portafolio. (2019, 14 de abril). Chatarrización: pagarán hasta por los camiones en desuso. *Revista Portafolio*. Recuperado de <https://www.portafolio.co/economia/chatarrizacion-pagaran-hasta-por-los-camiones-en-desuso-528561>
- Portafolio. (2020). Coronavirus golpeó fuertemente al PIB de Colombia en primer trimestre. *Revista Portafolio*. Recuperado de <https://www.portafolio.co/economia/pib-primer-trimestre-colombia-2020-540852>
- Presidencia de la República de Colombia. (1971). Decreto 410 de 1971. *Por el cual se expide el Código de Comercio*. Recuperado de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/codigo_comercio.html
- Presidencia de la República de Colombia. (2019). Decreto 2106 de 2019. *Por el cual se dictan normas para simplificar, suprimir y reformar trámites, procesos y procedimientos innecesarios existentes en la administración pública*. Recuperado de https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Forms/DispForm.aspx?ID=5797

- Procolombia. (2020). *Servicios de salud y Ciencias de la vida*. Recuperado de <https://www.inviertaencolombia.com.co/sectores/servicios.html>
- ProColombia. (s. f.). *Aplicaciones móviles. Aplicaciones móviles en crecimiento*. Recuperado de <https://procolombia.co/compradores/es/explore-oportunidades/aplicaciones-m-viles>
- React Native. (s. f.). *Create native apps for Android and iOS using React*. Recuperado de <https://reactnative.dev/>
- Reyes, G. E. (2017, 24 de noviembre). *A pesar de devaluación, no hay repunte consolidado de exportaciones no tradicionales*. Grupo Proindustria. Recuperado de <https://grupoproindustria.org/pesar-devaluacion-no-repunte-consolidado-exportaciones-no-tradicionales/>
- Rodríguez-Loor, G., & Macay-Molina, E. R. (2020). *Estudio de pre-factibilidad para la creación de una aplicación móvil de servicios en la ciudad de Portoviejo* (trabajo de titulación, carrera de Finanzas y Relaciones Comerciales, Universidad San Gregorio de Portoviejo). Recuperado de <http://repositorio.sangregorio.edu.ec/handle/123456789/1780>
- Sanín-Bernal, I. (2019). El suministro: un contrato, y también una realidad comercial. *Revista de la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas*, 93, 57-73. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5568237>
- Santos-Santos, T. (2008). Estudio de factibilidad de un proyecto de inversión: etapas en su estudio. *Contribuciones a la Economía*, s. v., s. n., s. pp. Recuperado de <http://www.eumed.net/ce/2008b/tss.htm>
- Secretaría de Movilidad del Municipio de Medellín. (s. f.). Sitio web <https://www.medellin.gov.co/movilidad/>
- Semana. (2015, 12 de septiembre). La revolución de las autopistas. *Revista Semana*. Recuperado de <https://www.semana.com/economia/articulo/la-revolucion-de-las-autopistas/442183-3/>
- Semana. (2018, 13 de abril). Una apuesta por la logística 4.0. *Revista Semana*. Recuperado de <https://www.semana.com/hablan-las-marcas/articulo/una-apuesta-por-la-logistica-40/257365/>
- Semana. (2019, 14 de febrero). Economía Naranja: ¿la nueva locomotora? *Revista Semana*. Recuperado de <https://www.semana.com/pais/articulo/que-es-la-economia-naranja-y-que-beneficios-tiene-para-el-pais/267082/>

- Semana. (2020, 5 de enero). Colombia, el único país de la región que creció por encima del 3 % en 2019. *Revista Semana*. Recuperado de <https://www.semana.com/economia/articulo/cual-fue-el-crecimiento-de-colombia-en-2019/280611/>
- Superintendencia Financiera de Colombia. (s. f.). *Tasa de cambio representativa del mercado – TRM*. Recuperado de <https://www.superfinanciera.gov.co/inicio/informes-y-cifras/cifras/establecimientos-de-credito/informacion-periodica/diaria/tasa-de-cambio-representativa-del-mercado-trm-60819>
- Trello (s. f.). Sitio web https://trello.com/?gclid=CjwKCAiAkJKCBhAyEiwAKQBCKoKESfpA1Q-ynTW0q4bCNwEGowE40r0X77M8VlzmnoOeu6K8oAFI_EBoCcV0QAvD_BwE
- Valor Acción. (s. f.). *Los 12 pilares de la competitividad*. Recuperado de <https://www.valoraccion.com/los-12-pilares-de-la-competitividad-parte-i/>
- Varela, R. (2018). *Innovación empresarial* (3a ed.). S. ed.
- Villacis S., R. (2011). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa de consultoría e implementación de aplicaciones móviles en la ciudad de Quito* (tesis de maestría en Administración de Negocios [MBA], Universidad Internacional SEK). Recuperado de <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/165/3/ESTUDIO%20DE%20FACTIBILIDAD%20PARA%20LA%20CREACION%20DE%20UNA%20EMPRESA%20%20DE%20CONSULTORIA.pdf>
- World Bank, The. (2019). *LPI Global Rankings*. Recuperado de <https://lpi.worldbank.org/international/global/2018.%202019>
- World Economic Forum, The, (2019). *The Global Competitiveness Report 2019*. Recuperado de http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf
- Zamora-Torres, A., & Pedraza-Rendón, O. (2013). El transporte internacional como factor de competitividad en el comercio exterior. *Journal of Economics Finance and Administrative Science*, 18(35), 108-118. [https://doi.org/10.1016/S2077-1886\(13\)70035-0](https://doi.org/10.1016/S2077-1886(13)70035-0)

ZonaLogística. (2018, 22 de noviembre). *Uber prepara su incorporación al transporte de carga en América Latina*. Recuperado de [https://zonalogistica.com/uber-prepara-su-incorporacion-al-transporte-de-carga-en-america-latina/#:~:text=No%20Comments-,Uber%20prepara%20su%20incorporaci%C3%B3n%20al%20transporte%20de%20carga%20en%20Am%C3%A9rica,Francisco%2C%20Estados%20Unidos%20\(E.E.&text=El%20CEO%20de%20Uber%20Frigth,UU](https://zonalogistica.com/uber-prepara-su-incorporacion-al-transporte-de-carga-en-america-latina/#:~:text=No%20Comments-,Uber%20prepara%20su%20incorporaci%C3%B3n%20al%20transporte%20de%20carga%20en%20Am%C3%A9rica,Francisco%2C%20Estados%20Unidos%20(E.E.&text=El%20CEO%20de%20Uber%20Frigth,UU)