

**CARACTERIZACIÓN BAJO EL ENFOQUE DE LOGÍSTICA URBANA PARA  
EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE FRUTA EN EL MUNICIPIO DE DUITAMA  
BOYACÁ.**

**JAVIER ALEJANDRO ALBARRACIN VARGAS  
JEISON FELIPE BARRERA RINCON**

**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO SEDE DUITAMA  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
DUITAMA-BOYACÁ**

**2020**

**CARACTERIZACIÓN BAJO EL ENFOQUE DE LOGÍSTICA URBANA PARA  
EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE FRUTA EN EL MUNICIPIO DE DUITAMA  
BOYACÁ.**

**JAVIER ALEJANDRO ALBARRACIN VARGAS  
JEISON FELIPE BARRERA RINCON**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Director del trabajo:  
LUIS FELIPE AMAYA GONZALEZ**

**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO SEDE DUITAMA  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
DUITAMA-BOYACÁ**

**2020**

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Duitama

## DEDICATORIA

*Dedico este trabajo principalmente a Dios, por permitirme el culminar esta etapa de mi vida y haber logrado llegar hasta este momento tan importante. A mi madre Gloria Albarracin quien ha sido mi mayor motivación eh inspiración del día a día, y que gracias a ella quien me brindo esta gran oportunidad de realizar mi formación académica y ha sido mi apoyo y fortaleza durante el transcurso de mi vida.*

*Javier Albarracín*

*Dedico este trabajo primero que todo a Dios, quien me dio las fuerzas para seguir adelante y cumplir mis sueños, también dedico este trabajo a mi familia; a mi padre Gonzalo Barrera, a mi madre Edith Rincón y a mi hermano Ricardo Barrera, quienes han sido una inspiración y motivación para lograr mis metas , les doy gracias a ellos quienes me dieron un apoyo incondicional para culminar con mi formación académica y quienes me han brindado su fortaleza y confianza, logrando un gran apoyo para el transcurso de mi vida.*

*Jeison Barrera*

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores de este trabajo de investigación quieren agradecer a Dios porque nos ha ayudado a seguir adelante en nuestra formación como profesionales y a crecer como personas a pesar de los fracasos, dificultades para así lograr cumplir nuestros sueños. A nuestras familias por el apoyo incondicional recibido en los momentos más difíciles de nuestra carrera universitaria. A nuestra Universitaria Antonio Nariño por darnos el espacio para abrir la mente hacia el conocimiento y brindarnos las herramientas para convertirnos en profesionales. Agradecemos a nuestro director de tesis Luis Felipe Amaya González por habernos brindado su guía y conocimientos para lograr elaborar este proyecto, a los docentes de la facultad de ingeniería que nos brindaron su tiempo y sabiduría para resolver las inquietudes que surgieron durante la carrera. A nuestros compañeros quienes compartieron sus experiencias en nuestro proceso de aprendizaje, formación y futuros colegas ya que como dijo Fernando Angus "Hemos luchado mucho para estudiar y graduarnos, pero lo irónico de todo esto es que hoy empieza la verdadera lucha" pero también como dijo Grant Smith "La educación formal tiene sus luces y sus sombras. Nuestro esfuerzo, más allá de que hoy seamos graduados, puede servir para dar energía a las luces y hacer desaparecer las sombras".

## CONTENIDO

	Pág.
1 INTRODUCCIÓN	16
2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	17
2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	18
2.3 ALCANCE	19
2.4 JUSTIFICACIÓN	19
3 OBJETIVOS	23
3.1 OBJETIVO GENERAL.	23
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	23
4 MARCO REFERENCIAL	24
4.1 ESTADO DE ARTE	24
4.2 MARCO TEÓRICO	28
4.3 MARCO CONCEPTUAL	31
4.4 MARCO LEGAL	34
4.4.1 Régimen jurídico de transporte de carga	34
4.4.2 Regulación para el manejo especial de alimentos	36
4.4.3 Norma Técnica Sectorial colombiana NTS-USNA 007	36
4.4.4 Resolución 765 de 2010	37
4.4.5 Norma internacional ISO 28000	39
4.4.6 Norma ISO 39001	40
5 DISEÑO METODOLÓGICO	42

5.1 TIPO DE ESTUDIO	42
5.2 LOCALIZACIÓN DE LA POBLACIÓN	42
5.3 MUESTRA DE ESTUDIO	42
5.4 MÉTODOS UTILIZADOS	43
6 CARACTERIZACIÓN DE MOVILIDAD CON ENFOQUE DE LOGÍSTICA URBANA	45
6.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES CENTROS DE DISTRIBUCIÓN DE FRUTA EN EL MUNICIPIO DE DUITAMA	47
6.1.1 Características de centro de abastos Duitama s.a.	47
6.1.2 Características de plaza de mercado de Duitama	48
6.1.3 Empresas procesadoras y distribuidoras de fruta	49
6.3 LOCALIZACIÓN DE LAS EMPRESAS TOMADAS PARA EL ESTUDIO	50
6.4 UBICACIÓN DE RUTAS Y MICRO RUTAS DEL CENTRO DE ABASTOS A EMPRESAS.	52
6.5 BAHÍAS DE CARGUE Y DESCARGUE	57
6.6 MODALIDADES DE CARGUE Y DESCARGUE	59
6.7 CARACTERÍSTICAS DE VEHÍCULOS	59
6.8 CÁLCULO DE COSTOS	60
6.8.1 Costos fijos	60
6.8.2 Descripción de cargos e información salarial	61
6.8.3 Costos variables	63
6.9 OFERTA Y DEMANDA	64
6.9.1 Oferta	64
6.9.2 Demanda	66
6.10 PRUEBA DE BONDAD Y AJUSTE	66

6.11 PROBLEMÁTICA	68
6.12 ANÁLISIS DE MOVILIDAD Y PROCESOS DE DISTRIBUCIÓN DE FRUTA	68
6.12.1 Distribuidores de fruta.	68
7. IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS LOGÍSTICOS CRÍTICOS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE FRUTA	72
7.1 APROVISIONAMIENTO	72
7.2 TAMAÑO DE ALMACENAMIENTO DE LOS PROVEEDORES DE FRUTA	74
7.3 PROCESAMIENTO	76
7.4 DISTRIBUCIÓN	77
7.5 HERRAMIENTAS Y EQUIPOS LOGÍSTICOS	78
7.6 IDENTIFICACIÓN DE RUTA CRÍTICA (CPM)	79
7.7 ANÁLISIS DE LOS OBJETIVOS DE LA LOGÍSTICA URBANA	81
8. PROPUESTA DE DISEÑO DE DISTRIBUCIÓN LOGÍSTICA PARA EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE FRUTAS DEL MUNICIPIO DE DUITAMA.	83
8.1 METODOLOGÍA DEL MODELO	83
8.2 DEFINICIÓN DE VARIABLES	84
8.2.1 Capacidad de los vehículos	84
8.3 CONSTRUCCIÓN DEL MODELO	85
8.4 PARÁMETROS DE LAS CORRIDAS	86
8.5 ESCENARIOS	87
8.5.1 Escenarios planteados	87
8.6 MUESTRA DE LAS CORRIDAS	89
8.7 PARÁMETROS DE LA SIMULACIÓN	91
8.8 SIMULACIÓN	92

8.9 ANÁLISIS DE COSTOS	97
9. CONCLUSIONES	99
10. RECOMENDACIONES	101
11. BIBLIOGRAFÍA	102
12. ANEXOS	114

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
<i>Tabla 1. Situación de los frutales a nivel Boyacá.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 2. Descripción de mapa de caracterización de logística urbana .....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 3. costos fijos en la distribución mensual de fruta .....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 4. Salarios por trabajador.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 5. Prestaciones sociales salariales .....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 6. Costos variables en la distribución de fruta.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 7. Oferta de frutas en Duitama, Boyacá .....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 8. Proyección basada en datos históricos por meses del comportamiento de la demanda para el año 2021. ....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 9. Temporadas con mayor congestión vial. ....</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 10. Dificultades por falta de bahías de cargue y descargue.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 11. Tamaño de almacenamiento.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 12. Resumen de fichas técnicas de los elementos más utilizados en la distribución de fruta.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 13. Ruta crítica.....</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 14. Capacidad de los vehículos .....</i>	<i>84</i>
<i>Tabla 15. Porcentaje por empresas de la Demanda de fruta en el mes julio. ....</i>	<i>85</i>
<i>Tabla 16. Demanda Diaria .....</i>	<i>85</i>
<i>Tabla 17. Rutas para el modelo.....</i>	<i>86</i>
<i>Tabla 18. Tiempos del escenario inicial .....</i>	<i>87</i>
<i>Tabla 19. Tiempos del Primer escenario.....</i>	<i>88</i>
<i>Tabla 20. Tiempos del Segundo escenario.....</i>	<i>88</i>
<i>Tabla 21. Tiempos del Tercer escenario.....</i>	<i>88</i>
<i>Tabla 22. Diagrama de Gantt.....</i>	<i>97</i>
<i>Tabla 23. Costos de Distribución escenario óptimo propuesto. ....</i>	<i>98</i>

## LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. <i>Pronósticos del número de habitantes en cada área y años.</i> .....	21
Gráfico 2. <i>Herramientas y Técnicas utilizadas</i> .....	44
Gráfico 3. <i>Centro de abastos Duitama.</i> .....	48
Gráfico 4. <i>Ubicación de las empresas y centro de abastos</i> .....	51
Gráfico 5. <i>Rutas de transporte de mercancías a centro de abastos.</i> .....	52
Gráfico 6. <i>Distancia y rutas a empresa Solar Fruit S.A.S</i> .....	53
Gráfico 7. <i>Distancia y ruta a la empresa Ángel Blanco Claudia Roció</i> .....	54
Gráfico 8. <i>Distancia y ruta a la empresa Gallo Alfonso Nancy Yadira.</i> .....	55
Gráfico 9. <i>Distancia y ruta para la empresa deshidratadora Induagro Ltda</i> .....	56
Gráfico 10. <i>Distancia y ruta para la plaza de mercado</i> .....	57
Gráfico 11. <i>Bahías de cargue y descargue.</i> .....	58
Gráfico 12. <i>Tipos de vehículos utilizados para el repartimiento de fruta</i> .....	59
Gráfico 13. <i>Software EasyFit 5.6</i> .....	66
Gráfico 14. <i>Proyección de la demanda 2021 en Kg.</i> .....	67
Gráfico 15. <i>Horas trabajadas como distribuidor y comercializador de fruta al día</i> .....	69
Gráfico 16. <i>Automotor que distribuye la fruta</i> .....	70
Gráfico 17. <i>Características de canastillas para el manejo de fruta.</i> .....	73
Gráfico 18. <i>Características de pallets para el manejo de fruta.</i> .....	74
Gráfico 19. <i>Procesamiento para la distribución de fruta en Duitama.</i> .....	76
Gráfico 20. <i>Diagrama de flujo de proceso de distribución de fruta.</i> .....	77
Gráfico 21. <i>Ruta crítica</i> .....	80
Gráfico 22. <i>Corrida de escenario 1</i> .....	89
Gráfico 23. <i>Corrida de escenario 2</i> .....	90
Gráfico 24. <i>Corrida de escenario 3</i> .....	91
Gráfico 25. <i>Simulación ruta 1</i> .....	93
Gráfico 26. <i>Simulación ruta 2</i> .....	94

<i>Gráfico 27. Simulación ruta 3</i> .....	95
<i>Gráfico 28. Simulación ruta 4</i> .....	96

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
<i>Anexo A. Formato de encuesta dirigido distribuidores de fruta.....</i>	<i>114</i>
<i>Anexo B. Ficha técnica de vehículo más utilizado para el transporte de fruta .....</i>	<i>122</i>
<i>Anexo C. Ficha técnica de la canastilla de almacenamiento más utilizada .....</i>	<i>117</i>
<i>Anexo D. Ficha técnica medio de embalaje más utilizado .....</i>	<i>118</i>
<i>Anexo E. Ficha técnica medio de transporte más utilizado para el descargue de fruta .....</i>	<i>120</i>
<i>Anexo F. Ficha técnica camión sencillo. ....</i>	<i>124</i>
<i>Anexo G. Ficha técnica camión doble troque.....</i>	<i>125</i>
<i>Anexo H. Ficha técnica Van DFSK. ....</i>	<i>126</i>
<i>Anexo I. Histórico de Demanda de la empresa Solar Fruit. ....</i>	<i>127</i>
<i>Anexo J. Histórico de Demanda de la empresa Ángel Blanco.....</i>	<i>128</i>
<i>Anexo K. Histórico de Demanda de la empresa Gallo Alfonso.....</i>	<i>129</i>
<i>Anexo L. Histórico de Demanda de la empresa Induagro.....</i>	<i>130</i>
<i>Anexo M. Histórico de Demanda de la plaza de mercado de Duitama. ....</i>	<i>131</i>

## RESUMEN

Las dificultades de movilidad que impactan en la actualidad al municipio de Duitama Boyacá, están causando que muchas entidades como las dedicadas al transporte de fruta, pretendan diseñar e implementar diversas estrategias para la categorización de rutas, de tal forma que disminuya el impacto negativo en sus operaciones logísticas y se pueda cumplir con la demanda requerida.

Para la investigación se utilizó información disponible en la Cámara de Comercio del municipio de Duitama a fin de que permitiera obtener la ubicación de las empresas encargadas del procesamiento y distribución de fruta, las cuales se les realizaron encuestas permitiendo conocer la situación del mercado. También se hicieron encuestas a empleados de abastos permitiendo obtener datos en cuanto a los honorarios de los trabajadores, tamaño de almacenamiento, tiempos de actividades, carreteras de distribución y costos de transporte, así aportando al desarrollo del estudio.

Con las indagaciones obtenidas se realizó la caracterización de movilidad haciendo un análisis del sistema actual de comercialización y recepción de mercancía tomando como base las particularidades de los centros de reparto en cuanto a áreas de carga y descarga, rutas y micro rutas, tiempo de recorrido y características de los automotores, con la finalidad de estudiar las operaciones e identificar los procesos logísticos críticos permitiendo determinar las fallas que se presentan. Para la realización de un modelo de distribución se tuvo en cuenta diferentes variables como las vías a tomar hacia cada empresa, la capacidad de los camiones, horarios y demanda diaria para el conjunto de las compañías, permitiendo obtener la diferencia entre costos de transporte. Del mismo modo se identificó el escenario de distribución que se tiene inicialmente y en base a este se plantearon distintos recorridos analizando la variabilidad del tiempo con el propósito de determinar un trayecto de reparto óptimo, exponiendo por medio de la simulación el más eficiente.

### **Palabras clave:**

Logísticas, Procesamiento, Distribución, Caracterización, Simulación.

## SUMMARY

The mobility difficulties that currently impact the municipality of Duitama Boyacá, are causing many entities such as those dedicated to the transport of fruit, to try to design and implement various strategies for the categorization of routes, in such a way as to reduce the negative impact on their logistics operations and the required demand can be met.

For the investigation, information available in the Chamber of Commerce of the municipality of Duitama was used in order to obtain the location of the companies in charge of processing and distribution of fruit, which were surveyed allowing them to know the market situation. Surveys were also made of supply employees, allowing data to be obtained regarding workers' fees, storage size, activity times, distribution roads and transportation costs, thus contributing to the development of the study.

With the inquiries obtained, the mobility characterization was carried out by analyzing the current merchandise merchandising and reception system based on the particularities of the delivery centers in terms of loading and unloading areas, routes and micro routes, travel time and characteristics of the automotive, in order to study operations and identify critical logistics processes allowing to determine the failures that occur. For the realization of a distribution model, different variables were taken into account, such as the routes to be taken to each company, the capacity of the trucks, schedules and daily demand for the group of companies, allowing the difference between transport costs to be obtained. In the same way, the initial distribution scenario was identified and based on this, different routes were proposed analyzing the variability of time in order to determine an optimal distribution route, exposing the most efficient route through simulation.

**Keywords:**

Logistics, Processing, Distribution, Characterization, Simulation.

## 1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las actividades de distribución de mercancía son muy importante en la logística urbana, Según Fernández, esta es muy influyente en la economía de las ciudades:

La distribución urbana de mercancías es una actividad fundamental para el desarrollo del comercio y sus sectores en las ciudades del mundo, la cual es ejecutada en escenarios urbanos que pueden presentar múltiples variables potencialmente incidentes hacia la eficiencia de una cadena de suministro. (2007, p. 2)

Debido a que todas las ciudades tienen diferente congestionamiento en cuanto a su malla vial varía su análisis para desarrollar un modelo que determine las pautas para una correcta distribución urbana de mercancías: “Siendo esta metodología una labor casi personalizada para cada una de las ciudades debido a su complejidad y óptima manera de adaptarse a las condiciones de la zona” (Arango, Serna, y Álvarez, 2012, p. 171-179).

En lo que respecta a Colombia, la logística urbana es un tema poco investigado, Duitama enfrenta notorias dificultades en el transporte, por lo que la distribución urbana de mercancías es una tarea compleja. Para el propósito de este trabajo, el problema se concentra principalmente en los principales centros de distribución y comercialización de frutas en Duitama, y la información se recolecta a través de encuestas. El estudio comenzó caracterizando los principales factores que afectan el transporte de la fruta, también identificó rutas clave en el proceso y formuló una recomendación para ayudar a mitigar el impacto actual de la distribución de la fruta.

## 2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Frecuentemente las calles y avenidas del municipio , la comunidad da testimonio del impacto que han tenido las operaciones de la ciudad en el transporte de mercancías y las molestias de carga y descarga en la vía pública. El proyecto se llevó a cabo con el fin de mejorar la calidad de los procesos de transporte y distribución de fruta por parte de las empresas responsables de este sector:

Los problemas de la distribución urbana de mercancías requieren soluciones integrales, ya que afectan a una gran diversidad de actores, como oferentes y demandantes del servicio, autoridades locales y usuarios de la vía pública. La Distribución Urbana de Mercancías (DUM), o logística de la última milla es el último eslabón de servicio en la cadena de abastecimiento. (Sicilia, Larrode, Royo y Escuin, 2013, p. 5)

La congestión de movilidad es la peor condición de flujo vehicular que conlleva al derroche por las aglomeraciones en las vías, este es uno de los problemas más importantes que los operadores logísticos deben enfrentar cada día:

La DUM incluye todos los movimientos relacionados con actividades comerciales y de suministro y distribución de productos para la industria, su comercialización y el consumo de bienes en las ciudades. “Debido a que DUM tienen un papel clave en el desarrollo económico de las ciudades, representando una parte fundamental de la actividad comercial y de servicios, pero a su vez, constituye uno de los principales generadores de congestionamiento del tránsito, pudiendo también generar hasta un 25% de las emisiones de gases de efecto invernadero en las áreas metropolitanas, e interfiriendo con el resto del transporte urbano con respecto al uso del espacio público. (Ramírez, 2017, p. 1)

El transporte de productos se disputa la vía con distintos modos de transporte como los vehículos privados en este caso los taxis y los vehículos de transporte público en otras palabras los autobuses, por lo tanto, restringen el área del que dispone la DUM, por lo que ajustar todos los sistemas de transporte es una labor compleja:

Desde una perspectiva logística, las problemáticas de la movilidad urbana implican una falta de rentabilidad de las flotas debido a un descenso de la velocidad comercial de las ciudades que dificulta la entrega y recogida en los tiempos pactados en el servicio con el cliente. Junto con el desarrollo de las islas peatonales provocan un gran caos organizativo de los flujos de mercancías, complicando más la situación. (Mira, 2014, p. 1)

El municipio de Duitama es considerado una de las áreas más eficientes en el sector económico, pero en la malla vial se está convirtiendo en un problema por el aumento vehicular:

Según el último reporte de movilidad del 2018 de la Cámara de Comercio de Duitama el cual presenta la evolución año por año de cifras e indicadores del transporte público y privado de la ciudad y busca brindar información relevante a empresarios, expertos, académicos y ciudadanos en general, con el fin de aportar a la toma de decisiones de política pública en materia de movilidad. (Cazares, 2018, p. 1)

## **2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Proponer un diseño de logística urbana para la problemática de distribución de fruta, conseguirá generar una maximización de las utilidades, disminuyendo costos, tiempos de reparto y optimizando el manejo de la demanda y competitividad para este sector comercial?

### **2.3 ALCANCE**

El proyecto de investigación radica del problema de movilidad en cuanto al transporte de fruta, por lo que se analizó y estudió la manera de aplicar la logística urbana de forma efectiva, con el fin de optimizar la relación tiempo, distancia, costo, obteniendo altos niveles de calidad al momento de prestar el servicio.

Por la falta de investigación sobre el tema de logística urbana en el municipio, se decide obtener información de la cámara de comercio de Duitama identificando las entidades formales como empresas procesadoras de frutas, por medio de las encuestas realizadas a las organizaciones, transportadores y personal que labora con fruta se indago sobre las cantidades de mercancía transportadas, como también se obtuvo el conocimiento del estado de las principales vías de transporte con la finalidad de hacer la recolección y análisis de datos.

Para el alcance de los objetivos se llevó a cabo la caracterización de la movilidad del municipio de Duitama a partir de la metodología de logística urbana indagando sobre la ubicación de las empresas, las rutas de acceso, la técnicas de carga y descarga, el tiempo de recorrido, la demanda para cada empresa y las características de los camiones, para posteriormente identificar los puntos críticos y aspectos que dificultan la entrega efectiva de mercancía, logrando diseñar un modelo de distribución óptimo para la entrega del producto.

### **2.4 JUSTIFICACIÓN**

El presente proyecto se formula con la idea de realizar la caracterización logística de los distribuidores de fruta en el municipio de Duitama Boyacá, considerando los estudios de logística urbana que se han realizado en otros países del mundo, así como los lineamientos estratégicos manejados por la Cámara de Comercio de Duitama, extrayendo las variables que puedan mejorar los procesos operacionales y administrativos de las empresas mediante la metodología de logística, aplicando

herramientas de ingeniería como los modelos de mejora de rutas enfocados a problemas de transporte y más específicamente a problemas de ruteo. Estas pueden ser evaluadas por medio de herramientas teóricas y prácticas que permitan optimizar y encontrar una solución factible al ruteo de vehículos por medio de una caracterización logística que evidencie los puntos críticos o problemáticas en el sector de movilidad de Duitama. Estando orientado hacia el mejoramiento de la eficiencia en el municipio, la cual se identifica por altos niveles de actividad comercial, así como de población flotante. Se observan también problemáticas que afectan las actividades logísticas como son la congestión vehicular, la falta de zonas de cargue y descargue de mercancías, falta de señalización y la utilización de bahías de estacionamiento para propósitos diferentes al parqueo de vehículos, así como prácticas en la distribución logística por parte de los proveedores, las cuales podrían poner en riesgo la mercancía transportada. Al utilizar el diseño logístico para la optimización de las rutas se asegura un manejo eficiente de la información, que finalmente permita mejores análisis de control de vehículos, gastos y cumplimiento del servicio de repartición, los beneficios serán evidentes desde el momento que se efectúe el modelo de distribución logística.

En Duitama se fomenta el cultivo de vegetales, cereales y frutas por medio de colaboración técnica apoyando y mejorando el desarrollo agroindustrial, logrando una mayor productividad y competitividad, de tal manera que se permita renovar las condiciones de subsistencia de los ciudadanos:

En el municipio se cultivan hortalizas como (cebolla cabezona, brócoli, papa, cilantro, lechuga, repollo, zanahoria, y arveja) entre otros y cereales como (maíz, frijol). Igualmente, existen los tradicionales huertos frutales de manzana, durazno, feijoa, fresa, ciruela, tomate de árbol, uchuva y aunque dicha producción ha venido disminuyendo por altos costos y falta de tecnificación. (Andrade, 2016, p. 27)

Conforme a lo dispuesto en el Acuerdo 039 de 2009, el Plan de Ordenamiento Territorial y la división política administrativa para el municipio de Duitama se realiza el censo que contiene datos anuales desde el año 2015 a 2019 el cual incluye pronósticos para la población creciente del municipio en el año 2020.

Gráfico 1. Pronósticos del número de habitantes en cada área y años.



Fuente: Censo-proyecciones (2019)

En la gráfica se observa información con respecto a los habitantes que se encuentran en Duitama, clasificando el municipio en zona urbana y zona rural permitiendo identificar más específicamente el crecimiento de la población que se tiene cada año en las áreas identificadas.

Tabla 1. Situación de los frutales a nivel Boyacá.

Especie	Área ha	Producción t	Rendimiento t/ha
1. Aguacate	102	1.326	13
2. Banano	15	75	5
3. Bananito	35	315	9
4. Borojó	3	24	8
5. Brevo	213	1.065	5
6. Chirimoya	80	880	11
7. Ciruela frío	1.055	9495	9
8. Curuba	1.122	16.830	15
9. Dátil	7	60	8,5
10. Durazno	720	7.200	10
11. Feijoa	188	1.128	6
12. Fresa	40	2.080	52
13. Granadilla	84	924	11
14. Guanábana	6	60	10
15. Guayaba	2.047	32.752	16
16. Higo	1	18	18
17. Lima Tahití	186	2.790	15
18. Lima Pajarito	93	1.209	13
19. Lulo	503	5.030	10
20. Mandarina	431	6.465	15
21. Mango	34	714	21
22. Manzana	443	4.430	10
23. Melón	100	1.200	12
24. Mora	451	2.076	4,6
25. Naranja	1.525	24.400	16
26. Papaya	35	595	17
27. Papayuela	53	371	7
28. Pera	1.303	13.030	10
29. Piña	28	700	25
30. Pitaya	144	1.728	12
31. Toronja	47	864	18
32. Tangelo	47	799	17
33. Tomate de árbol	535	12.305	23
34. Uchuva	114	1.596	14
35. Vid	16	144	9
36. Zapote	27	324	12
<b>Total</b>	<b>11.833</b>	<b>155.002</b>	

Fuente: Departamento de Recursos Agrícolas de Massachusetts (2015)

Tal como se aprecia en la tabla se puede observar el tipo de fruta cultivada, el área utilizada para cada cultivo, el rendimiento y la producción que se tenía en Boyacá en el año 2015:

Alrededor de 11,833 hectáreas, que representan el 5.3% de la superficie arbórea del país, esta área corresponde a 36 especies, estas especies indican que se ubican en una amplia gama de piso térmico. Cabe señalar que este es el sector con mayor número de especies plantadas, para el área plantada las especies más importantes son guayaba, naranja, pera, curuba y ciruela. Este sector es el principal sector para la producción de curuba, papayuela y ciruela en todo el país, lo que demuestra la ocupación y tradición del sector en este cultivo de clima frío durante muchos años. Esto se debe en gran parte al desarrollo del Instituto Colombiano de Reforma Agraria. (Pineda, 2019, p. 12)

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL.**

Proponer una caracterización bajo el enfoque de logística urbana para empresas distribuidoras de fruta en el municipio de Duitama Boyacá.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Realizar la caracterización de movilidad bajo la metodología de logística urbana en el sector comercial de distribución de fruta del municipio de Duitama.
- Identificar los procesos logísticos críticos para la distribución de frutas en el municipio de Duitama.
- Proponer un diseño de distribución logística para empresas distribuidoras de frutas del municipio de Duitama.

## 4 MARCO REFERENCIAL

### 4.1 ESTADO DE ARTE

El aprovisionamiento de la población es una acción trascendental en el área urbana porque es primordial para conservar el comercio y productividad, por lo que tener un sistema de distribución eficiente, según Pérez, es un componente importante para la economía del municipio:

Actualmente, las ciudades son lugares donde se concentran las actividades comerciales e industriales, conviviendo con residentes y turistas. En el desempeño de estas tareas, las ciudades deben superar la situación en la gestión de la movilidad vehicular todos los días para asegurar la competitividad de la distribución urbana de mercancías (DUM) en las actividades comerciales y cumplir con la calidad de vida esperada de la ciudad. ciudadano. (2012, p. 15)

El aumento de movilidad incita a buscar una solución ante la problemática que se tiene con las operaciones de distribución, perfeccionando el método de traslado de mercancías desarrollando técnicas y metodologías para lograr un mayor control y optimizar el sistema actual:

En la DUM, todos los movimientos relacionados con el suministro de productos y el manejo de carga en la ciudad están en marcha, en las últimas décadas, el análisis cuantitativo de los temas relacionados con la logística y el transporte se ha vuelto de suma importancia porque estas dificultades deben ser cubiertas. La disciplina de las soluciones integrales, porque el DUM de los operadores de transporte y logística, personal de transporte, generadores de carga, autoridades locales y usuarios de la vía pública será complicado. (López, 2013, p. 1)

En las actividades de comercialización y suministro de las ciudades está involucrado también la sostenibilidad del sistema, de tal manera que contribuya al desarrollo económico del área urbana: “Esta nueva disciplina, tendente a la optimización sistémica o integral de los servicios de la ciudad, podría denominarse logística urbana” (Campos y Galván, 2016, p. 2).

Para un correcto manejo de la logística urbana se debe tener un control de las actividades a la hora de realizar distribución, ya que como lo indica Martínez, existen diferentes factores a tener en cuenta:

La logística de última milla se refiere a aquellas actividades que ocurren en la última parte de la red logística, cuando ciertos bienes o bienes son transferidos al consumidor final o la empresa que los contrata y compra.(2017, p. 17)

Para las operaciones logísticas se buscan herramientas que mitiguen las operaciones y se puedan llevar a cabo con mayor facilidad obteniendo un mejor manejo de las mercancías y su distribución, en donde las operaciones logísticas buscan:

Ejecutar y optimizar las actividades de asignación y gestión con el fin de asignar eficazmente todos los recursos disponibles para cada proceso en la cadena de suministro, y la tecnología de la información busca obtener datos de desempeño reales y generar modelos matemáticos a partir de esto para predecir el método de transporte de la cadena de suministro para que sea acorde con la situación. (Gómez, Fernández y Zuluaga, 2014, p. 91-96)

Con la logística se busca facilitar la visibilidad en la cadena de suministro, proporcionando información acerca de los procesos y mejorando el intercambio de

datos entre todos los miembros de la cadena, así como lo indica Herzog y Bernhard, es un comportamiento importante ya que se logra un mayor control:

La logística de la última milla busca resolver el “problema más importante, porque en ocasiones las áreas de estacionamiento limitadas y el espacio de manejo de carga limitado (a veces afectando el mejor flujo de operaciones logísticas) se verán afectados recientemente. Están ocupados por autos privados y están en tránsito. Los obstáculos se generan durante las inspecciones y/o controles, que generalmente rara vez se controlan y regulan. (2011, p. 24)

En las ciudades se recurre a una diversidad de modelos de distribución urbana de mercancías, según Kairuz, en la tesis de estudio y aplicación de los modelos de transporte de carga urbano, estima que es indispensable para el óptimo desarrollo de la actividad:

El transporte de mercancías constituye uno de los elementos básicos de la logística al ser éste el soporte tecnológico indispensable de la conexión entre productores, comerciantes y consumidores, a lo largo del proceso de la distribución física de los distintos orígenes a los múltiples destinos. Para garantizar esta conexión las empresas transportadoras de carga siempre han tenido que buscar altos niveles de eficiencia y servicios de alta calidad para garantizar que los productos transportados sean asequibles económicamente a los consumidores. (2014, p. 3-9)

Según la tesis de Estudio, análisis y mejoramiento del proceso logístico de distribución de ponqué Ramo de Antioquia S.A concluye que: “La medición, control y seguimiento del proceso a través de un cuadro de indicadores, permite tomar decisiones enfocadas en atender los puntos clave que impactan de manera directa el proceso de distribución” (Castro, 2012, p. 142).

La cadena de suministro, aunque sigue un mismo lineamiento, cada proceso tiene sus variantes adaptándose conforme la necesidad que tenga la empresa. Según Delgado, en la tesis diseño del proceso del sistema de distribución de la compañía industrias químicas la granja Ltda:

La empresa no se verá impactada en costos a través de la adopción de esta nueva metodología, debido a que es una propuesta en la que se desarrollara el sistema de distribución de una manera más organizada y estandarizada, identificando y cumpliendo los requerimientos y necesidades de sus clientes. (2017, p. 87)

El despacho de las mercancías es un aspecto de suma importancia para la logística urbana debido a que se tienen en cuenta muchas variables las cuales pueden afectar la distribución directamente, así como lo indica Transgensa, se pueden ocasionar problemas al momento de hacer la actividad de repartición:

Las restricciones entre vehículos para medidas legislativas más comunes son los reglamentos. Organizar un horario para el transporte de vehículos en ciertas áreas y restringir la entrada. En las primeras horas del día. Sin embargo, esto significa que se acumulan más vehículos durante las horas pico, lo que obstruye el tráfico, reduce la velocidad de entrega y aumenta el consumo de combustible. Áreas de carga y descarga insuficientes Por falta de planificación, la empresa de transporte encontró que las áreas de carga y descarga eran insuficientes. Esto volvió a causar más dificultades, lo que provocó el estacionamiento en dos filas, que nuevamente se convirtió en un problema de congestión vial. (2016, p. 89)

La logística urbana o distribución urbana de mercancías envuelve el trayecto de última milla dentro de la cadena de suministros, que se ve afectada por la falta de estacionamientos y zonas de descargue afectando la sostenibilidad del sistema

logístico; en diferentes ciudades han optado por realizar estudios y buscar información por medio de tecnologías, que permitan realizar modelos matemáticos que optimicen los tiempos y los costos desde el proveedor, hasta los almacenes de distribución y posteriormente la entrega de productos al cliente final, logrando ajustar mejores horarios para el reparto de mercancías evitando el congestionamiento en las calles.

## **4.2 MARCO TEÓRICO**

Hoy en día, la logística se ha vuelto muy importante, posicionándose como un área específica del negocio de distribución: "Se puede considerar la gestión estratégica de la adquisición, traslado y almacenamiento de materiales y productos terminados e información relacionada a través de los canales de distribución. Maximizar los beneficios actuales y futuros ". (Pinheiro, Breval, Rodríguez y Follmann, 2017, p. 3).

Con el paso del tiempo, el concepto de logística ha cambiado en cierta medida, pasando de un concepto de distribución estrecho a un concepto más amplio de logística:

En 1991, el Council of logistics Management estableció formalmente el concepto de logística, que ya no se considera una logística completa, sino parte de la logística. Por otro lado, la definición de logística moderna es el proceso de planificación, implementación y control de la eficiencia, el flujo y almacenamiento efectivo de bienes, servicios e información relacionada desde el origen hasta el punto de consumo. Adáptese a los requisitos del cliente. (Pinheiro, Breval, Rodríguez y Follmann, 2017, p. 8)

La logística debe manejar un paso a paso desde la recepción de materias primas, hasta su punto de almacenamiento final, según indica Servera, siempre se busca generar un nivel de satisfacción óptimo:

La función de la logística es planificar, gestionar y controlar el flujo físico de materiales e información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer la demanda de valor de los consumidores. (2010, p. 13)

Para Servera, la función logística incluye un total de 43 actividades diferentes, que pueden ser manejadas directa o indirectamente. Nos describió que estas actividades se dividen en 11 temas, a saber: "1) servicio al cliente; 2) transporte; 3) gestión de inventario; 4) procesamiento de pedidos; 5) almacenamiento; 6) procesamiento de mercancías; 7) compras; 8) Planificación de productos; 9) Gestión de la información; 10) Logística inversa, y 11) Otras actividades ". (2010, p. 14).

El seguimiento del producto es muy importante desde el abastecimiento de la materia prima hasta la distribución de producto terminado. Según las indagaciones de Rodríguez y Ramos nos da a entender que:

La cadena de suministro se puede definir como toda la cadena de valor de los productos, desde el suministro de materias primas hasta la adquisición de clientes finales. Hoy en día, los ciclos de vida de los productos son cortos, la competencia se intensifica y las expectativas de los clientes aumentan, lo que complica la gestión de la cadena de suministro. (2017, p. 16)

La logística urbana y distribución de mercancías permite identificar y promover la logística, esta es muy importante para la actividad de abastecimiento de las ciudades, Según Chopra y Meindl, se debe tener en cuenta que:

Una cadena de suministro consta de todas las partes involucradas directa o indirectamente en el cumplimiento de los requisitos del cliente. La cadena de suministro incluye no solo a los fabricantes y proveedores, sino también a los transportistas, almacenistas, minoristas (o minoristas) e incluso a los propios clientes. (2008, p. 3)

La administración efectiva de abastecimiento puede reducir los costos y lograr descubrir los problemas de algún proceso o eslabón de la cadena, tal como dice Espinal y Montoya, para el desarrollo de los procesos:

Se puede inferir que el objetivo principal de SCM (Supply Chain Management) es asegurar la plena interacción de los elementos logísticos con el fin de brindar los mejores productos y el flujo de información en la cadena de suministro, reduciendo así los costos y mejorando la satisfacción del cliente. Cabe señalar que las tecnologías de la información y la comunicación se han convertido en un medio conveniente para que la gestión de la cadena de suministro alcance sus objetivos porque permiten el almacenamiento y transmisión de información logística, que luego se convirtió en la base para la toma de decisiones. (2009, p. 9)

La movilidad en las ciudades es uno de los problemas principales al momento de la distribución, gracias a las indagaciones de logística se ha logrado mitigar la problemática, además de otros factores de suma importancia como nos indica Gutiérrez, en su tesis de optimización de reparto:

La logística urbana estudia la movilidad de servicios y productos dentro de la ciudad, con el propósito de optimizar la relación tiempo-distancia-costos para lograr un equilibrio entre la competitividad de las organizaciones que generan flujos de suministro tangibles e intangibles, así como el entorno de desarrollo social y ambiental. Condiciones continuas. (2019, p. 5)

La logística es la planificación y control del flujo de mercancías por lo que se considera la gestión estratégica del traslado y almacenamiento de materiales, incluye aspectos tradicionales de documentación e inspecciones como también de seguridad en el movimiento de las cargas, desde el lugar de origen hasta su consumo directo e inverso, por tanto, la gestión de la cadena de suministro tiene como objetivo asegurar la adecuada interacción de los elementos logísticos para brindar el mejor flujo de producto e información.

Las empresas de transporte de carga deben tener muy presente el decreto 173 de 2001 del régimen jurídico del transporte terrestre ya que este contiene algunos artículos que deben cumplir. Como lo son, el artículo 10 que habla de la habilitación, el artículo 11 que se refiere a las empresas nuevas, el artículo 12 el cual explica sobre la licencia de funcionamiento y el artículo 13 que dice los requisitos para obtener la habilitación, así como también se encuentran el Decreto 3075 de 1997, Norma Técnica Sectorial colombiana NTS-USNA 007, Ley 9 de 1979: RESOLUCIÓN 5109 DE 2005, Resolución 765 de 2010: Deroga a Res.1090 de 1998 y 127 del 2001, como también la Norma internacional ISO 28000:2007 y la Norma ISO 39001:2012 .

#### **4.3 MARCO CONCEPTUAL**

Dentro de las ciudades o municipios se tienen movimientos relacionados con el suministro de mercancías, por lo tanto, se debe eludir a situaciones con respecto a la gestión de movilidad para responder con una buena capacidad en las acciones comerciales. La investigación cuantitativa y cualitativa ha logrado obtener valor ya que puede abarcar procedimientos completos que puedan contribuir a inconvenientes de las operaciones logísticas.

El aprovisionamiento del municipio debe cumplir con el objetivo de optimizar los procedimientos logísticos del área urbana como las acciones de distribución, fijando los recursos favorables para cada causa. Con ayuda de conocimientos técnicos se logra adquirir buenos resultados en cuanto al desempeño del sistema, como la reducción de costos, tiempos, distancias, congestionamiento vehicular, contribuyendo también a la sostenibilidad y servicio al cliente.

En las actividades de distribución dentro de las ciudades se han presentado diversos problemas que afectan estas actividades: “La logística urbana es la ciencia que estudia cómo las personas, las mercancías y la información superan el tiempo

y la distancia de forma eficiente, global y sostenible en un entorno urbano” (Pérez, 2014, p. 2).

Para el reparto de mercancías se debe tener muy presente el instante en el que se recibe la orden y la fecha de entrega ya que con estos análisis se entienden con mayor facilidad la conducta de los clientes: “Los tiempos de reparto o lead time es el tiempo que tarda una unidad en atravesar todo el proceso de producción desde la recepción del pedido hasta la entrega al cliente del producto” (Miguel, 2011, p. 4).

La última milla abarca diferentes actividades para el suministro de las ciudades, pero es uno de los principales causantes del embotellamiento vehicular, ya que las actividades de reparto se identifican porque son cargas relativamente pequeñas que se realizan con varios viajes:

La distribución urbana de mercancías (DUM) es una actividad de suma importancia para el sistema urbano: mantener las actividades comerciales y productivas y brindar servicios a la población es fundamental. Por tanto, un sistema de transporte y distribución eficaz tiene un significado muy importante en la competitividad de las áreas urbanas, y a su vez constituye un elemento clave de la economía urbana, ya sea el ingreso o el nivel de empleo que genera y mantiene. (Sanz, Pastor y Benedito, 2013, p. 1)

Las empresas deben contar con la planificación adecuada y enlazar todas sus actividades para tener una mejor comunicación con todos sus agentes y poder cumplir con los requerimientos de los clientes por medio de un servicio o producto de calidad:

La cadena de suministro es el proceso de integrar las funciones de proveedores, fabricantes, clientes, distribuidores y minoristas para ejecutar el proceso de producción a través del movimiento de información, recursos y/o bienes. En la cadena de suministro, el flujo de información es fundamental para poder entregar los insumos en el momento adecuado (sin detener la

línea de producción) y generar un inventario excesivo, a fin de entregar los productos terminados a los clientes a tiempo. (Pinta y Pacheco, 2016, p. 12)

La llegada de la materia prima o producto a la empresa es una de las actividades más importantes ya que con este se inicia el desarrollo de los diferentes procesos, pero si el pedido es mal gestionado se tendrán problemas en la producción:

Sistema de recepción de productos básicos Se refiere a un producto (o grupo de productos) de una fuente de suministro (proveedor, fábrica) que llega al almacén para clasificar, controlar e ingresar a la ubicación posterior en la instalación de almacenamiento del proceso SGA (Sistema de Gestión de Almacén) y preparar de acuerdo con los requisitos de transporte. Envíelo al cliente o consumidor final. (Hurtado y Loaiza, 2018, p. 7)

Las organizaciones consideran diferentes aspectos para escoger a sus proveedores tales como la forma de pago, el precio, la calidad del producto y el tiempo de entrega, como también que estos sean distinguidos y confiables:

Un proveedor es una persona o una empresa que abastece a otras empresas con existencias y bienes, artículos principalmente, los cuales serán transformados para venderlos posteriormente o que directamente se compran para su venta. Además, ofrecen servicios profesionales intangibles como horas de consultoría y formación. Los proveedores son un aspecto fundamental para el futuro éxito de tu negocio. Negociar con ellos para alcanzar mejores precios, condiciones de pago y exclusividades, es siempre una garantía de mejora. (Pérez y Merino, 2014, p. 1)

Por medio de la observación directa y datos obtenidos con entrevistas se logró aminorar la dificultad del problema probabilístico ayudando con la identificación de los puntos críticos y de las diferentes variables, como la demanda de cada empresa, la capacidad de cada tipo de vehículo, las rutas de distribución, los horarios de

trabajo, logrando obtener una solución al modelo logístico, el cual permitió una reducción significativa de los costos

#### **4.4 MARCO LEGAL**

Los siguientes Decretos regulan la autorización de las empresas públicas de transporte terrestre de carga en vehículos terrestres, y con base en los estándares básicos de cumplimiento de los lineamientos de transporte (por ejemplo, libre competencia e iniciativa privada, solo aplican las restricciones estipuladas por la ley y los acuerdos internacionales.

##### **4.4.1 Régimen jurídico de transporte de carga**

- **Decreto 173 de 2001 Artículo 10. Habilitación.** Las empresas legalmente constituidas, interesadas en prestar el Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor de Carga, deberán solicitar y obtener habilitación para operar. La habilitación lleva implícita la autorización para la prestación del servicio público de transporte en esta modalidad.
- **Decreto 173 de 2001 Artículo 11. Empresas nuevas.** Ninguna empresa nueva podrá entrar a prestar el servicio hasta tanto el Ministerio de Transporte le otorgue la habilitación correspondiente. Cuando las 147 autoridades de control y vigilancia constante la prestación del servicio sin autorización, ésta se le negará y no podrá presentar una nueva solicitud de habilitación antes de doce (12) meses.
- **Decreto 173 de 2001 Artículo 12. Empresas en Funcionamiento.** Las empresas que a la fecha de entrada en vigencia del presente Decreto cuenten con licencia de funcionamiento vigente podrán continuar prestando el servicio de

transporte autorizado hasta tanto el Ministerio de Transporte decida sobre su solicitud de habilitación, la cual debe ser presentada dentro del término establecido.

- **Decreto 173 de 2001 Artículo 13. Requisitos.** Para obtener la habilitación y la autorización para la prestación del Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor de Carga, las empresas deberán acreditar los siguientes requisitos:
  - a) Certificado de existencia y representación legal, expedido con una antelación máxima de 30 días hábiles, en el que se determine que dentro de su objeto social desarrolla la industria del transporte.
  - b) Indicación del domicilio principal y relación de sus oficinas y agencias, señalando su dirección.
  - c) Relación del equipo de transporte propio, de socios o de terceros, con el cual se prestará el servicio, con indicación del nombre y cédula del propietario, clase, marca, placa, modelo, número de chasis, capacidad, y demás especificaciones que permitan su identificación de acuerdo con las normas vigentes. (Gómez, 2011, p. 146).

También es importante cumplir con las normas creadas por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), porque su fin es diseñar y ejecutar estrategias para, prevenir, controlar y reducir riesgos sanitarios, biológicos y químicos para las especies animales y vegetales, que puedan afectar la producción agropecuaria, forestal, pesquera y acuícola de Colombia.

Para el manejo, procesamiento y distribución de frutas es necesario conocer las leyes existentes con la seguridad y calidad en los alimentos. Con base a esto, El Codex Alimentarius (código alimentario) es un conjunto de todas las normas alimentarias, Códigos de Comportamientos, Directrices y Recomendaciones de la

Comisión del Codex Alimentarius. También se rigen aspectos como la higiene y propiedades nutricionales de los alimentos, con el fin de proteger la salud de los consumidores y facilitar prácticas justas en el comercio de alimentos.

#### **4.4.2 Regulación para el manejo especial de alimentos**

- **Decreto 3075 de 1997.** Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 9 de 1979 y se dictan otras disposiciones. La salud es un bien de interés público. En consecuencia, las disposiciones contenidas en el presente Decreto son de orden público, regulan todas las actividades que puedan generar factores de riesgo por el consumo de alimentos, y se aplicaran:
  - a. A todas las fábricas y establecimientos donde se procesan los alimentos; los equipos y utensilios y el personal manipulador de alimentos.
  - b. A todas las actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos en el territorio nacional.
  - c. A los alimentos y materias primas para alimentos que se fabriquen, envasen, expendan, exporten o importen, para el consumo humano.
  - d. A las actividades de vigilancia y control que ejerzan las autoridades sanitarias sobre la fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución, importación, exportación y comercialización de alimentos, sobre los alimentos y materias primas para alimentos. (Ministerio de Salud, 1998)

#### **4.4.3 Norma Técnica Sectorial colombiana NTS-USNA 007**

### **7. Requisitos sanitarios para los manipuladores de alimentos**

7.1 Todo manipulador de alimentos para desarrollar sus funciones debe recibir capacitación básica en materia de higiene de los alimentos y cursar otras capacitaciones de acuerdo con la periodicidad establecida por las autoridades sanitarias en las normas legales vigentes.

7.2 Todo manipulador de alimentos se debe practicar exámenes médicos especiales: Frotis de garganta con cultivo, KOH de uñas (para detectar hongos), coprocultivo y examen de piel antes de su ingreso al establecimiento de la industria gastronómica y de acuerdo con las normas legales vigentes. (Icontec , 2005)

- **Ley 9 de 1979:** Código Sanitario Nacional por cuanto dicta medidas sobre las condiciones sanitarias básicas para la protección en el medio ambiente, suministro de agua, saneamiento de edificaciones, alimentos, droga, medicamentos, cosméticos, vigilancia y control epidemiológico, prevención y control de desastres, derechos de los habitantes respecto a la salud.
- **Resolución 5109 DE 2005:** Reglamento Técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado para alimentos envasados y materias primas de alimentos para consumo humano, expedido por el Ministerio de Protección Social y publicado en el Diario Oficial 46150 de enero 13 de 2006.

#### **4.4.4 Resolución 765 de 2010: Deroga a Res.1090 de 1998 y 127 del 2001.**

##### **Artículo primero. - Objeto.**

La presente resolución tiene por objeto regular el proceso de capacitación para manipulación de alimentos dirigida a:

1. Las personas Naturales y Jurídicas – establecimientos destinados al almacenamiento, distribución, preparación y/o expendio de alimentos y de transporte de éstos, en los que se deberá ofrecer al personal manipulador el curso

de manejo higiénico de alimentos con intensidad mínima de seis (6) horas, desde el momento de su contratación.

**Parágrafo:** Las fábricas de Alimentos deberán regirse a lo estipulado en la Ley 1122 de 2007 en la que se establecen las competencias del INVIMA.

2. Las personas Naturales y Jurídicas – establecimientos donde se, almacenen, distribuyen, transporten, expendan y manipulen alimentos que no estén considerados en el numeral anterior y que deberán obtener constancia de asistencia al curso de educación sanitaria en manejo adecuado de alimentos, mínimo una vez al año, el cual no podrá ser inferior a seis (6) horas.

**Parágrafo:** En los establecimientos antes señalados, donde la capacitación se ofrezca por capacitador particular, deberá reposar como soporte junto a la certificación en manejo higiénico de alimentos, copia de la autorización vigente de los capacitadores particulares, solicitud de la supervisión la cual debe tener evidencia de radicación ante la autoridad competente y la lista de personas capacitadas.

**Artículo segundo. - requisitos para ser manipulador de alimentos.** Para ser manipulador de alimentos se requiere:

1. Certificado de capacitación en educación sanitaria para el manejo adecuado de alimentos expedido por las Empresas Sociales del Estado ó capacitador particular autorizado por el ente rector de salud o quién haga sus veces en el Distrito Capital.

2. Reconocimiento médico con certificado sobre las condiciones del estado de salud del manipulador de alimentos.

**Parágrafo primero:** De conformidad con lo establecido en el artículo 80 de la Resolución 2905 de 2007, cuando se trate de personal de establecimientos dedicados al expendio y almacenamiento de carne y productos cárnicos comestibles se deberá cumplir con los requisitos de capacitación de dicha norma.(Ministerio de Salud ,2010)

#### **4.4.5 Norma internacional ISO 28000**

Esta norma especifica los requisitos para los sistemas de gestión de la seguridad para la cadena de suministro, recoge las exigencias y requisitos necesarios para garantizar un Sistema de Gestión de la Seguridad en la Cadena de Suministros.

Desde el punto de vista metodológico, la norma sigue el típico ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar). Sin embargo, cabe destacar que el enfoque utilizado ya no es el basado en procesos del sistema de gestión (al estilo de la ISO 9001:2000), sino que – como viene sucediendo con otras normas de los últimos años – se trata de un enfoque basado en la evaluación del riesgo.

De esta evaluación se obtendrá la información necesaria para:

- Establecer los objetivos y las metas para la gestión de la seguridad.
- Establecer los programas de gestión de la seguridad.
- La determinación de los requisitos para el diseño, la especificación y la implantación.
- La identificación de los recursos necesarios.
- La identificación de las necesidades de formación y las habilidades.
- El desarrollo de los controles operacionales.
- El marco de trabajo para la gestión de los riesgos globales de la organización.

La Norma ISO 28000 se aplica a empresas de cualquier tamaño que participen en alguna fase de la cadena de suministros: finanzas, fabricación, gestión de la

información, almacenamiento, transporte o servicio. (Concejalía de desarrollo Económico, Empleo, Comercio y Transporte, 2007)

#### **4.4.6 Norma ISO 39001**

Es la encargada de los sistemas de Gestión para la Seguridad Vial es una herramienta internacional que ayuda a los organismos que interactúan con el sistema vial, ya sean públicos o privados, pequeños o grandes, a instalar y gestionar un programa de seguridad vial para prevenir y reducir accidentes de tráfico y la incidencia y riesgo de las muertes y heridas graves derivadas de ellos.

En Tráfico y Tránsito asesoramos a empresas e instituciones en la implantación de esta importante norma ISO 39001 y en la consecución de su correspondiente certificado. Una vez implementada la norma ISO 39001, las entidades pueden identificar los elementos de buenas prácticas de gestión en seguridad vial, como el desarrollo y la aplicación de una política de seguridad vial, un completo sistema de indicadores o un plan de acción en esta materia que les permitan alcanzar los resultados y objetivos previamente establecidos.

Toda empresa o institución pública preocupada por la seguridad y salud laboral, y consciente de la importancia que adquiere la prevención de accidentes de tráfico y el peso que éstos tienen en el conjunto de la siniestralidad laboral, debería plantearse obtener el certificado en seguridad vial laboral.

El objetivo último de esta certificación es garantizar el derecho de las personas a la protección de su salud e integridad y no hay mejor manera de conseguirlo que reducir los accidentes de tráfico en el entorno laboral y trabajar para que sea más seguro.

La implantación de la norma ISO 39001 acarrea beneficios no sólo económicos sino también humanos.

- La reducción de los costes de mantenimiento, uso y reparación de los vehículos; de los costes relativos a bajas medidas; y de los costes de las primas de los seguros o vehículos de renting.
- Mejora el ambiente laboral y la imagen de marca de cara a empleados, clientes y proveedores.
- Refuerza nuestra posición en el ámbito de la Responsabilidad Social Corporativa y frente a la competencia
- Permite acceder a subvenciones. ( Sánchez, Ledesma, 2012)

## 5 DISEÑO METODOLÓGICO

Para el desarrollo de este proyecto se identificó la línea de investigación al cual pertenece. Siendo así la línea de productividad, competitividad e innovación, donde se recurrió a la búsqueda de información de fuentes, para lo cual se desarrolló un formato de encuestas y entrevistas, dirigidas directamente a los negocios encargados de manipulación, manejo y distribución de fruta en el municipio de Duitama.

### 5.1 TIPO DE ESTUDIO

- **Línea de investigación.** Productividad, competitividad e innovación
- **Tipo de investigación.** La presente investigación se caracteriza por ser una investigación de tipo mixta descriptiva, exploratoria, aplicada; ya que se evaluará el estado actual de la logística de distribución urbana para la distribución de fruta en Duitama Boyacá, estableciendo los puntos y nodos críticos, finalizando con la propuesta de diseño de la cadena de distribución a base del diagnóstico realizado, con la finalidad de lograr el desarrollo de los objetivos plasmados y la obtención de resultados lo más acertados posibles con la realidad actual presentada en informes de movilidad.

### 5.2 LOCALIZACIÓN DE LA POBLACIÓN

La investigación se desarrolló en el municipio de Duitama Boyacá, se identificaron distribuidores de fruta, empresas de transporte, negocios de ventas de fruta.

### 5.3 MUESTRA DE ESTUDIO

La investigación se adentra en los principales sectores involucrados en el manejo, manipulación y distribución de fruta los cuales están conformados por negocios

conocidos de distribución como lo son la plaza de mercado, abastos, tiendas, empresas de transporte entre otras.

## **5.4 MÉTODOS UTILIZADOS**

### **5.4.1 Instrumentos.**

Para llevar a cabo la investigación se diseñó un formato de encuesta con el cual se realizó una prueba piloto con el fin de proseguir con encuestas, entrevistas, donde se recopilaron datos, mediante una serie de preguntas, dirigidas especialmente a distribuidores de fruta y empresas de transporte del municipio de Duitama.

Adicionalmente se obtuvo información de fuentes secundarias las cuales nos permitieron darle un mejor enfoque a nuestro trabajo, para posteriormente evaluar la capacidad y los niveles actuales de distribución y manejo de fruta por las principales rutas del municipio de Duitama, como también los horarios más convenientes para la movilidad y transporte de fruta dentro del municipio.

- **Instrumentos de encuesta a las principales procesadoras de fruta**

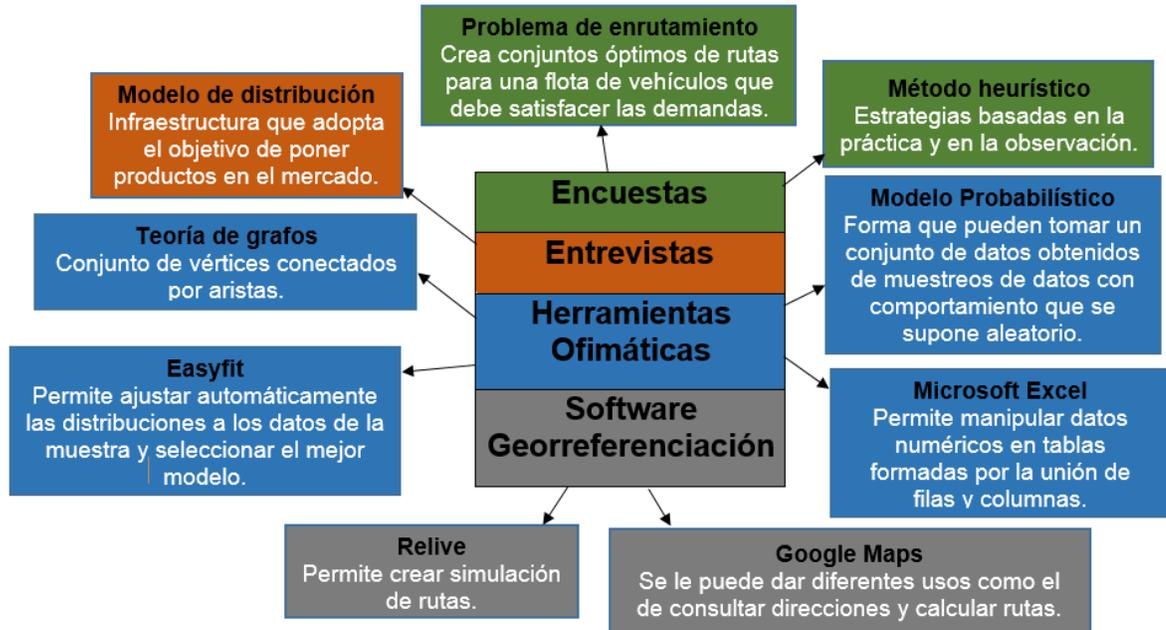
Se elaboró un instrumento de encuesta dirigido especialmente a trabajadores en el campo del procesamiento de fruta en el municipio de Duitama donde se les aplicó 15 preguntas enfocadas en el manejo y proceso de la mercancía, como también la cantidad de pedido requerido para su comercialización, con el propósito de recopilar información para el desarrollo del proyecto.

- **Instrumentos de entrevista a empresas de transporte de fruta.**

Esta entrevista consistió en hacer una serie de preguntas a trabajadores encargados del manejo y distribución de fruta en el municipio de Duitama, la cual contiene 15 preguntas relacionadas con el transporte y distribución de fruta además de su opinión sobre las principales rutas de distribución y cantidad de materia prima a distribuir. Lo cual permitió tener mayor claridad de los procesos logísticos y de la cadena de abastecimiento, con el fin de obtener respuestas

verbales a las interrogantes planteadas, donde se consolidó la información de las encuestas para argumentar el análisis y obtener variables más exactas.

Gráfico 2. Herramientas y Técnicas utilizadas



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico anterior se plantean las herramientas que se utilizaron para la recolección de información en el desarrollo del proyecto como lo son las encuestas, entrevistas, herramientas ofimáticas y Software Georreferenciación, también se puede observar las técnicas que se utilizaron para el modelo. Como Problema de enrutamiento, Método heurístico, Modelo de distribución, Teoría de grafos, Modelo probabilístico, Easyfit, Microsoft Excel, Relive, Google Maps. Permitiendo mejorar los problemas de distancia, costo y tiempo.

## **6 CARACTERIZACIÓN DE MOVILIDAD CON ENFOQUE DE LOGÍSTICA URBANA**

El departamento de Boyacá es una región de tradiciones agropecuarias, la mayoría de frutas que se comercializa en Boyacá procede de huertos y de cultivos establecidos técnicamente; En el proceso de comercialización de frutas, solo una pequeña cantidad de intermediarios realizan sus funciones físicas de selección, empaque y limpieza; generalmente, las frutas se transportan a granel en canastas de plástico, cartón o cajas de madera.

Boyacá cuenta con abundantes recursos naturales, infraestructura energética vial, servicios suficientes y una ubicación geográfica superior, concentra sus actividades económicas en la agricultura tradicional, y gran parte de sus productos se utilizan para proveer productos para el mercado nacional de frutas y hortalizas donde se ubica Bogotá. El principal mercado objetivo de la empresa, para que tenga una posición relevante en el suministro y venta de productos:

El futuro debe afrontarse fortaleciendo las actividades agrícolas como fundamento de la economía del sector, y dentro del sector agrícola, debido a la diversidad de microclimas, las frutas juegan un papel decisivo en las frutas y hortalizas, para que se puedan producir en diversas épocas del año varias frutas. (Ruiz, 2018, p. 13)

En un período de tiempo relativamente corto, el departamento puede convertirse en una gran parte del proveedor en el mercado interno, y establecer una estructura de exportación basada en frutas exóticas, como uchuva, pitaya, curuba, feijoa, gulupa, mora, brevo, granadilla y el tomate de árbol.

Según el Censo Nacional de Población de 2015 y basado en pronósticos del DANE al 2018: “Boyacá tenía 1.629.376 habitantes, de los cuales 763.798 se encontraban

en el área urbana y 865.578 habitaban en la zona rural, de manera que el 47% de la población es urbana y el 53% es rural” (Gómez, 2016, p. 3).

Por medio del estudio, análisis y operaciones estadísticas hechas en Colombia, realizadas por el DANE, se pueden dirigir las determinaciones que ayudarían De acuerdo con la decisión del país, se informa que en la ciudad de Duitama:

Solo el 3.36% de las necesidades básicas de la población no están satisfechas, lo que la convierte en una de las ciudades con mayor calidad de vida del país. Según las proyecciones del censo, a partir de 2020, la población de la ciudad se estima en 126.670. (2018, p. 2)

Duitama es considera como un lugar táctico para realizar actividades industriales ya que está ubicado sobre importantes vías de la región, como también es un área urbana primordial porque representa un gran aporte económico del departamento:

El Municipio de Duitama cuenta con 175,72 kilómetros de vías urbanas, de los cuales 23,40 kilómetros de vías principales, 23,42 kilómetros de vías secundarias y 128,8 kilómetros de vías terciarias. La red de carreteras del Veredal cuenta con 196,05 kilómetros de caminos rurales, que se utilizan principalmente para el intercambio de productos agrícolas y ganaderos. Productos de consumo y materias primas del centro de Duitama. El tiempo de acceso de la población de las veredas al área urbana está entre una hora y treinta minutos desde Avendaño siendo ésta la vereda más lejana y de cinco minutos al centro de la vereda el Cajón siendo ésta la más cercana. Duitama por su posición estratégica como puerto terrestre se comunican:

- Sur: Troncal Central del Norte - Bogotá-Tunja-Paipa-Duitama.
- Norte: Troncal Central del Norte - comunica con Santa Rosa de Viterbo - Cerinza- Belén - Soata - Málaga - Pamplona - Cúcuta .

- Oriente: Santa Rosa de Viterbo - Belén - Socha - Sácama - Arauca.
- Occidente: Carretera de Torres - Charalá - San Gil- Bucaramanga.  
(López, 2017, P. 1)

## **6.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES CENTROS DE DISTRIBUCIÓN DE FRUTA EN EL MUNICIPIO DE DUITAMA**

Para realizar este estudio se tuvieron en cuenta las principales distribuidoras de fruta ubicadas en el municipio de Duitama las cuales son centro abastos Duitama y plaza de mercado Duitama además de las empresas las cuales se dedican al proceso y distribución de fruta como se puede observar a continuación.

### **6.1.1 Características de centro de abastos Duitama s.a.**

- **Almacenamiento**

La central de abastos del municipio de Duitama cuenta con una bodega de almacenamiento la cual tiene dimensiones de 5.5m x 5m =27.5 m<sup>2</sup> en donde se encuentran ubicados cuartos fríos y las bodegas de almacenamiento.

- **Cargue y descargue**

La movilización y descargue de fruta se realiza mediante el uso de camiones NRP, doble troque, entre otros. En los cuales se transportan la fruta mediante el uso de pallets de madera las cuales son movilizadas en el descargue con la ayuda del transpaleta manual, para llevar los productos a un respectivo almacenamiento gracias al uso de canastillas de plástico en las cuales se ofrece la fruta al público o se transporta a distribuidoras menores como lo es la plaza de mercado.

- **Bahías de entrada y salida**

Se ubicó las bahías de entrada y salida con las que cuenta el centro de abastos de Duitama, de los cuales facilitan la actividad de los usuarios y permite llevar un orden, en este caso se observa que las bahías de descargue se encuentran dentro del complejo ubicado en el km 6 vía Paipa-Duitama como se observa en la siguiente imagen.

Gráfico 3. Centro de abastos Duitama.



Fuente: Adaptado de Google Maps (2020).

### 6.1.2 Características de plaza de mercado de Duitama

- **Físicas**

La plaza de mercado del municipio de Duitama cuenta con una dimensión de 14 m<sup>2</sup> en donde internamente se encuentra subdividido por secciones de venta siendo la parte central la ubicación de puestos dedicados a la venta de frutas y verduras y a sus costados negocios dedicados a la venta de productos cárnicos además de otros negocios.

- **Distribución**

La distribución de mercancía que ahí se realiza es de común acceso al público donde las personas pueden escoger entre la variedad de locales el producto a consumir además de la existencia entre la variación de precios y promociones.

### **6.1.3 Empresas procesadoras y distribuidoras de fruta**

Las empresas tomadas para el estudio manejan una demanda diaria en donde se compra en medianas cantidades debido a que la fruta es un producto perecedero y su nivel de descomposición es muy elevado, las empresas recurren al uso de bodegas de almacenamiento las cuales se encuentran refrigeradas para garantizar la permanencia de la fruta en casi perfectas condiciones para su consumo y/o procesamiento según sea la necesidad y el tipo de empresa.

## **6.2 ELEMENTOS LOGÍSTICOS**

Entre los elementos que relacionan la gestión logística concurre el trabajo como esfuerzo humano capaz de admitir la participación socializadora del hombre en las más diversas actividades, en la logística urbana se tienen algunos elementos que lo conforman, entre estos se tiene las instalaciones que incluye lugares, utilidades, requerimientos, necesidades de espacio, equipo y requisitos ambientales, dentro de estos componentes también está el embalaje, porte, almacenaje y transporte el cual considera los requisitos de preservación, capacidad de transporte, almacenamiento a corto plazo y aspectos ambientales, otra parte importante son los recursos informáticos porque identifica las instalaciones, software, hardware, mano de obra, herramientas de apoyo y desarrollo de programas ofimáticos, también se tiene el elemento de mantenimiento el cual realiza el análisis y la planificación de mantenimiento, así mismo se establecen todas las partes de reparación y sostenimiento de las capacidades de soporte para restaurar y mantener el equipo operacional, finalmente se tiene el componente de suministros, consiste en identificar todas las acciones de gestión, técnicas y procedimientos necesarios para adquirir, almacenar, emitir y disponer de los elementos.

### 6.3 LOCALIZACIÓN DE LAS EMPRESAS TOMADAS PARA EL ESTUDIO

En la siguiente tabla se observan las empresas distribuidoras y procesadoras de fruta tomadas para la investigación y la dirección donde se encuentran ubicadas, información utilizada que permitió el desarrollo del estudio indagando sobre las diferentes rutas tomadas para la distribución.

Tabla 2. Descripción de mapa de caracterización de logística urbana

Localización geográfica	Razon Social	Dirección
	Solar Fruit S.A.S	CL 16 # 14- 41
	Ángel Blanco Claudia Roció	CL 11 # 7- 07
	Gallo Alfonso Nancy Yadira	CR 25 # 20A – 15
	Deshidratadora Induagro Ltda	CL 16 # 3- 13
	Plaza de mercado Duitama	CR 22 # 10-15
	Centro de abastos	Kilómetro 6 vía Paipa

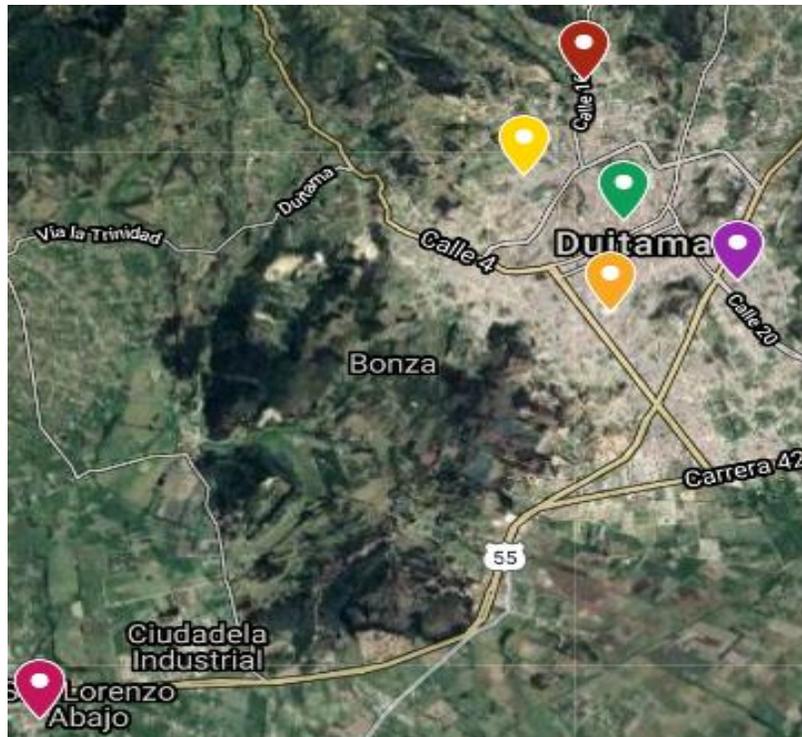
Fuente: Autor

Con base en información solicitada a la cámara de industria y comercio del municipio de Duitama, extraída de la base de datos de empresas distribuidoras de fruta donde se obtuvo un total de 11 entidades de las cuales sólo 6 estaban en funcionamiento y facilitaron información con fines netamente pedagógicos para llevar a cabo el desarrollo del proyecto.

Una vez seleccionado la muestra de estudio en este caso las empresas distribuidoras de frutas de la población de Duitama, se realizó la ubicación de cada uno de los establecimientos en el mapa, así permitiendo su análisis para fijar las principales rutas utilizadas por los transportadores de carga, como también las rutas de acceso al municipio. Las cuales está la vía Santa Rosa De Viterbo- Duitama, la entrada es por la avenida circunvalar, también se tiene la vía Paipa-Duitama consta de dos carreteras, se puede ingresar por la carrera 35 que se dirige a la glorieta del

Hospital, y la otra es por la carrera 42 la cual pasa por el Terminal de Transporte, otra puerta al municipio es por la vía Sogamoso-Duitama esta permite el acceso al municipio por la carrera 42.

Gráfico 4. Ubicación de las empresas y centro de abastos

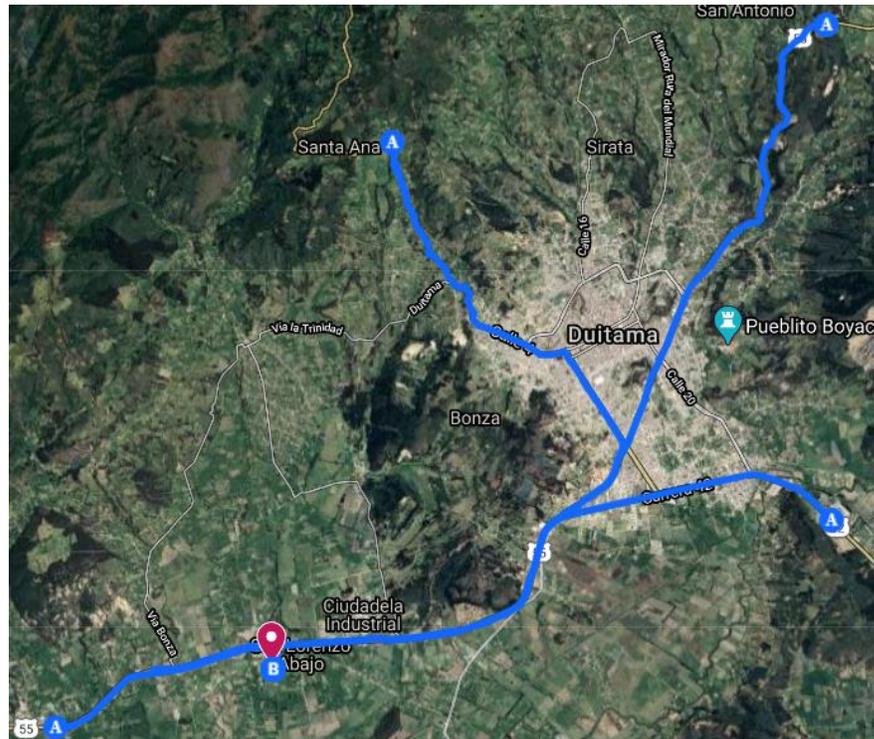


Fuente: Adaptado de Google Maps (2020).

Por medio de la aplicación de google maps se identificaron las ubicaciones de las empresas encargadas del procesamiento de fruta, como también se observó la ubicación del centro de abastos el cual provee a las empresas que se tomaron para el estudio, con el objetivo de realizar la obtención y el análisis de datos para el desarrollo de la investigación.

## 6.4 UBICACIÓN DE RUTAS Y MICRO RUTAS DEL CENTRO DE ABASTOS A EMPRESAS.

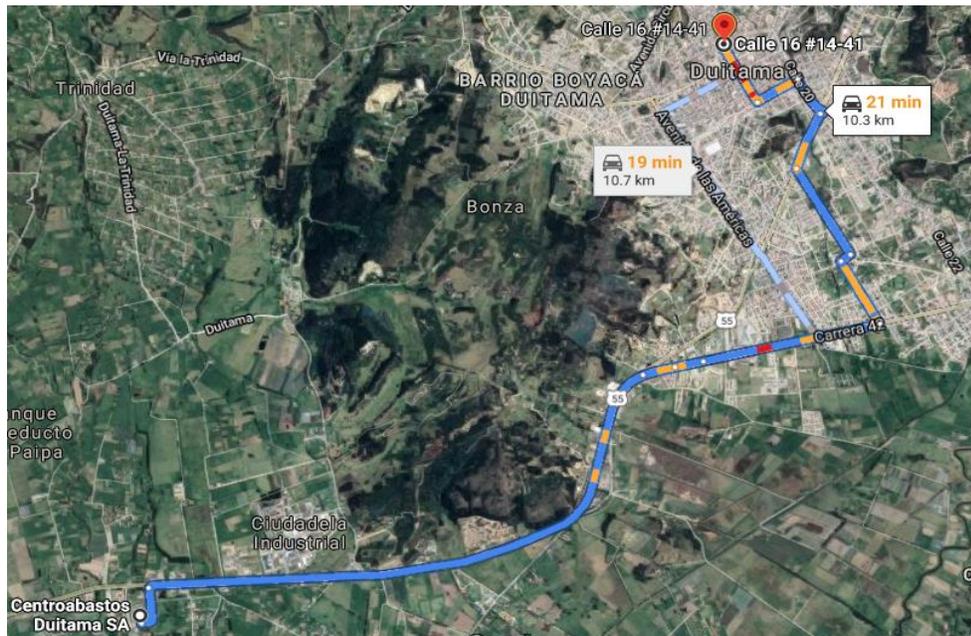
Gráfico 5. Rutas de transporte de mercancías a centro de abastos.



Fuente: Adaptado de Google Maps (2020).

Por medio de la aplicación de google maps, se plantearon las rutas de los diferentes puntos del departamento que toman los transportadores a centro de abastos de Duitama, se puede observar que los transportadores ingresan a la ciudad por la vía Paipa - Duitama, como también por la vía Santa Teresa - Duitama, igualmente por la vía Santa Rosa - Duitama y finalmente por la vía Charalá - Duitama.

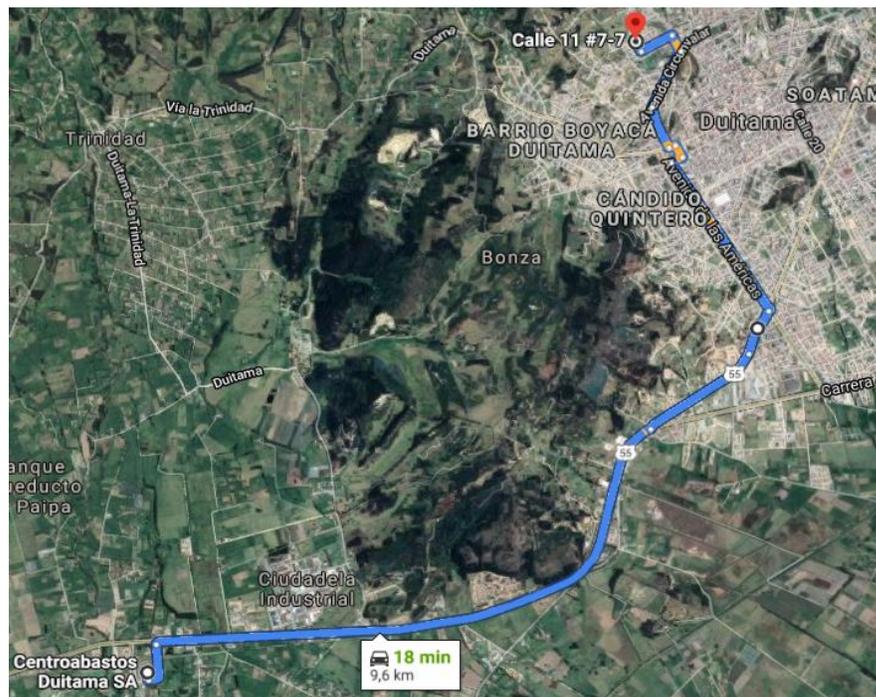
Gráfico 6. Distancia y rutas a empresa Solar Fruit S.A.S



Fuente: Adaptado de Google Maps (2020).

Se ubicaron los puntos del centro de abastos Duitama y la empresa de clientes Solar Fruit S.A.S que está ubicada en el centro de Duitama una cuadra arriba del parque los libertadores por la calle 16. Por medio de la aplicación de google maps permitió identificar las principales rutas de acceso a la empresa, de las cuales nos muestra 2 rutas principales, una de estas es por la avenida 42 y avenida las américas, cuenta con 10.7 km y 19 minutos de recorrido, la otra es ingresando en medio de los barrios simón bolívar, el milagro, hasta llegar a la avenida circunvalar y por último al centro, esta ruta cuenta con 10.3 km y 21 minutos de recorrido. El tiempo varía dependiendo de la jornada y el tráfico.

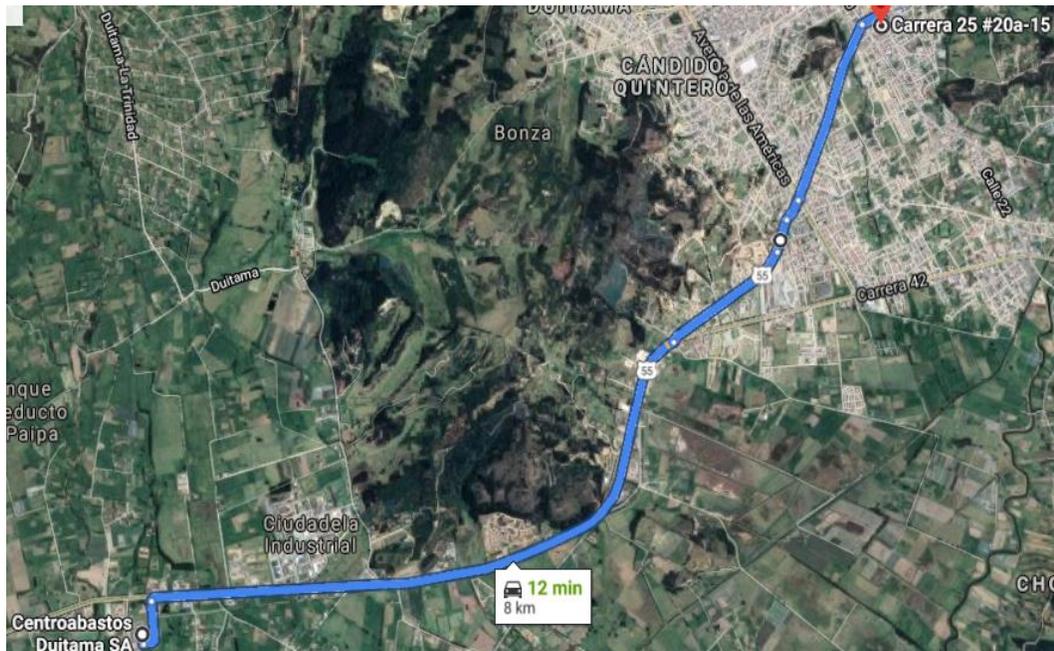
Gráfico 7. Distancia y ruta a la empresa Ángel Blanco Claudia Roció



Fuente: Adaptado de Google Maps (2020).

Se puede observar la ubicación del centro de abastos Duitama y la empresa Ángel Blanco Claudia Roció se encuentra en el barrio el progreso arriba del Colegio Seminario Diocesano por la carrera 7. Por medio de la aplicación google maps situamos la ruta principal para realizar el recorrido, el cual comienza por la vía Paipa-Duitama, pasando por la carrera 35, avenida las américas y la avenida circunvalar hasta llegar a la empresa. También permitió saber la distancia la cual es 9.6 km, como también el tiempo que tarda, en este caso es de 18 minutos, pero este varía dependiendo de la jornada y el tráfico.

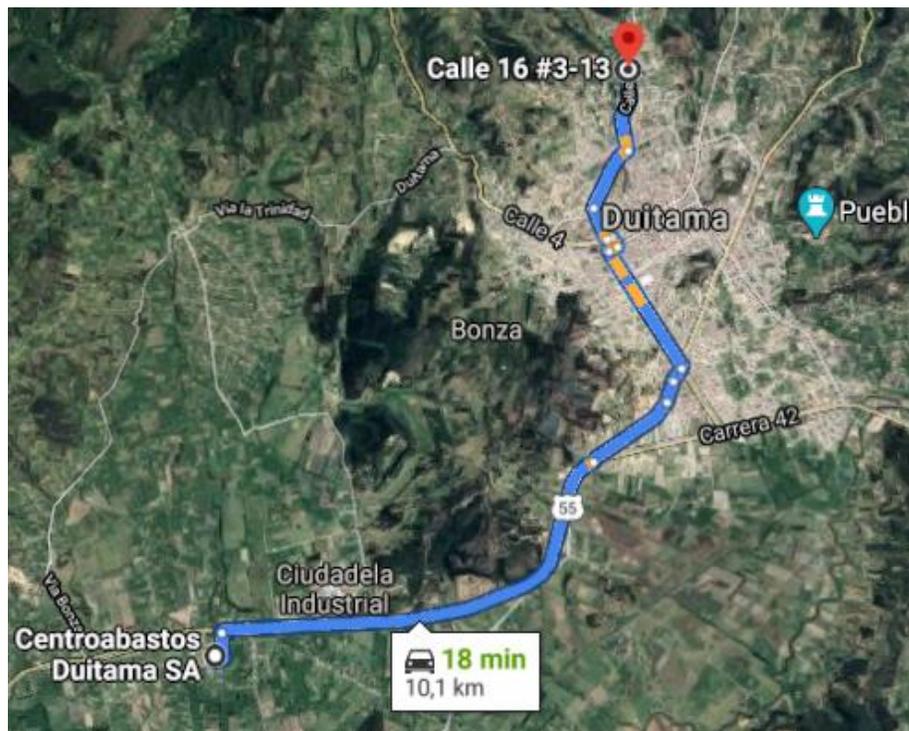
Gráfico 8. Distancia y ruta a la empresa Gallo Alfonso Nancy Yadira.



Fuente: Adaptado de Google Maps (2020).

En el mapa de Duitama se ubicaron los puntos de centro de abastos y la distribuidora Gallo Alfonso Nancy Yadira que está en el barrio San Juan Bosco cerca de la avenida circunvalar en los alrededores de supermercado Pasadena por la carrera 25, la aplicación de google maps nos permitió observar la mejor ruta, comenzando con la vía Paipa-Duitama, pasando por la carrera 35 y la avenida circunvalar hasta llegar a la empresa, como también brindó información en cuanto a la distancia que es de 8 km y el tiempo que es de 12 minutos pero este varía dependiendo de la jornada y el tráfico.

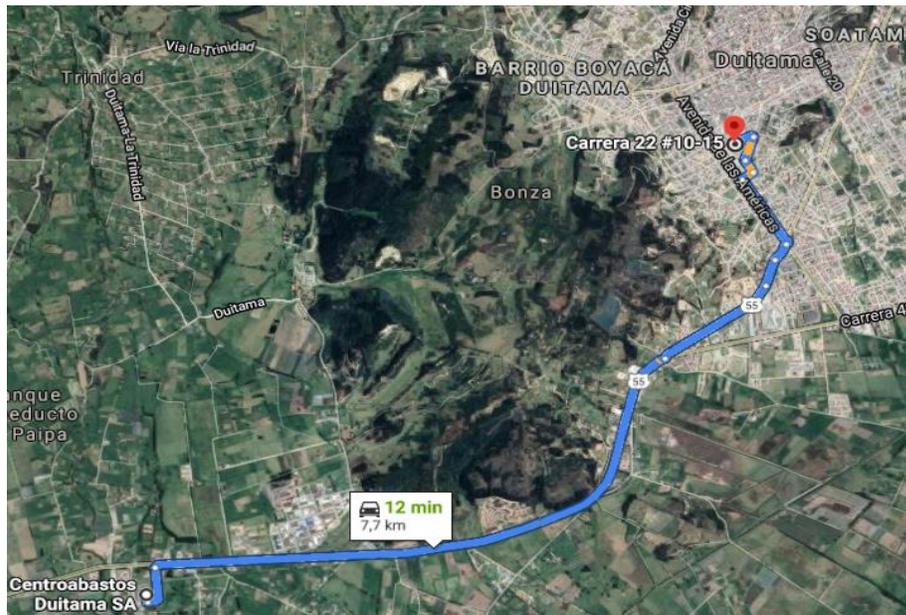
Gráfico 9. Distancia y ruta para la empresa deshidratadora Induagro Ltda



Fuente: Adaptado de Google Maps (2020).

Se observa la ubicación de centro de abastos a la deshidratadora Induagro Ltda está ubicada en el barrio el Libertador por la calle 16 cerca al Centro Médico Veterinario Mundo Animal, por medio de la aplicación google maps se pudo identificar la ruta más opcional la cual comienza por la vía Paipa-Duitama pasando por la carrera 35, avenida las américas y la avenida circunvarar ingresando entre los barrios Santander y Manzanares hasta llegar a la empresa, también brindó información en cuanto a la distancia, en este caso es de 10.1 km y el tiempo de recorrido que es de 18 minutos pero este varía dependiendo de la jornada y el tráfico.

Gráfico 10. Distancia y ruta para la plaza de mercado



Fuente: Adaptado de Google Maps (2020).

Se observa la ubicación del centro de abastos Duitama y la plaza de mercado que está en el barrio María Auxiliadora cuenta con bahías para descargue de mercancía ubicado por la calle 10. Por medio de la aplicación de google maps se identificó la mejor ruta que comienza por la vía Paipa-Duitama pasando por la carrera 35 y avenida la américas, también permitió conocer la distancia entre los dos puntos la cual es de 7.7 km como también el tiempo el cual es de 12 minutos, pero este varía dependiendo de la jornada y el tráfico.

## 6.5 BAHÍAS DE CARGUE Y DESCARGUE

Por medio de la herramienta de google maps se ubicó las bahías de cargue y descargue que se tienen en las empresas de estudio dentro del municipio de Duitama, de los cuales algunos de estos facilitan la actividad de algunos usuarios.

Gráfico 11. Bahías de cargue y descargue.

IMAGEN DE LAS BAHÍAS DE CARGUE Y DESCARGUE	UBICACIÓN	DESCRIPCION
	Solar Fruit	
	Angel Blanco	
	Gallo Alfonso	<p>En la empresas distribuidoras y procesadoras de fruta se observa que ninguna cuenta con alguna bahía de descargue por lo que tienen que hacer sus operaciones en la calle ocasionando problemas de movilidad debido a la reduccion de espacio que se ocasiona en la via</p>
	Induagro Ltda	
	Plaza de mercado	

Fuente: Autor.

## 6.6 MODALIDADES DE CARGUE Y DESCARGUE

- Cuando el camión llega al punto de cargue se debe realizar la actividad con la ayuda de trabajadores que realicen el movimiento de mercancía, principalmente para subir los productos al camión se utiliza rampas o escaleras que permitan el acceso a la plataforma donde se guarda la carga, ya estando adentro se procura dejar el artículo organizado, en este caso como se utilizan canastillas para el transporte de fruta estas se pueden apilar una encima de otra para aprovechar los espacios en altura.
- Para el descargue de mercancía el camión debe ubicarse en la bahía de estacionamiento a fin de empezar el desarrollo de la actividad. Para realizar esta acción algunos trabajadores tendrán que subir a la plataforma donde se guardó el producto, con la finalidad de cuadrar el artículo para que los trabajadores que estén apoyando desde el suelo ubiquen las canastillas en el hombro y con la fuerza del cuerpo trasladen la mercancía al punto de almacenamiento.

## 6.7 CARACTERÍSTICAS DE VEHÍCULOS

Gráfico 12. Tipos de vehículos utilizados para el repartimiento de fruta

	Tipo de automotor	Capacidad de la carga	Peso bruto vehicular	Alto	Largo	Ancho
	Camión turbo- NPR	Hasta 4.835 toneladas	7.5 toneladas	Entre 2.20 y 2.30 metros	Entre 4 y 5 metros	Entre 1.79 y 1.99 metros
	Camión sencillo- Ford 7000	Hasta 8.5 toneladas	12 toneladas	Entre 2.40 y 2.60 metros	Entre 5 y 7 metros	Entre 2.40 y 2.50 metros

	Camión doble troque- Kenworth T800	Hasta 17 toneladas	28 toneladas	Entre 2.40 y 2.60 metros	Entre 7 y 8 metros	Entre 2.40 y 2.50 metros
	Carro van DFSK	Hasta 750 kg	1780 kg	Entre 1.92 y 1.93 metros	Entre 3.79 y 3.80 metros	Entre 1.56 y 1.57 metros

Fuente: Autor.

Se detallan las características de los tipos de camiones más usados para el manejo y distribución de fruta, además de la cantidad de peso que estos pueden resistir, teniendo una variación significativa en la capacidad de carga en cada uno de los vehículos, Como también se especificaron sus respectivas medidas, en el caso de la altura está varía de 1.92 metros hasta 2.60 metros, de ancho varía entre 1.56 metros hasta 2.50 metros y de largo. varía entre 3.7 metros hasta 8 metros, esto dependiendo del tipo de vehículo que se requiera utilizar. Se puede observar más detalladamente en las fichas técnicas que se encuentran en los Anexo F, Anexo G, Anexo H.

## 6.8 CÁLCULO DE COSTOS

### 6.8.1 Costos fijos

Para el estudio se tuvieron en cuenta costos como licencias de transporte, seguros, salario, arriendo de bodega y servicios públicos los cuales se tomaron como promedios aproximados de manera general para la industria de distribución y manejo frutícola teniendo en cuenta las organizaciones que se tomaron para el estudio como se detalla a continuación.

Tabla 3. costos fijos en la distribución mensual de fruta

#	Concepto	Costo (MX)
1	Arriendo de bodega de almacenamiento	\$ 650.000
2	Salarios fijos	\$ 8.825.091
3	Internet	\$ 50.000
4	Electricidad	\$ 165.000
5	Agua	\$ 175.000
6	Aseo	\$ 20.000
<b>Costo Fijo Total</b>		<b>\$ 9.885.091</b>

Fuente: Autor.

Lo que se observa en la tabla anterior son los costos de acuerdo a los consumos generales de las empresas promediando los costos aproximados en donde su única diferencia distintiva son los gastos de arriendo debido a que 3 de las 6 empresas cuentan con título de propiedad de sus negocios. La información de los salarios se recolectó de acuerdo a la normativa dictada en el código sustantivo del trabajo y en donde se aplicaron sus respectivas prestaciones sociales, dotación y descuentos.

### 6.8.2 Descripción de cargos e información salarial

En la distribución de fruta se ven involucrados varios cargos para llevar a cabo dicha tarea de una forma eficiente, de los cuales se encuentra:

Principalmente hay un gerente por empresa que es el encargado de administrar los elementos de ingresos y costos de la empresa además de coordinar y liderar las funciones de planeación estratégica.

Con respecto al supervisor de almacén se tiene una persona encargada de la recepción de las mercancías, descarga y almacenaje de las mismas, además de la etiquetación y distribución de los inventarios.

Con el cargo de auxiliar de bodega se tienen dos personas encargadas de recibir la mercancía, marcar, rotular y consolidar el producto según el requerimiento de los clientes y métodos.

En cuanto al cargo de operario del área de selección de fruta se tienen dos empleados encargado de realizar una preselección de fruta desechando la que está dañada.

Dentro del área de lavado se tienen una persona encargadas de mantener la limpieza del área de trabajo como también de todas las frutas antes de llevarlas al sitio de empaquetado.

Por último, en el área de empaquetado se tiene una persona encargada de empaquetar la fruta acorde a las cantidades específicas requeridas por los clientes estos cargos se ven especificados conforme a sus salarios respectivos en la tabla 4 a continuación.

Tabla 4. Salarios por trabajador

Cargo	Salario base	Auxilio de transporte	Dotación según sea requerida	salud	pension	comfaboy	SENA	ICBF
Gerente	\$ 1.500.000	\$ 102.000	\$ 310.000	\$ 127.500	\$ 180.000	\$ 60.000	\$ 30.000	\$ 45.000
Supervisor de almacen	\$ 1.100.000	\$ 102.000	\$ 310.000	\$ 132.000	\$ 132.000	\$ 44.000	\$ 22.000	\$ 33.000
Auxiliar de bodega	\$ 980.657	\$ 102.000	\$ 240.000	\$ 29.420	\$ 117.679	\$ 39.226	\$ 19.613	\$ 29.420
Operario area de seleccion de fruta	\$ 980.657	\$ 102.000	\$ 240.000	\$ 19.613	\$ 39.226	\$ 39.226	\$ 19.613	\$ 29.420
operario del area de lavado	\$ 980.657	\$ 102.000	\$ 240.000	\$ 19.613	\$ 39.226	\$ 39.226	\$ 19.613	\$ 29.420
operario de empaquetado	\$ 980.657	\$ 102.000	\$ 240.000	\$ 39.226	\$ 117.679	\$ 39.226	\$ 19.613	\$ 29.420
<b>total</b>	<b>\$ 5.541.971</b>	<b>\$ 510.000</b>	<b>\$ 1.340.000</b>	<b>\$ 347.759</b>	<b>\$ 586.584</b>	<b>\$ 221.679</b>	<b>\$ 110.839</b>	<b>\$ 166.259</b>

total	\$ 8.825.091
sin Dotacion	\$ 7.485.091

Fuente: Autor.

Tabla 5. Prestaciones sociales salariales

<i>PRESTACIONES SOCIALES DEL gerente</i>	
PRIMA	133.500
CESANTIAS	133.500
INTER. CESANTIAS	1.335
VACACIONES	62.500
<b>SUB. TOTAL</b>	<b>\$ 330.835</b>

<i>PRESTACIONES SOCIALES PERSONAL</i>	
PRIMA	1 00.1 67
CESANTIAS	1 00.1 67
INTER. CESANTIAS	1. 002
VACACIONES	45.833
<b>SUB. TOTAL</b>	<b>\$ 247.168</b>

<i>parafiscales * la empresa</i>		
salud		8,50%
pension		12%
ICBF		3%
SENA		2%
Comfaboy		4%

<i>Dotación/Año</i>	
Botas de seguridad	60.000
Cofia contra fluidos	130.000
Delantales en anti fluidos	40.000
pantalón	50.000
guantes de latex	30.000
camisa Antifluído	60.000
<b>SUB TOTAL/MES</b>	<b>\$ 370.000</b>

<i>total nomina anual</i>	
salario bruto	\$ 65.071.536
prestaciones	14.585.880
dotaciones	764.220
aux transporte	5.821.920
<b>Total</b>	<b>86.243.556</b>

Fuente: Autor.

Con base al método de liquidación fue necesario recurrir al código sustantivo del trabajo con la finalidad de obtener resultados numéricos más exactos y acorde a los pedimentos de la ley colombiana.

### 6.8.3 Costos variables

Se tienen los servicios (cargue y descargue), valor del combustible con fecha, depreciación vehicular, lubricante y mantenimiento, para obtener el valor de los costos del escenario inicial.

Tabla 6. Costos variables en la distribución de fruta

No.	Rubro	Unidades	Costo diarios	Costos Mensuales
1	Mano de obra de carga y descarga	día	\$ 25.700/ día* 8 trabajadores = \$205.600	\$ 5.756.800
2	Combustible	Dura 9.2km/L	Van DFSK= 33 km/galón Camión doble troque =14 km/galón Camión sencillo=19 km/galón Camión NPR = 30 km / galón  Precio gasolina septiembre \$ 8.600 / km	Van DFSK= 33 km/galón Camión doble troque =14 km/galón Camión sencillo=19 km/galón Camión NPR = 30 km / galón  Precio gasolina septiembre \$ 8.600 / km
			Costo total diario= \$124.700	Costo total Mensual= \$3.491.600
3	Depreciación de vehículos	Años (5)	\$241.000	\$6.748.000
4	Lubricante	Cambio para cada vehículo cada 7000 km	Recorren diarios 383 km = \$73.500	\$ 2.058.000
5	Mantenimiento	Mantenimiento general vehículos	\$407000	\$11.396.000
<b>Costo Variable Total</b>			<b>\$ 1.051.800</b>	<b>\$ 29.450.400</b>

Fuente: Autor.

En la tabla anterior se puede observar el valor de los precios de acuerdo a la información recolectada a entrevistas realizadas a transportadores de fruta particulares además de fuentes consultadas en páginas de internet.

## 6.9 OFERTA Y DEMANDA

### 6.9.1 Oferta

El municipio de Duitama Boyacá es una zona con tradición agropecuaria con más producción y consumo de frutas, su oferta para el mercado es muy alta ya sea para consumo dentro del municipio como para distribuir a otras ciudades:

Boyacá al tener una tradición agropecuaria es uno de los departamentos más representativos en cuanto a la producción de hortalizas y frutas ocupando el puesto 11. Con una participación del 4% en el mercado nacional estando por detrás de los departamentos de Antioquia con un 11%, Santander 10%, valle

del cauca 6%, córdoba 6%, Cundinamarca 6 %, Arauca 6%, Quindío 5%, Tolima 5%, Caldas 4%. Los departamentos realizan una producción anual de 18 Mil toneladas con datos tomados al año 2019. (Boletín Técnico Área de Cosecha y Producción del Dane, 2019. p. 24)

Para el municipio de Duitama la oferta obtenida se puede apreciar más detalladamente en la siguiente tabla

Tabla 7. Oferta de frutas en Duitama, Boyacá

<b>OFERTA TOTAL</b>	<b>CANTIDAD EN KG/MES</b>	<b>OFERTA TOTAL</b>	<b>CANTIDAD EN KG/MES</b>
Banano	629652	Manzana	658964
Cereza	679451	Maracuyá	625158
Ciruela	582306	Melocotón	680525
Coco	600136	Melón	609776
Durazno	635608	Mora	620555
Feijoa	645210	Naranja	631336
Frambuesa	658470	Papaya	642117
Fresa	671730	Pera	752897
Guanábana	684989	Piña	763677
Kiwi	698249	Pitahaya	774457
Limón	611509	Sandía	785237
Lulo	624769	Uchuva	796018
Mandarina	638029	Uva	706798
Mango	651289	<b>TOTAL</b>	<b>18058912</b>

Fuente: Secretaría de Agricultura y desarrollo de medio ambiente de Boyacá (2019)

Tomando la oferta de los artículos en el mercado para un año, se realizó la búsqueda de información con base en estudios ya realizados, con el fin tener una fuente con datos acordes y reales para llevar a cabo el desarrollo del estudio.

### 6.9.2 Demanda

Para el estudio se tuvo en cuenta los históricos de ventas de los últimos 5 años de cada una de las empresas como se observa desde el Anexo I hasta el Anexo M, además se realizó la proyección de la demanda para el año 2021, se calculó la distribución de probabilidad mediante la prueba de kholmogorov smirnoff en el software Easy Fit 5.6 a cada periodo para luego aplicar la prueba de bondad y ajuste y así calcular la demanda probabilística del año 2021. Esta demanda muestra un comportamiento exponencial mediante un promedio simple para cada uno de los meses del año y en donde se muestra el comportamiento de la demanda de acuerdo a los históricos de las empresas en kilogramos sin tener en cuenta la tipología.

### 6.10 PRUEBA DE BONDAD Y AJUSTE

Se realizó la prueba de bondad y ajuste, se calculó la demanda de todos los meses del año 2021 y los meses faltantes del año 2020, como se puede observar a continuación la prueba del mes de enero 2021.

Gráfico 13. Software EasyFit 5.6

Propiedades		Funciones		Función de distribución inversa	
<b>Dominio</b>	Continuo	<b>Densidad</b>	1,6389 E.12	<b>P</b>	0.833
<b>Moda</b>	4,6190 E+6	<b>Densidad Acumulada</b>	5,2342 E.7	<b>x (P)</b>	4,8049 E+6
<b>Mediana</b>	4,4347 E+6	<b>Supervivencia</b>	1.0		
<b>Varianza</b>	-2,5210 E+12	<b>Riesgo</b>	1,6389 E.12		
<b>Curtosis</b>	-2,7017 E+16	<b>Riesgo Acumulado</b>	5,2342 E.7		

Fuente: Autor.

El dato P se obtiene haciendo la siguiente operación  $1-1/6$ , en este caso se dividió en 6 ya que se tomaron los datos de los últimos 6 años para obtener el dato de  $x(p)$ , este se trata de la demanda para el año 2021 del mes de enero 4.8049 e + 6, este

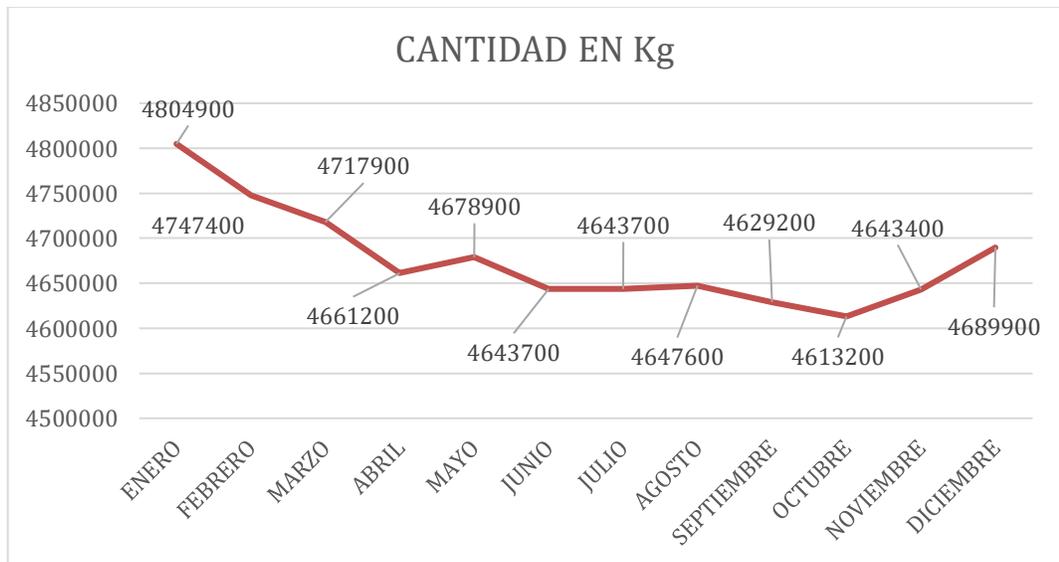
es igual a  $4,8049 \times 10^6$  por lo que resulta siendo 4804900, esta prueba se bondad y ajuste fue realiza a todos los meses obteniendo el comportamiento de la demanda para el año 2021.

Tabla 8. Proyección basada en datos históricos por meses del comportamiento de la demanda para el año 2021.

MESES	CANTIDAD EN Kg	MESES	CANTIDAD EN Kg
ENERO	4804900	JULIO	4643700
FEBRERO	4747400	AGOSTO	4647600
MARZO	4717900	SEPTIEMBRE	4629200
ABRIL	4661200	OCTUBRE	4613200
MAYO	4678900	NOVIEMBRE	4643400
JUNIO	4643700	DICIEMBRE	4689900

Fuente: Autor.

Gráfico 14. Proyección de la demanda 2021 en Kg.



Fuente: Autor.

## 6.11 PROBLEMÁTICA

Mediante observación directa, se realizó un análisis exploratorio para obtener información sobre la ruta más congestionada de la ciudad de Duitama y la cantidad de fruta distribuida. Existen problemas en los sistemas de enrutamiento y distribución gestionados por los municipios, cuando se manejan productos perecederos (como alimentos perecederos), además de retrasos, congestión y complejidad, también puede llevar a la saturación de la red vial. Además, cómo afecta el área de trabajo donde se procesa la comida. También se puede encontrar información sobre la existencia de otros problemas de liquidez para fusionar los datos con mayor precisión. Para el desarrollo del proyecto, se diseñó y elaboró un cuestionario dirigido a distribuidores, vendedores y procesadores de frutas en Duitama para responder preguntas específicas derivadas del análisis.

## 6.12 ANÁLISIS DE MOVILIDAD Y PROCESOS DE DISTRIBUCIÓN DE FRUTA

**6.12.1 Distribuidores de fruta.** De la muestra de distribuidores de fruta tomadas para el desarrollo de las encuestas nos enfocamos en profundizar acerca del proceso que se lleva a cabo para realizar la caracterización de la zona, además de varios factores de los cuales afectan a la distribución de fruta como se ve a continuación.

Tabla 9. Temporadas con mayor congestión vial.

Temporadas (meses)	Frecuencia de respuestas	Porcentaje (%)
Enero	1	10%
Abril	1	10%
Junio	2	20%
Julio	2	20%
Octubre	1	10%
Diciembre	3	30%

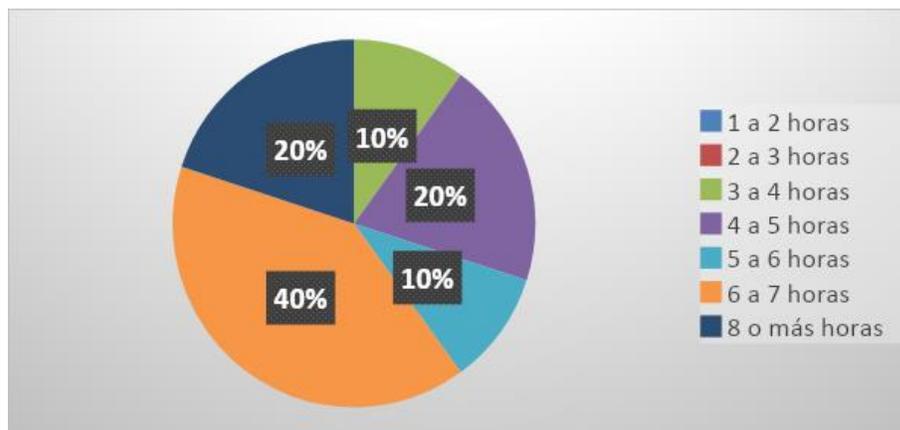
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>
--------------	-----------	-------------

Fuente: Autor.

En la tabla se muestra la temporada con un mayor congestionamiento vial de la cual nos basamos en información recolectada por las encuestas realizadas a las empresas distribuidoras de fruta. La numeración que se observa en la columna 2 es la cantidad de respuestas obtenidas para cada uno de los meses que coincidieron las personas entrevistadas y que según las empresas son las épocas con mayor congestionamiento vial.

Con base en los datos arrojados por las encuestas se puede deducir que el mes con mayor movilidad es diciembre con el 30% de resultado, seguido de los meses junio y julio los cuales coincidieron en el número de respuesta obteniendo un resultado del 20% cada mes y por último están los meses de enero, abril y octubre los cuales son los que tienen menor congestión vial contando con el 10% cada uno.

Gráfico 15. Horas trabajadas como distribuidor y comercializador de fruta al día

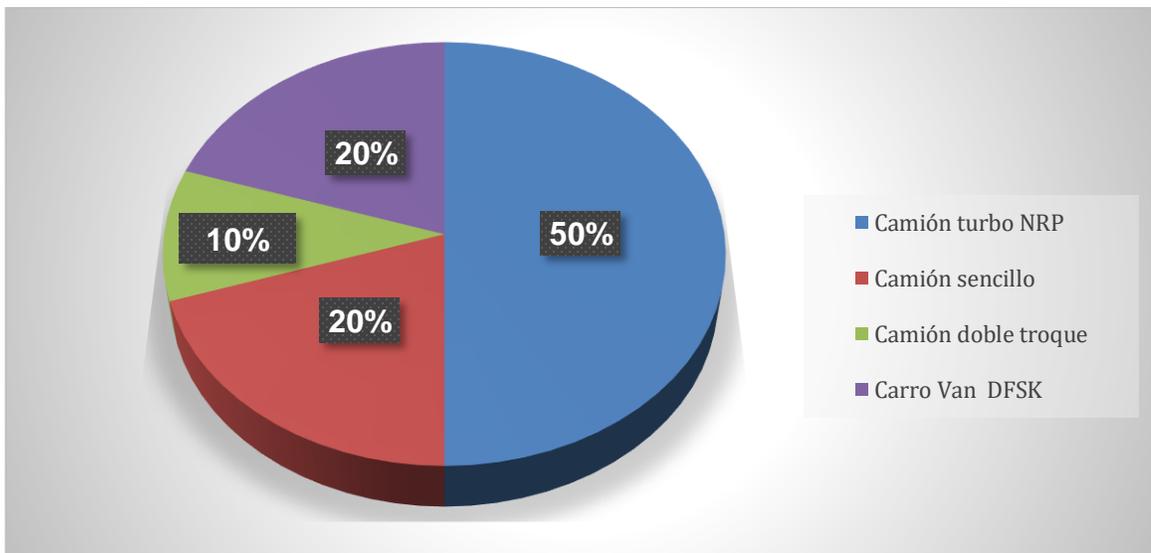


Fuente: Autor.

De acuerdo a los datos recolectados por las encuestas se puede llegar a decir que el 40% de la muestra dedica entre 6 y 7 horas al trabajo de distribución y comercialización de frutas, el 20% dedica 8 horas o más, otro 20% dedica entre 4 y

5 horas, el 10% le dedican entre 5 y 6 horas y otro 10% entre 3 y 4 horas para la distribución y comercialización de fruta en Duitama.

Gráfico 16. Automotor que distribuye la fruta



Fuente: Autor.

Con base en los datos recogidos con las encuestas de los principales vehículos que se usan en la distribución y manejo de fruta y cuyas características y especificaciones se pueden detallar en el gráfico 17, se puede decir que un 50% de las personas encuestadas usan un camión tipo turbo NPR para el manejo de fruta, el 20% usa carro tipo van de carga para la distribución de sus productos ya procesados debido a la facilidad de este, otro 20% usa el camión sencillo debido a que se adquieren frutas en grandes cantidades y por último el 10% opta por el uso de camión doble troque con el fin de transportar fruta en altas proporciones.

Tabla 10. Dificultades por falta de bahías de carga y descarga

Respuesta	Frecuencia de respuestas	Promedio por empresa	Porcentaje (%)

Si	4	0,4	40%
No	6	0,6	60%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autor.

De acuerdo a los datos observados en las encuestas un 60% de la población encuestada no está de acuerdo con la movilidad en el municipio de Duitama debido a que se presentan mucho congestionamiento vial, además de que las personas particulares se estacionan en las áreas de descargue lo cual dificulta muchas veces el descargue de la mercancía y el 40 % está de acuerdo debido a que nos los afecta en exceso porque trabajan en zonas industrializadas y con poca movilidad vehicular.

## **7. IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS LOGÍSTICOS CRÍTICOS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE FRUTA**

### **7.1 APROVISIONAMIENTO**

El proceso de ventas de fruta inicia en la central de distribución, principalmente a las 2:00 a.m. la mercancía llega al municipio de Duitama, es dirigida al centro de abastos para ser descargada y almacenada, esto es realizado por medio de la transpaleta manual de perfil bajo y con el personal adecuado para movimiento de mercancía, una vez los vehículos se encuentren cargados con capacidades ya sea tipo turbo NPR con 4.5 toneladas, sencillo con 8.5 toneladas, doble troque con 17 toneladas o la van con 750 kilogramos la mercancía es transportada al lugar de almacenamiento con el que cuenta cada empresa,

En el caso de Solar Fruit S.A.S Se tienen 2 rutas principales, una de estas es por la avenida 42, avenida las américas, con un tiempo de 19 minutos de recorrido, la otra es ingresando en medio del barrio simón bolívar, hasta llegar a la avenida circunvalar y por último al centro teniendo 21 minutos de recorrido, para la empresa Ángel Blanco Claudia Roció, la ruta pasa por la carrera 35, avenida las américas y la avenida circunvalar con un tiempo de recorrido de 18 minutos, la ruta para la empresa Gallo Alfonso Nancy Yadira pasa por la carrera 35 y la avenida circunvalar hasta llegar al punto indicado con un tiempo de recorrido de 12 minutos, para la empresa deshidratadora Induagro Ltda la ruta opcional es por la carrera 35, avenida las Américas y la avenida Circunvalar ingresando entre los barrios Santander y Manzanares y tiene un recorrido de 18 minutos, para la plaza de mercado la mejor ruta es pasando por la carrera 35 y Avenida las Américas con un tiempo de 12 minutos, esta cuenta con bahías de descargue ubicado por la calle 10, mientras que las otras empresas no cuentan con bahías de descargue por lo que se ven obligados a desarrollar esta actividad en la calle y este proceso de descarga es realizado por personas capacitadas para cargar grandes pesos, principalmente este proceso de aprovisionamiento es realizado desde las 3:00 a.m.

Una vez la fruta está almacenada en la bodega ya sea normal o con refrigeración, es reunida en canastillas plásticas para una mayor facilidad de manejo entre las cuales se operan diferentes tipos. Se encuentran las canastillas tipo Fruver sellada con capacidad de 30 kilos, canastilla tipo bultera con capacidad de 35 kilos, canastilla tipo panadera de 20 kilos y en algunos casos manejan la fruta en bolsas plásticas industriales, de esta manera transportan la fruta de los centros de acopio a las empresas para su debido procesamiento como se muestra en el Gráfico 19.

Gráfico 17. Características de canastillas para el manejo de fruta.

	Tipo de canastilla	Peso de la carga	Peso bruto	Largo	Ancho	Alto
	canastillas tipo Fruver sellada	30 kilos	2.300 gramos	60 cm	40 cm	25 cm
	canastilla tipo bultera	35 kilos	2.600 gramos	60 cm	40 cm	40 cm
	Canastilla tipo panadera	20 kilos	1.800 gramos	60 cm	40 cm	13 cm

Fuente: Autor.

Gráfico 18. Características de pallets para el manejo de fruta

	Tipo de pallet	Peso de pallet	Capacidad de carga	Medidas
	Pallet de madera	25 kg	1,500 kg	1200 mm x 800 mm
	Pallet de plástico	5,30 kg	2,000 kg	1200 mm x 800 mm x155 mm
	Pallet fibra de madera	6,25 kg	1,250 kg	600 mm x 600 mm hasta 1,000 mm x 1,200 mm
	Pallet de cartón	4 kg	4,000 kg	600 mm x 400 mm hasta 1,000 mm x 1,200 mm
	Pallet metálico	30 kg	1,000 kg	1155 mm x 880 mm x130 mm

Fuente: Autor.

## 7.2 TAMAÑO DE ALMACENAMIENTO DE LOS PROVEEDORES DE FRUTA

Para el desarrollo del estudio se identificaron las capacidades de almacenamiento de los proveedores de fruta en este caso la central de abastos del municipio de Duitama, visto por zonas de trabajo y especificado por áreas cómo se observa a continuación en la tabla.

Tabla 11. Tamaño de almacenamiento

Zonas	Áreas	Medidas	Capacidad de almacenaje	Temperatura	Humedad relativa
Administrativas	Gerencia	6,7m x 4,95	0	15° C	60-75
	Secretaria	Área= 33,16m <sup>2</sup>			
Producción	Sellado	8m x 7,4m Área= 59,2m <sup>2</sup>	35 canastillas	8° C	80-90
Recepción de materia prima	Zona de cargue y descargue	8,5 m x 6,2 m Área= 52,77m <sup>2</sup>	50 canastillas	15° C	60-75
Almacenamiento	Cuartos fríos	5,5m x 5m	40 canastillas	1° C	90-95
	Bodega de materia prima	Área= 27,5m <sup>2</sup>			
Auxiliar	Lavado de cajas	9,4m x 6,7m Área= 62,98m <sup>2</sup>	80 canastillas	15° C	60-75

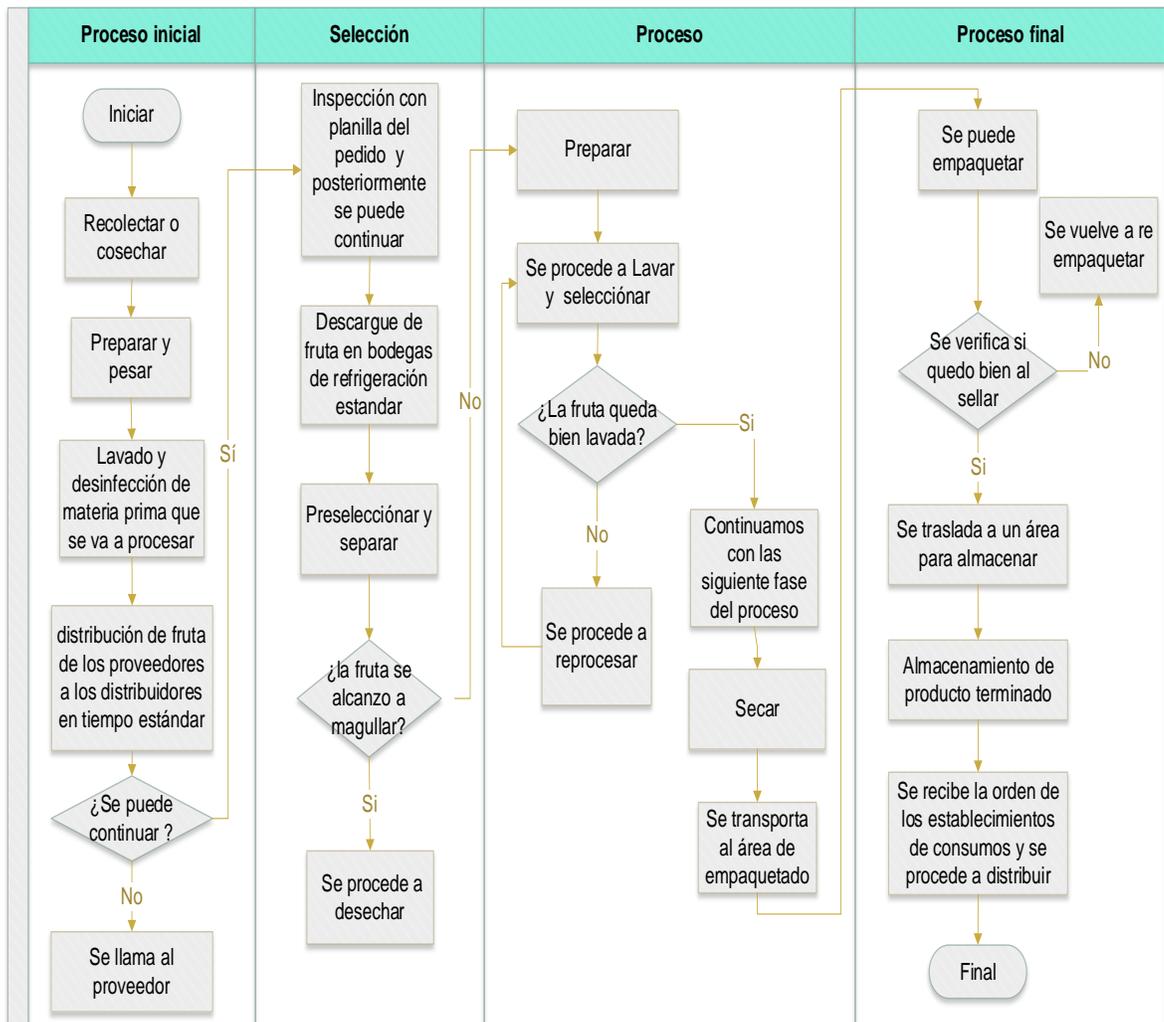
Fuente: Autor.

En la tabla se puede observar la capacidad de almacenamiento que se tiene por áreas, como también la temperatura en grados Celsius que se tiene en cada zona de la empresa, esta varia depende del proceso, también se observa la humedad relativa que esta temperatura pueden producir.

### 7.3 PROCESAMIENTO

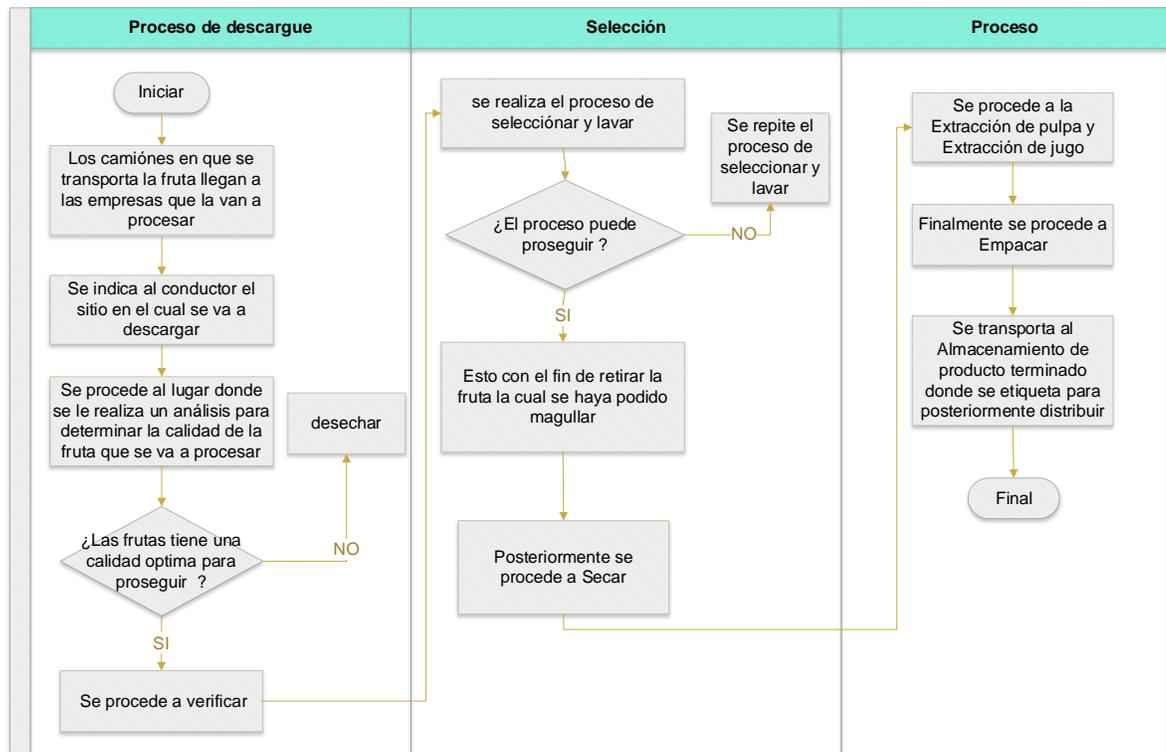
El procesamiento y distribución de fruta se basa en la transformación y comercialización del producto según los estudios e información recolectada por medio de las encuestas realizadas a las empresas, como se observa más detalladamente en el gráfico.

Gráfico 19. Proceso de distribución de fruta al centro de abastos.



Fuente: Autor.

Gráfico 20. Procesamiento para la distribución de fruta.



Fuente: Autor.

Estos procesos son realizados por medio de una técnica de selección a mano, teniendo la fruta lista y los alimentos derivados de esta, dependiendo de las especificaciones requeridas como puede ser para el uso de jugos, fruta deshidratada, pulpa de fruta entre otros esto según la razón de la empresa. Son llevados por una persona encargada hasta la zona de almacenamiento, finalizando con el proceso de preparación de la fruta.

## 7.4 DISTRIBUCIÓN

Los canales de repartición de las empresas distribuidoras de fruta son de forma directo e indirecto, en el canal directo se transporta la fruta de manera natural a un centro de distribución y comercio como lo es la plaza de mercado sin realizarle

ningún tipo de proceso a la fruta, en el canal indirecto se transporta la fruta hasta la bodega de almacenamiento con la que cuenta la empresa para luego ser procesada o transformada en productos como lo son la fruta seca, pulpa de fruta, jugos, entre otros para posteriormente ser comercializados ya sea en cafeterías tiendas de barrio, panaderías para su posterior consumo.

Este proceso se inicia con la revisión del pedido del cliente, donde se puede observar la cantidad de producto que está solicitando; esto es realizado por el gerente o administrador de la empresa, luego examina la documentación del stock que está vigente en el almacén y ve si la cantidad disponible es suficiente para suplir el pedido.

Una vez en el almacén se ha verificado la cantidad disponible se prepara el producto para enviar el pedido al cliente, se hace la revisión del vehículo de transporte y así se realiza el cargue de la orden que se le va a llevar al cliente.

El siguiente paso es elegir la ruta que utilizará el vehículo para la entrega del pedido, varias personas buscan la ruta más corta sin importar las condiciones en las que se encuentre la vía, mientras que otros buscan la ruta más óptima es decir que no tarde tanto tiempo y que las condiciones de la vía sean las mejores.

## **7.5 HERRAMIENTAS Y EQUIPOS LOGÍSTICOS**

En las etapas de la cadena de suministro o abastecimiento de las empresas que comercializan y distribuyen fruta dentro del municipio de Duitama se utilizan diferentes maquinarias y equipos que sirven para la comercialización, procesamiento y distribución de fruta.

Tabla 12. Resumen de fichas técnicas de los elementos más utilizados en la distribución de fruta.

	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN
	<b>CAMIÓN NPR</b>	El camión modelo NPR, se caracteriza por ser un modelo liviano de alta capacidad de carga; es el primero de la serie N en contar con el motor 4HK1 de Isuzu de alta potencia y elevado torque. Ideal para aplicaciones de reparto entre ciudades, y excelente desempeño como furgón, estacas, grúa y planchón. (General Motors Colmotores, 2020)
	<b>CANASTILLA TIPO FRUVER</b>	La Canastilla tipo plana o fruver cuenta con paredes y piso perforados en barras y se ofrece en gran variedad de colores. su estructura es sólida hecha en polietileno de alta densidad PHDE, resistente al impacto y de fácil manipulación. Sus esquinas y manijas vienen reforzadas para trabajo con ganchos, además, presenta a si mismo una inmejorable estabilidad para arrume en altura. (Mac plast, 2020)
	<b>PALETA DE MADERA</b>	Paleta plana de madera con cuatro entradas, doble piso, no reversible con nueve dados y medidas 800 mm x 1.200 mm. Adecuada para su utilización en transporte, almacenamiento manipulación o intercambio. (PLS Pooling; 2020)
	<b>TRANSPALETA MANUAL DE PERFIL BAJO</b>	Transpaleta manual de perfil bajo para 1500 kg, Gracias a su diseño especial permite usarla para maniobrar con pallets bajos. Construida en chapa de acero plegada que aporta una gran robustez Equipada con rueda de timón en goma y rodillos en wulkollan. El sistema de elevación se realiza mediante una bomba hidráulica de simple efecto, equipada con una válvula de sobrecarga. (Disset Odiseo S.L.; 2008)

Fuente: Autor.

Para obtener una vista más detallada de esta información visitar los Anexos B, C, D, E donde se encuentran las fichas técnicas de cada uno de estos implementos.

## 7.6 IDENTIFICACIÓN DE RUTA CRÍTICA (CPM)

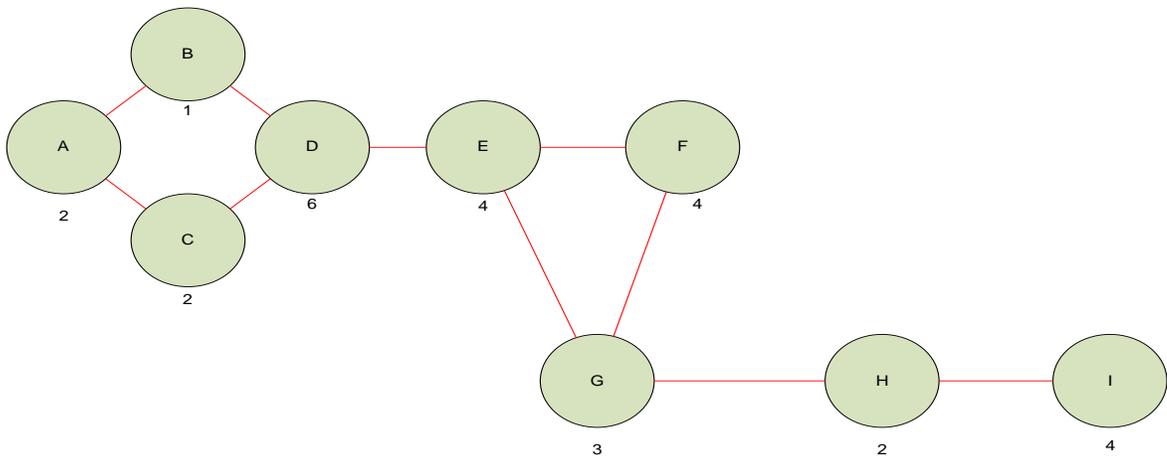
El realizar un análisis de la ruta crítica es muy importante en el análisis del proyecto ya que nos permite determinar los tiempos críticos de las actividades que impiden el buen desarrollo de nuestro proyecto, además nos permite obtener el tiempo de holgura de las actividades.

Tabla 13. Ruta crítica

Actividad	Descripción	Predecesores Inmediatos	Duración de tiempo en (horas)
A	Distribución de fruta de los proveedores a los distribuidores	-	6
B	Descargue de fruta en bodegas	A	1
C	Preparación	A, B	2
D	Preselección y separación de fruta	B, C	6
E	Lavado y selección	D	4
F	Secado	E	4
G	Empaquetado	E, F	3
H	Almacenamiento de producto terminado	G	2
I	Distribución a los establecimientos de consumos.	I	6

Fuente: Autor.

Gráfico 21.Ruta crítica



Fuente: Autor

Se determinó los tiempos de holgura del proceso y la ruta crítica comprende **A, B, C, D, E, F, G, H, I**. Comienza con la actividad **A** (distribución de fruta de los proveedores a los distribuidores), seguido de la actividad **B** (Descargue de fruta en bodegas), **C** (Preparación), **D** (Pre Selección y separación de fruta), **E** (Lavado y selección), **F** (Secado), **G** (Empaquetado), **H** (Almacenamiento de producto terminado), y finalmente termina con **I** (Distribución a los establecimientos de consumo).

Los procesos críticos fueron delimitados debido a sus tiempos de procesamiento, donde se tuvo en cuenta los puntos de descargue, así como las bahías designadas para llevar a cabo esta actividad, además de las rutas utilizadas y horario de distribución designado para realizar el cargue y distribución de fruta, esta información se puede encontrar con mayor detalle en el capítulo anterior siendo esto parte de la información recolectada en la caracterización logística del sector de Duitama

## **7.7 ANÁLISIS DE LOS OBJETIVOS DE LA LOGÍSTICA URBANA**

Al identificar las actividades que se tienen dentro de la ruta crítica podemos observar que los proveedores están tardando en la entrega de mercancías por falta de personal capacitado para alistar el pedido, como también usar rutas inapropiadas por falta de manejo del GPS, por lo que los horarios de entrega no se están cumpliendo, ocasionando inconformidades.

Al descargar la fruta se encontró que en la mayoría de establecimientos a los que se les distribuye la mercancía no tienen bahías o puntos de descargue lo que dificulta el proceso ocasionando más tiempo y molestias en las vías del municipio. Los únicos lugares que cuentan con bahías de descargue son el centro de abastos y la plaza de mercado. También se encontró que algunas estibas estaban en mal estado por lo que al hacer movimientos bruscos del vehículo la mercancía se descuadra de su posición inicial permitiendo daños en el producto y generando mayores costos.

La preparación no es realizada de manera adecuada por lo que no se están aprovechando todos los nutrientes de la fruta, en la preselección y separación de se observó que una gran parte de la fruta llegaba en mal estado lo que ocasionaba pérdidas para la empresa.

En el lavado y selección se observó que por falta de insumos no es posible realizar el lavado pertinente por consiguiente en algunos productos no se elimina la suciedad, ni las bacterias ocasionando una baja calidad, en el secado muchas de las veces no permiten que el producto esté totalmente seco generando humedad al empacarlo consiguiendo que la fruta se dañe con mayor rapidez.

En el empaquetado se encuentran problemas por la falta de elementos requeridos generando demora en la entrega del pedido, en el almacenamiento se encontró un orden inadecuado por lo que se genera un descontrol en las ubicaciones de los productos provocando una gran pérdida de tiempo.

## **8. PROPUESTA DE DISEÑO DE DISTRIBUCIÓN LOGÍSTICA PARA EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE FRUTAS DEL MUNICIPIO DE DUITAMA.**

En los capítulos anteriores se han desarrollado y explicado los principios de la logística urbana y la situación actual, para obtener de forma sencilla y viable el objetivo de este proyecto se construyó un modelo de decisión que disminuya costos, tiempo y a su vez que optimice la distribución de fruta en el municipio de Duitama, ya que si quisiéramos abordar de forma exacta y estricta la logística urbana del casco histórico de Duitama tendríamos que tomar los datos a todas las horas y en todos los puntos críticos de la zona.

Por lo que hemos recurrido al modelo identificando la variabilidad de cada una de las corridas teniendo en cuenta que si la variabilidad del tiempo es alta se tendrán que hacer mayor número de corridas, pero cuando dicha variabilidad es muy poca las observaciones o corridas pueden ser de menor número, todo esto para hallar la media del sistema. En el desarrollo del problema que se plantea, se realiza una simulación de tipo probabilística con diferentes variables que siguen una determinada función de distribución continua, con ilimitado número de sucesos posibles y con la construcción del modelo de optimización, cumpliendo todas las condiciones requeridas.

### **8.1 METODOLOGÍA DEL MODELO**

La metodología conlleva las siguientes fases:

1. Identificar las variables características del modelo.
2. Identificar escenario inicial.
3. Plantear escenarios sugeridos.
4. Observar corridas.
5. Seleccionar el escenario óptimo para simulación.

Este modelo de simulación se desarrolló con base a los tiempos de cada proceso, capacidad de almacenamiento, horarios de distribución, demanda y clientes a los cuales se les va a distribuir, esto también llevado a cabo por los resultados obtenidos mediante la herramienta de Google Maps. Para el desarrollo se llevó a cabo el análisis de los procesos con mayor importancia a la hora de realizar la distribución de fruta, donde se observaron posibles opciones al momento de realizar dicha distribución en cuanto a rutas, capacidad de camiones y demanda.

## 8.2 DEFINICIÓN DE VARIABLES

Para llevar a cabo esta simulación se tuvo en cuenta el mes de agosto del 2020 ya que los históricos de demanda con los cuales tuvimos acceso gracias a las empresas tomadas para el estudio solo estaban hasta el mes de Julio del presente año. También se tomaron variables importantes y relevantes de la logística urbana para que el proyecto fuera lo más exacto posible, entre las variables utilizadas tuvimos en cuenta las distancias de los recorridos del centro de abastos a las empresas, tiempos de cada recorrido, demanda basada en históricos de las empresas y capacidad de los vehículos utilizados para la distribución, como se observa más detalladamente en la tabla 17.

### 8.2.1 Capacidad de los vehículos

La capacidad de los vehículos que se utilizan para la distribución de fruta dada en Kg.

Tabla 14. Capacidad de los vehículos

	Descripción del vehículo	Peso (Kg)
1	Camión NRP	4.835 kg
2	Camión Sencillo	8.500 kg
3	Camión Doble troque	17.000 kg
4	Carro Van DFSK	750 kg

Fuente: Autor.

### 8.3 CONSTRUCCIÓN DEL MODELO

Para construir el modelo de simulación, se usó la herramienta de la plataforma de Google maps, la cual es útil para mostrar el comportamiento de sus recorridos. Con este modelo se pretende simular el comportamiento del sistema de distribución de los camiones a través de las rutas establecidas.

Tabla 15. Porcentaje por empresas de la Demanda de fruta en el mes julio.

Empresa	Demanda en Kg	%
1	139000	2,97
2	138000	2,95
3	138900	2,97
4	132100	2,82
5	4130700	88,29
<b>Total</b>	<b>4678700</b>	<b>100</b>

Fuente: Autor.

Tabla 16. Demanda Diaria

DEMANDA	DEMANDA MENSUAL Kg	DEMANDA Kg DIA
	<b>4678700</b>	
1	138957	4632
2	137554	4585
3	138490	4616
4	132080	4403
5	4117256	137242

Fuente: Autor.

Tabla 17. Variables del modelo

EMPRESA	RUTA		CAMION				HORARIO		DEMANDA DIARIA EN Kg
SOLAR FRUIT	Salir de centro de abastos por la avenida 42 a glorieta del hospital, por la avenida de las americas a empresa Solar fruit	Salir de centro de abastos ingresando en medio de los barrios simón bolívar, el milagro, hasta llegar a la avenida circunvalar y por ultimo al centro,	NPR 4.8 toneladas	Camión sencillo 8.5 toneladas	Camion doble troque 17 toneladas	Van DFSK 750 kilogramos	Madrugada de 3 am a 6 am	Mañana de 6 am a 10 am	4597,263
ANGEL BLANCO	sale de centro de abastos por la vía Paipa-Duitama, pasando por la carrera 35, avenida las américas y la avenida circunvalar hasta llegar a la empresa.		NPR 4.8 toneladas	Camión sencillo 8.5 toneladas	Camion doble troque 17 toneladas	Van DFSK 750 kilogramos	Madrugada de 3 am a 6 am	Mañana de 6 am a 10 am	4550,826
GALLO ALFONSO	Sale de centro de abastos la vía Paipa-Duitama, pasando por la carrera 35 y la avenida circunvalar hasta llegar a la empresa		NPR 4.8 toneladas	Camión sencillo 8.5 toneladas	Camion doble troque 17 toneladas	Van DFSK 750 kilogramos	Madrugada de 3 am a 6 am	Mañana de 6 am a 10 am	4581,784
INDUAGRO	Sale de centro de abastos por la vía Paipa-Duitama pasando por la carrera 35, avenida las américas y la avenida circunvalar ingresando entre los barrios Santander y Manzanares hasta		NPR 4.8 toneladas	Camión sencillo 8.5 toneladas	Camion doble troque 17 toneladas	Van DFSK 750 kilogramos	Madrugada de 3 am a 6 am	Mañana de 6 am a 10 am	4369,7217
PLAZA DE MERCADO CENTRAL DE DUITAMA	Sale de centro de abastos por la vía Paipa-Duitama pasando por la carrera 35 y avenida la américas		NPR 4.8 toneladas	Camión sencillo 8.5 toneladas	Camion doble troque 17 toneladas	Van DFSK 750 kilogramos	Madrugada de 3 am a 6 am	Mañana de 6 am a 10 am	136215,2

Fuente: Autor.

## 8.4 PARÁMETROS DE LAS CORRIDAS

Para calcular las distancia y tiempo entre los puntos de origen y de destino se hace uso del servicio de Google Maps debido a que su cartografía está más actualizada que cualquier otro sistema, el acceso es rápido, gratuito y eficiente, en esta plataforma se llevaron a cabo las corridas de cada escenario, realizando 10 para cada uno de ellos ya que la variabilidad de tiempos en cada corrida es muy mínima, identificando a partir de ellas el tiempo promedio de cada ruta.

Los datos que proporciona esta herramienta son aproximados y la ruta se puede modificar sin cambiar los puntos de inicio y finalización de la ruta para volver a calcular rápidamente la distancia.

Por tanto, la distancia de cada una de las cuatro rutas se obtendrá de la herramienta con el fin de obtener datos fiables y realizar los cálculos necesarios en base a los resultados obtenidos, y analizar cada ruta para obtener el itinerario en base a los datos de tiempo generados.

## 8.5 ESCENARIOS

A continuación, se muestra el escenario inicial de las diferentes asignaciones y rutas de distribución que se tiene actualmente, se tomaron las corridas en un tiempo determinado del mes de julio con el fin de saber cuál fue la variación de tiempos que se tuvo y realizar un promedio para saber cuánto tiempo tarda en cumplirse la demanda y finalmente realizar los costos del escenario inicial.

Tabla 18. Tiempos del escenario inicial

ESCENARIO INICIAL												
RUTAS		CORRIDAS										PROMEDIO
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	El camión NPR, el camión sencillo y el camión doble troque se dirigen a la plaza de mercado 4 veces a las 3 am por la avenida 42 y avenida las américas, para completar la entrega por ultimo se vuelve a enviar el camión doble troque.	66	66	68	68	70	70	72	72	72	72	69,6
2	El carro Van DFSK se dirige a la empresa Gallo Alfonso 6 veces a las 3 am por la avenida circunvalar.	48	50	50	52	52	54	56	58	60	60	54
3	El camión sencillo se dirige a la empresa Solar Fruit a las 8 am por la avenida 42 y avenida de las américas y despues sube por la calle 16 hasta al barrio Manzanares a la empresa Induagro.	108	110	110	112	112	112	112	112	112	112	111,2
4	El camión NPR se dirige a la empresa Angel Blanco por avenida las américas y la avenida circunvalar desde las 8 am.	78	80	80	80	80	80	80	80	80	80	79,8
<b>SUMA</b>											<b>314,6</b>	

Fuente: Autor.

### 8.5.1 Escenarios planteados

Para este proyecto se optó por el diseño de diferentes escenarios los cuales ayudarán a identificar los resultados óptimos de la distribución, esto se realizó haciendo las corridas en un tiempo determinado, el cual fue el mes de julio para identificar la variación entre tomas de tiempos con la finalidad de realizar un promedio y obtener la diferencia de tiempos que tarda cada escenario en cumplir con la demanda y así escoger el más óptimo.

Para ello se tomaron en cuenta variables como la demanda, distancia, tiempo. Parámetros que ayudarán a tomar decisiones para la distribución de fruta en Duitama Boyacá como se observa más detalladamente a continuación.

Tabla 19. Tiempos del Primer escenario

ESCENARIO 1											
RUTAS	CORRIDAS										PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Los cuatro vehículos se dirigen a la plaza de mercado 4 veces a las 3 am por la carrera 35 y avenida las américas, para completar la entrega por ultimo se vuelve a enviar el camión doble troque.										60,4
2	El camión NPR a las 7 am se dirige a la empresa Solar fruit por la avenida 42, avenida las américas hasta llegar al centro.										76,2
3	El camión doble troque a las 8 am se dirige a la empresa Gallo Alfonso por la carrera 35 y la avenida circunvalar y despues sigue a induagro por la avenida circunvalar hasta llegar al barrio Manzanares.										102,2
4	Se envía el camión sencillo a la empresa angel blanco desde las 7 am por la carrera 35, avenida las américas y la avenida circunvalar hasta llegar al barrio el progreso.										72,4
<b>SUMA</b>										<b>311,2</b>	

Fuente: Autor.

Tabla 20. Tiempos del Segundo escenario

ESCENARIO 2											
RUTAS	CORRIDAS										PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	El Camión doble troque se dirige a la plaza de mercado 8 veces desde las 3 am por la carrera 35 y avenida las américas.										61,6
2	El carro Van DFSK se dirige 6 veces a la empresa Solar fruit desde las 3 am por la avenida 42, avenida las américas hasta llegar al centro.										53,2
3	El camión NPR se dirige a la empresa Gallo alfonso por la carrera 35 y la avenida circunvalar a las 7 am.										63,8
4	Se envía el camión sencillo a la empresa Angel Blanco a las 7 am por la carrera 35, avenida las américas y la avenida circunvalar hasta llegar al barrio el progreso y despues seguir el recorrido mas amba a la empresa induagro ubicada en el barrio Manzanares.										104,6
<b>SUMA</b>										<b>283,2</b>	

Fuente: Autor.

Tabla 21. Tiempos del Tercer escenario

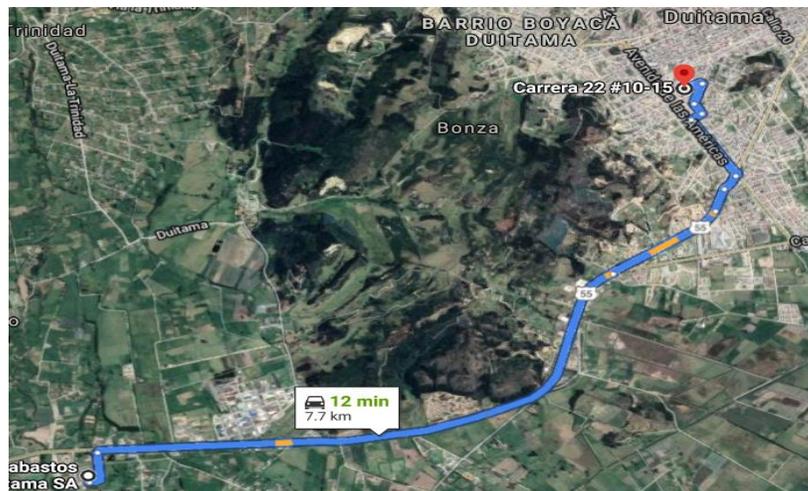
ESCENARIO 3											
RUTAS	CORRIDAS										PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	El camión sencillo y el camión doble troque se dirigen a la plaza de mercado 5 veces a las 3 am por la carrera 35 y avenida las américas, para completar la entrega por ultimo se vuelve a enviar el camión sencillo.										61,6
2	El camión sencillo se dirige a la empresa Angel Blanco por la carrera 35, avenida las américas y la avenida circunvalar y despues se dirige a la empresa Gallo Alfonso por la avenia circunvalar a las 9 am.										112
3	El camión NPR se dirige a la empresa Solar fruit a las 7 am por la avenida 42, avenida las américas hasta llegar al centro.										76,8
4	El carro Van DFSK se dirige a la empresa Induagro 6 veces desde las 3 am por la avenida las américas y la avenida circunvalar hasta llegar al barrio Manzanares.										54
<b>SUMA</b>										<b>304,4</b>	

Fuente: Autor.

## 8.6 MUESTRA DE LAS CORRIDAS

Se tomaron 10 muestras en cada uno de los diferentes escenarios de distribución que se plantearon anteriormente de los cuales se eligieron rutas propuestas de cada tabla para demostrar por medio de pantallazos y análisis las corridas desarrolladas especificando más detalladamente el proceso de reparto.

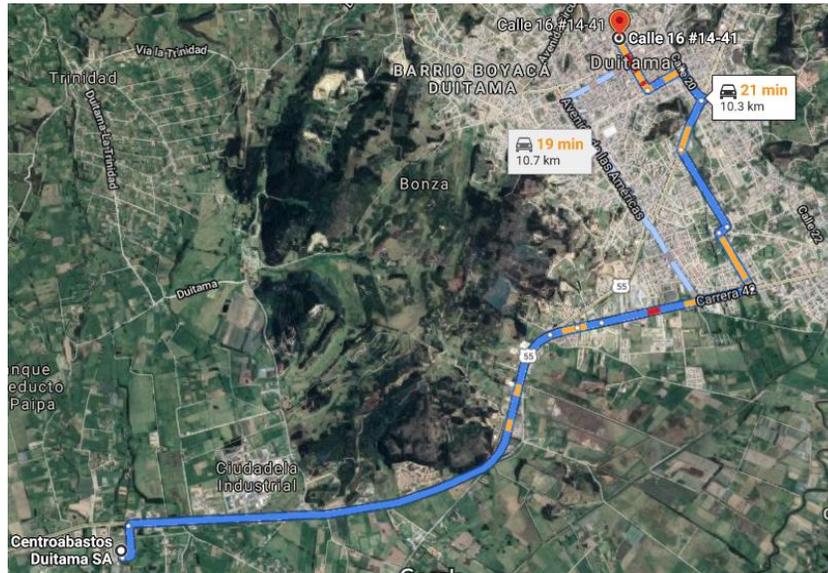
Gráfico 22. Corrida de escenario 1



Fuente: Google Maps 2020.

Muestra de la ruta 1 del escenario 1 donde se utilizan todos los vehículos para satisfacer la demanda de la plaza de mercado de una manera más rápida, esta ruta comienza desde las 3 a.m. donde se toma la vía Paipa-Duitama, pasando por la carrera 35 y la avenida las Américas. Se tienen que hacer 4 viajes, cada uno se tarda una hora y cuatro minutos, 20 mientras cargando el camión, 12 minutos máximo de recorrido a la plaza de mercado, 20 minutos descargando el camión y 12 minutos máximo de regreso al centro de abastos, el camión doble troque debe volver a realizar la ruta para terminar de cumplir con la demanda, esta se termina cumpliendo a las 8 a.m., pero los camiones NPR, sencillo y el carro Van quedan desocupados a las 7 a.m. para suplir las demás empresas.

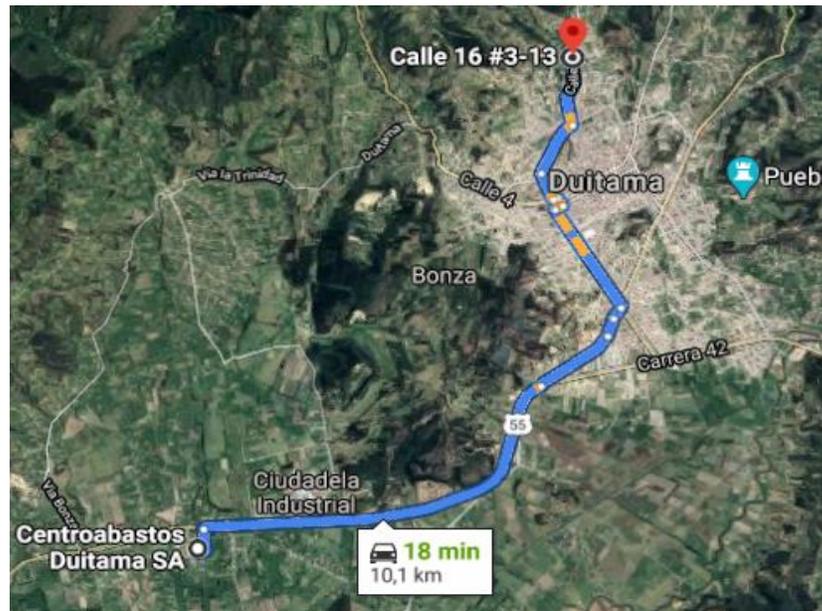
Gráfico 23. Corrida de escenario 2



Fuente: Google Maps 2020.

Muestra de la ruta 2 del escenario 2, se utiliza el carro van DFSK para satisfacer la demanda de la empresa solar fruit, empieza la ruta por la avenida 42, avenida las américas hasta llegar al centro. Este recorrido se tiene que hacer 6 veces para completar la demanda por lo que se empieza hacer desde las 3 a.m. el tiempo que tarda en cada recorrido es de 58 minutos, el cual se distribuyen de la siguiente manera, 10 minutos cargando el vehículo camión, 19 minutos a la empresa solar fruit, 10 minutos descargando el camión y 19 minutos de regreso al centro de abastos por lo que el carro Van se está desocupando y cumpliendo con la demanda a las 9 de la mañana.

Gráfico 24. Corrida de escenario 3



Fuente: Google Maps 2020.

Muestra de la ruta 4 del escenario 3, se utiliza el carro van DFSK para cumplir con la demanda de la empresa Induagro, empieza la ruta por la vía Paipa-Duitama, carrera 35, avenida las américas y la avenida circunvalar hasta llegar al barrio Manzanares. Este recorrido se tiene que hacer 6 veces para cumplir con la demanda por lo que se empieza hacer desde las 3 a.m. el tiempo que tarda en cada recorrido es de 56 minutos, el cual se distribuyen de la siguiente manera, 10 minutos cargando el vehículo, 18 minutos a la empresa Induagro, 10 minutos descargando el camión y 18 minutos de regreso al centro de abastos por lo que el carro Van se está desocupando y cumpliendo con la demanda a las 9 de la mañana.

## 8.7 PARÁMETROS DE LA SIMULACIÓN

De acuerdo con el planteamiento inicial del modelo optimo, cada una de las cuatro rutas parte del mismo punto de partida y luego llega a un destino diferente, y se analiza su tiempo de viaje y distancia para obtener la información necesaria que requiere el software Relive y así mismo la simulación se repite.

Como se mencionó en el capítulo anterior, las variables de tiempo de viaje , kilómetros y otras variables que inciden directamente en la adquisición de estos datos. Según el artículo 107 del Decreto No. 015 del Ministerio de Transporte de 6 de enero de 2011, aunque debido al estado actual de las vías, la velocidad de los camiones en las carreteras nacionales y departamentales está limitada a ochenta (80) kilómetros por hora según el No. 015 de 2011 Según la ley, según el Ayuntamiento de Duitama y las condiciones reales de estas rutas en la red vial, los camiones no pueden superar los 50 km / h.

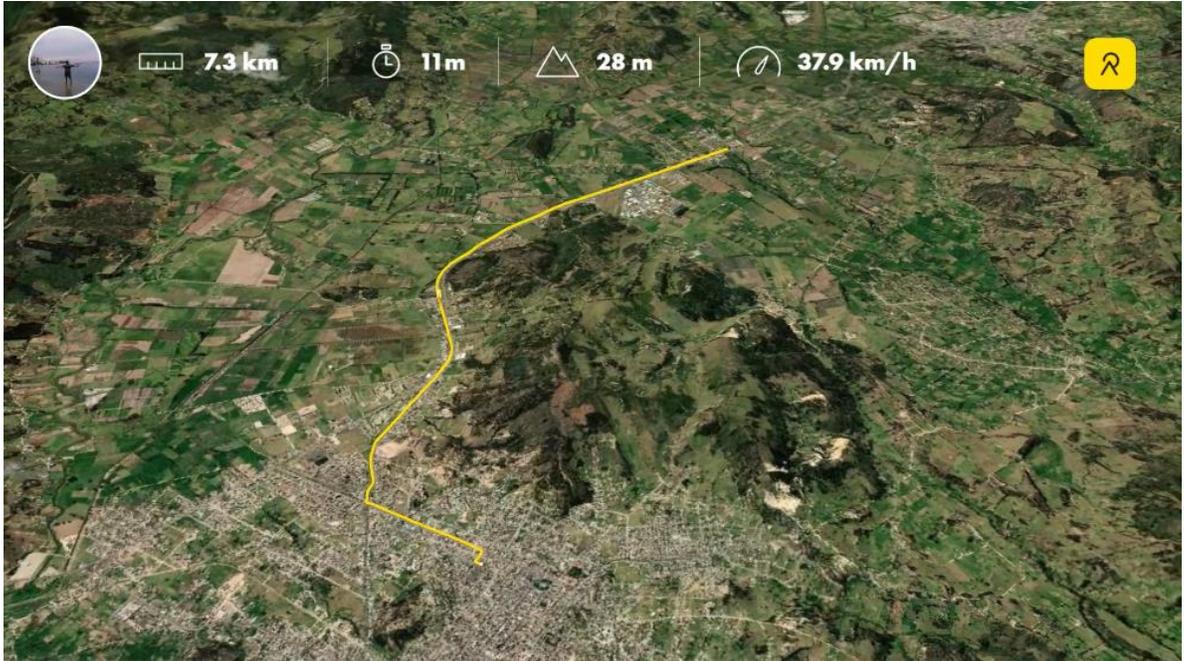
Cabe aclarar que en este modelo no se considerará el tiempo de parada en el tiempo de viaje, es decir, se asume que el camión viaja a velocidad constante entre el origen y el destino, y no se consideran los posibles accidentes en la vía. Por tanto, para las diferentes rutas establecidas por el modelo de simulación, la velocidad constante será de 30 Km / h.

## **8.8 SIMULACIÓN**

Se realizó la simulación del escenario 2 el cual da como resultado el tiempo más óptimo, fue realizado por medio de Relive, es una aplicación que nos permite recolectar datos a través del GPS de un teléfono inteligente para que luego la aplicación pueda generar una salida de video superpuesta en un mapa de Google Maps.

- Ruta 1

Gráfico 25. Simulación ruta 1

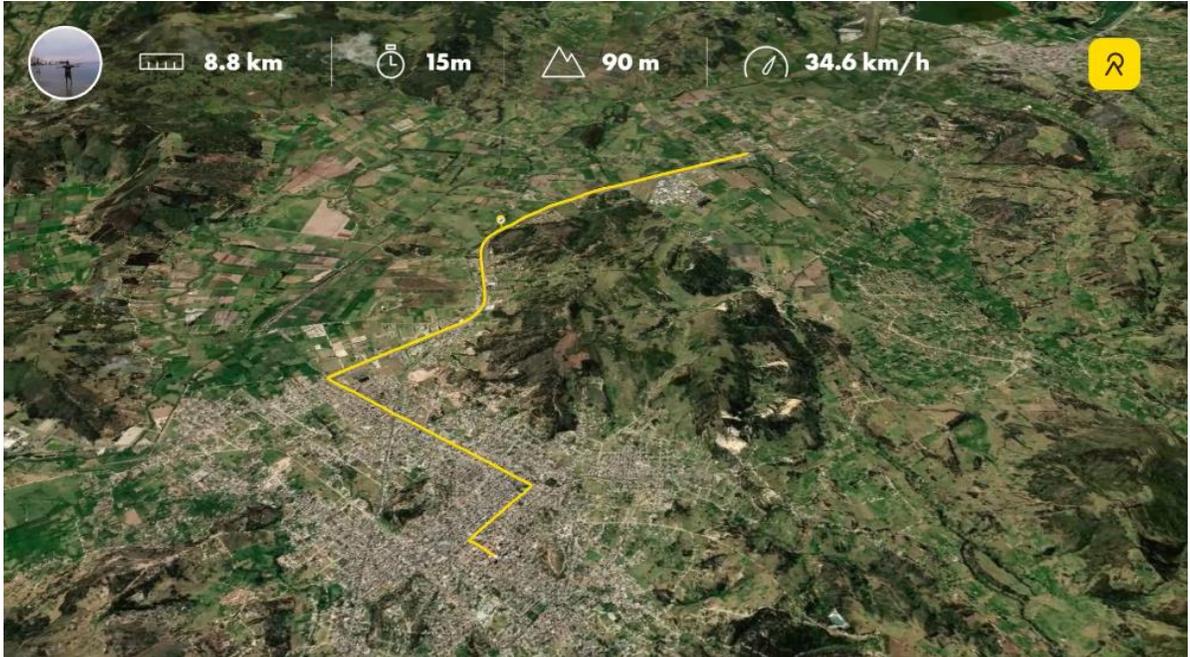


Fuente: Relive 2020.

En la ruta 1 se utiliza el camión doble troque para cumplir con la demanda de la plaza de mercado, tiene 7.3 km de distancia, esta ruta comienza desde las 3 a.m. donde se toma la vía Paipa-Duitama, pasando por la carrera 35 y avenida las américas. Se tienen que hacer 8 viajes, cada uno se tarda 1 hora y 2 minutos, 20 minutos mientras cargan el camión, 11 minutos de recorrido a la plaza de mercado, 20 minutos descargando y 11 minutos de regreso al centro de abastos, por lo que el camión doble troque cumple con la demanda en 8 horas y 16 minutos y está terminando a las 11:16 am.

- Ruta 2

Gráfico 26. Simulación ruta 2

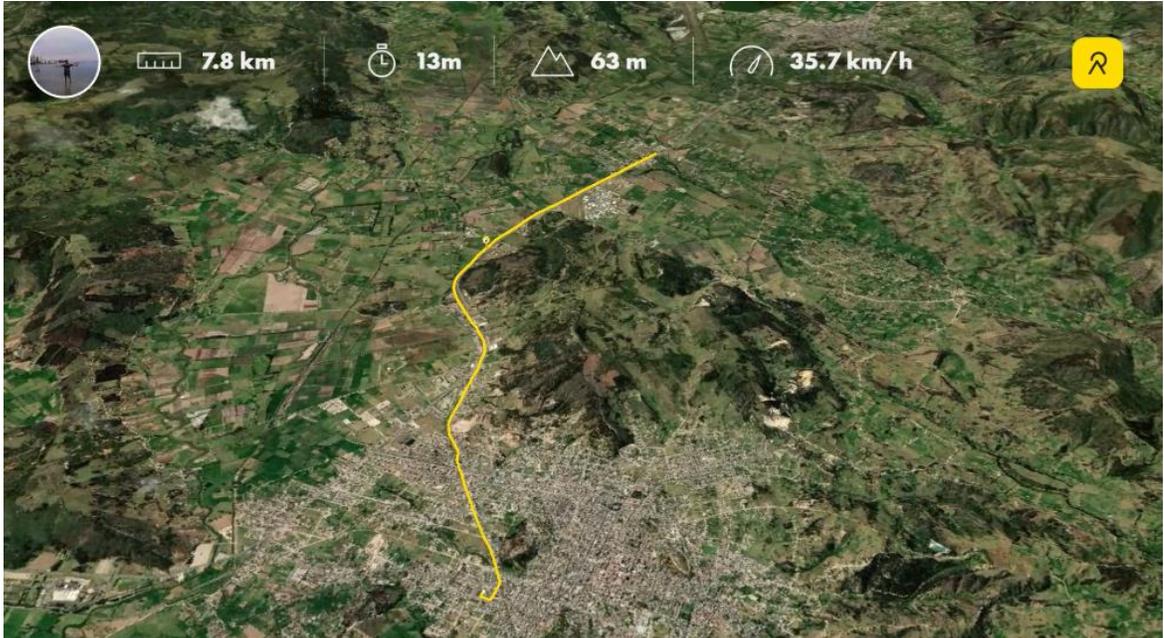


Fuente: Relive 2020.

En la ruta 2, se utiliza el carro Van DFSK para cumplir con la demanda de la empresa solar fruit, la cual tiene 8.8 km de distancia, empieza la ruta por la vía Paipa-Duitama, la avenida 42, avenida las américas hasta llegar al centro. Este recorrido se tiene que hacer 6 veces para cumplir con la demanda, por lo que se empieza hacer desde las 3 a.m., el tiempo que tarda en cada recorrido es de 50 minutos, el cual se distribuyen se la siguiente manera, 10 minutos cargando el vehículo, 15 minutos a la empresa solar fruit, 10 minutos descargando y 15 minutos de regreso al centro de abastos por lo que el carro Van está cumpliendo con la demanda en 5 horas y se desocupa a las 8 am.

- **Ruta 3**

Gráfico 27. Simulación ruta 3

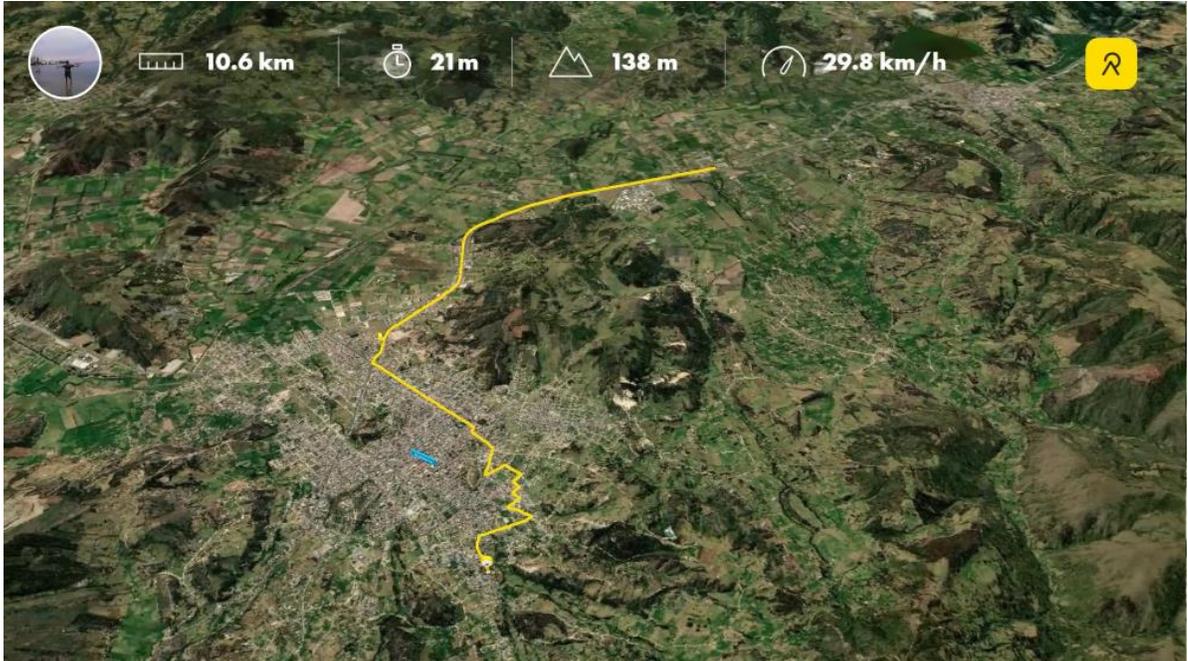


Fuente: Relive 2020.

En la ruta 3, se utilizará el camión NPR se dirige a la empresa Gallo Alfonso la cual tiene 7.8 km de distancia, la ruta comienza por la vía Paipa-Duitama, ingresando por la carrera 35 y la avenida circunvalar hasta llegar al barrio San Juan Bosco el recorrido se realizará solo una vez, y comenzará desde las 7 de a.m., tardará 1 hora y 6 minutos, 20 minutos cargando el camión, 13 minutos a la empresa gallo Alfonso, 20 minutos descargando el camión y 13 minutos de regreso al centro de abastos, por lo que el camión NPR se desocupa a las 8:06 a.m.

- Ruta 4

Gráfico 28. Simulación ruta 4



Fuente: Relive 2020.

En la ruta 4, se utilizará el camión sencillo el cual se dirige a la empresa Ángel Blanco y la empresa Induagro desde las 7 a.m., comienza el recorrido por la vía Paipa-Duitama, se dirige por la carrera 35, avenida las américas y la avenida circunvalar hasta llegar al barrio el progreso, una vez entregada la mercancía en la primera empresa se dirige más arriba al barrio Manzanares a la empresa Induagro, tiene un recorrido de 10.6 km y un tiempo de 1 hora y 42 minutos, el cual se distribuyen de la siguiente manera, 20 minutos cargando el camión, 16 minutos a la empresa ángel blanco, 20 minutos descargando el camión, 5 minutos a la empresa Induagro, 20 minutos descargando y 21 minutos de regreso al centro de abastos, por lo que el camión se está desocupando a las 8:42 a.m.

Tabla 22. Diagrama de Gantt.

	Actividades	Vehículo	Hora de inicio	Duración	Cronograma								
					3 a.m.	4 a.m.	5 a.m.	6 a.m.	7 a.m.	8 a.m.	9 a.m.	10 a.m.	11 a.m.
1	Entrega de mercancía a la plaza de mercado	Camión Doble troque	3 a.m.	8 horas y 16 minutos									
2	Entrega de mercancía a la empresa Solar fruit	Carro Van DFSK	3 a.m.	5 horas									
3	Entrega de mercancía a la empresa Gallo Alfonso	Camión NPR	7 a.m.	1 hora y 6 minutos									
4	Entrega de mercancía a la empresa Angel Blanco y la empresa Induagro	Camión Sencillo	7 a.m.	1 hora y 42 minutos									

Fuente: Autor.

El diagrama de Gantt es una herramienta gráfica cuya finalidad es mostrar el tiempo de dedicación planificado para las diferentes actividades en un tiempo total determinado, lo que permite observar con más detalle el tiempo que tardan los camiones de reparto en realizar las tareas asignadas. Se observa la hora de inicio, el punto de entrega y la duración que tardan en cumplir con el pedido.

## 8.9 ANÁLISIS DE COSTOS

A través del análisis e información recolectada en la realización del plan de ruta de cada cliente, se elabora un cronograma en base a la capacidad y disponibilidad del vehículo (utilizado para desarrollar su ruta) y la capacidad de producción de cada vehículo. El número de clientes relacionados con la capacidad del vehículo. Estos costos iniciales se pueden observar con más detalle en la Tabla 6. Cuando el costo de transporte es elevado, esto se debe a que en ocasiones no se consideran la velocidad, el sobrecalentamiento, el frenado brusco y la aceleración, por lo que se genera un mayor consumo energético. gasolina. Asumiendo todas estas acciones, se deben considerar todas las variables, para ello se formulan las siguientes recomendaciones para la ruta de desarrollo.

Tabla 23. Costos de Distribución escenario óptimo propuesto.

No.	Rubro	Unidades	Costo diarios	Costos Mensuales
1	Mano de obra de carga y descarga	dia	\$ 25.700/día* 8 trabajadores = \$205.600	\$ 5.756.800
2	Combustible	Dura 9.2km/L	Van DFSK= 33 km/galón Camión doble troque =14 km/galón Camión sencillo=19 km/galón Camión NPR = 30 km / galón  Precio gasolina septiembre \$ 8.600 / km	Van DFSK= 33 km/galón Camión doble troque =14 km/galón Camión sencillo=19 km/galón Camión NPR = 30 km / galón  Precio gasolina septiembre \$ 8.600 / km
			Costo total diario= \$112.660	Costo total Mensual= \$3.154.480
3	Depreciación de vehiculos	Años (5)	\$241.000	\$6.748.000
4	Lubricante	Cambio para cada vehiculo cada 7000 km	Recorren diarios 259 km = \$66.400	\$ 1.859.197
5	Mantenimiento	Mantenimiento general vehiculos	\$ 367.684	\$ 10.295.146
<b>Costo Variable Total</b>			<b>\$ 993.344</b>	<b>\$ 27.813.623</b>

Fuente: Autor.

Con la nueva distribución de rutas se establecieron los costos del escenario 2 ya que es el más óptimo en cuanto a tiempo, con la finalidad de determinar y obtener un mayor control y reducción con respecto a los costos en las rutas de distribución sin afectar el flujo de fruta, así logrando una mejora y reducción en gastos innecesarios, además optimizando sus recursos enfocados al transporte, la línea de producción y distribución a las empresas donde se observó una reducción entre los costos del escenario inicial y el propuesto de \$58.456 pesos al día y \$1'636.777 al mes.

## 9. CONCLUSIONES

En el proyecto se realizó un muestreo tomando 5 empresas procesadoras y distribuidoras de fruta en la población del municipio de Duitama, de acuerdo con la base de datos obtenida de la cámara de industria y comercio, donde se aplicaron una serie de encuestas para la recolección de información permitiendo hacer indagaciones más a fondo para el desarrollo del modelo.

En cuanto a la cadena de suministro, se han resuelto los problemas relacionados con los pasos en diferentes condiciones. El problema de enrutamiento se centra en cómo encontrar rutas para satisfacer las necesidades de los clientes dentro del alcance de diferentes planes. Esto puede minimizar los costos de ruta, así como la distancia y el tiempo. Las características del departamento comercial de frutas de la ciudad de Duitama, y con la ayuda de herramientas de red como Google Maps, desde el centro de abastecimiento hasta cada una de las cinco empresas seleccionadas para la investigación, se han determinado las calles y cuadras de cada ruta para obtener información más precisa. Y permítanos observar el tiempo invertido en cada ruta en diferentes momentos y determinar que hay pocos cambios con el tiempo.

En la actualidad la logística urbana en el país no es un tema muy explorado, por lo que conseguir la información en los entes gubernamentales sobre la situación actual de la malla vial del municipio de Duitama fue un reto con el cual, se evidenció que la normativa, orden y distribución de la cadena de suministros evidenciando la carencia de seguimiento y control, ya que, de acuerdo a las problemáticas que se han presentado en los últimos años, demuestra que existe un alto índice de problemas a la hora de transportar frutas de los proveedores a las empresas ya sea por la falta de uso del GPS, el congestionamiento de la malla vial o altos costos de transporte. Ocasionando que no se tenga un control exacto de las cantidades y de los vehículos que deben usarse para cada ruta. Por lo que en el estudio se

identificaron diferentes variables como la demanda, los tipos de vehículos, el precio de combustible por km, distancia del centro de abasto a las empresas y tiempo de recorrido. Información que se utilizó para desarrollar un modelo el cual permitirá lograr una reducción de costos con una selección adecuada de los vehículos que deben usarse, como también la cantidad de viajes que deben realizarse para cumplir con la demanda de cada empresa y así mismo encontrar cuales son las mejores rutas de distribución.

La técnica que se utilizó para realizar las corridas fue el identificar la variabilidad de cada una de las corridas, especificando que entre más variabilidad existente se requiere mayor número de corridas y entre más uniforme menos muestras, estas corridas se tomaron con la aplicación de Google Maps. Se trabajó con cuatro escenarios, el escenario que esta inicialmente y 3 escenarios que se plantearon con cuatro rutas diferentes cada uno, que parten desde el mismo sitio de origen y diferente destino, pero con una selección de rutas que se diferencian en tiempo y distancia. Se tomó el escenario optimo en relación con el tiempo, en este caso fue el escenario 2, del cual se realizó la demostración por medio de la app Relive, que es una herramienta ofimática la cual copia el comportamiento de ruta en tiempo real sin tomar en cuenta aspectos como tiempos de descargue y demoras por tráfico, permitiendo recopilar los datos a través del GPS con el smartphone para después generar un vídeo de la salida superpuesto sobre un plano de Google Maps.

Con base en la información recolectada se tomaron costos del escenario inicial los cuales fueron de \$1'051.800 al día y \$ 29'450.400 al mes, como también del escenario más óptimo que fueron \$ 993.344 al día y \$ 27'813.623 al mes, el porcentaje que disminuyó es del 9.66% esto indica que se reduce \$ 58.456 pesos al día y \$ 1.636.777 al mes, lo cual se denota una mejora al estado actual de la distribución de fruta del centro de abastos a las empresas.

## 10. RECOMENDACIONES

Se recomienda implementar el modelo de ubicación planificada para proveedores en el centro de abastecimiento para que coincida mejor con las características del producto, como peso, volumen y número de unidades a transportar. Aproveche mejor los costos de transporte y la capacidad de los camiones. Luego de obtener y comparar todos los datos, se recomienda implementar una ruta diseñada por la ubicación de los puntos para completar todos los pedidos. Hacerlo puede reducir los costos de combustible al minimizar la distancia recorrida por el proveedor, porque la ruta se vincula mediante el análisis de la capacidad del vehículo, lo que puede controlar el consumo, el tiempo y la cantidad de fruta. Proporcionado a todas las empresas.

También se recomienda cumplir con la jornada de distribución en los periodos de tiempo que se establecieron al proveedor. Para que los vehículos realicen su ruta, reduzcan los tiempos de espera y puedan cumplir de una mejor manera con su trabajo, se estandarizaron algunos procesos como la ruta de distribución, los horarios en los que se debe cumplir con la demanda y la clase de vehículo a utilizar.

Se recomienda que los operarios o conductores estén capacitados para transporte de mercancías, con el objetivo de evitar inconvenientes y retrasos en el despacho de los pedidos, ocasionados ya sea por accidentes viales generando daños en la mercancía o por fallos en los camiones obtenidos por falta de mantenimiento, evitando la no conformidad de las empresas que reciben la mercancía.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía Municipal de Duitama. (2018). *Duitama Capital Cívica de Boyaca*. Recuperado de: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Informacion\\_empresas\\_distribuidoras\\_y\\_comercializadoras\\_de\\_fruta\\_Duitama.xlsx](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Informacion_empresas_distribuidoras_y_comercializadoras_de_fruta_Duitama.xlsx)

Antun, J. (2013). Distribución Urbana de Mercancías: Estrategias con Centros Logísticos. banco interamericano de desarrollo (BID) edición anual. Recuperado de: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Distribuci%C3%B3n-urbana-de-mercanc%C3%ADas-Estrategias-con-centros-log%C3%ADsticos%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Distribuci%C3%B3n-urbana-de-mercanc%C3%ADas-Estrategias-con-centros-log%C3%ADsticos%20(1).pdf)

Antun, J. y Alarcón, R. (2015). Mejoramiento de la logística de distribución urbana de mercancías y del tráfico vehicular en el marco del proyecto de revitalización de La Merced. Tesis posgrado instituto de ingeniería UNAM. Recuperado de: <http://www.iingen.unam.mx/esmx/Publicaciones/GacetaElectronica/Abril2015/Paginas/MejoramientodeLaMerced.aspx>

Antun. (2018). Distribución urbana de mercancías: estrategias con centros logísticos. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Página web p. 1. Recuperado de: <http://logisticsportal.iadb.org/node/2020>

Andrade. (2016). Técnicas de apoyo, mejoramiento y el desarrollo agroindustrial. Recuperado de: <https://repositorio.agroindustrial.edu.co/bitstream/001/2270/1/TGT-814.pdf>

Arango, Serna, y Álvarez. (2012). Pautas para una correcta distribución urbana de mercancías. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Distribuci%C3%B3n-urbana-de-mercanc%C3%ADas-Estrategias-con-centros-log%C3%ADsticos.pdf>

Banco Interamericano de Desarrollo. (2010). La logística de cargas en América Latina y el Caribe: una agenda para mejorar su desempeño. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-log%C3%ADstica-de-cargas-en-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe-Una-agenda-para-mejorar-su-desempe%C3%B1o.pdf>

Benítez, A. y Gómez, D. (2018). Propuesta para la gestión logística de medicamentos e insumos médicos bajo el enfoque de "última milla"; estudio de caso: distribución de medicamentos a ips en la zona urbana Bogotá. Tesis de postgrado ingeniería industrial. Recuperado de: <https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/607/BenitezG%C3%B3mezAliciaJudith.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Cámara de Industria y Comercio de Duitama. (2017). Caracterización socioeconómica y empresarial jurisdicción cámara de comercio de Duitama. Recuperado de: <https://www.ccduitama.org.co/documentos/Observatorio/CARACTERIZACIONESOCIOECONOMICACCD2016.pdf>

Campos, Galván. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/publication/319551210\\_Apuntes\\_de\\_metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_cientifica\\_un\\_enfoque\\_para\\_la\\_administracion\\_de\\_negocios](https://www.researchgate.net/publication/319551210_Apuntes_de_metodologia_de_la_investigacion_cientifica_un_enfoque_para_la_administracion_de_negocios)

Castro. F (2012) Tesis. análisis y mejoramiento del proceso logístico de distribución de ponqué Ramo de Antioquia S.A. Recuperado de: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2012/144310.pdf>

Cazares, R. (2018). "Caracterización de la logística urbana en centros comerciales de distribución de mercancías mixtas". Artículo de investigación recuperado de :

[https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/607/cazares%C%Ma  
rio Ramón pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/607/cazares%C%Ma%20rio%20Ram%C3%B3n.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

Censo-proyecciones (2019). Pronósticos del número de habitantes en cada área y años. Recuperado de: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>

Chakkour, R. (2018). La metodología mamca y su aplicación en logística urbana de mercancías. Ingeniería industrial plan98. Recuperado de: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5345/fichero/LOGISTICA+URBANA+DE+MERCANCIAS2f.pdf>

Chopra, S. y Meindl, P. (2008). Administración de la cadena de suministro Estrategia, Planeación y Operación. Recuperado de: [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44129488/Administracion\\_de\\_la\\_cadena\\_de\\_suministro.\\_Estrategia\\_Planeacio.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DAdministracion\\_de\\_la\\_cadena\\_de\\_suministro.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44129488/Administracion_de_la_cadena_de_suministro._Estrategia_Planeacio.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DAdministracion_de_la_cadena_de_suministro.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential)

Concejalía de desarrollo Económico, Empleo, Comercio y Transporte. (2007). Guía ISO 28000:2007. Recuperado de: <file:///C:/Users/JAVIER%20ALBARRACIN/Downloads/guia-iso280002007.pdf>

Contreras, R. (2012). Optimización del Transporte. Recuperado de: [www.logisticsummit.com](http://www.logisticsummit.com)

Dane. (2018). Técnicas para la toma de decisiones. Recuperado de: <https://www.gestiopolis.com/tecnicas-para-la-toma-de-decisiones/>

Dane. (2019). Boletín Técnico Área de Cosecha y Producción. Recuperado de: [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/2019/boletin\\_ena\\_2019.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/2019/boletin_ena_2019.pdf)

Delgado. J. (2017). Tesis. diseño del proceso del sistema de distribución de la compañía industrias químicas la granja Ltda., por medio de la gestión logística, para optimizar los tiempos de entrega. Recuperado de: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10569/TESIS%20REA%20BASES%20DE%20DATOS.pdf?sequence=1>

Departamento de Recursos Agrícolas de Massachusetts (2015). Situación de los frutales a nivel Boyacá. Recuperado de: <https://www.mass.gov/doc/spanish-snap-benefits-application-snapa-1-0/download>

Disset Odiseo S.L. (2008). Consultado el 19 de junio de 2020. [https://www.interempresas.net/FeriaVirtual/Catalogos\\_y\\_documentos/69297/TH0005\\_Transpaleta\\_manual\\_perfil\\_bajo.pdf](https://www.interempresas.net/FeriaVirtual/Catalogos_y_documentos/69297/TH0005_Transpaleta_manual_perfil_bajo.pdf)

Espinal, A. y Montoya, R. (2009). Tecnologías de la información en la cadena de suministro. *Dyna*, 76(157), 37-48. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/496/49611942004.pdf>

Esteban, D. (2012, 18 de julio). Camión Argentino. <https://camionargentino.blogspot.com/2012/07/ford-f-7000-1982-1990.html>

Fernández. (2007). Actividades de reparto de mercancía. Recuperado de: <https://www.logistic.web.com/profesion/actividades-logistica-transporte-mercancias-998/>

General Motors Colmotores. Consultado el 19 de junio de 2020. <https://www.busesycamioneschevrolet.com.co/serie/camiones-serie-npr-reward/#:~:text=Largo5985%20mm,NPR%20REWARD,%2C%20estacas%2C%20gr%C3%BAa%20y%20planch%C3%B3n>.

Gómez, O. (2011). Régimen jurídico del transporte terrestre en Colombia. Recuperado de: <https://www.terminalarmenia.com/userfiles/files/REGIMENTRANSPORTE2011.pdf>

Gómez, R., Fernández, S. y Zuluaga, A. (2014). Indicadores logísticos en la cadena de suministro como apoyo al modelo Score. Vol. 8. No. 15. Clío América. p. 91-96. ISSN-e: 2389-7848. ISSN: 1909-941X.

Google Maps. (2020). Recuperado de: <https://www.google.com/maps/d/edit?hl=es419&mid=16DqBh1nzoI95KYeueSOVMVikg4CSBaG7&ll=5.825368834763756%2C-73.03803229399409&z=14>

Gutiérrez, R. (2019, 9 de septiembre). ¿Tenemos logística urbana?. Revista de logística legis. Recuperado de: <https://revistadelogistica.com/logistica/tenemos-logistica-urbana/>

Henríquez, E. (2006). La logística urbana: conceptos básicos y proposiciones. Transporte, Desarrollo y Medio Ambiente, 45-48.

Herzog y Bernhard. (2011). Transporte urbano de carga para ciudades en desarrollo. Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ). p. 24. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Recuperado de: [https://sutp.org/files/contents/documents/resources/A\\_Sourcebook/SB1\\_Institutional-and-Policy-Orientation/GIZ\\_SUTP\\_SB1g\\_Urban-Freight-in-Developing-Cities\\_ES.pdf](https://sutp.org/files/contents/documents/resources/A_Sourcebook/SB1_Institutional-and-Policy-Orientation/GIZ_SUTP_SB1g_Urban-Freight-in-Developing-Cities_ES.pdf)

Hurtado, M, y Loaiza, L. (2018). Formulación de una propuesta para el mejoramiento del proceso de recepción y entrega de mercancías de la empresa de mensajería terrestre entrega y logísticas de Colombia sas, aplicando la norma ntc iso 9001-2015 y ntc ohsas 18001-2007 (tesis de pregrado). Universidad cooperativa de Colombia, Bogotá, Colombia.

Icontec. (2005). Norma Técnica Sectorial colombiana NTS-USNA 007. Recuperado de:[https://fontur.com.co/aym\\_document/aym\\_normatividad/2005/NTS\\_USNA007.pdf](https://fontur.com.co/aym_document/aym_normatividad/2005/NTS_USNA007.pdf)

Institut Cerdà, Ciudad y mercancías. Logística urbana. 2 ed. Alfa omega Grupo Editor. Marge Brooks. México. Alfa omega. Noviembre 2012. p 15. ISBN 978-607-707-541-7

Kairuz, K. (2014). Estudio y Aplicación de los Modelos de Transporte de Carga Urbano: Generación, Atracción y Distribución de Transporte de Carga. Revista de innovación e ingeniería 22 P.3-9. recuperado de: <http://bdigital.unal.edu.co/46330/1/02822338.2014.pdf>

Kenworth Colombia. Consultado el 19 de junio de 2020.<https://www.kenworthcolombia.com/images/vehiculos/camiones/t800/Camin-T800.pdf>

Lahoz, M., & Lahoz, D. (2009). Programación lineal entera. Sevilla. Ministerio de transporte. (2011). Diagnóstico del Transporte 2011.

Logística de última milla. (2017). Blog de CC de Transporte y Logística. universidad Camilo José Cela. Recuperado de: <https://blogs.ucjc.edu/cc-transporte-logistica/2017/04/logistica-de-ultima-milla/>

López, G. (2017). Actividades industriales en Duitama. Recuperado de: [http://kepues.ucaldas.edu.co/downloads./%Revista20\\_18.pdf](http://kepues.ucaldas.edu.co/downloads./%Revista20_18.pdf)

López, O. (2013). Caracterización de los criterios logísticos clave de transporte urbano de pasajeros para el barrio Belisario Caicedo de la Comuna 20 en Santiago de Cali. p.1.recuperado de : <http://red.uao.edu.co:8080/handle/10614/531>

Mac.plast. Consultado el 19 de junio de 2020.

<http://www.canastillasplasticas.com/productos/canastilla-tipo-plana-o-fruver>

Madrid, U. P. (2010). *Modelos Matematicos de Optimizacion*. Madrid: Escuela superior de Ingeniería.

Martínez, M. (2017). Logística urbana para el control de las actividades. Recuperado de: [https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1510/LOGUS\\_Guia\\_de\\_buenas\\_practicas\\_en\\_logistica\\_urbana\\_sostenible\\_y\\_segura.pdf](https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1510/LOGUS_Guia_de_buenas_practicas_en_logistica_urbana_sostenible_y_segura.pdf)

Mendoza, E., Sampedro, F., Rivas, L. y Toledo, G. (2015). Plan estratégico de Logística de la última milla aplicado en caso de estudio de centros comerciales. tesis posgrado. recuperado de: <http://ria.utn.edu.ar/bitstream/handle/123456789/2342/Tesis%20%20Presentacion%20final%201%20.%20F.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Miguel, A. (2011). Reparto de mercancías y avances logísticos. Recuperado de: <https://dialnet.es/descarga/articulo/6175456.pdf>

Ministerio de Educación Nacional. (2019). Caracterización del sector educativo. Recuperado de: <http://semduitama.gov.co/sem2020/archivosem/CARACTERIZACION%202019.pdf>

Ministerio de Salud. (1998). Decreto 3075 de 1997. Recuperado de: [https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/DECRETO%203075%20DE%201997.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO%203075%20DE%201997.pdf)

Ministerio de Salud (2010). Resolución 765 de 2010: Deroga a Res.1090 de 1998 y 127 del 2001. Recuperado de: <http://www.saludcapital.gov.co/DSP/Documentos%20Salud%20Pblica/Resolucion378.pdf>

Ministerio de Transporte. Obtenido de: <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones.php?id=359>

Ministerio de Transporté y Telecomunicaciones. (2011). Metodología de Estimación de la Demanda de Transporte de Carga. Santiago.

Ministerio Del Transporte. (2003). Documento plan estratégico del sector transporte. Duitama. Min Transporte. (28 de Julio de 2011).

Mira, C. (2014). Director técnico. distribución logística urbana de la última milla. fundación ICIL. Recuperado de: <http://www.interempresas.net/MetalMecanica/Articulos/119394-Problematika-de-la-distribucion-urbana-La-logistica-de-la-ultima-milla.html>

Mira, J. (2014). "Distribución urbana de mercancías: descripción y clasificación de soluciones existentes e implementaciones novedosas". p.1. recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v80n179/v80n179a01.pdf>

Obtenido de Duitama Capital Cívica de Boyacá: <https://sites.google.com/a/duitama-boyaca.gov.co/estadisticas/home/por-zona>

Oferta y desarrollo de la fruticultura en Boyacá. (2019). Departamento de Recursos Agrícolas de Boyacá. Recuperado de: [http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca\\_100\\_BOYACA.pdf](http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_100_BOYACA.pdf)

Pérez, R. (2012). aprovisionamiento de la población en el área urbana. Recuperado de: <http://www.puertoboyaca-boyaca.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestion-y-Control/plan-de-desarrollo-2016-2019.pdf>

Pérez y Merino. (2014). Selección de proveedores logística. Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/view/71696/67251>

Pérez. (2014). Logística urbana y su importancia en la distribución de mercancías. Recuperado de: <https://zonalogistica.com/logistica-urbana-de-la-distribucion-nocturna-de-mercancias-2/>

Pineda, C. (2019). Desarrollo por parte del Instituto Colombiano de la Reforma Agraria. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/cudr/v8n67/n67a05.pdf>

Pinheiro, O., Breval, S., Rodríguez, C. y Follmann, N. (2017). Una nueva definición de la logística interna y forma de evaluar la misma. Revista chilena de ingeniería, 25(2), 264-276. Recuperado de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v25n2/0718-3305-ingeniare-25-02-00264.pdf>

Pinta, W. y Pacheco, J. (2016). Evaluación de la cadena de abastecimiento para el área de mercancías en la empresa Servientrega ecuador s.a. regional Latacunga.

propuesta modificar el sistema de la cadena de abastecimiento en base al estudio de tiempos y movimientos (tesis de pregrado). Universidad técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador.

PLS Pooling. Consultado el 19 de junio de 2020. <https://plspooling.com/wp-content/uploads/2013/12/eur-800x1200.pdf>

Ramírez, C. (2017). "Distribución urbana de mercancías, conceptos importantes y su análisis." artículo de investigación. p.1. recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/34978/45283>

Robusté, F., Campos, M. y Galván. (2016). Nace la logística urbana. Artículo de investigación p.2. Recuperado de: <https://blogs.ucjc.edu/cc-transporte-logistica/2017/04/logistica-de-ultima-milla/>

Rodríguez, A. y Ramos, F. (2017). Evaluación sistémica de una política de flexibilidad de volumen en una cadena de suministro distribuidora de papaya. Revista EIA, 14(27), 43-62. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=149252659005>

Ruiz. (2018). Economía en la agricultura mercado interno de frutas y verduras. Recuperado de: <https://nuso.org/articulo/la-economia-agricola-y-el-mercado-de-alimentos/>

Salamanca, M. y Morales, J. (2017). Propuesta de un modelo logístico para la recepción y distribución de mercancías en la empresa encoexpres s.a. tesis posgrado. recuperado de:

[http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/21535/47121119\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/21535/47121119_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Sánchez, Ledesma. (2012), ISO 39001: 2012. Recuperado de: [file:///C:/Users/JAVIER%20ALBARRACIN/Downloads/ISO%2039001\\_Mallorca2014.pdf](file:///C:/Users/JAVIER%20ALBARRACIN/Downloads/ISO%2039001_Mallorca2014.pdf)

Sanz, G., Pastor, R. y Benedito, E. (2013). Distribución urbana de mercancías: descripción y clasificación de soluciones existentes e implementación de dos soluciones novedosas. *Dyna*, 80(179), 6-13. Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/34978/45283>

Sanz, Guillem, Pastor y Rafael. (2008). Metodología para la definición de un sistema logístico que trate de lograr una distribución urbana de mercancías eficiente. Barcelona. Instituto de Organización y Control de Sistemas Industriales. Universidad Politécnica de Cataluña. Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/34978/45283>

SC trade technology. (20 de noviembre 2017). La logística del mañana-14 tendencias para 2018. Recuperado de: <https://www.sctrade.es/tendencias-logistica-2018/>

Secretaría de Agricultura y desarrollo de medio ambiente de Boyacá, (2019). Oferta de frutas y verduras en Duitama, Boyacá. Recuperado de: <https://www.planetacolombia.com/duitama/frutas+y+verduras>

Servera, D. (2010). Concepto y evolución de la logística. *INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 20(38), 217-234. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/818/81819024018.pdf>

Sicilia, Larrode, Royo y Escuin. (2013). La Distribución Urbana de Mercancías (DUM). Recuperado de: <http://web.itainnova/elogistica/lineas-de-trabajo/transporte-y-movilidad/distribucion-urbana-de-mercancias/>

Tecnología Isuzu. Consultado el 19 de junio de 2020. <https://www.autolarte.com.co/files/fichas/38/npr-reward.pdf>

Toth, P. y Vigo, D. (2005). The Vehicle Routing Problem. Reviews from Book News Inc.

Transgesa. (2016). logística urbana, reto para el presente. recuperado de: <https://www.transgesa.com/blog/logistica-urbana-reto/>

Van carga. Praco Didacol. Consultado el 19 de junio de 2020. <http://www.catalogodelogistica.com/documenta/contenido/114882/vanCargaK.pdf>

## 12. ANEXOS

Anexo A. Formato de encuesta dirigido distribuidores de fruta

### FORMATO DE ENCUESTA DIRIGIDA A DISTRIBUIDORES DE FRUTA EN EL MUNICIPIO DE DUITAMA

Desea participar voluntariamente en resolver la siguiente encuesta donde se presentan una serie de preguntas que deberá responder marcando con una "X" la opción correspondiente y/o complementar la información, con el fin de participar en un Estudio de **“CARACTERIZACIÓN BAJO EL ENFOQUE DE LOGÍSTICA URBANA PARA EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE FRUTA EN EL MUNICIPIO DE DUITAMA BOYACA.”** por los estudiantes Javier Alejandro Albarracin Vargas y Nariño sede Duitama para optar al título de posgrado de Ingeniería Industrial. Esta encuesta es de carácter investigativo sin otros fines diferentes al académico para el desarrollo del proyecto de investigación.

El objetivo de la presente encuesta pretende evidenciar la situación actual del proceso logístico de distribución de fruta en la ciudad de Duitama.

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Estado Civil:** Soltero(a) \_\_\_\_ Casado(a)\_\_\_\_, viudo(a)\_\_\_\_, unión libre\_\_\_\_, separado(a)\_\_\_\_ **Celular:** \_\_\_\_\_ **Genero:** M \_\_\_\_ F \_\_\_\_ **Edad:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

1. **¿Cuáles percibe usted que son las temporadas con mayores ventas y mayor congestión vial?**

\_\_\_\_\_

2. **¿Qué cantidad de fruta en kilogramos , logra distribuir en un mes ?**

- |                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| a) fresa _____  | f) Uva _____       |
| b) mora _____   | g) Ciruela _____   |
| c) banano _____ | h) Feijoa _____    |
| d) papaya _____ | i) Mandarina _____ |
| e) Mango _____  | j) Pera _____      |

3. **¿Realiza usted algún proceso adicional a la fruta antes de venderla?**

Si \_\_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_\_

4. **¿Cuántas horas dedica a su trabajo como distribuidor al día?**

- |                |                   |
|----------------|-------------------|
| a) 1 a 2 horas | e) 5 a 6 horas    |
| b) 2 a 3 horas | f) 6 a 7 horas    |
| c) 3 a 4 horas | g) 7 a 8 horas    |
| d) 4 a 5 horas | h) Más de 8 horas |

5. ¿Dónde están ubicados sus proveedores?

---

6. Mencione los 10 principales productos que distribuye

- |          |           |
|----------|-----------|
| 1. _____ | 6. _____  |
| 2. _____ | 7. _____  |
| 3. _____ | 8. _____  |
| 4. _____ | 9. _____  |
| 5. _____ | 10. _____ |

7. ¿La movilidad actual de la ciudad de Duitama le ha presentado dificultades para hacer la recepción o despacho de materia prima o producto?

Si \_\_\_ No \_\_\_ Como \_\_\_\_\_

---

8. ¿Cuenta con vehículos propios para abastecerse?

Si \_\_\_ No \_\_\_

9. Si la respuesta 8 es afirmativa ¿Cuántos vehículos tiene?

---

10. ¿Cómo es el método para realizar la carga y descarga de los camiones?

---

11. ¿En cuánto está estimado el costo de combustible diario?

- a) 0-100.000
- b) 100.000-200.000
- c) Más de 200.000

12. ¿En cuanto a costos de mantenimiento de los vehículos marque con una x los costos considerados dentro de mantenimiento del vehículo?

Mantenimiento eléctrico \_\_\_\_\_ Mantenimiento estructural \_\_\_\_\_

Neumáticos \_\_\_\_\_ Lubricante \_\_\_\_\_

13. ¿A qué hora empieza con la distribución de fruta

---



Anexo B. Ficha técnica de la canastilla de almacenamiento más utilizada

<b>FICHA TÉCNICA CANASTILLA TIPO FRUVER</b>		<b>VERSIÓN:</b> 001
		<b>PÁGINA:</b> 01
		
<b>Descripción</b>		
<p>La cesta plana o fruffer Tiene paredes y pisos perforados en la barra y ofrece una variedad de colores. Su estructura es de un material robusto fabricado en polietileno de alta densidad PHDE, resistente a los impactos y de fácil manejo. Sus esquinas y asas están reforzadas y se pueden usar con ganchos, además, tiene un amplio espacio para marcas comerciales y tiene una estabilidad inigualable para un alto almacenamiento. Este tipo de canasta es una excelente herramienta para recolectar, empaquetar, almacenar y transportar frutas, verduras, hortalizas, panadería, carne, pollo, lácteos y sus derivados. (Mac plast, 2020)</p>		
<b>Características técnicas</b>		
Alto	25 cm	
Ancho	40 cm	
Largo	60 cm	
Peso	2,000 gr	
Apilables	500 kg	
Capacidad de carga	25 kg	
<b>Características de funcionalidad</b>		
1. Fabricadas en Polietileno de alta densidad (HDPE).		
2. Alta resistencia al impacto.		
3. Laterales y pisos perforados.		
4. Estructura sólida, con esquinas reforzadas para mayor resistencia.		

- 5. Amplio espacio para marcar.
- 6. Fácil mantenimiento y limpieza.
- 7. Excelente estabilidad en el arrume.

Fuente: Mac plast, 2020

#### Anexo C. Ficha técnica medio de embalaje más utilizado

<b>FICHA TÉCNICA PALETA DE MADERA</b>		<b>VERSIÓN:001</b>			
		<b>PÁGINA: 01</b>			
					
<b>Descripción</b>					
Palet plano de madera con cuatro entradas, doble capa, no reversible, con nueve dados, tamaño 800mm x 1200mm. Adecuado para transporte, almacenamiento, manipulación o intercambio. (PLS Pooling; 2020)					
<b>Características</b>					
Los palets planos europeos o europeos pueden ser de abeto, alerce, castaño, álamo, abeto, pino, roble y otras maderas, con un índice de resistencia (UNE-EN 338: 2010) de al menos C14, y la resistencia a la tracción de las piezas de fijación. 600 N / mm <sup>2</sup> mínimo.					
<b>Dimensiones</b>					
Pieza	Elemento	Número	Longitud	Anchura	Espesor
1	Tabla de entrada de piso inferior.	2	1200	100	22
2	Tabla de entrada de piso superior.	2	1200	145	22
3	Tabla central del piso inferior	1	1200	145	22

4	Tabla- traviesa	3	800	145	22
5	Tabla central del piso superior.	1	1200	145	22
6	Tabla intermedia del piso superior.	2	1200	100	22
7	Dado exterior en el patín de la paleta.	6	145	100	78
8	Dado central en el patín de la paleta.	3	145	145	78
<b>Propiedades físicas</b>			<b>Propiedades particulares</b>		
Peso	21, 26 kg		Poder calorífico inferior	14,3 MJ/ kg	
Densidad	470 kg/m <sup>3</sup>		Carga de fuego	304 MJ	
Volumen	0,045 m <sup>3</sup>		Carga nominal	1,500 Kg	

Fuente: PLS Pooling, 2020

Anexo D. Ficha técnica medio de transporte más utilizado para el descargue de fruta

TRANSPALETA MANUAL DE PERFIL BAJO		VERSIÓN: 001
		PÁGINA: 01
		
Descripción		
<p>El transpaleta manual corta de 1500 kg, debido a su diseño especial, se puede utilizar para transportar paletas bajas. Fabricada en chapa de acero plegada, resistente y duradera, equipada con volante de goma y apisonadora wulkollan. El sistema de elevación se realiza mediante una bomba hidráulica de acción simple equipada con una válvula de sobrecarga. La elevación se genera mediante el uso de una bomba de timón, y el descenso se logra soltando la válvula del grupo hidráulico, logrando así un descenso uniforme. Asa ergonómica, fácil de transportar. El rango de temperatura de funcionamiento es de -20°C a + 40°C. (Disset Odiseo S.L.; 2008)</p>		
Especificaciones técnicas		
Referencia	<b>TH0005</b>	
Capacidad de carga (kg)	1,500	
Altura de elevación máxima (mm)	165	
Altura mínima de elevación (mm)	51	
Altura del timón (mm)	1,230	
Dimensiones horquillas (mm)	160 X 60	
Longitud horquillas (mm)	1,150	
Anchura total (mm)	540	

Rodillos delanteros ( $\varnothing$ x espesor) (mm)	50 x 70
Diámetro rueda timón (mm)	180
<b>Mantenimiento</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compruebe el nivel de aceite cada seis meses. El aceite puede ser aceite hidráulico ISO VG32 con una viscosidad de 32cSt a 40°C. El volumen total de aceite recomendado es de aproximadamente 0,3 litros.</li> <li>• Para asegurarse de que la transpaleta se encuentra en buen estado, es necesario revisarla todos los días. Preste especial atención a las ruedas y cadenas.</li> <li>• Utilice aceite o grasa de motor para lubricar todas las piezas móviles y de fricción. Se ejecuta cada seis meses.</li> <li>• Puede entrar aire en el circuito hidráulico del cilindro del transpaleta. Para expulsar el aire, mantenga la palanca descendente en la posición más baja y luego opere la palanca hacia arriba y hacia abajo</li> </ul>	
<b>Normativa</b>	
<p>La transpaleta TH0005 es un modelo a seguir por las empresas en el cumplimiento de su responsabilidad de proporcionar un ambiente de trabajo cómodo y seguro de acuerdo con las directivas europeas. Así mismo, cumple con las ISO 9001 / ISO 14001.</p>	

Fuente: Disset Odiseo S.L., 2008

Anexo E. Ficha técnica de vehículo más utilizado para el transporte de fruta

FICHA TÉCNICA CAMIÓN NPR		VERSIÓN: 001
		PÁGINA: 01
		
Descripción		
<p>Los camiones NPR se caracterizan por ser camiones ligeros con alta capacidad de carga. Este es el primer motor de la serie N equipado con el motor 4HK1 de alta potencia y alto par de Isuzu. Es muy adecuado para aplicaciones de reparto entre ciudades y tiene un rendimiento excelente, como camiones, estacas, grúas y planchón. (General Motors Colmotores, 2020)</p>		
Motor		
Marca/Código	Isuzu 4HK1- TCN	
Tipo	Turbo Intercooler	
Desplazamiento (cc)	5,193	
N° de Cilindros	4 en línea	
Potencia (HP @ RPM)	148 @ 2,600	
Torque (Kg,m @ RPM)	41 @ 1,600	
Alimentación	Inyección directa Common Rail	
Combustible	Diésel	
Emisiones	Euro II	
Enfriador de aceite	Plato sobre bloque de motor	
Trasmisión		
Accionamiento de embrague	Hidráulica	
Tipo	T/M 6 Vel. (O/D)	
Reversa	5,701	
Relación final del eje	4,777	
Chasis		
Dirección	Tipo	Asistida hidráulicamente
Suspensión delantera	Tipo	Ballesta en eje rígido
	Capacidad (Kg)	3,100

Suspensión trasera	Tipo	Ballesta en eje rígido
	Capacidad (Kg)	6,600
Amortiguador	2 del. /2 tras.	Hidráulicos telescópicos, de doble acción
Sistema de freno	Tipo	Hidráulico
	Delantero	Campana
	Trasero	Campana
	Freno de ahogo	si
	Freno de mano	si
Medidas de llantas		215/75R17,5
<b>Pesos y Capacidades</b>		
Pesos vacío (Kg)		2,665
Pesos bruto vehicular (Kg)		7,500
Capacidad de carga (Kg)		4,835
Tanque de combustible (Litros)		140
<b>Sistema Eléctrico</b>		
Batería (2)		12V-70 Amp.
Alternador		24V-50 Amp.
<b>Dimensiones</b>		
WB (mm)	(Distancias entre ejes)	3,3365
OL (mm)	(Longitud total)	5,985
OH (mm)	(Altura total)	2,275
OW (mm)	(Anchos total)	1,995
CE (mm)	(Largo carrozable)	4,302
<b>PANEL DE INSTRUMENTOS</b>		
<b>Controles y Medidores</b>		<b>Luces Indicadoras</b>
Odómetro		Freno de parqueo
Nivel de combustible		Carga de la batería
Tacómetro		Cinturón de seguridad
Temperatura de refrigerante		De cruce / parqueo
Velocímetro Km/h		Luces de carreteras altas
<b>Seguridad</b>		
Cinturón de seguridad: 2 de puntos y central de 2 puntos		
Espejos (2 lateral y 1 en cabina)		
Pito eléctrico		
Luz de marcha en reversa		
Tapa tanque de combustible con llave		
Ganchos de remolque 2 (delantero y trasero)		

Fuente: Tecnología Isuzu, 2020

Anexo F. Ficha técnica camión sencillo.

FICHA TÉCNICA CAMIÓN FORD 7000		VERSIÓN: 001
		PÁGINA: 01
		
Motor		
Marca/Código	Ford / Perkins 16-5, 8L (354)	
Modelo	F-7000	
Motor	Diesel	
Ciclo	Diésel 4 tiempos	
Aspiración	Atmosférica	
N° de cilindros (cm3)	6 de línea-verticales	
Diámetro por carrera (mm)	98,4 x 127,0	
Potencia (HP SAE)	140 @ 2800 RPM	
Torque (Kgm SAE)	43 @ 1250 RPM	
Relación de compresión	16,0:1	
Orden de encendido	1-5-3-6-2-4	
Combustible	Gas oil	
Carrocería	Camión sobre bastidor de 2 puerta y 3 plazas	
Bastidor	Largueros de sección "C"	
Sistema de combustible	Inyección directa, bomba inyectora rotativa, distribuidor y regulador mecánico de velocidad	
Filtros		
Filtro de aire	Tipo seco, elemento primario de celulosa e interno secundario de seguridad	
Filtrado de gasoil	Trampa de agua, 2 filtros primarios y uno secundario	
Lubricación	Forzada, bomba de engranajes, filtrado de flujo total y válvula de derivación	
Refrigeración	Agua, 2 circuitos con bomba, doble termostato, ventilador y depósito adicional	
Trasmisión		
Tracción	2WD trasera	
Embrague	Monodisco seco no centrífugo, accionamiento mecánico, 13" de diámetro.	
Caja de velocidades	FAE ENV-475-SMA	
Velocidades	5 adelante y 1 de retroceso	
Relaciones	1° 6,90 / 2° 3,56 / 3° 2,38 / 4° 1,47 / 5° 1,00. M.A. 6,81	
Eje delantero	Rígido, forjado de sección en "I". Capacidad (kg): 3400	
Pesos y Capacidades		
Masa	540 Kg	
Capacidad (Kg)	8500	
Tanque de gasoil (Litros)	140, lado izquierdo	
Capacidad radiador (litros)	13	
Carter motor (incl. filtro) (litros)	18	
Peso bruto (kg)	12000	
Peso máximo (kg)	26000	
Chasis		
Diferencial	EATON 16220 de 2 velocidades. Relación: 6,50/04 a 1. Capacidad (kg): 8620	
Suspensión delantera	Eje rígido de 9 hojas de elásticos semielípticos y amortiguadores telescópicos de doble acción	
Suspensión trasera	Eje rígido de 12 hojas de elásticos semielípticos, más 2 hojas tensoras y auxiliar semielípticos con apoyos deslizantes de 4 hojas. Capacidad (kg): 5216 / 1022 (auxiliar).	
Frenos delanteros/traseros	A tambor con aire comprimido. Dos tanques de reserva de aire	
Freno de estacionamiento	Sobre las ruedas traseras por cámara de aire con resortes. Accionamiento desde panel de instrumentos.	
Dirección y Neumáticos		
Dirección	Tomillo y sin fn. (Servoasistida hidráulicamente opcional)	
Llantas	Artilleras de 5 rayos y 20" de diámetro	
Neumáticos	10,00x20" 12 telas, opcionales de 14 telas	
Sistema eléctrico		
Sistema	12V	
Alternador	14V/38A 540W o 55A 725W	
Batería	2x6V 180Ah	
Dimensiones		
Distancia cabina a eje delantero (mm)	2130 / 2590 / 3050	
Largo total (mm)	5720 / 6730 / 7500	
Distancia entre ejes (mm)	3890 / 4340 / 4800	
Voladizo delantero (mm)	850	
Voladizo trasero (mm)	990 / 1540 / 1850	
Ancho máximo (mm)	2410	
Trocha delantera (mm)	1980	
Trocha trasera (mm)	1800	

Fuente: Camión Argentino, 2012.

Anexo G. Ficha técnica camión doble troque.

FICHA TÉCNICA CAMIÓN KENWORTH T800		VERSIÓN: 001
		PÁGINA: 01
		
<b>Motor</b>		
Cummins	ISM11E5 345 potencia: 335hp@1900	
Torque	1253lb-ft@1200 EURO 5	
<b>Caja de velocidades</b>		
Caja	Fuller FRO 14210 (10 velocidades)	
Embrague	Eaton 15.5 plg Easy Pedal Advant	
Cardán	flechas Cardan Méritor RPL25 SD pte balero	
<b>Eje delantero</b>		
Eje	Meritor MFS20 de capacidad 20.000 LBS	
Freno	Bendix ES 16.5x6in 20Klb	
Suspensión	Muelles sección variable y amortiguadores de 20Klb	
Dirección	TRW hidráulica dual 20Klb TA S65	
<b>Eje trasero</b>		
Eje	EJES MERITOR RT46-164 PEH; capacidad 46 KLBS; TANDEM	
Relación ejes traseros	5.38:1	
Frenos	Sistema frenos ABS Bendix 4s/4m con ATC	
Rachas	Autoajustables Haldex	
Suspensión	Mecánica Hendrickson RT463 capacidad 46Klb EE54plg. Candado diferencial Crosslock 40k a 52Klb eje trasero y delantero del Tandem	
<b>Chasis</b>		
Bastidor	Acero termo tratado 10-5/8plg	
Inserto	Total 10-5/8plg y 10-3/4plg	
Bómpier	En canal de acero con esquinas aguzadas	
Caja de baterías	En acero con tapa integrado	
Tanque de combustible	En aluminio, diámetro 24.5plg capacidad 100G tras cabina	
<b>Llantas</b>		
Llantas Delanteras	GOODYEAR G751 MSA 315/80R22.5 20PR	
Llantas traseras	PIRELLI TR01 295/80R22.5 18C	
Rin Disco Trasero	(8) Acuride 50344 PW 22.5 x 8.25	
Rin Disco Delantero	(2) En acero 22.5 x 8.25	
Rin Disco de Repuesto	(1) En acero Acuride 22.5 x 8.25	

Fuente: Kenworth Colombia, 2020.

Anexo H. Ficha técnica Van DFSK.

FICHA TÉCNICA CARRO VAN DFSK		VERSIÓN: 001
		PÁGINA: 01
		
Características técnicas		
Cilindrada	1051 cc / 1310 cc	
Potencia máxima	52,4 HP @ 5,500 rpm / 82,3HP @ 6000 rpm	
Número de cilindros	4	
Combustible	Gasolina	
Aspiración	Inyección Electrónica Multipunto	
Torque máximo	8.46 Kg-m @ 3,500 rpm / 10.4 kg-m @ 3000 rpm	
Número de cambios	5	
Dimensiones y Pesos		
Largo total (mm)	3795	
Ancho total (mm)	1560	
Alto total (mm)	1925	
Distancia entre ejes (mm)	2515	
Carga disponible máxima (Kg)	720 / 850	
Peso bruto vehicular fabricante (Kg)	1780	
Dimensiones de carga (largo / ancho / alto mm)	2006 x 1300 x 1350	
Otros		
Llantas y rines	165/70 R14	
Número de pasajeros	2	
Accesorios		
Dirección eléctrica	No / Si	
Aire Acondicionado	No / Si	
Rines de Lujo	Si	
Tercer Stop	Si	
Exploradoras	Si	
Radio con puertos USB y Tarjeta SD	Si	
Vidrios eléctricos adelante	No / Si	

Fuente: Praco Didacol, 2014

## Anexo I. Histórico de Demanda de la empresa Solar Fruit.

		Solar Fruit										TOTAL
		Fresa	Mora	Banano	Papaya	Mango	uva	ciruela	Fejoa	Mandarina	Pera	TOTAL
2015	Enero	10000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	16000 kg	11000 kg	14000 kg	16000 kg	13000 kg	11000 kg	130000
	Febrero	9000 kg	10000 kg	12000 kg	10000 kg	13000 kg	8000 kg	11000 kg	8000 kg	10000 kg	9000 kg	100000
	Marzo	10000 kg	8000 kg	14000 kg	9000 kg	11000 kg	13000 kg	10000 kg	11000 kg	10000 kg	14000 kg	110000
	Abril	11000 kg	10000 kg	12000 kg	10000 kg	9000 kg	10000 kg	11000 kg	8000 kg	11000 kg	13000 kg	105000
	Mayo	10000 kg	14000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	14000 kg	130000
	Junio	15000 kg	13000 kg	15000 kg	14000 kg	12000 kg	14000 kg	15000 kg	13000 kg	15000 kg	14000 kg	140000
	Julio	12000 kg	14000 kg	13000 kg	11000 kg	15000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	15000 kg	14000 kg	130000
	Agosto	15000 kg	13000 kg	16000 kg	14000 kg	11000 kg	13000 kg	14000 kg	10000 kg	11000 kg	13000 kg	130000
	Septiembre	10000 kg	11000 kg	9000 kg	10000 kg	8000 kg	10000 kg	9000 kg	11000 kg	12000 kg	10000 kg	100000
	Octubre	11000 kg	13000 kg	10000 kg	9000 kg	13000 kg	12000 kg	10000 kg	11000 kg	10000 kg	11000 kg	110000
	Noviembre	10000 kg	13000 kg	15000 kg	13000 kg	14000 kg	10000 kg	14000 kg	13000 kg	15000 kg	13000 kg	130000
	Diciembre	13000 kg	15000 kg	17000 kg	15000 kg	14000 kg	16000 kg	15000 kg	14000 kg	16000 kg	15000 kg	150000
2016	Enero	12000 kg	13000 kg	14000 kg	16000 kg	15000 kg	11000 kg	15000 kg	16000 kg	15000 kg	13000 kg	140000
	Febrero	11000 kg	13000 kg	14000 kg	16000 kg	11000 kg	13000 kg	15000 kg	11000 kg	14000 kg	12000 kg	130000
	Marzo	12000 kg	15000 kg	10000 kg	12000 kg	9000 kg	15000 kg	12000 kg	13000 kg	10000 kg	12000 kg	120000
	Abril	13000 kg	15000 kg	12000 kg	15000 kg	13000 kg	15000 kg	12000 kg	13000 kg	15000 kg	12000 kg	135000
	Mayo	15000 kg	10000 kg	11000 kg	9000 kg	10000 kg	13000 kg	8000 kg	12000 kg	13000 kg	9000 kg	110000
	Junio	10000 kg	13000 kg	9000 kg	10000 kg	8000 kg	12000 kg	10000 kg	9000 kg	10000 kg	9000 kg	100000
	Julio	11000 kg	13000 kg	15000 kg	10000 kg	12000 kg	11000 kg	14000 kg	10000 kg	9000 kg	10000 kg	115000
	Agosto	10000 kg	13000 kg	11000 kg	15000 kg	10000 kg	11000 kg	12000 kg	15000 kg	13000 kg	15000 kg	125000
	Septiembre	12000 kg	15000 kg	13000 kg	11000 kg	13000 kg	16000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	130000
	Octubre	13000 kg	15000 kg	12000 kg	15000 kg	10000 kg	11000 kg	12000 kg	15000 kg	10000 kg	12000 kg	125000
	Noviembre	10000 kg	13000 kg	15000 kg	12000 kg	16000 kg	13000 kg	14000 kg	15000 kg	12000 kg	15000 kg	135000
	Diciembre	15000 kg	16000 kg	15000 kg	17000 kg	14000 kg	15000 kg	13000 kg	16000 kg	15000 kg	14000 kg	150000
2017	Enero	14000 kg	16000 kg	14000 kg	13000 kg	15000 kg	12000 kg	14000 kg	13000 kg	11000 kg	13000 kg	135000
	Febrero	13000 kg	15000 kg	10000 kg	12000 kg	10000 kg	16000 kg	12000 kg	9000 kg	13000 kg	10000 kg	120000
	Marzo	13000 kg	12000 kg	15000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	15000 kg	10000 kg	13000 kg	11000 kg	125000
	Abril	14000 kg	15000 kg	12000 kg	15000 kg	11000 kg	13000 kg	14000 kg	15000 kg	14000 kg	12000 kg	135000
	Mayo	13000 kg	11000 kg	15000 kg	10000 kg	11000 kg	9000 kg	12000 kg	10000 kg	11000 kg	13000 kg	115000
	Junio	14000 kg	11000 kg	13000 kg	10000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	10000 kg	11000 kg	12000 kg	120000
	Julio	13000 kg	11000 kg	10000 kg	12000 kg	13000 kg	10000 kg	12000 kg	11000 kg	12000 kg	11000 kg	115000
	Agosto	12000 kg	10000 kg	12000 kg	10000 kg	11000 kg	13000 kg	14000 kg	10000 kg	11000 kg	12000 kg	115000
	Septiembre	13000 kg	12000 kg	11000 kg	15000 kg	14000 kg	13000 kg	10000 kg	14000 kg	11000 kg	12000 kg	125000
	Octubre	11000 kg	15000 kg	11000 kg	10000 kg	13000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	13000 kg	11000 kg	120000
	Noviembre	17000 kg	16000 kg	14000 kg	15000 kg	17000 kg	15000 kg	13000 kg	14000 kg	15000 kg	14000 kg	150000
	Diciembre	16000 kg	18000 kg	15000 kg	16000 kg	15000 kg	14000 kg	16000 kg	15000 kg	14000 kg	16000 kg	155000
2018	Enero	15000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	15000 kg	13000 kg	12000 kg	16000 kg	13000 kg	15000 kg	138000
	Febrero	12000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	16000 kg	15000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	135000
	Marzo	13000 kg	11000 kg	13000 kg	15000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	130000
	Abril	13000 kg	14000 kg	10000 kg	15000 kg	11000 kg	12000 kg	10000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	121000
	Mayo	14000 kg	13000 kg	15000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	15000 kg	13000 kg	15000 kg	14000 kg	135000
	Junio	11000 kg	9000 kg	10000 kg	12000 kg	9000 kg	10000 kg	12000 kg	9000 kg	11000 kg	12000 kg	105000
	Julio	14000 kg	12000 kg	15000 kg	11000 kg	14000 kg	12000 kg	16000 kg	12000 kg	10000 kg	13000 kg	129000
	Agosto	12000 kg	10000 kg	13000 kg	14000 kg	11000 kg	13000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	123000
	Septiembre	14000 kg	12000 kg	16000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	14000 kg	15000 kg	14000 kg	16000 kg	137000
	Octubre	11000 kg	10000 kg	11000 kg	12000 kg	11000 kg	10000 kg	11000 kg	12000 kg	10000 kg	12000 kg	110000
	Noviembre	13000 kg	11000 kg	12000 kg	10000 kg	12000 kg	13000 kg	10000 kg	11000 kg	13000 kg	11000 kg	116000
	Diciembre	17000 kg	15000 kg	16000 kg	13000 kg	15000 kg	17000 kg	16000 kg	17000 kg	16000 kg	15000 kg	157000
2019	Enero	14000 kg	12000 kg	15000 kg	11000 kg	14000 kg	15000 kg	14000 kg	12000 kg	15000 kg	13000 kg	135000
	Febrero	12000 kg	14000 kg	13000 kg	10000 kg	15000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	15000 kg	130000
	Marzo	11000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	13000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	120000
	Abril	12000 kg	13000 kg	10000 kg	11000 kg	13000 kg	11000 kg	10000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	116000
	Mayo	13000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	122000
	Junio	14000 kg	13000 kg	11000 kg	14000 kg	13000 kg	15000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	133000
	Julio	12000 kg	11000 kg	15000 kg	12000 kg	14000 kg	13000 kg	15000 kg	13000 kg	14000 kg	15000 kg	134000
	Agosto	13000 kg	12000 kg	14000 kg	15000 kg	13000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	131000
	Septiembre	14000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	11000 kg	13000 kg	14000 kg	13000 kg	15000 kg	14000 kg	133000
	Octubre	12000 kg	11000 kg	15000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	125000
	Noviembre	14000 kg	12000 kg	14000 kg	15000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	11000 kg	14000 kg	131000
	Diciembre	17000 kg	16000 kg	15000 kg	17000 kg	15000 kg	16000 kg	15000 kg	14000 kg	16000 kg	17000 kg	158000
2020	Enero	15000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	15000 kg	13000 kg	12000 kg	15000 kg	136000
	Febrero	13000 kg	14000 kg	12000 kg	15000 kg	12000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	13000 kg	14000 kg	132000
	Marzo	14000 kg	13000 kg	14000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	15000 kg	131000
	Abril	12000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	15000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	132000
	Mayo	13000 kg	12000 kg	15000 kg	13000 kg	12000 kg	15000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	15000 kg	134000
	Junio	15000 kg	13000 kg	12000 kg	15000 kg	14000 kg	13000 kg	15000 kg	13000 kg	15000 kg	13000 kg	138000
	Julio	14000 kg	15000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	16000 kg	14000 kg	13000 kg	14000 kg	139000

## Anexo J. Histórico de Demanda de la empresa Ángel Blanco.

		Angel Blanco Claudia Rocio										TOTAL
		Fresa	Mora	Banano	Papaya	Mango	uva	ciruela	Feijoa	Mandarina	Pera	TOTAL
2015	Enero	13000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	15000 kg	14000 kg	12000 kg	14000 kg	13000 kg	15000 kg	135000
	Febrero	12000 kg	10000 kg	8000 kg	10000 kg	12000 kg	9000 kg	13000 kg	11000 kg	8000 kg	12000 kg	105000
	Marzo	11000 kg	12000 kg	10000 kg	9000 kg	11000 kg	10000 kg	12000 kg	9000 kg	10000 kg	9000 kg	103000
	Abril	12000 kg	13000 kg	11000 kg	10000 kg	9000 kg	11000 kg	10000 kg	11000 kg	9000 kg	11000 kg	107000
	Mayo	13000 kg	12000 kg	10000 kg	9000 kg	11000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	11000 kg	13000 kg	115000
	Junio	11000 kg	13000 kg	12000 kg	10000 kg	9000 kg	11000 kg	10000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	112000
	Julio	12000 kg	10000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	13000 kg	11000 kg	13000 kg	119000
	Agosto	13000 kg	12000 kg	15000 kg	13000 kg	11000 kg	14000 kg	13000 kg	15000 kg	14000 kg	15000 kg	135000
	Septiembre	12000 kg	15000 kg	14000 kg	11000 kg	13000 kg	15000 kg	12000 kg	13000 kg	15000 kg	12000 kg	132000
	Octubre	11000 kg	13000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	10000 kg	13000 kg	15000 kg	123000
	Noviembre	13000 kg	15000 kg	13000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	11000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	127000
	Diciembre	14000 kg	13000 kg	15000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	134000
2016	Enero	13000 kg	15000 kg	12000 kg	13000 kg	15000 kg	12000 kg	11000 kg	15000 kg	12000 kg	15000 kg	133000
	Febrero	12000 kg	13000 kg	14000 kg	15000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	13000 kg	130000
	Marzo	11000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	14000 kg	12000 kg	14000 kg	11000 kg	11000 kg	14000 kg	124000
	Abril	13000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	126000
	Mayo	12000 kg	13000 kg	11000 kg	10000 kg	13000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	120000
	Junio	11000 kg	12000 kg	10000 kg	11000 kg	12000 kg	10000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	12000 kg	114000
	Julio	13000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	10000 kg	121000
	Agosto	11000 kg	13000 kg	11000 kg	14000 kg	13000 kg	10000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	120000
	Septiembre	12000 kg	11000 kg	14000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	10000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	119000
	Octubre	13000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	13000 kg	12000 kg	122000
	Noviembre	11000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	14000 kg	12000 kg	14000 kg	123000
	Diciembre	13000 kg	14000 kg	15000 kg	12000 kg	14000 kg	12000 kg	14000 kg	13000 kg	15000 kg	12000 kg	134000
2017	Enero	12000 kg	13000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	14000 kg	15000 kg	12000 kg	14000 kg	130000
	Febrero	14000 kg	12000 kg	15000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	127000
	Marzo	13000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	15000 kg	124000
	Abril	14000 kg	13000 kg	14000 kg	11000 kg	13000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	128000
	Mayo	12000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	15000 kg	13000 kg	15000 kg	14000 kg	12000 kg	11000 kg	131000
	Junio	13000 kg	12000 kg	15000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	10000 kg	125000
	Julio	11000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	11000 kg	10000 kg	11000 kg	10000 kg	11000 kg	113000
	Agosto	12000 kg	11000 kg	13000 kg	10000 kg	12000 kg	13000 kg	10000 kg	11000 kg	11000 kg	12000 kg	115000
	Septiembre	13000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	10000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	13000 kg	11000 kg	122000
	Octubre	11000 kg	13000 kg	14000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	121000
	Noviembre	12000 kg	11000 kg	13000 kg	14000 kg	13000 kg	11000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	11000 kg	124000
	Diciembre	13000 kg	14000 kg	12000 kg	15000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	15000 kg	13000 kg	12000 kg	133000
2018	Enero	12000 kg	13000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	15000 kg	14000 kg	132000
	Febrero	13000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	13000 kg	15000 kg	12000 kg	14000 kg	13000 kg	15000 kg	134000
	Marzo	15000 kg	13000 kg	12000 kg	13000 kg	15000 kg	13000 kg	11000 kg	15000 kg	12000 kg	13000 kg	132000
	Abril	12000 kg	11000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	14000 kg	12000 kg	14000 kg	11000 kg	15000 kg	128000
	Mayo	13000 kg	12000 kg	14000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	14000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	125000
	Junio	11000 kg	13000 kg	12000 kg	10000 kg	14000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	122000
	Julio	12000 kg	11000 kg	10000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	10000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	115000
	Agosto	13000 kg	12000 kg	11000 kg	12000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	120000
	Septiembre	11000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	12000 kg	11000 kg	14000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	123000
	Octubre	12000 kg	11000 kg	10000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	10000 kg	115000
	Noviembre	11000 kg	12000 kg	11000 kg	14000 kg	13000 kg	11000 kg	13000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	121000
	Diciembre	13000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	14000 kg	131000
2019	Enero	14000 kg	13000 kg	14000 kg	11000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	15000 kg	12000 kg	15000 kg	133000
	Febrero	13000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	15000 kg	12000 kg	15000 kg	14000 kg	129000
	Marzo	12000 kg	13000 kg	11000 kg	14000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	15000 kg	14000 kg	13000 kg	128000
	Abril	13000 kg	14000 kg	12000 kg	15000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	13000 kg	15000 kg	135000
	Mayo	15000 kg	13000 kg	11000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	13000 kg	15000 kg	13000 kg	133000
	Junio	12000 kg	11000 kg	15000 kg	12000 kg	14000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	127000
	Julio	11000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	15000 kg	13000 kg	12000 kg	10000 kg	12000 kg	13000 kg	122000
	Agosto	15000 kg	11000 kg	12000 kg	15000 kg	12000 kg	10000 kg	13000 kg	10000 kg	13000 kg	12000 kg	123000
	Septiembre	13000 kg	10000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	11000 kg	10000 kg	12000 kg	115000
	Octubre	12000 kg	11000 kg	13000 kg	10000 kg	11000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	11000 kg	10000 kg	117000
	Noviembre	11000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	122000
	Diciembre	13000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	132000
2020	Enero	13000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	15000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	15000 kg	135000
	Febrero	12000 kg	13000 kg	15000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	15000 kg	12000 kg	13000 kg	133000
	Marzo	14000 kg	12000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	13000 kg	13000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	129000
	Abril	13000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	15000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	13000 kg	14000 kg	133000
	Mayo	12000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	12000 kg	13000 kg	128000
	Junio	14000 kg	15000 kg	13000 kg	15000 kg	14000 kg	13000 kg	11000 kg	14000 kg	13000 kg	15000 kg	137000
	Julio	15000 kg	14000 kg	12000 kg	14000 kg	15000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	15000 kg	14000 kg	138000

Anexo K. Histórico de Demanda de la empresa Gallo Alfonso.

Gallo Alfonso Nancy Yadira												TOTAL
		Fresa	Mora	Banano	Papaya	Mango	uva	ciruela	Feijoa	Mandarina	Pera	TOTAL
2015	Enero	13000 kg	13000 kg	12500 kg	11500 kg	15000 kg	14300 kg	12400 kg	14200 kg	13700 kg	14200 kg	133800
	Febrero	12800 kg	11500 kg	10000 kg	10500 kg	12300 kg	10400 kg	13400 kg	11100 kg	9600 kg	12600 kg	114200
	Marzo	11300 kg	12400 kg	10300 kg	9100 kg	11700 kg	16000 kg	12300 kg	9800 kg	10600 kg	10000 kg	113500
	Abril	12000 kg	13200 kg	11000 kg	10700 kg	11000 kg	11000 kg	10000 kg	11000 kg	10100 kg	11000 kg	111000
	Mayo	13000 kg	12500 kg	10000 kg	13000 kg	11000 kg	12500 kg	11000 kg	13000 kg	11000 kg	13200 kg	120200
	Junio	11400 kg	13600 kg	12700 kg	10300 kg	9800 kg	11000 kg	10100 kg	12300 kg	13100 kg	11600 kg	115900
	Julio	12500 kg	10100 kg	13600 kg	11200 kg	12800 kg	13200 kg	11400 kg	12500 kg	11000 kg	13000 kg	121300
	Agosto	13300 kg	12000 kg	15000 kg	13000 kg	11000 kg	14200 kg	13000 kg	15000 kg	14200 kg	15000 kg	135700
	Septiembre	12300 kg	15000 kg	14000 kg	11500 kg	13200 kg	15000 kg	12500 kg	13000 kg	15000 kg	12000 kg	133500
	Octubre	11800 kg	13000 kg	12000 kg	13000 kg	11100 kg	12400 kg	13000 kg	10700 kg	13000 kg	15000 kg	125000
	Noviembre	13000 kg	14500 kg	13000 kg	12500 kg	13000 kg	14000 kg	11000 kg	12000 kg	11600 kg	13000 kg	127600
	Diciembre	14200 kg	13300 kg	15000 kg	14000 kg	12800 kg	13000 kg	14000 kg	13000 kg	12600 kg	14100 kg	135800
		Fresa	Mora	Banano	Papaya	Mango	uva	ciruela	Feijoa	Mandarina	Pera	TOTAL
2016	Enero	13100 kg	15000 kg	12300 kg	13300 kg	15000 kg	12500 kg	11300 kg	15000 kg	12300 kg	15000 kg	134800
	Febrero	12300 kg	13500 kg	14600 kg	15100 kg	13200 kg	14000 kg	12400 kg	13000 kg	11500 kg	13200 kg	129200
	Marzo	12100 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	14000 kg	12000 kg	14000 kg	11200 kg	12700 kg	14000 kg	128000
	Abril	13000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	126000
	Mayo	12500 kg	13000 kg	11000 kg	10200 kg	13000 kg	12000 kg	13000 kg	11800 kg	12200 kg	13000 kg	121700
	Junio	11300 kg	12300 kg	13000 kg	10300 kg	12000 kg	9000 kg	11400 kg	12000 kg	13000 kg	12000 kg	118300
	Julio	13000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	11800 kg	12000 kg	13000 kg	11400 kg	12100 kg	14000 kg	128100
	Agosto	11400 kg	13000 kg	11100 kg	14000 kg	13000 kg	10200 kg	12000 kg	13000 kg	11200 kg	12000 kg	120900
	Septiembre	12000 kg	11900 kg	14000 kg	12500 kg	11000 kg	13000 kg	11000 kg	11400 kg	12000 kg	13000 kg	121800
	Octubre	13000 kg	12400 kg	11500 kg	13000 kg	12000 kg	11300 kg	13000 kg	12000 kg	13000 kg	12000 kg	123200
	Noviembre	11800 kg	13000 kg	12000 kg	11500 kg	13000 kg	12000 kg	11700 kg	14000 kg	12000 kg	14000 kg	125000
	Diciembre	13000 kg	14000 kg	15000 kg	12100 kg	14000 kg	12000 kg	14000 kg	13500 kg	15000 kg	15500 kg	138200
		Fresa	Mora	Banano	Papaya	Mango	uva	ciruela	Feijoa	Mandarina	Pera	TOTAL
2017	Enero	12200 kg	13000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	11500 kg	14300 kg	15000 kg	12000 kg	14000 kg	131000
	Febrero	14000 kg	12000 kg	15000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	11500 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	127500
	Marzo	13000 kg	11300 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	12400 kg	11000 kg	13000 kg	15000 kg	124700
	Abril	14000 kg	13000 kg	14000 kg	11000 kg	13000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	11200 kg	13000 kg	128200
	Mayo	12000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	15000 kg	13000 kg	15000 kg	14000 kg	12000 kg	11800 kg	131800
	Junio	13000 kg	12000 kg	15000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	10000 kg	125000
	Julio	11600 kg	13000 kg	12000 kg	11600 kg	13000 kg	11500 kg	10900 kg	11000 kg	10100 kg	11000 kg	115700
	Agosto	12000 kg	11800 kg	13000 kg	10000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	11500 kg	11000 kg	12000 kg	117300
	Septiembre	13000 kg	12000 kg	11800 kg	13000 kg	10000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	13000 kg	11500 kg	123300
	Octubre	11000 kg	13000 kg	14000 kg	11300 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	121300
	Noviembre	12000 kg	11500 kg	13100 kg	14000 kg	13000 kg	11000 kg	13000 kg	14000 kg	11000 kg	11000 kg	124600
	Diciembre	13000 kg	14000 kg	12000 kg	15000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	15000 kg	13000 kg	13000 kg	134000
		Fresa	Mora	Banano	Papaya	Mango	uva	ciruela	Feijoa	Mandarina	Pera	TOTAL
2018	Enero	12200 kg	13000 kg	14000 kg	13000 kg	12300 kg	14000 kg	13500 kg	12000 kg	15000 kg	14000 kg	133000
	Febrero	13000 kg	12400 kg	13000 kg	14000 kg	13300 kg	15000 kg	12300 kg	14000 kg	13000 kg	15000 kg	135000
	Marzo	15000 kg	13000 kg	12200 kg	13000 kg	15000 kg	13000 kg	11200 kg	15000 kg	12100 kg	13000 kg	132500
	Abril	12000 kg	11200 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	14000 kg	12000 kg	14000 kg	11800 kg	15000 kg	129000
	Mayo	13000 kg	12000 kg	14000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	14000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	125000
	Junio	11000 kg	13100 kg	12000 kg	10400 kg	14000 kg	11500 kg	12000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	123000
	Julio	12000 kg	11200 kg	10200 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	10300 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	116000
	Agosto	13000 kg	12000 kg	11000 kg	12000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	120000
	Septiembre	11000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	12000 kg	11000 kg	14000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	123000
	Octubre	12000 kg	11000 kg	10000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	11500 kg	116500
	Noviembre	11200 kg	12000 kg	11500 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	11300 kg	12000 kg	13000 kg	12000 kg	122000
	Diciembre	13000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	14000 kg	131000
		Fresa	Mora	Banano	Papaya	Mango	uva	ciruela	Feijoa	Mandarina	Pera	TOTAL
2019	Enero	14000 kg	13000 kg	14000 kg	11800 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	15000 kg	12300 kg	15000 kg	134100
	Febrero	13000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	15000 kg	12000 kg	15000 kg	14000 kg	129000
	Marzo	12000 kg	13000 kg	11600 kg	14000 kg	12000 kg	11200 kg	13000 kg	15000 kg	14000 kg	13200 kg	129000
	Abril	13000 kg	14000 kg	12000 kg	15000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	13000 kg	15000 kg	135000
	Mayo	15000 kg	13000 kg	11000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	13000 kg	15000 kg	13000 kg	133000
	Junio	12000 kg	11000 kg	15000 kg	12000 kg	14000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	127000
	Julio	11500 kg	12000 kg	13000 kg	11400 kg	15000 kg	13000 kg	12000 kg	10800 kg	12000 kg	13500 kg	124000
	Agosto	15000 kg	11700 kg	12000 kg	15000 kg	12000 kg	10800 kg	13000 kg	10500 kg	13000 kg	13000 kg	126000
	Septiembre	13000 kg	10400 kg	11500 kg	12000 kg	13000 kg	11200 kg	12000 kg	11400 kg	10500 kg	13000 kg	117000
	Octubre	12000 kg	11300 kg	13000 kg	10900 kg	11500 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	11500 kg	10800 kg	120000
	Noviembre	11000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	10000 kg	12000 kg	14000 kg	13000 kg	13000 kg	13000 kg	122000
	Diciembre	13000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	132000
		Fresa	Mora	Banano	Papaya	Mango	uva	ciruela	Feijoa	Mandarina	Pera	TOTAL
2020	Enero	15000 kg	14000 kg	16000 kg	12800 kg	13800 kg	14600 kg	12500 kg	15800 kg	12900 kg	15000 kg	142200
	Febrero	13700 kg	11900 kg	13500 kg	12200 kg	11400 kg	13500 kg	15900 kg	12400 kg	11500 kg	14600 kg	134200
	Marzo	12400 kg	13900 kg	11200 kg	14700 kg	12700 kg	11900 kg	13500 kg	15700 kg	14900 kg	13800 kg	134700
	Abril	14000 kg	15000 kg	13000 kg	16000 kg	14000 kg	13000 kg	14000 kg	16000 kg	15000 kg	15600 kg	145600
	Mayo	15300 kg	13200 kg	11400 kg	14800 kg	13500 kg	12600 kg	14200 kg	13500 kg	15700 kg	13300 kg	137500
	Junio	12000 kg	11500 kg	15000 kg	12400 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	12400 kg	13600 kg	14500 kg	130400
	Julio	14000 kg	12900 kg	14200 kg	15800 kg	15100 kg	13000 kg	12000 kg	13100 kg	14300 kg	14500 kg	138900

Anexo L. Histórico de Demanda de la empresa Induagro.

		Deshidratadora Induagro Ltda										TOTAL
		Fresa	Mora	Banano	Papaya	Mango	uva	ciruela	Feijoa	Mandarina	Pera	TOTAL
2015	Enero	13000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	15000 kg	14000 kg	12000 kg	14000 kg	13000 kg	15000 kg	135000
	Febrero	12000 kg	10000 kg	8000 kg	10000 kg	12000 kg	9000 kg	13000 kg	11000 kg	8000 kg	12000 kg	105000
	Marzo	11000 kg	12000 kg	10000 kg	9000 kg	11000 kg	10000 kg	12000 kg	9000 kg	10000 kg	9000 kg	103000
	Abril	12000 kg	13000 kg	11000 kg	10000 kg	9000 kg	11000 kg	10000 kg	11000 kg	9000 kg	11000 kg	107000
	Mayo	13000 kg	12000 kg	10000 kg	9000 kg	11000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	11000 kg	13000 kg	115000
	Junio	11000 kg	13000 kg	12000 kg	10000 kg	10000 kg	9000 kg	11000 kg	10000 kg	12000 kg	13000 kg	112000
	Julio	12000 kg	10000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	13000 kg	11000 kg	13000 kg	119000
	Agosto	13000 kg	12000 kg	15000 kg	13000 kg	11000 kg	14000 kg	13000 kg	15000 kg	14000 kg	15000 kg	135000
	Septiembre	12000 kg	15000 kg	14000 kg	11000 kg	13000 kg	15000 kg	12000 kg	13000 kg	15000 kg	12000 kg	132000
	Octubre	11000 kg	13000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	10000 kg	13000 kg	15000 kg	123000
	Noviembre	13000 kg	15000 kg	13000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	11000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	127000
	Diciembre	14000 kg	13000 kg	15000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	134000
		Fresa	Mora	Banano	Papaya	Mango	uva	ciruela	Feijoa	Mandarina	Pera	TOTAL
2016	Enero	13000 kg	15000 kg	12000 kg	13000 kg	15000 kg	12000 kg	11000 kg	15000 kg	12000 kg	15000 kg	133000
	Febrero	12000 kg	13000 kg	14000 kg	15000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	13000 kg	130000
	Marzo	11000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	14000 kg	12000 kg	14000 kg	11000 kg	12000 kg	14000 kg	124000
	Abril	13000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	126000
	Mayo	12000 kg	13000 kg	11000 kg	10000 kg	13000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	14000 kg	13000 kg	120000
	Junio	11000 kg	12000 kg	10000 kg	11000 kg	12000 kg	10000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	12000 kg	114000
	Julio	13000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	10000 kg	121000
	Agosto	11000 kg	13000 kg	11000 kg	14000 kg	13000 kg	10000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	120000
	Septiembre	12000 kg	11000 kg	14000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	10000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	119000
	Octubre	13000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	13000 kg	12000 kg	122000
	Noviembre	11000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	14000 kg	12000 kg	14000 kg	123000
	Diciembre	13000 kg	14000 kg	15000 kg	12000 kg	14000 kg	12000 kg	14000 kg	13000 kg	15000 kg	12000 kg	134000
		Fresa	Mora	Banano	Papaya	Mango	uva	ciruela	Feijoa	Mandarina	Pera	TOTAL
2017	Enero	12000 kg	13000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	14000 kg	15000 kg	12000 kg	14000 kg	130000
	Febrero	14000 kg	12000 kg	15000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	127000
	Marzo	13000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	15000 kg	124000
	Abril	14000 kg	13000 kg	14000 kg	11000 kg	13000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	128000
	Mayo	12000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	15000 kg	13000 kg	15000 kg	14000 kg	12000 kg	11000 kg	131000
	Junio	13000 kg	12000 kg	15000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	10000 kg	125000
	Julio	11000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	11000 kg	10000 kg	11000 kg	10000 kg	11000 kg	113000
	Agosto	12000 kg	11000 kg	13000 kg	10000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	10000 kg	11000 kg	12000 kg	115000
	Septiembre	13000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	10000 kg	12000 kg	11000 kg	14000 kg	13000 kg	11000 kg	122000
	Octubre	11000 kg	13000 kg	14000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	121000
	Noviembre	12000 kg	11000 kg	13000 kg	14000 kg	13000 kg	11000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	11000 kg	124000
	Diciembre	13000 kg	14000 kg	12000 kg	15000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	15000 kg	13000 kg	12000 kg	133000
		Fresa	Mora	Banano	Papaya	Mango	uva	ciruela	Feijoa	Mandarina	Pera	TOTAL
2018	Enero	12000 kg	13000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	15000 kg	14000 kg	132000
	Febrero	13000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	13000 kg	15000 kg	12000 kg	14000 kg	13000 kg	15000 kg	134000
	Marzo	15000 kg	13000 kg	12000 kg	13000 kg	15000 kg	13000 kg	11000 kg	15000 kg	12000 kg	13000 kg	132000
	Abril	12000 kg	11000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	14000 kg	12000 kg	14000 kg	11000 kg	15000 kg	128000
	Mayo	13000 kg	12000 kg	14000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	14000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	125000
	Junio	11000 kg	13000 kg	12000 kg	10000 kg	14000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	122000
	Julio	12000 kg	11000 kg	10000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	10000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	115000
	Agosto	13000 kg	12000 kg	11000 kg	12000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	120000
	Septiembre	11000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	12000 kg	11000 kg	14000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	123000
	Octubre	12000 kg	11000 kg	10000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	10000 kg	115000
	Noviembre	11000 kg	12000 kg	11000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	12000 kg	121000
	Diciembre	13000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	14000 kg	131000
		Fresa	Mora	Banano	Papaya	Mango	uva	ciruela	Feijoa	Mandarina	Pera	TOTAL
2019	Enero	14000 kg	13000 kg	14000 kg	11000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	15000 kg	12000 kg	15000 kg	133000
	Febrero	13000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	15000 kg	12000 kg	15000 kg	14000 kg	129000
	Marzo	12000 kg	13000 kg	11000 kg	14000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	15000 kg	14000 kg	13000 kg	128000
	Abril	13000 kg	14000 kg	12000 kg	15000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	13000 kg	15000 kg	135000
	Mayo	15000 kg	13000 kg	11000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	13000 kg	15000 kg	13000 kg	133000
	Junio	12000 kg	11000 kg	15000 kg	12000 kg	14000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	127000
	Julio	11000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	15000 kg	13000 kg	12000 kg	10000 kg	12000 kg	13000 kg	122000
	Agosto	15000 kg	11000 kg	12000 kg	15000 kg	12000 kg	10000 kg	13000 kg	10000 kg	13000 kg	12000 kg	123000
	Septiembre	13000 kg	10000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	11000 kg	12000 kg	11000 kg	10000 kg	12000 kg	115000
	Octubre	12000 kg	11000 kg	13000 kg	10000 kg	11000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	11000 kg	10000 kg	117000
	Noviembre	11000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	122000
	Diciembre	13000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	132000
		Fresa	Mora	Banano	Papaya	Mango	uva	ciruela	Feijoa	Mandarina	Pera	TOTAL
2020	Enero	15000 kg	14000 kg	16000 kg	11000 kg	13000 kg	14000 kg	13000 kg	15000 kg	12000 kg	15000 kg	165000
	Febrero	13700 kg	11900 kg	13500 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	12000 kg	13700 kg	15000 kg	14000 kg	129800
	Marzo	12400 kg	13900 kg	11200 kg	14000 kg	12000 kg	11000 kg	13000 kg	12400 kg	14000 kg	13000 kg	126900
	Abril	14000 kg	15000 kg	13000 kg	15000 kg	14000 kg	13000 kg	10000 kg	14000 kg	13000 kg	15000 kg	136000
	Mayo	15300 kg	13200 kg	11400 kg	14000 kg	13000 kg	12000 kg	11000 kg	15300 kg	15000 kg	13000 kg	133200
	Junio	12000 kg	11500 kg	15000 kg	12000 kg	14000 kg	11000 kg	12000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	126500
	Julio	14000 kg	12900 kg	14200 kg	11000 kg	15000 kg	13000 kg	13000 kg	14000 kg	12000 kg	13000 kg	132100

## Anexo M. Histórico de Demanda de la plaza de mercado de Duitama.

		Plaza de mercado Duitama										TOTAL
		Fresa	Mora	Banano	Papaya	Mango	uva	ciruela	Feijoa	Mandarina	Pera	TOTAL
2015	Enero	170000	300000	220000	190000	210000	240000	220000	240000	190000	260000	2240000
	Febrero	220000	250000	280000	200000	320000	290000	330000	210000	380000	220000	2700000
	Marzo	210000	320000	300000	290000	310000	400000	290000	290000	300000	290000	3030000
	Abril	320000	430000	410000	420000	339000	351000	410000	440000	389000	427000	3936000
	Mayo	413000	312000	410000	429000	411000	312000	411000	213000	311000	413000	3635000
	Junio	411000	413000	412000	410000	399000	411000	410000	412000	413000	411000	4102000
	Julio	412000	410000	413000	411000	412000	413000	411000	413000	411000	413000	4119000
	Agosto	413000	412000	415000	413000	411000	414000	413000	415000	414000	415000	4135000
	Septiembre	412000	415000	414000	411000	413000	415000	412000	413000	415000	412000	4132000
	Octubre	411000	413000	412000	413000	411000	412000	413000	410000	413000	415000	4123000
	Noviembre	413000	415000	413000	412000	413000	414000	411000	412000	411000	413000	4127000
	Diciembre	414000	413000	415000	414000	412000	413000	414000	413000	412000	414000	4134000
2016	Enero	413000 kg	415000 kg	412000 kg	413000 kg	415000 kg	412000 kg	411000 kg	415000 kg	412000 kg	415000 kg	4133000
	Febrero	412000 kg	413000 kg	414000 kg	415000 kg	413000 kg	414000 kg	412000 kg	413000 kg	411000 kg	413000 kg	4130000
	Marzo	411000 kg	412000 kg	413000 kg	411000 kg	411000 kg	412000 kg	414000 kg	411000 kg	412000 kg	413000 kg	4124000
	Abril	413000 kg	411000 kg	412000 kg	413000 kg	412000 kg	414000 kg	412000 kg	413000 kg	414000 kg	412000 kg	4126000
	Mayo	412000 kg	413000 kg	411000 kg	410000 kg	413000 kg	412000 kg	413000 kg	411000 kg	412000 kg	413000 kg	4120000
	Junio	411000 kg	412000 kg	410000 kg	411000 kg	412000 kg	410000 kg	411000 kg	412000 kg	413000 kg	412000 kg	4114000
	Julio	413000 kg	414000 kg	412000 kg	413000 kg	411000 kg	412000 kg	413000 kg	411000 kg	412000 kg	410000 kg	4121000
	Agosto	411000 kg	413000 kg	411000 kg	414000 kg	413000 kg	410000 kg	412000 kg	413000 kg	412000 kg	412000 kg	4120000
	Septiembre	412000 kg	411000 kg	414000 kg	412000 kg	411000 kg	413000 kg	410000 kg	411000 kg	412000 kg	413000 kg	4119000
	Octubre	413000 kg	412000 kg	411000 kg	413000 kg	412000 kg	411000 kg	413000 kg	412000 kg	413000 kg	412000 kg	4122000
	Noviembre	411000 kg	413000 kg	412000 kg	411000 kg	413000 kg	412000 kg	411000 kg	414000 kg	413000 kg	412000 kg	4123000
	Diciembre	413000 kg	414000 kg	415000 kg	412000 kg	414000 kg	412000 kg	414000 kg	413000 kg	415000 kg	412000 kg	4134000
2017	Enero	412000 kg	413000 kg	414000 kg	413000 kg	412000 kg	411000 kg	414000 kg	415000 kg	412000 kg	414000 kg	4130000
	Febrero	414000 kg	412000 kg	415000 kg	411000 kg	413000 kg	412000 kg	411000 kg	413000 kg	414000 kg	412000 kg	4127000
	Marzo	413000 kg	411000 kg	413000 kg	412000 kg	411000 kg	413000 kg	412000 kg	411000 kg	413000 kg	415000 kg	4124000
	Abril	414000 kg	413000 kg	414000 kg	411000 kg	413000 kg	414000 kg	413000 kg	412000 kg	411000 kg	413000 kg	4128000
	Mayo	412000 kg	414000 kg	413000 kg	412000 kg	415000 kg	413000 kg	415000 kg	414000 kg	412000 kg	411000 kg	4131000
	Junio	413000 kg	412000 kg	415000 kg	413000 kg	412000 kg	414000 kg	413000 kg	412000 kg	411000 kg	410000 kg	4125000
	Julio	411000 kg	413000 kg	412000 kg	411000 kg	413000 kg	411000 kg	410000 kg	411000 kg	410000 kg	411000 kg	4113000
	Agosto	412000 kg	411000 kg	413000 kg	410000 kg	412000 kg	413000 kg	411000 kg	410000 kg	411000 kg	412000 kg	4115000
	Septiembre	413000 kg	412000 kg	411000 kg	413000 kg	410000 kg	412000 kg	413000 kg	414000 kg	413000 kg	411000 kg	4122000
	Octubre	411000 kg	413000 kg	414000 kg	411000 kg	412000 kg	413000 kg	411000 kg	412000 kg	411000 kg	413000 kg	4121000
	Noviembre	412000 kg	411000 kg	413000 kg	414000 kg	413000 kg	411000 kg	413000 kg	414000 kg	413000 kg	411000 kg	4124000
	Diciembre	413000 kg	414000 kg	412000 kg	415000 kg	414000 kg	413000 kg	412000 kg	415000 kg	413000 kg	412000 kg	4133000
2018	Enero	412000 kg	413000 kg	414000 kg	413000 kg	412000 kg	414000 kg	413000 kg	412000 kg	415000 kg	414000 kg	4132000
	Febrero	413000 kg	412000 kg	413000 kg	414000 kg	413000 kg	415000 kg	412000 kg	414000 kg	413000 kg	415000 kg	4134000
	Marzo	415000 kg	413000 kg	412000 kg	413000 kg	415000 kg	413000 kg	411000 kg	415000 kg	412000 kg	413000 kg	4132000
	Abril	412000 kg	411000 kg	413000 kg	414000 kg	412000 kg	414000 kg	412000 kg	414000 kg	411000 kg	415000 kg	4128000
	Mayo	413000 kg	412000 kg	414000 kg	412000 kg	411000 kg	413000 kg	414000 kg	411000 kg	413000 kg	412000 kg	4125000
	Junio	411000 kg	413000 kg	412000 kg	410000 kg	414000 kg	411000 kg	412000 kg	413000 kg	412000 kg	414000 kg	4122000
	Julio	412000 kg	411000 kg	410000 kg	411000 kg	412000 kg	413000 kg	410000 kg	412000 kg	413000 kg	411000 kg	4115000
	Agosto	413000 kg	412000 kg	411000 kg	412000 kg	411000 kg	412000 kg	413000 kg	411000 kg	412000 kg	413000 kg	4120000
	Septiembre	411000 kg	413000 kg	412000 kg	414000 kg	412000 kg	411000 kg	414000 kg	413000 kg	411000 kg	412000 kg	4123000
	Octubre	412000 kg	411000 kg	410000 kg	413000 kg	411000 kg	412000 kg	413000 kg	411000 kg	412000 kg	410000 kg	4115000
	Noviembre	411000 kg	412000 kg	411000 kg	414000 kg	412000 kg	413000 kg	411000 kg	412000 kg	413000 kg	412000 kg	4121000
	Diciembre	413000 kg	414000 kg	413000 kg	412000 kg	414000 kg	412000 kg	413000 kg	414000 kg	412000 kg	414000 kg	4131000
2019	Enero	414000 kg	413000 kg	414000 kg	411000 kg	413000 kg	414000 kg	412000 kg	415000 kg	412000 kg	415000 kg	4133000
	Febrero	413000 kg	411000 kg	413000 kg	412000 kg	411000 kg	413000 kg	415000 kg	412000 kg	415000 kg	414000 kg	4129000
	Marzo	412000 kg	413000 kg	411000 kg	414000 kg	412000 kg	411000 kg	413000 kg	415000 kg	414000 kg	413000 kg	4128000
	Abril	413000 kg	414000 kg	412000 kg	415000 kg	414000 kg	413000 kg	412000 kg	414000 kg	413000 kg	415000 kg	4135000
	Mayo	415000 kg	413000 kg	411000 kg	414000 kg	413000 kg	412000 kg	414000 kg	413000 kg	415000 kg	413000 kg	4133000
	Junio	412000 kg	411000 kg	415000 kg	412000 kg	414000 kg	411000 kg	413000 kg	412000 kg	413000 kg	414000 kg	4127000
	Julio	411000 kg	412000 kg	413000 kg	411000 kg	415000 kg	413000 kg	412000 kg	410000 kg	412000 kg	413000 kg	4122000
	Agosto	415000 kg	411000 kg	412000 kg	415000 kg	412000 kg	411000 kg	413000 kg	410000 kg	413000 kg	412000 kg	4123000
	Septiembre	413000 kg	410000 kg	411000 kg	412000 kg	413000 kg	411000 kg	412000 kg	411000 kg	410000 kg	412000 kg	4115000
	Octubre	412000 kg	411000 kg	413000 kg	410000 kg	411000 kg	413000 kg	414000 kg	412000 kg	411000 kg	410000 kg	4117000
	Noviembre	411000 kg	413000 kg	412000 kg	411000 kg	413000 kg	412000 kg	414000 kg	413000 kg	412000 kg	411000 kg	4122000
	Diciembre	413000 kg	414000 kg	413000 kg	412000 kg	414000 kg	413000 kg	412000 kg	414000 kg	413000 kg	414000 kg	4132000
2020	Enero	415000 kg	414000 kg	416000 kg	411000 kg	413000 kg	414500 kg	412500 kg	415000 kg	412700 kg	415000 kg	4138700
	Febrero	414000 kg	416000 kg	415000 kg	412000 kg	411000 kg	413700 kg	415000 kg	412500 kg	415300 kg	414000 kg	4138500
	Marzo	413000 kg	418000 kg	413000 kg	414000 kg	412000 kg	411200 kg	413200 kg	415000 kg	414000 kg	413800 kg	4137200
	Abril	416000 kg	419000 kg	416000 kg	415000 kg	414000 kg	413900 kg	412000 kg	414000 kg	413000 kg	415000 kg	4147900
	Mayo	414000 kg	415000 kg	413000 kg	414000 kg	413000 kg	412000 kg	414000 kg	413000 kg	415000 kg	413800 kg	4136800
	Junio	415000 kg	414000 kg	416000 kg	412000 kg	414000 kg	411600 kg	413000 kg	412000 kg	413000 kg	414000 kg	4134800
	Julio	416000 kg	413000 kg	411000 kg	411000 kg	415000 kg	413000 kg	412900 kg	413000 kg	412500 kg	413300 kg	4130700

