



**UNIVERSIDAD UTE**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E  
INDUSTRIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
Y DE PROCESOS**

**PLAN OPERACIONAL DE ABASTECIMIENTO DE MATERIA  
PRIMA PARA LA PLANTA DE BIOCOMBUSTIBLES UBICADA  
EN LA UNIVERSIDAD UTE, DESDE LA PARROQUIA  
CONOCOTO.**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE INGENIERA INDUSTRIAL Y DE PROCESOS**

**CYNTHIA YESENIA MONTENEGRO PÉREZ**

**DIRECTOR: ING. FREDDY IGNACIO ÁLVAREZ SUBÍA**

**Quito, Octubre 2020**

© Universidad UTE. 2020

Reservados todos los derechos de reproducción

## FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1726464744
APELLIDO Y NOMBRES:	Montenegro Pérez Cynthia Yesenia
DIRECCIÓN:	Sebastián de Benalcazar y Abel Gilbert
EMAIL:	cynthiaymp97@gmail.com
TELÉFONO FIJO:	3810735
TELÉFONO MOVIL:	0987502336

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Plan operacional de abastecimiento de materia prima para la planta de biocombustibles ubicada en la Universidad UTE, desde la parroquia Conocoto.
AUTOR O AUTORES:	Montenegro Pérez Cynthia Yesenia
FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	24 de agosto del 2020
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	Ing. Freddy Álvarez
PROGRAMA	PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO <input checked="" type="checkbox"/>
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniera Industrial y de Procesos
RESUMEN: Mínimo 250 palabras	Esta investigación presenta una propuesta de un plan operacional de abastecimiento de materia prima para la planta de biocombustibles ubicada en la Universidad UTE Campus Occidental, desde la parroquia Conocoto, donde a base de desechos orgánicos se produce esta alternativa que mitiga la principal causa de contaminación hoy en día, por ello ha captado el interés del presente

	<p>proyecto. Gracias a la gestión logística y de operaciones se contó con un aprovisionamiento conveniente que aseguren desempeñar de la mejor manera la línea de producción prevista. Con el levantamiento de una línea base permitió conocer los principales puntos generadores de residuos, lo cual indica con mayor exactitud valores reales, mediante un muestreo. Se buscó el nivel de aceptación que se tiene para la investigación, a partir de esto se consiguió el peso promedio por local. Los nodos establecidos fueron identificados mediante una aplicación de Georeferenciamiento; al contar con datos pertinentes se desarrolló metodologías manuales de investigación operativa y métodos tecnológicos como los sistemas inteligentes de planificación y ruteo, que agilicen el proceso de toma de decisiones dentro de la organización. Este trabajo se lo realizó en virtud de diseñar y establecer la mejor ruta a un menor costo, donde se indagó los recursos necesarios intervinientes en el flujo del proceso para cubrir la oferta de la manera más eficiente y eficaz.</p>
<p><b>PALABRAS CLAVES:</b></p>	<p>Generación de desechos, ruteo, logística de abastecimiento, operación de recolección urbana, costo de transporte.</p>
<p><b>ABSTRACT:</b></p>	<p>This research presents a proposal for an operational plan for the supply of raw material for the biofuel plant located at the UTE University Occidental Campus, from the parish of Conocoto, where this alternative is produced based on organic waste that</p>

	<p>mitigates the main cause of contamination today For this reason, it has captured the interest of this project. Thanks to the logistics and operations management, there was a convenient supply that would ensure the best possible performance of the planned production line. By drawing up a baseline, it was possible to know the main waste generating points, which more accurately indicates real values, through sampling. The level of acceptance for the research was sought, from this the average weight per location was obtained. The established nodes were identified through a Georeferencing application; By having relevant data, manual operational research methodologies and technological methods such as intelligent planning and routing systems were developed, which streamline the decision-making process within the organization. This work was carried out by virtue of designing and establishing the best route at a lower cost, where the necessary resources involved in the process flow were sought to cover the offer in the most efficient and effective way.</p>
<p><b>KEYWORDS</b></p>	<p>Waste generation, routing, supply logistics, urban collection operation, transportation cost.</p>

Se autoriza la publicación de este Proyecto de Titulación en el Repositorio Digital de la Institución.



f: \_\_\_\_\_

MONTENEGRO PÉREZ CYNTHIA YESENIA

1726464744

## **DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN**

Yo, **MONTENEGRO PÉREZ CYNTHIA YESENIA**, CI 1726464744 autor/a del trabajo de titulación: **Plan operacional de abastecimiento de materia prima para la planta de biocombustibles ubicada en la Universidad UTE, desde la parroquia Conocoto** previo a la obtención del título de **INGENIERA INDUSTRIAL Y DE PROCESOS** en la Universidad UTE.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las Instituciones de Educación Superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación de grado para que sea integrado al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la BIBLIOTECA de la Universidad UTE a tener una copia del referido trabajo de titulación de grado con el propósito de generar un Repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Quito, 27 de octubre del 2020



f: \_\_\_\_\_  
**MONTENEGRO PÉREZ CYNTHIA YESENIA**  
1726464744

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor, certifico que el presente trabajo de titulación que lleva por título **Plan operacional de abastecimiento de materia prima para la planta de biocombustibles ubicada en la Universidad UTE, desde la parroquia Conocoto** para aspirar al título de **INGENIERA INDUSTRIAL Y DE PROCESOS** fue desarrollado por **MONTENEGRO PÉREZ CYNTHIA YESENIA**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias; y que dicho trabajo cumple con las condiciones requeridas para ser sometido a las presentación pública y evaluación por parte del Jurado examinador que se designe.



---

Freddy Ignacio Álvarez Subía

**DIRECTOR DEL TRABAJO**

C.I. 1708262678

## DECLARACION JURAMENTADA DEL AUTOR

Yo, Cynthia Yesenia Montenegro Pérez, portadora de la cédula de identidad N° 1726464744, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en ese documento.

La Universidad UTE puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.



f: \_\_\_\_\_

MONTENEGRO PÉREZ CYNTHIA YESENIA

1726464744



# INDICE DE CONTENIDOS

	PÁGINA
<b>RESUMEN.....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>2</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>2. METODOLOGÍA.....</b>	<b>7</b>
2.1 CÁLCULO DE LA MUESTRA DE LA LÍNEA BASE .....	7
2.2 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN OPERATIVA.....	9
2.2.1 MÉTODO CLARKE Y WRIGHT - “AHORROS” .....	9
2.2.2 MÉTODO DE “BARRIDO” O SWEEP.....	10
2.3 TÉCNICAS DE GEOREFERENCIAMIENTO .....	11
2.3.1 GOOGLE MAPS <sup>TM</sup> .....	11
2.3.2 SIMPLIROUTE <sup>TM</sup> .....	11
2.3.3 ROUTEXL <sup>TM</sup> .....	13
2.4 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE COSTOS.....	13
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>14</b>
<b>3.1 CÁLCULO DE LA MUESTRA .....</b>	<b>14</b>
3.2 RESULTADOS MÉTODO AHORROS.....	17
3.2.1 ALTERNATIVA 1 – RUTA CON FRECUENCIA DE 3 DÍAS A LA SEMANA.....	17
3.3 RESULTADO MÉTODOS DE BARRIDO.....	19
3.3.1 ALTERNATIVA 1 – RUTA CON FRECUENCIA DE 3 DÍAS A LA SEMANA.....	19
3.3.3 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PLANTEADAS .....	21
3.4 RESULTADOS MÉTODO GEOREFERENCIAMIENTO .....	21
3.5 ANÁLISIS DE COSTOS .....	24

	<b>PÁGINA</b>
3.5.1 CÁLCULO DE COSTOS FIJOS Y VARIABLES DE TRANSPORTE.....	24
3.5.2 CÁLCULO DE COSTOS FIJOS DE RECEPCIÓN.....	28
3.5.3 CÁLCULO DE COSTO UNITARIO .....	31
<b>4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>33</b>
4.1 CONCLUSIONES.....	32
4.2 RECOMENDACIONES.....	33
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>34</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>37</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>PÁGINA</b>
<b>Tabla 1.</b> Valores de Z	8
<b>Tabla 2.</b> Locales por cada tipo	14
<b>Tabla 3.</b> Valores para cálculo de muestra	15
<b>Tabla 4.</b> Peso Total y Promedio de peso por local semanal	15
<b>Tabla 5.</b> Porcentaje de desechos por cada tipo	15
<b>Tabla 6.</b> Especificaciones Recolector	16
<b>Tabla 7.</b> Total de kg y km en una sola ruta según Método de Ahorros (Alternativa 1)	17
<b>Tabla 8.</b> Tiempo de recorrido, recolección y despacho (Alternativa 1)	17
<b>Tabla 9.</b> Estudio de Tiempos	18
<b>Tabla 10.</b> Total de kg y km en 3 viajes en un día según Método de Ahorro (Alternativa 2)	18
<b>Tabla 11.</b> Tiempo de recorrido, recolección y despacho (Alternativa 2)	19
<b>Tabla 12.</b> Total de kg y km en una sola ruta según Método de Barrido (Alternativa 1)	19
<b>Tabla 13.</b> Tiempo de recorrido, recolección y despacho (Alternativa 2)	20
<b>Tabla 14.</b> Total de kg y km en 3 viajes en un día según Método de Barrido (Alternativa 2)	20
<b>Tabla 15.</b> Tiempo de recorrido, recolección y despacho (Alternativa 2)	20
<b>Tabla 16.</b> Resultado de enrutamiento mediante la aplicación RouteXL™	22
<b>Tabla 17.</b> Equipos de protección personal	25
<b>Tabla 18.</b> Análisis detallado de Costos Fijos	26
<b>Tabla 19.</b> Análisis detallado de los costos variables	28
<b>Tabla 20.</b> Análisis detallado de coste de recepción	29
<b>Tabla 21.</b> Dimensiones para cálculo de infraestructura	29
<b>Tabla 22.</b> Valores según Normativa	30
<b>Tabla 23.</b> Dimensiones de infraestructura	30
<b>Tabla 24.</b> Costos de infraestructura	30
<b>Tabla 25.</b> Costo Total	31
<b>Tabla 26.</b> Costo Unitario por kilo transportado incluido costo de recepción	31
<b>Tabla 27.</b> Costo Unitario por kilo transportado (solo costos de transporte)	31

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>PÁGINA</b>
<b>Figura 1.</b> Extensión de parroquia Conocoto del Distrito Metropolitano de Quito	7
<b>Figura 2.</b> Gráfico de locales por cada tipo	14
<b>Figura 3.</b> Gráfico de pesos totales por tipo de desecho	16
<b>Figura 4.</b> Esquema resumen de Plan Operacional	23

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>PÁGINA</b>
<b>ANEXO 1.</b> LISTADO DE NODOS EN FUNCIONAMIENTO	37
<b>ANEXO 2.</b> ENCUESTA.	42
<b>ANEXO 3.</b> PROFORMA RECOLECTOR DE BASURA	44
<b>ANEXO 4.</b> RUTA (MÉTODOS DE AHORROS) ALTERNATIVA 1	50
<b>ANEXO 5.</b> TABLA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN ESTACIONES DE TRANSFERENCIA DE RESIDUOS SÓLIDOS	53
<b>ANEXO 6.</b> CURSOGRAMA ANÁLITICO DE DESCARGA	54
<b>ANEXO 7.</b> RUTA (MÉTODO DE AHORROS)-ALTERNATIVA 2	55
<b>ANEXO 8.</b> RUTA (MÉTODO DE BARRIDO)-ALTERNATIVA 1	59
<b>ANEXO 9.</b> RUTA (MÉTODO DE BARRIDO)-ALTERNATIVA 2	63
<b>ANEXO 10.</b> RUTA CON APLICACIÓN (ROUTEXL)	66
<b>ANEXO 11.</b> VALOR DE MATRICULA	75
<b>ANEXO 12.</b> SEGURO DEL VEHÍCULO SEGÚN PROFORMA	76
<b>ANEXO 13.</b> PROFORMA DE ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS	77
<b>ANEXO 14.</b> PROFORMA BATERÍAS	78
<b>ANEXO 15.</b> SUELDOS	79
<b>ANEXO 16.</b> PROFORMA DE MATENIMIENTO	80
<b>ANEXO 17.</b> CONTENEDORES	81
<b>ANEXO 18.</b> COSTO DE DIÉSEL	82
<b>ANEXO 19.</b> COSTO LLANTAS 315/8 R22.5	83
<b>ANEXO 20.</b> PROFORMA ALINEACIÓN Y BALANCEO/ ACEITE Y FILTRO	84
<b>ANEXO 21.</b> COSTOS ADMINISTRATIVOS	85
<b>ANEXO 22.</b> TABLA DE DEPRECIACIÓN	86

## RESUMEN

Esta investigación presenta una propuesta de un plan operacional de abastecimiento de materia prima para la planta de biocombustibles ubicada en la Universidad UTE Campus Occidental, desde la parroquia Conocoto, donde a base de desechos orgánicos se produce esta alternativa que mitiga la principal causa de contaminación hoy en día, por ello ha captado el interés del presente proyecto. Gracias a la gestión logística y de operaciones se contó con un aprovisionamiento conveniente que aseguren desempeñar de la mejor manera la línea de producción prevista. Con el levantamiento de una línea base permitió conocer los principales puntos generadores de residuos, lo cual indica con mayor exactitud valores reales, mediante un muestreo. Se buscó el nivel de aceptación que se tiene para la investigación, a partir de esto se consiguió el peso promedio por local. Los nodos establecidos fueron identificados mediante una aplicación de Georeferenciamiento; al contar con datos pertinentes se desarrolló metodologías manuales de investigación operativa y métodos tecnológicos como los sistemas inteligentes de planificación y ruteo, que agilicen el proceso de toma de decisiones dentro de la organización. Este trabajo se lo realizó en virtud de diseñar y establecer la mejor ruta a un menor costo, donde se indagó los recursos necesarios intervinientes en el flujo del proceso para cubrir la oferta de la manera más eficiente y eficaz.

**Palabras Clave:** Generación de desechos, ruteo, logística de abastecimiento, operación de recolección urbana, costo de transporte.

## **ABSTRACT**

This research presents a proposal for an operational plan for the supply of raw material for the biofuel plant located at the UTE University, from the parish of Conocoto, where this alternative is produced based on organic waste that mitigates the main cause of contamination today. For this reason, it has captured the interest of this project. Thanks to the logistics and operations management, there was a convenient supply that would ensure the best possible performance of the planned production line. By drawing up a baseline, it was possible to know the main waste generating points, which more accurately indicates real values, through sampling. The level of acceptance for the research was sought, from this the average weight per location was obtained. The established nodes were identified through a Georeferencing application; By having relevant data, manual operational research methodologies and technological methods such as intelligent planning and routing systems were developed, which streamline the decision-making process within the organization. This work was carried out by virtue of designing and establishing the best route at a lower cost, where the necessary resources involved in the process flow were sought to cover the offer in the most efficient and effective way.

Keywords: Waste generation, routing, supply logistics, urban collection operation, transportation cost.

## **1. INTRODUCCIÓN**



# 1. INTRODUCCIÓN

Existe la necesidad hoy en día de controlar la emanación de gases generados por actividades cotidianas e industriales a base de combustibles fósiles, tales como el petróleo, gas natural y carbón, donde al transformarlo a energía, se liberan emisiones a la atmósfera siendo esta la principal causa de contaminación de aire, suelo y agua, aumentando el efecto invernadero, lluvia ácida y otras sustancias. Existen alternativas para mitigar esta gran problemática como lo es la generación de biocombustibles que derive de la biomasa, nombre dado a cualquier materia orgánica de origen animal y vegetal, lo que representa en la actualidad una fuente potencial de energía renovable (Fernández, 2012).

El 90% del uso de biocombustibles en el mundo, viene representado por el bioetanol, donde más de 6 millones de automóviles pueden circular hasta con 85 % de la mezcla de gasolina y etanol (Benavides, 2011). El biodiesel ha sido considerado una fuente de energía alternativa, que ha captado un gran interés por sus características amigables con el ambiente, siendo competitivo económicamente, por ello el aprovisionamiento y producción de este procuran formar parte de la demanda energética, donde entrar al mercado es una gran puerta al cambio.

El proceso de abastecimiento para las empresas es la base principal para el cumplimiento de objetivos, que a través de estos se pueda satisfacer el mercado al que pertenezcan, de tal manera que se logre rentabilidad, es aquí donde la logística tiene un papel importante en la cadena de abastecimiento, ya que busca que se cumpla los procesos de control y seguimiento de todas las operaciones, de manera rápida y eficaz, entre proveedores y clientes, de manera que exista un mejor nivel de servicio (Benavides, 2015).

El aprovisionamiento tiene como misión, la gestión del proceso de compra y colecta de materias primas de calidad en precios justos, cantidades necesarias y en un tiempo conveniente, desde los proveedores hasta el inicio de su manufactura. Se considera como puntos clave en la gestión de aprovisionamiento, la reducción de costos variables, ligados al transporte y ubicación de locales y la reducción de capital haciendo referencia a la minimización de inversión en los sistemas logísticos (Coyle, 2018). Al contar con dichos factores se tiende a lograr una ventaja competitiva, por ello es importante tomar en cuenta para una buena estrategia logística, la selección, el diseño de rutas para el transporte y la programación de los vehículos (Ballou, 2004).

Los costos de transporte representan hasta un 60 % del costo total de la logística en un proceso manufacturero, por esto es relevante maximizar el recurso humano

como el de la flota (Ballou, 2004). Los vehículos cuentan con costos asociados a dos componentes, con base a sus características operacionales y físicas, donde existe un coste kilométrico que abarca el mantenimiento, carburante, lubricante y un costo fijo por transportistas, seguros y amortización del vehículo. Todo esto depende del diseño de ruteo y la cobertura de nodos que cubra. Usualmente la cobertura de nodos es aplicado en diferentes procesos, como el del transporte público, recolección de contenedores de basura, distribución de mercancías etc., el cual cada nodo es un punto convergente dado entre vínculos y a su vez estos representan tiempo y costo entre nodos por lo que es conveniente escoger caminos óptimos es decir “rutas más cortas” (De la Pava, 2016).

La planeación y administración de aprovisionamiento es un factor significativo a considerar debido a que, al contar con un proyecto de evaluación de desechos orgánicos requeridos para la generación de biocombustibles de este trabajo de investigación, es primordial optar por métodos que permitan posicionar a los proveedores de dichos desechos de manera que el recorrido que realice pase una sola vez por cada uno de los puntos. Se busca metodologías que se ajusten a las necesidades del proyecto, permitiendo efectuar una secuencia de paradas para la optimización de tiempo y distancia, este consta de una gran dependencia del proveedor (Gómez, 2017). Para la producción de biocombustible que realiza la planta de producción ubicada en la Universidad UTE Campus Occidental, es necesario que se establezca una distribución óptima del espacio en base al volumen de materia prima recolectada en la parroquia Conocoto (Coyle, 2018).

La carencia de un adecuado diseño de utilización de transporte para el traslado de las materias primas a la planta, puede convertirse en costos mayores por afectar el lead time del proceso (Mora, 2012). Por esta razón es conveniente tener claro las decisiones estratégicas siendo, la localización, el almacenamiento y el transporte (Ballou, 2004), actividades importantes para una adecuada planificación de aprovisionamiento.

El fin de tener un abastecimiento óptimo viene inscrito en base a la logística y la cadena de suministro, debido a que los mismos aseguran niveles de stock necesarios para lograr cumplir con la línea de producción prevista, evitando roturas de inventario (Sarache, 2016), como también permite y asegura que exista una buena comunicación con los proveedores según acuerdos preestablecidos con los mismos (Muñoz, 2019).

Para lograr un enrutamiento eficiente y óptimo es importante contar con una línea base, donde a través de un muestreo, el cual es un proceso por el que se infieren valores verdaderos de una población, teniendo como ventaja obtener información y resultados de calidad (Cordero, 2015), los encuestados de los diferentes locales de expendio de alimentos de la parroquia Conocoto del Distrito

Metropolitano de Quito, permitan dar a conocer con mayor exactitud los diferentes tipo de residuos que son necesarios para el estudio y el volumen aproximado producido por todos los puntos de generación.

La investigación de operaciones es una rama de las matemáticas que cuenta con algoritmos con el fin de obtener de manera sistemática las mejores soluciones, caracterizándose por enfocarse en la minimización de costos y reducción de recursos, aumentando la mejora de desempeño de la operación (Ramírez, 2014)

Al contar con la recolección de datos necesarios se desarrolla las metodologías de investigación operativa, las cuales suelen tener un punto de vista organizacional, de forma que comienzan a tratar de resolver conflictos de intereses para lograr obtener los mejores resultados para la empresa. Existe una gran variedad técnicas de investigación operativa las cuales modelan la realidad y las interpretan a través de un modelo (Santelices, 2015).

Los métodos sugeridos para su implementación son el Método de Barrido o Sweep y el Método de ahorros, herramientas que ayudan a una toma de decisiones, mediante procedimientos sencillos con diferente objetivo, debido a que el primero permite minimizar la distancia total viajada, mientras que el segundo busca agrupar la mayor cantidad de clientes cercanos entre sí, para lograr la mayor suma dentro de una ruta, de forma que desarrolla una secuencia de paradas (Peña, 2014).

Las industrias han ido evolucionando gracias al avance de nuevas tecnologías como los sistemas inteligentes de transporte, el desarrollo de estas empezó en Estados Unidos entre los años 1960 y 1970 con los sistemas de rutas de guía electrónica y control de vehículos, es considerada la primera señal en el sector de Sistemas Inteligentes de Transporte (SIT), que ayudó a una buena comunicación entre la infraestructura y el vehículo (Ochoa, 2019).

Gracias a estas nuevas técnicas incluyendo los software de rastreo satelital especializados en planificación y optimización de rutas, los cuales en la actualidad tienen una gran demanda porque son facilitadores clave en la interacción de la flota con los intervinientes en el proceso, contienen estrategias de gestión de manera sistémica, con el objetivo de planear y operar el proceso de transporte, el mismo que busca mejorar el flujo de tráfico, disminución de tiempos y sobre todo más seguro y eficiente (GSD, 2018), siendo estos monitoreados en tiempo real para ayudar a proteger los activos de la empresa, como también dar aviso de alguna situación de emergencia que se presente, responder eventualidades de manera más rápida.

Al conocer de mejor manera el rendimiento de la flota, sus operarios y conductores, pueden planificar de una manera más eficiente las rutas,

mejorando su gestión, ya que tiene una gran relevancia en la estructura de los costos (Romero, 2017).

La gestión eficiente de operaciones coordina todos los recursos disponibles, tales como materiales y humanos, para cumplir con los objetivos del presente proyecto. Las actividades propuestas son:

- El diseño de rutas óptimas mediante métodos ya mencionados.
- Planificación de la oferta en donde se especifique el cálculo de vehículos necesarios para la cubrir la oferta y horarios.
- Planificación de los servicios y personal, para conocer el cálculo de las jornadas de trabajo y la asignación en la misma a cada chofer, cumpliendo lineamientos específicos.
- Finalmente el control en todo el flujo del proceso (Flores, 2017)

En el proceso de asignación de rutas se busca balancear equitativamente la cantidad ofertante para el número de unidades recolectoras que se tiene establecidos por ruta, donde se entrega a cada grupo recolector el número de clientes asignados según el plan operativo, con el fin de hallar un ciclo de costo mínimo (Riera, 2017).

Para la planeación de los servicios y el personal se toma en cuenta los días trabajados y el tonelaje acumulado que se obtiene, ya que los operarios que se encuentren realizando la operación no deberán verse afectados, por lo que es indispensable respetar las cargas permisibles y proporcionar los implementos de seguridad necesarios para evitar poner en riesgo al personal (Iglesias, 2018).

Todo lo que conlleve un buen plan de abastecimiento debería abarcar por lo menos un 80% de las inversiones, ya que sin uno se errará un 100% (López, 2015). Como dijo Dwight D. Eisenhower: “Al prepararme para la batalla, siempre me he encontrado con que los planes son inútiles, pero planear es indispensable”.

Se elaboró un plan operacional de abastecimiento de materia prima para la planta de biocombustible, desde la parroquia anteriormente mencionada, con el fin de generar ahorro de costos al mayor provecho.

Se levantó el proceso mediante la línea base que logró identificar el número de nodos, los mismos que se consideran fundamentales en la infraestructura logística, ya que aporta al rápido movimiento de materia prima en la parroquia seleccionada.

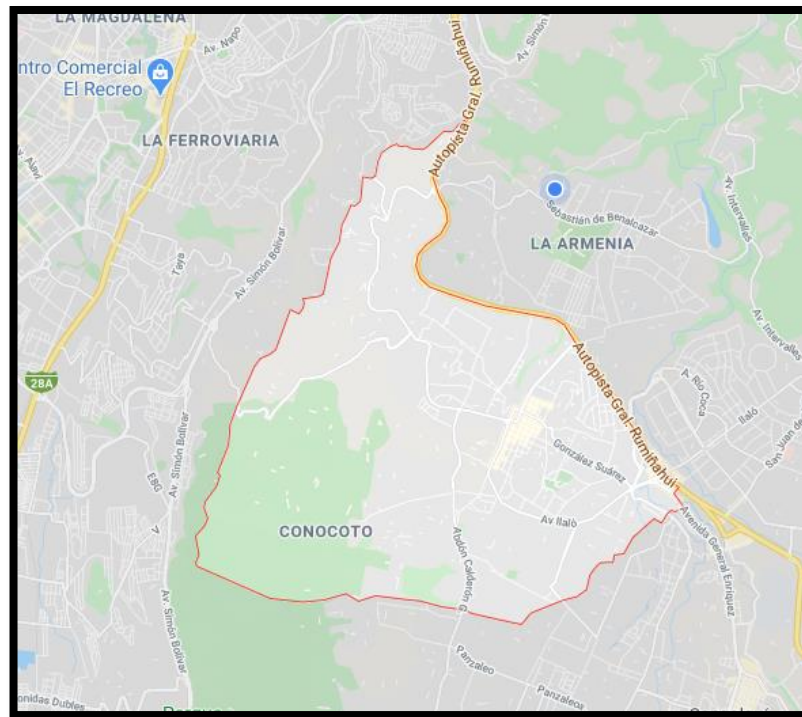
Ya obtenida la apropiada conexión entre los nodos logísticos, se desarrolló la mejor ruta que generó la menor distancia total, luego de lo cual se procedió al análisis de costos respectivo de dicha ruta para contar con la base de costeo que soporte una buena toma de decisiones.

## **2. METODOLOGÍA**

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1 CÁLCULO DE LA MUESTRA DE LA LÍNEA BASE

Con ayuda de la técnica de Georeferenciamiento “Google Maps™”, se logró recabar información necesaria sobre la cantidad de locales existentes en la parroquia de Conocoto del Distrito Metropolitano de Quito, como se muestra en la Figura 1 mediante coordenadas geográficas, las mismas que fueron transformadas a coordenadas UTM para el desarrollo de los distintos métodos seleccionados. Se realizó el estudio de campo respectivo mediante un recorrido por la parroquia, con el fin de verificar el funcionamiento de cada uno de los puntos generadores de desecho.



**Figura 1.** Extensión de parroquia Conocoto del Distrito Metropolitano de Quito

(GoogleMaps™, 2020)

Mediante dicho proceso se conoció la población de ofertantes en la zona, después del análisis cuantitativo se evidenció a qué tipo de población se enfrenta, la cual se calculó con la (Ecuación 1), esta permite sacar muestras de un universo

de estudio, del cual conocemos su tamaño, es decir la cantidad de nodos intervinientes.

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

Donde:

$n$ : Muestra

$Z$ : Nivel de confianza

$N$ : Población

$e$ : Error de estimación

$p$ : Probabilidad a favor

$q$ : Probabilidad en contra

Se consideró un 90% de nivel de confianza el mismo que arroja un valor de  $Z$  de 1.645, como se muestra en la Tabla 1, es decir se cuenta con una tasa de error promedio del 10%, el cual es aceptable cuando los resultados tienen que obtenerse en pedidos cortos y se necesitan buenas soluciones en contra posición de las óptimas (Ballou, 2004). Se tomó en cuenta una probabilidad de 50% a favor y el otro 50% en contra, ya que un alto número de locales no quisieron formar parte del proyecto.

Tabla 1. Valores de  $Z$

Nivel de Confianza	Valor de $Z$
90	1.645
95	1.96
98	2.101
99	2.575

(Valverde, 2016)

## 2.2 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN OPERATIVA

### 2.2.1 MÉTODO CLARKE Y WRIGHT - “AHORROS”

Es un método que permite manejar restricciones significativas prácticas, siendo idóneo en formar rutas de manera que establece paradas óptimas para la flota. Este algoritmo es aplicable en casos en el que el número de vehículos es considerado una variable de decisión, en el que se busca calcular el mayor ahorro en distancias entre "n" número de clientes externos, haciendo uso de arcos, con la finalidad de satisfacer la demanda y reducir costos (Benito, 2015).

Para la construcción de dicho método heurístico se siguió el siguiente algoritmo:

1. Previamente se debió encontrar la distancia entre dos coordenadas es decir se realizó una matriz de los desplazamientos que el vehículo debe recorrer entre los diferentes nodos ya establecidos hacia el punto de origen, mediante el Teorema de Pitágoras (Ecuación 2).

$$D = \sqrt{(X_1 - X_0)^2 + (Y_1 - Y_0)^2} \quad (2)$$

Donde:

$D$ : Distancia

$X_1$ : Punto donde se quiere ir en X

$X_0$ : Punto donde se encuentra X

$Y_1$ : Punto donde se quiere ir en Y

$Y_0$ : Punto donde se encuentra en Y

2. Se consideró al punto de almacenamiento como 0 y a los clientes externos con números desde el 1 hasta n dependiendo del caso.
3. Para saber el ahorro generado por cada par de clientes se realiza el siguiente cálculo, mediante la (Ecuación 3) (Medrán, 2017).

$$A_{ij} = C_{io} + C_{oj} - C_{ij} \quad (3)$$



Donde:

$A_{ij}$ : Valor de ahorro de desplazamiento desde el punto de origen con respecto al nodo.

$C_{io}$ : Ahorro de desplazamiento del nodo a punto 0

$C_{oj}$ : Ahorro de desplazamiento de ir del punto 0 a cada nodo

$C_{ij}$ : Diferencia de desplazamiento entre par de clientes (intersección)

4. Con los resultados, se procedió a ordenar de manera decreciente y se empezó a buscar el que genera un mayor ahorro, para armar las rutas, seleccionando nodos que cuenten con la cantidad necesaria para ir agotando la capacidad de los vehículos, caso contrario se genera una nueva ruta con los nodos faltantes.

### **2.2.2 MÉTODO DE “BARRIDO” O SWEEP**

Es un método sencillo de implementar ya que en base al sentido lógico que demanda un análisis de rutas, es posible realizar los respectivos cálculos manualmente, estos pueden ser o no cantidades significativas. Existirán casos en los que el recorrido entre nodos suela ser pareja en ida y regreso, por lo tanto dado este criterio es importante centrarse en el volumen de producto a recoger como también en la capacidad de transporte que sea necesario (Hernández, 2013).

Al no ser un método complicado este puede traer soluciones óptimas dependiendo de que toda la flota debió tener las mismas características en tamaño, no existe restricción de tiempo en las rutas seleccionadas y se consideró importante que en cada parada de la ruta realizada por el vehículo se produjo una variación en la capacidad de volumen del mismo (Ballou, 2004).

El proceso seguido consta de dos etapas: primero se determina las paradas a realizar, obteniendo una secuencia de nodos que existirá en la ruta. Este establece un conjunto de puntos a donde se debe retirar materia prima (clúster) y en seguida se fija las distancias mínimas para el camino que se debe recorrer dentro de ese clúster.

La heurística de barrido se puede entender dado los siguientes pasos:

- ⇒ Se situó todas las paradas incluyendo el punto de almacenamiento (Planta ubicada en la UTE Campus Occidental) en un mapa.
- ⇒ Se dibujó una línea recta desde la planta hacia cualquier dirección en el mapa.
- ⇒ Girar la línea en el sentido de las manecillas del reloj o en contra hasta lograr un cruce o un encuentro con alguna parada.
- ⇒ Se realizó la pregunta: La parada que logró un cruce se encuentra incluida en la ruta. ¿Aún hay capacidad del vehículo?, dado el caso que la respuesta no sea la esperada, se debe realizar nuevamente el giro de la línea hasta la siguiente intersección de algún otro nodo de tal manera que se vaya agotando la capacidad de volumen del vehículo.
- ⇒ Se continuó con el barrido hasta que todos los puntos tengan su ruta correspondiente.
- ⇒ Ya asignado las rutas, las cuales contarán con una secuencia de paradas con el fin de minimizar distancias. (Linares, 2016)

## **2.3 TÉCNICAS DE GEOREFERENCIAMIENTO**

### **2.3.1 GOOGLE MAPS™**

Es un mapa interactivo en la web, el cual pertenece a Google™, la principal sucursal de Alphabet Inc., creado por Jens Eilstrup Rasmussen y Lars Rasmussen, siendo una aplicación que ofreció imágenes de calle, ubicaciones e intersecciones mediante señales satelitales con ayuda de coordenadas geográficas, las mismas que emitió longitud y latitud de los lugares de interés; inclusive permitió encontrar las mejores rutas, conociendo las distancias que se recorre en tiempo real gracias a dicha APIS ( Interfaz de programaciones de aplicaciones) (Díaz, 2014).

### **2.3.2 SIMPLIROUTE™**

Es una herramienta web revolucionaria creado en el año 2014 por Alvaro Echeverría ( Ingeniero Civil Industrial y Magister en Gerencia de Operaciones de

la Universidad de Chile) y Eyal Shats ( Ingeniero Electrónico, especializado en Startups Tecnológicas) que permitió a la empresa poder planificar sus rutas de la manera más óptima y simple, mediante un método de machine learning apoyado en inteligencia artificial, con el fin de lograr un desempeño logístico de alta calidad, cumpliendo restricciones de proveedores. Permitted disminuir el tiempo hasta en un 40%, generando rutas más eficientes, cantidad de vehículos y estableciendo horarios, el mismo que es monitoreado en tiempo real. Al adquirir una tecnología como estas se llega a obtener más del 27% de ahorro de combustible al mes (Fajardo, 2018)

El secreto de este sistema empezó siendo a base de plantillas de hojas de Excel con las rutas establecidas previamente, pero tras de este software existe un complejo algoritmo que busca mejorar el mundo de la logística. Toda la información que comparte es en línea, es capaz de formarse a partir del comportamiento de cada vehículo para conseguir ser más eficiente en futuros viajes (Pulso Social, 2015).

El algoritmo de optimización que este software comparte y facilita resultados cercanos al óptimo, las mismas que se encuentran sometidos a mejoras continuas que han pasado por arduos procesos de investigación, formulando de esta manera nuevas estrategias para la solución de problema de ruteo de vehículos (VRP).

Propone salidas de calidad a 6 variantes de VRP que son los siguientes:

### ***Algoritmo de SimpliRoute***

- ⇒ Minimización de flota
- ⇒ Balanceo de carga
- ⇒ Capacidad de flota
- ⇒ Tiempo de servicio
- ⇒ Ventanas de tiempo
- ⇒ Tráfico histórico (SimpliTSolutions, 2019)

Con esta heurística se pretende resolver VRPs para una flota de 100 vehículos en menos de 15 minutos.

### **2.3.3 ROUTEXL™**

Plataforma inteligente, que permitió gestionar y planificar enrutamientos eficientes de manera que facilitó el mapeado para la búsqueda y categorización de clientes que se requieran visitar. Fue diseñado con el fin de que proporcionar soluciones flexibles en cuanto a los recursos que se requiere, tales como los vehículos, capacidad, conductores, direcciones y tiempos de entrega o de visita, ayudando a mejorar la productividad, donde los conductores obtendrán rutas que tengan sentido, esta tecnología logró ahorrar tiempo, costes, y cumplir con el programa establecido, de manera que se administra bien la flota (RouteXL, 2020).

## **2.4 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE COSTOS**

Al contar con las rutas planteadas se presentó la evaluación de costos, que se dividió en costos fijos y variables por kilómetro que conlleva chasis y furgón, baterías, sueldos, mantenimiento, seguros, accesorios – herramientas y peajes y los costos de combustible, llantas, aceite filtro y mantenimientos a largo plazo respectivamente, los mismos que fueron determinados según proformas de proveedores y de leyes vigentes en el caso de remuneraciones del recurso humano.

Hay que tomar en cuenta los costos fijos de recepción que contempla contenedores para el depósito de los desechos, capacitaciones para un manejo adecuado del proceso, infraestructura y el total de costos administrativos. A partir del costo anual que se obtuvo y un volumen estimado de carga anual que se recolecte, se calculó el costo unitario por kilo transportado.

### **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 CÁLCULO DE LA MUESTRA

Se conoció que se enfrenta a una población finita la cual se calculó mediante la (Ecuación 1), dando como resultado que se debe realizar 50 encuestas a los diferentes establecimientos, en el Anexo 1 se contempla el listado de nodos en funcionamiento y en la Tabla 2 consta los locales por cada tipo.

Tabla 2. Locales por cada tipo

TIPO DE LOCAL	TOTAL	PORCENTAJE
Comida Rápida	44	23.66%
Cafetería	29	15.59%
Picantería	27	14.52%
Restaurante Típico	26	13.98%
Cevicherías	24	12.90%
Steak House	24	12.90%
Heladería	8	4.30%
Chifas	4	2.15%
<b>TOTAL</b>	<b>186</b>	<b>100.00%</b>

Para una mejor apreciación de los locales comerciales con mayor densidad en la parroquia de estudio se muestra el siguiente gráfico de pastel, ver Figura 2.

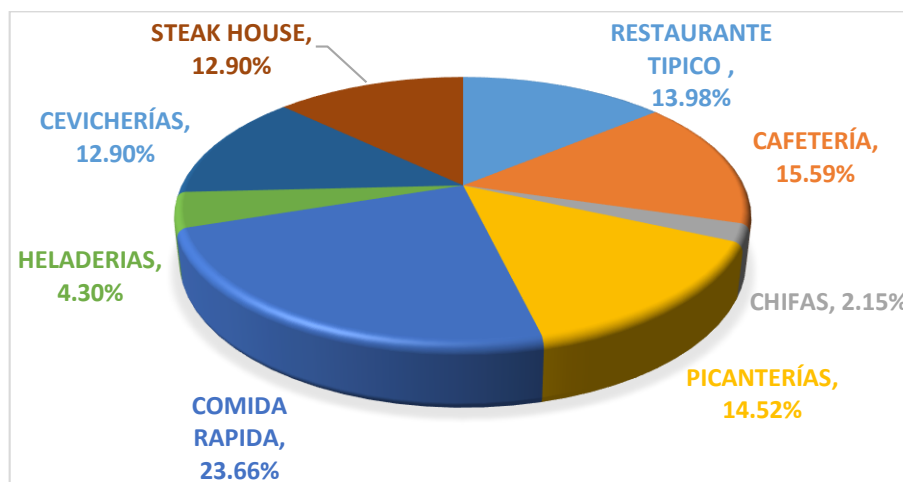


Figura 2. Gráfico de locales por cada tipo

Para el cálculo de la muestra se obtuvo a partir de los siguientes datos que se observan en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Valores para cálculo de muestra

Parámetros	Valores
<i>N</i>	186
<i>Z</i>	1.645
<i>e</i>	0.1
<i>p</i>	0.5
<i>q</i>	0.5
<i>n</i>	50

Al realizar las encuestas pertinentes se obtuvo información detallada sobre cómo se desechan los residuos orgánicos en la zona, ver Anexo 2, esto permitió conocer el peso total y promedio por local, como se muestra en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Peso Total y Promedio de peso por local semanal

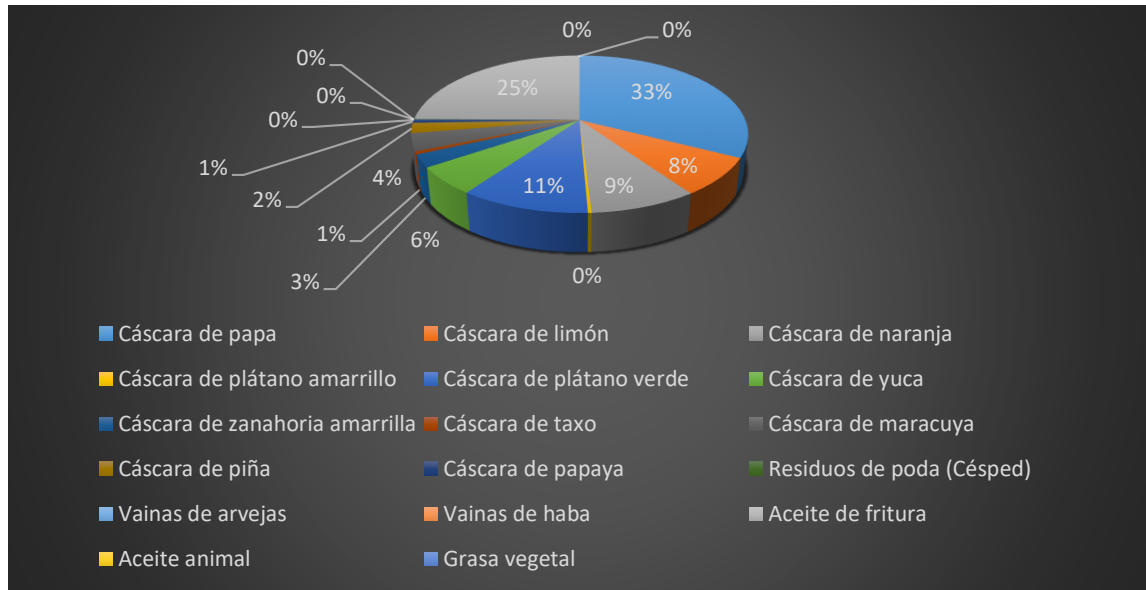
<b>Peso Total</b>	4043 kg	<b>Promedio de peso por local semanal</b>	81kg
-------------------	---------	---	------

En la Tabla 5 se define la cantidad de residuo y su respectivo porcentaje de pesos por cada tipo de desecho.

**Tabla 5.** Porcentaje de desechos por cada tipo

Desechos	TOTAL	%
Cáscara de papa	1317	33%
Cáscara de limón	313	8%
Cáscara de naranja	353	9%
Cáscara de plátano amarillo	12	0%
Cáscara de plátano verde	426	11%
Cáscara de yuca	228	6%
Cáscara de zanahoria amarilla	105	3%
Cáscara de taxo	24	1%
Cáscara de maracuyá	145	4%
Cáscara de piña	86	2%
Cáscara de papaya	29	1%
Residuos de poda (Césped)	3	0%
Vainas de arvejas	0	0%
Vainas de haba	0	0%
Aceite de fritura	1002	25%
Aceite animal	0	0%
Grasa vegetal	0	0%

En la Figura 3 se puede apreciar de manera clara los porcentajes de pesos totales según el tipo de desecho, donde se considera que residuos son los más ofertados, con dichos datos se realizó dos diferentes alternativas, es decir con el Método de Ahorros y el Método de Barrido.



**Figura 3.** Gráfico de pesos totales por tipo de desecho

Al contar con los datos necesarios se procedió a adquisición del vehículo el cual tiene las especificaciones requeridas con base a la oferta ver Anexo 3, el cual se obtuvo que, con los 186 puntos, se alcanzó 15066 Kg de materia prima, siendo valor clave para la capacidad del recolector que se adquirió, en la Tabla 6, se muestra las especificaciones de este.

**Tabla 6.** Especificaciones Recolector

<b>Capacidad del cuerpo</b>	17m3
<b>Peso de residuos que se cargará</b>	8400 kg
<b>Capacidad de carga del manipulador</b>	700kg
<b>Distancia entre ejes</b>	3950 mm
<b>Motor YAMZ-5363.10</b>	176 kW (240 hp)
<b>Transmisión ZF 9S1310TO</b>	9 velocidades
<b>Neumático</b>	315 / 80R22.5. ( 6 llantas)
<b>Suspensión de muelles</b>	
<b>Tanque de combustible</b>	200 l,
<b>ABS</b>	
<b>Velocímetro</b>	
<b>Cabina simple</b>	
<b>Peso Total</b>	19500 kg

(EMASEO, 2013)



## 3.2 RESULTADOS MÉTODO AHORROS

### 3.2.1 ALTERNATIVA 1 - RUTA CON FRECUENCIA DE 3 DÍAS A LA SEMANA

De acuerdo a la capacidad de carga de residuos se diseñaron rutas con diferentes alternativas. Primero se realizó según el Método de Clarke-Wright, el cual resultó ser extenso por la cantidad de nodos, pese a su nivel bajo de complejidad, esta heurística logró plantear los mayores ahorros acorde a las coordenadas UTM, de esta manera se diseñó una sola ruta, con una frecuencia de 3 veces por semana que serían los días lunes, miércoles y viernes, con un tiempo entre recogidas de 2 días, ver Anexo 4, evitando descomposición y proliferación de plagas, logrando la recolección esperada. En la Tabla 7 se muestra el total de kilómetros recorridos y de peso.

**Tabla 7.** Total de kg y km en una sola ruta según Método de Ahorros (Alternativa 1)

<b>Frecuencia (3 días)</b>	<b>Lunes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Viernes</b>
<b>Total kg</b>	5022	5022	5022
<b>Total km</b>	97.26	97.26	97.26
<b>km/semana</b>	<b>291.79</b>		

Para el cálculo del tiempo de recorrido de cada una de las rutas de metodologías de investigación operativa se tomó en cuenta la velocidad para vehículos de transporte de carga el límite en zona urbana el rango moderado de 40 a 50km/h (ANT, 2018).

A continuación, se especifica el tiempo de recorrido, recolección y despacho de la ruta planteada en la Tabla 8.

**Tabla 8.** Tiempo de recorrido, recolección y despacho (Alternativa 1)

<b>Frecuencia</b>	<b>Diaria</b>	<b>Semanal</b>
<b>Tiempo de recorrido</b>	2h43min	7h29min
<b>Tiempo de recolección y despacho</b>	4h14min	12h42min
<b>Total</b>	<b>6h57min</b>	<b>20h11min</b>

En la Tabla 9 se especifica el estudio de tiempos de los procesos de recolección como de descarga realizada con base a la Tabla de tiempos y movimientos en las estaciones de transferencia de residuos sólidos y el cursograma de descarga (Aburto, 2015), ver Anexo 5 y Anexo 6 para mayor detalle.

**Tabla 9.** Estudio de Tiempos

<b>RECOLECCIÓN DESECHOS</b>	
<b>Actividades</b>	<b>Tiempo (s)</b>
Bajar del vehículo	5
Desplazarse al local - según pasos dados	4.5
Agacharse	1.04
Inspeccionar	30
Levantar	1.15
Volver al vehículo	10
Soltar	1
Subirse al vehículo	5
Descanso por fatiga	20
Tiempo por nodo	77.69
Por 186 nodos	14450.34
<b>DESCARGA EN PLANTA</b>	
Descarga de residuos sólidos	462
<b>Total</b>	<b>14912</b>
<b>TIEMPO EN HORAS</b>	
	<b>4.14</b>

### 3.2.2 ALTERNATIVA 2 – RUTA CON 3 VIAJES EN UN DÍA

En la segunda opción con el método de ahorros se realizó una ruta que permita recolectar la materia prima en 3 viajes en un solo día, el detalle de encuentra en el Anexo 7, dando como resultado la Tabla 10.

**Tabla 10.** Total de kg y km en 3 viajes en un día según Método de Ahorro (Alternativa 2)

<b>Ruta</b>	<b>Viaje 1</b>	<b>Viaje 2</b>	<b>Viaje 3</b>
<b>Total kg</b>	5022	5022	5022
<b>Total km</b>	63.21	48.76	35.06
<b>Km/día</b>	<b>147.02</b>		

Dado los kilómetros recorridos por día, es importante contar con el tiempo requerido para dicha recolección y despacho como se muestra en la Tabla 11.

**Tabla 11.** Tiempo de recorrido, recolección y despacho (Alternativa 2)

<b>Frecuencia</b>	<b>Total</b>
<b>Tiempo de recorrido diario</b>	4h07min
<b>Tiempo de recolección y despacho</b>	4h35min
<b>Total de tiempo en ruta</b>	<b>8h42min</b>

Al contar con una sola ruta se toma en cuenta que, al finalizar con el primer viaje con la capacidad planteada anteriormente, el recolector retorna a la planta para su primer despacho de materia prima, para posteriormente cumplir con el segundo y tercero, repitiendo el flujo del proceso, por ende, el tiempo en ruta aumenta debido al tiempo invertido en la descarga de cada viaje, el cual es de 7.7 minutos cada uno.

Hay que considerar que no es conveniente por salubridad pasar una sola vez a la semana, ya que muchos de los locales comerciales pretenden deshacerse de sus desechos frecuentemente, para evitar acumulación que conlleve a la proliferación de plagas y malos olores.

### **3.3 RESULTADO MÉTODOS DE BARRIDO**

#### **3.3.1 ALTERNATIVA 1 – RUTA CON FRECUENCIA DE 3 DÍAS A LA SEMANA**

El segundo diseño con base al Método de barrido, siendo este una técnica más sencilla y manual, se procedió a diseñar la ruta de manera visual y según criterio propio, el que se encuentra desarrollado en el Anexo 8, aunque este resultó confuso en las zonas más densas, sin embargo arrojó datos que se encuentran en la Tabla 12 donde se muestra los kilómetros y peso ofertado por los locales de expendio de alimentos.

**Tabla 12.** Total de kg y km en una sola ruta según Método de Barrido (Alternativa 1)

<b>Frecuencia (2 días)</b>	<b>LUNES</b>	<b>MIÉRCOLES</b>	<b>VIERNES</b>
<b>Total kg</b>	5022	5022	5022
<b>Total km</b>	92.54	92.54	92.54
<b>km/semana</b>	<b>277.62</b>		

Se requiere de un total de 6h45min diarios para lograr la recolección esperada, ver la Tabla 13 donde se especifica el tiempo por proceso y por semana.

**Tabla 13.** Tiempo de recorrido, recolección y despacho (Alternativa 2)

<b>Frecuencia</b>	<b>Diaria</b>	<b>Semanal</b>
<b>Tiempo de recorrido</b>	2h31min	7h33min
<b>Tiempo de recolección y despacho</b>	4h14min	12h42min
<b>Total</b>	<b>6h45min</b>	<b>20h15min</b>

### 3.3.2 ALTERNATIVA 2 – RUTA CON 3 VIAJES EN UN DÍA

De igual manera se realizó 3 viajes que completen la ruta planificada diaria, se puede ver el detalle en el Anexo 9, con el objetivo de lograr un trayecto óptimo, como se muestra en la Tabla 14.

**Tabla 14.** Total de kg y km en 3 viajes en un día según Método de Barrido (Alternativa 2)

<b>Ruta</b>	<b>Viaje 1</b>	<b>Viaje 2</b>	<b>Viaje 3</b>
<b>Total kg</b>	5022	5022	5022
<b>Total km</b>	68.85	48.37	25.88
<b>km/día</b>	<b>143.10</b>		

Existe un tiempo de recorrido elevado el cual no es el más favorable como se indica en la Tabla 15.

**Tabla 15.** Tiempo de recorrido, recolección y despacho (Alternativa 2)

<b>Frecuencia</b>	<b>Total</b>
<b>Tiempo de recorrido diario</b>	3h58min
<b>Tiempo de recolección y despacho</b>	4h35min
<b>Total de tiempo en ruta</b>	<b>8h33min</b>

### **3.3.3 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PLANTEADAS**

Se evidenció que entre ambas técnicas de investigación operativa y opciones presentadas existe una diferencia considerable en los kilómetros recorridos, debido a que en la Alternativa 1, pasa por los 186 nodos recolectando un tercio de la oferta, por lo que se dividió la ruta en tres días, con el fin de lograr completar lo planificado, para que de esta forma se optimice recursos, con un total semanal de 291.79 kilómetros y un tiempo de recorrido de 20h11min según la valoración de ahorros de Clarke-Wright, donde se buscó minimizar distancia, al contar con un mínimo de restricciones, se mostró que dicha heurística genera soluciones que están, en promedio, a 2% del óptimo (Ballou, 2004), mientras que en el de barrido da como resultado 277.62 kilómetros con un ahorro de tiempo recorrido de 20h15min a pesar de ser en base a criterio propio.

Al analizar los escenarios se planteó una segunda propuesta (Alternativa 2), que consiste en ejecutar 2 viajes/día, la cual se enfocó en la capacidad del vehículo la cual es 8400kg, por lo tanto no se lleva un 100% de aforo, por ende se dividió la oferta para que en cada uno de los viajes se recoja un porcentaje del total de la capacidad del vehículo, donde se puede observar en la Tabla 10 y Tabla 14 un valor que supera las alternativas anteriores, en especial la alternativa 2 del método de barrido con un recorrido de 147.02 kilómetros/día con un total de tiempo invertido de 8h42min. A pesar de contar con menos kilómetros de recorrido esta opción no es la ideal ya que al recoger en un lapso de 6 días, la materia prima no viene a ser adecuado debido a su descomposición por el tiempo de permanencia en los puntos generadores de desechos.

## **3.4 RESULTADOS MÉTODO GEOREFERENCIAMIENTO**

Entre las opciones de técnicas de Georeferenciamiento se escogió con base a costo - beneficio, debido a que no todas las seleccionadas permitían el ingreso de datos libre, es decir existía un límite de puntos, lo cual no era provechoso para las necesidades que se requería en el proyecto, sin embargo, son herramientas que permite el diseño de rutas de manera rápida y útil, sin restricción alguna, incorporando variables dinámicas.

La aplicación seleccionada fue RouteXL™, la cual permitió el ingreso de hasta 200 puntos por una tarifa diaria, al ingresar las coordenadas geográficas con su respectivo nombre para una mejor identificación de los locales, esta gestionó y planificó enrutamientos eficientes de forma que logra el mejor rendimiento de la

flota, ver el Anexo 10 para una información más específica, gracias a sus algoritmos especializados se obtuvo la Tabla 16.

**Tabla 16.** Resultado de enrutamiento mediante la aplicación RouteXL™

<b>Tiempo y km de recorrido diario</b>	6h33min	76.7 km diario
<b>Tiempo de despacho</b>	7.7min	
<b>Tiempo Total</b>	6h41min	
<b>Tiempo y km semanal</b>	<b>19h23min</b>	<b>230.1 km</b>

Los resultados obtenidos mediante la aplicación RouteXL™ arrojó datos favorables en cuanto a los kilómetros y tiempo de recorrido, ya que con 230.1 km completa la ruta con una frecuencia de 3 veces por semana, en un tiempo diario de 6h41min tomando en cuenta la adición del tiempo de despacho dado por el estudio de tiempos realizado, siendo esta una alternativa en ahorro de distancias, demostrando que las rutas compuestas por un algoritmo suelen ser más eficientes que las realizadas manualmente, es por eso que esta elección inteligente implica disminución de kilómetros, tiempo y combustible.

Este software no solo crea rutas óptimas, ésta también comparte información detallada, donde muestra horas de llegada a cada nodo y hora exacta en la que acaba su ruta. Tiene el beneficio de insertar opciones de Routing tales como, número de rondas, tiempos máximos, tiempo de servicio y parámetros como la velocidad según la ley vigente, la capacidad del vehículo entre otros, gracias a este servicio se pudo realizar las rutas de manera más completas que en los métodos de investigación operativa no estaban planteados.

Después del análisis realizado de acuerdo a ahorro de tiempo y distancia de todas las metodologías desarrolladas, se eligió la de RouteXL™, ya que, al contar con un máximo ahorro de distancias, se reduce costos de varios aspectos ya mencionados anteriormente, siendo la mejor opción que permite un ahorro considerable de tiempos logísticos gracias a la automatización del enrutamiento

La selección de operarios de acuerdo a la alternativa 1 y 2 de ambas técnicas de investigación operativa, se enfocó en lo establecido con base a los límites permisibles de levantamiento manual de carga en Ecuador, donde el trabajo pesado no debe superar la capacidad física del trabajador, si es un levantamiento repetitivo de 25 kilogramos (Ministerio del Trabajo , 2017), siendo el caso del

proyecto en solución, por lo tanto en el primer proceso que se cuenta con 27 kg por local, se necesitará 1 chofer y 2 ayudantes, los que deberán cargar 13.5 kilogramos cada uno por nodo, también aplicable al software RouteXL™ y en el segundo caso 1 chofer y 4 ayudantes, que se encargaran de 20.25 kilogramos cada uno, evitando de esta manera esfuerzos excesivos y exponiendo la integridad del recurso humano y sobre todo evitando accidentes.

Posteriormente del análisis de selección de operarios, se pudo verificar que entre la alternativa 1 del método de ahorros, barrido y la de Georeferenciamiento, genera un menor costo en cuanto a colaboradores, ya que existe un ahorro de sueldos, por lo que se requiere 2 recolectores y 1 chofer, mientras que en la segunda alternativa se tiene menor recorrido pero con el doble de ayudantes y con el riesgo de que se genere plagas y malos olores, por lo que se tiene un mayor beneficio en invertir en mantenimientos al vehículo que en remuneraciones que conllevan ingresos adicionales y seguros.

La metodología de recolección consiste en que los operarios tendrán que desplazarse hasta cada uno de los locales, de manera que acaten el plan de ruteo planificado, con el fin de evitar retrasos a los siguientes nodos.

Se seleccionó la mejor alternativa según las variables ya estudiadas, a continuación, se muestra en la Figura 4, el resumen del Plan Operativo con base a RouteXL.

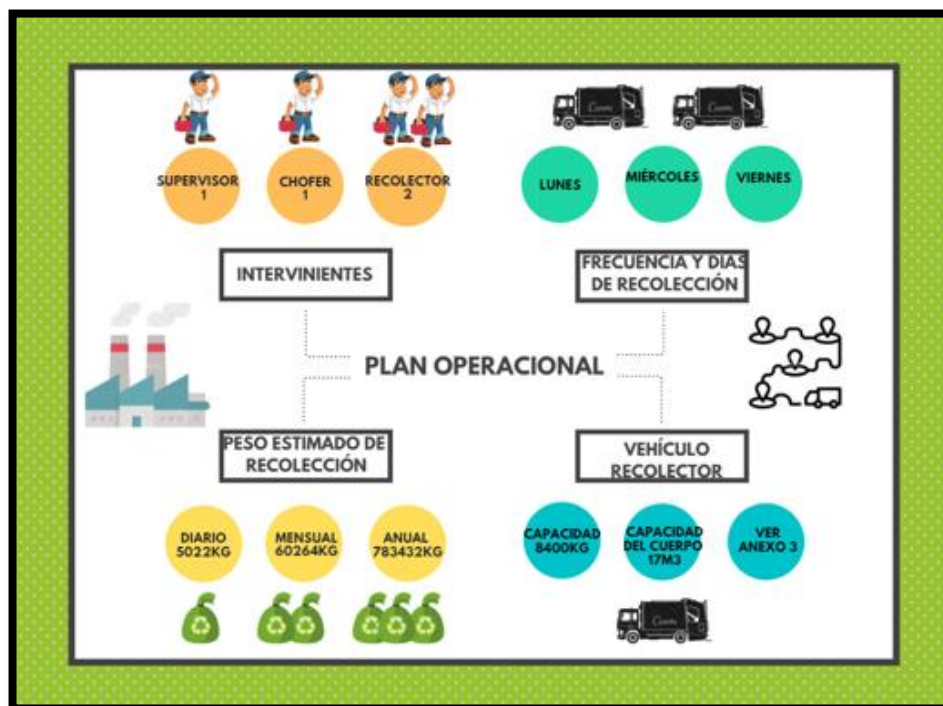


Figura 4. Esquema resumen de Plan Operacional

## **3.5 ANÁLISIS DE COSTOS**

### **3.5.1 CÁLCULO DE COSTOS FIJOS Y VARIABLES DE TRANSPORTE**

Ya seleccionada la mejor propuesta con sus tiempos establecidos de recorrido, se realizó un análisis exhaustivo de todos los costos comprendidos en este proyecto con el fin de encontrar el más eficaz, por ello se procedió a buscar las mejores alternativas en cuanto a vehículos, como se mencionó anteriormente se eligió el vehículo MAZ-5904B2-10 en el chasis MAZ-5340B2-425-013P1 (4X2), el que cuenta con una depreciación del 20% cada 5 años (SRI, 2016). Por consiguiente, el pago de la matrícula se consideró con base a un recolector de basura de la empresa pública EMASEO como se define en el Anexo 11, del valor que resultó se sumó un monto extra al no ser una entidad del Estado y no contar con dicha exoneración, por ende, el costo se elevó. Se cuenta con un seguro del vehículo el cual el proveedor detalla en su proforma, la que se muestra en el Anexo 12, el que indica que existe una tasa de seguro del 5.5% del valor del camión de basura.

Es indispensable incluir en los vehículos ciertos accesorios, tales como gata según el tonelaje del recolector, kit de herramientas básicas, botiquín de primeros auxilios, extintor de 10 kilogramos al ser vehículo pesado, con agente de polvo químico, ver Anexo 13, 2 triángulos de seguridad, llave de ruedas, estos son exigidos por la Ley de Orgánica de Tránsito (ANRCTTTSV, 2014). De igual manera es primordial la adquisición de baterías por ello se hizo la proforma correspondiente con el proveedor, la misma que se detalla en el Anexo 14.

Es importante dar seguimiento a los conductores de la flota encargada de realizar las rutas planificadas de una manera segura, debido a esto se debe dar trazabilidad a todo el proceso de transporte, por lo que es necesario incorporar un sistema de control inteligente de rastreo satelital, de esta manera superiores tendrá interacción directa con su personal, obteniendo el mejor cuidado de ellos y aumentando la productividad (Agudelo, 2018), considerando eficiente la adquisición de un plan mediante la empresa Tracklin™.

Un costo fijo importante en el plan operacional es la remuneración mensual unificada, más los ingresos adicionales correspondientes del recurso humano, como lo son el chofer de recolector, obrero de recolección, y el supervisor que se encarga de coordinar y controlar los procesos de abastecimiento (EMASEO, 2013), siendo estos primordiales para la ejecución del flujo, ver Anexo 15. Es importante la seguridad de cada uno de nuestros colaboradores por ello se les proporcionó equipos de protección personal los que detallan en la Tabla 17.



**Tabla 17.** Equipos de protección personal

<b>IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD</b>				
	Duración / Cambio	Costos Adquisición		Costos Anuales
Uniforme	2 Años	USD	30.00	USD 30.00
Protectores Auditivos 1270 3M	6 Meses	USD	0.81	USD 1.62
Gafas Némesis	3 Meses	USD	2.71	USD 10.84
Chaleco Reflectivo	1 Año	USD	4.71	USD 4.71
Guantes de Cuero	3 Meses	USD	5.50	USD 22.00
Mascarilla P95 3M	1 Mes	USD	3.97	USD 47.64
Zapatos Industriales	1 Año	USD	35.00	USD 35.00
<b>SUMA</b>		<b>USD</b>	<b>82.70</b>	<b>USD 151.81</b>

Se recomienda realizar el lavado de los recolectores 3 veces a la semana, de manera que evite malos olores y salgan limpios para realizar el trabajo más aséptico.

Los mantenimientos predictivos y parte fija del vehículo recolector, se enfoca según proformas dadas por un establecimiento automotriz especializado, lo que incluye la provisión de repuestos y servicios de mano de obra, ver Anexo 16.

En recepción será necesario la adquisición de contenedores donde se coloque la carga de líquidos y sólidos que lleguen después de cada ruta, pese a que todos los generadores no segregan sus residuos se colocarán mezclados, la cantidad necesaria fue calculada según la capacidad que contienen estos, es decir 1100 litros para la oferta acumulada, entonces los 5022 kg o (lt) dados por el primer recorrido dividido para la volumen del contenedor, obteniendo 5 los necesarios para el correcto flujo del proceso, ver Anexo 17.

Las capacitaciones se desarrollarán de manera teórica y práctica para lograr garantizar el nivel de calidad del servicio y elevar la motivación del personal a cargo de las unidades, ayudando de tal manera que existan óptimas condiciones de operatividad. El plan consiste en 40 horas en ambas modalidades, donde el conductor adquirirá conocimientos relacionados con la operación, funcionamiento y conocimientos de mecánica diésel, y las horas faltantes en capacidad de conducción y operación del equipo, todos los miembros que intervienen en el proceso serán capacitados en seguridad y salud ocupacional durante 10 horas (DNA5, 2018). Es decir, serán 90 horas al año por 4 \$/hora por persona (SECAP, 2019).

Dado la ubicación de la parroquia Conocoto, interfiere con un pago extra por peajes, tiene un costo unitario de \$1.20 por pasada al ser un vehículo con 6 ejes,

y se cuenta con 3 viajes a la semana considerando ida y vuelta, de esta manera se obtiene el costo diario y anual.

En cuanto a los costos variables se hizo en relación por kilómetro recorrido, donde el combustible tiene un precio según el Decreto establecido en el país, ver Anexo 18. El número de llantas necesarias son 7 incluida la de emergencia, modelo 315/8 R22.5, las mismas que tiene un rendimiento de 80000 km/llanta según el detalle del proveedor que se muestra en el Anexo 19, estas tendrán que pasar por su respectiva alineación y balanceo, las revisiones y cambios obligatorios como lo son aceite y filtro es importante realizarlo cada 5000 kilómetros para de esta manera evitar algún daño en el motor del vehículo, el costo por cada detalle ya mencionado se indica en el Anexo 20.

A continuación, en la Tabla 18 se especifica los costos fijos de manera desglosada, donde se especifica costos unitarios y anuales respectivamente.

**Tabla 18.** Análisis detallado de Costos Fijos

<b>COSTOS FIJOS DE TRANSPORTE</b>			
	<b>Costo</b>	<b>Observación</b>	<b>Costo Anual</b>
<b>CHASIS + FURGÓN</b>	USD		121,176.00
Chasis	20%	Vida útil de 5 años	USD 24,235.20
Matrícula	USD 118.61	Se suma el valor sin exoneración por entidad pública	USD 3,364.01
Seguro	5.50%	Al año	USD 6,664.68
Rastreo satelital		Plan Control Total	USD 1,062.00
<b>BATERÍAS</b>			
Baterías x 2 unidades	USD 178.00	Precio+iva c/u	USD 400.00
<b>SUELDOS</b>			
Chofer	USD 698.50	Salario mensual unificado + prestaciones + epp	USD 9,322.49
Operarios	USD 569.58	Salario mensual unificado + prestaciones + epp	USD 15,298.18

**Tabla 18.** Análisis detallado de Costos Fijos (continuación...)

<b>MANTENIMIENTOS</b>			
Lavado	USD 20.00	Es recomendable el lavado del vehículo 3 veces a la semana	USD 3,120.00
Parte fija		Proforma	USD 4,210.00
Mantenimiento predictivo	USD 941.00	Se recomienda 2 veces al año	USD 1,882.00
<b>SEGUROS</b>			
Seguro completo			USD 3,200.00
<b>ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS DE VEHÍCULO</b>			
Gata de 2 Toneladas	USD 70.00	Depreciación 3 años	USD 23.33
Llave de ruedas	USD 13.50	Depreciación 3 años	USD 4.50
Triangulo y conos de emergencia	USD 5.00	Depreciación 3 años	USD 1.67
Botiquín de primeros auxilios	USD 4.50	Depreciación 3 años	USD 1.50
Extintor de 10kg (Polvo Químico Seco)	USD 18.00	Depreciación 3 años	USD 6.00
Kit básico de herramientas	USD 75.00	Depreciación 3 años	USD 25.00
<b>PEAJES</b>			
Peajes	USD 1.20	Ida y vuelta las 3 veces por semana \$1.20x pasada	USD 374.40
<b>COSTO ANUAL</b>			USD 73,194.96
<b>COSTO DIARIO -156 ( 3 VECES A LA SEMANA)</b>			USD 469.20

En la Tabla 19 se muestra los costos variables considerados en el plan de abastecimiento, la misma que es calculada por kilómetro recorrido.

**Tabla 19.** Análisis detallado de los costos variables

<b>COSTOS VARIABLES DE TRANSPORTE</b>			
	<b>Costo</b>	<b>Observación</b>	<b>Costo anual</b>
Diésel	USD 1.03	Precio por galón	USD 1.03
Rendimiento		10	
<b>Costo Combustible/km</b>	<b>USD</b>		<b>0.10</b>
Llantas x 7 unidades	USD 429.00	Llantas japonesas 315/80 R22.5	USD 3,003.00
Rendimiento		km/llanta - 80.000 km	
Alineación	USD 35.00	Parte delante y trasera cada 10.000km o 2 veces al año	USD 140.00
Balanceo	USD 12.00	cada llanta	USD 144.00
<b>Costo Llantas/km</b>	<b>USD</b>		<b>0.04</b>
Cambio de aceite y filtro	USD 150.00	Es recomendable cambiar cada 5000 km con aceite mineral	USD 300.00
Rendimiento		5000	
<b>Costo Aceite y Filtro/km</b>	<b>USD</b>		<b>0.06</b>
Mantenimiento Largo Plazo		2% de la compra	USD 2,423.52
Rendimiento		120000	
<b>Costo Mant.Largo Plazo/km</b>	<b>USD</b>		<b>0.02</b>
<b>COSTO VARIABLE/KM</b>			<b>USD 0.2243</b>

### 3.5.2 CÁLCULO DE COSTOS FIJOS DE RECEPCIÓN

Existen costos administrativos que se consideraron importantes en el plan, los cuales se verán especificados en el Anexo 21, estos serán de gran utilidad para el desarrollo adecuado de los procesos junto con los demás factores presentados, a continuación, se muestran en la Tabla 20 los costos fijos de recepción de manera detallada.

**Tabla 20.** Análisis detallado de coste de recepción

<b>COSTOS FIJOS DE RECEPCIÓN</b>			
	<b>Costo</b>	<b>Observación</b>	<b>Costo anual</b>
Supervisor	USD 870.75	Salario mensual unificado + prestaciones + epp	USD 11,613.09
Contenedores	USD 543.99	Cantidad 5 / depreciación 3 años	USD 906.05
Capacitación	USD 4.00	Se realiza 90 horas al año x los 1 cond.2 ope.1 supe	USD 1,440.00
Infraestructura		Inversión + Impuesto predial	USD 3,358.73
Costos Administrativos		Costo de depreciación	USD 411.27
<b>Costo Total anual</b>			USD 17,729.74
<b>Costo Total Diario</b>		156	USD 113.65

Para la implementación del presente proyecto se necesita una infraestructura acorde a las necesidades planteadas, donde los vehículos tengan el espacio adecuado para maniobras de estacionamiento como de descarga de materia prima en contenedores estratégicamente colocados, obviamente existe instalaciones de uso higiénico donde los trabajadores puedan asearse y una oficina donde el supervisor de operaciones logísticas realice el control y trazabilidad de la flota.

En cuanto a los costos de infraestructura se hicieron con base a la Ordenanza 3457 y Normas de Arquitectura y Urbanismo, permitiendo conocer ancho y largo de los diferentes factores considerados en la Tabla 21.

**Tabla 21.** Dimensiones para cálculo de infraestructura

<b>FACTORES</b>	<b>DIMENSIONES (m)</b>	
	<b>ANCHO</b>	<b>LARGO</b>
<b>RECOLECTOR</b>	2.5	7.65
<b>CONTENEDOR DE BASURA</b>	1.28	1.18
<b>ESPACIO PARA BAÑO</b>	3.1	2
<b>PASILLO</b>	1	1.2
<b>OFICINA</b>	3	2

Se tomó en cuenta que para los diseños de los parqueaderos deben ser realizados según las dimensiones del vehículo recolector por ende se adiciona los valores que se muestran en la Tabla 22.

**Tabla 22.** Valores según Normativa

<b>NORMATIVA</b>	<b>Agrega</b>	<b>Valor ancho (m)</b>
<b>Ordenanza 3457</b>	Radio de giro	12.81
<b>Norma de Arquitectura y urbanismo</b>	Parte delantera	0.2
<b>Norma de Arquitectura y urbanismo</b>	De cada lado del parqueadero	0.6
<b>Distancia de muelle a baño</b>	distancia	3

(DMQ, 2019)

Se obtuvo el espacio adecuado para realizar los procesos de despacho según la normativa y dimensiones del recolector. El valor estimado por metro cuadrado en la zona de la Universidad UTE Campus Occidental, es de USD 118.62, por lo que en la Tabla 23 podemos observar los  $m^2$  totales del proyecto.

**Tabla 23.** Dimensiones de infraestructura

<b>DIMENSIONES TOTALES</b>	<b>ANCHO</b>	<b>LARGO</b>	<b>TOTAL (<math>m^2</math>)</b>
	16.06	13.45	216.007

El valor estimado por  $m^2$  fue una referencia clave para el cálculo del valor del terreno y construcción, de esta forma conseguir el costo de infraestructura total que se muestra en la Tabla 24, la que cuenta con una depreciación de 10%, según el Anexo 22.

**Tabla 24.** Costos de infraestructura

<b>TOTAL TERRENO</b>	USD 25,622.75
<b>VALOR DE CONSTRUCCIÓN X m2</b>	USD 32,401.05
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>	USD 58,023.80
<b>DEPRECIACIÓN (CONSTRUCCIÓN)</b>	USD 3.240.11
<b>IMPUESTO PREDIAL</b>	USD 118.62
<b>TOTAL</b>	USD 3,358.73

Dado la inversión total se tiene el espacio adecuado para el movimiento de material, equipo de trabajo, vehículos y personal, garantizando el flujo óptimo al menor costo, se asigna el pago del impuesto predial correspondiente.

### 3.5.3 CÁLCULO DE COSTO UNITARIO

Se obtuvo costo total de USD 93,608.30 como se muestra en la Tabla 25, la misma que refleja la suma de costo fijo anual de transporte, infraestructura de recepción y los costos variables anuales de transporte.

**Tabla 25.** Costo Total

<b>COSTOS FIJOS ANUALES DE TRANSPORTE</b>	USD 73,194.96
<b>COSTOS VARIABLES ANUALES DE TRANSPORTE</b>	USD 2,683.60
<b>COSTOS FIJOS ANUALES DE INFRAESTRUCTURA DE RECEPCIÓN</b>	USD 17,729.74
<b>COSTO TOTAL</b>	USD 93,608.30

Se realizó el cálculo del costo unitario por kilo transportado incluido costo de recepción que es de USD 0.119 como se muestra en la Tabla 26.

**Tabla 26.** Costo Unitario por kilo transportado incluido costo de recepción

<b>COSTOS FIJOS ANUALES DE TRANSPORTE</b>	USD 73,194.96
<b>COSTOS VARIABLES ANUALES DE TRANSPORTE</b>	USD 2,683.60
<b>COSTOS FIJOS ANUALES DE INFRAESTRUCTURA DE RECEPCIÓN</b>	USD 17,729.74
<b>COSTO TOTAL ANUAL / KILOS TRANSPORTADOS EN EL AÑO</b>	USD 0.119

Se tomó en cuenta que 783432 kg/año y el costo unitario por kilo transportado considerando únicamente el costo de transporte el cual es de USD 0.097, en la Tabla 27 se muestra los costos desglosados.

**Tabla 27.** Costo Unitario por kilo transportado (solo costos de transporte)

<b>COSTOS FIJOS ANUALES DE TRANSPORTE</b>	USD 73,194.96
<b>COSTOS VARIABLES ANUALES DE TRANSPORTE</b>	USD 2,683.60
<b>COSTO TOTAL ANUAL / KILOS TRANSPORTADOS EN EL AÑO</b>	USD 0.097

## **4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**



## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 CONCLUSIONES

- La contribución principal realizada en este proyecto, consistió en el desarrollo de un plan operacional de abastecimiento que garantiza que se cumpla con todo el flujo del proceso de manera adecuada y controlada y el establecimiento del costo unitario de transporte.
- Se identificó 186 locales en funcionamiento, los que mismos que generan semanalmente 15066 kilogramos de desechos orgánicos en especial de cascará de papa con un 33% y 25% de aceite de fritura, debido a que un 23.66% de locales son de comida rápida y 15.59% de cafeterías en la zona.
- Se seleccionó que los días de recolección sean los días lunes, miércoles y viernes, con el fin de obtener materia prima de calidad, la misma que no se encuentre en etapa de descomposición, por el contrario, no se encontraría en buenas condiciones para la producción de biocombustible.
- Se comprobó una mayor precisión y eficiencia de los métodos que hacen uso de un software respecto a los métodos tradicionales debido a que son herramientas que permiten el diseño de rutas de manera rápida y útil sin restricción alguna, mientras que los manuales al ser extenso, se puede presentar errores debido a la cantidad de nodos intervinientes.
- Dentro del análisis de costos se evidenció que el mayor costo de transporte es la adquisición del vehículo recolector ya que tiene un valor monetario de \$ 121,176.00, el mismo que permitirá el transporte hasta de 8400kg de desechos orgánicos por salida que realice. Este se seleccionó basado en proformas de la empresa pública EMASEO, siendo el vehículo con menor capacidad, tomando en cuenta que en el mercado actual no se importan recolectores menores a la ya mencionada, debido a las grandes cantidades de residuos que se generan en el país.
- Finalmente, el costo unitario por kilo transportado incluido costo de recepción y solo de transporte es de \$ 0.119 y \$ 0.097 respectivamente.

## 4.2 RECOMENDACIONES

- Es recomendable contar con rutas alternativas para un futuro de manera de prever circunstancias que se pueden presentar en la ciudad, ya que se vive en un mundo cambiante.
- Hay que tomar en cuenta que un 100 % de los ofertantes no segrega los desechos como se desearía, por ende, es importante que se realice para estudios posteriores, un plan de manejo de residuos sólidos orgánicos mediante segregación, donde clasificarlas y separarlas puede ser beneficioso para su tratamiento.
- Plan de educación y entrenamiento a los ofertantes que ceden el material orgánico para la planta, de manera que exista una mejor organización en el proceso de recolección.
- Al no existir empresa alguna que se dedique al tratamiento y producción de biocombustible a partir de desechos orgánicos, se puede considerar para futuros proyectos, el levantamiento de dicho negocio.

## **BIBLIOGRAFÍA**

## BIBLIOGRAFÍA

- Aburto, M. (2015). *Estudio de Tiempos y Movimientos en estaciones de transferencia de residuos sólidos*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Agudelo, A. (2018). *LA IMPORTANCIA DE LOS SISTEMAS DE RASTREO EN LOS PROCESOS DE TRANSPORTE LOGÍSTICO DE ALIMENTOS PERECEDEROS PARA LAS IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES*. Medellín: Tecnológico de Antioquia .
- ANRCTTTSV. (2014). *Ley Orgánica de Transporte terrestre Tránsito y Seguridad Vial*. Ecuador.
- ANT. (15 de Junio de 2018). *Los Límites de velocidad en Ecuador*. Obtenido de <https://www.ses.com.ec/2018/06/15/clave-seguridad-vial-educacion-nocturna-2-2-2-2/>
- Ballou, R. H. (2004). *Logística Administración de la cadena de suministro* . México: Pearson Educación .
- Benito, A. (2015). *Problemas de rutas de vehículos: modelos*,. Valladolid: Universidad de Valladolid.
- Cordero, J. (2015). *EL MUESTREO ESTADÍSTICO, HERRAMIENTA PARA PROTEGER LA OBJETIVIDAD E INDEPENDENCIA DE LOS AUDITORES INTERNOS EN LAS EMPRESAS COOPERATIVAS*. Cuba.
- Díaz, J. (2014). *Sistema de Información del Mapa de Conocimiento de los Asesores Especializados del Centro de Desarrollo Empresarial del Centro Universitario UAEM Texcoco*. Texcoco: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO.
- DMQ. (2019). *Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito*. Quito.
- DNA5. (2018). *EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE ASEO. EMASEO EP Y ENTIDADES RELACIONADAS*. Quito.
- EMASEO. (31 de Diciembre de 2013). *EMASEO*. Obtenido de [http://www.emaseo.gob.ec/wp-content/uploads/2016/04/remuneraciones\\_2013.pdf](http://www.emaseo.gob.ec/wp-content/uploads/2016/04/remuneraciones_2013.pdf)
- Fajardo, D. (2018). SimpliRoute: la aplicación chilena que ya tiene clientes en 16 países. *LT Tercera* , 2-3.
- Flores, R. (2017). *Desarrollo de un Sistema para Elaboración de Rutas de Distribución de las Empresas Adscritas a la*. El Salvador: FEPADE.

- GSD. (2018). *Esquemas de implantación de tecnologías inteligentes de transporte en América Latina: estudios de casos y recomendaciones*. Bogotá: CAF.
- Hernández, R. (2013). Introducción a la Logística de transporte. Metodología analógica frente a modelado por ordenador. *Universidad de Sevilla* , 17.
- Iglesias, M. (2018). *Manual de Logística Inversa* . Madrid: ESIC.
- Linares, E. (2016). "APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL BARRIDO PARA REDUCIR COSTOS DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA EMPRESA QUMIR S.A.C., 2016. Lima: Universidad César Vallejo.
- López, N. (2015). El Plan de Abastecimiento. *É Logística* , 1-2.
- Medrán, S. (2017). *Resolución heurística de un problema de rutado con*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Ministerio del Trabajo . (2017). *Norma de Levantamiento Manual de Cargas*. Quito.
- Muñoz, A. (2019). *Plataforma logística de producción en investigación de biocombustible etanol*. Bogotá.
- Ochoa, C. (2019). *Evolución de los Sistemas Inteligentes de Transporte y actualidad en Colombia*. Medellín: Universidad de San Buenaventura Colombia.
- Peña, L. (2014). *ANÁLISIS Y REDISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE VENTAS EN UNA DISTRIBUIDORA DE LA CIUDAD DE CALI*. Cali: Universidad ICESI.
- Pulso Social. (2015). SimpliRoute, la tercera startup chilena que llega a 500 Startups en Silicon Valley. *Pulso Social* , 1-2.
- Ramírez, M. (2014). *Modelo de ruteo de vehículos para la distribución de las empresas Laboratorio Veterlan, Laboratorios Callebest y Cosméticos Marliou París*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana .
- Riera, G. (2017). *ASIGNACIÓN DE RUTAS DE ABASTECIMIENTO MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE HEURÍSTICA, PARA LA OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS DE UNA EMPRESA COMERCIAL*. Guayaquil: ESPOL.
- Romero, J. (2017). *GESTIÓN EFICIENTE DE FLOTAS*. . España-Sevilla: Universidad de Sevilla .
- RouteXL. (2020). *Route4me Support*. Obtenido de <https://www.routexl.com/blog/about/?lang=es>

- Santelices, H. (2015). *Enseñanza de algoritmos en Investigación Operativa: un enfoque desde la formación por competencias*. Carabobo-Venezuela: Universidad Carabobo.
- Sarache, W. (2016). *Localización, transporte e inventarios*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- SECAP. (2019). *Tarifario de Capacitación* . Quito.
- SimpliTSolutions. (2019). *SimpliRoute Inc.* Obtenido de <https://www.simpliroute.com/es/planificacion-de-rutas>
- SRI. (2016). *Ley de Reforma Tributaria*. Quito.
- Tracklin . (17 de junio de 2020). Obtenido de <https://tracklink.com.ec/planes-para-empresa/>
- Valverde, G. (2016). *Estimación de Intervalos de confianza*. Venezuela: Doc.Player.

**ANEXOS**

# ANEXOS

## ANEXO 1. LISTADO DE NODOS EN FUNCIONAMIENTO

N°	NOMBRE	COORDENADAS
<b>planta</b>	UTE - Campus occidental	-0.180046, -78.507249
<b>1</b>	Encebollados Don Cedeño Ecuatoriana	-0.286275, -78.473308
<b>2</b>	"La hueca Lojana"	-0.285622, -78.473051
<b>3</b>	Aleppo SYrian Food	-0.285609, -78.472635
<b>4</b>	PESCADOS FRITOS D'CARLOS	-0.285205, -78.472480
<b>5</b>	El Carbonero	-0.286452, -78.473416
<b>6</b>	BELGUR	-0.287712, -78.474327
<b>7</b>	La Rosistería Argentina	-0.288118, -78.474927
<b>8</b>	Shawarma Royal	-0.288070, -78.474947
<b>9</b>	La chillangua	-0.288079, -78.475018
<b>10</b>	Slurm Food & Drink	-0.290046, -78.476174
<b>11</b>	Toro Manso	-0.290198, -78.476397
<b>12</b>	Mi Gelatto	-0.290563, -78.475187
<b>13</b>	Cevichería Chocho Madre	-0.290823, -78.474733
<b>14</b>	El Viejo. Hamburguesas al Carbón	-0.290689, -78.474392
<b>15</b>	La Dulce Tentación Panderia	-0.290887, -78.474035
<b>16</b>	TACO FLYP.V COMIDA MEXICANA	-0.291053, -78.474057
<b>17</b>	Antojitos Zoan	-0.291035, -78.474270
<b>18</b>	Almuerzos	-0.291036, -78.473695
<b>19</b>	La Sazón de la Serranita	-0.291097, -78.473609
<b>20</b>	Tipo's Fast Food	-0.290779, -78.473448
<b>21</b>	Cevichería Mar Y Mar	-0.291102, -78.475139
<b>22</b>	Family Burguer	-0.291985, -78.475440
<b>23</b>	Helados Y Espumillas ElSol	-0.292148, -78.475853
<b>24</b>	Many	-0.291853, -78.475693
<b>25</b>	Hornados Los Doña Elvita	-0.292876, -78.476048
<b>26</b>	World Tecnologic	-0.293455, -78.476460
<b>27</b>	Buen Sabor de Marinita	-0.293812, -78.476824
<b>28</b>	Cevichería Las Delicias de la Perla	-0.293925, -78.476751
<b>29</b>	Sport14	-0.294979, -78.477231
<b>30</b>	Rapi Orden	-0.296480, -78.477827
<b>31</b>	Papa Brava Bar Valle	-0.299798, -78.479006
<b>32</b>	Don Bolo Burger	-0.292661, -78.475108
<b>33</b>	D` Locos	-0.292369, -78.475730
<b>34</b>	Bob Burger	-0.292543, -78.475341
<b>35</b>	Cachai	-0.292000, -78.476379
<b>36</b>	Pollos A La Brasa DonPato	-0.291783, -78.476943
<b>37</b>	Sazón De La Abuela	-0.291154, -78.476810
<b>38</b>	Carnitas A La Brasa	-0.293072, -78.475338



**ANEXO 1.**  
**LISTADO DE NODOS EN FUNCIONAMIENTO**  
 (continuación...)

<b>39</b>	<b>LOVE SONG BAR KARAOKE</b>	<b>-0.293190, -78.475379</b>
<b>40</b>	Tripas Conocoto	-0.293281, -78.475466
<b>41</b>	Comida Típica	-0.293390, -78.475463
<b>42</b>	Tradición Churrasquería	-0.293525, -78.475148
<b>43</b>	Bavaro Grill	-0.293675, -78.475022
<b>44</b>	Las Costillas Del Oso	-0.293840, -78.474967
<b>45</b>	Pizzería RICOLOMBIA	-0.293776, -78.475160
<b>46</b>	Restaurante Toro del Valle	-0.293546, -78.475644
<b>47</b>	Bistro 80	-0.293753, -78.475751
<b>48</b>	Asaderos Lucy&Cris	-0.293925, -78.475968
<b>49</b>	La Esquina Del Sabor	-0.293762, -78.476001
<b>50</b>	Antojitos, Sabores Y Algo Mas!!	-0.293439, -78.475910
<b>51</b>	Sabor Ambateño	-0.293869, -78.476186
<b>52</b>	La Chocita	-0.293444, -78.475705
<b>53</b>	Con Mucho Gusto - Cafetería - Morocho de Coco & Chocolate	-0.293362, -78.475808
<b>54</b>	Restauran Las Carnitas	-0.293394, -78.475694
<b>55</b>	El Tiesto	-0.294477, -78.475139
<b>56</b>	Cevichería El Pirata (Cocina Peruana)	-0.294577, -78.473762
<b>57</b>	Carrillini	-0.294333, -78.475673
<b>58</b>	The Magic House Restaurante	-0.294526, -78.476494
<b>59</b>	El Rey del Encebollado Marthín	-0.294738, -78.476310
<b>60</b>	Quimbolitos y Humitas de Marthita (casa-cafetería)	-0.295318, -78.476494
<b>61</b>	Pasty pan & cakes	-0.295634, -78.475891
<b>62</b>	Kebab Fast Grill	-0.295588, -78.476350
<b>63</b>	Gatiperito Express	-0.294706, -78.477652
<b>64</b>	Asadero El Rincón del Sabor	-0.294629, -78.477788
<b>65</b>	La Casa del Chef	-0.294756, -78.477980
<b>66</b>	El Moro Guayaco	-0.294943, -78.478060
<b>67</b>	La Herradura	-0.295225, -78.477974
<b>68</b>	La Hueca Esmeraldeña	-0.295437, -78.478799
<b>69</b>	La Suyapa Café Restaurante	-0.295783, -78.478501
<b>70</b>	La Esquina De Ales	-0.295696, -78.479616
<b>71</b>	Chifa Rio Amarillo	-0.295302, -78.479587
<b>72</b>	Pabelo "Fast Food"	-0.295389, -78.479633
<b>73</b>	TASTY PLANET	-0.295632, -78.479696
<b>74</b>	CAFÉ MIRADOR 360	-0.296938, -78.476426
<b>75</b>	La Casa Vieja	-0.296325, -78.474985

**ANEXO 1.**  
**LISTADO DE NODOS EN FUNCIONAMIENTO**  
**(continuación...)**

<b>76</b>	<b>Milher</b>	<b>-0.296229, -78.471782</b>
<b>77</b>	El Catador	-0.296924, -78.470705
<b>78</b>	Pollos Florida	-0.294755, -78.479179
<b>79</b>	A Mangiare la Pizza	-0.294475, -78.478851
<b>80</b>	VALENTINA FAST FOOD	-0.294142, -78.479071
<b>81</b>	Don Pato Expres	-0.293068, -78.478630
<b>82</b>	Fontana	-0.292848, -78.478796
<b>83</b>	La Estancia	-0.293371, -78.478087
<b>84</b>	Kike's Pizzería	-0.293205, -78.477845
<b>85</b>	El Secreto del Chef	-0.293490, -78.478022
<b>86</b>	Parrilladas "El Gordo"	-0.293531, -78.477321
<b>87</b>	La Salamandra Restaurante	-0.292123, -78.477292
<b>88</b>	Tatos Burguer	-0.292403, -78.477379
<b>89</b>	LA CANASTA	-0.292438, -78.477293
<b>90</b>	Heladería Dulce	-0.292141, -78.477178
<b>91</b>	Café Detalles	-0.292093, -78.476612
<b>92</b>	Hornados el Sabrosón	-0.292457, -78.476777
<b>93</b>	Picantería Perla del Valle	-0.292712, -78.476932
<b>94</b>	Dulce Piedad Cafetería	-0.292886, -78.476971
<b>95</b>	Mariscos La Sazón de la Abuela	-0.293114, -78.477159
<b>96</b>	Cafetería El Arupo	-0.293130, -78.477727
<b>97</b>	Oasis del Valle 2	-0.293018, -78.477097
<b>98</b>	PICANTERIA LUZ - Hornados Conocoto	-0.292594, -78.476732
<b>99</b>	Q'Wenazo	-0.292935, -78.476589
<b>100</b>	El Rincón de la Tortilla de Maíz	-0.293035, -78.476956
<b>101</b>	El Rincón de la Abuela	-0.293171, -78.477030
<b>102</b>	El Bolón Arrecho	-0.293533, -78.476924
<b>103</b>	Pizza La Zona	-0.291650, -78.478198
<b>104</b>	Los Caldos de Conocoto Tieso	-0.291371, -78.477815
<b>105</b>	Restaurante Cafetería Grill	-0.290807, -78.476997
<b>106</b>	KE Pavada	-0.288553, -78.478253
<b>107</b>	Turisburguer	-0.290003, -78.480610
<b>108</b>	Pizzería Mama mía	-0.290535, -78.480826
<b>109</b>	Encebollados don gato	-0.290629, -78.480987
<b>110</b>	Cevichitos	-0.290484, -78.480969
<b>111</b>	La Guarida Del Tigre	-0.291162, -78.481223
<b>112</b>	Chifa Conocoto	-0.291954, -78.482038
<b>113</b>	BAR RESTAURANTE SAMAJO	-0.292065, -78.481955
<b>114</b>	ALMUERZOS DE CASA	-0.291724, -78.483476
<b>115</b>	CHOPPER BAR	-0.291813, -78.483720
<b>116</b>	Los Perros de la Gata	-0.292409, -78.485629

**ANEXO 1.**  
**LISTADO DE NODOS EN FUNCIONAMIENTO**  
 (continuación...)

<b>117</b>	<b>PICANTERIA RAMOS</b>	<b>-0.294449, -78.485942</b>
<b>118</b>	Pizzería Da Remi	-0.295712, -78.485720
<b>119</b>	Mas Q'Papis	-0.297102, -78.485154
<b>120</b>	A LA PIEDRA	-0.300420, -78.482344
<b>121</b>	El Parrillal	-0.302507, -78.482561
<b>122</b>	Cevichería San Andrés	-0.302743, -78.483443
<b>123</b>	Entre Brasas	-0.303450, -78.483619
<b>124</b>	Reina Pepiada	-0.304636, -78.485177
<b>125</b>	Burguer Zone	-0.305063, -78.485705
<b>126</b>	Res Y Pez Cositas De Mar Y Tierra	-0.305775, -78.486224
<b>127</b>	La Caleta De La Mona	-0.308105, -78.488268
<b>128</b>	El VIEJO REFUGIO	-0.307311, -78.488299
<b>129</b>	Delicious Smoothie & Frappe	-0.307735, -78.489983
<b>130</b>	Peacadi	-0.279621, -78.475903
<b>131</b>	Sabor Lojano De Lolita	-0.285816, -78.477722
<b>132</b>	Time Grill & Coffee	-0.289984, -78.480515
<b>133</b>	Peccati di Gola	-0.305071, -78.481951
<b>134</b>	Chifa Océano	-0.302598, -78.480009
<b>135</b>	Crepes y Helados de rollos	-0.314363, -78.483586
<b>136</b>	La Kafra La Salle	-0.310412, -78.482083
<b>137</b>	PINCHO MAR	-0.310304, -78.483288
<b>138</b>	Restaurante señor bollado	-0.310875, -78.472340
<b>139</b>	Fredo & Tricia Cafetería	-0.310021, -78.471754
<b>140</b>	El Mordisco	-0.309899, -78.471849
<b>141</b>	Casita Criolla	-0.306161, -78.463864
<b>142</b>	AMBROSIA GARMO EC	-0.306005, -78.464186
<b>143</b>	Alegría Dulce & Café	-0.305726, -78.467226
<b>144</b>	Santa Sazón	-0.304952, -78.467937
<b>145</b>	Sports & Grill by El Palmar	-0.303503, -78.467023
<b>146</b>	LA BROCHETTA	-0.304098, -78.466857
<b>147</b>	El Palmar Esmeraldeño	-0.304020, -78.466545
<b>148</b>	Chuzzo GRILL Restaurante, Parrilla	-0.303336, -78.465584
<b>149</b>	Lalo's food & drinks	-0.302302, -78.463304
<b>150</b>	Los choclos del Moncayito	-0.283074, -78.492210
<b>151</b>	La Herencia del Chagra	-0.282894, -78.495097
<b>152</b>	Delicius Rose	-0.281943, -78.496647
<b>153</b>	SHUCLOP Sabor en Leña	-0.285750, -78.484735
<b>154</b>	Helados De Paila Rosalía Suarez	-0.286430, -78.489293
<b>155</b>	Marisquería Carlitos	-0.285915, -78.469096
<b>156</b>	Moyogi Roll's Heladería	-0.296936, -78.465442
<b>157</b>	Helado Chino	-0.297713, -78.469968

**ANEXO 1.**  
**LISTADO DE NODOS EN FUNCIONAMIENTO**  
 (continuación...)

<b>158</b>	<b>Papás y hamburguesas Iveth</b>	<b>-0.292664, -78.488404</b>
<b>159</b>	Rib (carnes al carbón)	-0.319859, -78.500740
<b>160</b>	Cafetería Heladería Paula Camila	-0.296809, -78.479659
<b>161</b>	El Leñon,	-0.298291, -78.479219
<b>162</b>	El Motes Sabrosón	-0.297609, -78.480196
<b>163</b>	Cevichería Mar Azul	-0.298191, -78.481064
<b>164</b>	Restaurante La Hueca De Conocoto	-0.297377, -78.479873
<b>165</b>	Asadero Mr. cuy	-0.315828, -78.495283
<b>166</b>	Cuchara De Palo	-0.294144, -78.478284
<b>167</b>	Olimpo Pizzería	-0.286530, -78.489345
<b>168</b>	Albacora Manaba	-0.286335, -78.489329
<b>169</b>	Bar be Cue	-0.298681, -78.478234
<b>170</b>	Panadería "JM"	-0.305867, -78.470307
<b>171</b>	Mínima retención	-0.307604, -78.488075
<b>172</b>	Bistro 80	-0.293751, -78.475756
<b>173</b>	PAPU'S Grill & Italian Food	-0.282860, -78.490096
<b>174</b>	Los Sabores De Casa	-0.286894, -78.488947
<b>175</b>	Ilpane	-0.291229, -78.488010
<b>176</b>	Alfa Burguer	-0.289518, -78.483821
<b>177</b>	EL PEDREGAL	-0.288290, -78.482071
<b>178</b>	Señor Bollado	-0.293033, -78.465480
<b>179</b>	GREEK Pizzería	-0.292304, -78.465220
<b>180</b>	SERENA MORENA	-0.290919, -78.466429
<b>181</b>	Sabor Lojano	-0.290812, -78.466029
<b>182</b>	Las delicias del puente 9	-0.291053, -78.465653
<b>183</b>	Empanadas Factory Express	-0.291243, -78.465508
<b>184</b>	Chaltuvalle	-0.292336, -78.465562
<b>185</b>	MARIMBA & RONDADOR	-0.273486, -78.495390
<b>186</b>	El Fogón Del Bosque	-0.265404, -78.494792

## ANEXO 2. ENCUESTA.

### ENCUESTA

Tema: Reciclaje de residuos orgánicos.

Nombre local comercial: \_\_\_\_\_

Contacto: \_\_\_\_\_

1. ¿Recicla sus residuos orgánicos?

SI \_\_\_ No \_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

2. ¿Cómo desecha su basura?

- a) La deposita en un contenedor
- b) En bolsas de residuos para ser llevado por el recolector
- c) Utiliza distintas bolsas
- d) Utiliza cartones para desecharlos

3. ¿Qué días saca su basura?

\_\_\_\_\_

4. Entre sus residuos orgánicos constan desechos como - que cantidad considera que usafad bota cada vez que lo hace :

Tipo de residuo	Cantidad (Kg)
Cáscara de papa	
Cáscara de limón	
Cáscara de naranja	
Cáscara de plátano amarillo	
Cáscara de plátano verde	
Cáscara de yuca	
Cáscara de zanahoria amarilla	
Cáscara de taxo	
Cáscara de maracuyá	
Cáscara de piña	
Cáscara de papaya	
Residuos de poda (césped)	
Vainas de arveja	
Vainas de haba	
Aceite de fritura	

## ANEXO 2. ENCUESTA (continuación...)

Vainas de haba	
Aceite de fritura	
Grasa animal	
Grasa vegetal	
<b>TOTAL (Kg)</b>	

5. ¿Consideraría apoyar al proyecto de reciclaje de residuos orgánicos?

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

6. ¿Qué peso estimado de residuos orgánicos cree usted que genera diario?

\_\_\_\_\_

**MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!!**

## ANEXO 3. PROFORMA RECOLECTOR DE BASURA



### PRECIO PROPUESTA RECOLECTORES DE BASURA

Vostok-Sur Export-Import S.A.  
Piura-Perú

Sres.  
MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO  
Sr.  
GERENTE EMASEO EP.

Por medio de la presente VOSTOK-SUR EXPORT-IMPORT S.A. nos es grato presentar nuestra propuesta de precios de las unidades de recolección de basura posterior y lateral.

No.	Descripción del Equipo / Servicio	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
1	 <b>Camión de Basura con carga lateral MAZ-5902A2-390 en el chasis MAZ-5340B2-425-013 (E-4) (4x2) de 18,5 m3 con LIFTER INSTALADO</b>	Unidad	4	\$ 121.176,00	\$ 484.704,00
2	<b>CAJA COMPACTADORA DE CARGA LATERAL MAZ-5902A2-390 PARA INSTALAR SOBRE CHASIS DAF 6X2 EXISTENTES</b>	Unidad	14	\$ 70.000,00	\$ 980.000,00

QUITO: Av. Chilibulo Oe9-114 y Felcísimo López Edificio la Torre Oficina 08  
 ZAMORA: Calle José Luis Tamayo entre Diego de Vaca y Amazonas Diagonal a CNT  
 Email: [luis\\_e\\_alquinga@vostok-sur.com.pe](mailto:luis_e_alquinga@vostok-sur.com.pe) - [edisonalquinga@gmail.com](mailto:edisonalquinga@gmail.com)  
 Teléfono: +593979368744 Atención al cliente Ecuador: +593996603226

### ANEXO 3.

#### PROFORMA RECOLECTOR DE BASURA (continuación...)



**chTZ**



**"Vostok-Sur Export-Import distribuidor exclusivo de ChTZ-Uraltrac Ltd."**



**DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS PARA ECUADOR**

3		Unidad	40	\$202.405,50	\$ 8'096.220,00
Camión de Basura con carga posterior MAZ-6902B5-011 en el chasis MAZ-6312B5-456-012P1(6x4) de 24 m <sup>3</sup> con LIFTER INSTALADO					
4	<b>Mantenimiento</b> Y provisión de repuestos para Caja compactadora de Basura con carga lateral MAZ-5902A2-390 5 años	Unidad	18	\$ 65.250,00	\$ 1'174.500,00
5	<b>Mantenimiento</b> Y provisión de repuestos para Caja compactadora de Basura con carga posterior MAZ-6902B5-011 5 años	Unidad	40	\$ 87.000,00	\$ 3'480.000,00
6	<b>Mantenimiento</b> Y provisión de repuestos para chasis MAZ-5337A2-346-700(4x2) 5 años	Unidad	4	\$ 65.250,00	\$ 261.000,00
7	<b>Mantenimiento</b> Y provisión de repuestos para chasis MAZ-6312B5-456-012P1(6x4) 5 años	Unidad	40	\$ 188.500,00	\$ 7'540.000,00
TOTAL ITEM 1,2,3,4,5,6,7					\$22'277.424,00

Vostok-Sur Export-Import S.A - la empresa administradora de la explotación "Belavtomaz" le agradece el interés en nuestros productos, y a continuación Le presentamos una oferta comercial para el vehículo que le interesa. Los precios están indicados en dólares estadounidenses según los términos DDP Campamento EMASEO EP, República del Ecuador.

QUITO: Av. Chilibulo De9-114 y Felicísimo López Edificio la Torre Oficina 08  
 ZAMORA: Calle José Luis Tamayo entre Diego de Vaca y Amazonas Diagonal a CNT  
 Email: [luis\\_e\\_alquinga@vostok-sur.com.pe](mailto:luis_e_alquinga@vostok-sur.com.pe) - [edisonalquinga@gmail.com](mailto:edisonalquinga@gmail.com)  
 Teléfono: +593979368744 Atención al cliente Ecuador:+593996603226



### ANEXO 3.

## PROFORMA RECOLECTOR DE BASURA (continuación...)



**"Vostok-Sur Export-Import distribuidor exclusivo de ChTZ-Uraltrac Ltd."**  
[www.vostok-sur.com.pe](http://www.vostok-sur.com.pe)

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS PARA ECUADOR

**Camión de basura con carga lateral**  
**MAZ-5902A2-390 en el chasis MAZ-5337A2-346-700 (4 x 2)**



Capacidad del cuerpo es de 19 m<sup>3</sup>.

El peso de los residuos que se cargarán es de 8400 kg. Coeficiente de compactación - 4. Control manual de equipos especiales. Inclinación del tipo de descarga. Capacidad de carga del manipulador es de 700 kg.

La distancia entre ejes es 3950 mm. Motor YAMZ-5363.10, 169 kW (240 hp), Euro-4.

Transmisión YaMZ-2361 (5 velocidades), neumáticos 315 / 80R22.5, suspensión de muelles, tanque de combustible - 200 l, ABS, velocímetro. Cabina simple

El peso total es 19500 kg.

QUITO: Av. Chilibulo De9-114 y Felicísimo López Edificio la Torre Oficina 08  
ZAMORA: Calle José Luis Tamayo entre Diego de Vaca y Amazonas Diagonal a CNT  
Email: [luis\\_e\\_alquinga@vostok-sur.com.pe](mailto:luis_e_alquinga@vostok-sur.com.pe) - [edisonalquinga@gmail.com](mailto:edisonalquinga@gmail.com)  
Teléfono: +593979368744 Atención al cliente Ecuador: +593996603226

## ANEXO 3. PROFORMA RECOLECTOR DE BASURA (continuación...)





**"Vostok-Sur Export-Import distribuidor exclusivo de ChTZ-Uraltrac Ltd."**

www.vostok-sur.com.pe



**DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS PARA ECUADOR**

**Camión de basura con carga trasera**

**MAZ-6902B5-011 en el chasis MAZ-6312B5-456-012P1 (6 × 4)**



Capacidad del cuerpo es de 24 m<sup>3</sup>.

Capacidad de la pared posterior del contenedor de almacenamiento - no menos de 1,8 m<sup>3</sup>.

Capacidad de peso de los desechos que se cargarán es de 15,000 kg.

La capacidad de carga del manipulador es de 700 kg. Control semiautomático o manual de equipos especiales. Operación continua o cíclica.

**Coefficiente de compactación**

- hasta 6 con una densidad de TCO de 95 kg / m<sup>3</sup>;
- hasta 4 con una densidad de TCO de 135 kg / m<sup>3</sup>;
- hasta 3, con la densidad de TCR 185 kg / m<sup>3</sup>;


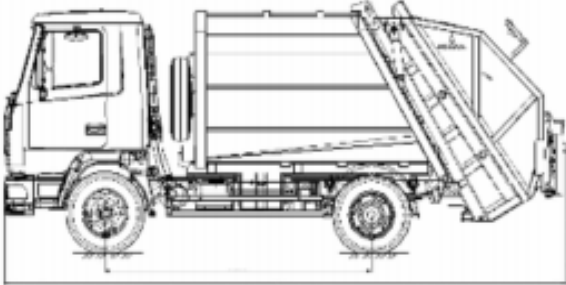
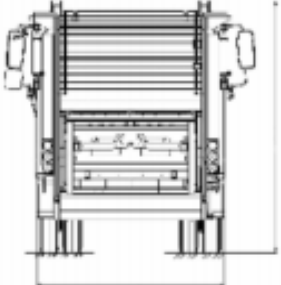
Distancia entre ejes - 4500 mm. Motor YaMZ-536, 228 kW (310 hp), la Euro-4, Transmisión MP ZF 9S1310TO (9 asistencias), neumáticos de 315 / 80R22.5, suspensión de muelles, un tanque de combustible de 300 l, frenos ABS, velocímetro. Cabina pequeña remodelada, 3 plazas. Aire acondicionado, control de crucero, faros antiniebla, radio.

El peso total es de 33500 kg.




QUITO: Av. Chilibulo Oe9-114 y Felicísimo López Edificio la Torre Oficina 08  
ZAMORA: Calle José Luis Tamayo entre Diego de Vaca y Amazonas Diagonal a CNT  
Email: [luis\\_e\\_alquinga@vostok-sur.com.pe](mailto:luis_e_alquinga@vostok-sur.com.pe) - [edisonalquinga@gmail.com](mailto:edisonalquinga@gmail.com)  
Teléfono: +593979368744 Atención al cliente Ecuador: +593996603226

### ANEXO 3.

## PROFORMA RECOLECTOR DE BASURA (continuación...)

 <p><b>ChTZ</b> "Vostok-Sur Export-Import distribuidor exclusivo de ChTZ-Uraltrac Ltd." www.vostok-sur.com.pe DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS PARA ECUADOR</p>	
<p><b>Camión de basura con carga trasera MAZ-590482-10 en el chasis MAZ-534082-425-013P1 (4 x 2)</b></p>	
	
<p>Capacidad del cuerpo es de 17 m<sup>3</sup>. El peso de los residuos que se cargarán es de 8400 kg. Coeficiente de compactación - 4. Control manual de equipos especiales. Inclinación del tipo de descarga. Capacidad de carga del manipulador es de 700 kg. La distancia entre ejes es 3950 mm. Motor YAMZ-5363.10, 176 kW (240 hp), Euro-3. Transmisión ZF 9S1310TO (9 velocidades), neumáticos 315 / 80R22.5, suspensión de muelles, tanque de combustible - 200 l, ABS, velocímetro. Cabina simple El peso total es 19500 kg.</p>	

## ANEXO 3. PROFORMA RECOLECTOR DE BASURA (continuación...)

   <p><b>"Vostok-Sur Export-Import distribuidor exclusivo de ChTZ-Uraltrac Ltd."</b></p> <p>DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS PARA ECUADOR</p> <p><b>Configuración de los cubos reductores</b></p> <p>Estos camiones de Basura están equipados con puentes de conducción con engranaje cónico y engranajes planetarios de ruedas. Engranajes planetarios de ruedas son de 5 satélites con engranajes cilíndricos. La relación de transmisión del engranaje planetario es 3.33</p> <p><b>Garantía Fabrica:</b> 12 meses a partir de la fecha de puesta en servicio o 30,000 km de millaje, lo que ocurra primero, pero en cualquier caso no más de 16 meses a partir de la fecha de entrega.</p> <p><b>Garantía de Proveedor:</b> 5 años de mantenimiento por parte de Vostok-Sur Export-Import S.A. ECUADOR a caja compactadora y chasis (motor-cabina-ejes, transmisión y caja compactadora)</p> <p><b>Garantía de Repuestos:</b> 10 años de repuestos por parte de Vostok-Sur Export-Import S.A. ECUADOR a caja compactadora y chasis (motor-cabina-ejes, Transmisión y caja compactadora)</p> <p><b>Mantenimientos:</b> De acuerdo a especificaciones del fabricante bajo supervisión de Vostok-Sur Export-Import S.A. ECUADOR con el personal de EMASEO EP</p> <p><b>Garantía de Repuestos:</b> Stock de repuestos para todos los modelos por 10 años</p> <p><b>Capacitación:</b> Para personal de mantenimiento y técnicos de <b>EMASEO EP</b> por parte de técnicos de fábrica y Vostok-Sur Export-Import S.A. ECUADOR</p> <p><b>Capacitación:</b> Para personal de conductores y ayudantes de <b>EMASEO EP</b> por parte de técnicos de fábrica y Vostok-Sur Export-Import S.A. ECUADOR</p> <p><b>Evaluación:</b> A todo el personal de mantenimiento, técnicos, conductores y ayudantes de <b>EMASEO EP</b> de acuerdo al cronograma establecido (cada 3 meses) por parte de técnicos de fábrica y Vostok-Sur Export-Import S.A. ECUADOR</p> <p><b>Condiciones de los equipos:</b> Los equipos serán entregados con el brandeo de los colores y logo de la empresa y municipio de Quito</p> <p><b>Condiciones de pago y financiamiento:</b> De acuerdo a condiciones propuestas por EMASEO EP</p> <p><b>Forma de pago:</b> De acuerdo a condiciones propuestas por EMASEO EP</p> <p>QUITO: Av. Chilibulo 0e9-114 y Felicísimo López Edificio la Torre Oficina 08 ZAMORA: Calle José Luis Tamayo entre Diego de Vaca y Amazonas Diagonal a CNT Email: <a href="mailto:luis_e_alquicua@vostok-sur.com.pe">luis_e_alquicua@vostok-sur.com.pe</a> - <a href="mailto:edisonalvinga@gmail.com">edisonalvinga@gmail.com</a> Teléfono: +593979368744 Atención al cliente Ecuador: +593996603226</p>
--

## ANEXO 4. RUTA (MÉTODOS DE AHORROS) ALTERNATIVA 1

<b>OPCIÓN 1</b>													
<b>RUTA 1</b>	<b>NODOS</b>	<b>186</b>	<b>PLANTA</b>	<b>165</b>	<b>159</b>	<b>140</b>	<b>139</b>	<b>142</b>	<b>141</b>	<b>136</b>	<b>135</b>	<b>144</b>	<b>143</b>
	<b>OFERTA</b>	<b>5022</b>		27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
	<b>RECORRIDO</b>	<b>97264.433</b>		15081.351	753.844	3401.357	17.103	952.959	39.851	2083.069	468.095	2030.274	116.692

<b>170</b>	<b>138</b>	<b>146</b>	<b>147</b>	<b>148</b>	<b>145</b>	<b>171</b>	<b>127</b>	<b>128</b>	<b>129</b>	<b>137</b>	<b>133</b>	<b>126</b>	<b>125</b>
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
343.550	598.551	967.005	35.871	131.013	161.253	2388.392	59.426	87.866	193.374	798.093	597.865	482.217	97.726

<b>124</b>	<b>123</b>	<b>122</b>	<b>121</b>	<b>156</b>	<b>149</b>	<b>134</b>	<b>31</b>	<b>157</b>	<b>77</b>	<b>169</b>	<b>161</b>	<b>163</b>	<b>120</b>
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
75.401	217.601	80.619	101.609	2003.896	639.721	1860.880	329.356	1032.729	119.913	860.792	117.863	205.800	284.775

<b>164</b>	<b>162</b>	<b>75</b>	<b>74</b>	<b>179</b>	<b>178</b>	<b>62</b>	<b>61</b>	<b>69</b>	<b>30</b>	<b>76</b>	<b>56</b>	<b>160</b>	<b>70</b>
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
434.844	44.232	597.495	174.194	1349.373	85.752	1243.297	51.354	291.162	107.631	673.865	286.419	701.732	123.194

<b>184</b>	<b>183</b>	<b>60</b>	<b>59</b>	<b>73</b>	<b>72</b>	<b>67</b>	<b>66</b>	<b>57</b>	<b>55</b>	<b>63</b>	<b>29</b>	<b>71</b>	<b>68</b>
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
1608.953	121.149	1304.025	67.394	389.950	27.796	185.684	32.614	274.212	61.588	281.041	55.782	264.817	88.957

**ANEXO 4.**  
**RUTA (MÉTODOS DE AHORROS) ALTERNATIVA 1 (continuación...)**

<b>65</b>	<b>64</b>	<b>182</b>	<b>181</b>	<b>45</b>	<b>44</b>	<b>172</b>	<b>47</b>	<b>49</b>	<b>48</b>	<b>43</b>	<b>42</b>	<b>58</b>	<b>51</b>
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
118.346	25.573	1408.344	49.684	1068.588	22.642	88.445	0.632	27.918	18.376	108.954	21.780	186.345	80.385

<b>79</b>	<b>78</b>	<b>28</b>	<b>27</b>	<b>52</b>	<b>46</b>	<b>41</b>	<b>40</b>	<b>119</b>	<b>118</b>	<b>52</b>	<b>50</b>	<b>54</b>	<b>53</b>
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
304.268	47.964	285.653	14.950	131.174	13.188	26.596	12.007	1158.863	166.241	1143.422	22.808	24.495	13.200

<b>39</b>	<b>38</b>	<b>102</b>	<b>26</b>	<b>166</b>	<b>80</b>	<b>85</b>	<b>83</b>	<b>101</b>	<b>86</b>	<b>97</b>	<b>95</b>	<b>34</b>	<b>32</b>
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
51.438	13.884	183.913	52.410	217.018	87.601	137.261	14.948	119.757	51.321	62.058	12.732	212.133	29.024

<b>100</b>	<b>94</b>	<b>96</b>	<b>84</b>	<b>99</b>	<b>93</b>	<b>98</b>	<b>92</b>	<b>33</b>	<b>23</b>	<b>82</b>	<b>81</b>	<b>89</b>	<b>88</b>
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
209.903	16.587	88.423	15.593	143.039	45.490	25.863	15.906	117.003	28.070	336.814	30.541	164.364	10.269

<b>25</b>	<b>22</b>	<b>91</b>	<b>35</b>	<b>90</b>	<b>87</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>24</b>	<b>21</b>
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
157.158	119.522	131.041	27.966	90.357	12.857	425.586	11.764	64.000	23.784	74.354	66.474	213.405	103.501

**ANEXO 4.**  
**RUTA (MÉTODOS DE AHORROS) ALTERNATIVA 1 (continuación...)**

<b>14</b>	<b>13</b>	<b>37</b>	<b>36</b>	<b>104</b>	<b>103</b>	<b>113</b>	<b>112</b>	<b>117</b>	<b>116</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>115</b>	<b>114</b>	<b>105</b>
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
94.925	40.780	234.178	71.177	107.274	52.627	420.999	15.420	514.948	228.382	1056.945	29.955	862.892	28.912	728.775

<b>12</b>	<b>111</b>	<b>109</b>	<b>110</b>	<b>108</b>	<b>132</b>	<b>107</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>175</b>	<b>158</b>	<b>180</b>	<b>155</b>	<b>9</b>
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
203.387	675.641	64.596	16.137	16.857	70.043	10.708	666.047	5.831	1497.305	164.756	2455.158	628.278	701.727

<b>6</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>177</b>	<b>176</b>	<b>131</b>	<b>106</b>	<b>174</b>	<b>167</b>	<b>168</b>	<b>154</b>	<b>130</b>
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
87.001	172.437	23.034	105.079	46.324	1047.086	237.627	793.217	308.533	1205.198	59.888	21.675	11.236	1670.892

<b>4</b>	<b>173</b>	<b>150</b>	<b>152</b>	<b>151</b>	<b>185</b>	<b>153</b>	<b>PLANTA</b>
27	27	27	27	27	27	27	
725.974	1979.126	236.680	509.837	202.185	1041.404	1802.638	<b>11960.472</b>

## ANEXO 5.

### TABLA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN ESTACIONES DE TRANSFERENCIA DE RESIDUOS SÓLIDOS

Descripción	Clase de movimiento	TMO	(s)	min	Tipo de Therblig
Subir a la caja		555.56	20.00		E
Agacharse	BSKOK	29.00	1.04		E
Inspeccionar		52.86	1.96		I
Asir bultos	Asir con traslado	5.60	0.20		E
Sostener		49.96	1.80		I
Mover bultos	Mover 50 cm a un lugar indeterminado	22.86	0.82		E
Sostener		32.70	1.18		I
Levantarse del agacharse	ABASAKOK	31.90	1.15		E
Sostener		106.99	3.85		I
Mover más de 80 cm	Mover 80 cm + soltar	25.70	0.93		E
Sostener		83.41	3.00		E
Soltar	Soltar abriendo los dedos	2.00	0.07		I
Dar un paso	W-P	15.00	0.54		E
Inspeccionar	Inspeccionar	290.56	10.46		I
Agacharse	BSKOK	29.00	1.04		E
Inspeccionar		833.33	30.00		I
Asir bultos	Asir con traslado	5.60	0.20		E
Sostener		49.96	1.80		I
Levantarse del agacharse	ABASAKOK	31.90	1.15		E
Inspeccionar		107.84	3.85		I
Mover más de 80 cm	Mover más de 80 cm	25.70	0.93		E
Mover más de 80 cm	Mover más de 80 cm	25.70	0.93		E
Sostener		58.04	2.07		I
Soltar con fuerza	Soltar abriendo los dedos	2.00	0.07		E
Descanso por fatiga		840.00	30.00		I
Agacharse	BSKOK	29.00	1.04		E
Inspeccionar		54.77	1.96		I
Asir bultos	Asir con traslado	5.60	0.20		E
Sostener		50.36	1.80		I
Mover bultos	Mover más de 80 cm	25.70	0.92		I
Sostener		30.30	1.08		E
Levantarse del agacharse	ABASAKOK	31.90	1.14		E
Inspeccionar	Inspeccionar	108.10	3.86		I
Mover más de 80 cm		25.70	0.92		E
Sostener		84.30	3.01		E
Soltar con fuerza	Con este movimiento se finaliza la descarga de una bolsa	2.00	0.07		E
Tiempo Total		3760.88	134.32	2.24	I
Tiempo Total sostener		546.00	19.50	0.33	14.52%
Tiempo total inspeccionar		535.50	19.13	0.32	14.24%
Tiempo descanso por fatiga		840.00	30.00	0.50	22.34%
Tiempo Efectivo		1839.38	65.69	1.09	100% - 51.1% = 48.91%

Tabla 36: Tabla análisis de movimientos predeterminados, operación descarga manual



## ANEXO 6. CURSOGRAMA ANÁLITICO DE DESCARGA

<b>CURSOGRAMA ANALÍTICO PROPUESTO</b>												
DIAGRAMA	Proceso					Hoja:1					RESUMEN	
OBJETO	Vehículo carga Lateral					ACTIVIDAD					Programa	
	Operarios:conductor y persona de vehículos recolectores					OPERACIÓN					0	
ACTIVIDAD	Descarga de residuos sólidos					TRANSPORTE					1	
	CURSOGRAMA PROPUESTO					DEMORA					0	
	CURSOGRAMA PROPUESTO					INSPECCIÓN					0	
LUGAR	Patio de maniobras Estación de Transferencia Coahuila					ALMACENAMIENTO					0	
	CURSOGRAMA PROPUESTO					DISTANCIA (metros)						
	CURSOGRAMA PROPUESTO					TIEMPO (min-hombre)					00:07:42	
FECHA	01-nov-14											
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia	Valoración	Tiempo promedio	% tolerancia	Tiempo estándar	○	⇨	□	□	▽	
Maniobra de ingreso	1	5	100	00:01:38	11%	00:01:40						Ingreso al patio de maniobra, en esta operación los conductores reciben indicación de en que toba realizaran su descarga.
Quitar 2 seguro	1	0	100	00:00:24	11%	00:00:26						En esta maniobra los ayudantes bajan del vehículo recolector y realizan la maniobras de quitar seguro
Descarga trasera	1	0	100	00:01:46	11%	00:01:57						El orden de las descargas trasera y lateral varian dependiendo de la disponibilidad de toba para descarga de residuos orgánicos.
Maniobra cambio de toba	1	7	100	00:01:20	11%	00:01:28						Al terminar de retirar la primer descarga de residuos orgánicos u orgánicos, el conductor debe cambiar de toba para descargar el resto de los residuos.
Descarga lateral	1	0	100	00:01:18	11%	00:01:26						Esta descarga presenta problemas de operación, al utilizar más de un lugar en la toba para realizar la descarga
Maniobra salida	1	7	100	00:00:24	11%	00:00:37						La duración de esta maniobra varia dependiendo de la toba en que se haya realizado la última descarga
<b>Total</b>		<b>19</b>	<b>100</b>	<b>0:07:00</b>	<b>11%</b>	<b>00:07:42</b>						

## ANEXO 7. RUTA (MÉTODO DE AHORROS)-ALTERNATIVA 2

<b>OPCIÓN 2</b>														
<b>RUTA 1 - V1</b>	<b>NODOS</b>	<b>62</b>	<b>PLANTA</b>	<b>165</b>	<b>159</b>	<b>140</b>	<b>139</b>	<b>142</b>	<b>141</b>	<b>136</b>	<b>135</b>	<b>144</b>	<b>143</b>	
	<b>OFERTA</b>	<b>5022</b>		81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	
	<b>RECORRIDO</b>	<b>63211.3651</b>		15081.351	753.844	3401.357	17.103	952.959	39.851	2083.069	468.095	2030.274	116.692	

<b>170</b>	<b>138</b>	<b>146</b>	<b>147</b>	<b>148</b>	<b>145</b>	<b>171</b>	<b>127</b>	<b>128</b>	<b>129</b>	<b>137</b>	<b>133</b>	<b>126</b>	<b>125</b>
81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
343.550	598.551	967.005	35.871	131.013	161.253	2388.392	59.426	87.866	193.374	798.093	597.865	482.217	97.726

<b>124</b>	<b>123</b>	<b>122</b>	<b>121</b>	<b>156</b>	<b>149</b>	<b>134</b>	<b>31</b>	<b>157</b>	<b>77</b>	<b>169</b>	<b>161</b>	<b>163</b>	<b>120</b>
81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
75.401	217.601	80.619	101.609	2003.896	639.721	1860.880	329.356	1032.729	119.913	860.792	117.863	205.800	284.775

<b>164</b>	<b>162</b>	<b>75</b>	<b>74</b>	<b>179</b>	<b>178</b>	<b>62</b>	<b>61</b>	<b>69</b>	<b>30</b>	<b>76</b>	<b>56</b>	<b>160</b>	<b>70</b>
81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
434.844	44.232	597.495	174.194	1349.373	85.752	1243.297	51.354	291.162	107.631	673.865	286.419	701.732	123.194

<b>184</b>	<b>183</b>	<b>60</b>	<b>59</b>	<b>73</b>	<b>72</b>	<b>67</b>	<b>66</b>	<b>57</b>	<b>55</b>	<b>PLANTA</b>
81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	
1608.953	121.149	1304.025	67.394	389.950	27.796	185.684	32.614	274.212	61.588	13155.705

## ANEXO 7. RUTA (MÉTODO DE AHORROS)-ALTERNATIVA 2 (continuación...)

<b>OPCIÓN 2</b>													
<b>RUTA 1 - V2</b>	<b>NODOS</b>	<b>62</b>	<b>PLANTA</b>	<b>63</b>	<b>29</b>	<b>71</b>	<b>68</b>	<b>65</b>	<b>64</b>	<b>182</b>	<b>181</b>	<b>45</b>	<b>44</b>
	<b>OFERTA</b>	<b>5022</b>		81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
	<b>RECORRIDO</b>	<b>48762.2685</b>		13106.923	55.782	264.817	88.957	118.346	25.573	1408.344	49.684	1068.588	22.642

<b>172</b>	<b>47</b>	<b>49</b>	<b>48</b>	<b>43</b>	<b>42</b>	<b>58</b>	<b>51</b>	<b>79</b>	<b>78</b>	<b>28</b>	<b>27</b>	<b>52</b>	<b>46</b>
81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
88.445	0.632	27.918	18.376	108.954	21.780	186.345	80.385	304.268	47.964	285.653	14.950	131.174	13.188

<b>41</b>	<b>40</b>	<b>119</b>	<b>118</b>	<b>52</b>	<b>50</b>	<b>54</b>	<b>53</b>	<b>39</b>	<b>38</b>	<b>102</b>	<b>26</b>	<b>166</b>	<b>80</b>
81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
26.596	12.007	1158.863	166.241	1143.422	22.808	24.495	13016.763	51.438	13.884	183.913	52.410	217.018	87.601

<b>85</b>	<b>83</b>	<b>101</b>	<b>86</b>	<b>97</b>	<b>95</b>	<b>34</b>	<b>32</b>	<b>100</b>	<b>94</b>	<b>96</b>	<b>84</b>	<b>99</b>	<b>93</b>
81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
137.261	14.948	119.757	51.321	62.058	12.732	212.133	29.024	209.903	16.587	88.423	15.593	143.039	45.490

**ANEXO 7.**  
**RUTA (MÉTODO DE AHORROS)-ALTERNATIVA 2 (continuación...)**

98	92	33	23	82	81	89	88	25	22	PLANTA
81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	
25.863	15.906	117.003	28.070	336.814	30.541	164.364	10.269	157.158	119.522	12881.344

<b>OPCIÓN 2</b>	<b>NODOS</b>	62	PLANTA	53	39	38	102	26	166	80	85	83	101
	<b>OFERTA</b>	5022		81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
	<b>RECORRIDO</b>	35044.0394		13016.763	51.438	13.884	183.913	52.410	217.018	87.601	137.261	14.948	119.757

86	97	95	34	32	100	94	96	84	99	93	98	92	33
81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
51.321	62.058	12.732	212.133	29.024	209.903	16.587	88.423	15.593	143.039	45.490	25.863	15.906	117.003

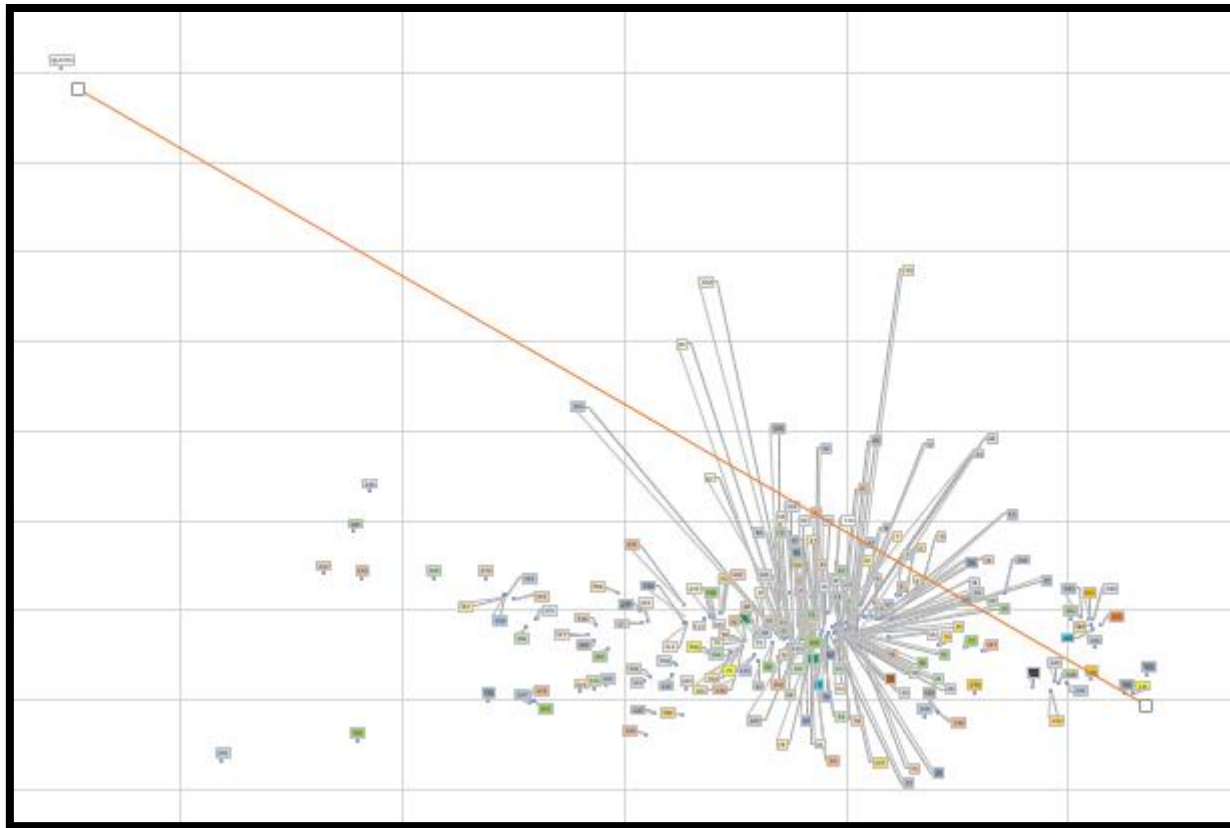
23	82	81	89	88	25	22	91	35	90	87	19	18	17
81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
28.070	336.814	30.541	164.364	10.269	157.158	119.522	131.041	27.966	90.357	12.857	425.586	11.764	64.000

16	20	15	24	21	14	13	37	36	104	103	113	112	117
81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
23.784	74.354	66.474	213.405	103.501	94.925	40.780	234.178	71.177	107.274	52.627	420.999	15.420	514.948

**ANEXO 7.**  
**RUTA (MÉTODO DE AHORROS)-ALTERNATIVA 2 (continuación...)**

116	11	10	115	114	105	12	111	109	110	PLANTA
81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	
228.382	1056.945	29.955	862.892	28.912	728.775	203.387	675.641	64.596	16.137	12564.195

**ANEXO 8.**  
RUTA (MÉTODO DE BARRIDO)-ALTERNATIVA 1



## ANEXO 8. RUTA (MÉTODO DE BARRIDO)-ALTERNATIVA 1 (continuación...)

<b>OPCIÓN 1</b>													
<b>RUTA 1</b>	<b>NODOS</b>	<b>186</b>	<b>PLANTA</b>	<b>182</b>	<b>183</b>	<b>179</b>	<b>181</b>	<b>184</b>	<b>178</b>	<b>180</b>	<b>149</b>	<b>156</b>	<b>141</b>
	<b>OFERTA</b>	5022		27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
	<b>RECORRIDO</b>	92541.9		13126.279	26.461	121.709	188.085	176.532	77.635	256.674	1306.639	639.721	1035.695

<b>142</b>	<b>148</b>	<b>147</b>	<b>146</b>	<b>145</b>	<b>143</b>	<b>144</b>	<b>170</b>	<b>139</b>	<b>140</b>	<b>138</b>	<b>120</b>	<b>133</b>	<b>121</b>
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
39.851	333.833	131.013	35.871	68.421	247.045	116.692	282.732	487.083	17.103	121.018	1606.058	516.444	291.712

<b>122</b>	<b>136</b>	<b>123</b>	<b>137</b>	<b>119</b>	<b>117</b>	<b>118</b>	<b>116</b>	<b>135</b>	<b>124</b>	<b>125</b>	<b>126</b>	<b>175</b>	<b>174</b>
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
101.609	861.884	789.030	759.287	1475.365	306.418	141.948	365.645	2439.584	1090.658	75.401	97.726	1621.607	490.810

<b>154</b>	<b>173</b>	<b>150</b>	<b>168</b>	<b>167</b>	<b>159</b>	<b>158</b>	<b>171</b>	<b>129</b>	<b>128</b>	<b>127</b>	<b>165</b>	<b>169</b>	<b>151</b>
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
64.220	404.871	236.680	482.793	21.675	3899.693	3307.608	1653.296	212.994	193.374	87.866	1157.830	2684.249	2564.862

<b>152</b>	<b>185</b>	<b>186</b>	<b>155</b>	<b>130</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>157</b>	<b>77</b>	<b>76</b>	<b>18</b>
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
202.185	946.046	896.592	3652.561	1029.473	725.974	47.931	46.324	77.658	23.034	1303.771	119.913	142.442	612.808

**ANEXO 8.**  
**RUTA (MÉTODO DE BARRIDO)-ALTERNATIVA 1 (continuación...)**

<b>19</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>56</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>34</b>	<b>38</b>
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
11.764	39.535	74.354	18.569	30.910	395.952	429.235	40.780	329.381	80.488	5.831	8.062	495.210	58.501

<b>40</b>	<b>39</b>	<b>32</b>	<b>12</b>	<b>55</b>	<b>43</b>	<b>42</b>	<b>45</b>	<b>41</b>	<b>44</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>53</b>
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
27.253	14.004	65.835	291.394	433.031	89.662	21.780	27.730	54.397	74.344	303.502	103.316	31.667	167.398

<b>54</b>	<b>172</b>	<b>51</b>	<b>33</b>	<b>23</b>	<b>47</b>	<b>46</b>	<b>50</b>	<b>57</b>	<b>49</b>	<b>48</b>	<b>25</b>	<b>52</b>	<b>75</b>
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
13.200	40.098	49.633	173.503	28.070	177.966	25.807	31.903	102.434	72.983	18.376	116.441	73.591	328.709

<b>26</b>	<b>91</b>	<b>35</b>	<b>11</b>	<b>37</b>	<b>36</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>131</b>	<b>92</b>	<b>90</b>	<b>97</b>	<b>89</b>	<b>88</b>
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
357.535	151.645	27.966	199.410	115.367	71.177	92.727	41.008	797.714	742.278	56.694	97.417	67.738	10.269

<b>87</b>	<b>86</b>	<b>10</b>	<b>106</b>	<b>100</b>	<b>27</b>	<b>62</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>59</b>	<b>58</b>	<b>94</b>	<b>95</b>	<b>28</b>
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
32.482	155.835	406.227	284.400	516.496	87.230	203.470	33.912	75.680	109.600	31.110	189.108	32.816	100.535



**ANEXO 8.**  
**RUTA (MÉTODO DE BARRIDO)-ALTERNATIVA 1 (continuación...)**

<b>93</b>	<b>101</b>	<b>102</b>	<b>74</b>	<b>104</b>	<b>105</b>	<b>29</b>	<b>96</b>	<b>103</b>	<b>84</b>	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>63</b>	<b>85</b>
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
135.712	51.956	41.704	380.752	635.007	110.504	462.343	211.916	171.882	176.410	157.730	25.573	36.912	140.764

<b>83</b>	<b>66</b>	<b>166</b>	<b>67</b>	<b>81</b>	<b>82</b>	<b>30</b>	<b>69</b>	<b>79</b>	<b>68</b>	<b>80</b>	<b>78</b>	<b>71</b>	<b>70</b>
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
14.948	173.926	91.867	124.477	249.613	30.541	416.036	107.631	149.838	106.553	146.448	68.970	75.640	43.725

<b>72</b>	<b>108</b>	<b>110</b>	<b>107</b>	<b>132</b>	<b>111</b>	<b>109</b>	<b>160</b>	<b>162</b>	<b>164</b>	<b>73</b>	<b>161</b>	<b>31</b>	<b>177</b>
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
34.053	553.250	16.857	66.560	10.708	152.326	64.596	699.591	106.810	44.232	194.003	298.954	168.376	1318.197

<b>112</b>	<b>113</b>	<b>163</b>	<b>134</b>	<b>114</b>	<b>115</b>	<b>176</b>	<b>153</b>	<b>PLANTA</b>
27	27	27	27	27	27	27	27	
405.415	15.420	685.006	501.534	1263.570	28.912	254.147	429.125	11960.472

## ANEXO 9. RUTA (MÉTODO DE BARRIDO)-ALTERNATIVA 2

<b>OPCIÓN 2</b>													
<b>RUTA 2 - V1</b>	<b>NODOS</b>	<b>62</b>	<b>PLANTA</b>	<b>182</b>	<b>183</b>	<b>179</b>	<b>181</b>	<b>184</b>	<b>178</b>	<b>180</b>	<b>149</b>	<b>156</b>	<b>141</b>
	<b>OFERTA</b>	5022		81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
	<b>RECORRIDO</b>	68847.9		13126.279	26.461	121.709	188.085	176.532	77.635	256.674	1306.639	639.721	1035.695

<b>142</b>	<b>148</b>	<b>147</b>	<b>146</b>	<b>145</b>	<b>143</b>	<b>144</b>	<b>170</b>	<b>139</b>	<b>140</b>	<b>138</b>	<b>120</b>	<b>133</b>	<b>121</b>
81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
39.851	333.833	131.013	35.871	68.421	247.045	116.692	282.732	487.083	17.103	121.018	1606.058	516.444	291.712

<b>122</b>	<b>136</b>	<b>123</b>	<b>137</b>	<b>119</b>	<b>117</b>	<b>118</b>	<b>116</b>	<b>135</b>	<b>124</b>	<b>125</b>	<b>126</b>	<b>175</b>	<b>174</b>
81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
101.609	861.884	789.030	759.287	1475.365	306.418	141.948	365.645	2439.584	1090.658	75.401	97.726	1621.607	490.810

<b>154</b>	<b>173</b>	<b>150</b>	<b>168</b>	<b>167</b>	<b>159</b>	<b>158</b>	<b>171</b>	<b>129</b>	<b>128</b>	<b>127</b>	<b>165</b>	<b>169</b>	<b>151</b>
81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
64.220	404.871	236.680	482.793	21.675	3899.693	3307.608	1653.296	212.994	193.374	87.866	1157.830	2684.249	2564.862

<b>152</b>	<b>185</b>	<b>186</b>	<b>155</b>	<b>130</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>PLANTA</b>
81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	
202.185	946.046	896.592	3652.561	1029.473	725.974	47.931	46.324	77.658	23.034	12360.831

## ANEXO 9. RUTA (MÉTODO DE BARRIDO)-ALTERNATIVA 2 (continuación...)

<b>OPCIÓN 2</b>													
<b>RUTA 2 - V2</b>	<b>NODOS</b>	<b>62</b>	<b>PLANTA</b>	<b>157</b>	<b>77</b>	<b>76</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>56</b>
	<b>OFERTA</b>	5022		81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
	<b>RECORRIDO</b>	48373.5		13664.533	119.913	142.442	612.808	11.764	39.535	74.354	18.569	30.910	395.952

<b>13</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>34</b>	<b>38</b>	<b>40</b>	<b>39</b>	<b>32</b>	<b>12</b>	<b>55</b>	<b>43</b>
81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
429.235	40.780	329.381	80.488	5.831	8.062	495.210	58.501	27.253	14.004	65.835	291.394	433.031	89.662

<b>42</b>	<b>45</b>	<b>41</b>	<b>44</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>172</b>	<b>51</b>	<b>33</b>	<b>23</b>	<b>47</b>
81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
21.780	27.730	54.397	74.344	303.502	103.316	31.667	13016.763	13.200	40.098	49.633	173.503	28.070	177.966

<b>46</b>	<b>50</b>	<b>57</b>	<b>49</b>	<b>48</b>	<b>25</b>	<b>52</b>	<b>75</b>	<b>26</b>	<b>91</b>	<b>35</b>	<b>11</b>	<b>37</b>	<b>36</b>
81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
25.807	31.903	102.434	72.983	18.376	116.441	73.591	328.709	357.535	151.645	27.966	199.410	115.367	71.177

<b>98</b>	<b>99</b>	<b>131</b>	<b>92</b>	<b>90</b>	<b>97</b>	<b>89</b>	<b>88</b>	<b>87</b>	<b>86</b>	<b>PLANTA</b>
81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	
92.727	41.008	797.714	742.278	56.694	97.417	67.738	10.269	32.482	155.835	12990.550

**ANEXO 9.**  
**RUTA (MÉTODO DE BARRIDO)-ALTERNATIVA 2 (continuación...)**

<b>RUTA 2 - V3</b>	<b>NODOS</b>	<b>62</b>	<b>PLANTA</b>	<b>10</b>	<b>106</b>	<b>100</b>	<b>27</b>	<b>62</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>59</b>	<b>58</b>	<b>94</b>
	<b>OFERTA</b>	5022		81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
	<b>RECORRIDO</b>	25882.1		406.227	284.400	516.496	87.230	203.470	33.912	75.680	109.600	31.110	189.108

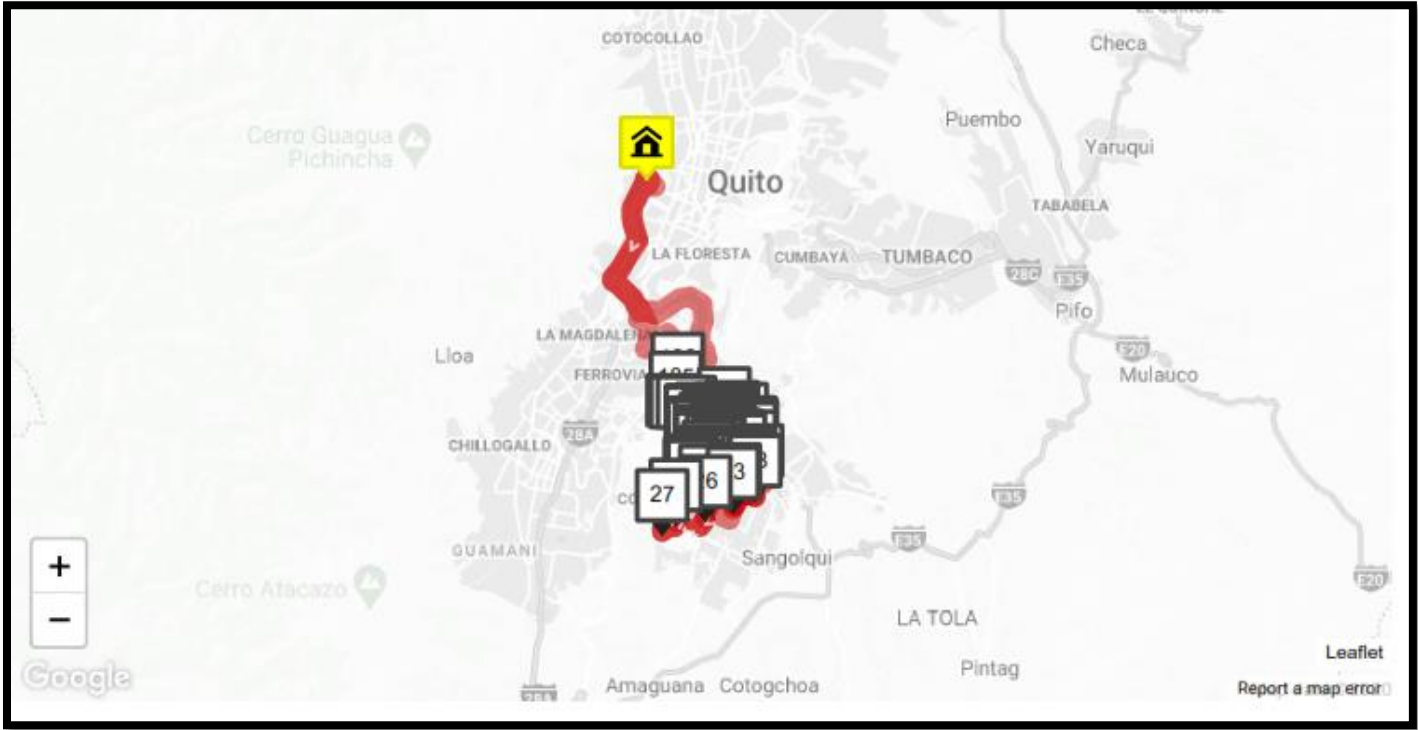
<b>95</b>	<b>28</b>	<b>93</b>	<b>101</b>	<b>102</b>	<b>74</b>	<b>104</b>	<b>105</b>	<b>29</b>	<b>96</b>	<b>103</b>	<b>84</b>	<b>64</b>	<b>65</b>
81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
32.816	100.535	135.712	51.956	41.704	380.752	635.007	110.504	462.343	211.916	171.882	176.410	157.730	25.573

<b>63</b>	<b>85</b>	<b>83</b>	<b>66</b>	<b>166</b>	<b>67</b>	<b>81</b>	<b>82</b>	<b>30</b>	<b>69</b>	<b>79</b>	<b>68</b>	<b>80</b>	<b>78</b>
81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
36.912	140.764	14.948	173.926	91.867	124.477	249.613	30.541	416.036	107.631	149.838	106.553	146.448	68.970

<b>71</b>	<b>70</b>	<b>72</b>	<b>108</b>	<b>110</b>	<b>107</b>	<b>132</b>	<b>111</b>	<b>109</b>	<b>160</b>	<b>162</b>	<b>164</b>	<b>73</b>	<b>161</b>
81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
75.640	43.725	34.053	553.250	16.857	66.560	10.708	152.326	64.596	699.591	106.810	44.232	194.003	298.954

<b>31</b>	<b>177</b>	<b>112</b>	<b>113</b>	<b>163</b>	<b>134</b>	<b>114</b>	<b>115</b>	<b>176</b>	<b>153</b>	<b>PLANTA</b>
81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	
168.376	1318.197	405.415	15.420	685.006	501.534	1263.570	28.912	254.147	429.125	11960.472

**ANEXO 10.**  
**RUTA CON APLICACIÓN (ROUTEXL)**



## **ANEXO 10.**

### **RUTA CON APLICACIÓN (ROUTEXL) (continuación...)**

- ⌚ 08:00      🏠 UTE - Campus occidental
- ⌚ 08:31      1. Peacadi – -0.279621, -78.475903
- ⌚ 08:33      2. Sabor Lojano De Lolita – -0.285816, -78.477722
- ⌚ 08:35      3. KE Pavada – -0.288553, -78.478253
- ⌚ 08:37      4. Time Grill & Coffee – -0.289984, -78.480515
- ⌚ 08:38      5. Turisburguer – -0.290003, -78.480610
- ⌚ 08:40      6. Pizzeria Mama mía – -0.290535, -78.480826
- ⌚ 08:41      7. Encebollados don gato – -0.290629, -78.480987
- ⌚ 08:42      8. Cevichitos – -0.290484, -78.480969
- ⌚ 08:43      9. La Guarida Del Tigre – -0.291162, -78.481223
- ⌚ 08:46      10. Don Pato Expres – -0.293068, -78.478630
- ⌚ 08:47      11. Kike's Pizzería – -0.293205, -78.477845
- ⌚ 08:48      12. Cafeteria El Arupo – -0.293130, -78.477727
- ⌚ 08:49      13. El Bolón Arrecho – -0.293533, -78.476924
- ⌚ 08:51      14. Buen Saborde Marinita – -0.293812, -78.476824
- ⌚ 08:52      15. World Tecnologic – -0.293455, -78.476460
- ⌚ 08:53      16. Hornados en Conocoto Los Deliciosos Hornados de DOÑA ELVITA – -  
0.292876, -78.476048
- ⌚ 08:54      17. D` Locos – -0.292369, -78.475730
- ⌚ 08:55      18. Helados Y Espumillas El Sol – -0.292148, -78.475853
- ⌚ 08:57      19. Family Burguer – -0.291985, -78.475440
- ⌚ 08:58      20. Many – -0.291853, -78.475693
- ⌚ 08:59      21. Cevicheria Mar Y Mar – -0.291102, -78.475139
- ⌚ 09:01      22. Mi Gelatto – -0.290563, -78.475187
- ⌚ 09:02      23. Cevicheria Chocho Madre – -0.290823, -78.474733
- ⌚ 09:03      24. El Viejo. Hamburguesas al Carbón – -0.290689, -78.474392
- ⌚ 09:04      25. Antojitos Zoan – -0.291035, -78.474270

## **ANEXO 10.**

### **RUTA CON APLICACIÓN (ROUTEXL) (continuación...)**

- 🕒 09:05      26. La Dulce Tentación Panderia – -0.290887, -78.474035
- 🕒 09:06      27. TACO FLYP.V COMIDA MEXICANA – -0.291053, -78.474057
- 🕒 09:07      28. Almuerzos – -0.291036, -78.473695
- 🕒 09:08      29. La Sazón de la Serranita – -0.291097, -78.473609
- 🕒 09:09      30. Tipo's Fast Food – -0.290779, -78.473448
- 🕒 09:14      31. Marisquería Carlitos – -0.285915, -78.469096
- 🕒 09:17      32. TACO FLYP.V COMIDA MEXICANA – -0.290812, -78.466029
- 🕒 09:18      33. La Dulce Tentación Panderia – -0.290919, -78.466429
- 🕒 09:19      34. Antojitos Zoan – -0.291053, -78.465653
- 🕒 09:20      35. Almuerzos – -0.291243, -78.465508
- 🕒 09:22      36. El Viejo. Hamburguesas al Carbón – -0.292304, -78.465220
- 🕒 09:24      37. La Sazón de la Serranita – -0.292336, -78.465562
- 🕒 09:25      38. Cevicheria Chocho Madre – -0.293033, -78.465480
- 🕒 09:27      39. Moyogi Roll's Heladeria – -0.296936, -78.465442
- 🕒 09:31      40. Lalo's food & drinks – -0.302302, -78.463304
- 🕒 09:35      41. Chuzzo GRILL Restaurante, Parrilla – -0.303336, -78.465584
- 🕒 09:37      42. Sports & Grill by El Palmar – -0.303503, -78.467023
- 🕒 09:38      43. El Palmar Esmeraldeño – -0.304020, -78.466545
- 🕒 09:41      44. Casita Criolla – -0.306161, -78.463864
- 🕒 09:42      45. AMBROSIA GARMO EC – -0.306005, -78.464186
- 🕒 09:45      46. Alegría Dulce & Café – -0.305726, -78.467226
- 🕒 09:46      47. LA BROCHETTA – -0.304098, -78.466857
- 🕒 09:48      48. Santa Sazón – -0.304952, -78.467937
- 🕒 09:49      49. El Carbonero – -0.305867, -78.470307
- 🕒 09:52      50. El Mordisco – -0.309899, -78.471849
- 🕒 09:53      51. Fredo & Tricia Cafetería – -0.310021, -78.471754

## **ANEXO 10.**

### **RUTA CON APLICACIÓN (ROUTEXL) (continuación...)**

- 🕒 09:55      52. Restaurante señor bollado – -0.310875, -78.472340
- 🕒 10:03      53. La Kafra La Salle – -0.310412, -78.482083
- 🕒 10:04      54. PINCHO MAR – -0.310304, -78.483288
- 🕒 10:18      55. Rib (carnes al carbón) – -0.319859, -78.500740
- 🕒 10:23      56. Asadero Mr.cuy – -0.315828, -78.495283
- 🕒 10:30      57. Crepes y Helados de rollos – -0.314363, -78.483586
- 🕒 10:35      58. EL VIEJO REFUGIO – -0.307311, -78.488299
- 🕒 10:37      59. Delicious Smoothie & Frappe – -0.307735, -78.489983
- 🕒 10:39      60. La Caleta De La Mona – -0.308105, -78.488268
- 🕒 10:40      61. BELGUR – -0.307604, -78.488075
- 🕒 10:42      62. Res Y Pez Cositas De Mar Y Tierra – -0.305775, -78.486224
- 🕒 10:43      63. Burguer Zone – -0.305063, -78.485705
- 🕒 10:45      64. Reina Pepiada – -0.304636, -78.485177
- 🕒 10:47      65. Entre Brasas – -0.303450, -78.483619
- 🕒 10:48      66. Cevichería San Andrés – -0.302743, -78.483443
- 🕒 10:51      67. Peccati di Gola – -0.305071, -78.481951
- 🕒 10:53      68. Chifa Océano – -0.302598, -78.480009
- 🕒 10:56      69. El Parrillal – -0.302507, -78.482561
- 🕒 10:57      70. A LA PIEDRA – -0.300420, -78.482344
- 🕒 10:59      71. Cevichería Mar Azul – -0.298191, -78.481064
- 🕒 11:01      72. El Motes Sabrosos – -0.297609, -78.480196
- 🕒 11:02      73. Restaurante La Hueca De Conocoto – -0.297377, -78.479873
- 🕒 11:04      74. Cafetería Heladería Paula Camila – -0.296809, -78.479659
- 🕒 11:05      75. La Hueca Esmeraldeña – -0.295437, -78.478799
- 🕒 11:07      76. La Casa del Chef – -0.294756, -78.477980
- 🕒 11:08      77. Sport14 – -0.294979, -78.477231



## **ANEXO 10.**

### **RUTA CON APLICACIÓN (ROUTEXL) (continuación...)**

- ⊕ 11:10      78. Cevichería Las Delicias de la Perla – -0.293925, -78.476751
- ⊕ 11:11      79. Sabor Ambateño – -0.293869, -78.476186
- ⊕ 11:12      80. The Magic House Restaurante – -0.294526, -78.476494
- ⊕ 11:14      81. El Rey del Encebollado Marthín – -0.294738, -78.476310
- ⊕ 11:16      82. Quimbolitos y Humitas de Marthita (casa-cafetería) – -0.295318, -  
78.476494
- ⊕ 11:17      83. Kebab Fast Grill – -0.295588, -78.476350
- ⊕ 11:18      84. Pasty pan & cakes – -0.295634, -78.475891
- ⊕ 11:20      85. CAFÉ MIRADOR 360 – -0.296938, -78.476426
- ⊕ 11:22      86. La Casa Vieja – -0.296325, -78.474985
- ⊕ 11:25      87. Helado Chino – -0.297713, -78.469968
- ⊕ 11:27      88. El Catador – -0.296924, -78.470705
- ⊕ 11:28      89. Milher – -0.296229, -78.471782
- ⊕ 11:31      90. Cevichería El Pirata (Cocina Peruana) – -0.294577, -78.473762
- ⊕ 11:33      91. Don Bolo Burger – -0.292661, -78.475108
- ⊕ 11:34      92. Bob Burger – -0.292543, -78.475341
- ⊕ 11:35      93. Carnitas A La Brasa – -0.293072, -78.475338
- ⊕ 11:36      94. LOVE SONG BAR KARAOKE – -0.293190, -78.475379
- ⊕ 11:37      95. Tripas Conocoto – -0.293281, -78.475466
- ⊕ 11:38      96. La Chocita – -0.293444, -78.475705
- ⊕ 11:39      97. Restaurante Toro del Valle – -0.293546, -78.475644
- ⊕ 11:40      98. Bistro 80 – -0.293753, -78.475751
- ⊕ 11:41      99. La Rosistería Argentina – -0.293751, -78.475756
- ⊕ 11:42      100. La Esquina Del Sabor – -0.293762, -78.476001
- ⊕ 11:43      101. Asaderos Lucy&Cris – -0.293925, -78.475968
- ⊕ 11:45      102. Carrillini – -0.294333, -78.475673

## **ANEXO 10.**

### **RUTA CON APLICACIÓN (ROUTEXL) (continuación...)**

- ⌚ 11:46      103. El Tiesto – -0.294477, -78.475139
- ⌚ 11:47      104. Las Costillas Del Oso – -0.293840, -78.474967
- ⌚ 11:48      105. Bavaro Grill – -0.293675, -78.475022
- ⌚ 11:49      106. Pizzeria RICOLOMBIA – -0.293776, -78.475160
- ⌚ 11:50      107. Tradicion Churrasqueria – -0.293525, -78.475148
- ⌚ 11:51      108. Comida Típica – -0.293390, -78.475463
- ⌚ 11:53      109. Restauran Las Carnitas – -0.293394, -78.475694
- ⌚ 11:54      110. Con Mucho Gusto - Cafetería - Morocho de Coco & Chocolate – -0.293362,  
-78.475808
- ⌚ 11:55      111. Antojitos, Sabores Y Algo Mas!! – -0.293439, -78.475910
- ⌚ 11:56      112. Q'Wenazo – -0.292935, -78.476589
- ⌚ 11:57      113. LA CANASTA – -0.292438, -78.477293
- ⌚ 11:59      114. La Salamandra Restaurante – -0.292123, -78.477292
- ⌚ 12:00      115. Heladeria Y Cafeteria Dulce Tradicion – -0.292141, -78.477178
- ⌚ 12:01      116. Los Caldos de Conocoto Tieso – -0.291371, -78.477815
- ⌚ 12:03      117. Sazón De La Abuela – -0.291154, -78.476810
- ⌚ 12:04      118. Toro Manso – -0.290198, -78.476397
- ⌚ 12:05      119. Slurm Food & Drink – -0.290046, -78.476174
- ⌚ 12:07      120. BELGUR – -0.287712, -78.474327
- ⌚ 12:09      121. La chillangua – -0.288079, -78.475018
- ⌚ 12:10      122. La Rosistería Argentina – -0.288118, -78.474927
- ⌚ 12:11      123. Shawarma Royal – -0.288070, -78.474947
- ⌚ 12:13      124. El Carbonero – -0.286452, -78.473416
- ⌚ 12:14      125. Encebollados Don Cedeño Ecuatoriana – -0.286275, -78.473308
- ⌚ 12:15      126. Aleppo SYrian Food – -0.285609, -78.472635
- ⌚ 12:17      127. PESCADOS FRITOS D'CARLOS – -0.285205, -78.472480

## **ANEXO 10.**

### **RUTA CON APLICACIÓN (ROUTEXL) (continuación...)**

- ⊕ 12:18            128. "La hueca Lojana" – -0.285622, -78.473051
- ⊕ 12:21            129. Restaurante Cafeteria Grill – -0.290807, -78.476997
- ⊕ 12:22            130. Pollos A La Brasa Don Pato – -0.291783, -78.476943
- ⊕ 12:24            131. Cachai – -0.292000, -78.476379
- ⊕ 12:25            132. Café Detalles – -0.292093, -78.476612
- ⊕ 12:26            133. Hornados el Sabroson – -0.292457, -78.476777
- ⊕ 12:27            134. PICANTERIA LUZ - Hornados Conocoto – -0.292594, -78.476732
- ⊕ 12:28            135. Picanteria Perla del Valle – -0.292712, -78.476932
- ⊕ 12:29            136. Dulce Piedad Cafetería – -0.292886, -78.476971
- ⊕ 12:30            137. El Rincón de la Tortilla de Maíz – -0.293035, -78.476956
- ⊕ 12:31            138. Oasis del Valle 2 – -0.293018, -78.477097
- ⊕ 12:32            139. El Rincón de la Abuela – -0.293171, -78.477030
- ⊕ 12:33            140. Mariscos La Sazón de la Abuela – -0.293114, -78.477159
- ⊕ 12:34            141. Parrilladas "El Gordo" – -0.293531, -78.477321
- ⊕ 12:36            142. Asadero El Rincón del Sabor – -0.294629, -78.477788
- ⊕ 12:37            143. Gatiperito Express – -0.294706, -78.477652
- ⊕ 12:38            144. El Moro Guayaco – -0.294943, -78.478060
- ⊕ 12:39            145. La Herradura – -0.295225, -78.477974
- ⊕ 12:41            146. La Suyapa Café Restaurante – -0.295783, -78.478501
- ⊕ 12:43            147. El Leñon, – -0.298291, -78.479219
- ⊕ 12:45            148. Papa Brava Bar Valle – -0.299798, -78.479006
- ⊕ 12:46            149. PESCADOS FRITOS D'CARLOS – -0.298681, -78.478234
- ⊕ 12:49            150. Rapi Orden – -0.296480, -78.477827
- ⊕ 12:51            151. Chifa Rio Amarillo – -0.295302, -78.479587
- ⊕ 12:52            152. Pabelo "Fast Food" – -0.295389, -78.479633
- ⊕ 12:53            153. TASTY PLANET – -0.295632, -78.479696

## **ANEXO 10.**

### **RUTA CON APLICACIÓN (ROUTEXL) (continuación...)**

- ⌚ 12:54      154. La Esquina De Ales – -0.295696, -78.479616
- ⌚ 12:55      155. Pollos Florida – -0.294755, -78.479179
- ⌚ 12:56      156. VALENTINA FAST FOOD – -0.294142, -78.479071
- ⌚ 12:58      157. A Mangiare la Pizza – -0.294475, -78.478851
- ⌚ 12:59      158. Encebollados Don Cedeño Ecuatoriana – -0.294144, -78.478284
- ⌚ 13:00      159. El Secreto del Chef – -0.293490, -78.478022
- ⌚ 13:01      160. La Estancia – -0.293371, -78.478087
- ⌚ 13:03      161. Tatos Burguer – -0.292403, -78.477379
- ⌚ 13:04      162. Pizza La Zona – -0.291650, -78.478198
- ⌚ 13:06      163. Fontana – -0.292848, -78.478796
- ⌚ 13:08      164. BAR RESTAURANTE SAMAJO – -0.292065, -78.481955
- ⌚ 13:09      165. Chifa Conocoto – -0.291954, -78.482038
- ⌚ 13:10      166. ALMUERZOS DE CASA – -0.291724, -78.483476
- ⌚ 13:11      167. CHOPPER BAR – -0.291813, -78.483720
- ⌚ 13:13      168. Los Perros de la Gata – -0.292409, -78.485629
- ⌚ 13:15      169. Pizzería Da Remi – -0.295712, -78.485720
- ⌚ 13:17      170. Mas Q'Papis!!! – -0.297102, -78.485154
- ⌚ 13:19      171. PICANTERIA RAMOS – -0.294449, -78.485942
- ⌚ 13:22      172. Papás y hamburguesas Iveth – -0.292664, -78.488404
- ⌚ 13:24      173. Slurm Food & Drink – -0.291229, -78.488010
- ⌚ 13:27      174. Toro Manso – -0.289518, -78.483821
- ⌚ 13:29      175. Mi Gelatto – -0.288290, -78.482071
- ⌚ 13:32      176. SHUCLOP Sabor en Leña – -0.285750, -78.484735
- ⌚ 13:35      177. Aleppo SYrian Food – -0.286335, -78.489329
- ⌚ 13:36      178. Helados De Paila Rosalia Suarez – -0.286430, -78.489293
- ⌚ 13:37      179. "La hueca Lojana" – -0.286530, -78.489345

## **ANEXO 10.**

### **RUTA CON APLICACIÓN (ROUTEXL) (continuación...)**

- ⌚ 13:38      180. La chillangua – -0.286894, -78.488947
- ⌚ 13:41      181. Shawarma Royal – -0.282860, -78.490096
- ⌚ 13:45      182. La Herencia del Chagra – -0.282894, -78.495097
- ⌚ 13:48      183. Los choclos del Moncayito – -0.283074, -78.492210
- ⌚ 13:53      184. Delicius Rose – -0.281943, -78.496647
- ⌚ 13:58      185. Tipo's Fast Food – -0.273486, -78.495390
- ⌚ 14:02      186. Cevicheria Mar Y Mar – -0.265404, -78.494792
- ⌚ 14:33      187. UTE - Campus occidental – -0.180046, -78.507249

## ANEXO 11. VALOR DE MATRÍCULA

Placa, RAMV o CPN	Institución financiera	Fecha pago	Tipo deuda	Comprobante	Valor comprobante
PMA7100	BANCO CENTRAL DEL ECUADOR	2020-02-28 12:06	PAGO DEL VALOR DE LA MATRÍCULA	5028022020223783852	118.61

Placa, RAMV o CPN de pago	Tipo deuda	Comprobante
PMA7100	PAGO DEL VALOR DE LA MATRÍCULA	5028022020223783852

**Detalle de pagos – 5**

Rubro	Componente	Año	Valor
IMPUESTO A LA PROPIEDAD	Exoneración por Sector Público	2020	-3245.4
IMPUESTO A LA PROPIEDAD	Impuesto	2020	3245.4
IMPUESTO RODAJE	Impuesto	2020	0
TASA SPPAT	Tasa	2020	82.61
TASAS ANT	Tasa	2020	36
IMPUESTO A LA PROPIEDAD	Exoneración por Sector Público	2020	-3245.4
IMPUESTO A LA PROPIEDAD	Impuesto	2020	3245.4
IMPUESTO RODAJE	Impuesto	2020	0
TASA SPPAT	Tasa	2020	82.61
TASAS ANT	Tasa	2020	36
IMPUESTO A LA PROPIEDAD	Exoneración por Sector Público	2020	-3245.4
IMPUESTO A LA PROPIEDAD	Impuesto	2020	3245.4
IMPUESTO RODAJE	Impuesto	2020	0
TASA SPPAT	Tasa	2020	82.61
TASAS ANT	Tasa	2020	36
IMPUESTO A LA PROPIEDAD	Exoneración por Sector Público	2020	-3245.4
IMPUESTO A LA PROPIEDAD	Impuesto	2020	3245.4

## ANEXO 12. SEGURO DEL VEHÍCULO SEGÚN PROFORMA

**Colateral** - CEPA cubierta por Eximgarant de Belarús (todos los gastos de seguro son reembolsados por el prestatario); Ecuador por la OCDE está en el 6- Grupo de riesgo

**tasa de seguro - 5.5 a 8.4% plana, no pa** ( para un préstamo de hasta 5 años) en el caso de la financiación se ha ido a través de un banco ecuatoriano estimado;


la tasa de seguro exacta depende de la posición financiera de EB

tasa de seguro se basa en la cantidad del préstamo y los costos financieros; un objeto de cálculo por Eximgarant de Belarús sobre la base de los riesgos económicos y políticos,

prima de seguro (pago único) se abonará de una sola vez antes de los desembolsos del préstamo; También, bajo Eximgarant de Belarús la aprobación de la prima de seguro podría ser pagado en cuotas iguales durante un trimestre / año.

*Cabe señalar que se formará la decisión sobre la posibilidad de conceder préstamos a la exportación por el Banco de Desarrollo y los términos finales de la financiación después de la presentación de un paquete completo de documentos de ofertas y la coordinación de las ofertas con Eximgarant de Belarús y el Ministerio de Finanzas de la República de Belarús.*

## ANEXO 13. PROFORMA DE ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS

<b>CLINICA DE HERRAMIENTAS</b>					
		AV. ELOY ALFARO 31B Y AV DE LOS FRESNOS UNA CUADRA AL NORTE DE SOLCA			
RUC:1792140692001 TELF: 2415936, 022812646, 2419824, 2416945					
<b>PROFORMA</b>				<b>No.</b>	<b>DB12062021</b>
<b>CLIENTE:</b>	UNIVERSIDAD UTE			<b>FECHA:</b>	12-jun.-20
<b>ATENCION.</b>			<b>TELF:</b>		
<b>MAQUINA:</b>	BATERIAS RECOLECTOR				
DESCRIPCION DEL SERVICIO		PRODUCTO	CANTIDAD	VALOR	TOTAL
Gata 20 toneladass			1	70.00	70.00
Llave de ruedas			1	13.50	13.50
Triangulo y cono de emergencia			1	5.00	5.00
Botiquin de primeros auxilios			1	4.50	4.50
Extintor			1	18.00	18.00
Kit básico de herramientas			1	75.00	75.00
					0.00
					0.00
PRECIOS INCLUYEN IVA				<b>SUBTOTAL</b>	186.00
PROFORMA VALIDA 15 DÍAS				<b>DESCUENTO</b>	
PAGO DE CONTADO 12%				<b>IVA</b>	22.32
ENTREGA SUGENTA A STOCK DEL MOMENTO O 3 DIAS LA				<b>TOTAL</b>	208.32
				<b>FIRMA CLIENTE</b>	





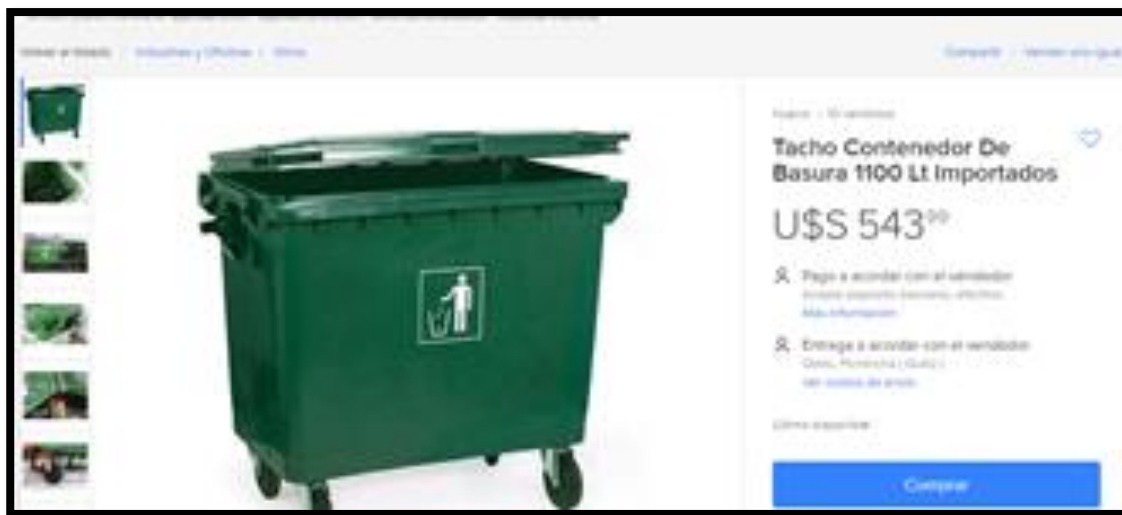
## ANEXO 15. SUELDOS

<b>SUELDOS</b>									
	Remuneración mensual	Remuneración Anual	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Ingresos Adicionales	Salario Mensual Unificado	Salario Anual Unificado	IESS Seguro	IESS Seguro Anual
Chofer Recolector	\$ 614.00	\$ 4,298.00	\$ 51.17	\$ 33.33	\$ 84.50	\$ 698.50	\$ 8,382.00	\$ 68.46	821.52
Ayudante de Recolector	\$ 495.00	\$ 3,465.00	\$ 41.25	\$ 33.33	\$ 74.58	\$ 569.58	\$ 6,835.00	\$ 55.19	662.28
Supervisor	\$ 773.00	\$ 5,411.00	\$ 64.42	\$ 33.33	\$ 97.75	\$ 870.75	\$ 10,449.00	\$ 86.19	1034.28
<b>SUMA</b>	<b>\$ 1,882.00</b>	<b>\$ 13,174.00</b>	<b>\$ 156.83</b>	<b>\$ 100.00</b>	<b>\$ 256.83</b>	<b>\$ 2,138.83</b>	<b>\$ 25,666.00</b>	<b>\$ 209.84</b>	<b>\$ 2,518.08</b>

## ANEXO 16. PROFORMA DE MATENIMIENTO

		
Av.General Rumiñahui y 9na Transversal <b>Telefono: 286-7306 - 0988400396</b>		
<b>PROFORMA</b>		
DE ACUERDO A SU REQUERIMIENTO, ADJUNTO LA COTIZACION		
<b>CLIENTE:</b>	UNIVERSIDAD UTE	
<b>RUC:</b>	-	
<b>VEHICULO:</b>	CAMION DE BASURA CON CARGA TRASERA INTERNACIONAL	
CANT	DETALLE	PVP
2	CANECAS DE ACEITE DE MOTOR	\$ 325.00
1	FILTRO DE COMBUSTIBLE	\$ 40.00
1	TRAMPA DE AGUA	\$ 50.00
3	GALONES LIQUIDO HIDRAULICO	\$ 190.00
1	FILTRO AIRE	\$ 42.00
1 1/2	CANECA ACEITE DE CAJA	\$ 220.00
3	GALONES ACEITE DIFERENCIAL	\$ 180.00
1	ENGRASADA	\$ 35.00
1	MANTENIMIENTO GATOS HIDRAULICOS	\$ 300.00
1	MANTENIMIENTO COMPRESOR	\$ 80.00
1	ZAPATAS	\$ 360.00
2	RECTIFICADAS DE TAMBORES	\$ 360.00
6	LLANTAS MIXTAS	\$ 2,028.00
		<b>\$ 4,210.00</b>
<b>PRECIOS INCLUYEN IVA, REPUESTOS, MANO OBRA Y GARANTIA DE 10000KM</b>		
Tireman		
<b>EDUARDO GRIJALVA</b>		

## ANEXO 17. CONTENEDORES

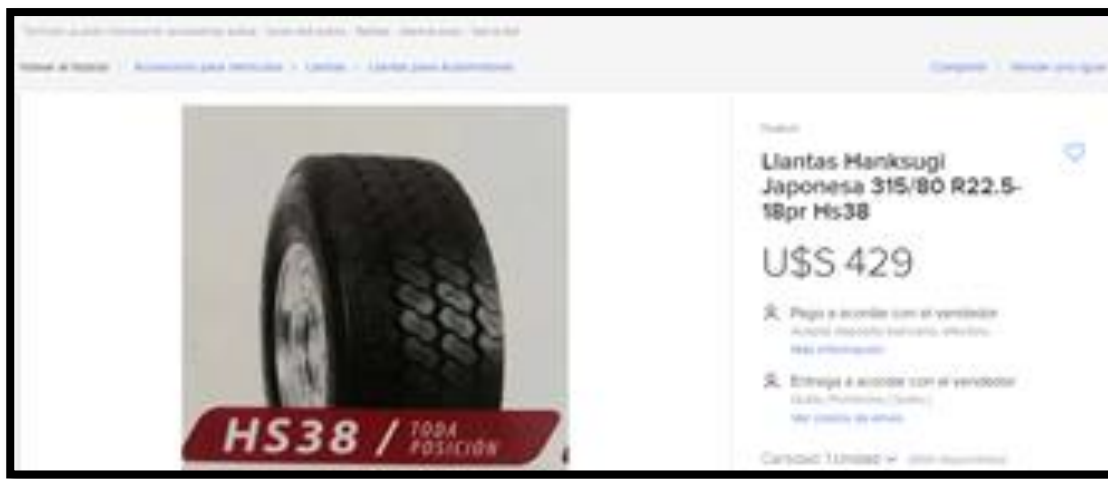


**ANEXO 18.**  
**COSTO DE DIÉSEL**

**Ecuador Diesel prices, liter, 15-Jun-2020**

Ecuador Diesel prices	Liter	Gallon
USD	0.274	1.037
EUR	0.242	0.916

## ANEXO 19. COSTO LLANTAS 315/8 R22.5





**ANEXO 21.**  
**COSTOS ADMINISTRATIVOS**

<b>ADMINISTRATIVOS</b>		
	Costos Adquisición	Depreciación
Computador	\$ 949.00	\$ 313.17
Escritorio	\$ 271.04	\$ 27.10
Impresora	\$ 215.14	\$ 71.00
Silla	\$ 136.64	\$ 13.66
Suministros	\$ 94.00	\$ 9.40
Teléfono	\$ 49.00	\$ 4.90
	<b>\$ 1,714.82</b>	<b>\$ 411.27</b>



**ANEXO 22.**  
**TABLA DE DEPRECIACIÓN**

<b>DEPRECIACIÓN</b>	
Equipo de cómputo y software	33%
Instalaciones, máquinas, equipos y muebles	10%
Equipo caminero móvil	10%
Vehículo	20%