

# Propuesta de mejora del sistema de rutas para la recolección de desechos sólidos del Municipio de Santiago de los Caballeros, República Dominicana

Reny García, Estudiante de Ingeniería Industrial, A.S<sup>1</sup>. Alba Valle, Estudiante de Ingeniería Industrial, A.S<sup>2</sup>  
Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, República Dominicana, 20120639@ce.pucmm.edu.do  
Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, República Dominicana, 20120615@ce.pucmm.edu.do  
Mentor: Edwin Hernández, MSc, ed.hernandez@ce.pucmm.edu.do

*Resumen: Para la Ciudad de Santiago la acumulación de basura y la deficiencia en el sistema de recolección y tratamiento constituye uno de los problemas principales de la misma y afecta directamente la salud de los habitantes, la preservación del medio ambiente y el embellecimiento de la ciudad. Por lo tanto, se tuvo el objetivo de utilizar distintas herramientas de la Ingeniería Industrial para proponer un sistema de rutas que mejore la recogida y el transporte de desechos sólidos en el Municipio de Santiago, implementando nuevas técnicas que permitan la maximización de los recursos usados disponibles, adaptando las tecnologías existentes para brindar el servicio y aumentando la colaboración de los ciudadanos.*

*El Municipio de Santiago se encuentra dividido en 12 zonas, las cuales a su vez se dividen en sectores. Para la realización de esta investigación se delimitó a hacer el estudio a dos zonas en específicas y así determinar el comportamiento del sistema actual. Se debe tomar en consideración que las propuestas se pueden proyectar al municipio completo.*

*Por otro lado, los sectores bajo estudio producen una cantidad de 56.01 toneladas de basura diarias, de las cuales se deja de recoger un 18.46%, ocasionando así un descontento en la población. Este servicio se realiza en base a la cantidad de desechos que se producen por zonas, dependiendo de ésta se asigna un camión con X capacidad y se proporciona la frecuencia de recogida, luego la basura recolectada es depositada en el Complejo para Tratamiento de Residuos Sólidos Eco Parque Rafey, donde son pesadas para determinar qué cantidad se depositó.*

*Para la realización del estudio se utilizó un nivel descriptivo de investigación. Ya que se busca medir la efectividad del servicio brindado, haciendo uso de información recolectada acerca de la cantidad de basura generada, los recursos disponibles por las entidades correspondientes y siendo los sistemas actuales logísticos para la distribución de las rutas el fenómeno principal de estudio.*

*Palabras claves: desechos sólidos, rutas, recolección., eficiencia, sector.*

Digital Object Identifier: (to be inserted by LACCEI).  
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para la Ciudad de Santiago el amontonamiento de basura y la deficiencia en el sistema de recolección y tratamiento constituye uno de los problemas principales de la misma. En los últimos años la Alcaldía del municipio ha hecho uso de empresas privadas con el fin de gestionar este servicio, sin embargo, los resultados no han sido positivos debido a su ineficiente servicio.

Según “Campos” [1] es importante destacar, la acumulación de basura en lugares como aceras, terrenos, alcantarillas, entre otros, sin ningún tratamiento provoca a corto plazo que surjan enfermedades para los habitantes de las zonas afectadas, pues genera problemas en la salud: aparición de plagas, infecciones, enfermedades gastrointestinales, respiratorias, vómitos, diarrea, cólera y amebiasis, entre otros. Por otro lado, se encuentra el desarrollo de diferentes insectos y roedores, pues este aglomerado de desechos parece ser el lugar perfecto para sus escondites y alimentación y la aparición de estos animales se produce en un tiempo corto y en abundancia. Otros factores que resultan afectados si no se cuenta con una efectiva recogida de basura es la contaminación en el aire que se respira, así como el embellecimiento de la ciudad y la insatisfacción de los clientes, ya que se deja de recoger parte de la basura de sus casas.

## II. DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO

El servicio estudiado está a cargo del Ayuntamiento de Santiago, dentro de este está el departamento de Gestión Integral de Residuos Sólidos, siendo la entidad encargada de la recolección y transporte de residuos sólidos en la ciudad de Santiago. Dicho servicio es constante, con una frecuencia diaria, dos o tres veces por semana, dependiendo de la zona. Es importante destacar, se tienen empresas subcontratadas:

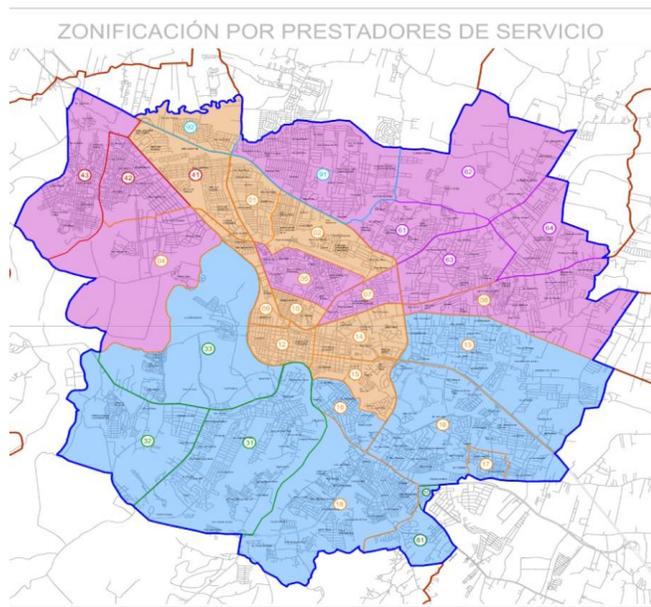
Comlursa, Urbaluz y Conwaste, las cuales contribuyen a la preservación de la salud de los habitantes de la provincia, pues recolectan, transportan y disponen finalmente de los desechos.

Según los diferentes contratos del Ayuntamiento de Santiago de los Caballeros con cada una de las empresas subcontratadas para el servicio de recolección, el costo por tonelada recolectada es de US\$24.85. Estos precios establecidos bajo mutuo acuerdo, encierran los todos los costos operacionales incurridos. Se debe destacar que las empresas subcontratadas no proporcionan este servicio de manera privada, sino que solo operan para el Ayuntamiento Municipal de Santiago.

### III. ÁREA DEL MERCADO

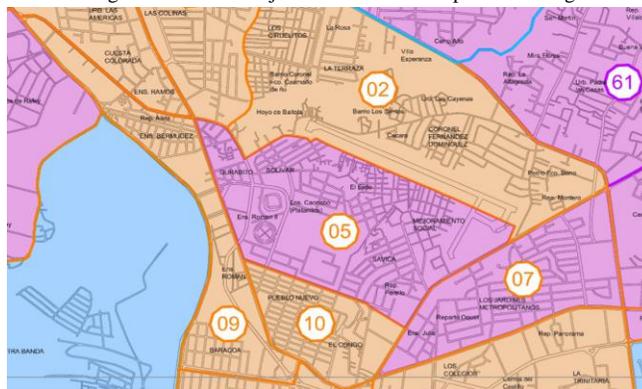
El municipio de Santiago de los Caballeros está situado en la región norte central de la República Dominicana y cuenta con una extensión territorial de 524.03 km. Está dividido en 12 zonas, las cuales tienen subdivisiones en sectores, 30 sectores para el Municipio de Santiago (Ver Figura 1). De esas 30 divisiones se ha decidido hacer el estudio de los sectores 5, 7, 9 y 10 (Ver Figura 2) para realización del proyecto en marcha, tomando en consideración la ubicación céntrica, población de éstas y las toneladas de desechos sólidos que produce.

Figura 1. Subdivisión del Municipio de Santiago por sectores.



Fuente: GIRS, Santiago.

Figura 2. Sectores bajo estudio del Municipio de Santiago.



Fuente: GIRS, Santiago.

El sector 5 está subdividido en las comunidades Ensanche Bolívar, El Ejido, Mejoramiento Social, Savica, Ensanche Román II y Reparto Perelló. En total, esta zona produce aproximadamente 21.73 toneladas diarias. Por otro lado, el sector 7 está conformado por las comunidades de Ensanche Julia, Reparto Oquet y Los Jardines Metropolitanos. Las toneladas promedio de desechos sólidos a la semana es de 5.5.

El sector 9 está conformado por las comunidades de Ensanche Bermúdez, Ensanche Román y Baracoa. Este sector produce diariamente 15.53 toneladas de residuos sólidos en promedio. Mientras que, el sector 10 está conformado por las comunidades de Pueblo Nuevo y El Congo. Este sector produce diariamente 13.20 toneladas de residuos sólidos en promedio.

### IV. INSATISFACCIÓN DE LA DEMANDA

La Dirección de Gestión de Residuos Integrales de Santiago al inicio de su gestión en 2016 realizó un estudio en el que muestra la cantidad de desechos sólidos producidos por cada zona. Por su parte, a través de la Oficina de Libre Acceso a la Información, la Dirección de la GIRS publica mensualmente el pesaje total de toneladas por día y por compañía subcontratada.

En la Tabla 1 se muestra la diferencia entre la producción de basura según las zonas distribuidas y la recolección de basura en todo Santiago durante el mes de febrero, a partir de esta comparación se determinará el porcentaje de basura que está siendo recolectada en base a las toneladas producidas y, por consiguiente, la demanda satisfecha e insatisfecha:

Tabla 1. Cantidad de desechos sólidos producidos.

| Análisis de Producción de desechos sólidos |  |  |
|--|--|--|
| Zona                                       | Desechos sólidos producidos semanalmente (Ton) | Desechos sólidos producidos diario (Ton) |
| Zona 1                                     | 356.93   | 50.99                                    |
| Zona 2                                     | 444.97   | 63.57                                    |
| Zona 3                                     | 355.97   | 50.85                                    |
| Zona 4                                     | 266.98   | 38.14                                    |
| Zona 5                                     | 308.66   | 44.09                                    |
| Zona 6                                     | 355.97   | 50.85                                    |
| Zona 7                                     | 356.48   | 50.93                                    |
| Zona 8                                     | 647.08   | 92.44                                    |
| Zona 9                                     | 357.01   | 51.00                                    |
| Zona 10                                    | 825.5  | 117.93                                   |
| Zona 11                                    | 325.82   | 46.55                                    |
| Zona 12                                    | 600.18   | 85.74                                    |
| Zona 13                                    | 480.14   | 68.59                                    |
| Total                                      | 5,681.69                                       | 811.67                                   |

Fuente: Oficina de Trasportacion, Santiago.

Tabla 2. Cantidad recogida por día.

| Promedio recogida diario |                     |
|--------------------------|---------------------|
| Empresa recolectora      | Toneladas recogidas |
| AMS                      | 34.72               |
| Mecanizados              | 4.67                |
| Ayuntamiento             | 35.22               |
| Conwaste                 | 203.66              |
| Urbaluz                  | 259.31              |
| Comlursa                 | 123.98              |
| Total                    | 661.56              |

Fuente: Oficina de Trasportación, Santiago.

Tabla 3. Satisfacción e insatisfacción de la demanda.

| Determinación de demanda     |        |
|------------------------------|--------|
| Total producida              | 811.67 |
| Tota recogida                | 661.56 |
| Procentaje de sastifacción   | 81.51% |
| Porcentaje de insatisfacción | 18.49% |

Fuente: Oficina de Trasportación, Santiago.

Como lo indica la Tabla 3, aproximadamente el 18.49% de la población de Santiago de los Caballeros está probablemente insatisfecha con el servicio.

Se debe destacar que, para la realización de dicho servicio, actualmente se cuentan con 6 camiones, los cuales utilizan 1 chofer cada uno y 2 obreros para la recolección. Además, estos camiones se auxilian de palas y rastrillos en caso de ser necesarios.

## V. ESTUDIO ECONÓMICO

Para la realización del proyecto influyen una serie de costos tanto de producción, de equipos y maquinarias, como de prestación del servicio.

Como parte de los costos de producción que se toman en consideración para llevar a cabo el servicio está la mano de obra directa, que corresponde a los choferes y obreros que acompañan los camiones que transitan por los sectores bajo estudio; la mano de obra indirecta que corresponde a los empleados de Conwaste, Comlursa y los empleados del Ayuntamiento Municipal de Santiago de los departamentos de GIRS y Unidad de Seguridad del Vertedero. Igualmente está la energía eléctrica consumida en las tres entidades mencionadas anteriormente, el costo mensual del combustible usado por los camiones y los materiales de mantenimiento que usualmente se utilizan. En la Tabla 4 se puede observar el costo de producción mensual.

Tabla 4. Costos de producción.

| Costos de Producción   |              |                |                  |                  |
|------------------------|--------------|----------------|------------------|------------------|
| Mano de Obra Directa   | Choferes     | DOP 57,000.00  | DOP 159,000.00   | DOP 1,874,103.68 |
|                        | Obreros      | DOP 102,000.00 |                  |                  |
| Mano de Obra Indirecta | Ayuntamiento | DOP 463,848.00 | DOP 1,261,348.00 |                  |
|                        | Comlursa     | DOP 397,500.00 |                  |                  |
|                        | Conwaste     | DOP 400,000.00 |                  |                  |
| Energía Eléctrica      | Ayuntamiento | DOP 10,500.00  | DOP 21,500.00    |                  |
|                        | Conwaste     | DOP 5,500.00   |                  |                  |
|                        | Comlursa     | DOP 5,500.00   |                  |                  |
| Combustible            | Sector 5     | DOP 120,768.00 | DOP 402,672.23   |                  |
|                        | Sector 7     | DOP 30,802.50  |                  |                  |
|                        | Sector 9     | DOP 176,213.73 |                  |                  |
|                        | Sector 10    | DOP 74,888.00  |                  |                  |
| Mantenimiento          |              |                | DOP 29,583.45    |                  |

Fuente: Oficina de Trasportación, Conwaste y Comlursa, Santiago.

Por otro lado, el proyecto también implica la generación de otros costos propios del servicio brindado, como es el pago a las empresas subcontratadas por las toneladas recogidas, el costo de los terrenos donde laboran estas empresas y el costo de las maquinarias y de los equipos auxiliares que son utilizados para brindar el servicio. En la Tabla 5 se muestran estos costos mensualmente.

Tabla 5. Otros costos

| Otros Costos        |                           |                   |                   |                   |
|---------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Costos por servicio | Sector 5                  | DOP 760,738.62    | DOP 1,960,836.17  |                   |
|                     | Sector 7                  | DOP 194,298.17    |                   |                   |
|                     | Sector 9                  | DOP 543,684.80    |                   |                   |
|                     | Sector 10                 | DOP 462,114.58    |                   |                   |
| Costo de terreno    |                           |                   | DOP 644,631.00    | DOP 26,758,363.82 |
| Camiones            | Compactadores Freighliner | DOP 18,500,000.00 | DOP 24,150,000.00 |                   |
|                     | Compactadores Mack        | DOP 1,200,000.00  |                   |                   |
|                     | Volteos Daihatsu          | DOP 4,450,000.00  |                   |                   |
|                     | Equipos Auxiliares        |                   |                   |                   |
|                     | Palas                     | DOP 1,642.05      |                   |                   |
|                     | Rastrillos                | DOP 1,254.60      |                   |                   |

Fuente: Oficina de Traspotación, Conwaste y Comlursa, Santiago.

## VI. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

La naturaleza de este proyecto es social, no económica; por lo tanto, el indicador de Tasa Interna de Retorno que se usará será la satisfacción de los habitantes del Municipio de Santiago de los Caballeros. Como se determinó en el Capítulo IV, acerca de la Determinación de la Demanda Insatisfecha, alrededor del 18.49% de la población no se le está brindando de manera correcta el servicio y por lo tanto no se sienten complacidos. El indicador utilizado será la satisfacción de los ciudadanos y el método a usarse para determinar la misma serán encuestas.

## VII. RECOMENDACIONES

Actualmente la basura es sacada por los habitantes a medida que es producida, esto ya que no se conoce la frecuencia de los camiones. Como consecuencia se crean vertederos en diferentes lugares de las comunidades. Para la solución de esto, se recomienda el uso de contenedores en puntos estratégicos de las comunidades.

La distribución de estos camiones se hará atendiendo las toneladas producidas y acumuladas por comunidades y las capacidades de los camiones. Estos contenedores tienen una capacidad de 0.5 toneladas cada uno, un costo de USD \$400.00 cada uno y son diseñados atendiendo el camión al cual será asignado. En la Tabla 6 se refleja el costo o inversión inicial de estos contenedores.

Tabla 6. Requisición y costos de contenedores.

| Costos por contenedor |                     |                    |                     |                  |
|-----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|------------------|
| Sector                | Ton. producidas/día | Ton. a la recogida | Contenedores/sector | Costo/sector     |
| 5                     | 21.73               | 21.73              | 44                  | DOP 826,496.00   |
| 7                     | 5.55                | 5.55               | 12                  | DOP 225,408.00   |
| 9                     | 15.53               | 15.53              | 32                  | DOP 601,088.00   |
| 10                    | 13.2                | 13.2               | 27                  | DOP 507,168.00   |
| Totales               | 56.01               | 56.01              | 115                 | DOP 2,160,160.00 |

Fuente: Oficina de Traspotación, Conwaste y Comlursa, Santiago.

Por otra parte, se entiende que no se aceptará por parte de los habitantes el hecho del cambio del sistema de recolección que se ha utilizado por años, por lo que se propone la realización de jornadas de entrenamiento a la Junta de Vecinos de cada comunidad para explicarles el nuevo sistema, la importancia del mismo y los beneficios que traerá a la comunidad. A través de una entrevista al instructor del Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional “Alexander Rodríguez” [2], se informó que estos entrenamientos solicitados con el debido tiempo y proceso reglamentado, son impartidos de manera gratuita. Por lo tanto, solo debe realizarse el programa de entrenamientos.

De igual manera se contratarán servicios de guaguas anunciadoras para informar a la población los días que pasará el camión. Según la entrevista realizada a “Édison Rodríguez” [3], se informó que el costo aproximado de renta de las mismas es de RD\$ 8,700.00 mensuales.

Para asegurar la reducción de entaponamientos por causa de los camiones de basura y disminuir los tiempos de operación debido a la reducción del tráfico, se propone realizar las rutas de recogida de desechos sólidos en horarios nocturnos. Para esto se debe considerar un aumento del 15% del sueldo a los empleados directos por motivo de Incremento de Labor Nocturno establecido por el Código de Trabajo Dominicano, sin embargo, esto se verá recompensado en la eficiencia del sistema. En la Tabla 7 se observa la nueva distribución de la nómina tomando en consideración el aumento del 15% de ley.

Tabla 7. Distribución de nómina

| Nómina                 |              |                |                  |
|------------------------|--------------|----------------|------------------|
| Mano de Obra Directa   | Choferes     | DOP 60,950.00  | DOP 152,375.00   |
|                        | Obreros      | DOP 91,425.00  |                  |
| Mano de Obra Indirecta | Ayuntamiento | DOP 463,848.00 | DOP 1,413,723.00 |
|                        | Comhursa     | DOP 397,500.00 |                  |
|                        | Conwaste     | DOP 400,000.00 |                  |

Fuente: Ayuntamiento del Municipio de Santiago.

Otra recomendación hecha es la estandarización de las rutas de recogida por comunidad, de manera que de mejore el uso de los recursos de tiempo, humano y tecnología. El sistema sugerido toma en consideración para el diseño de las rutas las toneladas producidas por comunidad, la asignación de camiones para satisfacer la demanda, las distancias mínimas y máximas entre garajes y comunidades, las distancias mínimas y máximas entre comunidades y el complejo para depósito final y tratamiento de residuos sólidos Eco Parque Rafey, el uso de contenedores en lugares estratégicos para el depósito de residuos y su distribución alrededor del sector atendiendo las toneladas producidas, la extensión geográfica, y la distancia entre contenedores y finalmente se considera la realización de las rutas de recogida en horarios nocturnos.

Se debe destacar que el tiempo de recogida por contenedor es de 7 minutos y que para el tiempo de la ruta se ha considerado el tiempo que dura el camión para ir desde el garaje donde es guardado hasta la comunidad por donde comenzará su recorrido, el tiempo en hacer la ruta, el tiempo en recoger todos los contenedores y el tiempo que se toma en ir desde el último contenedor hasta el Eco Parque Rafey, lugar donde son depositados los desechos sólidos de la Ciudad de Santiago.

De igual manera se ha diseñado una ruta estándar por comunidad, sin embargo, en el presente artículo se detalla solo la ruta del Sector 10 (Ver Figuras 1 y 2); esto debido a que esta ruta es la más significativa en cuestiones de distancias, extensión geográfica, acumulación de desechos y habitantes.

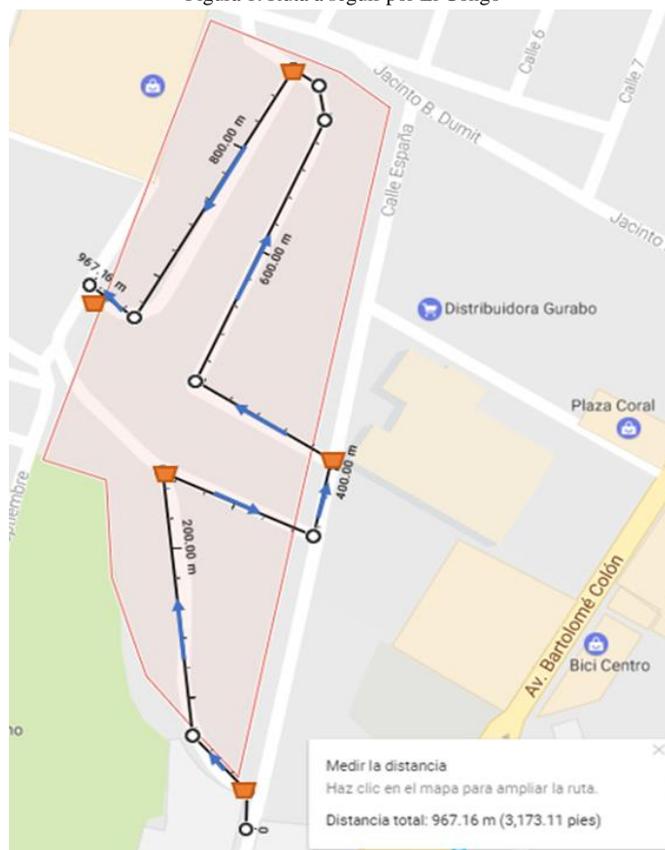
Para este sector, la ruta toma un tiempo aproximado de 3.9 horas (Ver Tabla 8). Y tiene un total de 27 contenedores: 5 contenedores en El Congo y 22 en Pueblo Nuevo.

Tabla 8. Tiempo de recorrido Sector 10.

| Estimación de tiempo de recorrido (min)- Sector 10 |                |                 |                     |               |              |
|--|----------------|-----------------|---------------------|---------------|--------------|
| Comunidad  | Tiempo llegada | Tiempo recogida | Tiempo contenedores | Tiempo salida | Tiempo total |
| El Congo   | 8              | 5               | 35                  |               | 48           |
| Pueblo Nuevo                                       |                | 19              | 154                 | 15            | 188          |
| Total  | 8              | 24              | 189                 | 15            | 236          |
| Tiempo en horas                                    |                |                 |                     |               | 3.9          |

Fuente: Realizado por Reny Garcia y Alba Valle.

Figura 1. Ruta a seguir por El Congo



Fuente: Realizado por Reny Garcia y Alba Valle a través de Google Maps.

Figura 2. Ruta a seguir por Pueblo Nuevo



Fuente: Realizado por Reny García y Alba Valle a través de Google Maps.

La naturaleza de estas operaciones puede provocar en los empleados enfermedades e infecciones, por lo que se recomienda el uso de equipos de protección personal de manera que se pueda proteger a los obreros de estos riesgos. Para asegurarse, se realizará con los empleados charlas preventivas que recalquen la importancia y las consecuencias del uso de los mismos. A través de una entrevista al instructor del Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional “Alexander Rodríguez” [2], se informó que estas charlas solicitadas con el debido tiempo y proceso reglamentado, son impartidos de manera gratuita. Por lo tanto, solo debe realizarse el programa de entrenamientos. De igual manera, debe realizarse la compra de estos EPP para cada empleado que acompaña cada camión, en la Tabla 9 se visualiza el costo de los mismos.

Tabla 9. Equipos de Protección Personal.

| Equipos de Protección Personal |          |                     |                      |
|--------------------------------|----------|---------------------|----------------------|
| Equipo                         | Cantidad | Costo unitario      | Total                |
| Guantes                        | 10       | DOP 268.44          | DOP 2,684.40         |
| Botas de goma                  | 10       | DOP 374.13          | DOP 3,741.30         |
| Mascarillas de seguridad       | 10       | DOP 822.63          | DOP 8,226.30         |
| Chaleco Fluorescente           | 10       | DOP 215.88          | DOP 2,158.80         |
| <b>Total</b>                   |          | <b>DOP 1,681.08</b> | <b>DOP 16,810.80</b> |

Fuente: Realizado por Reny García y Alba Valle a través de Ferretería Ochoa.

Se considera vital para los vehículos que transitan en las calles contar con una póliza de seguro de vehículo, además de que es una ley en República Dominicana, por lo que se ha considerado un plan de ley para flotillas para estos camiones. De esta manera, se asegura una respuesta en caso de algún accidente o incidente con cualquiera de los camiones. En la Tabla 10 se muestra el costo de este seguro mensualmente.

Tabla 10. Costo seguro de ley.

| Costo seguro de ley   |                    |                    |                |
|-----------------------|--------------------|--------------------|----------------|
| Flotilla de camión    | Cobertura del plan | Camiones incluidos | Total prima    |
| Camiones Daihatsu     | Plan básico de ley | 1                  | DOP 11,963.10  |
| Camiones Freightliner | Comprendivo 100%   | 4                  | DOP 351,350.00 |
| Total Anual           |                    | 5                  | DOP 363,313.10 |
| Total Mensual         |                    |                    | DOP 30,276.09  |

Fuente: Realizado por Reny García y Alba Valle a través de La Monumental de Seguros.

Actualmente los coordinadores y directores no cuentan con ningún control de los choferes, obreros y los mismos camiones una vez que estos salen de los garajes a realizar las rutas. Por lo tanto, se sugiere la instalación de dispositivos de sistemas y rastreo satelital GPS. De igual manera, estos dispositivos permiten que se compruebe que las rutas se realicen de la manera en que están siendo propuestas, sin alteraciones. En la Tabla 11 se visualiza el costo de inversión y mensualidad de este servicio.

Tabla 11. Costo de GPS

| Costo GPS                            |           |                     |                      |
|--------------------------------------|-----------|---------------------|----------------------|
| Descripción del producto             | Cantidad  | Precio unitario     | Total + ITBIS        |
| GT06N - Rastreador                   | 5         | DOP 5,000.00        | DOP 28,750.00        |
| Servicio de instalación dispositivos | 5         | DOP 500.00          | DOP 2,875.00         |
| Mensualidad                          | 5         | DOP 500.00          | DOP 2,875.00         |
| <b>Total</b>                         | <b>15</b> | <b>DOP 6,000.00</b> | <b>DOP 34,500.00</b> |

Fuente: Realizado por Reny García y Alba Valle a través de Pheltech.

## VIII. PRESUPUESTO FINAL

Para la implementación del proyecto, se estima un presupuesto final de DOP 4,450,962.58 (Ver Tabla 12). Sin embargo, para las operaciones mensuales, se estima un costo aproximado de DOP 1,879,737.32 (Ver Tabla 13).

Tabla 12. Presupuesto general.

| Presupuesto general            |                         |
|--------------------------------|-------------------------|
| Concepto                       | Costo                   |
| Costos de producción           |                         |
| Materiales de Mantenimiento    | DOP 29,583.45           |
| MOD                            | DOP 152,375.00          |
| MOI                            | DOP 1,261,348.00        |
| Energía eléctrica              | DOP 21,500.00           |
| Combustible                    | DOP 402,672.23          |
| Subtotal Costos de Producción  | DOP 1,867,478.68        |
| Costos de mejoras              |                         |
| Contenedores                   | DOP 2,160,160.00        |
| Equipos de Protección Personal | DOP 16,810.80           |
| Seguro de Ley para vehículos   | DOP 363,313.10          |
| Guaguas anunciadoras           | DOP 8,700.00            |
| GPS                            | DOP 34,500.00           |
| Subtotal costos de mejoras     | DOP 2,583,483.90        |
| <b>Total</b>                   | <b>DOP 4,450,962.58</b> |

Fuente: Realizado por Reny Garcia y Alba Valle.

Tabla 13. Presupuesto mensual.

| Presupuesto Fijo Mensual      |                         |
|-------------------------------|-------------------------|
| Concepto                      | Costo                   |
| Costos de producción          |                         |
| MOD                           | DOP 152,375.00          |
| MOI                           | DOP 1,261,348.00        |
| Energía eléctrica             | DOP 21,500.00           |
| Combustible                   | DOP 402,672.23          |
| Subtotal Costos de Producción | DOP 1,837,895.23        |
| Costos de mejoras             |                         |
| Seguro de Ley para vehículos  | DOP 30,267.09           |
| Guaguas anunciadoras          | DOP 8,700.00            |
| GPS                           | DOP 2,875.00            |
| Subtotal costos de mejoras    | DOP 41,842.09           |
| <b>Total</b>                  | <b>DOP 1,879,737.32</b> |

Fuente: Realizado por Reny Garcia y Alba Valle.

## IX. COMPARACIÓN FINAL

Según los cálculos realizados, se estima que el costo aumentará en promedio DOP 35,217.09, como lo indica la Tabla 14. Esto se debe a las nuevas mejoras aplicadas y a la diferencia en el costo de la Mano de Obra Directa. Sin embargo, se puede asegurar que, con la implementación de las mismas, se mejorará significativamente el servicio brindado al municipio.

Tabla 14. Comparación final de costos.

| Concepto                      | Costo Total Mensual     |                         |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                               | Actual                  | Propuesto               |
| Costos de producción          |                         |                         |
| MOD                           | DOP 159,000.00          | DOP 152,375.00          |
| MOI                           | DOP 1,261,348.00        | DOP 1,261,348.00        |
| Energía eléctrica             | DOP 21,500.00           | DOP 21,500.00           |
| Combustible                   | DOP 402,672.23          | DOP 402,672.23          |
| Subtotal Costos de Producción | DOP 1,844,520.23        | DOP 1,837,895.23        |
| Costos de mejoras             |                         |                         |
| Seguro de Ley para vehículos  | -                       | DOP 30,267.09           |
| Guaguas anunciadoras          | -                       | DOP 8,700.00            |
| GPS                           | -                       | DOP 2,875.00            |
| Subtotal costos de mejoras    | -                       | DOP 41,842.09           |
| <b>Total</b>                  | <b>DOP 1,844,520.23</b> | <b>DOP 1,879,737.32</b> |
| <b>Diferencia</b>             | <b>DOP 35,217.09</b>    |                         |

Fuente: Realizado por Reny Garcia y Alba Valle.

## REFERENCIAS

- [1] J. Campos, «Reportero,» Basura y riesgos de enfermedades, p. 6, 6 junio 2016.
- [2] A. Rodríguez, Interviewee, Instructor INFOTEP. [Entrevista]. 15 febrero 2017.
- [3] E. Rodríguez, Interviewee, Coordinador de Mantenimiento de Comlursa. [Entrevista]. 20 marzo 2017.