

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE RUTAS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS
APROVECHABLES EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE PUERTO LÓPEZ**

ESTUDIANTE:

DIEGO ALEXANDER SUAREZ MORENO

CÓDIGO: 2160468

DOCENTE:

MARTHA CUSTODIA LAMPREA ZONA

PROFESIONAL A CARGO:

ING. LUISA FERNANDA MAHECHA

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

DECANATURA DE DIVISIÓN UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIAS

ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL Y DE LOS RECURSOS NATURALES

CENTRO DE ATENCIÓN UNIVERSITARIO VILLAVICENCIO

2019

RESUMEN

El consumo fomentado por un desarrollo económico lineal produce en la actualidad gran cantidad de residuos sólidos, situación que ocasiona que los sistemas de aseo colapsen y demanden la construcción de rellenos sanitarios con mayor capacidad de almacenamiento, lo cual impacta de manera negativa a los ecosistemas y asentamientos humanos cercanos. Frente a esta problemática, la formalización de los recicladores ofrece alternativas desde perspectivas ambientales, económicas y sociales: desde lo ambiental, el aprovechamiento reduce los residuos que terminan en los rellenos sanitarios y reintroduce a la economía el material recuperado; desde lo económico, el aprovechamiento fortalece sectores económicos marginados, como lo es el de reciclaje, debido a la comercialización de una mayor cantidad de material recuperado y, desde lo social, a una gran cantidad de población vulnerable que tiene como única fuente de ingresos la venta de material recolectado en las calles de las ciudades.

Dicho esto, el reciclaje debe reinventarse y adoptar tecnologías que permitan mejorar su recolección y aumentar la cantidad de material recuperado. En este sentido, los sistemas de información geográfica son herramientas tecnológicas que pueden hacer que el proceso de recolección sea más eficiente y eficaz debido a su gran capacidad para almacenar datos. Cuenta, además, con la característica de tener representación espacial lo cual favorece a las asociaciones de recicladores quienes encuentran que la recolección puede ser una tarea más fácil y que ello representa directamente mayores ingresos para sus asociados con una afectación positiva en su calidad de vida. Así mismo, es complementaria la cooperación con los entes gubernamentales, así como la de la sociedad civil, quienes deben reconocer el papel tan significativo que desempeñan dichas asociaciones dentro del servicio público de aseo, en cuanto a la línea de aprovechamiento, y lo valioso de dignificar su labor.

Palabras clave: reciclaje, sistemas de información geográfica, reciclador de oficio, rutas selectivas.

ABSTRACT

The consumption encouraged by a linear economic development at present produces a significant amount of solid waste which causes that cleaning systems collapse and demand the construction of sanitary landfills with greater storage capacity that impacts negatively the ecosystems and nearby human settlements. In response to this problem, the formalization of the recyclers offers alternatives from the environmental, economic and social perspectives: from the environmental point of view, the use of recyclers reduces the waste that ends up in the sanitary landfills and reintroduces the recovered material into the economy; from the economic side, the use of recyclers strengthens marginalized economic sectors, such as recycling, due to the commercialization of a greater quantity of recovered material and, from the social one, a great quantity of vulnerable population that has as its only source of income the sale of material collected in the streets of the cities.

That said, recycling must be reinvented and to adopt technologies that allow improving its collection and increasing the amount of material recovered. In this sense, geographic information systems are technological tools that can make the collection process more efficient and effective due to their large capacity to store data. It also has the characteristic of having spatial representation which benefits waste picker associations who find that collection can be an easier task and that this directly represents greater income for their members with a positive impact on their quality of life. Cooperation with government agencies, as well as with civil society, is also complementary. The significant role played by these associations within the public cleaning service must be recognized in terms of the line of use and the value of dignifying their work.

Key words: recycling, geographic information systems, recycler, selective routes.

INTRODUCCIÓN

La gestión de los residuos sólidos es un problema que atañe a todas las comunidades del planeta, optimizar y garantizar una adecuada gestión de residuos es primordial para poder lograr un desarrollo sostenible en los territorios, en especial en las grandes urbes, que por su tamaño y población la gestión de residuos es cada vez mas compleja. Según un informe publicado el año pasado por el Banco Mundial titulado “Los desechos 2.0: Un panorama mundial de la gestión de desechos sólidos hasta 2050” alerta que si no se adoptan medidas urgentes, los residuos sólidos a nivel mundial crecerán un 70% para el año 2050.

La Revista Semana Sostenible publico en mayo del 2018 un articulo titulado “Basura a punto de explotar” el contenido hace referencia a que los rellenos sanitarios del país están cumpliendo con su vida útil y asegura que “7,5 % de los rellenos sanitarios del país ya se les acabó su vida útil y a un 15% le queda menos de tres años”. Este panorama muestra que el manejo de las basuras se esta saliendo de control, y se hace necesario desarrollar estrategias encaminadas a incentivar el reciclaje y la reutilización de los residuos aprovechables.

En el año 2016 el gobierno colombiano publico el Decreto 596 en el cual reglamenta la actividad de aprovechamiento de residuos sólidos, estableciendo el proceso de formalización de los recicladores de oficio en el país, el decreto tiene la finalidad de dignificar el trabajo del reciclador vulnerable, vinculándolos al sistema público de aseo, mejorando su calidad de vida e ingresos, y al mismo tiempo incentivando en la población la cultura del reciclaje por medio de la separación en la fuente.

Lo que se busca hacer durante la realización de la practica profesional, es apoyar la formalización de la asociación Recuperarte en el municipio de Puerto López (Meta), mediante el diseño e implementación de las rutas de recolección del material aprovechable en el municipio, la cual será acompañada con campañas de socialización en la comunidad de Puerto López, especialmente sobre la separación en la fuente y la importancia reintroducir los residuos aprovechables al ciclo económico, fomentando la cultura del reciclaje y mejorando la calidad de vida de los recicladores de oficio.

Planteamiento del Problema

Actualmente la sociedad de consumo, fomentada por la obsolescencia programada está generando uno de los mayores impactos ambientales sobre el planeta, poniendo en peligro no solo el desarrollo sostenible sino el equilibrio de muchos ecosistemas a nivel mundial. En la actualidad, los individuos tienen la posibilidad de satisfacer sus necesidades con una gran variedad de productos. Pero este beneficio trae consigo un gran problema ambiental, el consumo desmedido está ocasionando una presión sobre los recursos naturales hasta el punto de causar un déficit en los mismos, ya que muchos de los recursos utilizados no son renovables o se regeneran de manera lenta.

El modelo económico actual ha sido desde hace décadas un modelo lineal, en donde el proceso empieza con la extracción de las materias primas provenientes de los recursos naturales, pasando por la fabricación y manufactura de productos, distribución, compra y desecho. Aunque este modelo ha generado desarrollo económico y bienestar social “no es sostenible a causa del incremento de la intensidad material y energética que amerita, no obstante, se fortalece por el crecimiento del consumo, actividad que no tiene cabida en un planeta de recursos limitados” (González, 2018)

En América latina como en muchos otros países del mundo, el manejo de los altos volúmenes de residuos sólidos generados por sus ciudadanos se está convirtiendo en una tarea difícil, las ciudades cada vez congregan más habitantes, haciendo que la recolección sea más compleja. Naciones Unidas (2018) manifiesta que en América Latina y el Caribe muchos de los residuos generados siguen disponiéndose en basurales a cielo abierto e incluso los residuos terminan en el medio ambiente; ocasionando una repercusión sobre la salud de las comunidades que habitan cerca a los basurales abiertos, debido a la contaminación de los suelos, recursos hídricos y la calidad del aire. Además, el mal manejo de los residuos genera una serie de riesgos indirectos como la proliferación de vectores.

La gestión de residuos sólidos en Colombia ha ido presentando avances importantes en el control de la contaminación a causa de los residuos sólidos, según el conpes 3874 (2016) la mayoría de los residuos sólidos no peligrosos que se generan en el país son dispuestos de manera adecuada en sitios destinados para la disposición final; sin embargo, aún existen municipios en los cuales la disposición final se hace en lugares inadecuados. Pese a los avances que ha tenido el país en la correcta disposición de los residuos sólidos no peligrosos en sitios adecuados como lo son los rellenos

sanitarios, aún hace falta por incentivar la cultura de la separación en la fuente en los hogares, ya que los rellenos sanitarios tienen fecha de caducidad y con el tiempo y sumado al aumento de la población, se hace necesario tener que impactar más ecosistemas para construir nuevos rellenos sanitarios; con una cultura de la separación de los residuos aprovechables de aquellos que no pueden ser reciclados se lograría aumentar la vida útil de los rellenos sanitarios, se lograría reintroducir a la economía material aprovechable para la fabricación de nuevos productos, la economía circular fomentaría cientos de empleos y la población más vulnerable del país se vería beneficiada.

A nivel regional la situación actual del manejo de los residuos sólidos en el departamento del Meta es crítica en algunos municipios, según un artículo publicado en un periódico de circulación nacional afirma que “La Macarena, Mapiripán, El Calvario y San Juanito son los cuatro municipios del departamento del Meta donde actualmente el manejo de los residuos sólidos es crítico” (EL TIEMPO, 2018). Según el periódico, los rellenos sanitarios ubicados en esos cuatro municipios tienen un mal manejo, ya que su vida útil ya terminó y se siguen depositando residuos sólidos, saturando los rellenos sanitarios, el caso más grave es en el municipio de San Juanito en donde la disposición se hace de manera convencional sin las normas técnicas necesarias.

Para el caso de los demás municipios del departamento, 11 municipios depositan sus residuos sólidos en el relleno sanitario Parque Reciclante de Villavicencio y otros 13 lo hacen en el relleno sanitario de Guaratara ubicado en el municipio de Granada, la falta de rellenos sanitarios hace que los costos del manejo de residuos en algunos municipios sean costosos debido a la distancia de los rellenos sanitarios y para agravar más el problema, en un informe de seguimiento la superintendencia de servicios públicos (2018) expresa que la finalización de la vida útil del relleno sanitario de Granada se prevé que sea hasta mayo del presente año y el relleno sanitario de Villavicencio tiene vigencia hasta el año 2024, esta situación pone en riesgo los ecosistemas cercanos a estos rellenos sanitarios y la salud de las comunidades cercanas a los mismos.

Ante estas dificultades, el gobierno departamental en articulación con las alcaldías municipales deben generar estrategias urgentes para que el sistema de recolección de residuos sólidos no colapse en el departamento y fomentar la cultura de la separación en la fuente, evitando que los residuos de carácter aprovechable terminen en los rellenos sanitarios y al mismo tiempo aumentar la vida útil de los únicos dos rellenos sanitarios del cuarto departamento más grande del país.

Justificacion

La recolección de residuos aprovechables son una de las problemáticas más relevantes en las principales ciudades del mundo, un claro ejemplo son las emergencias que ha tenido Bogotá D.C con la recolección de las basuras, estas problemáticas sirven de experiencia, para que las ciudades colombianas generen estrategias en donde las administraciones locales involucren a los ciudadanos, y al sector privado en pro de tener una gestión adecuado de residuos en sus territorios.

La que se busca con la presente propuesta, es apoyar el proceso de formalización de la asociación de recicladores de oficio del municipio de Puerto López, que hacen parte de la asociación Recuperarte, el apoyo que se brindara es en el diseño e implementación de las rutas de recolección de los residuos aprovechables del casco urbano del municipio. De igual manera, se realizará la asignación de las nuevas rutas de recolección y jornadas de sensibilización sobre la importancia de separar los residuos sólidos en la fuente por parte de los habitantes de Puerto López.

La delimitación de las rutas de recolección se realizará con la ayuda del software Arcgis, ya que los sistemas de información geográfica permiten el almacenamiento, la manipulación y el geo procesamiento de gran cantidad de datos alfanuméricos, que por sí solos no tiene ningún valor informativo; pero con la ayuda de un software SIG se puede llegar a análisis que arrojen información de gran interés. Las empresas de reciclaje generan diariamente muchos datos alfanuméricos, dichos datos poseen espacialidad, lo que permite y facilita la representación gráfica de variables en un espacio geográfico determinado.

Se busca que, con el diseño de las rutas de recolección, la asociación Recuperarte cubra la totalidad del casco urbano del municipio, contribuyendo a minimizar los impactos que generan los residuos sólidos aprovechables no reciclados, aumentando la vida útil del relleno sanitario de la ciudad de Villavicencio en donde se hace actualmente la disposición final de los residuos sólidos del municipio de Puerto López y mejorando el aspecto visual urbano del municipio. Pero, lo más importante es poder contribuir con la dignificación del reciclador de oficio, ya que son una población vulnerable; se espera que su labor diaria sea más eficiente, en donde se logre recolectar mayor cantidad de material aprovechable a distancias más cortas, y que las jornadas de sensibilización a la comunidad incentiven la separación de los residuos en la fuente por parte de los habitantes del municipio.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar las rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables en el casco urbano del municipio de Puerto López (Meta), como apoyo en el proceso de formalización de la asociación de recicladores Recuperarte.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar las rutas de recolección actuales que cubre la asociación en el municipio de Puerto López.
- Crear una base de datos geoespacial para el diseño de las rutas de recolección de los residuos sólidos aprovechables del casco urbano del municipio de Puerto López
- Definir el modelo guía para el diseño de las rutas de recolección de los residuos sólidos aprovechables teniendo en cuenta las características del municipio de Puerto López
- Delimitar las rutas de recolección de los residuos aprovechables en el casco urbano del municipio de Puerto López, para su posterior socialización e implementación por parte de la asociación de recicladores de oficio

Marco Referencial

EcoBlue es una empresa que se dedica a la gestión de residuos sólidos e indicadores de cambio climático con el apoyo de aplicativos web. Lo que busca la compañía es ofrecer soluciones tecnológicas que mejoren la eficiencia y operatividad de sus asociados. La sede principal de EcoBlue se localiza en la ciudad de Villavicencio sector industrial.

EcoBlue se encuentra entre los 500 mejores proyectos innovadores en América Latina 2017, además de recibir ese mismo año la certificación *Impulsa 2017* y ser el ganador del concurso *Emprendimiento* de la corporación Ventures. Dentro de los servicios que ofrece la empresa están: *BlueReportes*, con el cual se genera información sobre los residuos que se recuperan en Colombia; *Enterprise*, con el cual se hace la solicitud de recolección de residuos empresariales y se calcula la huella de carbono y por último el *Servicio Logístico de Residuos para Eventos*.

La empresa cuenta con un sistema que les permite a las empresas asociadas mejorar el servicio público de aprovechamiento en las 14 ciudades del país en donde tiene presencia. EcoBlue apoya la recuperación de más de 400 toneladas al mes de residuos sólidos a nivel nacional y actualmente se encuentra operando en Bogotá a través de un sistema de rutas inteligentes (BluRutas), con el cual esperan poder tener una presencia significativa en la capital del país.

En la ciudad de Villavicencio tiene presencia desde su fundación y está asociada a la asociación de recicladores Recuperarte, EcoBlue está apoyando el proceso de formalización de Recuperarte para que sea una empresa de servicio público de aseo, dentro del apoyo brindado está todo lo relacionado con aspectos administrativos, operativos, normativos, técnicos y financieros. Dentro de los aspectos técnicos está todo lo relacionado con el diseño de las rutas de recolección en los diferentes municipios del departamento del Meta donde Recuperarte tiene presencia, esta asociación actualmente se encuentra en proceso de formalización en la ciudad de Villavicencio, Granada, Castilla la Nueva, Guamal, Vistahermosa, Castillo, Puerto Gaitán, Restrepo, Acacias y Puerto López; este último municipio a puertas de poder acceder al cobro tarifario, el cual ya se encuentra realizando en la ciudad de Villavicencio.

Marco Teorico

1. Puerto López –Meta

Puerto López es un municipio ubicado en el departamento del Meta, se localiza a una distancia de 83 kilómetros de la ciudad de Villavicencio y a 206 km de Bogotá D.C. es uno de los más importantes puertos fluviales sobre el río Meta.

Datos Generales: La extensión total del municipio es de 6.740 km², de los cuales 9.5 km² son de área urbana y 6730.5 km² son de área rural, la altitud del casco urbano del municipio es de 178msnm. Puerto López limita con los municipios de Cumaral y Cabuyaro y el departamento del Casanare por el norte; con el municipio de Puerto Gaitán por el oriente; con el municipio de San Martín al sur, y con el municipio de San Carlos de Guaroa y la ciudad de Villavicencio por el occidente. Su posición geográfica es latitud 04°05 al norte del Ecuador y longitud 72°57 al occidente de Greenwich.

1.1. Aspectos Climáticos

El municipio de Puerto López pertenece a la unidad bioclimática de la megacuenca de sedimentación de la Orinoquia. Según el modelo de zonificación climatológica Caldas-Lang corresponde al clima cálido semihumedo.

1.1.1. Precipitación: Según los promedios históricos del municipio las lluvias aumentan del Sur al Norte con valores que oscilan entre 2000 mm y los 2700 mm en promedio, siendo los meses de junio y julio en donde se presentan mayores precipitaciones, y enero y febrero en donde menos llueve. Donde se encuentra el casco urbano del municipio las precipitaciones aumentan hasta valores cercanos a los 2600 mm año en 135 días, alcanzándose eventos pluviales de 150 mm en 24 horas.

1.1.2. Temperatura: El municipio de Puerto López posee una temperatura media que oscila entre los 26°C y 26.5°C. Los meses más cálidos del año son febrero y marzo con temperaturas entre los 27°C y 28°C, los meses junio y julio son los más frescos de año con temperatura promedio de 24°C.

1.2. Hidrografía

Los principales afluentes del municipio de Puerto López son el Metica y el Yucao, los cuales a su vez reciben las aguas de varios caños formando una red hídrica en el municipio, esta red afluyente se encuentra en riesgo según lo expuesto en el perfil productivo hecho al municipio en el año 2013 por parte del Ministerio de Trabajo y el PNUD en donde se expone que la red hídrica “se encuentra en riesgo por la sedimentación natural del río y por la contaminación con desechos domésticos y agro-industriales, que ponen en riesgo la fauna y la flora acuática. La pesca y el mismo transporte fluvial se han visto afectados”. (Ministerio de Trabajo -Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2013).

1.3. Economía

Puerto López es un municipio en donde se encuentran grandes empresas que apoyan la generación de empleo digno y al mismo tiempo ayudan a consolidar las pequeñas y medianas empresas en la región. Dentro de las grandes empresas que tienen sus operaciones en el municipio están Bioenergy, La Fazenda, Mavalle, entre otras que tienen operaciones en este sitio.

La base de la economía del municipio es agropecuaria en donde se destaca el sector pecuario ocupando un importante reglón, pero también han aumentado las actividades relacionadas con la ganadería porcina y avícola. En el sector agrícola, el cultivo de arroz es el que más se destaca, y las actividades pesqueras también tiene una participación en la economía del municipio. Sin embargo, el municipio ha atraído miradas de nuevos inversores de diferentes regiones de país, ya que miran en la altillanura un gran potencial para la agroindustria.

Puerto López al estar ubicado entre la capital metense y el municipio de Puerto Gaitán en donde se encuentran los principales centros de extracción petrolera del departamento le da una condición de importancia al municipio, ya que su principal vía tiene una intensidad comercial y de servicios que estimulan la economía en este sector, dentro de las actividades comerciales y de servicios que más se destacan están: los servicios de transporte, parqueaderos, hotelería, restaurantes, talleres y demás servicios y comercios relacionados con las actividades de transporte.

2. Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos

La política nacional de gestión integral de residuos sólidos contemplada en el CONPES 3874 es considerada una política pública de interés social, económico, ambiental y sanitario y cuyo enfoque es la gestión de residuos sólidos no peligrosos, con el objetivo de incentivar un desarrollo sostenible en el país y a la adaptación y mitigación del cambio climático. Esta política plantea las siguientes estrategias para cumplir con sus objetivos:

“(i) promover el avance gradual hacia una economía circular, a través del diseño de instrumentos en el marco de la gestión integral de residuos sólidos; (ii) promover la cultura ciudadana, la educación e innovación en gestión integral de residuos como bases para fomentar la prevención, reutilización y adecuada separación en la fuente; (iii) generar un entorno institucional propicio para la coordinación entre actores que promueva la eficiencia en la gestión integral de residuos sólidos, y (iv) implementar acciones para mejorar el reporte, monitoreo, verificación y divulgación de la información sectorial para el seguimiento de esta política pública.” (Política Nacional Para La Gestión Integral De Residuos Sólidos, 2016, pág. 11)

2.1. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio de Puerto López

El plan municipal de gestión integral de residuos sólidos vigencia 2015-2027 del municipio de Puerto López fue adoptado el 30 de junio del año 2016, mediante el decreto 135 del 2016 como una actualización del anterior. En este plan integral de residuos sólidos el municipio crea un instrumento de planeación en el cual se fijan objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos para su ejecución. Dentro de los actores responsables del PGIRS están todos aquellos responsables con la gestión y manejo de los residuos sólidos del municipio dentro de los que se encuentran: Alcandía Municipal, Cormacarena, ESPUERTO S.A. ESP (prestador del servicio público de aseo), ASOJUNTAS, ASOCOMERCIANTES, Sector Educativo y las Asociaciones de Recicladores del municipio.

2.1.2. Programa de Aprovechamiento

El programa de aprovechamiento del PGIRS de Puerto López tiene como finalidad que el municipio “pueda iniciar un proceso de reutilización de materiales y que se reciclen todas las fuentes de residuos sólidos potencialmente aprovechables y que puedan ingresar de nuevo al ciclo productivo” (Alcaldía de Puerto López, 2016). Se espera que con la ejecución del programa de aprovechamiento el municipio pueda disminuir los impactos negativos que generan los residuos sólidos mal gestionados desde el punto de vista económico, social y ambiental.

La empresa de servicios públicos del municipio ESPUERTO S.A. ESP es la encargada de liderar el programa de aprovechamiento en el municipio y dentro de las estrategias que la empresa planea ejecutar según el programa de aprovechamiento están “Programas de sensibilización, minimización, separación en la fuente, recolección, transporte, recuperación y aprovechamiento” (Alcaldía de Puerto López, 2016). Según ESPUERTO S.A. ESP todos los programas planteados tendrán indicadores que permitan el seguimiento y de esta manera poder mejorar de manera continua en esta operación.

2.1.3. Programa de inclusión de Recicladores

El programa de inclusión de los recicladores según el PGIRS del municipio tiene por finalidad poder vincular al programa de aprovechamiento los recicladores de oficio del municipio, por medio de asociaciones que permitan su formalización como empresa de servicio público anexa al servicio público de aseo y cuyo objetivo es “Promover la vinculación de los recicladores de oficio al programa de aprovechamiento, a través de fortalecimiento de sus procesos organizativos, así como el desarrollo de procesos de capacitación, con el fin de cualificar su accionar” (Informe Avance Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS Vigencia 2015-2027, 2016)

3. Sistemas de Información Geográfica como herramienta de apoyo al proceso de recolección de residuos aprovechables

Los sistemas de información geográfica permiten la representación de los elementos de la tierra para su fácil interpretación por medio de la elaboración de mapas temáticos, una de las características más importantes que ofrecen los SIG es la cantidad de datos geospaciales que se pueden manipular y procesar para su posterior análisis. La planeación y operación de la recolección de los residuos aprovechables requiere el diseño de rutas optimas por medio de la elaboración de mapas, que permitan el acceso a información confiable y análisis de variables independientes que puedan arrojar información de gran interés. Según ESRI compañía líder a nivel mundial en el desarrollo y comercialización de software para sistemas de información geográfica, definen los mapas elaborados en SIG como aquellos que facilitan la comunicación y la comprensión:

“Los mapas se utilizan para comunicar y transmitir grandes cantidades de información de una forma organizada. Los humanos pensamos espacialmente, por lo que, al ver un mapa, podemos asociar ubicaciones del mapa con fenómenos del mundo real e interpretar y captar información esencial entre infinidad de contenido detallado mostrado en cada visualización de mapa” (ESRI)

Con el uso de herramientas de sistemas de información geográfica en el proceso de recolección de residuos sólidos aprovechables se puede lograr una recolección más eficaz y eficiente, ya que los SIG permiten la planificación de rutas, horarios, tiempos de desplazamiento y sectorización de sitios de recolección, todos estos datos se puede representar de manera espacial en un mapa, lo que permitiría una operación más organizada, dando como resultado una mayor cantidad de material aprovechable recuperado.

Marco Normativo

NORMA	DESCRIPCIÓN
SERVICIO PÚBLICO DE ASEO	
Decreto 0596 de 2016	Por medio del cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio, y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1077 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio.
Decreto 2981 de 2013	Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo.
Resolución 0276 de 2016	Por el cual se reglamentan los lineamientos del esquema operativo de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y del régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio acorde a los establecido en el capítulo 5 del título 2 de la parte 3 del Decreto 1077 de 2015 adicionado por el Decreto 0596 del 11 de abril de 2016.
AMBIENTE	
Ley 99 de 1993	Por el cual se crea el Ministerio de Medio Ambiente, se reordena el sector publico encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el sistema nacional ambiental – SINA- y se dictan otras disposiciones.
Ley 1259 de 2008	Por medio del cual se instaura en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones.
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	
CONPES 3874	Por medio del cual se crea la política nacional para la gestión integral de residuos sólidos en Colombia.
Decreto Municipal 135 del 2016	Por medio del cual se crea el plan municipal de gestión integral de residuos sólidos vigencia 2015-2027 del municipio de Puerto López
COBRO TARIFARIO	
Resolución CRA 720 de 2015	Por el cual se establece el régimen de regulación tarifaria al que se deben someter las personas prestadoras del servicio público de aseo que atiendan en municipios de más de 5.000 suscriptores de áreas urbanas.
Resolución CRA 831 de 2018	Por el cual se establece la metodología tarifaria aplicable a las personas prestadoras del servicio público de aseo que atiendan en municipios de hasta 5.000 suscriptores en áreas urbanas y en los centros poblados rurales.

Fuente: Autor

Metodología

Para la realización de la presente práctica profesional se decide emplear el uso de herramientas de Sistemas de Información Geográfica como son las aplicaciones de geo-posicionamiento y software SIG, se pretende con ello diseñar rutas de recolección de residuos aprovechables en el casco urbano del municipio de Puerto López partiendo la información base del IGAC como malla vial y centros poblados entre otras entidades. El objetivo de la práctica profesional es poder optimizar la recolección del material aprovechable por parte de los recicladores de oficio del municipio.

Para lograr lo descrito anteriormente se tendrá en cuenta las siguientes fases:

Fases	Descripción
Fase 1. Recopilación de Información y Cartografía Base	La práctica profesional al estar basada en un Sistema de Información Geográfica, necesita cartografía base adecuada para poner en marcha el SIG.
Fase 2. Tratamiento de Información	Al tener recopilada la información necesaria se realiza el respectivo tratamiento, en donde se realizan los geo-procesos necesarios que nos den nueva información o se eliminen datos innecesarios.
Fase 3. Diseño de Rutas de Recolección	Al tener los geo-procesos necesarios y depurada la información que solo se usara en el SIG se procede con el diseño de las Micro-Rutas y Macro-Rutas de Recolección de los residuos aprovechables.
Fase 4. Implementación de las Nuevas Rutas de Recolección	Se procede a la socialización, divulgación e implementación de las nuevas rutas selectivas de material aprovechable.

Fuente: Autor

Plan de Acción

Productos a entregar

Estrategias	Actividades	Resultados	Responsables
Proceso de inducción a ECOBLUE	-Presentación al grupo de trabajo	- Reconocimiento del personal	-Ing. Eduardo Ramírez
	-Inducción	-Personal capacitado	-Ing. Irina Pardo
	-Asignación de área y tareas	-Tareas asignadas	- Diego Suárez
Planificación de tiempos, visitas y plan de trabajo	-Planificación del plan de trabajo	-Cronograma de actividades	-Ing. Luisa Mahecha -Diego Suárez
Organización y tratamiento de Información Espacial	- Captura de Información espacial	-Geodatabase	-Diego Suárez
Diagnóstico de las rutas de recolección actuales	-Presentación ante los recicladores de oficio	-Reconocimiento del grupo de trabajo	-Gerente Luisa Buitrago -Diego Suárez
	-Aplicación de Encuestas a los recicladores de oficio	-Resultados y análisis de las encuestas aplicadas	
	-Delimitación de las rutas actuales de recolección	-Mapa temático con las rutas actuales que cubre la asociación en Puerto López	
Diseño de las Macro-Rutas y Micro Rutas	-Geoprocesos	-Macro-Rutas y Micro-Rutas de recolección de material aprovechable	- Ing. Luisa Mahecha
	-Resultados y Análisis		- Diego Suárez
Socialización y divulgación de las Macro-Rutas y Micro-Rutas	-Socialización y capacitación a los recicladores de Oficio	-Implementación de las nuevas rutas de recolección de Material Aprovechable	-Ing. Luisa Mahecha
			-Ing. Irina Pardo
	-Socialización a la Comunidad		-Diego Suárez

Fuente: Autor

Resultados

Estrategia 1. Proceso de Inducción a Ecoblue

Se realizó una presentación con cada uno de los integrantes que hacen parte de la planta administrativa y técnica de la compañía, se reconoció el personal y el papel que desempeña cada integrante dentro de la empresa; de igual manera, en esa semana se me asignó el área a apoyar (Área de apoyo técnico), esta área se encarga de apoyar el proceso de formalización de las asociaciones de recicladores que tienen convenio con Ecoblue, el apoyo recibido por esta área corresponde a los términos señalados por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio en las fases estipuladas en el Decreto 596 del año 2016, la cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015, en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio en Colombia.

La primera semana de inducción estuvo marcada con la lectura y comprensión del marco normativo que rigen a los recicladores de oficio en el país y de la actividad de aprovechamiento que ahora hace parte del servicio público de aseo. Dentro de los documentos normativos estudiados, el más relevante fue el Decreto 596 del año 2016, el cual reglamenta la actividad de aprovechamiento como parte del servicio público de aseo, el decreto estipula unas fases en donde relaciona unos requerimientos técnicos, administrativos, comerciales y financieros que las asociaciones de recicladores deben cumplir en un plazo de cinco años para poder ser prestadores del servicio público.

La finalidad del Decreto 596 es reconocer el trabajo del reciclador y para lograrlo deben pasar de un estado de informalidad a ser una empresa de servicio público formalizada, esta formalización debe realizarse en un periodo de 5 años, el cual es el periodo de transición para dar cumplimiento a las 8 fases contempladas en el decreto. Dentro las fases que deben dar cumplimiento las organizaciones de recicladores está la del control de rutas con sistemas de georreferenciación, en esa fase fue en donde se realizó la presente práctica profesional, con el diseño e implementación de rutas de recolección de residuos aprovechables en el casco urbano del municipio de Puerto López (Meta), con la utilización de sistemas de información geográfica.

Fases Decreto 596 del 2016:

FASE	TÓPICO	ASPECTO
Fase 1	registro	registro único de prestadores (RUPS)
Fase 2	técnico	definir el área de prestación
	técnico	registro de toneladas transportadas
	técnico	registro de toneladas área de prestación
	comercial	registro de toneladas aprovechadas
	comercial	registro factura de comercialización de material aprovechable
	técnico	registro de estaciones de clasificación y aprovechamiento (ECAS)
	técnico	registro de vehículos para el transporte
Fase 3	comercial	condiciones uniformes del servicio publico de aseo (CCU)
Fase 4	comercial	portafolio de servicios
	administrativo	plan de fortalecimiento empresarial
	comercial	base de datos de usuarios
	comercial	página web
Fase 5	técnico	registro de calibración de básculas
	técnico	supervisores y sistema de control operativo
	técnico	programa de prestación del servicio
Fase 6	administrativo	personal por categoría de empleo
	técnico	microrutas de recolección
	administrativo	certificación de competencias laborales
Fase 7	comercial	registro de peticiones, quejas y recursos (PQR)
	técnico	planes de emergencia y contingencia
Fase 8	financiero	información financiera
	técnico	mapa del área de prestación en sistema de referencia magna-sirgas

Fuente: Decreto 596 de 2016 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

La fase 6 tópico técnico hace referencia a las microrutas de recolección de residuos aprovechables dentro de las áreas de prestación que se relacionaron en la fase 2; de igual manera, esta información debe coincidir con la base de datos de usuarios caracterizados en la fase 4. Lo que busca la superintendencia de servicios públicos domiciliarios es poder identificar a que usuarios se les esta prestando el servicio, de esta manera corroborar el cumplimiento con las rutas fijadas, ya que en la fase 5 la asociación debe contar con supervisores y sistemas de control operativo que le garantice a los usuarios la correcta prestación del servicio.

Actividad de Aprovechamiento

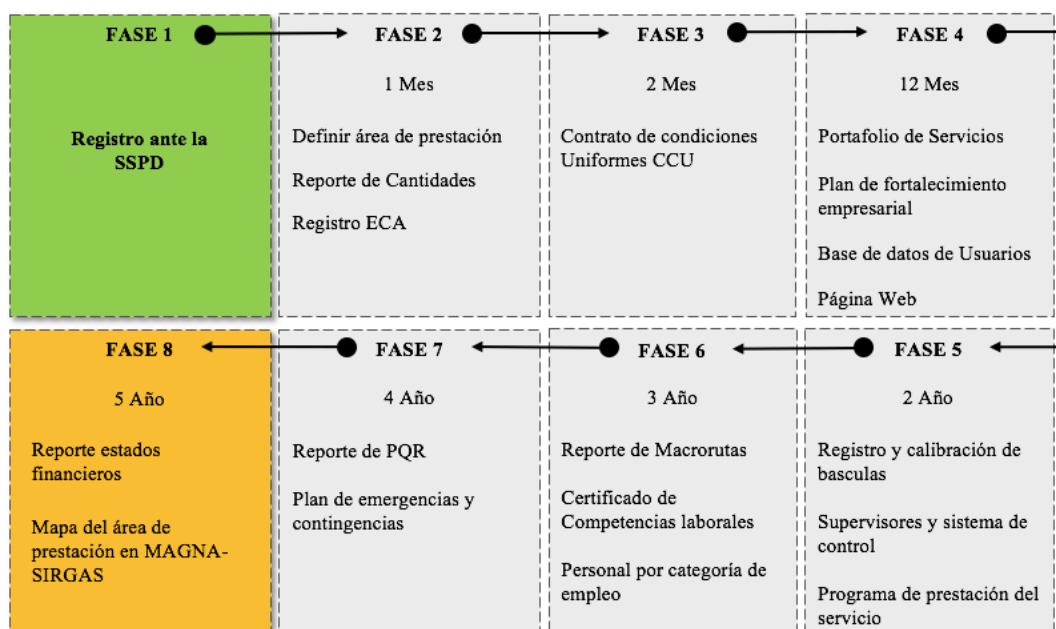
Según la superintendencia de servicios públicos domiciliarios, la actividad de aprovechamiento hace parte del servicio publico de aseo, siendo esta una actividad complementaria que comprende de manera integral:

- **Recolección:**
La recolección de residuos aprovechables presentados por el usuario
- **Transporte:**
El transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento ECA
- **Clasificación y Pesaje:**
La clasificación del material aprovechable y el pesaje del mismo

Las asociaciones de recicladores pueden acceder a una remuneración vía tarifa por prestar la actividad de aprovechamiento, el cobro tarifario se determina con base a los lineamientos de las Resoluciones CRA 720 de 2015 (municipios de mas de 5000 suscriptores) y 832 de 2018 (municipios de menos de 5000 suscriptores).

Régimen de Progresividad

El régimen de progresividad que contempla el Decreto 596 del año 2016 es un periodo de transición de cinco años, concedido a las organizaciones de recicladores de oficio que están en el proceso de formalización como prestadores de la actividad de aprovechamiento, este periodo permite que las asociaciones cumplan de manera progresiva con las fases contempladas en el decreto.

Imagen 1. Régimen de Progresividad

Fuente: Elaboración propia con base al decreto 596 de 2016

Estrategia 2. Planificación de tiempos, visitas y plan de trabajo

Al término de la primera semana se planifico el plan de trabajo que serviría de guía para la ejecución de la práctica profesional, se tuvieron en cuenta tiempos y visitas a realizar, como resultado se obtuvo el cronograma de actividades, se me asigno como tutor en la empresa a la ingeniera ambiental Luisa Mahecha, quien sería la profesional a cargo de la orientación y correcta ejecución de las actividades a realizar.

El cronograma de actividades facilito la ejecución de las actividades planteadas, ya que permitió la programación de tiempos en especial en las salidas de campo.

Estrategia 3. Organización y tratamiento de Información Espacial

En esta estrategia el objetivo fue organizar y tratar la información espacial que serviría de base para las siguientes fases, como primer paso fue obtener la cartografía base del municipio de Puerto López, dicha información se descargó en la página oficial del instituto geográfico Agustín Codazzi – IGAC en el geoportal de datos abiertos sección catastro. En esta página se accedieron a la base de datos catastrales por departamento y se procedió al descargue de la geodatabase que corresponde al departamento del Meta.



Fuente: (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, s.f.)

El IGAC es una entidad del estado colombiano y su función es la de producir el mapa oficial y la cartografía base del país, elaborar el catastro, inventario de suelos, además de adelantar investigaciones geográficas como apoyo al desarrollo territorial; capacitar y formar profesionales en tecnologías de la información geográfica, además de coordinar la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE). (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC)

El IGAC dando cumplimiento a la ley de transparencia y del derecho a la información pública nacional (Ley 1712 de 2014) tiene a disposición del público en general el acceso a información espacial de manera gratuita en temas relacionados con: Agrología, cartografía y geografía, catastro y geodesia; además el IGAC también permite el acceso a información espacial referente a los convenios que se realizan con otras entidades públicas. Para la realización de la presente práctica profesional la información que se requería obedece a la subdirección de catastro, quien es la encargada de la

“producción, actualización, custodia, preservación y documentación estandarizadas de los procesos de formación, actualización de la formación, conservación del catastro y avalúos, para administrar el Sistema de Información de Tierras con base en el predio o Sistema de Información Catastral en Colombia”. (Datos Abiertos Catastro)

En Colombia la Ley de Transparencia y Acceso a la Información, define los datos abiertos como:

“Todos aquellos datos primarios o sin procesar, que se encuentran en formatos estándar e interoperables que facilitan su acceso y reutilización, los cuales están bajo la custodia de las entidades públicas o privadas que cumplen con funciones públicas y que son puestos a disposición de cualquier ciudadano, de forma libre y sin restricciones, con el fin de que terceros puedan reutilizarlos y crear servicios derivados de los mismos” (Datos Abiertos Transparencia)

Aprovechando la ley de transparencia y acceso a la información pública que manejan las entidades del estado, se pudo obtener la cartografía base correspondiente a catastro del departamento del Meta, la cual se descargó en una GDB (Geodatabase). A continuación, se da una breve descripción de cada uno de los Feature Class que se encuentran en la gdb descargada.

Elementos gdb catastro departamento del Meta

Elemento	Tipo	Descripción
Construcción	Rural	Es la unión de materiales adheridos al terreno, con carácter de permanente, cualesquiera sean los elementos que lo constituyan.
Nomenclatura domiciliaria	Rural	Información de referencia de la ciudad para predios, construcciones comerciales, recreacionales, culturales y habitacionales en general ubicados en la zona rural.

Nomenclatura vial	Rural	Es el espacio geográfico de uso público o privado, abierta al público, destinada al tránsito de vehículos, personas y animales. Se define por el número o nombre de la vía, el cual se conoce como nomenclatura vial.
Sector	Rural	Es el espacio geográfico en que se divide el área rural para facilitar el manejo de la información catastral.
Terreno	Rural	Es un inmueble no separado por otro predio público o privado, con o sin construcciones y/o edificaciones, perteneciente a personas naturales o jurídicas. El predio mantiene su unidad aunque esté atravesado por corrientes de agua pública.
Vereda	Rural	Es uno de los centros de división territorial de un municipio o corregimiento
Construcción	Urbano	Es la unión de materiales adheridos al terreno, con carácter de permanente, cualesquiera sean los elementos que la constituyan.
Manzana	Urbano	Es la subdivisión física existente en un sector catastral, separada de otras por vías de tránsito vehicular o peatonal y/o limitada por accidentes naturales como cerros, acequias, ríos, etc., que debe estar georreferenciada para su identificación catastral y que agrupa terrenos de predios urbanos.
Nomenclatura domiciliaria	Urbano	Información de referencia de la ciudad para predios, construcciones comerciales, recreacionales, culturales y habitacionales en general. Es el texto asignado a un predio para su identificación.
Nomenclatura vial	Urbano	Es el espacio geográfico de uso público o privado, abierta al público, destinada al tránsito de vehículos, personas y animales. Se define por el número o nombre de la vía, el cual se conoce como nomenclatura vial. Es el texto asignado a un eje vial para su identificación.
Perímetro	Urbano	Es la delimitación física del suelo urbano, determina su área y se representa gráficamente por una línea imaginaria continua que divide el suelo urbano del suelo rural y del suelo de expansión urbana.
Sector	Urbano	Es la porción de terreno urbano, conformado por manzanas y delimitado por accidentes geográficos naturales o culturales.
Terreno	Urbano	Es un inmueble no separado por otro predio público o privado, con o sin construcciones y/o edificaciones, perteneciente a personas naturales o jurídicas. El predio mantiene su unidad, aunque esté atravesado por corrientes de agua pública.

Fuente: Catálogo de Objetos Subdirección de Catastro – IGAC

A continuación, se muestran los pasos que se siguieron para la descarga de la información catastral por departamento en la página de datos abiertos del IGAC, tener presente la codificación por departamentos, para el caso del departamento del Meta el código es el 50.

Imagen 2. Descarga de datos desde el IGAC

1 Bases de datos Catastrales - Cobertura Departamental

Información Geográfica y Alfanumérica

Fecha de Corte: 2019-07

Conjunto de Datos	Metadato	Descarga de Archivos
Bases de datos Catastrales Geográficas y Alfanuméricas por Departamento		

2

Nombre ↑	Propietario	Última modificación	Tamaño de archivo
GDB	Dep_informatica Unknown	29 ago. 2019 Dep_informatica Un	—
REGISTRO 1	Dep_informatica Unknown	29 ago. 2019 Dep_informatica Un	—
REGISTRO 2	Dep_informatica Unknown	29 ago. 2019 Dep_informatica Un	—
SHP	Dep_informatica Unknown	29 ago. 2019 Dep_informatica Un	—

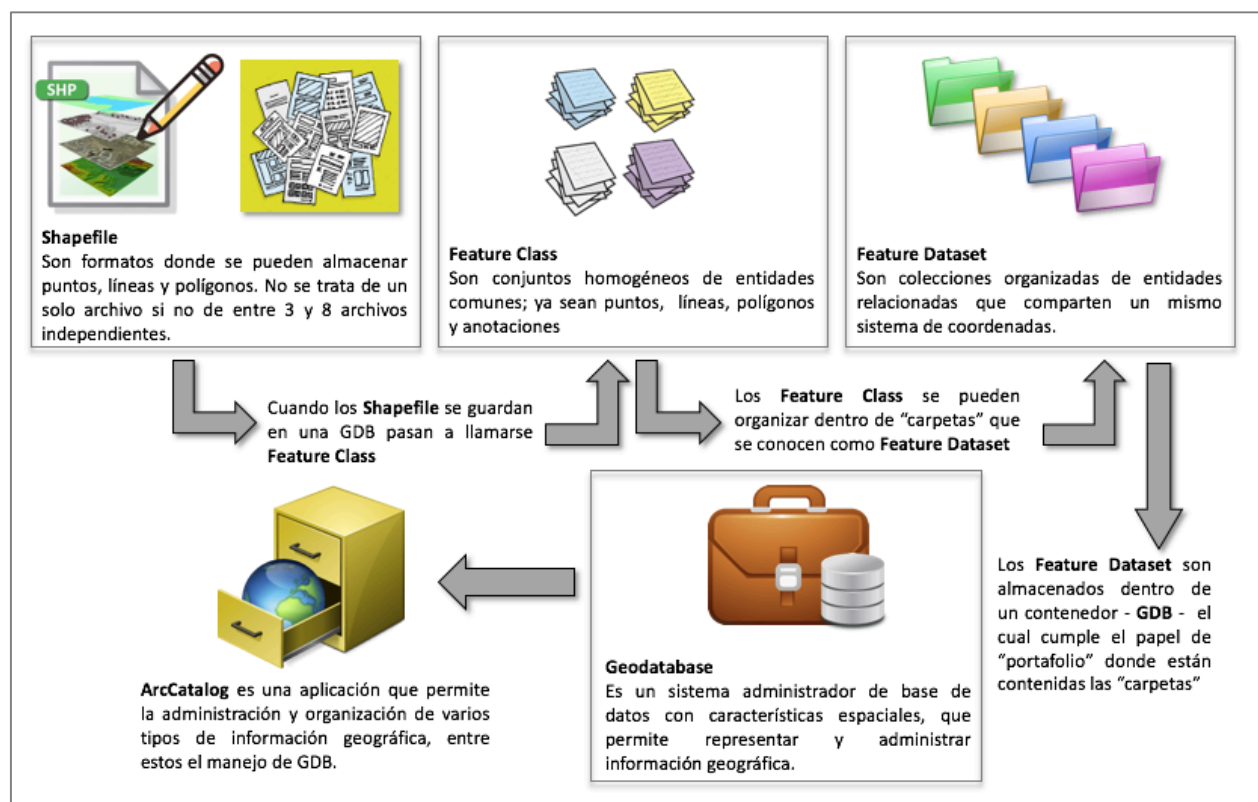
3 Compartido conmigo > Departamentales > GDB ▾

Nombre ↑	Propietario	Última modificación	Tamaño de archivo
41.zip	Dep_informatica Unknown	29 ago. 2019 Dep_informatica Un	117 MB
44.zip	Dep_informatica Unknown	29 ago. 2019 Dep_informatica Un	40 MB
47.zip	Dep_informatica Unknown	29 ago. 2019 Dep_informatica Un	74 MB
50.zip	Dep_informatica Unknown	29 ago. 2019 Dep_informatica Un	134 MB
52.zip	Dep_informatica Unknown	29 ago. 2019 Dep_informatica Un	133 MB
54.zip	Dep_informatica Unknown	29 ago. 2019 Dep_informatica Un	88 MB

Fuente: Autor

Como se dijo anteriormente, la información descargada estará en una base de datos espacial (GDB) lo que facilita la manipulación de la misma debido al orden y la estabilidad de la información allí contenida. Además, trabajar con un GDB permite que la información sea más fácil de compartir, ya que su estructura compacta los archivos en una sola carpeta ocupando un menor espacio de almacenamiento. A continuación, se ilustra como es una GDB

Imagen 3. Entendiendo una GDB

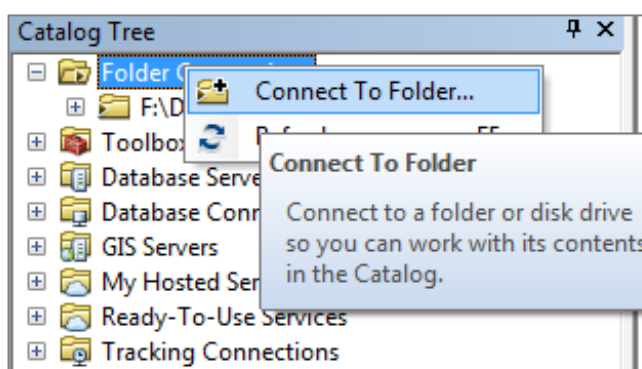


Fuente: Autor

Dentro de las ventajas que trae trabajar una Geodatabase está la gestión de datos centralizada, lo que evita la pérdida de archivos y la desorganización de la información, por lo que en esta estrategia el resultado es la creación de una Geodatabase para poder continuar con los demás procesos de la práctica profesional. Lo anterior permitirá que las ediciones y nuevos elementos creados queden almacenados en un solo archivo y poderlo compartir fácilmente con las demás áreas de la empresa cuando estas requieran la información allí contenida.

Después de haber descargado la información del IGAC se procedió a su visualización por medio del software ArcGIS, el cual será el programa utilizado durante la presente práctica. Para la visualización de los datos se utilizó la aplicación ArcCatalog la cual permite la administración y organización de los archivos geográficos. Cabe mencionar que para poder visualizar la información contenida en la GDB descargada se debe conectar la carpeta donde se encuentra dicha información. En la siguiente imagen se muestra cómo se debe realizar la conexión de una carpeta.

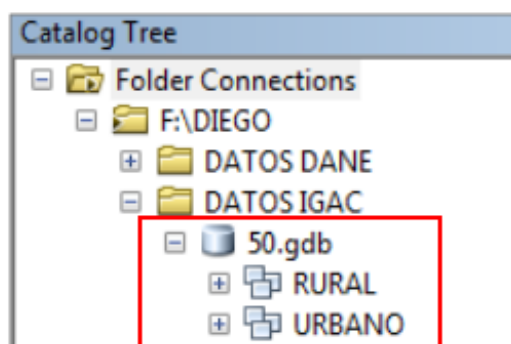
Imagen 4. Conectado una carpeta a ArcCatalog



Fuente: Autor

Después de realizar la conexión de la carpeta se puede visualizar la GDB descargada desde la página del IGAC, es dicha geodatabase llamada “50.gdb” se puede visualizar dos Feature Dataset, uno corresponde a datos rurales y el otro a datos urbanos de todos los municipios del departamento del Meta.

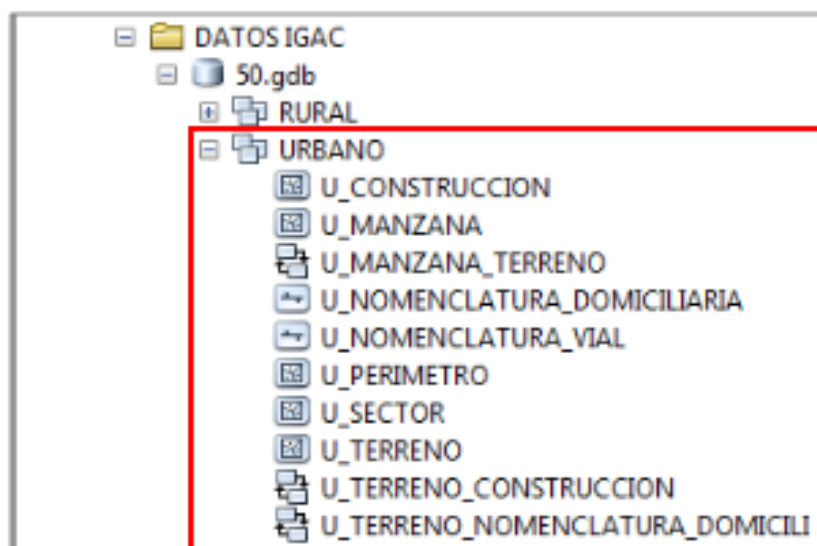
Imagen 5. Visualización Feature Dataset 50.gdb



Fuente: Autor

Como la presente práctica profesional solo requiere el diseño de las rutas selectivas de recolección de material aprovechable en el casco urbano del municipio de Puerto López, solo se tendrán en cuenta los datos urbanos del municipio, por tal razón antes de la creación de la geodatabase se hace necesario la organización y el tratamiento de la información. Al expandir el Feature Dataset que corresponde a los datos urbanos del departamento se encuentran los siguientes Feature Class

Imagen 6. Visualización Feature Class 50.gdb

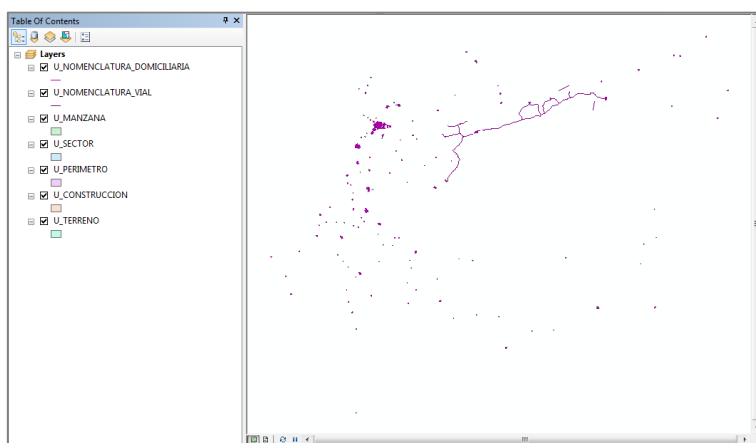


Fuente: Autor

El Feature Dataset solo contiene 7 Feature Class, lo que quiere decir que los otros 3 elementos que aparecen en “URBANO” corresponden a relaciones entre varios Feature Class; es decir, existe una interacción o vinculación entre uno o varios objetos. Estas relaciones se realizan principalmente para evitar errores topológicos durante la digitalización.

Si bien ArcCatalog permite la administración, organización y hasta la visualización de atributos y geometrías de los archivos geográficos, no permite su edición y el resto de geoprocursos propios de ArcMap. Por lo anterior, se hace necesario por medio de ArcMap terminar de organizar la información para poderla importar a la gdb que se creara posteriormente. A continuación, se muestra en el visor del mapa de ArcMap todos los elementos dentro del Dataset “URBANO”

Imagen 7. Visualización elementos Feature Dataset “URBANO”

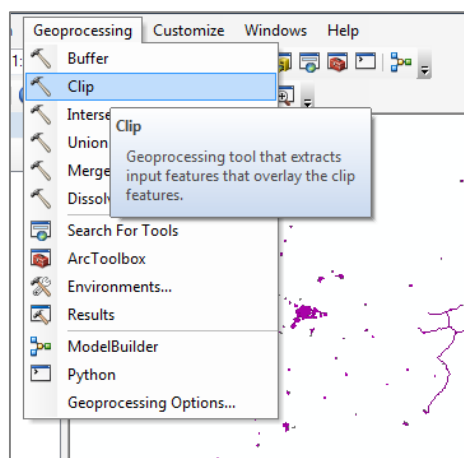


Fuente: Autor

Como se observa en los Layers están las 7 capas cargadas del Feature Dataset “URBANO” y en el visor del mapa se visualizan dichas capas, estas capas hacen referencia a todos los centros poblados del departamento del Meta, y como se había dicho anteriormente, la presenta práctica solo se centra en el casco urbano del municipio de Puerto López. Por lo anterior, es necesario depurar la información que no se necesita, para hacer esto se utilizó la herramienta Clip.

Depuración de Información

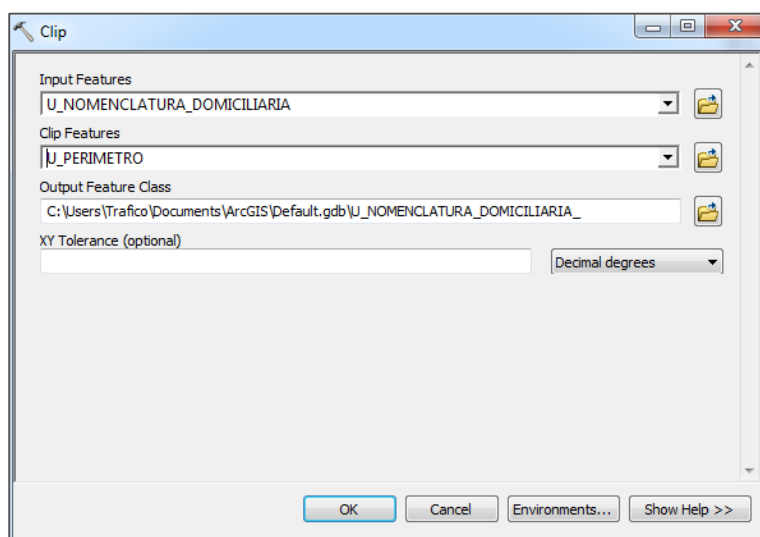
Imagen 8. Herramienta Clip



Fuente: Autor

Esta herramienta permite cortar puntos, líneas y polígonos de una capa teniendo como referencia el perímetro definido por el contorno de otra capa. Para el presente caso, lo que se realizó fue cortar todas las capas urbanas con el polígono del perímetro urbano del municipio de Puerto López “U_PERIMETRO”, esta operación depurara toda la información que no se utilizara.

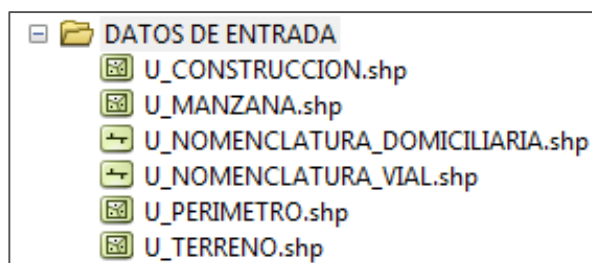
Imagen 9. Geoproceso clip



Fuente: Autor

Los nuevos Shapefile producto de los resultados del clip fueron guardados en otra carpeta, esto permitirá tener la información aparte de los datos del Igac. La nueva carpeta se nombro “DATOS DE ENTRADA” haciendo referencia a los datos base con los que se empezara a trabajar.

Imagen 10. Visualización carpeta “DATOS DE ENTRADA”



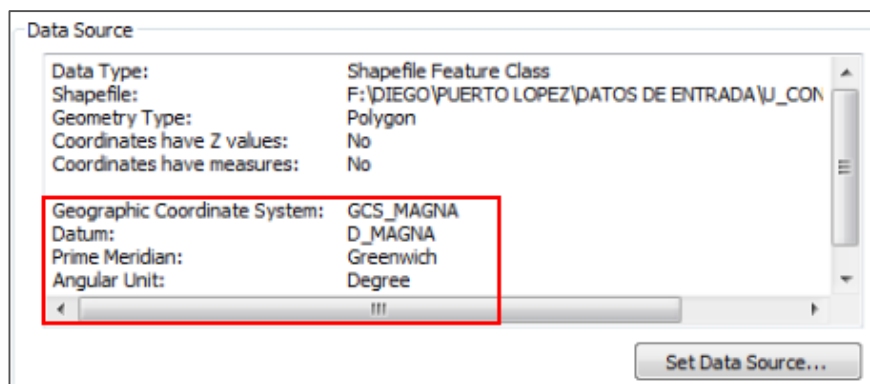
Fuente: Autor

Los Shapefile contenidos en la carpeta “DATOS DE ENTRADA” son solo datos urbanos del municipio de Puerto López, se notará que el archivo U_SECTOR no se agrego a esta nueva carpeta, lo anterior porque la capa U_SECTOR aplica generalmente a grandes ciudades que tienen divisiones como comunas o localidades y en este caso el municipio no tiene este tipo de divisiones dentro del casco urbano.

Conversión Sistema de Coordenadas

Teniendo la información base ya separada del resto de la información departamental, se hace necesario realizar la conversión de su sistema de coordenadas, ya que los archivos descargados del Igac se encuentran en coordenadas geográficas.

Imagen 11. Sistema de coordenadas geográficas datos Igac.



Fuente: Autor

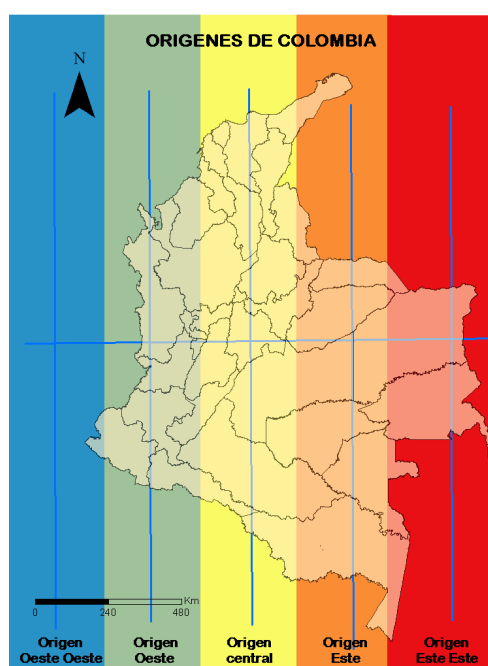
Según las directrices de la superintendencia de servicios públicos domiciliarios – SSPD toda la información se debe manejar en coordenadas planas teniendo en cuenta las zonas del sistema de referencia oficial del país: MARGNA SIRGAS (Marco Geocéntrico Nacional de Referencia, densificación del Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas). A continuación, se relacionan las coordenadas elipsoidales del sistema de referencia nacional.

Imagen 12. Zonas según orígenes de coordenadas para Colombia

Origen	Coordenadas Elipsoidales	
	Latitud (N)	Longitud (W)
Bogotá-MAGNA	4° 35' 46,3215"	74° 04' 39,0285"
Este Central - MAGNA	4° 35' 46,3215"	71° 04' 39,0285"
Este Este – MAGNA	4° 35' 46,3215"	68° 04' 39,0285"
Oeste – MAGNA	4° 35' 46,3215"	77° 04' 39,0285"
Oeste Oeste – MAGNA	4° 35' 46,3215"	80° 04' 39,0285"

Fuente: Autor

Imagen 13. Orígenes en Colombia

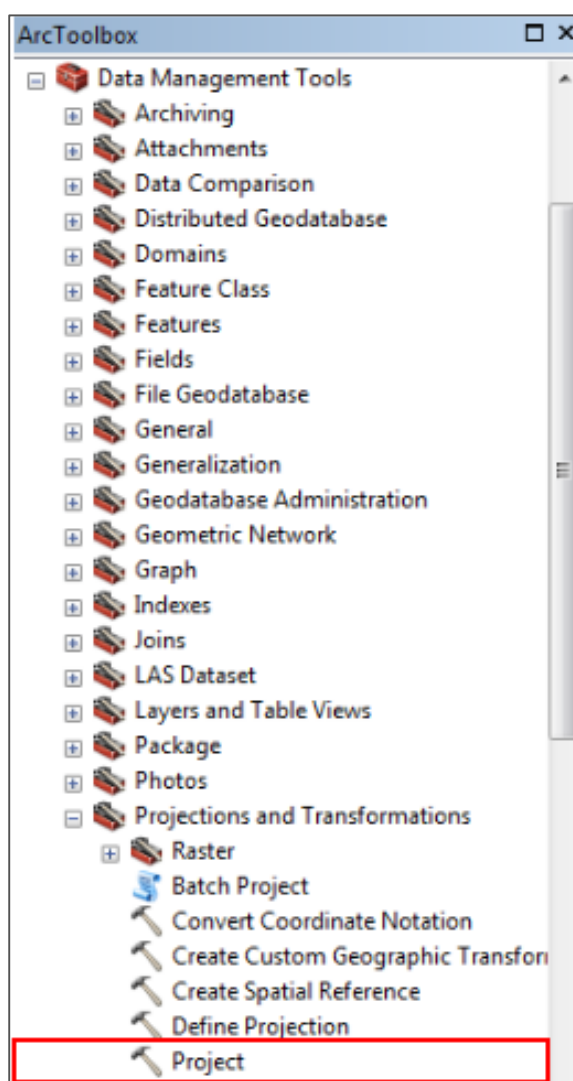


Fuente: (Proyecciones y Datums en ArcGis)

Para Colombia se establecieron cinco puntos de origen, los cuales se encuentran ubicados en la misma latitud que corresponde a 4° 35' 46,3215" N y en longitud cada origen se encuentra a 3 grados de diferencia uno del otro. En el anterior mapa se indica las zonas del país en que se debe emplear cada origen.

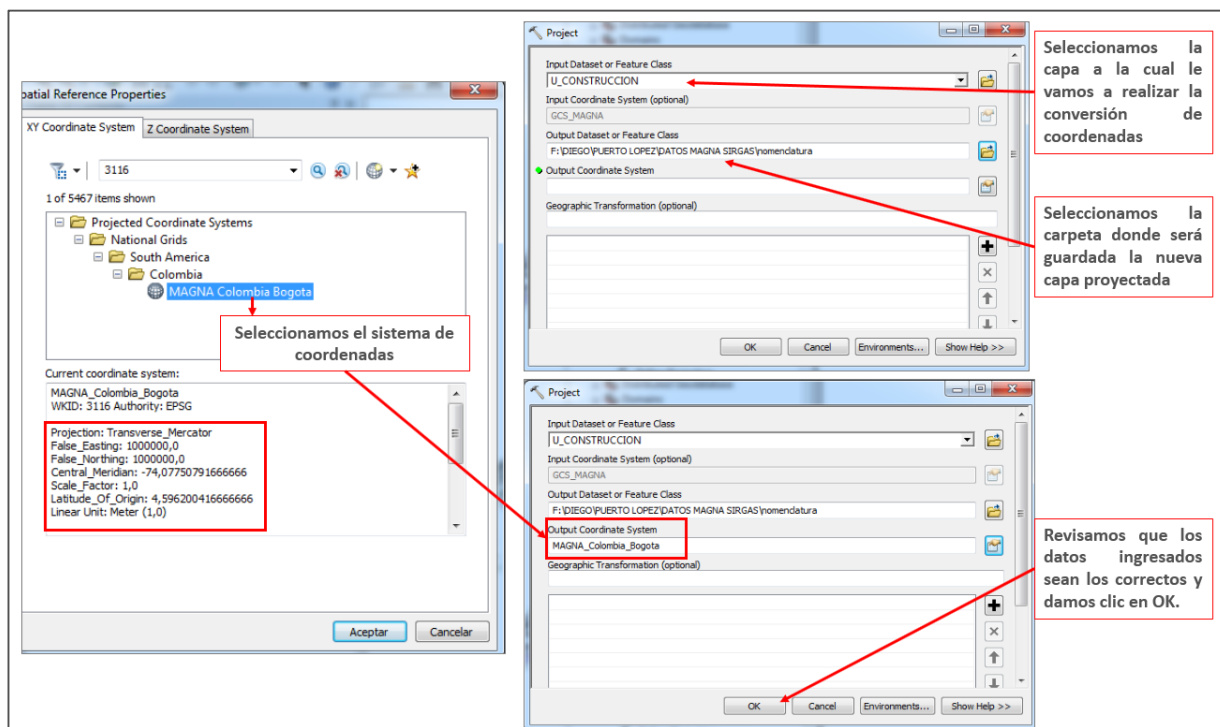
Teniendo claro las definiciones anteriores se procede con la conversión del sistema de coordenadas geográficas a planas de cada uno de los Shapefile de la carpeta “DATOS DE ENTRADA”, los datos de salida se guardaron en una nueva carpeta llamada “DATOS MAGNA SIRGAS” para poder diferenciar los dos sistemas de coordenadas. Para poder realizar el cambio de coordenadas se debe utilizar la caja de herramientas **ArcToolbox** – Data Management Tools – Projections and Transformations – Project.

Imagen 14. Caja de herramientas ArcToolbox



Fuente: Autor

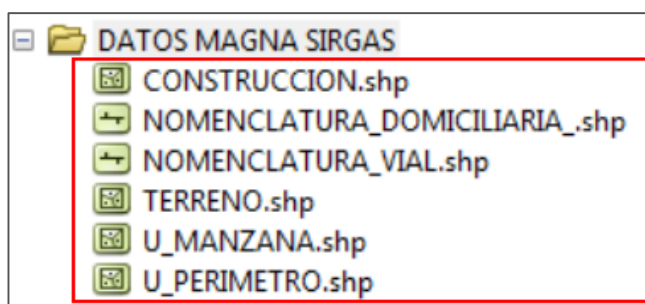
Imagen 15. Cambio de sistema de Coordenadas



Fuente: Autor

Después de realizar la conversión de las coordenadas de cada uno de los Shapefile de la carpeta “DATOS DE ENTRADA” el resultado es una nueva carpeta “DATOS MAGNA SIRGAS” con todos los elementos ya proyectados en su zona de estudio, la cual en este caso es la de MAGNA_Colombia_Bogota, la cual es la zona donde se encuentra ubicado geográficamente el casco urbano del municipio de Puerto López.

Imagen 16. Carpeta “DATOS MAGNA SIRGAS” con los Shapefile proyectados

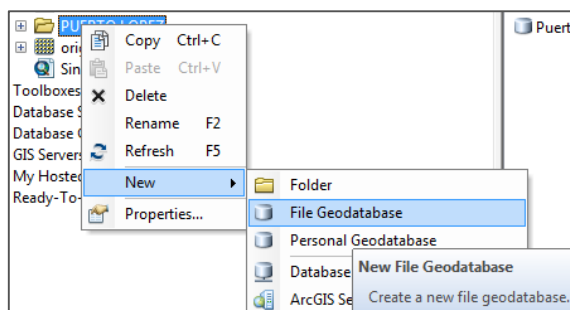


Fuente: Autor

Creación de File Geodatabase

Ya teniendo los datos depurados y proyectados según la zona geográfica donde se encuentra el casco urbano del municipio, se procede a la creación e importación de los archivos a una Geodatabase. Para la creación de la gdb, se ingresa a **ArcCatalog** – clic derecho en la carpeta donde se creará la gdb – New – Clic en File Geodatabase. A continuación, se muestra los pasos para la creación de una gdb desde ArcCatalog.

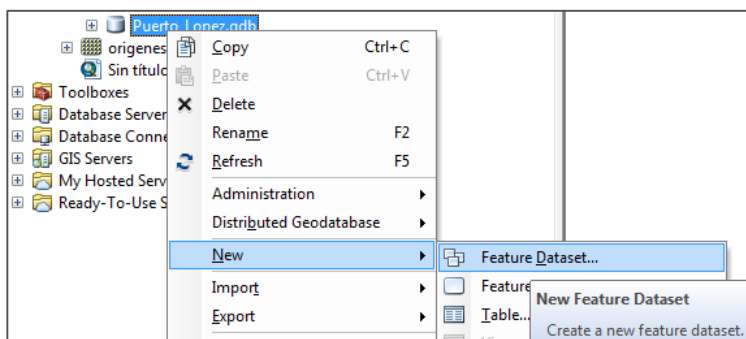
Imagen 17. Creación gdb en ArcCatalog



Fuente: Autor

Después de la creación de la Geodatabase esta se renombro con el nombre de “Puerto_Lopez.gdb” Ahora se deben crear los Feature Dataset, esto ayudara a organizar los Feature Class según entidades comunes; es decir, que guarden cierta relación entre ellos, de esta manera la información estará estructurada de manera lógica. Para la creación de los Feature Dataset se deben seguir los siguientes pasos: Clic derecho sobre la Geodatabase “Puerto_Lopez.gdb” – New – Feature Dataset.

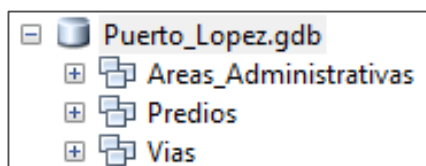
Imagen 18. Creación Feature Dataset



Fuente: Autor

Se crearon 3 Feature Dataset, Los cuales se muestran en la siguiente imagen:

Imagen 19. Feature Dataset gdb “Puerto_Lopez.gdb”



Fuente: Autor

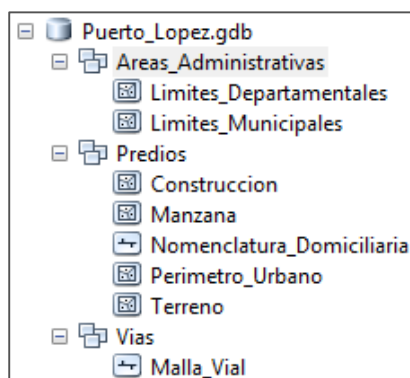
El Feature Dataset “Areas_Administrativas” corresponde a datos de tipo poligonal en donde se guardarán los limites administrativos departamentales del país y los limites administrativos de los municipios del departamento del Meta, estos datos se usarán para el mapa de ubicación en las salidas graficas de las rutas de recolección.

El Feature Dataset “Predios” contiene los archivos de catastro descargados desde el IGAC, estos datos son: Terreno, Nomenclatura Domiciliaria, Construcción, Manzana y Perímetro, estos Feature Class guardan cierta relación entre sí.

El Feature Dataset “Vías” como su nombre lo indica hace referencia a la malla vial del casco urbano del municipio de Puerto López.

A continuacion se muestra el resultado de la estrategia 3. Creacion de la Geodatabase para el municipio de Puerto Lopez

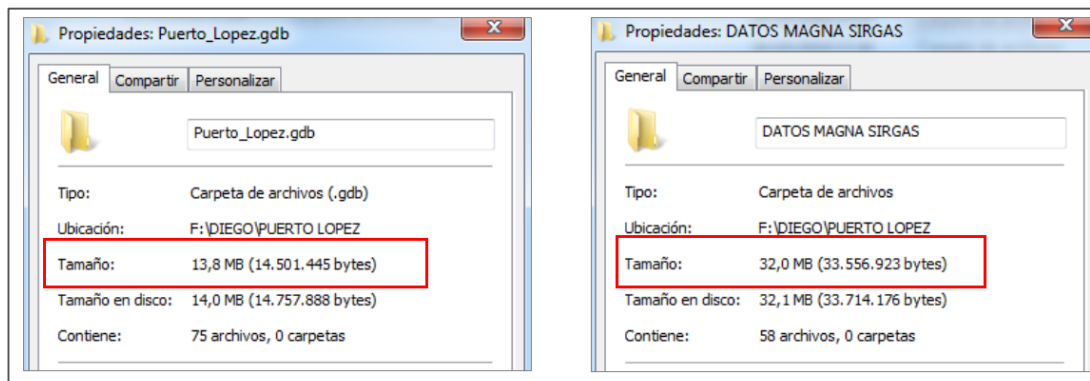
Imagen 20. GDB “Puerto_Lopez.gdb”



Fuente: Autor

Con la creación de la Geodatabase toda la información queda centralizada en solo archivo, evitando la pérdida de información y desorganización. De igual manera, al utilizar una gdb las ediciones y nuevos elementos resultantes de geoprocursos quedan guardadas en la misma.

Imagen 21. Tamaño archivos formato Shapefile Vs archivos en una GDB



Fuente: Autor

Como se puede apreciar en la anterior comparación, los archivos guardados en la gdb tienen un peso menor a los archivos guardados en formato Shapefile en la carpeta “MAGNA SIRGAS” esto facilita el trabajo en este tipo de formato, ya que requieren una menor capacidad de almacenamiento.

Estrategia 4. Diagnóstico de las rutas de recolección actuales

Presentación ante los recicladores de oficio



Fuente: Fotografía tomada por el autor

La primera actividad de esta estrategia fue la presentación ante los recicladores de oficio del municipio de Puerto López, durante este día se tuvo total acompañamiento por parte de la gerente de Recuperarte la señora Luisa Buitrago, durante este primer acercamiento con los recicladores me presente como estudiante del programa de Administración Ambiental de la Universidad Santo Tomas de Villavicencio y como practicante en la asociación, se les explico el decreto 596 del año 2016 y como los beneficia. También se les recalco la importancia que tiene la delimitación de las rutas selectivas, para poder acceder a los beneficios que trae el decreto durante su proceso de formalización como una empresa de servicio público, en la línea de aprovechamiento.

De igual manera, se les comento el cronograma que se iba a tener en cuenta en los siguientes días el cual estaría dividido en dos partes; por un lado, el mapeo de las rutas actuales que cubren actualmente en el municipio; y por el otro, la delimitación de micro rutas y macro rutas de recolección selectiva que cubran la totalidad del casco urbano de Puerto López, y de esta manera dar cumplimiento a la fase 6, tópico técnico, aspecto micro rutas de recolección del Decreto 596 del 2016.

Aplicación de Encuestas a los recicladores de oficio



Fuente: Fotografía tomada por el autor

Una de las tareas encomendadas durante el trabajo realizado con los recicladores de oficio del municipio de Puerto López, fue la caracterización de los mismos, debido a que la asociación no tenía una base de datos actualizada de estos recicladores. Como primera medida, se aplicó una encuesta a cada uno de los recicladores en donde se tomaron datos básicos que permitieran su caracterización. A continuación, se muestra el listado de los recicladores que están actualmente asociados a Recuperarte en el municipio de Puerto López.

Listado de recicladores asociados en el municipio de Puerto López

ITEM	NOMBRE	EDAD
1	ACOSTA MONCADA LUIS ALBERTO	70
2	AGUIRRE MONTOYA LUZ BELLY	35
3	ARANGO LOPEZ JESUS ANTONIO	70
4	MIGUEL ALBERTO ARRIETA CARMONA	55
5	ARRIETA PITALUA MARTHA LUCIA	30
6	BARON ARRIETA GUILLERMO GREGORIO	35
7	BERNAL GARZON ZORAIDA	40
8	BERNAL HENAO JOSE FERNANDO	69
9	CASTAÑO OCAMPO LUIS ANCIZAR	64
10	CASTRO MARIA ELSY	65
11	CUARTAS TORRES LUIS CARLOS	60
12	DIAZ LUZ MIRIAM	67
13	DUARTE NIETO DEBORA	59
14	DUARTE NIETO JORGE ELIECER	61
15	FAJARDO ULTENGO JOSE LUIS	34
16	GARZON HERNANDEZ EDITH JOHANA	42
17	JURADO LADY MARIBEL	36
18	LEAL PADILLA ANA LUCIA	82
19	LOPEZ SIERRA HECTOR	49
20	LUQUE GUTIERREZ MARIA DE JESUS	53
21	MORENO FORERO ISAIAS	45
22	MURILLO GARCIA DIANA	33
23	OCHOA OLIVERA JOSE RAFAEL	59
24	OLMOS DIAZ ANA MAYERLY	36
25	OSPINA VILLAREAL DEICY RUBIELA	48
26	PARRA SANDRA	45
27	PARDO PINZON ARCADIO	46
28	PITALUA GAVIRIA MATILDE ISABEL	58
29	RIVERA PADILLA JOHANY	58
30	ROA LEAL FLOR EULALIA	43
31	SORAYOLA SAENZ NIDIA	46
32	SANCHEZ ALFONSO GRADYS	60
33	TAPIERO CASTRO LUIS EDUARDO	48
34	VASQUEZ PEREIRA LUZ MARINA	49

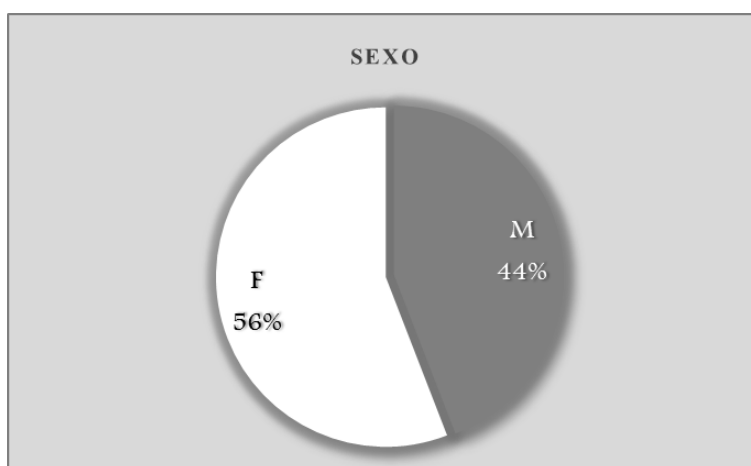
Fuente: Autor

A partir de la información de datos básicos recolectada también se les pregunto el tipo de recolección que realizan y su año de ingreso a la asociación.

Resultados y análisis de las encuestas aplicadas

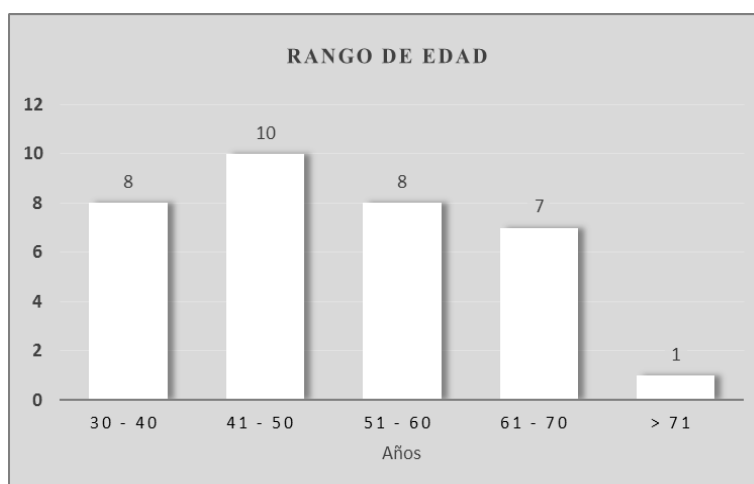
Algunos análisis que se pudieron sacar de las encuestas aplicadas, es que la mayoría de los recicladores asociados a Recuperarte en el municipio de Puerto López son mujeres, de 34 recicladores que tiene la asociación en este municipio, 19 son mujeres y 15 son hombres, lo que en porcentaje representa 56% mujeres y un 44% hombres.

Grafica 1. Recicladores de Puerto López por género



Fuente: Autor

Grafica 2. Rango de Edad



Fuente: Autor

Al analizar la edad de los recicladores asociados en el municipio de Puerto López, se puede concluir de la mayoría se encuentra entre los 41 a 50 años con 10 personas dentro de este rango de edad, pero si se suma la cantidad de recicladores que tienen más de 40 años da como resultado 26 personas, de las cuales 8 recicladores son mayores a 60 años. Lo anterior demuestra que las personas que se dedican a diario a este oficio son en su mayoría personas de avanzada edad, que tienen al reciclaje como su única fuente de ingresos para sus familias.

Al realizar las visitas a los hogares se puede analizar que su calidad de vida no es la mejor, existe poco apoyo para estas personas. Los recicladores de más avanzada edad en su mayoría viven solos, sin el acompañamiento de hijos que los respalden ni programas del gobierno que les ayuden a tener una vida más digna. Por otro lado, existen personas más jóvenes que se dedican a esta labor, recicladores entre los 30 a 40 años de edad suman 8 personas, que en su mayoría manifestaron no tener oportunidades de empleo, debido a que no cuentan con una educación suficiente que les de las competencias laborales para poder desempeñarse en alguna labor formal, y que vieron en el reciclaje una oportunidad para emplearse y poder sostener sus hogares.

Lo anterior demuestra que el reciclaje se ha visto por mucho tiempo como una labor no digna por muchas personas, e incluso por los mismos recicladores. Durante las jornadas de trabajo siempre se mencionó la importancia del trabajo que cada reciclador hace para mitigar un poco el impacto negativo que tiene el hombre en el planeta, se les motivo a seguir trabajando en su proceso de formalización para que de esta manera su trabajo pase a ser una labor formalizada y digna.

Ingreso a la Asociación Recuperarte

La mayoría de recicladores que hacen parte de Recuperarte se asociaron en el año 2018 con un total de 24 asociados este año, en el año 2017 se asociaron un total de 6 recicladores y en lo que va del año 2019 van 4 asociados. Lo anterior demuestra la confianza que les ha brindado la asociación en los

temas de acompañamiento en su proceso de formalización. En la grafica 3 se muestra el comportamiento de asociación en los últimos 3 años

Grafica 3. Años de ingreso a la asociación



Fuente: Autor

Tipo de Recolección

De los 34 recicladores encuestados, 24 realizan su recolección en triciclo, lo que equivale 24,7% de los encuestados, seguido por los que lo hacen a pie con solo 4 recicladores, bicicleta con 3, moto con 2 y 1 en zorra. Eso quiere decir que el 88% de los recicladores asociados en el municipio de Puerto López cuentan con un vehículo ya sea de tracción humana, animal o motorizado para su proceso de recolección, mientras que un 12% hace su recolección a pie.

Grafica 4. Tipo de Recolección



Fuente: Autor

Delimitación de las rutas actuales de recolección



Fuente: Fotografía tomada por el autor



Fuente: Fotografía tomada por el autor

La delimitación de las rutas actuales de recolección de material aprovechable en el municipio de Puerto López se realizó en cinco jornadas de trabajo, para hacer el trabajo más organizado, se dividió a los recicladores en dos grupos. En las dos primeras jornadas, los dos grupos por medio de un mapa temático del caso urbano de Puerto López, en donde se diferenciaban las manzanas clasificadas por barrios y con nomenclatura vial, tenían que ilustrar de manera gráfica las calles que recorrían durante el proceso de recolección del material reciclable.

Acompañamiento a pie



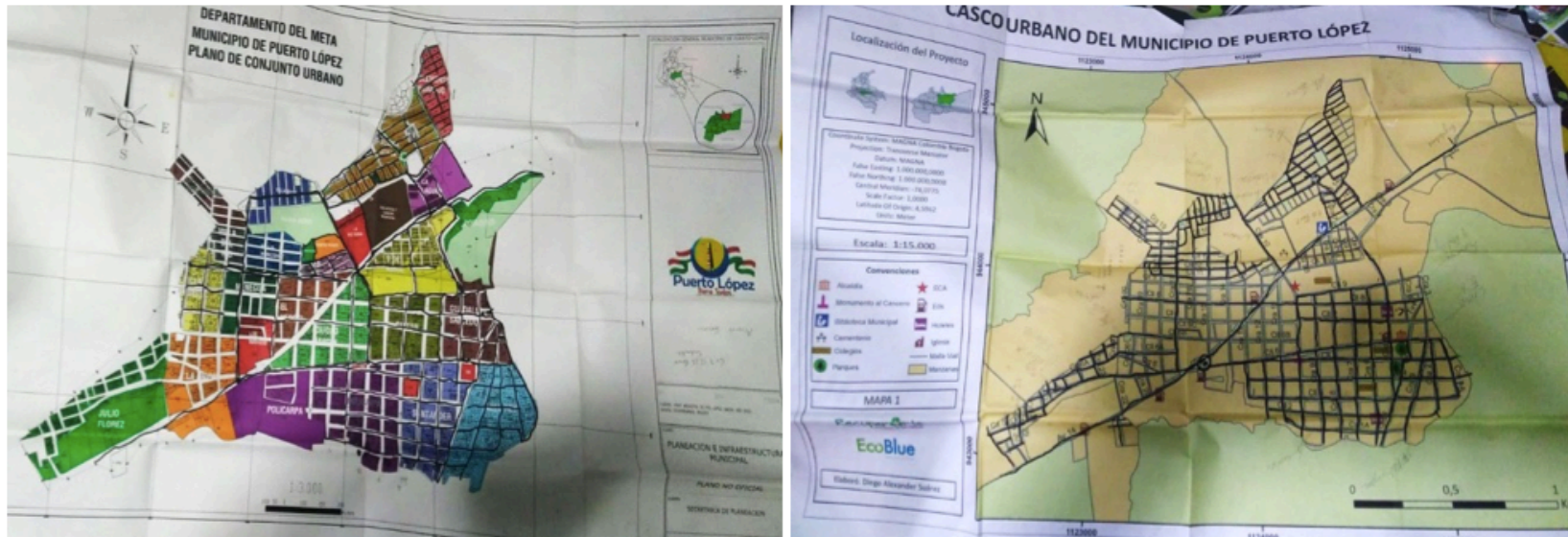
Fuente: Fotografía tomada por el autor



Fuente: Fotografía tomada por el autor

Los siguientes tres jornadas consistieron en un acompañamiento con algunos recicladores, para verificar la información ilustrada en los mapas temáticos y poder confirmar que las calles graficadas realmente se estaban cubriendo, con la ayuda de la App OfflineMaps se realizó el trazado por GPS de las rutas hechas durante el acompañamiento. Con la información gráfica de los mapas temáticos y la verificación en campo de las rutas, se llegó al resultado final de esta estrategia, la cual era poder conocer las rutas que los recicladores asociados a Recuperarte están cubriendo en el casco urbano del municipio de Puerto López.

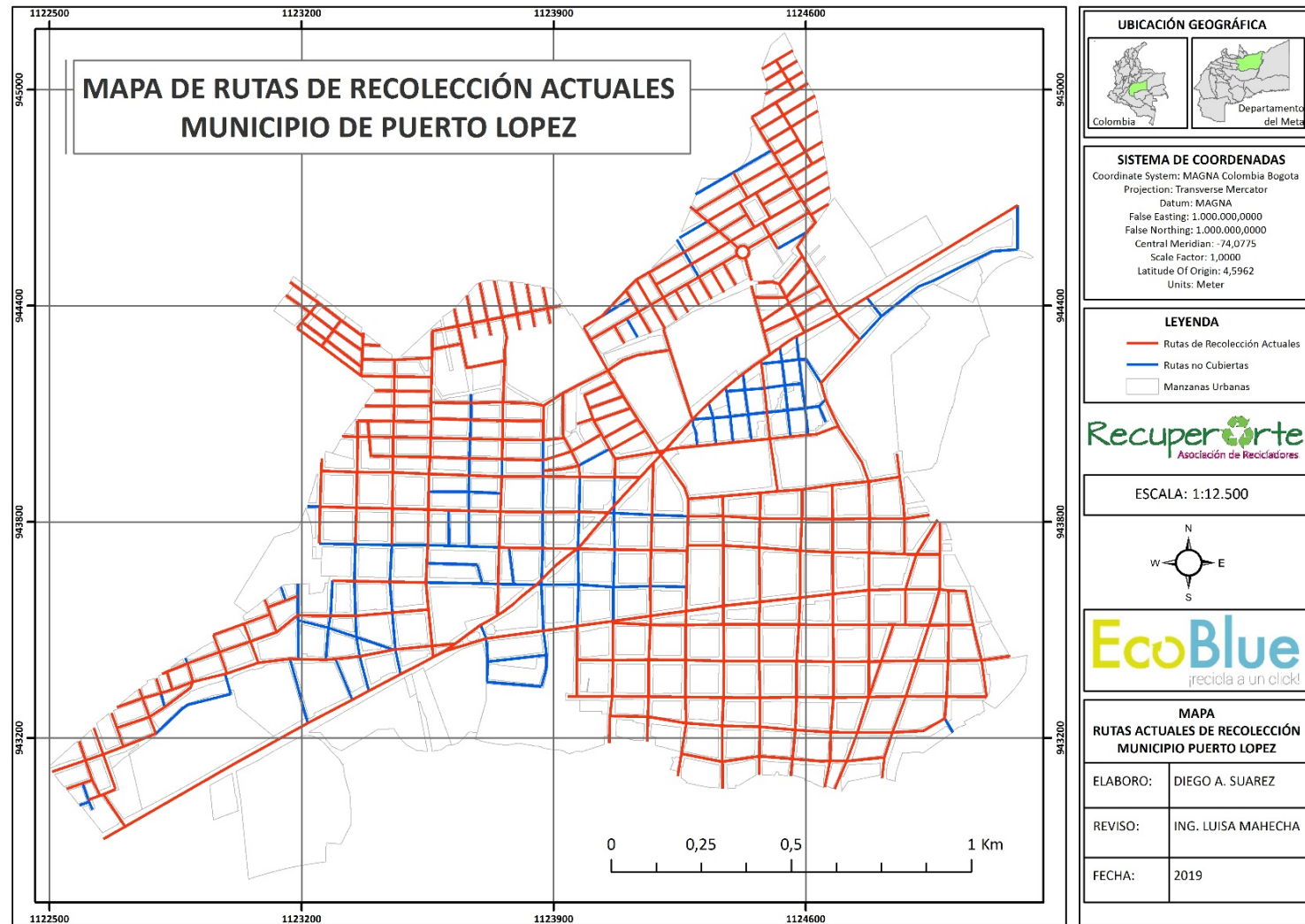
Mapas Barrial y de nomenclatura vial del casco urbano del municipio de Puerto López



Fuente: Autor

El objetivo de esta actividad era detectar en cuales calles del casco urbano del municipio de Puerto López no se estaba realizando recolección de material aprovechable. Esta información serviría de base para la elaboración de las micro y macro rutas de recolección para la totalidad del casco urbano del municipio. La información plasmada en estos mapas posteriormente se digitalizo para realizar las salidas graficas de las rutas actuales que cubre la asociación en Puerto López.

Mapa temático con las rutas actuales que cubre la asociación en Puerto López



Diseño de las Macro-Rutas y Micro Rutas

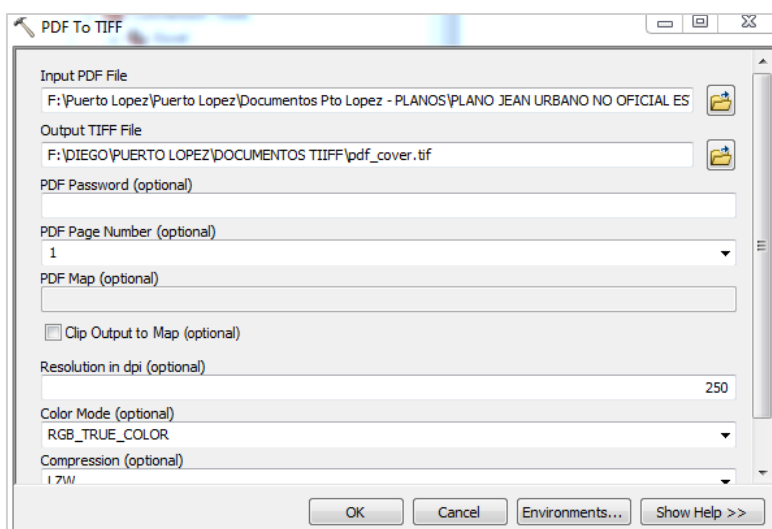
Geoprocesos

A partir de la información recolectada durante el trabajo en campo con los recicladores en el municipio de Puerto López, se parte con los geoprocesos necesarios para el diseño y delimitación de las micro y macro rutas de recolección de residuos aprovechables. El objetivo de esta estrategia es cubrir la totalidad del casco urbano del municipio.

El primero geoproceso fue la delimitación de todos los barrios del municipio, la finalidad era conocer los límites que existen dentro del casco urbano y a partir de dicha información elaborar las micro rutas.

El mapa barrial del municipio de Puerto López se obtuvo en formato .pdf en la alcaldía municipal, pero como ArcGIS no permite la visualización de formato .pdf se tuvo que realizar la conversión a formato .tiff (Tagged Image File Format) el cual es un formato de archivo de imágenes de alta resolución basado en etiquetas. Para realizar la conversión de .pdf a .tiff se debe seguir la siguiente ruta: *ArcToolbox – Conversion Tools – From PDF – PDF To TIFF*.

Imagen 22. Conversión pdf a tiff



Fuente: Autor

El resultado de este proceso es una imagen formato .tif la cual permite la visualización de los elementos del mapa en ArcMap. Una vez realizada la conversión se debe realizar la georreferenciación del mapa para la posterior digitalización de los elementos; en este caso, será la digitalización de los barrios del municipio.

Ahora bien, ya contando con los límites geográficos que existen en el casco urbano del municipio de Puerto López, se puede partir con la elaboración de las microrutas, las cuales se diseñaran y delimitaran teniendo en cuenta los barrios urbanos. El objetivo es agrupar barrios circundantes para la elaboración de las microrutas y a partir de microrutas cercanas formar las macrorutas del municipio.

A partir de diferentes herramientas que ofrece los sistemas de información geográfica como la edición de geometrías, edición y creación de tablas de atributos, la creación de nuevos elementos y los geoprosesos propios de los SIG; se diseñó y delimito en total 13 microrutas y un total de 5 macrorutas en el caso urbano del municipio de Puerto López. El diseño y delimitación de las Micro y Maro rutas se basaron en las directrices que exige la superintendencia de servicios públicos domiciliarios mediante la resolución 20174000237705 del 5 de diciembre del año 2017, en el cual solicita el registro de Micro Rutas teniendo en cuenta las siguientes indicaciones:

Microruta	Tipo de microruta	Fecha de entrada en operación	Dirección del predio de inicio de la microruta	Hora de inicio de la microruta	Dirección del predio de finalización de la microruta	Hora de finalización de la microruta	Distancia en vía pavimentada de la microruta (km)	Distancia en vía no pavimentada de la microruta (km)	Frecuencia (veces/semana)	Días de frecuencia	Estación de transferencia	Tipo de barrio
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Fuente: Resolución 20174000237705 de 05/12/2017

Donde:

1	Microruta																		
Corresponde al nombre de la microruta definida por el prestador en el área de prestación. En una misma área de prestación, el nombre de cada microruta a registrar debe ser único.																			
2	Tipo de microruta																		
Corresponde al tipo de microruta de acuerdo con la siguiente codificación:																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Tipo de Microruta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Recolección de residuos no aprovechables</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Barrido y limpieza de vías y áreas publicas</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Limpieza de playas</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Corte de césped</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Poda de arboles</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Recolección de residuos aprovechables (no incluye corte de césped y poda de árboles entre otros)</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Recolección de residuos provenientes de la actividad de barrido y limpieza de vías y áreas publicas</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Recolección de residuos provenientes de las actividades de corte de césped y poda de arboles</td> </tr> </tbody> </table>		Código	Tipo de Microruta	1	Recolección de residuos no aprovechables	2	Barrido y limpieza de vías y áreas publicas	3	Limpieza de playas	4	Corte de césped	5	Poda de arboles	6	Recolección de residuos aprovechables (no incluye corte de césped y poda de árboles entre otros)	7	Recolección de residuos provenientes de la actividad de barrido y limpieza de vías y áreas publicas	8	Recolección de residuos provenientes de las actividades de corte de césped y poda de arboles
Código	Tipo de Microruta																		
1	Recolección de residuos no aprovechables																		
2	Barrido y limpieza de vías y áreas publicas																		
3	Limpieza de playas																		
4	Corte de césped																		
5	Poda de arboles																		
6	Recolección de residuos aprovechables (no incluye corte de césped y poda de árboles entre otros)																		
7	Recolección de residuos provenientes de la actividad de barrido y limpieza de vías y áreas publicas																		
8	Recolección de residuos provenientes de las actividades de corte de césped y poda de arboles																		
3	Fecha de entrada en operación de la microruta																		
Fecha en formato DD-MM-AAAA a partir de la cual entro en operación la microruta.																			
4	Dirección del predio de inicio de la microruta																		
Corresponde a la dirección del predio en el cual se inicia el recorrido de la microruta.																			
5	Hora de inicio de la microruta																		
Hora programada en la que empieza el recorrido de la microruta, en formato HH: MM. Se debe registrar la hora de inicio en horas y minutos de las 0:00 a las 23:59.																			
6	Dirección del predio de finalización de la microruta																		
Corresponde a la dirección del predio en el cual se finaliza el recorrido de la microruta.																			

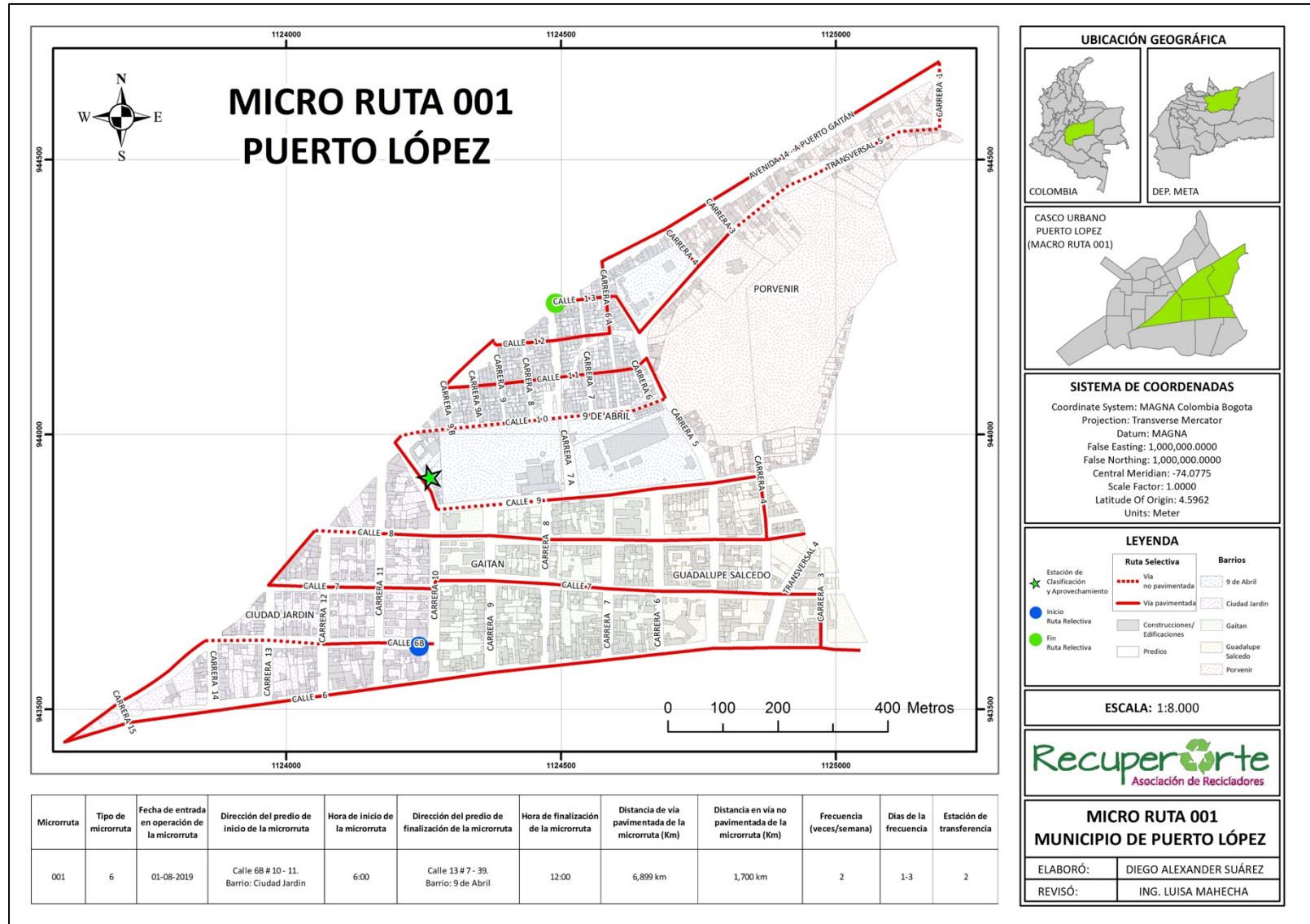
7	Hora de finalización de la microruta																		
Hora programada en la que finaliza el recorrido de la microruta, en formato HH: MM. Se debe registrar la hora de finalización en horas y minutos de las 0:00 a las 23:59.																			
8	Distancia en vía pavimentada de la microruta (km)																		
Distancia en kilómetros de vía pavimentada de la microruta.																			
9	Distancia en vía no pavimentada de la microruta (km)																		
Distancia en kilómetros de vía no pavimentada de la microruta.																			
10	Frecuencia (veces/semana)																		
Número de veces por semana establecido para realizar la actividad de recolección para la microruta.																			
11	Días de frecuencia																		
Señalar los días de la frecuencia de recolección para la microruta establecidos por el operador del servicio de acuerdo con la siguiente codificación, separado por guiones.																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Días</th> <th>Código</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lunes</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Martes</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Miércoles</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Jueves</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Viernes</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Sábado</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Domingo</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Eventual</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>		Días	Código	Lunes	1	Martes	2	Miércoles	3	Jueves	4	Viernes	5	Sábado	6	Domingo	7	Eventual	8
Días	Código																		
Lunes	1																		
Martes	2																		
Miércoles	3																		
Jueves	4																		
Viernes	5																		
Sábado	6																		
Domingo	7																		
Eventual	8																		
12	Estación de transferencia																		
Indique si la microruta termina es una estación de transferencia, entendidas estas como instalaciones dedicadas al traslado de residuos sólidos de un vehículo recolector a otro de mayor capacidad de carga, de acuerdo con la siguiente codificación:																			
+ <table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Termina en estación de transferencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>SI</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>NO</td> </tr> </tbody> </table>		Código	Termina en estación de transferencia	1	SI	2	NO												
Código	Termina en estación de transferencia																		
1	SI																		
2	NO																		
13	Tipo de barrido																		
Para las microrutas de barrido (códigos 2 y/o 3 del campo 2 del presente reporte de información), indicar el código correspondiente al tipo de barrido existente en la micro ruta.																			

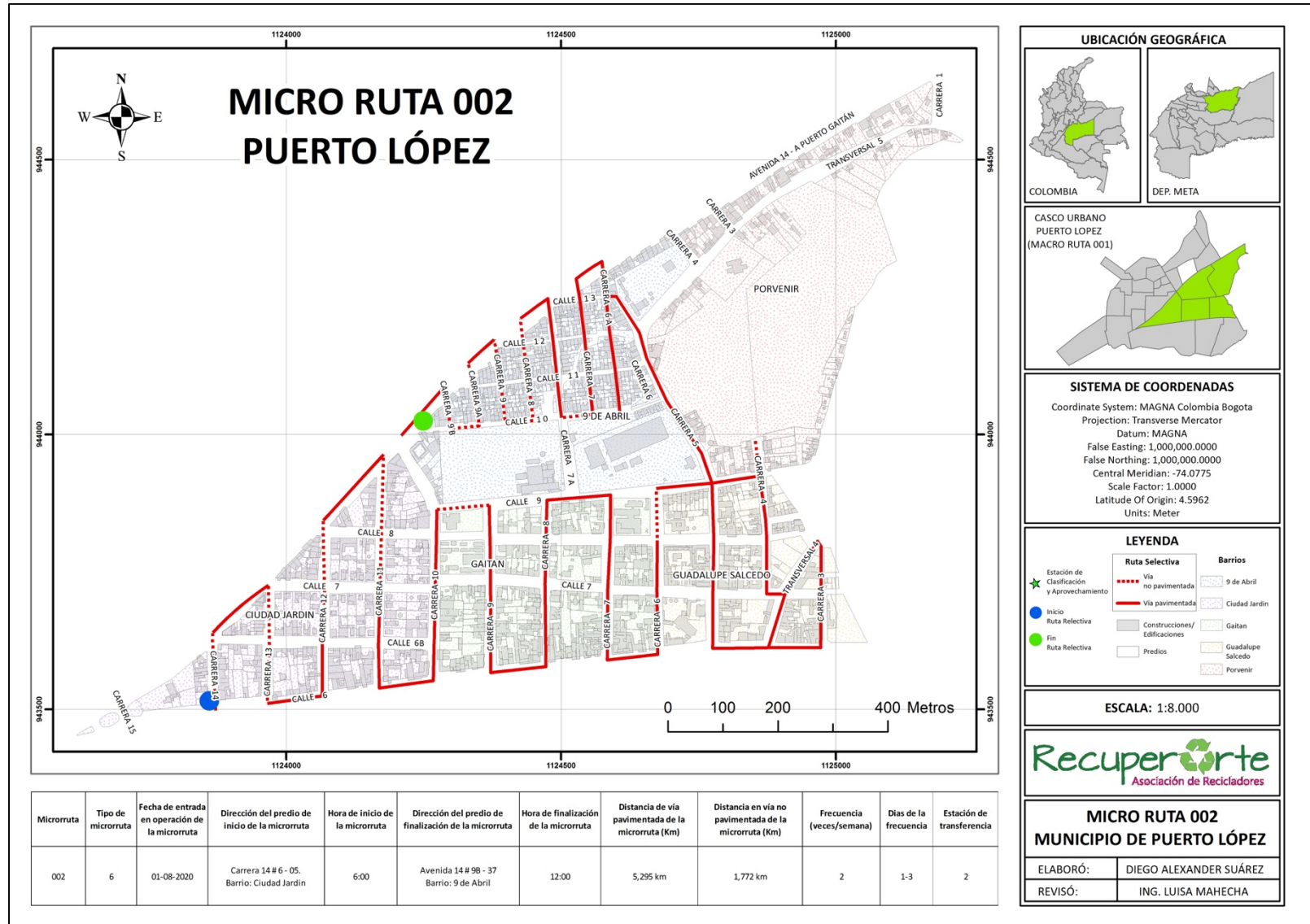
Registro de información de Micro Rutas de material aprovechable del municipio de Puerto López

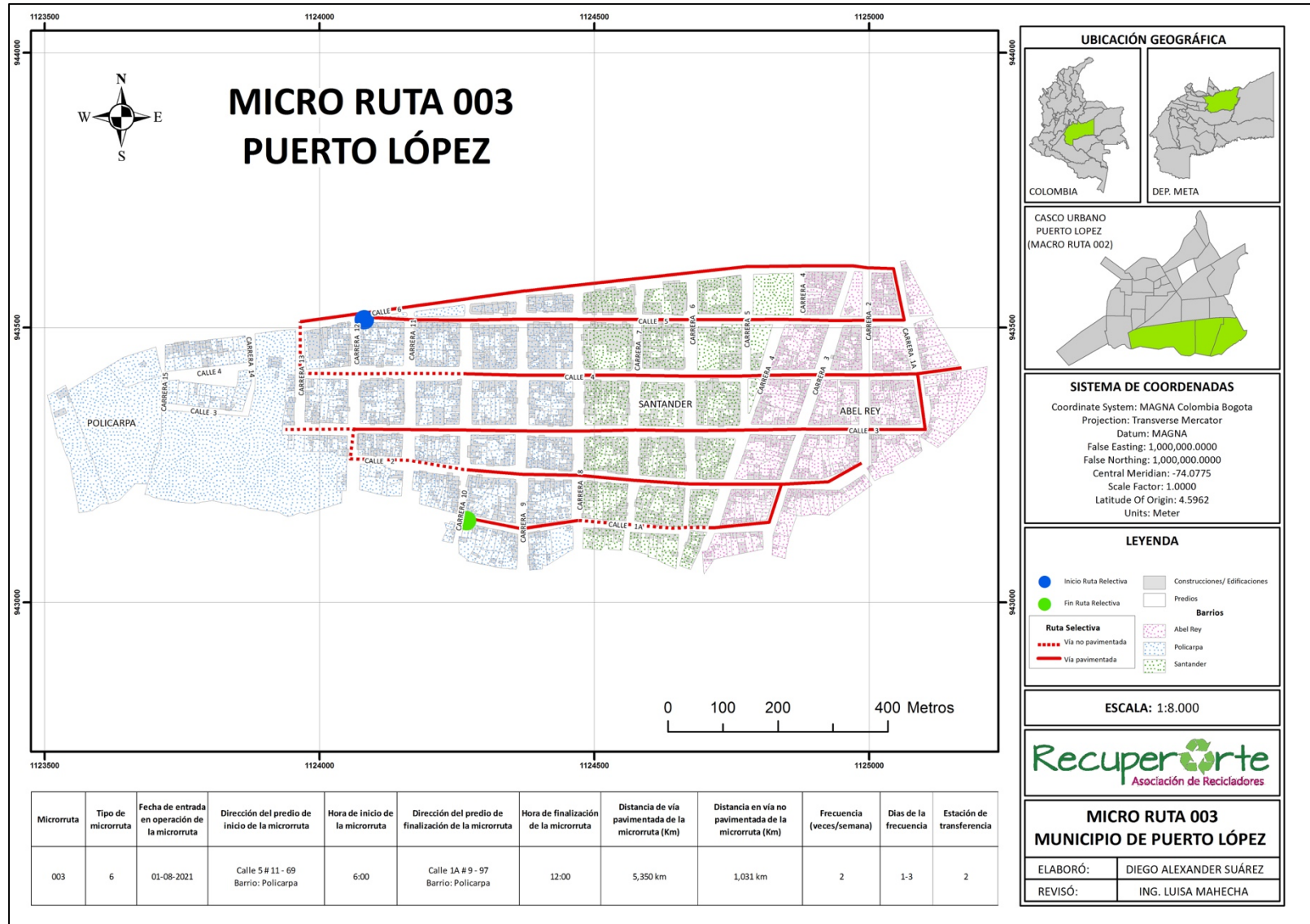
Teniendo en cuenta los geoprocursos realizados en la gdb y las indicaciones que brinda la superintendencia de servicios públicos domiciliarios, se parte con el registro de información de microrutas según lo estipula la SSPD para poder suministrar la información al sistema único de información- SUI. El resultado es el siguiente:

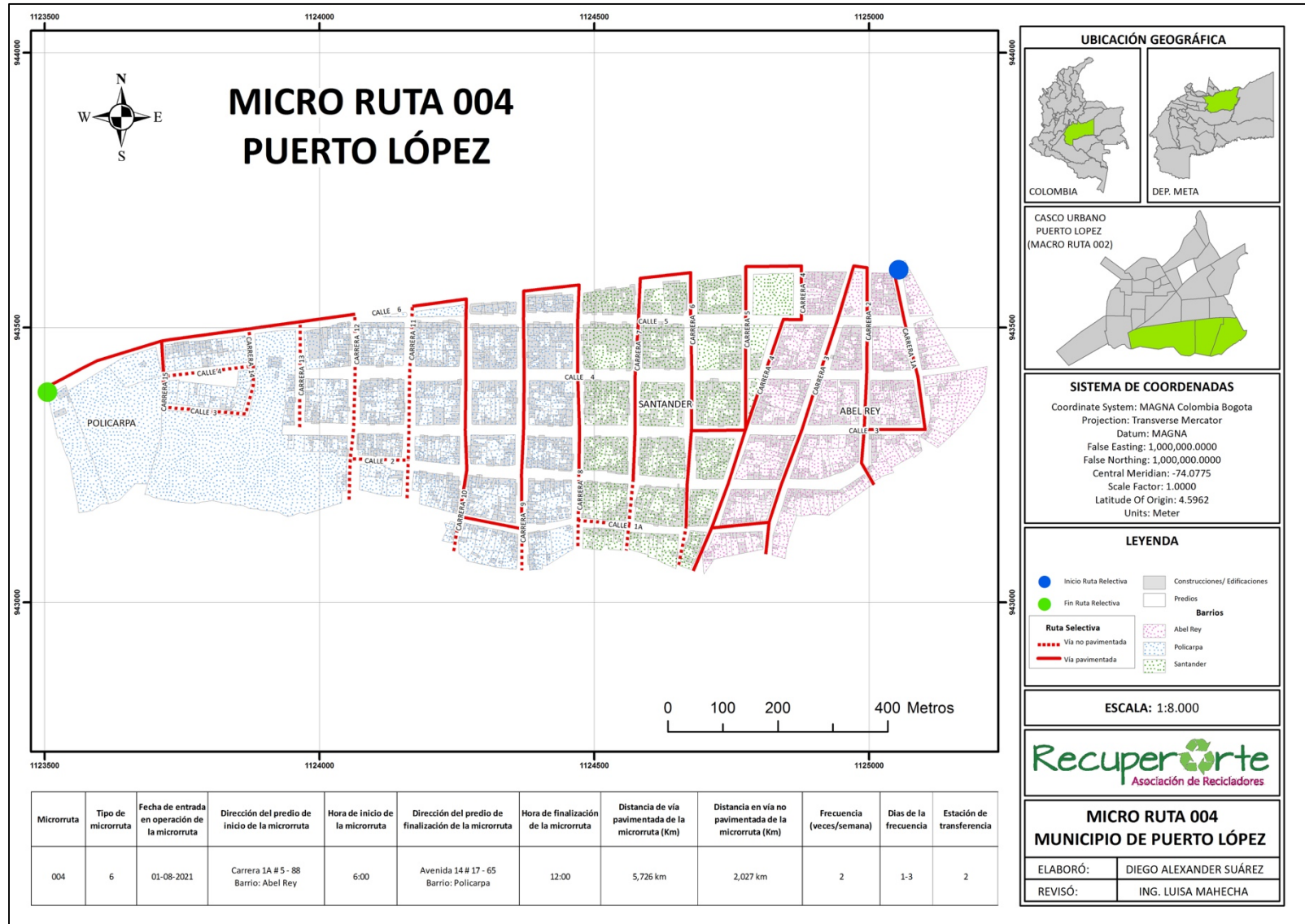
Microrruta	Tipo de microrruta	Fecha de entrada en operación de la microrruta	Dirección del predio de inicio de la microrruta	Hora de inicio de la microrruta	Dirección del predio de finalización de la microrruta	Hora de finalización de la microrruta	Distancia de vía pavimentada de la microrruta (Km)	Distancia en vía no pavimentada de la microrruta (Km)	Frecuencia (veces/semana)	Días de la frecuencia	Estación de transferencia
001	6	01-08-2019	Calle 6B #10 - 11. Barrio: Ciudad Jardin	6:00	Calle 13 #7 - 39. Barrio: 9 de Abril	12:00	6,899 km	1,700 km	2	1-3	2
002	6	01-08-2020	Carrera 14 #6 - 05. Barrio: Ciudad Jardin	6:00	Avenida 14 #9B - 37 Barrio: 9 de Abril	12:00	5,295 km	1,772 km	2	1-3	2
003	6	01-08-2021	Calle 5 #11 - 69 Barrio: Policarpa	6:00	Calle 1A #9 - 97 Barrio: Policarpa	12:00	5,350 km	1,031 km	2	1-3	2
004	6	01-08-2021	Carrera 1A #5 - 88 Barrio: Abel Rey	6:00	Avenida 14 #17 - 65 Barrio: Policarpa	12:00	5,726 km	2,027 km	2	1-3	2
005	6	01-08-2021	AVENIDA 14 #5 - 90 BARRIO LA LAGUNA	6:00	MANZANA P #2 - 07 BARRIO CLEMENTE NARANJO	12:00	2,278 km	1,410 km	2	2-4	2
006	6	01-08-2021	CARRERA 17A MZ I #3 - 28 BARRIO JUANA SOFIA	6:00	CALLE 18 MZZ #10B - 64 BARRIO JUANA SOFIA	12:00	4,393 km	0,246 km	2	2-4	2
007	6	01-08-2021	CALLE 9 #11 - 08 BARRIO EL VERGEL	6:00	CALLE 6A #17 - 02 BARRIO LA UNION	12:00	1,736 km	3,727 km	2	2-4	2
008	6	01-08-2021	CARRERA 12 #14 - 11 BARRIO EL VERGEL	6:00	CARRERA 21 #6B - 30 BARRIO LA UNION	12:00	1,790 km	3,378 km	2	2-4	2
009	6	01-08-2021	CARRERA 30 #4 - 12 BARRIO JULIO FLOREZ	6:00	CARRERA 21A #6B - 25 BARRIO JULIO FLOREZ	12:00	1,824 km	1,724 km	2	2-4	2
010	6	01-08-2021	CALLE 9 #13 - 68 BARRIO EL PRADO	6:00	CALLE 12 #12 - 33 BARRIO EL PRADO	12:00	1,382 km	1,728 km	2	2-4	2
011	6	01-08-2021	CALLE 11 #18 - 46 BARRIO VILLA DEL RIO	6:00	CALLE 17 #17 - 25 BARRIO LA VENTUROZA	12:00	1,391 km	2,751 km	2	5-6	2
012	6	01-08-2021	CARRERA 14 #11 - 03 BARRIO BELLO HORIZONTE	6:00	CARRERA 17 #14 - 24 BARRIO BELLO HORIZONTE	12:00	0,534 km	1,065 km	2	5-6	2
013	6	01-08-2021	CARRERA 17 #16 - 04 BARRIO VILLA SUIZA	6:00	CARRERA 13A #17 - 03 BARRIO VILLA SUIZA	12:00	0,512 km	1,268 km	2	5-6	2

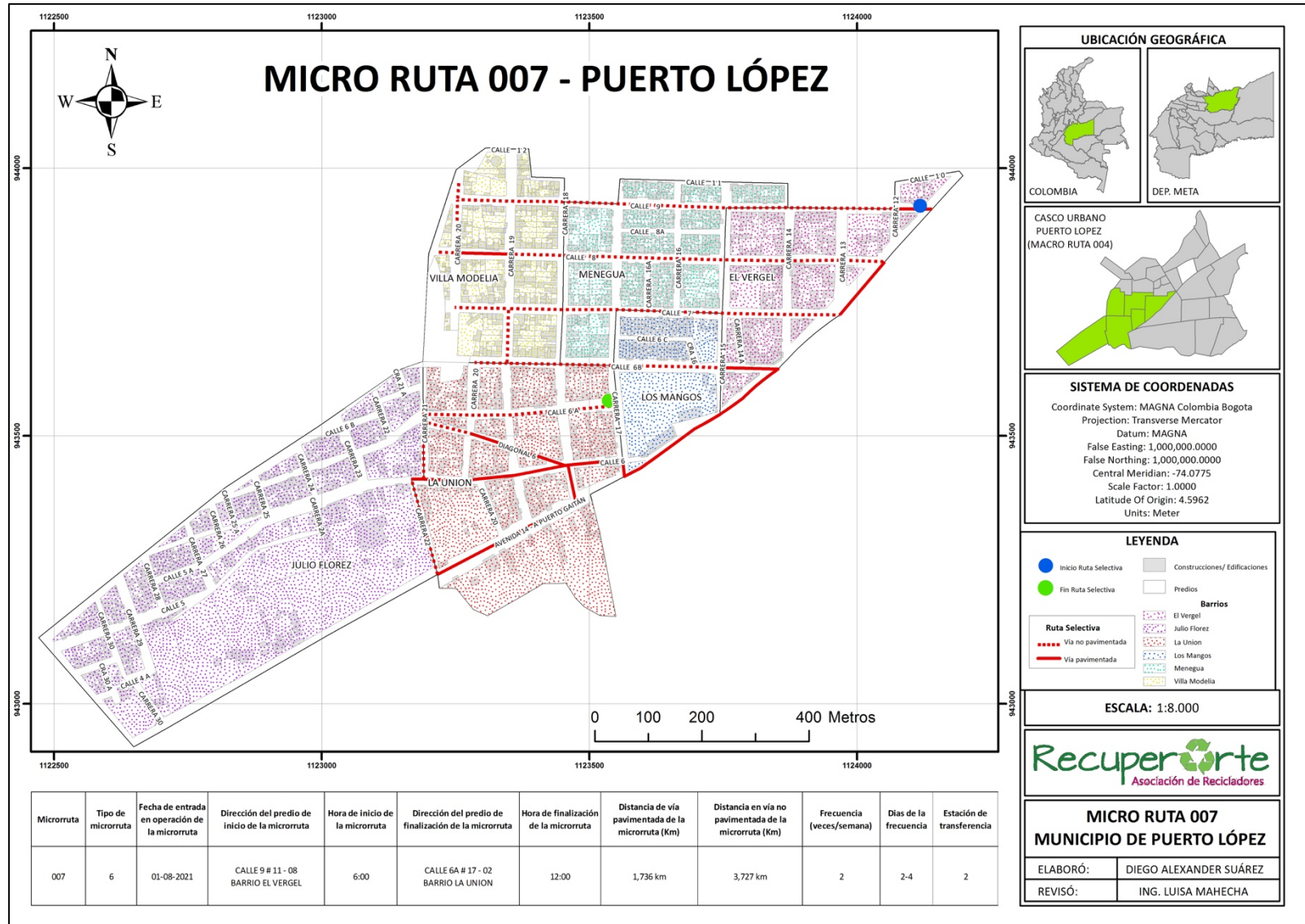
Fuente: Autor

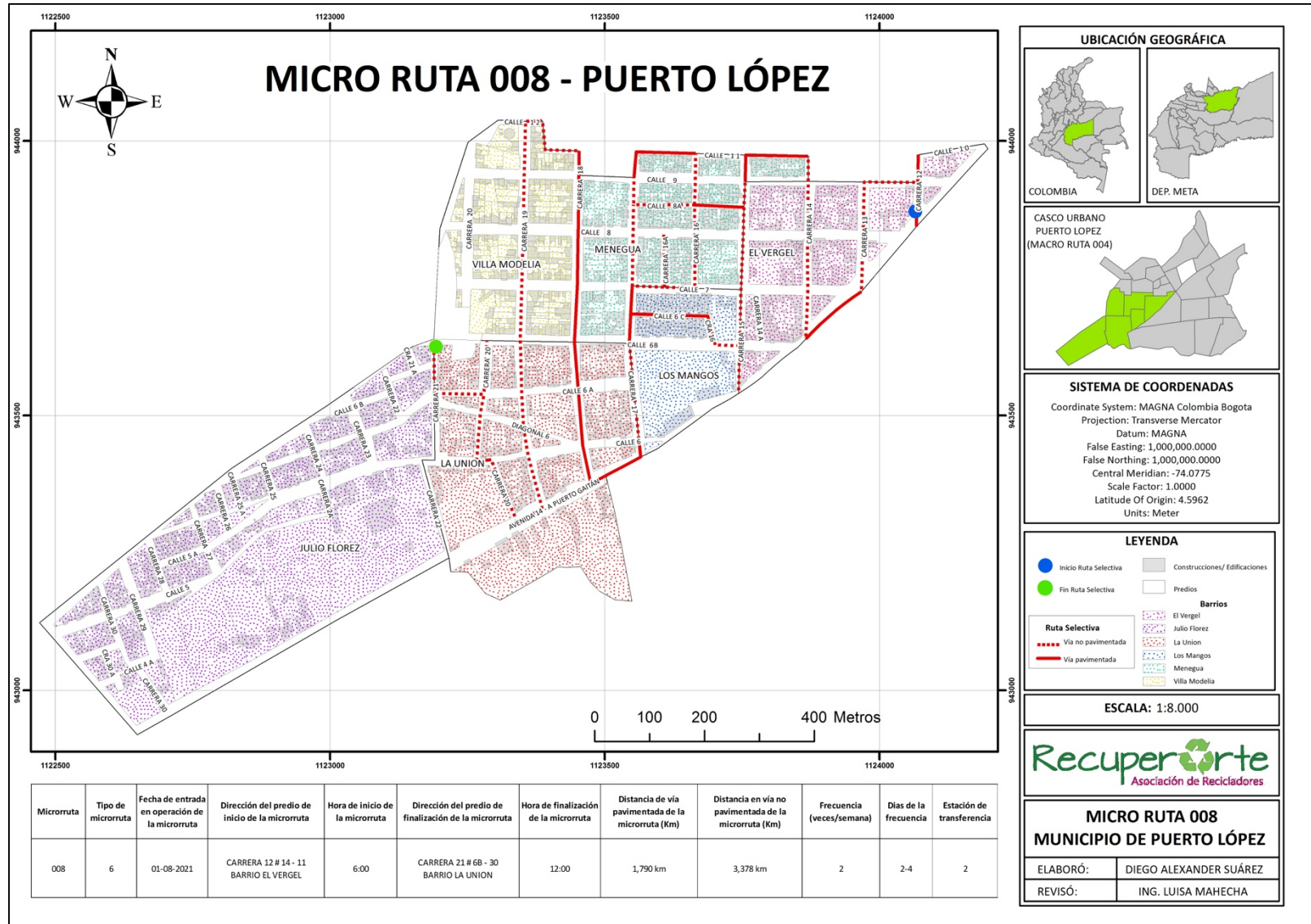


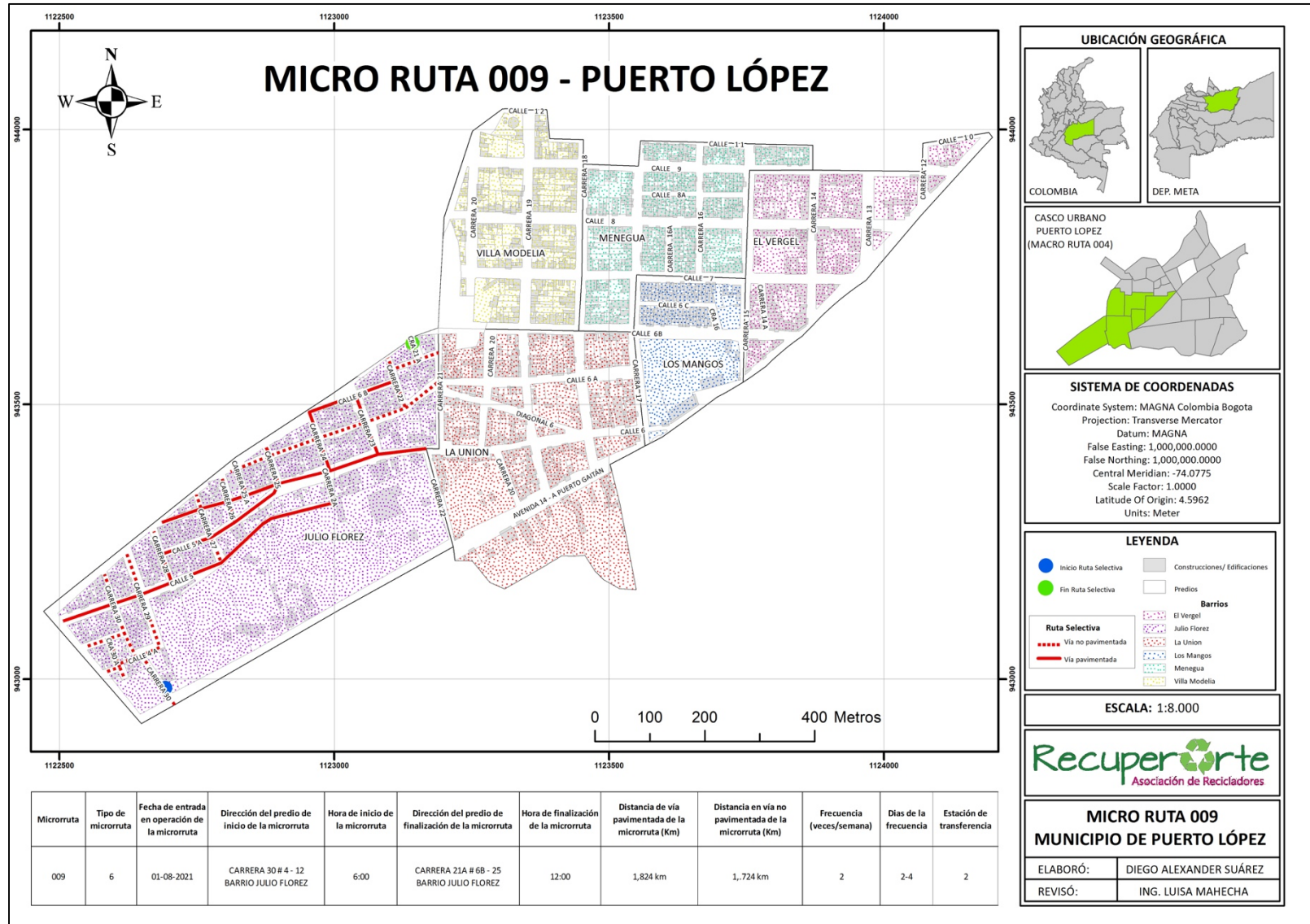


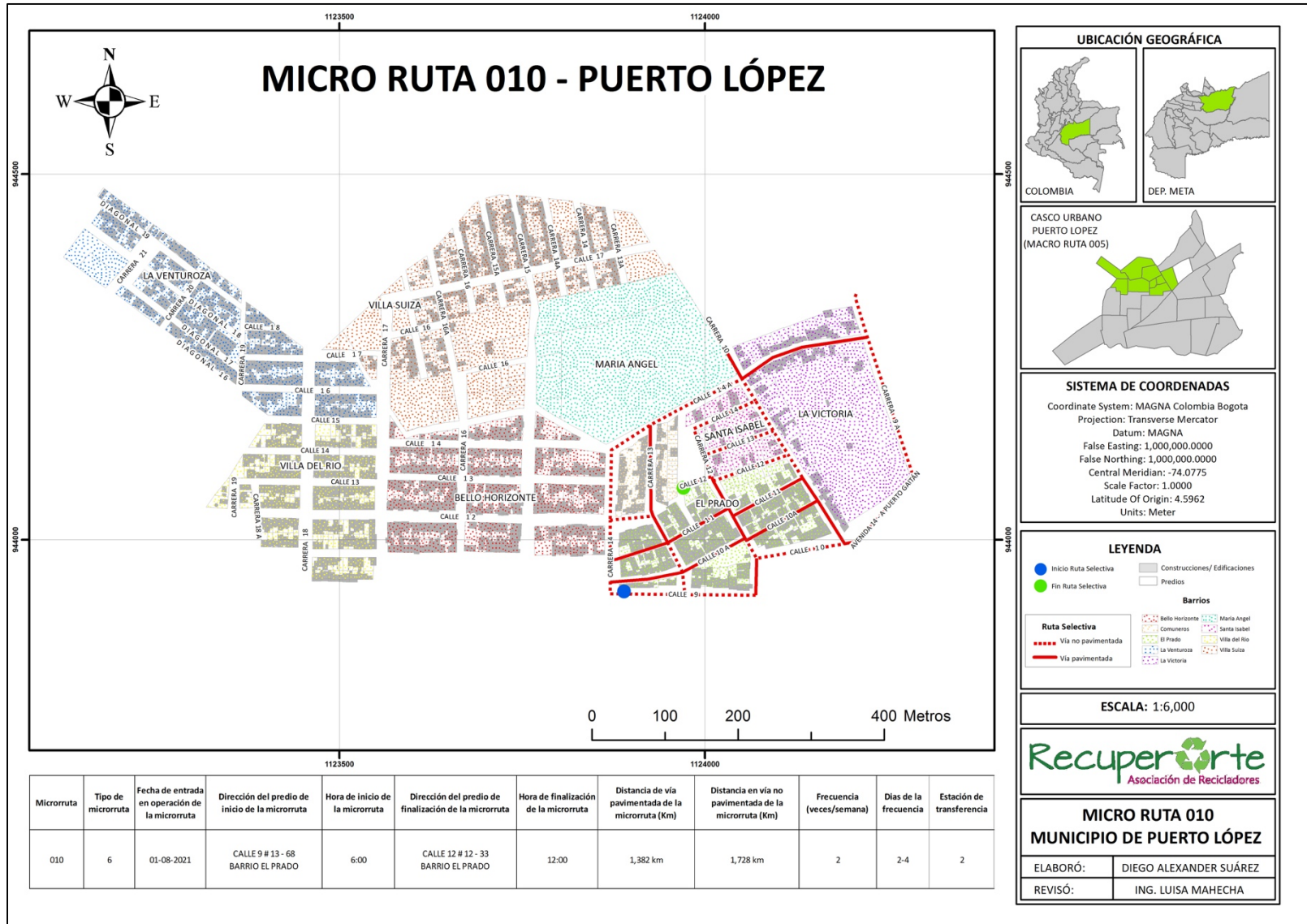




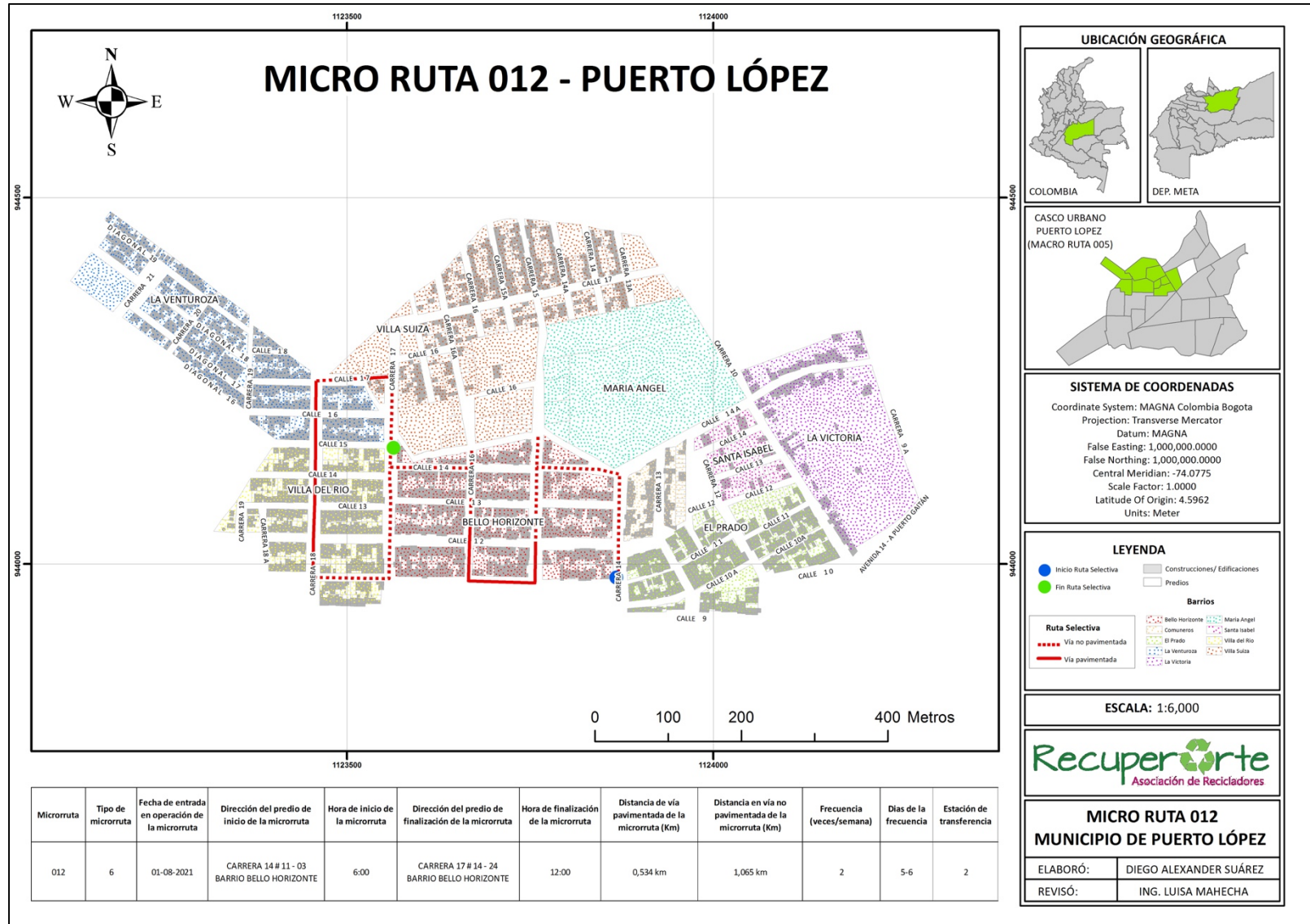


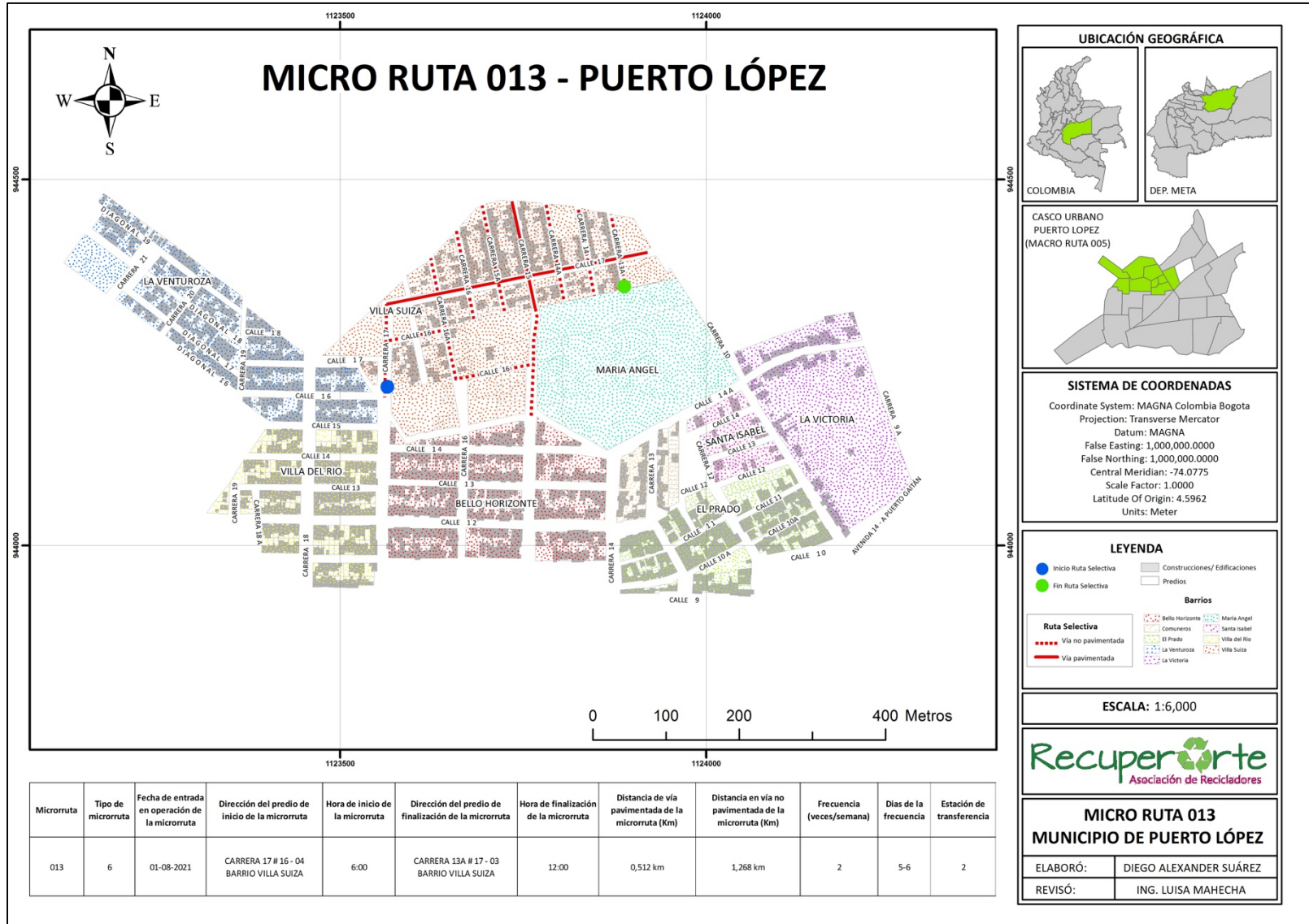






Microrruta	Tipo de microrruta	Fecha de entrada en operación de la microrruta	Dirección del predio de inicio de la microrruta	Hora de inicio de la microrruta	Dirección del predio de finalización de la microrruta	Hora de finalización de la microrruta	Distancia de vía pavimentada de la microrruta (Km)	Distancia en vía no pavimentada de la microrruta (Km)	Frecuencia (veces/semana)	Días de la frecuencia	Estación de transferencia
010	6	01-08-2021	CALLE 9 # 13 - 68 BARRIO EL PRADO	6:00	CALLE 12 # 12 - 33 BARRIO EL PRADO	12:00	1,382 km	1,728 km	2	2-4	2





Micro Rutas

A continuación, se da una descripción de cada una de las micro rutas diseñadas:

Micro Ruta 001:

La Micro ruta 001 comprende los barrios de: Porvenir, 9 de Abril, Guadalupe Salcedo, Gaitán y Ciudad Jardín tiene una longitud de 8,599 km, de los cuales 6,899 km son de vía pavimentada y 1,700 km son de vía no pavimentada, la entrada en operación de esta ruta fue el 1 de Agosto del año 2019. La dirección de inicio de la micro ruta es en el predio ubicado en la Calle 6B # 10 – 11 barrio Ciudad Jardín y culmina en el predio ubicado en la dirección Calle 13 # 7 – 39 Barrio 9 de Abril; los días de frecuencia de la micro ruta son los días lunes y miércoles, entre las 6 am hasta las 12 del mediodía.

Micro Ruta 002:

La Micro ruta 002 comprende los barrios de: Porvenir, 9 de Abril, Guadalupe Salcedo, Gaitán y Ciudad Jardín tiene una longitud de 7,067 km, de los cuales 5,295 km son de vía pavimentada y 1,772 km son de vía no pavimentada, la entrada en operación de esta ruta fue el 1 de Agosto del año 2019. La dirección de inicio de la micro ruta es en el predio ubicado en la Carrera 14 # 6 – 05 barrio Ciudad Jardín y culmina en el predio ubicado en la dirección Avenida 14 # 9B – 37 Barrio 9 de Abril; los días de frecuencia de la micro ruta son los días lunes y miércoles, entre las 6 am hasta las 12 del mediodía.

Entre la Micro Ruta 001 – 002 se conforma la Macro ruta 001, esta macroruta comprende los barrios expuestos en las dos micro rutas anteriores y tiene una longitud total de 15,666 km.

Micro Ruta 003:

La Micro ruta 003 comprende los barrios de: Abel Rey, Policarpa, y Santander tiene una longitud de 6,381 km, de los cuales 5,350 km son de vía pavimentada y 1,031 km son de vía no pavimentada, la entrada en operación de esta ruta fue el 1 de Agosto del año 2019. La dirección de inicio de la micro ruta es en el predio ubicado en la Calle 5 # 11 – 69 barrio Policarpa y culmina en el predio ubicado en la dirección Calle 1A # 9 – 97 Barrio Policarpa; los días de frecuencia de la micro ruta son los días lunes y miércoles, entre las 6 am hasta las 12 del mediodía.

Micro Ruta 004:

La Micro ruta 004 comprende los barrios de: Abel Rey, Policarpa, y Santander tiene una longitud de 7,753 km, de los cuales 5,726 km son de vía pavimentada y 2,027 km son de vía no pavimentada, la entrada en operación de esta ruta fue el 1 de Agosto del año 2019. La dirección de inicio de la micro ruta es en el predio ubicado en la Carrera 1A # 5 – 88 barrio Abel Rey y culmina en el predio ubicado en la dirección Avenida 14 # 17 – 65 Barrio Policarpa; los días de frecuencia de la micro ruta son los días lunes y miércoles, entre las 6 am hasta las 12 del mediodía.

Entre la Micro Ruta 003 – 004 se conforma la Macro ruta 002, esta macro ruta comprende los barrios de Abel Rey, Policarpa y Santander; tiene una longitud total de 14,134 km.

Micro Ruta 005:

La Micro ruta 005 comprende los barrios de: Clemente Naranjo y La Laguna tiene una longitud de 3,688 km, de los cuales 2,278 km son de vía pavimentada y 1,410 km son de vía no pavimentada, la entrada en operación de esta ruta fue el 1 de Agosto del año 2019. La dirección de inicio de la micro ruta es en el predio ubicado en la Avenida 14 # 5 – 90 barrio La Laguna y culmina en el predio ubicado en la dirección Manzana P # 2 – 07 Barrio Clemente Naranjo; los días de frecuencia de la micro ruta son los días martes y jueves, entre las 6 am hasta las 12 del mediodía.

Micro Ruta 006:

La Micro ruta 006 comprende el barrio de: Juana Sofía tiene una longitud de 4,639 km, de los cuales 4,393 km son de vía pavimentada y 0,246 km son de vía no pavimentada, la entrada en operación de esta ruta fue el 1 de Agosto del año 2019. La dirección de inicio de la micro ruta es en el predio ubicado en la Carrera 17 A Mz I # 3 – 28 barrio Juana Sofía y culmina en el predio ubicado en la dirección Calle 18 Mz Z # 10B – 64 Barrio Juana Sofía; los días de frecuencia de la micro ruta son los días martes y jueves, entre las 6 am hasta las 12 del mediodía.

Entre la Micro Ruta 005 – 006 se conforma la Macro Ruta 003, esta Macro ruta comprende los barrios de Juana Sofía, Clemente Naranjo y La Laguna, tiene una longitud total de: 8,327 km.

Micro Ruta 007:

La Micro ruta 007 comprende los barrios de: Villa Modelia, Menegua, El Vergel, Los Mangos y La Unión; tiene una longitud de 5,463 km, de los cuales 1,736 km son de vía pavimentada y 3,727 km son de vía no pavimentada, la entrada en operación de esta ruta fue el 1 de Agosto del año 2019. La dirección de inicio de la micro ruta es en el predio ubicado en la Calle 9 # 11 – 08 barrio El Vergel y culmina en el predio ubicado en la dirección Calle 6A # 17 – 02 Barrio La Unión; los días de frecuencia de la micro ruta son los días martes y jueves, entre las 6 am hasta las 12 del mediodía.

Micro Ruta 008:

La Micro ruta 008 comprende los barrios de: Villa Modelia, Menegua, El Vergel, Los Mangos y La Unión; tiene una longitud de 5,168 km, de los cuales 1,790 km son de vía pavimentada y 3,378 km son de vía no pavimentada, la entrada en operación de esta ruta fue el 1 de Agosto del año 2019. La dirección de inicio de la micro ruta es en el predio ubicado en la Carrera 12 # 14 – 11 barrio El Vergel y culmina en el predio ubicado en la dirección Carrera 21 # 6B – 30 Barrio La Unión; los días de frecuencia de la micro ruta son los días martes y jueves, entre las 6 am hasta las 12 del mediodía.

Micro Ruta 009:

La Micro ruta 009 comprende el barrio de Julio Flórez, tiene una longitud de 3,548 km, de los cuales 1,824 km son de vía pavimentada y 1,724 km son de vía no pavimentada, la entrada en operación de esta ruta fue el 1 de Agosto del año 2019. La dirección de inicio de la micro ruta es en el predio ubicado en la Carrera 30 # 4 – 12 barrio Julio Flórez y culmina en el predio ubicado en la dirección Carrera 21A # 6B – 25 Barrio Julio Flórez; los días de frecuencia de la micro ruta son los días martes y jueves, entre las 6 am hasta las 12 del mediodía.

Entre la Micro Ruta 007 – 008 – 009 se conforma la Macro ruta 004, esta macro ruta comprende los barrios El Vergel, Julio Flórez, La Unión, Los Mangos, Menegua y Villa Modelia, tiene una longitud total de: 14,179 km.

Micro Ruta 010:

La Micro ruta 010 comprende los barrios de La Victoria, Santa Isabel, Comuneros y El Prado, tiene una longitud de 3,110 km, de los cuales 1,382 km son de vía pavimentada y 1,728 km son de vía no pavimentada, la entrada en operación de esta ruta fue el 1 de Agosto del año 2019. La dirección de inicio de la micro ruta es en el predio ubicado en la Calle 9 # 13 – 68 barrio El Prado y culmina en el predio ubicado en la dirección Calle 12 # 12 – 33 Barrio El Prado; los días de frecuencia de la micro ruta son los días martes y jueves, entre las 6 am hasta las 12 del mediodía.

Micro Ruta 011:

La Micro ruta 011 comprende los barrios de La Venturosa, Villa del Rio y Bello Horizonte, tiene una longitud de 4,142 km, de los cuales 1,391 km son de vía pavimentada y 2,751 km son de vía no pavimentada, la entrada en operación de esta ruta fue el 1 de Agosto del año 2019. La dirección de inicio de la micro ruta es en el predio ubicado en la Calle 11 # 18 – 46 barrio Villa del Rio y culmina en el predio ubicado en la dirección Calle 17 # 17 – 25 Barrio La Venturosa; los días de frecuencia de la micro ruta son los días viernes y sábado, entre las 6 am hasta las 12 del mediodía.

Micro Ruta 012:

La Micro ruta 012 comprende los barrios de La Venturosa, Villa del Rio y Bello Horizonte, tiene una longitud de 1,599 km, de los cuales 0,534 km son de vía pavimentada y 1,065 km son de vía no pavimentada, la entrada en operación de esta ruta fue el 1 de Agosto del año 2019. La dirección de inicio de la micro ruta es en el predio ubicado en la Carrera 14 # 11 – 03 barrio Bello Horizonte y culmina en el predio ubicado en la dirección Carrera 17 # 14 – 24 Barrio Bello Horizonte; los días de frecuencia de la micro ruta son los días viernes y sábado, entre las 6 am hasta las 12 del mediodía.

Micro Ruta 013:

La Micro ruta 013 comprende el barrio Villa Suiza, tiene una longitud de 1,780 km, de los cuales 0,512 km son de vía pavimentada y 1,268 km son de vía no pavimentada, la entrada en operación de esta ruta fue el 1 de Agosto del año 2019. La dirección de inicio de la micro ruta es en el predio ubicado en la Carrera 17 # 16 – 04 barrio Villa Suiza y culmina en el predio ubicado en la dirección

Carrera 13A # 17 – 03 Barrio Villa Suiza; los días de frecuencia de la micro ruta son los días viernes y sábado, entre las 6 am hasta las 12 del mediodía.

Entre la Micro Ruta 010 – 011 – 012 – 013 se conforma la Macro ruta 005, esta macro ruta comprende los barrios Bello Horizonte, Comuneros, El Prado, La Venturosa, La Victoria, María Ángel, Santa Isabel, Villa del Rio y Villa Suiza; tiene una longitud total de: 10,631 km.

Implementación de las nuevas rutas de recolección de Material Aprovechable

Después del diseño y delimitación de las rutas de recolección de residuos aprovechables en el casco urbano del municipio de Puerto López, se prosiguió con la implementación de las mismas. Dicha implementación se realizó en dos partes, la primera parte fue una capacitación con los recicladores de oficio del municipio y la segunda fue la socialización a la comunidad en temas de separación en la fuente, al igual que la entrada en operación de las nuevas rutas de recolección de material aprovechable.

Socialización y capacitación a los recicladores de oficio



Fuente: Fotografía tomada por el autor

Como se dijo anteriormente, la primera parte de la implementación de las nuevas rutas selectivas en Puerto López, fue la socialización de las mismas a los recicladores asociados a Recuperarte en el municipio. Durante la socialización, se les recalco la importancia de cubrir la totalidad del casco urbano, ya que una de las exigencias de la superintendencia de servicios públicos domiciliarios, es la correcta prestación del servicio a la totalidad de los usuarios a los cuales se les está cobrando la tarifa de aprovechamiento. De igual forma, se les dio a conocer las nuevas rutas y como sería la manera en que entrarían en operación, en el presente informe de la práctica profesional no se llega al punto de asignar las rutas, ya que esta tarea corresponde solo a la parte operativa de la asociación en convenio con los recicladores.

Aunque las rutas se asignaran según como la asociación considere conveniente con los recicladores, se sugiere que estén sean cubiertas de a dos personas en las rutas más largas, y en las cortas se podría cubrir con un solo reciclador. Las rutas diseñadas están pensadas de tal forma, que facilite el ingreso de información adicional que se pueda manipular en el programa SIG, esta información puede ser:

- El ingreso semanal de residuos aprovechables de cada ruta
- La clasificación y pesaje por tipo de residuo aprovechable de cada ruta
- Identificar las rutas que generan una mayor cantidad de residuos sólidos aprovechables
- Identificar las rutas que generan una menor cantidad de residuos sólidos aprovechables

Lo anterior es solo un ejemplo en donde con ayuda de los sistemas de información geográfica se puede llegar a análisis muy interesantes, esto se lograría siempre y cuando la asociación lleva información clara y veraz de su proceso operativo diario, ya que la información que se registre será con la que el SIG pueda trabajar y dar los resultados necesarios.

Por colocar un ejemplo palpable, la asociación llevando un registro diario o semanal de sus rutas en donde se registre la cantidad de material que entra a la ECA por ruta y por tipo de material, podrán identificar fácilmente las rutas en donde se generan mayor o menor cantidad de residuos aprovechables; esta información es importante, ya que la SSPD solicita el reporte de los usuarios de la rutas selectivas cuando realizan separación en la fuente y, una vez separados y clasificados esos residuos, si esta ruta presenta un rechazo inferior al 20%, estos usuarios pueden tener acceso a un descuento del 4% en el cobro por aprovechamiento. El rechazo se entiende como los materiales que

se han sometido a un proceso de separación y clasificación, pero no son comercializables y por lo tanto se debe realizar la disposición final en un relleno sanitario.

La SSPD solicita a las asociaciones de recicladores que una vez hayan definido las rutas de recolección de los residuos aprovechables en su área de prestación, la asociación debe establecer mecanismos de recolección de información que permita identificar que residuos provienen de cada ruta, esto permite identificar que rutas presentan un rechazo inferior del 20%, por lo que hace necesario que toda la información que se recolecte sea veraz y confiable, además de llevarla centralizada en un base de datos que no solo permita el ingreso de información alfanumérica sino también la visualización de los datos en un territorio, lo que hace de los sistemas de información geográfico el programa más adecuado para este fin.

Teniendo en cuenta la importancia de la información, se capacito a los recicladores asociados como deben llenar la planilla y reportar el material recolectado. De igual manera, se les recalco sobre el uso correcto del uniforme, el porte del carnet de identificación, el trato a los usuarios y recibieron capacitación del SENA por competencias laborales en recolección y transporte de material aprovechable.

Socialización y sensibilización a la comunidad



Fuente: Fotografía tomada por el autor

Se realizó una campaña de socialización de las nuevas rutas de recolección de material aprovechable a la comunidad residente del municipio de Puerto López, se les informo los horarios y los días a la semana que los recicladores asociados a Recuperarte estarían pasando por los barrios realizando la recolección de los residuos. De igual manera, se le recalco la importancia de la separación en la fuente de los residuos generados en el hogar.



Fuente: Fotografías tomadas por el autor

Por medio de folletos y una descripción del proceso de formalización que se está llevando a cabo con los recicladores asociados a Recuperarte del municipio de Puerto López, se le dio a conocer la importancia de la formalización de la asociación como una empresa de servicio público de aseo en la línea de aprovechamiento. También se explicó de manera general el decreto 596 del año 2016, y como la formalización de los recicladores no solo ayuda al dignificar el trabajo de esta población vulnerable; sino también, como se puede beneficiar el medio ambiente evitando que gran cantidad de residuos aprovechables terminen en un relleno sanitario, cuando estos se pueden reintroducir de nuevo al ciclo productivo, transformándose en materia prima para la fabricación de nuevos productos.

La finalidad de esta campaña fue conseguir que la comunidad conociera a la asociación y supieran que los recicladores del municipio están en proceso de formalización, aumentar la cantidad de material recolectado, y contribuir a que la población adopte la separación en la fuente en sus hogares, evitando que los recicladores tengan que buscar dentro de la basura el material aprovechable. Sin embargo, la asociación es consciente que, para lograr estos fines, se hace necesario realizar campañas de sensibilización frecuentes, por lo que este tipo de campañas se estarán realizando cada tres meses.

Equipo de trabajo Recuperarte



De derecha a izquierda: Luisa Buitrago (Gerente Recuperarte); Luisa Mahecha (Ing. Ambiental Recuperarte); Diego A. Suárez (Pasante Universitario).

CONCLUSIONES

Después de varias semanas de acompañar el proceso de formalización de los recicladores asociados a Recuperarte en el municipio de Puerto López se pudo concluir lo siguiente:

- El primer objetivo fue el diagnóstico de las rutas actuales de recolección de residuos aprovechables en el municipio, hubo una presentación previa con los recicladores asociados a Recuperarte, se explicó el proceso de acompañamiento, se buscó que los recicladores sintieran que lo que se iba a realizar era para su beneficio, gracias a la confianza brindada se pudo recolectar la información necesaria de sus labores diarias y poder conocer las rutas que no se estaban cubriendo dentro del municipio. Sin embargo, algunos recicladores se mostraron reacios a brindar información; con el pasar de los días entendieron la importancia de colaborar en este proceso.
- Las bases de datos se han convertido es una herramienta indispensable para el registro, almacenamiento y manipulación de gran cantidad de datos alfanuméricos, con el tiempo se han modernizado e incluso en la actualidad están omnipresentes en todos los aspectos de nuestras vidas; instituciones públicas y privadas utilizan las bases de datos para facilitar sus procesos. Los sistemas de información geográfica son programas basados en el manejo de información, pero con carácter espacial; es decir, son datos que se pueden representar en un territorio. Con la creación de una base de datos en un SIG, se facilitó el diseño y delimitación de las rutas de recolección de residuos aprovechables, ya que toda la información base utilizada como los predios, manzanas, vías, direcciones, entre otros elementos, se pueden representar espacialmente; facilitando el registro, almacenamiento, edición, manipulación y visualización de la información en una sola base de datos espacial.

- Uno de los mayores retos durante la presente práctica profesional fue definir un modelo a seguir para el diseño y la delimitación de las rutas de recolección de residuos aprovechables en el municipio, lo anterior se debe a que Recuperarte aún no había definido rutas de recolección como lo exige la superintendencia de servicios públicos domiciliarios. No tenían ningún tipo de información con la cual empezar a trabajar, por lo que fue necesario realizar un cronograma interno de trabajo en donde se definió en primera instancia los lineamientos de la SSPD relacionada con las rutas de recolección de residuos aprovechables, esto ayudó a identificar los documentos base, la información primaria a conseguir, las entrevistas con la alcaldía que se debían realizar y los pasos a seguir con los recicladores de oficio. Todo fue un aprendizaje continuo, en donde poco a poco se fue definiendo el modelo que también se utilizaría en los demás municipios del departamento del Meta donde Recuperarte tiene presencia.
- Los sistemas de información geográfica son una herramienta muy potente si se tienen claros los objetivos a alcanzar; en este caso, gracias a los diferentes geoprocenos que cuenta el SIG, se logra el diseño de 13 micro rutas de recolección de residuos aprovechables agrupadas en 5 macro rutas en el casco urbano del municipio. Sin embargo, la creación de la base de datos en el SIG no solo tiene la finalidad de mostrar las rutas selectivas; sino también, tiene el objetivo de registrar, manipular y visualizar información relacionada con la recolección del material, que le permita a la asociación poder identificar gran cantidad de variables o comportamientos en las diferentes áreas de prestación donde presta el servicio de aprovechamiento.

RECOMENDACIONES

- Los gobiernos regionales como las alcaldías municipales deben tener un mayor compromiso con los recicladores de oficio, sus políticas públicas deben permitir el reconocimiento social y económico a la labor de recuperación del material aprovechable, además de esto, deben asumir el rol de orientadores a las diferentes asociaciones que están en proceso de formalización. Los planes municipales de gestión integral de residuos sólidos deben contener acciones afirmativas que favorezcan a la población recicladora, y brindar el apoyo legal y técnico que les permita poder cumplir con las normas establecidas.
- Uno de los problemas que tienen los recicladores en el proceso de recolección del material aprovechable, es la falta de conciencia por parte de los usuarios a los cuales se les presta el servicio, la falta de separación en la fuente de los residuos sólidos aumenta el riesgo de enfermedades en la piel o accidentes como cortes con vidrios, latas o diferentes elementos que deberían estar dispuestos de manera separada, lo cual permita al reciclador poder tomar las medidas de precaución necesarias. Las campañas de sensibilización sobre separación en la fuente a la comunidad se deben realizar de manera frecuente, que permita tomar conciencia sobre los riesgos en los que están expuestos los recicladores durante sus labores de recolección.

Las campañas de sensibilización deben ser una tarea de todos, tanto de las organizaciones de recicladores que están en su proceso de formalización, como de los entes gubernamentales quienes deben unir fuerzas para concientizar a la comunidad sobre la importancia de la separación correcta de las basuras. Con una correcta separación se lograría una mayor recolección de material aprovechable, y un menor porcentaje de residuos irían al relleno sanitario.

- El servicio de aprovechamiento se debe ver más allá de la simple recolección, transporte, clasificación y pesaje de los residuos, el aprovechamiento reduce los costos del manejo de residuos sólidos en los municipios, genera empleo, contribuye a la salud pública y el medio ambiente. El trabajo del reciclador se debe reconocer no solo por parte de los organismos del estado, la sociedad debe mirar con otros ojos el reciclaje y ayudar a dignificar la labor del reciclador. En el país se generan casi 12 millones de toneladas de basura al año y de esta cantidad solo se recicla un 17%, según cifras del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Si todos se suman a la tarea de ayudar, evitaremos que enormes cantidades de material terminen en un relleno sanitario, aumenta la vida útil de los mismos, mejorando el ingreso de los recicladores y ayudando a mejorar la salud pública y del medio ambiente.
- Pese a los grandes avances que ha hecho Colombia en materia de normatividad para reconocer el trabajo que han hecho los recicladores informales por años, los organismos del estado deben velar para que las asociaciones de recicladores que se encuentran en proceso de formalización estén organizadas por recicladores de oficio, y que sean ellos los que realmente se benefician por el cobro de la tarifa de aprovechamiento.
- La presente práctica profesional se enfocó en el diseño y delimitación de rutas de recolección selectiva en el municipio, con la ayuda de un programa SIG, las rutas fueron diseñadas de manera lógica y en orden, facilitando la interpretación de las mismas y cubriendo la totalidad del casco urbano del municipio, sin embargo, se espera que la asociación registre datos de su proceso de recolección en el programa SIG y por medio de edición y geo procesos puedan llegar a análisis relevantes de su proceso operativo, mejorando de esta manera su red de recolección.

BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía de Puerto López. (2016). *Informe Avance Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS Vigencia 2015-2027*. Obtenido de Alcaldía de Puerto López Web Site: <http://puertolopez-meta.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionControl/Plan%20de%20Gesti%C3%B3n%20Integral%20de%20Residuos%20Sólidos%20PGIRS%202015-2027.pdf>

Asociación Nacional de Recicladores. (s.f.). *Marco Normativo*. Obtenido de Asociación Nacional de Recicladores Web Site: <https://www.anrcolombia.org/>

Banco Mundial. (20 de Septiembre de 2018). *Informe del Banco Mundial: Los desechos a nivel mundial crecerán un 70 % para 2050, a menos que se adopten medidas urgentes*. Obtenido de Banco Mundial Web Site : <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report>

Consejo Nacional De Política Económica Y Social. (21 de Noviembre de 2016). *Política Nacional Para La Gestión Integral De Residuos Sólidos*. Obtenido de Departamento Nacional de Planeación Web Site: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3874.pdf>

EcoBlue. (s.f.). *Misión y Visión EcoBlue*. Obtenido de EcoBlue Web Site: <https://ecoblue.co/>

EL TIEMPO. (28 de Diciembre de 2018). *EL TIEMPO Web Site*. Obtenido de En cuatro municipios de Meta el manejo de residuos sólidos es crítico: <https://www.eltiempo.com/colombia/rellenos-sanitarios-en-el-meta-309654>

ESRI. (s.f.). *ESRI Web Site*. Obtenido de Introducción a SIG:
<https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n0000000t000000.htm>

González, A. Y. (2018). *Repositorio Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales*. Obtenido de Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales Web Site:
<https://repository.udca.edu.co/bitstream/11158/954/1/Econom%C3%ADa%20Circular%20-%20Crecimiento%20Inteligente%2C%20Sostenible%20e%20Integrador.pdf>

Ministerio de Trabajo -Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2013). *Estudio de Perfil Productivo Rural y Urbano del Municipio de Puerto López, Departamento del Meta*. Obtenido de Gobernación de Meta Web Site:
<https://www.meta.gov.co/web/sites/default/files/ormet/2013/2.%20PERFIL%20PRODUCTIVO%20MUNICIPIO%20DE%20PUERTO%20LOPEZ.pdf>

Naciones Unidas - ONU. (12 de Octubre de 2018). *Cómo la basura afecta al desarrollo de América Latina*. Obtenido de Noticias ONU Web Site : <https://news.un.org/es/story/2018/10/1443562>

ONU Medio Ambiente. (2018). *Perspectiva de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe*. Ciudad de Panamá, Panamá: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina para America Latina y el Caribe.