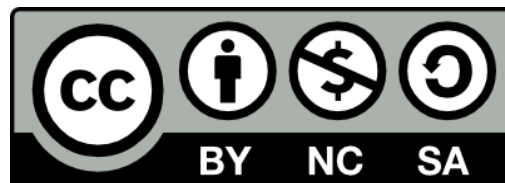


MICRORRUTAS PARA LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
APROVECHABLES, EN EL PROCESO DE FORMALIZACIÓN DE LA ASOCIACIÓN
DE RECICLADORES RECUPERARTE EN VILLAVICENCIO - META.



LAURA GINETT DE LA PEÑA CALDERÓN
MARIA ALEJANDRA JIMENEZ MUÑOZ



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD INGENIERIA AMBIENTAL
VILLAVICENCIO

2020

MICRORRUTAS PARA LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
APROVECHABLES, EN EL PROCESO DE FORMALIZACIÓN DE LA ASOCIACIÓN
DE RECICLADORES RECUPERARTE EN VILLAVICENCIO - META.

LAURA GINETT DE LA PEÑA CALDERÓN
MARIA ALEJANDRA JIMENEZ MUÑOZ

Informe final de pasantía presentado como requisito para optar al título de Ingeniero
Ambiental

Asesor

JONATHAN STEVEN MURCIA FANDIÑO

Especialista en seguridad y salud en el trabajo e ingeniero ambiental

Magister Programa de *Pós-graduação em ciência e tecnologia ambiental*

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD INGENIERIA AMBIENTAL
VILLAVICENCIO

2020

Autoridades Académicas

P. JOSÉ GABIEL MESA ANGULO, O.P.

Rector General

P. EDUARD GONZÁLEZ GIL, O.P.

Vicerrector Académico General

P. JOSÉ ANTONIO BALAGUERA CEPEDA, O.P.

Rector Sede Villavicencio

P. RODRIGO GARCÍA JARA, O.P.

Vicerrector Académico Sede Villavicencio

JULIETH ANDREA SIERRA TOBÓN

Secretaria de División Sede Villavicencio

YÉSSICA NATALIA MOSQUERA BELTRÁN

Decano Facultad de Ingeniería Ambiental

Nota De Aceptación

YÉSICA NATALIA MOSQUERA BELTRÁN

Decano de Facultad de Ingeniería Ambiental

JONATHAN STEVEN MURCIA FANDIÑO

Director Trabajo de Grado

DIANA ESPERANZA GÓMEZ GÓMEZ

Jurado

JORGE ELIECER PARDO MAYORGA

Jurado

Villavicencio, septiembre del 2020

Dedicatoria

A nuestros padres y hermanos por el esfuerzo, apoyo y motivación incondicional que nos permitió alcanzar cada una de nuestras metas.

Agradecimientos

Agradecemos principalmente a Dios, a nuestras familias y a todas y cada una de las personas quienes nos brindaron sus consejos, compañía, esfuerzo, nos apoyaron desinteresadamente y nos proporcionaron las herramientas necesarias para culminar esta etapa.

También a nuestros docentes quienes a través de su proceso integral de formación nos acompañaron durante esta fase como ingenieras ambientales, en especial a nuestro director Jonathan Murcia por su dedicación, tiempo y conocimientos compartidos.

A la asociación de recicladores Recuperarte por confiar en nosotras y brindarnos la oportunidad para desarrollar esta pasantía. Al grupo de recicladores, quienes a pesar de sus años y dificultades estuvieron siempre dispuestos a colaborar con cada microrruta realizada y demás información requerida; en especial, gracias por su valiosa labor que a diario realizan por el ambiente y nuestra ciudad.

Contenido

	Pág.
Resumen.....	13
Abstract	14
1. Introducción	15
2. Planteamiento del problema.....	17
2.1 Descripción del problema.....	17
2.2 Formulación entorno al problema	18
3. Objetivos	19
3.1 Objetivo general	19
3.2 Objetivos específicos.....	19
4. Justificación.....	20
5. Alcance.....	22
6. Antecedentes	23
6.1 Trabajos de Investigación.....	25
7. Marco de referencia.....	28
7.1 Marco teórico	28
7.2 Marco conceptual	30
7.3 Marco legal.....	32
8. Metodología	36
8.1 Fase 1: Diagnóstico inicial para la caracterización de la comuna y el reciclador de oficio.	36
8.2 Fase 2: Establecimiento de rutas de recolección de residuos aprovechables.	37
8.3 Fase 3: Elaboración y ejecución de un programa de educación ambiental, denominado “Por ti, por mí y por los demás, ¡Ayúdame a reciclar!”.....	39
9. Resultados	43
9.1 Fase 1: Diagnóstico inicial para la caracterización de la comuna y el reciclador de oficio.	43

9.2	Fase 2: Establecer rutas de recolección de residuos aprovechables.....	47
9.3	Fase 3: Elaboración y ejecución de un programa de educación ambiental.....	52
10	Conclusiones	53
10.	Recomendaciones.....	55
11.	Limitaciones.....	56
12.	Bibliografía.....	57
Anexos	63

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Marco legal vigente para manejo de residuos sólidos y microrrutas de residuos sólidos aprovechables	32
Tabla 2. Recicladores de oficio seleccionados de la asociación de recicladores Recuperarte	44
Tabla 3. Códigos de cada microrruta y su respectivo reciclador	48
Tabla 4. Plantilla diligenciada con los datos de cada microrruta requeridos por la Superintendencia de servicios públicos domiciliarios.....	50

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Delimitación de la comuna VII de la ciudad de Villavicencio, Meta, el cual es el área de aplicación del presente trabajo.	22
Figura 2. Diagrama de flujo de la metodología planteada.	42
Figura 3. Reunión inicial con los recicladores de oficio en las instalaciones de la Asociación de recicladores Recuperarte y aplicación del respectivo censo para actualización de datos.	45
Figura 4. Datos requeridos por la superintendencia de servicios públicos domiciliarios, según la resolución 20174000237705 de 2017.....	47
Figura 5. Cartografía base de las 20 microrrutas de recolección de residuos sólidos aprovechables en la comuna VII de Villavicencio.....	51

Lista de Anexos

	Pág.
Anexo A. Encuesta aplicada a los recicladores para actualización de datos.....	63
Anexo B. Microrrutas trazadas en Wikiloc	67
Anexo C. Cartografía base de cada una de las 20 microrrutas de recolección de residuos sólidos aprovechables en la comuna VII.	71
Anexo D. Programa de educación ambiental	87

Glosario

Microrruta: Es la descripción detallada a nivel de calles y manzanas del trayecto que recorren las empresa y personas prestadoras del servicio público de aseo, en una frecuencia determinada (Decreto 1713, 2002).

Residuo Sólido: Es cualquier elemento de composición sólida proveniente del consumo de un bien o servicio que es apto para una transformación, con un nuevo valor económico (Ministerio de Salud).

Residuo Aprovechable: Es cualquier elemento sólido que no posee ningún valor para quien lo rechaza y es susceptible a una transformación para ser usado como insumo o materia prima de un nuevo bien o servicio (Decreto 838 de 2005, 2005).

Reciclaje: Es el proceso mediante el cual se transforma los residuos aprovechables recolectados para poder ser utilizados como materia prima o insumo con el fin de obtener un nuevo producto (Decreto 1713, 2002).

Reciclador de oficio: Es una persona natural o jurídica que presta el servicio de recolección de residuos sólidos aprovechables para llevar a cabo el proceso de reciclaje (Decreto 2981, 2013).

Recolección: Activada que puede ser realizada por la empresa de servicios públicos de aseo o por el reciclador de oficio, que radica en recoger los residuos aprovechables (Decreto 2981, 2013).

Separación en la fuente: Proceso mediante el cual se clasifican los residuos, según su composición y su propiedad para ser reutilizados. (Decreto 1713, 2002).

Usuario: Persona que se beneficia del servicio de recolección ya sea por parte de la empresa de servicios públicos de aseo o de los recicladores de oficio (Decreto 2981, 2013).

Resumen

Los residuos sólidos aprovechables según el decreto 2981 de 2013, “*son cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso para quien lo genere, pero que es susceptible de aprovechamiento para su reincorporación a un proceso productivo*” (Minvivienda, 2013), como lo es el papel, cartón, plástico, vidrio, entre otros; los cuales en su mayoría no cuentan con una adecuada disposición final, ya que gran cantidad son dispuestos en rellenos sanitarios perdiendo la posibilidad de prolongar su utilidad y los beneficios tanto económicos como ambientales.

Por ende, es importante ejecutar actividades que permitan una gestión integral de residuos aprovechables, tal es el caso del sistema de recolección, en donde se tienen en cuenta los usuarios, quienes son los encargados de ejecutar una adecuada separación en fuente; los recicladores de oficio, quienes recolectan y trasladan a los centros de acopio los residuos aprovechables; para realizar estas actividades se requiere de un diseño de rutas adecuadas. Esta propuesta busca diseñar microrrutas de recolección de residuos sólidos aprovechables en la comuna VII de la ciudad de Villavicencio, Meta con el fin de aportar al proceso de formalización de la Asociación internacional para el desarrollo socio ambiental Recuperarte, denominada en este trabajo como Asociación de recicladores Recuperarte.

Inicialmente se realizó un diagnóstico donde se determinó el trayecto que realizan los recicladores de oficio vinculados a la Asociación de recicladores Recuperarte y frecuencia de recolección para así diseñar y establecer 20 microrrutas de recolección de residuos sólidos aprovechables en el área de estudio. Finalmente, se implementó una estrategia de educación ambiental para lograr una adecuada separación en la fuente de los residuos que se generan, de tal forma que se logre el aprovechamiento de los mismos.

Palabras Clave: microrrutas, recolección, recicladores de oficio, residuos sólidos aprovechables.

Abstract

Usable solid waste according to Decree 2981 of 2013, “is any material, object, substance or solid element that does not generate use value for those who have it, but that is capable of being used for its reincorporation into a production process” (Minvivienda, 2013), such as paper, cardboard, plastic, glass, among others; most of which do not have an adequate final disposal, since a large quantity is available in sanitary landfills, losing the possibility of prolonging its usefulness and the economic and environmental benefits.

Therefore, it is important to carry out activities that take advantage of comprehensive waste management, such is the case of the collection system, where users are taken into account, who are in charge of executing an adequate source separation; trade recyclers, who collect and transport usable waste to collection centers; To carry out these activities, a suitable route design is required. This proposal seeks to design micro-routes for the collection of usable solid waste in commune VII of the city of Villavicencio, Meta in order to contribute to the formalization process of the International Association for socio-environmental development Recuperarte, known in this work as the Association of recyclers Recover.

Initially, a diagnosis was made where the path taken by the trade recyclers linked to the Recuperarte Association of recyclers and frequency of collection was determined in order to design and establish 20 micro-routes for the collection of usable solid waste in the study area. Finally, an environmental education strategy was implemented to achieve an adequate separation at the source of the waste generated, in such a way that the use of the same is achieved.

Key Word: microroutes, collection, recyclers by trade, usable solid waste.

1. Introducción

El aprovechamiento de los residuos sólido ha sido uno de los principales retos a los que se enfrenta a diario la sociedad, ya sea por desconocimiento o la falta de educación ambiental que ha generado la promulgación de inadecuadas prácticas ambientales partiendo desde el hogar (Chávez, 2012). Provocando así, la pérdida total de los residuos sólidos aprovechables que se generan y finalmente resultan en los rellenos sanitarios, de tal forma que es necesario que la población conozca cuales son las prácticas ambientales que pueden realizar desde la comodidad de sus casas, que otras actividades realiza el servicio público de aseo y los recicladores de oficio (Departamento Nacional de Planeacion DPN, 2015).

Según lo establecido en el artículo 1 de la Ley 689 de 2001 el servicio público de aseo es aquella actividad que se encarga del transporte, la recolección, el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos (Congreso de la república de Colombia, 2001); las cuales pueden ser ejecutadas ya sean por las empresas de servicio público o personas naturales que complementen las actividades de dichas empresas (Congreso de la república de Colombia, 1994). Conforme a la Ley 142 de 1994 en conjunto con el decreto 596 de 2016 se reglamenta el régimen para que todas las organizaciones conformadas por recicladores realicen el proceso de formalización progresivo, con el fin de constituirse como prestadores del servicio público de aseo en la actividad complementaria de aprovechamiento definida a detalle en el artículo 2 del Decreto 2981 de 2013 (Minvivienda, 2016).

El objetivo del proceso de formalización es el reconocimiento de los recicladores de oficio como sujetos de especial protección constitucional. Dicho proceso debe ser ejecutado y finalizado en un plazo no mayor a cinco años, tiempo en el cual las organizaciones deben cumplir con los requisitos exigidos por la superintendencia de servicios públicos (Superservicios, 2018), entre los cuales está el diseño y registro de las microrrutas de cada uno de los recicladores (Superservicios, 2017).

La Asociación de Recicladores Recuperarte en pro a la formalización de su organización se basa en la Resolución SSPD 20174000237705 del 05 de diciembre de 2017, la cual también es tomada como referencia para el diseño del presente documento, enfocándonos en el ítem 12 que hace referencia a las microrrutas realiza por cada reciclado y la información detallada que solicita la superintendencia.

Para el desarrollo del presente proyecto fue necesario inicialmente el reconocimiento de los recicladores que realizan las rutas de recolección de residuos aprovechables en el sector de la comuna VII de Villavicencio de tal forma que se logró recolectar tanto información personal como información referente a la ruta que realizan. También fue necesario realizar el levantamiento de la ruta en compañía de los recicladores, implementando el uso de un GPS, una vez ejecutado este procedimiento se llevaron a cabo los ajustes y modificaciones pertinentes en ArcGIS generando la cartografía base de cada microrruta que se realiza en la comuna VII de la ciudad de Villavicencio. Finalmente se estableció una estrategia de sensibilización y divulgación de la información para los recicladores y los usuarios de las microrrutas de recolección de residuos sólidos aprovechables.

2. Planteamiento del problema

2.1 Descripción del problema

En la actualidad, los sistemas de producción han desarrollado un creciente consumo de bienes a la población y como consecuencia de esto, un aumento directamente proporcional a la cantidad de residuos sólidos urbanos, los cuales deben ser transportados a los rellenos sanitarios generando que la vida útil de estos se agote rápidamente y se presente gran variedad de impactos ambientales, sociales, económicos y culturales, ocasionando daños sobre los ecosistemas naturales o transformándolos (Naciones Unidas, 1992).

Colombia no es ajeno a esa situación, el informe emitido por la superintendencia de servicio públicos domiciliarios en el año 2017, indica que para el 2014 el país dispuso de 26.528 toneladas diarias de residuos sólidos (Ton/día), para el año 2015 fue de 27.309 Ton/día de residuos sólidos y para el año 2016 fue de 30.961 Ton/día de residuos sólidos. Analizando todos los datos anteriores y tomando como año de referencia el 2010, se obtiene que la disposición de residuos a nivel nacional ha tenido un incremento de aproximadamente el 13%. Estudios realizados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) entre los años 2010 y 2017 indican que el incremento poblacional en las cabeceras municipales fue del 10%, y se evidencia que es directamente proporcional a la cantidad de residuos que se generan (Superservicios, 2018).

La gestión de residuos sólidos en Colombia tiene como opción primordial el aprovechamiento y la valorización para el manejo de los residuos generados. No obstante, según la Contraloría de la república, el 90% del total de residuos generados, es decir, más de 24.000 ton/día son desechadas (Minambiente, 2002), pierden la posibilidad de prolongar la utilidad y tener beneficios tanto económicos como ambientales.

La ciudad de Villavicencio en el departamento del Meta, cuenta con más de 3.000 recicladores de oficio (Gobernación del Meta, 2017), quienes obtienen bajos ingresos económicos debido principalmente a que aún no se encuentran consolidados como una organización prestadora

de los servicios de aprovechamiento y por la falta de un esquema operativo en el que se especifiquen por completo las rutas pertenecientes a las diferentes asociaciones, así mismo, como el diseño y el establecimiento de las microrrutas que realizan cada uno de los recicladores, tal y como lo determina el Decreto 596 de 2016, dando cumplimiento a los documentos solicitados en la resolución 20174000237705 de 2017 y a los requisitos implementados en las ocho fases establecidas por la superintendencia de servicios públicos domiciliarios.

La asociación de recicladores Recuperarte requiere también, el soporte de estudios costos y tarifas, además, incluye el ítem más representativo para este trabajo el cual es el registro de microrrutas que abarca la trayectoria de recolección de residuos sólidos aprovechables, la densidad de residuos generados en el área de prestación de servicio, facturación del servicio de aseo, entre otros aspectos, que exige en su ejercicio de atribuciones constitucionales y legales la superintendencia de servicios públicos domiciliarios en la resolución 20174000237705 de 2017 (Superservicios, 2017).

2.2 Formulación entorno al problema

¿Cuáles son los beneficios que obtiene la Asociación de Recicladores Recuperarte con el diseño e implementación de las microrrutas para recolección de residuos aprovechables de la comuna VII en la ciudad de Villavicencio – Meta?

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Diseñar microrrutas para la recolección de residuos aprovechables en la comuna VII de la ciudad de Villavicencio con el fin contribuir en el proceso de formalización de la Asociación de recicladores Recuperarte.

3.2 Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico de la recolección de residuos aprovechables en al área de influencia.
- Establecer rutas de recolección de residuos aprovechables en la comuna VII de Villavicencio para la Asociación de recicladores Recuperarte.
- Elaborar un programa de educación ambiental para los habitantes de la comuna VII en Villavicencio que permitan realizar una adecuada separación de residuos sólidos en la fuente.

4. Justificación

Los residuos sólidos urbanos (RSU) actualmente representan una problemática sanitaria y ambiental, considerando que el aumento de la población trae consigo un incremento en su generación (Naciones Unidas, 1992). Según informaciones del Banco Mundial, la generación de RSU para el año 2030 será de 2.59 billones de toneladas al año, teniendo presente que el 82% actualmente están constituidos por papel, cartón, vidrio, metales, plásticos y material orgánico. No obstante, solo el 19% de los residuos generados pasan por un proceso de reciclaje y compostaje (Kaza, Yao, Perinaz Bhada, & Van Woerden, 2018).

En Colombia, la gestión de los residuos sólidos no es tan distinta al panorama mundial, debido a que las tasas de aprovechamiento están por debajo del 20%. Sin embargo, el gobierno ha intentado establecer estrategias para subir esta tasa y como producto de ello, en el año 2016, reglamenta la actividad de aprovechamiento bajo el Decreto 596, definiendo los requisitos necesarios para llevar a cabo la prestación del servicio público de aseo en la actividad complementaria de aprovechamiento, esto, a través de actividades como la formalización de los recicladores y el establecimiento de las rutas de recolección selectivas.

Dentro los temas relevantes del Decreto 596 de 2016, establece que este proceso de formalización debe cumplirse en horizonte de 5 años y en 8 etapas progresivas, en donde para el último año se debe presentar el mapa detallado con las microrrutas de recolección y los recicladores responsables de su cumplimiento (Minvivienda, 2016). En la actualidad, considerando el tiempo y estas etapas, se hace evidente la necesidad de fortalecer todos los esfuerzos para poder dar cumplimiento al Decreto.

En el caso específico de la ciudad de Villavicencio, se han realizado esfuerzos para la formalización de los recicladores de oficio y la actividad de aprovechamiento. Sin embargo, aún falta gran parte de las actividades conforme a lo establece la normatividad vigente, entre estas, es el establecimiento de las rutas de recolección. Sumado a ello, esta ciudad, a pesar de poseer un gran número de recicladores de oficio capacitados aun no tienen una ruta de recolección clara.

Las rutas de recolección son necesarias para el desarrollo de la prestación del servicio público de aseo ya que garantiza una recolección y frecuencia determinada de los residuos sólidos aprovechables en la ciudad. De tal modo que el establecimiento de las rutas de recolección de

residuos sólidos aprovechables y a su vez el proceso de formalización, genera una mejora en las condiciones de los recicladores de oficio y garantiza una estructuración óptima de la prestación del servicio público de aseo en la actividad complementaria de aprovechamiento en la ciudad por parte de las asociaciones de recicladores (Superservicios, 2017).

6. Antecedentes

El hombre a través de la historia ha sido un gran representante del cambio en su medio, debido a la generación de residuos sólidos por sus actividades diarias. El cambio en sus características físicas y químicas se han realizado como respuesta a la evolución social, pero esto, sumado al acelerado crecimiento poblacional, provocan grandes problemas para la mayoría de los países, debido a la cantidad de residuos que se producen por el inadecuado manejo que se les brinda.

En 1985, se realizó un estudio acerca del estado en curso del manejo y disposición final de residuos sólidos municipales en México. Después de esto, se publicó un Manual técnico sobre generación, recolección y transferencia de residuos sólidos, en paralelo con el manual Técnico-Administrativo para el Servicio de Limpia Municipal. No obstante, a pesar de la existencia de un estricto marco normativo, manuales de referencia y diagnósticos establecidos por el gobierno Federal de México, siguen presentándose impedimentos en la institucionalidad, como consecuencia de la insuficiencia de recursos económicos y técnicos que afectan la planeación, operación y control de los servicios de recolección (Betanzo Quezada, Torres Gurrola, Romero Navarrete, & Obregón Biosca, 2016).

En Colombia, se dio inicio con la formalización de los recicladores a mediados de la década de los 80, pero antes de esto, las personas que trabajaban en ese oficio eran catalogadas como delincuentes y no se respetaban sus derechos. La Asociación Nacional de Recicladores (ANR) y sus organizaciones de base a lo largo del tiempo han hecho un gran aporte tanto en el manejo de residuos, como siendo un claro ejemplo de superación y esfuerzo por la afirmación de derechos y la vida digna con nuevas oportunidades económicas, políticas y sociales (Aluna Consultores limitada, 2011).

Para los años 1980 a 1990 se dio inicio al proceso del reciclaje, esto debido principalmente a dos causas que son: el desplazamiento de las zonas rurales por causa de la violencia y el otro es el desempleo. Para este tiempo, muchos recicladores empezaron a organizarse con el fin de buscar mejores condiciones de trabajo y una buena calidad de vida. De esta manera, se organizaron las primeras cooperativas y precooperativas del país de orden sindical, inicialmente en Antioquia y Manizales, posteriormente se dispersó por todo el país. Aunque se generó ese primer paso, en algunas ciudades en Colombia en las que se prohibía el reciclaje debido a ser consideradas como invasoras del espacio público. En 1990, se dio la primera reunión de recicladores y de ahí el gremio tomó mayor visibilidad (Aluna Consultores limitada, 2011).

Para los siguientes cinco años, es decir, en los años 1991 a 1995 se ejecutó el desarrollo y la expansión en donde la comunidad de recicladores creó solicitudes a diferentes entidades con el fin de realizar acciones organizadas. Como consecuencia a esto, la sociedad reconoció el trabajo que realizaban, como un aporte para minimización de la contaminación en las ciudades, pero eso no bastó debido a que carecían de un marco normativo y jurídico que protegiera este oficio. Con estas nuevas perspectivas en 1991 se realizó el segundo encuentro nacional de recicladores de oficio en Manizales; en este mismo año la ANR ya tenía vinculado más de 50 organizaciones de base, que se encontraban dispersas en 39 ciudades del país. Las cooperativas continuaron en desarrollo hasta que desafortunadamente los altos costos de las necesidades de salud de sus asociados y las acciones preventivas, no permitieron una cobertura total, además, disminuyó la atención a los recicladores cuando se realizó el tránsito hacia la prestación del servicio público de salud en el marco de la ley 100 de seguridad social (Aluna Consultores limitada, 2011).

Posteriormente para los años 1996 a 1998, surgió una gran preocupación en la comunidad de recicladores debido a que la Fundación Social, una de las principales instituciones que asesoraba y financiaba los diferentes proyectos de la ANR y sus organizaciones de base retiró el apoyo económico, por ende, iniciaron estrategias de autogestión y auto sostenimiento (Aluna Consultores limitada, 2011).

Finalmente, en la actualidad, a pesar de las dificultades económicas en los años noventa e inicios del siglo XXI la organización gremial de los recicladores aún sigue teniendo inconsistencias, como la restricción de recursos financieros, y competencias de empresas privadas, con profundas brechas que siguen afectado el desarrollo de las asociaciones, no obstante, esta comunidad son un eslabón primario de la cadena del reciclaje y representan un verdadero pilar de la gestión medio ambiental y social, ya que los recicladores de oficio son quienes recolectan, seleccionan, recuperan, comercializan y reutilizan los residuos que son aprovechables (Aluna Consultores limitada, 2011).

Para dar inicio específicamente a la temática de microrrutas en Colombia se conoce principalmente el Decreto 596 de 2016, en donde se evidencia el proceso de formalización de las organizaciones de recicladores de oficio, se adelanta de acuerdo con las siguientes fases expuestas, precisamente en su fase 6 la cual indica las microrrutas de recolección (Ministerio de vivienda, ciudad y territorio, 2015). Dos años después es emitida por la superintendencia de servicios públicos domiciliarios la resolución denominada “*Resolución N° SSPD 20174000237705 del 05/12/2017*” (Superservicios, 2017), en la cual indica los ítems que debe cumplir las entidades recolectoras de residuos aprovechables para su proceso de formalización.

6.1 Trabajos de Investigación

A continuación, se evidencia el resumen de trabajos de investigación acerca de las microrrutas de recolección de residuos, de los cuales se tomaron aspectos relevantes para el presente proyecto:

- En 2015, Gesselle Ivon Angulo Cortés y Ailyn Adjany Ospina Rincón, de la Universidad Santo Tomás en la facultad de ingeniería ambiental, diseñaron rutas para la recolección de residuos aprovechables en las localidades de Santa Fe y La Candelaria en la ciudad de

Bogotá, Colombia. Logra identificar dónde se encuentran más concentración de rutas en la localidad, el esquema de recolección de residuos aprovechables, la preferencia de los recicladores de oficio por realizar el método de recolección en la fuente ya que la tasa de generación de residuos es mayor (Angulo Cortes & Ospina Rincon, 20015).

- En municipio de la Mesa, Cundinamarca, para 2017 se realizó una propuesta del ruteo para la recolección de residuos sólidos por Johanna Andrea Rodríguez y Karen Lizeth Velasco. En este debajo de grado se logró generar trayectos completos que ocupan la capacidad del vehículo recolector en su totalidad, además, optimizar los recursos con que cuenta el municipio para la recolección de residuos sólidos utilizando de manera adecuada los vehículos disponibles para tal fin (Rodriguez & Velasco, 2017).
- En 2017 Leidy Milena Pineda López y Cristian Fabián Aranda Rivera, realizaron el diseño de un modelo de recolección de rutas selectivas de los residuos aprovechables; como apoyo a las asociaciones de recicladores de la ciudad de Tunja – Boyacá. Se identificó que existen dos asociaciones de recicladores Recitunja y Reciboy las cuales han trabajado los barrios con mayor concurrencia comercial y por ende, se generan más residuos sólidos aprovechables, y seguirán trabajando estas mismas rutas implementando el diseño de un modelo de rutas de recolección como apoyo a las asociaciones, teniendo en cuenta las debilidades tanto de operarios, usuarios y asociaciones logrando mejorar la recolección y separación de residuos sólidos aprovechables (Pineda Lopez & Aranda Rivera, 2017).
- Además, un estudio internacional realizado en la Providencia de Heredia en Costa Rica como propuesta para el diseño de microrrutas de recolección de residuos sólidos valorizables en el casco central comercial de la ciudad de San José, por Deivis Anchía Leitón en el 2018. El proyecto permitió identificar que a nivel nacional no existe una propuesta que esboce una metodología similar a la presente, ya que el método fue contabilizar, caracterizar y georreferenciar los residuos sólidos de un área y posteriormente diseñar las rutas ideales para brindar el servicio de recolección (Leitón, 2018).
- Finalmente, en 2019, Diego Alexander Suarez Moreno de la Universidad Santo Tomás de Villavicencio, Facultad de administración ambiental y de recursos naturales diseñó e

implementó rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables en el casco urbano del municipio de Puerto López, Meta. Con el fin de contribuir al proceso de formalización de la asociación de recicladores recuperarte sede Puerto López (Suarez Moreno, 2019).

7. Marco de referencia

7.1 Marco teórico

Con el fin de llevar a cabo el diseño de las microrrutas para la recolección de los residuos sólidos aprovechables, inicialmente se debe definir cómo se realiza la recolección, seguidamente se realizan los recorridos y finalmente se dibujan las rutas en un mapa que le servirá de guía al reciclador de oficio; para esto hay distintos métodos tanto cualitativos como cuantitativos.

Método de parada fija o de esquina

Donde los usuarios llevan los residuos a un lugar fijo en la esquina de la cuadra, alrededor del horario establecido por la empresa prestadora del servicio, los vehículos pasaran solo por los puntos determinados y recogerán lo que allí se encuentre (Piedrahita Arana & Henao Guzman, 2015).

Método de acera

Consiste en que el usuario ubica sus residuos frente a la casa, antes de la hora establecida con el fin de evitar el derrame de los residuos por diversos factores, los vehículos recorrerá todas las calles recogiendo lo que encuentren durante el trayecto (Piedrahita Arana & Henao Guzman, 2015).

Método de contenedores

Es necesario que exista un equipo de almacenamiento temporal y que esté ubicado de tal forma que el vehículo pueda acceder al lugar donde se encuentra. Este método es empleado para lugares que generen gran cantidad de residuos como hoteles, hospitales, tiendas de autoservicios, entre otros (Piedrahita Arana & Henao Guzman, 2015).

Algoritmo de Little para resolver el problema del agente viajero

Se emplea cuando la demanda es indiscreta y cuando el método de recolección de residuos sólidos es de esquina o de parada fija. Este algoritmo surge con el fin de dar una solución al agente viajero y generarle una ruta más corta. Para ver el problema del agente viajero como un modelo matemático se realiza un gráfico $G = (X, A)$ donde los vértices hacen referencia a las ciudades que deben visitar y los arcos (calles) son caminos que hacen la unión de los puentes. La longitud de cada arco $a(x, y)$ debe ser mayor a cero, y con todos los arcos se forma un conjunto $(x, y) A$. Un circuito Hamiltoniano es un gráfico donde se incluye todos los vértices por lo menos una vez y debe cumplir con algunos requisitos matemáticos (simetría, desigualdad del triángulo, no paramétricos, etc.), Logrando la formulación y resolución de una matriz asociada (Secretaría de desarrollo social, 2010).

En términos específicos el problema del agente viajero se basa en hallar un recorrido que conecte todos los puntos de una red solo pasando por ellos una vez y finalmente volviendo al punto en el que inició el recorrido, pero en una distancia y tiempo total mínimo. Aunque este problema tiene grandes aplicaciones su mayor inconveniente es la simetría, ya que la distancia entre los puntos no siempre es la misma (Lopez , Salas, & Murillo , 2014).

Algoritmo del cartero chino

Se plantea cuando la demanda es continua o semicontinua y cuando se cuenta con un método de recolección tipo acera o intradomiciliaria. Este algoritmo es la aplicación de la solución de redes de flujo con arcos (calles) dirigidos, determinando que existen un gran número de rutas que se pueden diseñar uniendo los vértices de tal forma que se puedan visitar todos al menos una vez (Secretaría de desarrollo social, 2010).

Toda ruta que se continúa y que además cubra cada arco de la red por lo menos una vez y se regrese a su punto de partida se definió como circuito Euler, de tal forma que si los arcos tienen una única dirección se puede usar algunas reglas y determinar si hay una solución, también si el número de vértices presentes en una red es impar, existe una solución de tipo Euler, pero si por el

contrario el número de vértices presentes en una red es par no existe solución y algunas calles deberán ser trazadas más de una vez (Secretaria de desarrollo social, 2010).

Sistemas de información geográfica como herramienta de apoyo para el proceso de recolección de residuos sólidos aprovechables

Según ESRI, la más importante compañía a nivel mundial en el desarrollo y comercialización de software de sistemas de información geográfica (SIG), un SIG es un software el cual recopila, gestiona y analiza datos relacionados con la ciencia de la geografía, además, integra diferentes tipos de datos, analiza ubicaciones espaciales y organiza capas de información en visualizaciones mediante mapas y escenas en 3D (ESRI Colombia, s.f.).

Esta metodología se vincula con el presenta trabajo, ya que, la operación de las microrrutas de recolección de residuos sólidos aprovechables requiere el diseño mediante mapas, que accedan a información confiable, además, logra una recolección más eficaz, debido a 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 (Suarez Moreno, 2019).

7.2 Marco conceptual

Residuos sólidos son las sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido en los que su generador dispone o está obligado a disponer según la normatividad a fin de evitar los riesgos que causen a la salud y el ambiente, y que por sus características algunos residuos son susceptible a transformaciones, para prolongar su vida útil. Los residuos sólidos se dividen en no aprovechables y aprovechables (Ministerio de ambiente de Perú, 2016). Los residuos

aprovechables son aquellos residuos que una vez desechados no tienen valor de uso directo o indirecto para quien lo genera, pero que al pasar por un proceso de transformación puede ser reutilizado e incorporado a un proceso productivo (Minvivienda, 2017). Para llevar a cabo los procesos de aprovechamiento es necesario inicialmente realizar una adecuada separación en la fuente.

Esta separación en la fuente, clasifica a los residuos sólidos en aprovechables como el papel, el cartón, y el plástico, los orgánicos que hace referencia a los residuos provenientes de restos de comida y los sanitarios que provienen de los baños, separando así, los residuos que tienen un valor de uso indirecto por su potencial de reúso de aquellos que no lo tienen y mejorando la posibilidad de recuperación (Ministerio de ambiente de Perú, 2016).

Una vez realizada la separación en la fuente se lleva a cabo la recolección de los residuos, este proceso se basa en recoger y retirar los residuos sólidos de uno o varios generadores (Decreto 1713, 2002). Usualmente la recolección es ejecutada por los recicladores de oficio quienes pueden ser persona natural o jurídica que se ha organizado para prestar la actividad de aprovechamiento de residuos sólidos (Decreto 2981, 2013).

Para esto, la empresa, en este caso, la Asociación de recicladores Recuperarte, debe tener establecido un sistema de recolección, que incluye, la vinculación de los recicladores de oficio, en donde se debe aplicar un censo recolectando información personal de cada uno, para así, establecer la base de datos de la asociación. Además, dicho sistema involucra, las macrorrutas de recolección de residuos sólidos aprovechables que son la división de la ciudad en sectores operativos, a la determinación del número de camiones necesarios en cada una y a la asignación de un área del sector en cada vehículo recolector (Márquez Pérez, s.f.), y las microrrutas de recolección de residuos sólidos aprovechables donde se presenta la descripción detallada a nivel de las calles y manzanas del trayecto de un vehículo o cuadrilla, para llevar a cabo la recolección de residuos aprovechables (Rodríguez & Velasco, 2017).

Con el fin de prevenir impactos ambientales y así evitar focos de infección, proliferación de vectores, los cuales pueden transmitir enfermedades a la salud humana, se brindará un servicio de aprovechamiento de residuos.

7.3 Marco legal

La legislación que enmarca el presente trabajo expone la normatividad nacional, la cual se logra evidenciar a continuación:

Tabla 1. Marco legal vigente para manejo de residuos sólidos y microrrutas de residuos sólidos aprovechables (continuación)

NORMATIVIDAD	NOMBRE DE LA NORMA	DESCRIPCIÓN DE LA NORMA
Ley 9 de 1979	Por la cual se dictan medidas sanitarias.	Se basa en el manejo, almacenamiento, vigilancia y control que se debe realizar de manera adecuada a los diferentes tipos de residuos, con el fin de priorizar la buena calidad de vida (Ministerio de salud de la república de Colombia, 1979).
Ley 142 de 1994	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.	Aplica a los servicios públicos domiciliarios tanto de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, distribución de gas combustible, telefonía fija pública básica conmutada y la telefonía local móvil en el sector rural, además contiene las actividades que debe realizar las personas prestadoras del servicio público (Congreso de Colombia, 1994).

Tabla 1. *Continuación.*

Ley 632 de 2000	Por la cual se modifican parcialmente las Leyes 142, 143 de 1994, 223 de 1995 y 286 de 1996.	Para la prestación de las actividades de recolección y transporte de los residuos ordinarios de grandes generadores, así como las de reciclaje, tratamiento, aprovechamiento, disposición final de los residuos y operación comercial, los municipios y distritos (Congreso de la República de Colombia, 2000).
Ley 689 de 2001	Por la cual se modifica parcialmente la Ley 142 de 1994.	Servicio público de aseo. Es el servicio de recolección municipal de residuos, principalmente sólidos. También se aplicará esta ley a las actividades complementarias de transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de tales residuos (Congreso de la república de Colombia, 2001).
Decreto 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.	Determina el manejo, disposición final, de residuos, basuras, desechos y desperdicios (Decreto 2811, 1974).
Decreto 838 de 2005	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.	Determinación de las áreas potenciales para la realización de la disposición final de residuos sólidos, también El proceso de planificación del servicio público de aseo en la actividad complementaria de disposición final de residuos sólidos (Decreto 838 de 2005, 2005).

Tabla 1. Continuación.

Decreto 2981 de 2013	Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo.	Concreta el servicio de recolección municipal de residuos sólidos principalmente, además incluye las actividades complementarias de transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de residuos sólidos (Minvivienda, 2013).
Decreto 1077 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio	El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio tendrá como objetivo primordial lograr, en el marco de la ley y sus competencias, formular, adoptar, dirigir, coordinar y ejecutar la política pública, planes y proyectos en materia del desarrollo territorial y urbano planificado del país, la consolidación del sistema de ciudades, con patrones de uso eficiente y sostenible del suelo, teniendo en cuenta las condiciones de acceso y financiación de vivienda, y de prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico (Ministerio de vivienda, ciudad y territorio, 2015).
Decreto 596 de 2016	Por el 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	Se define el sistema operativo de la actividad de aseo y la transitoriedad para el cumplimiento de las obligaciones que deben atender los recicladores de oficio y las organizaciones de recicladores de oficio que estén en proceso de formalización como personas prestadoras de la actividad de aprovechamiento en el servicio público de aseo, para todo el territorio nacional (Ministerio de vivienda, ciudad y territorio, 2016).

Tabla 1. *Continuación.*

Resolución 799 de 2012	Por la cual se establece el listado detallado los materiales reciclables y no reciclables para la separación en la fuente de los residuos sólidos domésticos en el distrito capital	Establecer la lista de Material Potencialmente Reciclable y Aprovechable (MPR) el cual debe ser separado en la fuente. Es condición básica e indispensable que este material se encuentre limpio y seco para disponerlo en bolsas de color blanco que deberán ser entregadas al Servicio Público de Aprovechamiento prestado por la población recicladora (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2012).
Resolución 276 de 2016	Por la cual se reglamenta 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 con lo establecido en el capítulo 5 del título 2 de la parte 3 del Decreto 1077 de 2015 adicionando por el Decreto 596 del 11 de abril de 2016.	Determina el material de rechazo en la estación de clasificación y aprovechamiento (ECA), las prácticas no autorizadas, incentivo de la separación en la fuente, fases para la formalización progresiva de los recicladores de oficio, entre otras determinaciones (Ministerio de vivienda, ciudad y territorio, 2016).
Resolución 20174000237705 de 2017	Por el cual se solicita el reporte de información al Sistema Único de Información SUI por parte de los prestadores de servicio público de aseo	Dicta los requisitos, reportes y registros que debe cumplir las empresas y personas que realicen actividades relacionadas que hagan parte de la cadena complementaria del servicio Público de aseo (Superservicios, 2017).

Nota: La legislación evidenciada anteriormente es actual. Por Laura de la Peña & María Jiménez, 2019.

8. Metodología

El diseño de microrrutas para la recolección de residuos sólidos aprovechables se desarrolla mediante la siguiente metodología, *ver Figura 2*, con el fin de mejorar la eficiencia del proceso de separación en la fuente y optimizar el aprovechamiento de estos, disminuir los desechos y obtener un valor económico de esta actividad. El presente proyecto presenta tres fases metodológicas ligadas a los objetivos específicos planteados:

8.1 Fase 1: Diagnóstico inicial para la caracterización de la comuna y el reciclador de oficio.

Para iniciar a la primera fase, es necesario identificar los recicladores de oficio que de manera informal realizan su ruta de recolección de residuos aprovechables. Se propuso, de acuerdo con la metodología implementada para la Asociación de recicladores Recuperarte, fue el siguiente procedimiento:

8.1.1 Se pretendía definir las actividades industriales, comerciales, educativas, entre otras, que se realizan en la comuna VII, las cuales determinan el tipo de residuos generados. La Asociación de recicladores Recuperarte en una previa caracterización de la zona identificó cerca de 85 recicladores de oficio, de los cuales 20 son quienes están vinculados con la misma.

8.1.2 Se censó a cada uno de los 20 recicladores de oficio mediante una plantilla, la cual se evidencia en el *Anexo A*, en la reunión que se realizó el 21 de febrero del presente año, en donde se registró documento de identidad, lugar de vivienda, tiempo que lleva vinculado a la Asociación de recicladores Recuperarte, principal actividad socio económica, cantidad de residuos que recolecta el día.

8.1.3 Se identificó la microrruta empleadas por cada uno de los recicladores de oficio, realizando un acompañamiento en moto y utilizando la aplicación Wikiloc con el fin de reconocer y ejecutar el levantamiento de datos sobre la ruta que realiza.

8.1.4 Se planteó realizar un registro a cada uno de los usuarios de la microrruta recorrida, mediante una plantilla que incluía el nombre, la dirección y el teléfono de la persona encargada del hogar. El registro de estos datos se realizaría durante el recorrido de acompañamiento y una única vez, lo cual tuvo el limitante de la pandemia actual del COVID-19.

8.2 Fase 2: Establecimiento de rutas de recolección de residuos aprovechables.

En esta fase se establecieron las microrrutas informales de los 20 recicladores de oficio durante los recorridos de acompañamiento, teniendo en cuenta la metodología para registro y formalización de microrrutas determinada por la superintendencia de servicios públicos domiciliarios.

Aplicación de la Resolución 20124000237705 de 2017, “*por la cual se solicita el reporte de información de servicio único de información –SUI*” (Superservicios, 2017).

8.2.1 Se asignó un código en el documento de Excel, como lo indica la superintendencia en la resolución para cada microrruta de acuerdo al orden en que se realice cada recorrido (Superservicios, 2017).

8.2.2 Se definió que tipo de microrruta corresponde según la siguiente codificación: 1. Recolección de residuos no aprovechables, 2. Barrido y limpieza de vías y áreas públicas, 3. Limpieza de playas, 4. Corte de césped, 5. Poda de árboles, 6. Recolección de residuos aprovechables, 7. Recolección de residuos provenientes de la actividad de barrido y limpieza de vías y áreas públicas y 8. Recolección de residuos provenientes de las actividades de corte de césped y poda de árboles (Superservicios, 2017).

8.2.3 Se registró en el documento de Excel de manera digital la dirección del predio de inicio y finalización de la microrruta la cual corresponde a la dirección del predio en el que reciclador inicia y finaliza el recorrido de la microrruta la cual se evidencia en las encuestas y en los recorridos de acompañamiento (Superservicios, 2017).

8.2.4 Se registró en el documento de Excel de manera digital la hora de inicio y finalización la microrruta que será la hora programada en la que empieza y finaliza el recorrido,

diligenciada por cada reciclador en la encuesta inicial, en formato HH: MM. Se debe registrar la hora de inicio en horas y minutos de las 0:00 a las 23:59 (Superservicios, 2017).

8.2.5 Se registró en el documento de Excel, de manera digital la distancia de vía no pavimentada la cual se calcula en google earth con la herramienta de regla, y solo se medían los tramos que estaban señalados en Wikiloc y la distancia pavimentada calculando en la tabla de atributos de cada ruta la distancia total, se restaba la distancia no pavimentada de la microrruta en unidades de Km.

8.2.6 Se registró en el documento de Excel, de manera digital la frecuencia que hace referencia al número de veces por semana establecido para realizar la actividad de recolección para la microrruta, información proporcionada por cada reciclador en las encuestas (Superservicios, 2017).

8.2.7 Se registraron en el documento de Excel con la información diligenciada en las encuestas de cada reciclador y de manera digital los días de frecuencia con la que el reciclador realiza el recorrido de la microrruta identificados por números asignando al lunes el número 1 hasta llegar al domingo con el número 7 y Eventual con el número 8 (Superservicios, 2017).

8.2.8 Se registró en el documento de Excel a medida que se realizaban los recorridos y de manera digital la terminación de las microrrutas teniendo en cuenta si hay una estación de transferencia, es decir, una instalación donde se lleva a cabo el traslado de un vehículo recolector a otro con mayor capacidad de carga, para poder trasportarlos hasta los lugares de aprovechamiento de acuerdo con la siguiente codificación 1 SI y 2 NO (Superservicios, 2017).

Estos datos requeridos por la superintendencia de servicio públicos domiciliarios se evidencian en la *Tabla 4* del presente trabajo.

Diseño de cartografía base

8.2.9 Una vez obtenida la información del programa wikiloc, se exportó al software ArcGIS, donde se ajustaron cada uno de los puntos que se formaban durante los recorridos con el GPS, tomando como base el shapefile del POT de Villavicencio de tal forma que al sobreponer la nueva capa se evidenciara la ruta correcta y se calculó en la tabla de atributos de la poli línea que al final forma la distancia total. Dicho procedimiento se realizó con cada una de las 16 rutas. Una vez completadas todas las rutas se diseñó la plantilla base en la que se presentaron la cartografía base, en la cual se adicionaron las capas de toponimia urbana para lograr la identificación de los

barrios, los límites de las manzanas, los límites de Villavicencio, las vías de la ciudad, la ubicación de los centros de acopio, la ubicación de la Asociación Recuperarte y en la localización general las cartografías base de Colombia y del departamento del Meta esto con el fin de obtener cada una de las microrrutas realizadas por los recicladores de oficio en la comuna VII. Finalmente se cargan todas las 16 capas y se exporta en archivo PDF generando como resultado un mapa en el cual se evidencian todas las microrrutas de recolección de residuos sólidos aprovechables, en la *Figura 5*, por otra parte, en el *Anexo C* se evidencia cada una de las microrrutas realizadas.

8.3 Fase 3: Elaboración y ejecución de un programa de educación ambiental, denominado “Por ti, por mí y por los demás, ¡Ayúdame a reciclar!”

En la última fase se elaboró y ejecutó un programa de educación ambiental a la población sobre las rutas trazadas en la comuna VII y como realizar una adecuada separación en la fuente, de la siguiente manera:

8.3.1 Se diseñó una justificación acorde al programa de educación ambiental.

8.3.2 Se estableció el objetivo general.

8.3.3 Se establecieron los objetivos específicos respecto al objetivo general.

8.3.4 Se diseñó una metodología para la implementación del programa a partir de unas actividades, e indicadores que vayan de acuerdo al programa y se definieron las metas a cumplir, el cronograma a seguir, los responsables de las actividades y finalmente los materiales requeridos, los cuales suministrado por la Asociación de recicladores Recuperarte.

Una vez finalizados los recorridos de acompañamientos se implementó el programa de educación ambiental

Se planteaba mediante un recorrido en acompañamiento con los recicladores de oficio y representantes de la asociación, en el cual se realizaba una breve conversación usuario por usuario informándole la adecuada separación en la fuente, almacenamiento, beneficios tanto ambientales como económicos y entrega final de los residuos aprovechables a los recicladores de oficio. Además, se presentaban los recicladores de oficio quienes realizan la respectiva microrruta, informando también la frecuencia de recolección y horario, obsequiándoles así un imán en donde se marca la frecuencia y un folleto en el cual especifica el manejo de los residuos sólidos aprovechables.

Debido a la situación actual de la pandemia COVID-19 se tiene limitaciones en la ejecución de esta fase del trabajo, por protocolos establecidos a nivel mundial de bioseguridad. Por lo que se estableció una nueva estrategia la cual contiene 20 videos disponibles en YouTube con la información necesaria, se desarrolló de la siguiente manera:

Videos de los usuarios del servicio de recolección de residuos sólidos aprovechables:

- 8.3.5** Con ayuda de la Asociación de recicladores Recuperarte se grabaron los recicladores de oficio en donde ellos realizan una breve presentación, diciendo su nombre, hace cuantos años realizan su labor y la importancia que tiene la recolección de este material en el medio ambiente, esto con el fin de que los usuarios conozcan los recicladores de oficio que pasan por sus casas.
- 8.3.6** Posteriormente, utilizando la aplicación “Wondershare Filmora9” se iniciaron a realizar cuatro videos, en los cuales se presentaban diferentes recicladores, dependiendo la microrruta que realizan.
- 8.3.7** Se añadió una breve explicación sobre la adecuada separación en la fuente que deben realizar, se dio a conocer los residuos aprovechables y como se deben presentar estos residuos a los recicladores de oficio.
- 8.3.8** Se incluyó la imagen de los folletos de la asociación de recicladores Recuperarte y se hizo un llamado a la comunidad para realizar una adecuada separación.

- 8.3.9** Una vez terminada la ejecución de los videos de los usuarios, estos fueron importados a YouTube, con el fin de generar su código QR.
- 8.3.10** Finalmente, la capacitación a los recicladores de oficio se realizó mediante 16 videos, los cuales incluyen la presentación del reciclador, el horario de recolección, la ruta que realiza por los barrios mediante un video que fue realizado en la aplicación Relieve y la frecuencia de recolección.
- 8.3.11** Una vez terminada la ejecución de los videos de los recicladores, estos fueron importados a YouTube, con el fin de generar su código QR
- 8.3.12** Para su divulgación se recomienda a la Asociación de recicladores Recuperarte imprimir los códigos QR y anexarlos a los folletos para que cada reciclador de oficio en el momento de realizar su ruta, los reparta a las usuarios.

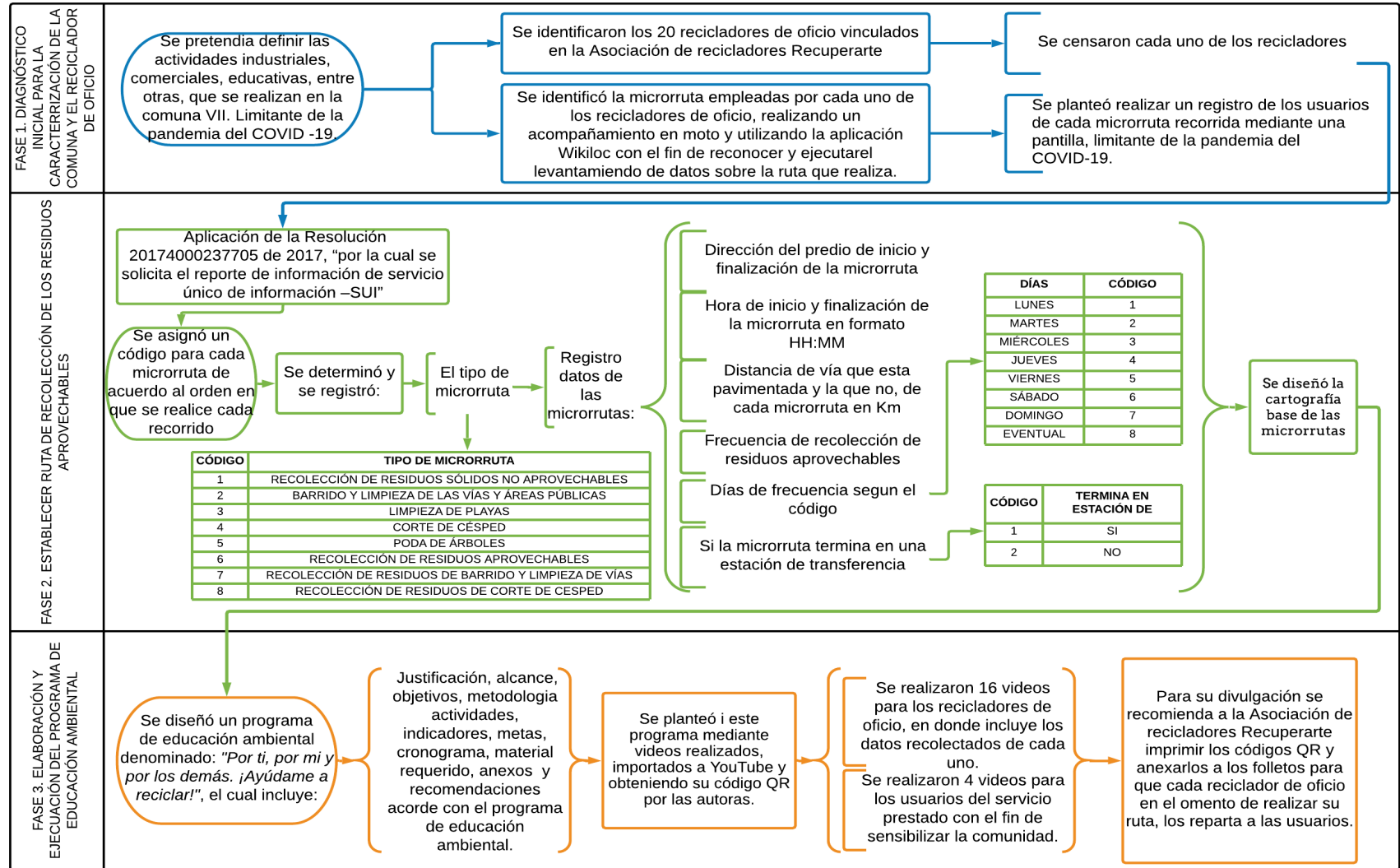


Figura 2 Diagrama de flujo de la metodología planteada. Elaborado a partir de software Lucidchart. Por Laura de la Peña & María Jiménez, 2020.

9. Resultados

El resultado principal del presente trabajo es un documento base con las microrrutas realizadas en la comuna VII de los 20 recicladores de oficio, así mismo, la Asociación de recicladores Recuperarte recibe diversos beneficios ya mencionados anteriormente. Se realizan los demás entregables especificados a continuación, los cuales responden al cumplimiento de los objetivos específicos.

9.1 Fase 1: Diagnóstico inicial para la caracterización de la comuna y el reciclador de oficio.

Para el desarrollo de la primera parte de la Fase 1 del presente trabajo, principalmente se identifica que la Cámara de Comercio de Villavicencio (CCV), es la entidad en donde se encuentran registradas todas las empresas y microempresas de la ciudad, con lo cual se pretendía obtener la base de datos y determinar la cantidad de las actividades industriales, comerciales, educativas, entre otras que se encuentran presentes en la Comuna VII.

Luego se realizó el acercamiento a la CCV en donde no se permitió el acceso a dicha información debido a los decretos presidenciales y ordenes de bioseguridad emitidos en el transcurso del presente año en el que se imparten instrucciones en virtud de la emergencia sanitaria generada por la pandemia actual del COVID-19 y demás restricciones que presenta esta entidad.

Cabe resaltar que esto no es una limitación para realizar las microrrutas de recolección de residuos sólidos aprovechables por los recicladores de la asociación Recuperarte, por ende, procedimiento con la demás metodología y ejecución del presente trabajo, además, que esta

información era de carácter educativo y no la requería la Asociación para la ejecución de las pasantías.

Posterior a esto, se da inicio con la respectiva identificación de los 20 recicladores de oficio.

Tabla 2.

Recicladores de oficio seleccionados de la asociación de recicladores Recuperarte

N°	NOMBRE REICLADOR
1	EDILBERTO LEGUIZAMON
2	RAFAEL DARÍO SILVESTRE DÍAZ
3	MARIO DE JESUS VELASQUEZ VANEGAS
4	LUIS HERNANDO JIMENEZ
5	PEDRO NEL HERRERA GOMEZ
6	MIGUEL CANACUE
7	LUIS FRANCISCO CARRILLO ISQUIERDO
8	JOSELITO RIVERA BALBUENA
9	ANA ENERIEL BERNAL
10	JOSE GUILLERMO JIMENEZ MARTINEZ
11	SALVADOR MARTINEZ
12	YULY YOLANDA RIVERA BALBUENA
13	JOSE DAVID BENAVIDES NIÑO
14	BERNARDO ROMERO
15	FLOR HERMINDA CASTELLANOS
16	EFRAIN ANTONIO ROJAS
17	GILBER GARCIA CHAGUALA
18	BRANDON STIVEN PEREZ AVILA
19	JOSE EDUARDO PEREZ
20	MARIA NELVA AVILA RIVERA

Nota: Se realiza la identificación con apoyo de la base de datos de la asociación, teniendo en cuenta que se encuentren activos y vinculados a la asociación de recicladores Recuperarte, y además realicen su recolección de residuos sólidos aprovechables en la comuna VII de la ciudad de Villavicencio. Por Laura de la Peña & María Jiménez, 2020.

El día 21 de febrero del presente año se realiza una reunión en las instalaciones de la asociación, *Figura 3*, en donde se lleva a cabo el censo a los 20 recicladores de oficio seleccionados, en donde se determinan datos personales de cada reciclador de oficio como: su nombre, documento de identidad, lugar de vivienda, tiempo que lleva vinculado a la empresa, ruta

de recolección de residuos y demás, como lo indica el formato evidenciado en el *Anexo A* del presente trabajo. Dichos censos fueron entregados de manera física y digital a la asociación de recicladores Recuperarte.



Figura 3. Reunión inicial con los recicladores de oficio en las instalaciones de la Asociación de recicladores Recuperarte y aplicación del respectivo censo para actualización de datos. Por Laura de la Peña & María Jiménez, 2020.

Una vez recopilada la información solicitada en las encuestas, se logró determinar que el 20% de los recicladores que realizan su labor en la comuna VII son mujeres cabezas de hogar y el 80 % restante son hombres a cargo del hogar. El 60 % de estos hombres y mujeres tienen entre 1 y 4 hijos, el 33,33% de ellos tienen un hijo, el 41,66% tiene 2 hijos y 16,6 % tienen entre tres y cuatro hijos.

El rango de edad en el que se encuentran los 20 recicladores oscila alrededor de los 23 y 77 años entre los cuales el 10% hace referencia a los recicladores entre los 23 y los 34 años, el 20% a los recicladores entre los 35 y los 45 años, el 40% a los recicladores entre los 46 y los 55

años, el 15% a los recicladores entre los 56 y los 65 años y un 15% a los recicladores entre los 66 y los 77 años.

Tan solo el 90% de estos recicladores se encuentran registrados en el RUT, mientras el 10% restante se encuentra en proceso de inscripción, el 15 % de dichos recicladores a lo largo de su vida han sido víctimas del conflicto y el 20 % tienen alguna discapacidad las más relevantes son físicas y psicológicas.

Todos los recicladores se encuentran vinculados a una entidad prestadora de servicio de salud, el 25% están afiliados en la nueva EPS, el 10% en capital salud, el 35% se encuentra vinculado al Sisben y el 30% en Caja Copi. El 65% de estas personas cuentan con servicios fúnebres, mientras el 35% restante están en proceso de solicitud con la colaboración de la Asociación.

El 75% de ellos cuenta con una vivienda propia y todos los servicios y el 25 % viven en arriendo, el 100% de los recicladores cuentan con un vehículo para transportar el material como los triciclos en un 50%, las zorras con un 10% y la moto cargueros con un 40 %.

Por otra parte, con el fin de identificar la microrruta empleadas por cada uno de los recicladores de oficio, se realiza un previo acompañamiento a cada reciclador desde el viernes 21 de febrero hasta el jueves 19 de marzo del presente año, se establece un horario con cada uno de ellos el cual se evidencia en el *Anexo 1 del programa de educación ambiental*, que se encuentra en Anexos del presente trabajo. Este levantamiento de microrrutas se realizó en moto, utilizando la aplicación Wikiloc, la cual genera los track que se evidencian en las figuras que se encuentran en el *Anexo B* así se identifica el recorrido que realiza, la distancia tanto pavimentada como la que no se encuentra pavimentada, y demás datos requeridos por la Superintendencia de servicios públicos domiciliarios, los cuales se pueden evidenciar en la *Tabla 4* del presente trabajo. Cabe

resaltar que se observan 16 microrrutas debido a que algunos recicladores realizan un mismo recorrido y los códigos asignados a cada ruta se especifican en la *Tabla 3*.

El registro de los usuarios de las microrrutas realizadas por los recicladores de oficio tiene una limitación en su ejecución debido a la situación actual de la pandemia del COVID-19.

9.2 Fase 2: Establecer rutas de recolección de residuos aprovechables.

Teniendo los datos recolectados de las microrrutas en la fase anterior, se procede a realizar el registro y formalización de microrrutas según la superintendencia de servicios públicos domiciliarios. Para realizar este procedimiento se debe tener en cuenta los datos específicos que dicha entidad requieren, los cuales se evidencia en la siguiente figura.

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 en 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	Tipo de barrido
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Figura 4. Datos requeridos por la superintendencia de servicios públicos domiciliarios, según la resolución 20174000237705 de 2017. Adoptado de: (Superservicios, 2017).

En donde, la columna uno, se basa en asignar un código para cada microrruta los cuales se especifican en la siguiente tabla, según cada reciclador de oficio.

A continuación, se evidencian los códigos generados a cada uno de los recicladores de oficio vinculados a la asociación de recicladores Recuperarte y al presente trabajo.

Tabla 3.

Códigos de cada microrruta y su respectivo reciclador

N°	NOMBRE RECICLADOR	CÓDIGO DE MICRORRUTA
1	EDILBERTO LEGUIZAMON	MR 01-7
2	RAFAEL DARÍO SILVESTRE DÍAZ	MR 02-7
3	MARIO DE JESUS VELASQUEZ VANEGAS	MR 03-7
4	LUIS HERNANDO JIMENEZ	MR 04-7
5	PEDRO NEL HERRERA GOMEZ	MR 05-7
6	MIGUEL CANACUE	MR 06-7
7	LUIS FRANCISCO CARRILLO ISQUIERDO	MR 07-7
8	JOSELITO RIVERA BALBUENA	MR 08-7
9	ANA ENERIEL BERNAL	MR 09-7
10	JOSE GUILLERMO JIMENEZ MARTINEZ	MR 10-7
11	SALVADOR MARTINEZ	MR 11-7
12	YULY YOLANDA RIVERA BALBUENA	MR 12-7
13	JOSE DAVID BENAVIDES NIÑO	MR 13-7
14	BERNARDO ROMERO	MR 14-7
15	FLOR HERMINDA CASTELLANOS	MR 15-7
16	EFRAIN ANTONIO ROJAS	MR 16-7
17	GILBER GARCIA CHAGUALA	MR 17-7
18	BRANDON STIVEN PEREZ AVILA	MR 18-7
19	JOSE EDUARDO PEREZ	MR 19-7
20	MARIA NELVA AVILA RIVERA	MR 20-7

Nota: La superintendencia de servicios públicos domiciliarios en la resolución 20174000237705 de 2017, especifica que el código es definido por el prestador en el área de prestación y el nombre de cada ruta debe ser único. Por Laura de la Peña & María Jiménez, 2020.

Los datos recolectados se diligencian según esta especificado en la fase dos de la metodología del presente trabajo. Además, que la columna 13, no es diligenciada en este caso, ya que está específica que es para las microrrutas de barrido. Los datos diligenciados de cada uno de los 20 recicladores de oficio, para hacer entrega a la asociación de recicladores recuperarte se evidencian en la *Tabla 4* del presente trabajo.

Además, teniendo los datos registrados de wikiloc, se exportan al software ArcGIS, con el fin de dar inicio con el diseño de las cartografías base de las microrrutas de recolección de residuos aprovechables en la comuna VII de los 20 recicladores, la cual se evidencia en la *Figura 4*. Posteriormente, se diseñan las cartografías base de cada uno de los 20 recicladores de Villavicencio para la Asociación de recicladores Recuperarte, teniendo en cuenta el diagnóstico los track de wikiloc, las cuales se evidencian en el *Anexo B* del presente trabajo.

Tabla 4.

Plantilla diligenciada con los datos de cada microrruta requeridos por la Superintendencia de servicios públicos domiciliarios.

Microrruta	Tipo de microrruta	Fecha de entrada en operación de la microrruta	Dirección del predio 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 pavimentada de la microrruta	Distancia no pavimentada de la microrruta	Frecuencia de microrruta (veces/ semana)	Días de frecuencia	Estacion de transferencia
MR 01-7	6	22/11/2016	MZ 17 CASA 15 NUEVA COLOMBIA 1	2:00	MZ 17 CASA 15 NUEVA COLOMBIA 1	12:00	60,00	1,8	3	2,4,6	1
MR 02-7	6	2/07/2014	CRA 18A #25A-91 2000 BAJO	20:00	CRA 18A #25A-91 2000 BAJO	2:00	22,23	0	6	1,2,3,4,5,6	2
MR 03-7	6	15/03/2015	CALLE 5 # 28 30 VILLA HUMBERTO	7:00	CRA 28B CLL 5 VILLA HUMBERTO	17:00	6,25	0	6	1,2,3,4,5,6	2
MR 04-7	6	13/08/2018	CALLE 5 #28 B 30 VILLA HUMBERTO	7:00	CALLE 5 #28 B 30 VILLA HUMBERTO	18:00	19,73	0	3	1,3,6	2
MR 05-7	6	13/05/2019	MZ 12 CASA 6 NUEVA COLOMBIA 1	4:00	CRA 18 ESTE #44-04 EL DELIRIO	15:00	21,81	1,65	3	2,4,6	1
MR 06-7	6	8/05/2005	CRA 24 #40 LA CHORRERA	4:00	LA CHORRERA	12:00	29,11	0	3	2,4,6	2
MR 07-7	6	27/09/2015	CALLE 46 # 3-63 LOS VENCEDORES	14:00	CALLE 46 # 3-63 LOS VENCEDORES	1:00	23,53	0,22	6	1,2,3,4,5,6	2
MR 08-7	6	4/10/2017	BARRIO GUAYABAL	5:30	BARRIO GUAYABAL	10:00	28,90	0,16	3	2,4,6	2
MR 09-7	6	8/05/2005	LA CHORRERA	4:00	LA CHORRERA	12:00	27,14	0	3	2,4,6	2
MR 10-7	6	24/09/2018	CALLE 41 A #16-75 DELIRIO	3:00	CRA 18 ESTE #44-04 EL DELIRIO	10:00	30,96	0,14	2	2,4	1
MR 11-7	6	6/08/2000	MZ A CASA 37 GUAYABAL	2:30	MZ A CASA 37 GUAYABAL	16:00	19,14	0	3	2,4,6	2
MR 12-7	6	23/05/2010	MZ A CASA 37 GUAYABAL	2:30	MZ A CASA 37 GUAYABAL	16:00	19,14	0	3	2,4,6	2
MR 13-7	6	6/10/2019	MZ 5 CASA 23 BRISAS DEL GUATIQUIA	6:30	MZ 5 CASA 23 BRISAS DEL GUATIQUIA	14:30	30,78	0	3	2,4,6	2
MR 14-7	6	28/06/2017	MZ M D CASA 10 BRISAS DEL GUATIQUIA	6:00	MZ M D CASA 10 BRISAS DEL GUATIQUIA	14:00	25,60	0	2	2,6	2
MR 15-7	6	12/02/2016	MZ 9 CASA 11 BRISAS DEL GUATIQUIA	4:00	MZ 9 CASA 11 BRISAS DEL GUATIQUIA	10:00	14,59	0	6	1,2,3,4,5,6	2
MR 16-7	6	12/02/2016	MZ 9 CASA 11 BRISAS DEL GUATIQUIA	4:00	MZ 9 CASA 11 BRISAS DEL GUATIQUIA	10:00	14,59	0	6	1,2,3,4,5,6	2
MR 17-7	6	7/04/2016	MZ D CASA 5 PORTALES DEL LLANO	3:00	MZ D CASA 5 PORTALES DEL LLANO	12:00	55,14	0,35	6	1,2,3,4,5,6	2
MR 18-7	6	20/03/2015	CALLE 37A#18-55 BARRIO GUYABAL	3:00	CALLE 37A#18-55 BARRIO GUYABAL	12:00	18,75	0	6	2,4,6	2
MR 19-7	6	15/07/2004	CALLE 37A#18-55 BARRIO GUYABAL	3:00	CALLE 37A#18-55 BARRIO GUYABAL	12:00	18,75	0	6	2,4,6	2
MR 20-7	6	15/07/2004	CALLE 37A#18-55 BARRIO GUYABAL	3:00	CALLE 37A#18-55 BARRIO GUYABAL	12:00	18,75	0	6	2,4,6	2

Nota: La superintendencia de servicios públicos domiciliarios en la resolución 20174000237705 de 2017, especifica los datos que requiere para diligenciar la planilla. Por Laura de la Peña & María Jiménez, 2020.

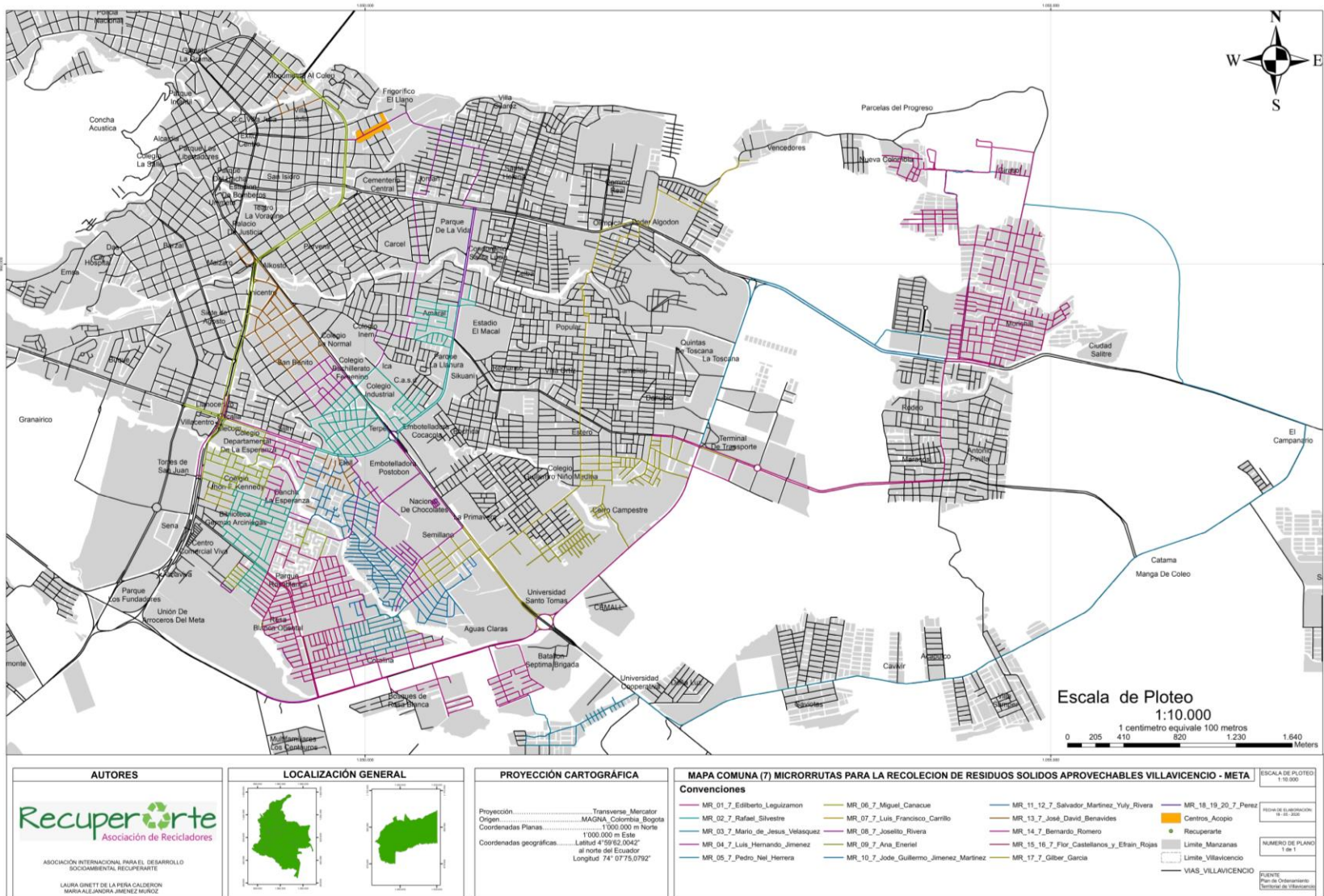


Figura 5. Cartografía base de las 20 microrrutas de recolección de residuos sólidos aprovechables en la comuna VII de Villavicencio. Por Laura de la Peña & María Jiménez, 2020.

9.3 Fase 3: Elaboración y ejecución de un programa de educación ambiental

En el *Anexo D* del presente trabajo se evidencia el desarrollo del programa de educación ambiental aplicado a los usuarios del servicio de recolección de residuos sólidos domiciliarios por la asociación de recicladores Recuperarte en la comuna VII de la ciudad de Villavicencio.

10 Conclusiones

Durante el diseño de las microrrutas para la recolección de residuos aprovechables se logró recolectar la información de las 20 rutas que transitan por la comuna VII de Villavicencio en las cuales se encuentra el horario, los días, la frecuencia, la distancia y entrada en operación de dichas microrrutas. De esta forma, se identificó también los recicladores que realizan rutas similares, concluyendo que no se ve afectado ninguno, ya que todos cuentan con un horario diferente y por consiguiente todos obtienen material.

En promedio los recicladores están recorriendo aproximadamente 27,30 km en la comuna VII de Villavicencio entre las cuales 27,37 km son pavimentado y solo 4,32 km no se encuentran pavimentadas, esto no afecta en absoluto las labores de los recicladores, ya que son tramos muy cortos y poco transitados.

La comuna es atendida en un 100% por los recicladores de oficio y no cuenta con zonas susceptibles de aprovechar, debido a que este lugar se encuentra ampliamente poblado y con facilidad de paso entre los diferentes barrios que la conforman. Cabe resaltar que el 35 % de estos recicladores realizan sus rutas juntos ya que en algunos casos son cónyuges o familiares, mientras el 65% restante de manera individual en el que se evidencia que el 7,7% son mujeres y el 92,3 % son hombres.

Se lograron diseñar y registrar 16 microrrutas de recolección de residuos sólidos aprovechables de 20 recicladores de oficio, en la que cada una cuenta con su respectiva cartografía, cumpliendo en su totalidad con la fase dos especificada en la metodología del presente documento y aportando así al proceso de formalización de la asociación de recicladores Recuperarte.

El establecimiento de las microrrutas de residuos sólidos aprovechables, además de contribuir a la formalización de la asociación, ayuda a que los usuarios reconozcan a cada reciclador de oficio, se familiaricen con ellos y así mismo separen con mayor frecuencia y responsabilidad los residuos aprovechables que generen en sus hogares y/o establecimientos. Finalmente, aporten al beneficio económico de cada reciclador de oficio.

Respecto al programa de educación ambiental es considerable resaltar que a pesar de las limitaciones presentes en la ejecución de la Fase tres del trabajo, el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC), hacen que se logre con este objetivo y por ende, se pretende que la mayor parte de la comunidad que reside en la comuna VII logre visualizarlo y contribuir con el proceso de reciclaje tomando hábitos de separación en la fuente, entrega y reconocimiento de los recicladores, así mismo que le permita al reciclador el acceso a una mayor cantidad de material.

10. Recomendaciones

Con el fin de obtener mejores condiciones para la realización de las microrrutas de recolección de residuos sólidos aprovechables y así mismo, tener efectividad en la recopilación de los trayectos, se recomienda a la asociación de recicladores Recuperarte que los recicladores de oficio a los que les sea accesible tener un celular Smartphone descarguen la aplicación Wikiloc y la usen en el momento de realizar su recorrido de recolección de residuos, esto con el fin de obtener de manera eficaz la información y de este modo efectuar su formalización, ya que la asociación cuenta con gran cantidad de recicladores vinculados.

Por otra parte, se recomienda también, realizar con mayor frecuencia campañas de sensibilización a toda la comunidad en general, en donde involucre la gran importancia del reciclaje y el beneficio tanto económico como ambiental que se obtiene del mismo. Ya que el mayor problema en el proceso de recolección de residuos aprovechables es la inadecuada o la falta de separación en la fuente que realizan los usuarios.

11. Limitaciones

Debido a la emergencia sanitaria generada por la actual pandemia del COVID-19 se presentan varias limitaciones para la ejecución de este trabajo, las cuales incluyen:

- Obtención de la base de datos de la Cámara de Comercio de Villavicencio (CCV), en la cual se encuentran registradas las empresas y microempresas de la ciudad, con la que se pretendía realizar un análisis dependiendo la actividad económica que realizan y los tipos de residuos sólidos que se generan en la comuna VII de la ciudad de Villavicencio.
- El recorrido de manera presencial en el área de estudio en el que se identifica el usuario, se realiza el diligenciamiento de una planilla para obtener sus datos, la presentación de los recicladores de oficio que realizan determinada ruta, la sensibilización, entrega de volantes, imán y bolsa a cada uno de los usuarios de las microrrutas de recolección de residuos aprovechables.

12. Bibliografía

- Aluna Consultores limitada. (2011). *Historia del reciclaje y los recicladores en Colombia*.
Obtenido de https://www.academia.edu/37252477/Historia_del_Reciclaje_y_los_Recicladores_en_Colombia
- Andrade Torres, P., & Trejos Ramirez, M. (2010). *Reduciendo, reciclando y reutilizando contruyo un mejor ambiente para mi escuela*. Caldas.
- Angulo Cortes, G. I., & Ospina Rincon, A. A. (20015). *Diseño de rutas para la recolección de residuos aprovechables fracción inorgánica en las localidades de Santa Fé y la Candelaria de la ciudad de Bogotá D.C.* (Universidad Santo Tomás) Recuperado el 22 de Septiembre de 2019, de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2483/Angulogesselle2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Asociación de recicladores Recuperarte. (s.f.). *Portafolio*. (Asociación de recicladores Recuperarte) Recuperado el 9 de Octubre de 2019, de <https://recuperarte.co/portafolio/>
- Asociación internacional para el desarrollo socio-ambiental Recuperarte. (2017). *Encuesta N°1 rutas de recicladores*. Villavicencio, Meta.
- Asociación Tinerfeña de Amigos de la Naturaleza. (2013). *Los residuos urbanos*. España.
- Betanzo Quezada, E., Torres Gurrola, M. Á., Romero Navarrete, J. A., & Obregón Biosca, S. A. (03 de Agosto de 2016). *Evaluación de rutas de recolección de residuos sólidos urbanos con apoyo de dispositivos de rastreo satelital: análisis e implicaciones*. (Scielo) Recuperado el 07 de Octubre de 2019, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992016000300323
- Chávez, M. G. (2012). *El manejo de los residuos sólidos municipales: un enfoque antropológico. El caso de San Luis Potosí, México*. Mexico.
- Congreso de la República de Colombia. (29 de Diciembre de 2000). Ley 632 de 2000. *Por la cual se modifican parcialmente las Leyes 142, 143 de 1994, 223 de 1995 y 286 de 1996. Por la cual se modifican parcialmente las Leyes 142, 143 de 1994, 223 de 1995 y 286 de 1996.*

- Colombia. Recuperado el 13 de Septiembre de 2019, de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4632>
- Congreso de Colombia. (11 de Julio de 1994). Ley 142 de 1994. *Servicios públicos domiciliarios*. Bogotá, Colombia. Obtenido de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0142_1994.html
- Congreso de la república de Colombia. (1994). *Ley 142 de 1994*. Colombia.
- Congreso de la república de Colombia. (28 de Agosto de 2001). Ley 689 de 2001. *Por la cual se modifica parcialmente la Ley 142 de 1994*. Colombia. Recuperado el 13 de Septiembre de 2019, de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0689_2001.html
- Decreto 1713. (2002). *Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Colombia: Diario Oficial No. 44.893 <https://corponarino.gov.co/expedientes/juridica/2002decreto1713.pdf>.
- Decreto 2811. (18 de Diciembre de 1974). Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Colombia, Colombia: Diario Oficial No. 34.243, http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_2811_1974.html. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Decreto_2811_de_1974.pdf
- Decreto 2981. (2013). *"Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo"*. Colombia: Diario Oficial No. 49010 <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1505864>.
- Decreto 838 de 2005. (23 de Marzo de 2005). Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones. Colombia: Diario Oficial No. 45862 https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Sistema_Gestion_de_Calidad/Procesos%20y%20procedimientos%20Vigente/Normatividad_Gnl/Decreto%20838%20de%202005-Mar-23.pdf. Obtenido de

- https://www.dapboyaca.gov.co/descargas/Normatividad_Pots/decreto%20838%202005.pdf
- Departamento Nacional de Planeación DPN. (2015). *Disposición Final de Residuos Sólidos*. Bogotá.
- ESRI Colombia. (s.f.). *¿Qué son los SIG?* Obtenido de <https://esri.co/esri-dummies/sig/>
- Gobernación del Meta. (01 de febrero de 2017). *Secretaría de Medio Ambiente formuló estrategias con asociaciones de recicladores del Meta*. (Boletín de prensa N° 1766) Recuperado el 30 de agosto de 2019, de <https://www.meta.gov.co/web/blog/secretar%C3%ADa-de-medio-ambiente-formul%C3%B3-estrategias-con-asociaciones-de-recicladores-del-meta>
- Kaza, S., Yao, L., Perinaz Bhada, T., & Van Woerden, F. (24 de 10 de 2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. Obtenido de World Bank Group: <https://elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/978-1-4648-1329-0>
- Leitón, D. A. (08 de Enero de 2018). *Propuesta para el diseño de micro-rutas de recolección de residuos sólidos valorizables en el casco central comercial de la ciudad de San José*. (Universidad nacional de Costa Rica) Recuperado el 30 de Septiembre de 2019, de <https://www.repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/14572/PROYECTO%20DE%20GRADUACION%20FFIINNAALL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lopez , E., Salas, O., & Murillo , A. (2014). El problema del agente viajero. *Revista de matemática: teoría y aplicaciones*.
- Márquez Pérez, J. N. (s.f.). *Macro y micro ruteo de residuos residenciales*. Obtenido de Repositorio universidad de Sucre: <https://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/001/299/2/628.442M357.pdf>
- Minambiente. (2002). Selección de tecnologías de manejo integral de residuos sólidos: Guía. En *Programa Fortalecimiento Institucional para la Gestión Ambiental Urbana (FIGUA)* (pág. 183). Bogotá.
- Ministerio de ambiente de Perú. (2016). *Aprende a prevenir los efectos del mercurio*. Lima, Perú: Ministerio de ambiente.
- Ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible. (s.f.). *Tasa Retributiva por vertimientos puntuales*. Recuperado el 08 de 03 de 2018, de Tasa Retributiva por vertimientos puntuales.: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/1434-plantilla-negocios-verdes-y-sostenibles-51>

Ministerio de salud de la república de Colombia. (16 de Julio de 1979). Ley 9 de 1979. *Por la cual se dictan medidas sanitarias*. Colombia. Recuperado el 13 de septiembre de 2019, de https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/LEY%200009%20DE%201979.pdf

Ministerio de Salud. (s.f.). *Decreto 2104 de 1983*. Colombia.

Ministerio de vivienda, ciudad y territorio. (26 de Mayo de 2015). Ministerio de vivienda, ciudad y territorio. *Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio* *Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio*. Colombia. Recuperado el 21 de Septiembre de 2019, de <http://www.minvivienda.gov.co/NormativaInstitucional/1077%20-%202015.pdf>

Ministerio de vivienda, ciudad y territorio. (11 de Abril de 2016). Ministerios de vivienda, ciudad y territorio. *Por el 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 dispos.* Colombia. Recuperado el 21 de Septiembre de 2019, de <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20596%20DEL%2011%20DE%20ABRIL%20DE%202016.pdf>

Ministerio de vivienda, ciudad y territorio. (29 de Abril de 2016). Resolución 0276 de 2016. *Por la cual se reglamenta 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 con lo establecido en el capítulo 5 del t.* Colombia. Recuperado el 13 de Septiembre de 2019, de <https://www.cra.gov.co/documents/Resolucion-MVCT-0276-de-2016-Esquema-operativo-aprovechamiento.pdf>

Ministerio del medio ambiente. (2018). *Piensa un minuto antes de actuar: gestión integral de residuos sólidos*. Colombia.

Ministerio de Justicia. (2013). *Decreto 2981 de 2013*. Colombia.

Minvivienda. (20 de Diciembre de 2013). Decreto 2981 de 2013. *Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo*. Colombia. Obtenido de <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Decretos/2013/Documents/DICIEMBRE/20/DECRETO%202981%20DEL%2020%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202013.pdf>

- Minvivienda. (2016). *Decreto 596 de 2016*. Colombia.
- Minvivienda. (2017). *Guía de Planeación Estratégica para el Manejo de Residuos Sólidos de Pequeños Municipios en Colombia*. Colombia.
- Naciones Unidas. (1992). "*Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*". Río de Janeiro.
- Piedrahita Arana, J., & Henao Guzman, B. (2015). *Diseño de un modelo de ruteo de vehículos para la recolección de residuos sólidos en el municipio de Zarzal, Valle del Cauca*. Zarza.
- Pineda Lopez, L., & Aranda Rivera, C. F. (2017). *Diseño de un modelo de recolección de las rutas selectivas de los residuos aprovechables; como apoyo a las asociaciones de recicladores de la ciudad de Tunja-Boyacá*. (Universidad Nacional abierta y a distancia) Recuperado el 30 de Septiembre de 2019, de <https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/17417/1/1049630220.pdf>
- Rodriguez, J. A., & Velasco, K. L. (26 de Octubre de 2017). *Propuesta del ruteo para la recolección de residuos sólidos en el municipio de la Mesa, Cundinamarca*. (Universidad Católica de Colombia) Recuperado el 30 de Septiembre de 2019, de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15477/1/05-12-2017%20%20PROPUESTA%20DE%20RUTEO%20PARA%20LA%20RECOLECCION%20DE%20RESIDUOS%20SOLIDOS%20URBANOS%20EN%20EL%20MUNICIPIO%20DE%20LA%20MESA%20C%20CUNDINAMARCA%20%283%29%20%281%29.pdf>
- Secretaria de desarrollo social. (2010). Métodos para el diseño de microrrutas. En *Manual técnico sobre generación, recolección y transporte de residuos sólidos municipales* (págs. 93, 94). Venezuela: SEDESOL.
- Suarez Moreno, D. A. (2019). *Diseño e implementación de rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables en el casco urbano del municipio de Puerto López*. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/28107>
- Superservicios. (05 de Diciembre de 2017). Resolución SSPD 20174000237705 del 05/12/2017. *Por el cual se solicita el reporte de información al Sistema Único de Información SUI por parte de los prestadores de servicio público de aseo*, 117. Colombia.

Superservicios. (2018). *Caracterización de organizaciones de recicladores de oficio en proceso de formalización*. Colombia.

Superservicios. (Diciembre de 2018). *Informe de Disposición Final de Residuos Sólidos – 2017*.

Obtenido de

https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Publicaciones/Publicaciones/2018/Dic/2._disposicion_final_de_residuos_solidos_-_informe_2017.pdf

Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos. (Diciembre de 2012). Resolución 799 de 2012. *Por la cual se establece el listado detallado los materiales reciclables y no reciclables para la separación en la fuente de los residuos sólidos domésticos en el distrito capital*. Colombia. Recuperado el 13 de Septiembre de 2019, de http://www.uaesp.gov.co/uaesp_jo/images/SubdAprovechamiento/Resolucion799.PDF

Anexos

Anexo A. Encuesta aplicada a los recicladores para actualización de datos. Adaptado de: (Asociación internacional para el desarrollo socio-ambiental Recuperarte, 2017)

	ASOCIACIÓN INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO SOCIO-AMBIENTAL RECUPERARTE	VERSION 0
	CORRESPONDENCIA GENERAL	01/01/2017

ENCUESTA No. 1 RUTAS DE RECICLADORES

Fecha: _____

1. Nombre: _____
 2. Cédula: _____
 3. Edad: _____
 4. Género: M _____ F _____
 5. Dirección y/o barrio: _____
 6. Teléfono: _____
 7. Estado civil: _____
 8. ¿A que ECA pertenece? _____
 9. Fecha de ingreso: _____
 10. ¿Tiene Rut? Si _____ No _____
 11. ¿Tiene censo? Si _____ No _____
 12. ¿Es víctima del conflicto armado? Si _____ No _____
 13. ¿Madre o padre cabeza de hogar? Si _____ No _____
 14. ¿Cuántas personas tiene a cargo? _____
 15. ¿Cuántos hijos tiene? _____
 16. ¿Tiene hijos menores de 5 años? _____
- M _____ F _____

Carrera 22 # 37B - 12 Barrio Industrial – celular: 3132921297 3163717238

recuperartellantas@hotmail.com

www.recuperarte.co

Villavicencio

	ASOCIACIÓN INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO SOCIO-AMBIENTAL RECUPERARTE	VERSION 0
	CORRESPONDENCIA GENERAL	01/01/2017

17. Discapacidad de uno o más miembros de su núcleo familiar. _____

18. Salud: _____

19. ¿Cuenta con servicio fúnebre? Si _____ No _____

20. ¿Qué servicios públicos paga en su casa?

Acueducto y alcantarillado _____ Energía _____ Agua _____ Gas _____ Aseo _____

21. Vivienda: Arriendo _____ Propia _____

22. ¿Cuenta con Carné? Si _____ No _____

23. ¿En cuál/es barrios realiza su ruta de recolección? ¿Conoce el nombre de la comuna?

COMUNA No. _____

24. ¿A qué hora realiza su ruta de recolección?

6:00 am a 2:00 pm

2:00 pm a 9:00 pm

Otro rango ¿Cuál? _____

25. Tipo de vehículo de recolección

Carrera 22 # 37B - 12 Barrio Industrial – celular: 3132921297 3163717238

recuperartellantas@hotmail.com

www.recuperarte.co

Villavicencio

	ASOCIACIÓN INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO SOCIO-AMBIENTAL RECUPERARTE	VERSION 0
	CORRESPONDENCIA GENERAL	01/01/2017

26. ¿Qué días de la semana realiza la recolección? (MARQUE CON UNA "X")

LUNES		VIERNES	
MARTES		SABADO	
MIERCOLES		DOMINGO	
JUEVES		TODOS LOS DIAS	

27. ¿Usted recolecta residuos en los conjuntos residenciales?

SI ___ NO ___ ¿Cuáles?

CONJUNTO RESIDENCIAL	NOMBRE
1	
2	
3	
4	
5	

Si la respuesta es sí responda la pregunta No. 28

28. ¿Qué cantidad recolecta en cada conjunto residencial que nombró?

CONJUNTO RESIDENCIAL	CANTIDAD
1	
2	
3	
4	
5	

Carrera 22 # 37B - 12 Barrio Industrial – celular: 3132921297 3163717238

recuperartellantas@hotmail.com

www.recuperarte.co

Villavicencio

	ASOCIACIÓN INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO SOCIO-AMBIENTAL RECUPERARTE	VERSION 0
	CORRESPONDENCIA GENERAL	01/01/2017

29. ¿Qué tipo de material recicla?

METALES	PLÁSTICOS	
PAPEL Y CARTON	VIDRIO	

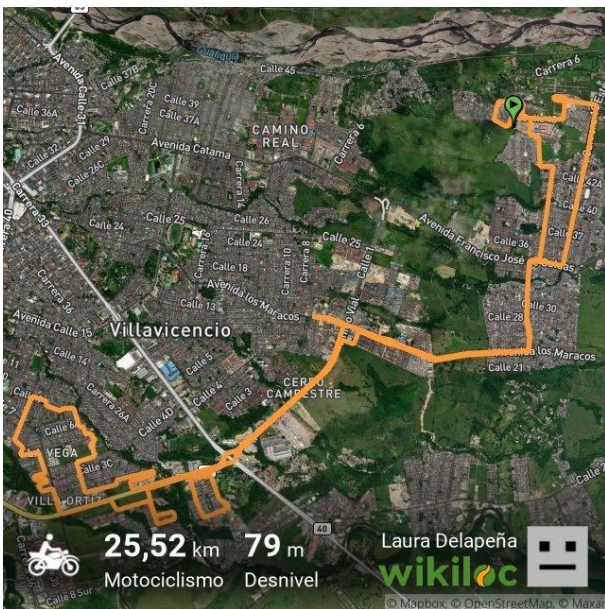
30. ¿Cuenta con la siguiente dotación?

CHALECO		GORRA	
---------	--	-------	--

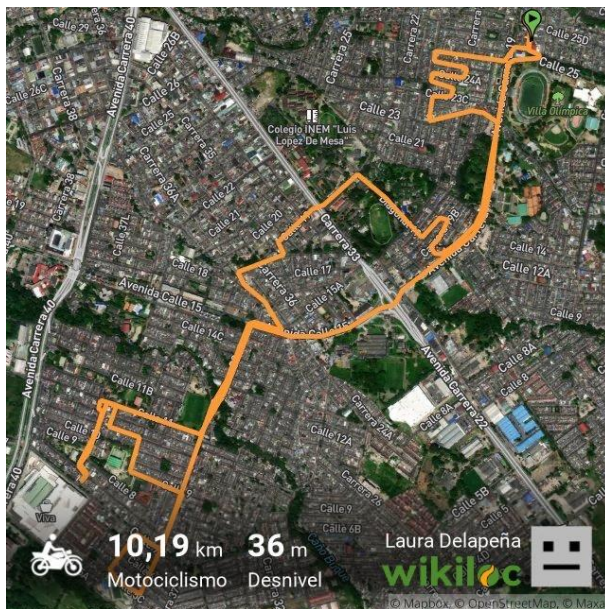
En constancia de lo anterior, firma:

X _____

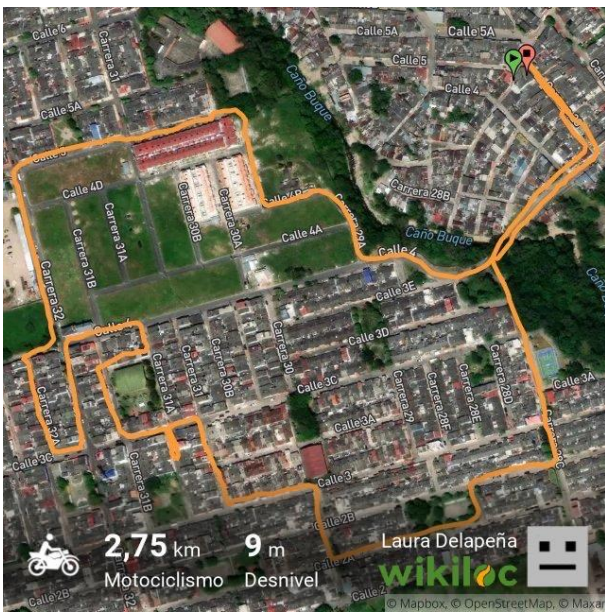
Anexo B. Microrrutas trazadas en Wikiloc. Por Laura de la Peña & María Jiménez, 2020.



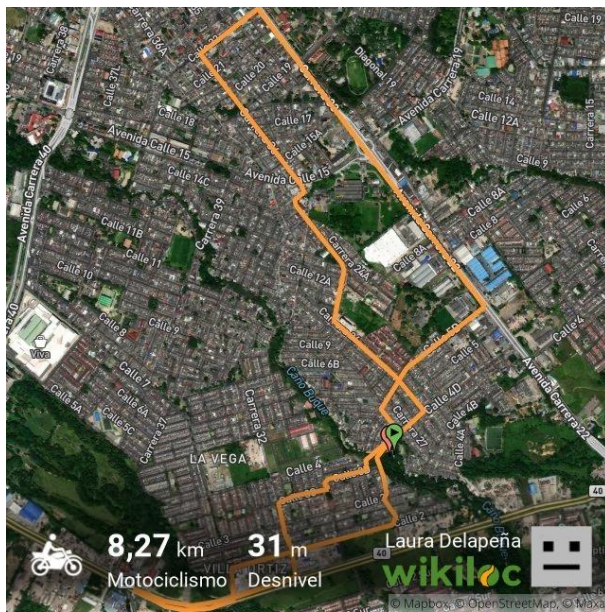
MR 01-7, Edilberto Leguizamon



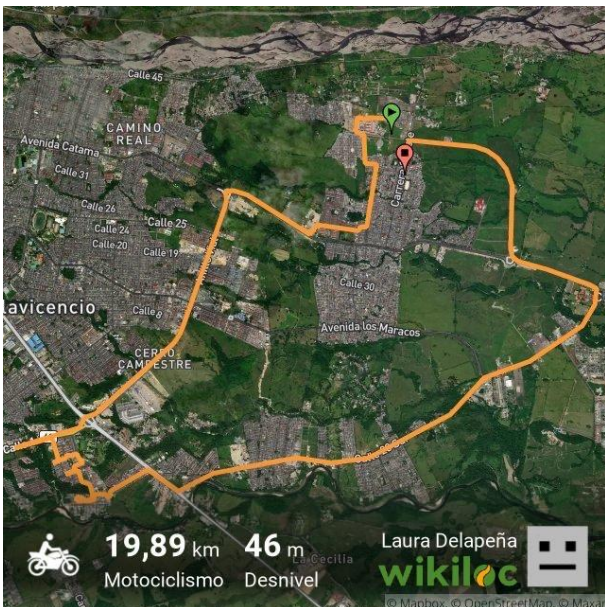
MR 02-7, Rafael Diaz



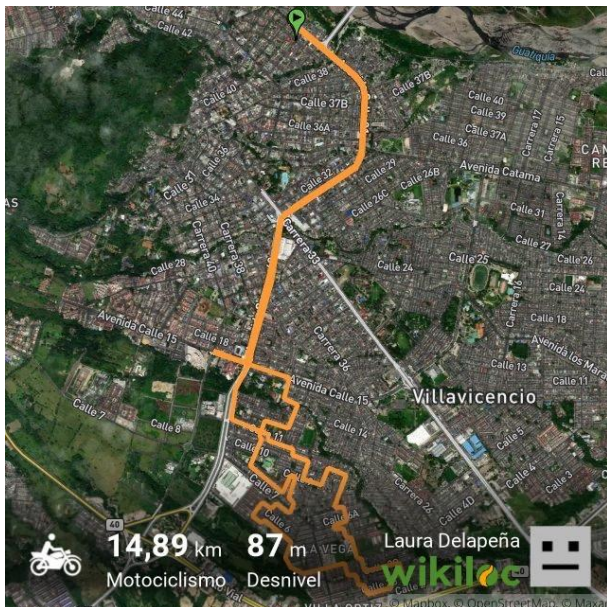
MR 03-7, Mario Velasquez



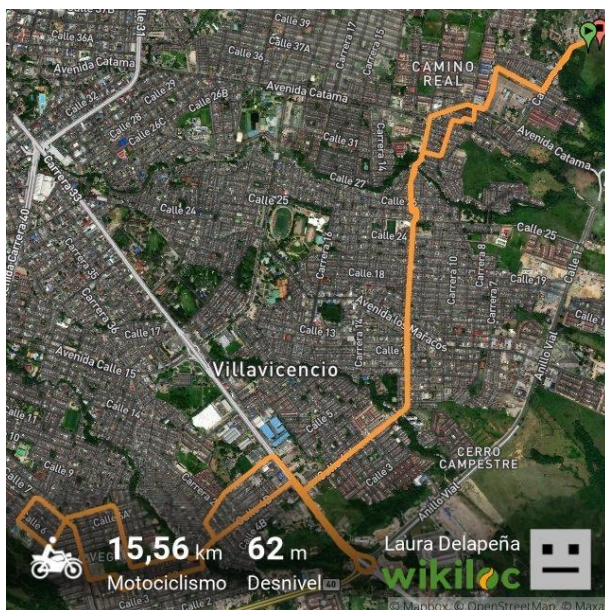
MR 04-7, Luis Hernando Jimenez



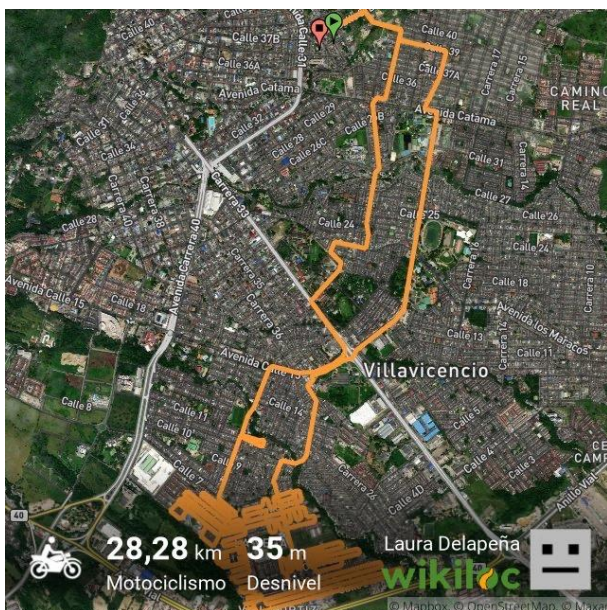
MR 05-7, Pedro Nel Herrera



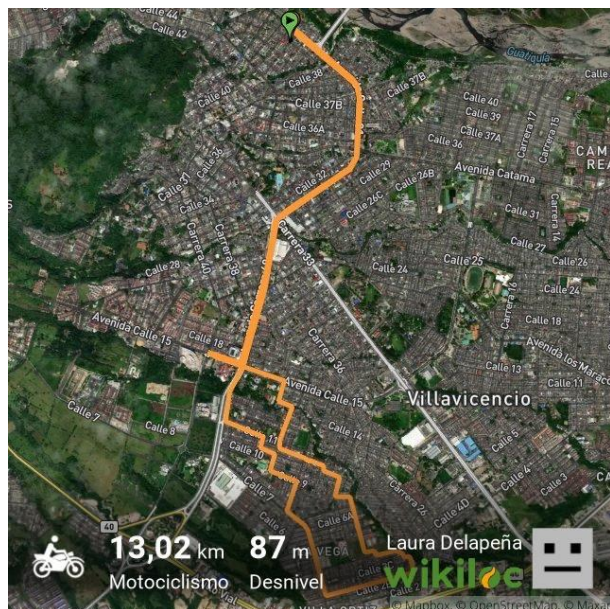
MR 06-7, Miguel Canacue



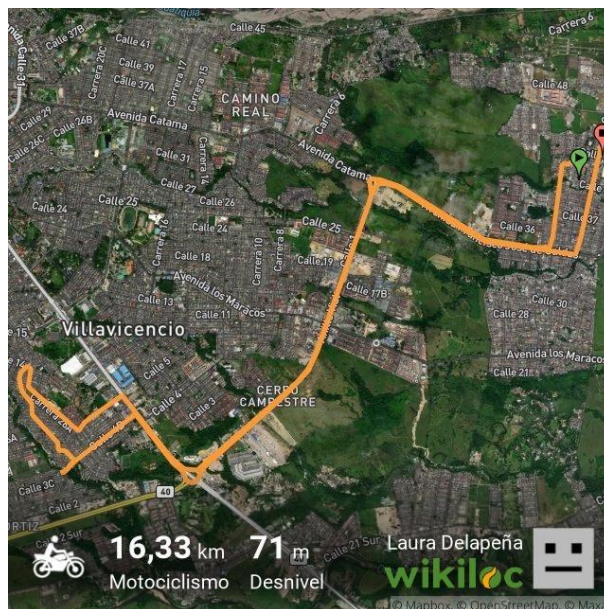
MR 07-7, Luis Francisco Carrillo



, MR 08-7, Joselito Rivera



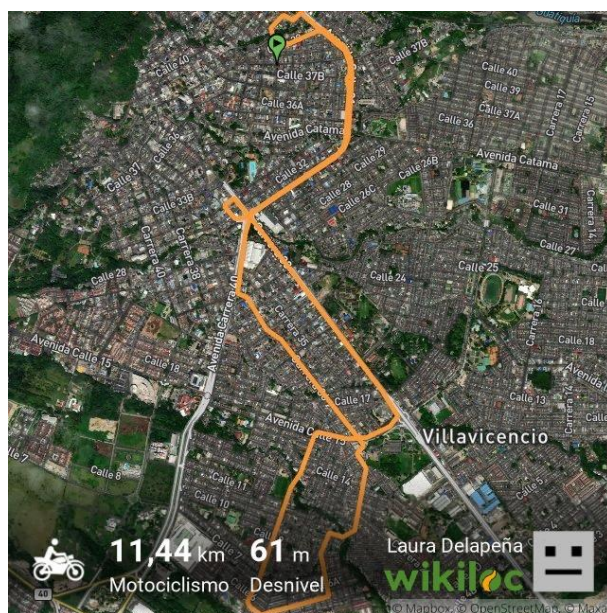
MR 09-7, Ana Eneriel Bernal



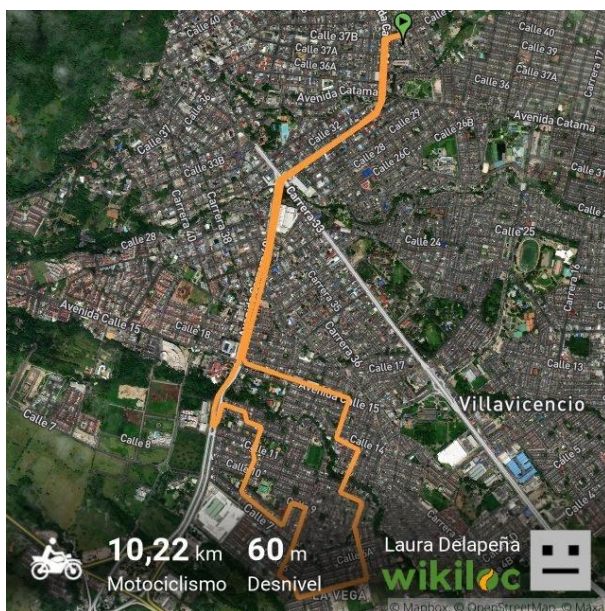
MR 10-7, José Guillermo Jimenez



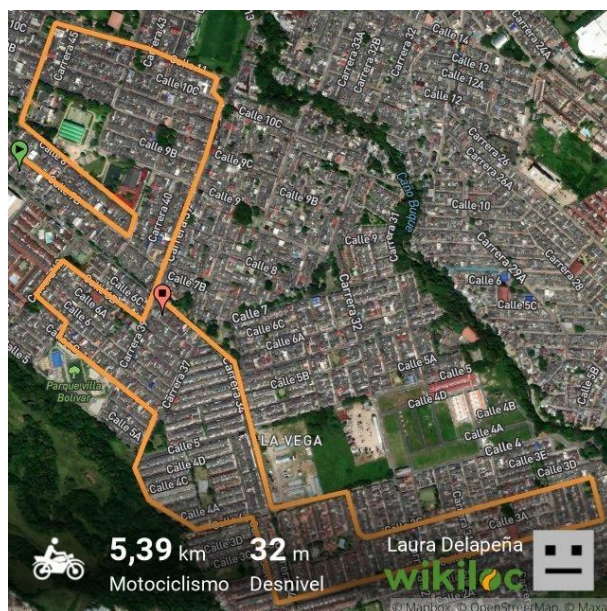
MR 11 y 12-7, Salvador Martínez y Yuly Rivera



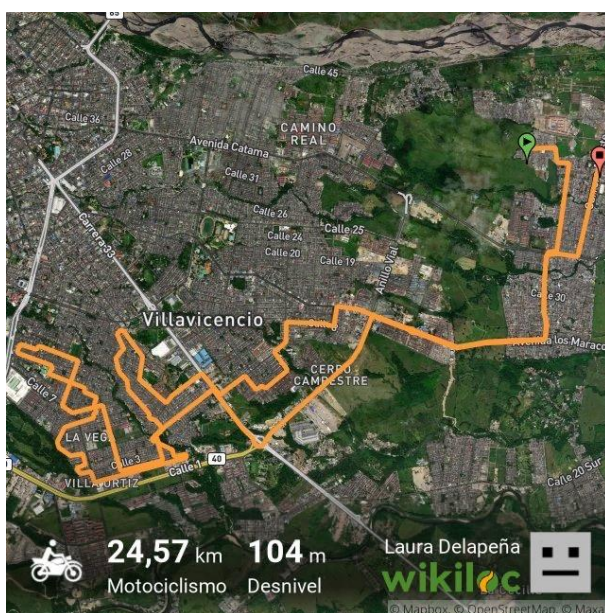
MR 13-7, Jose David Benavides



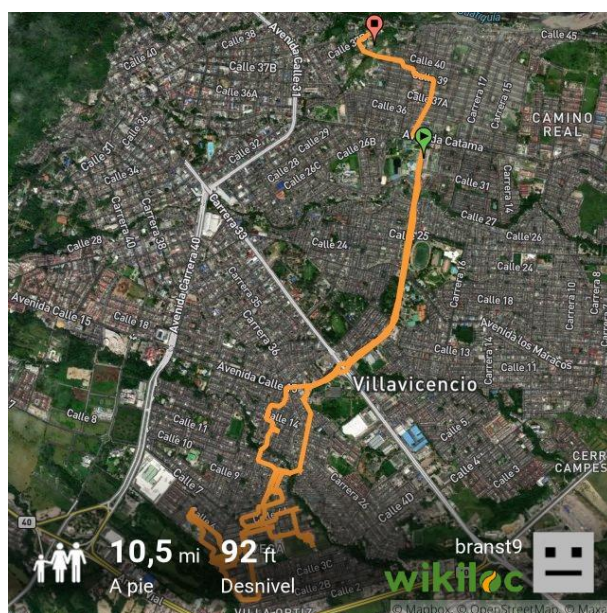
MR 14-7, Bernardo Romero



MR 15 y 16-7, Flor Castellanos y Efraín Rojas

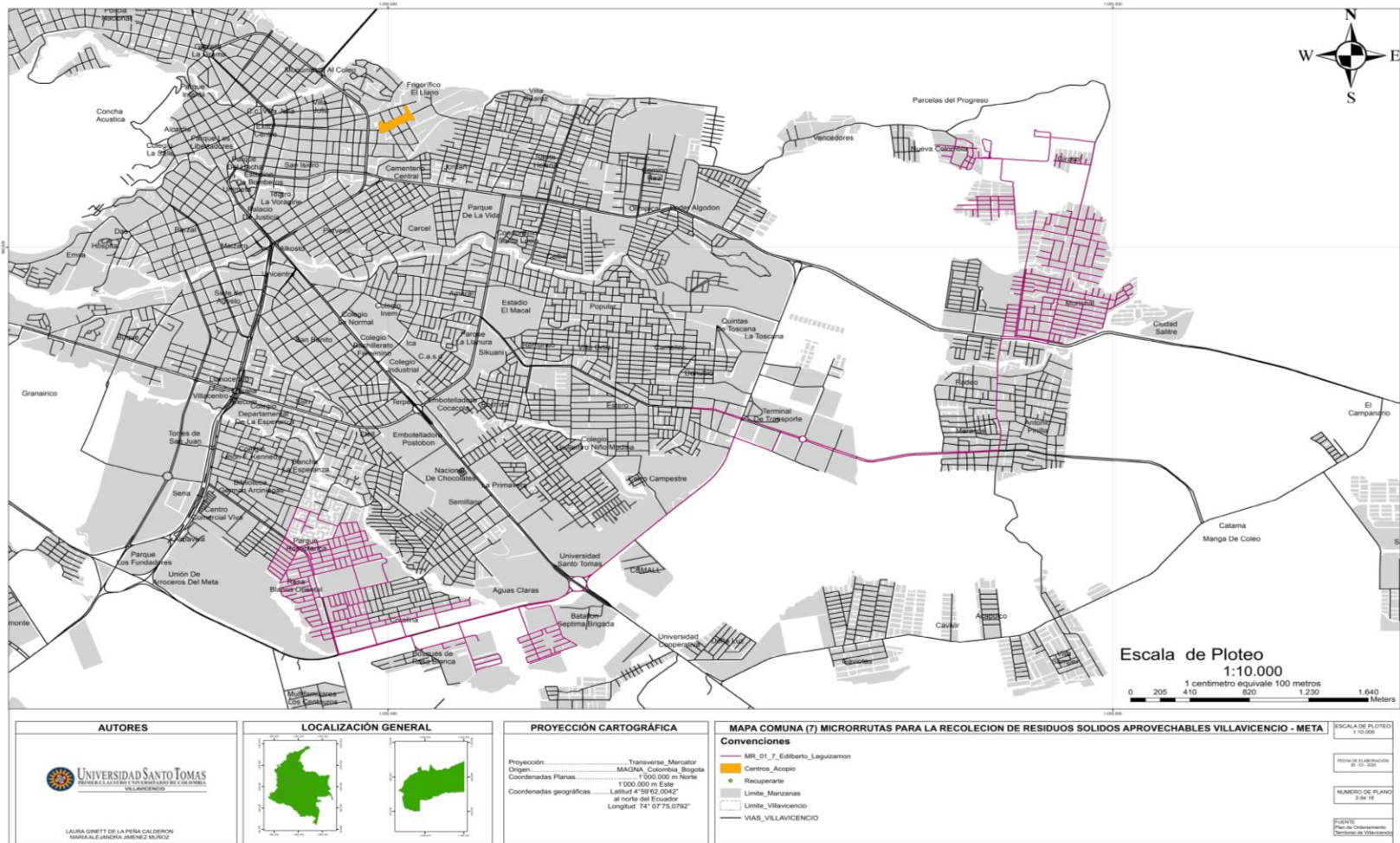


MR 17-7, Gilber Garcia

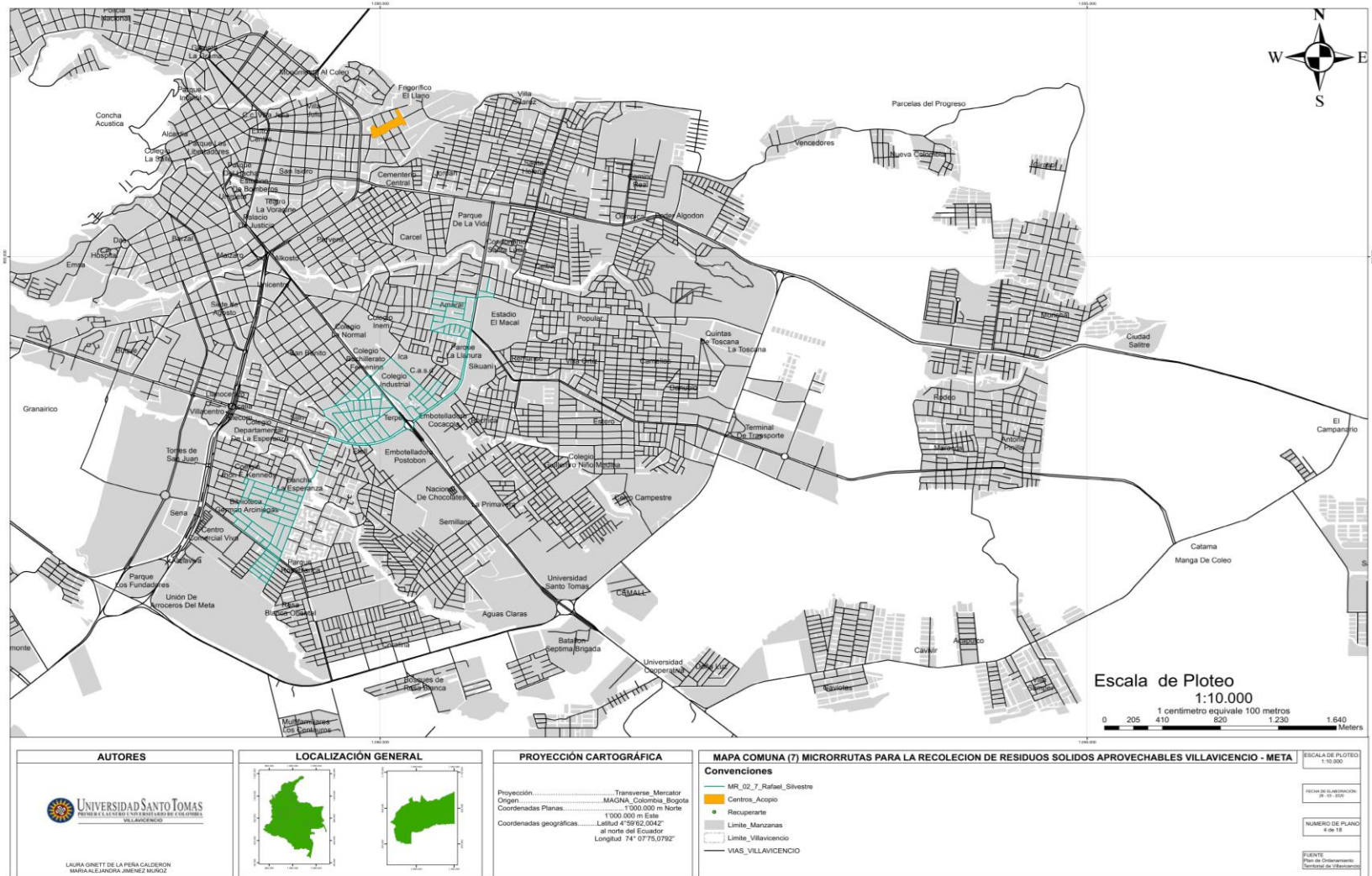


MR 18, 19 y 20-7, Familia Pérez Ávila

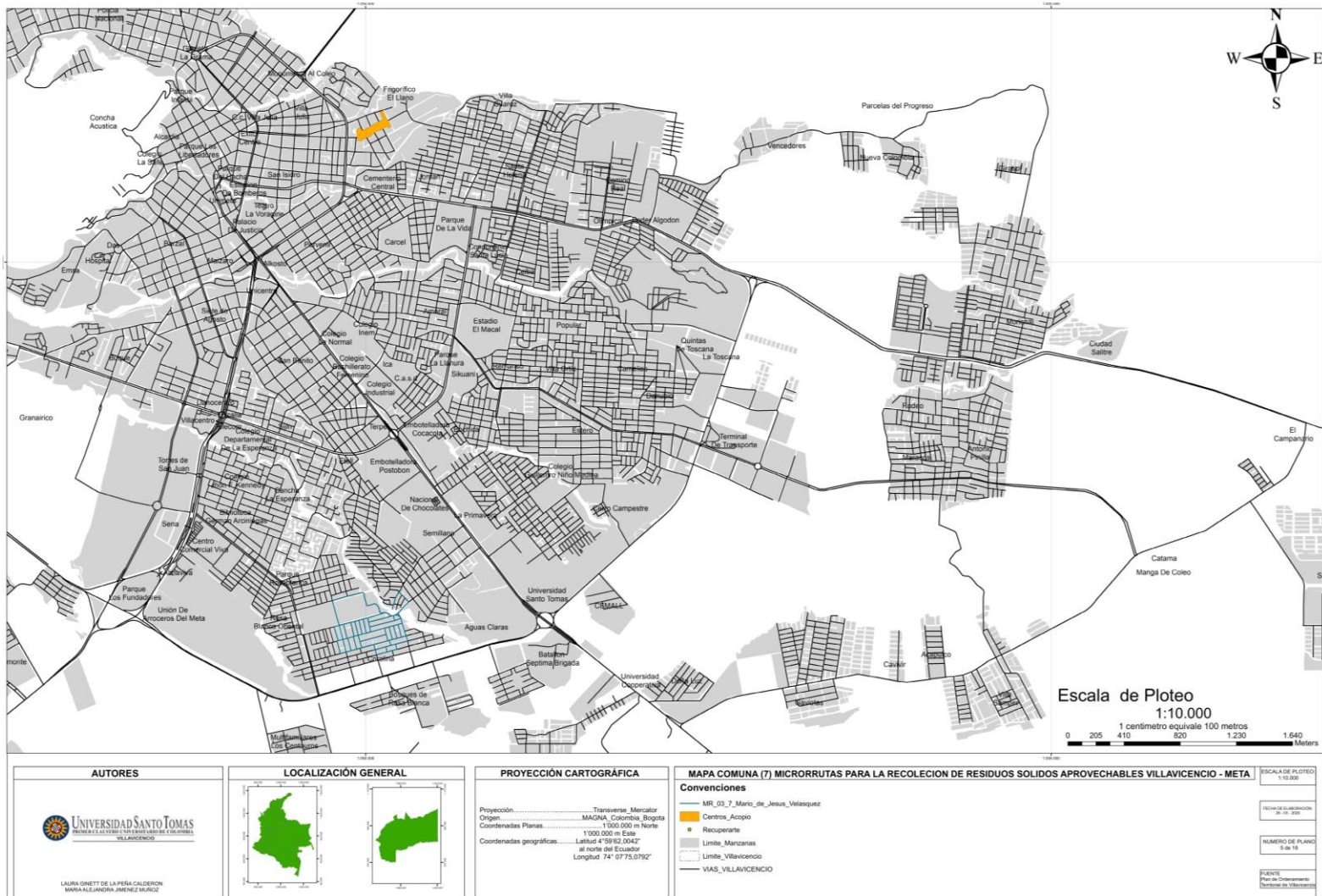
Anexo C. Cartografía base de cada una de las 20 microrrutas de recolección de residuos sólidos aprovechables en la comuna VII. Por Laura de la Peña & María Jiménez, 2020.



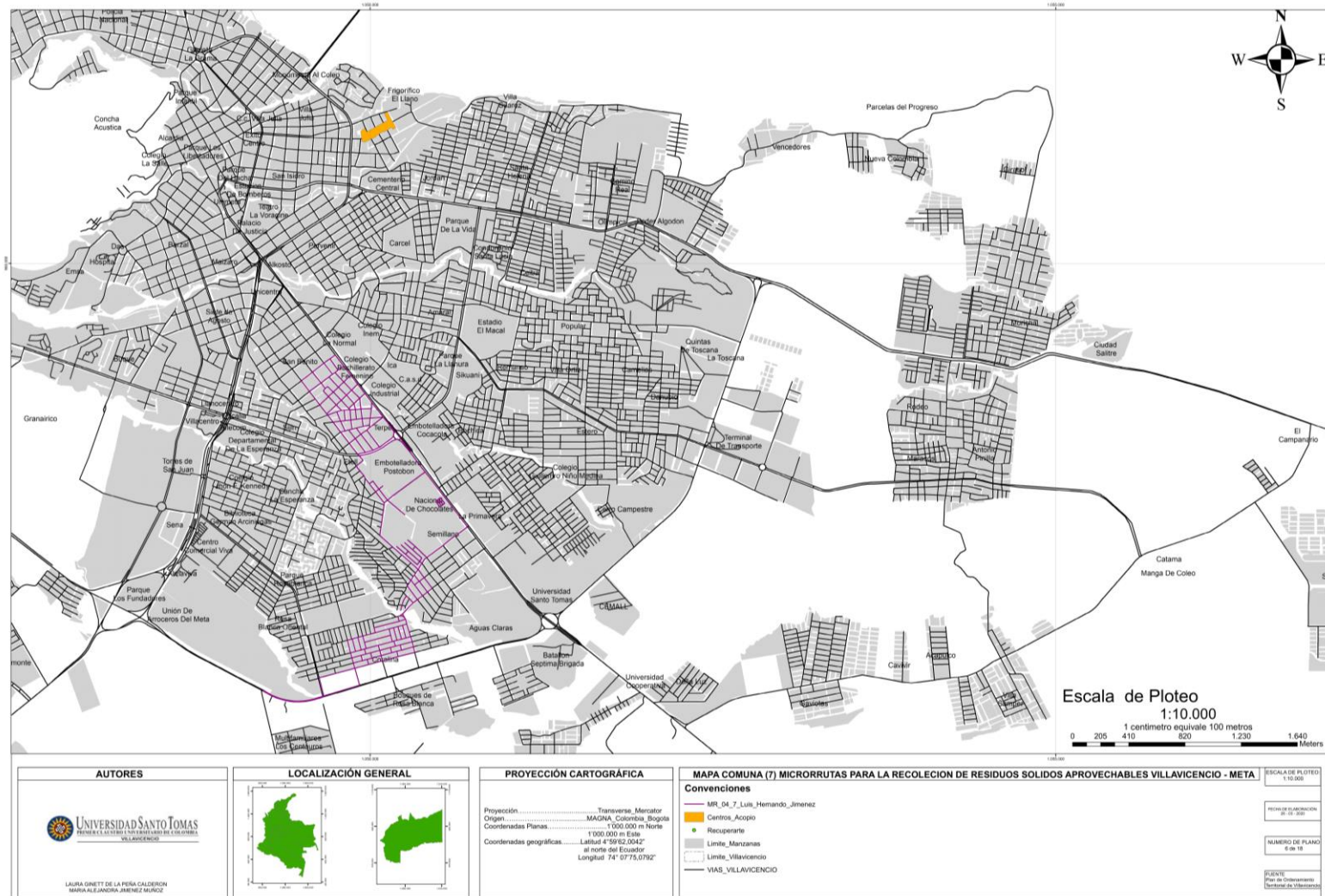
Cartografía base de la microrruta MR 01-7 de recolección de residuos sólidos aprovechables en la comuna VII de Villavencio.



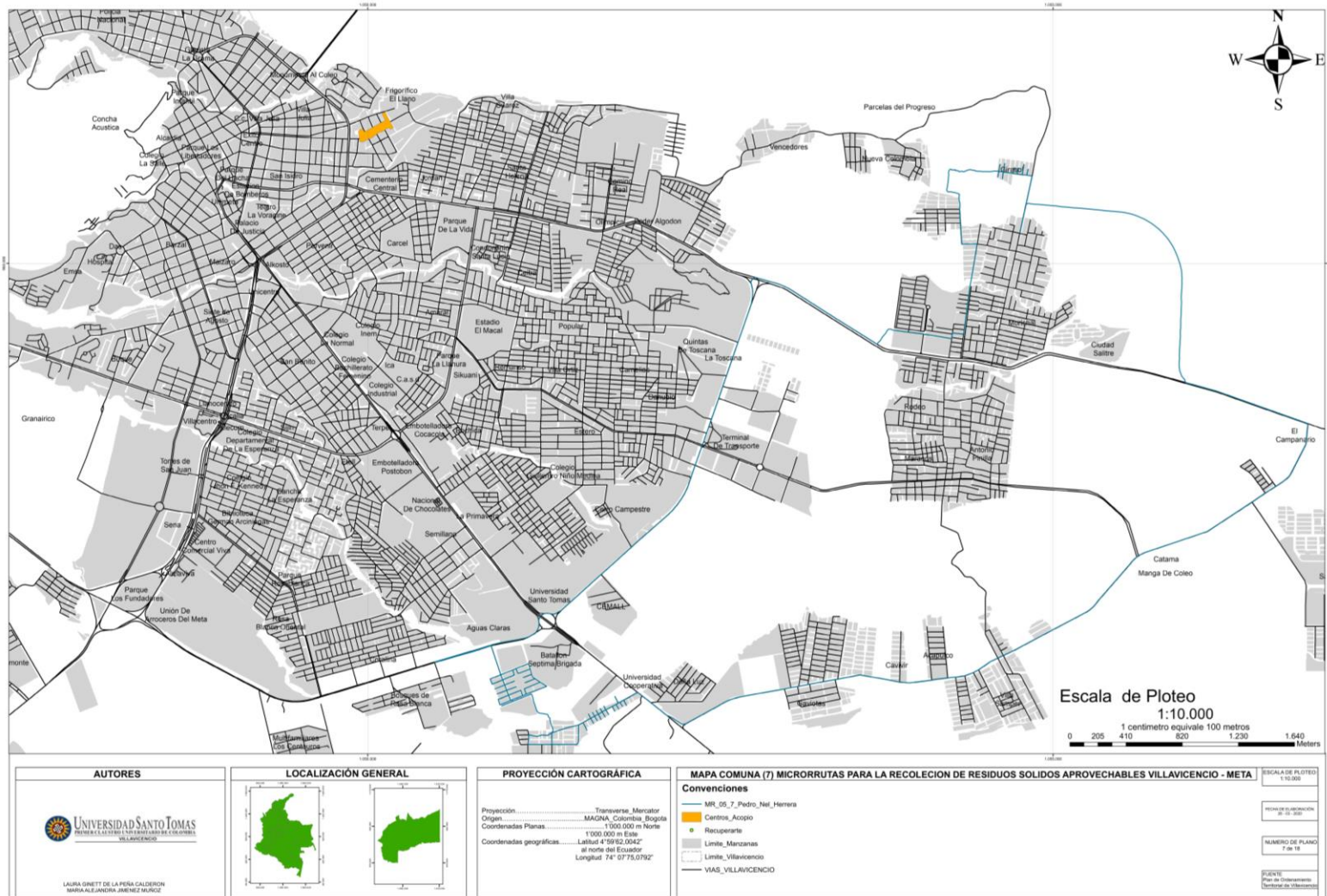
Cartografía base de la microrruta MR 02-7 de recolección de residuos sólidos aprovechables en la comuna VII de Villavicencio.



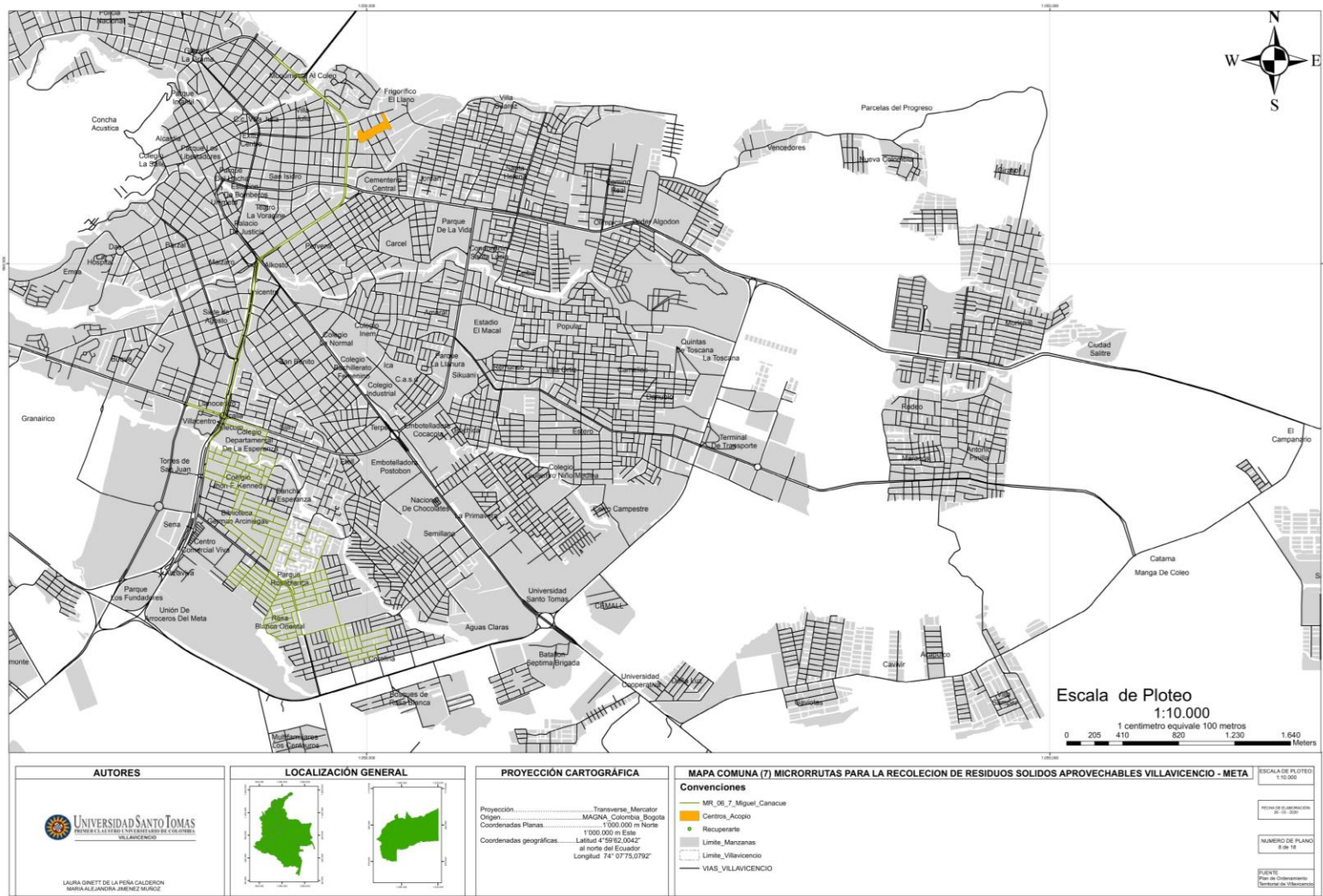
Cartografía base de la microrruta MR 03-7 de recolección de residuos sólidos aprovechables en la comuna VII de Villavicencio.



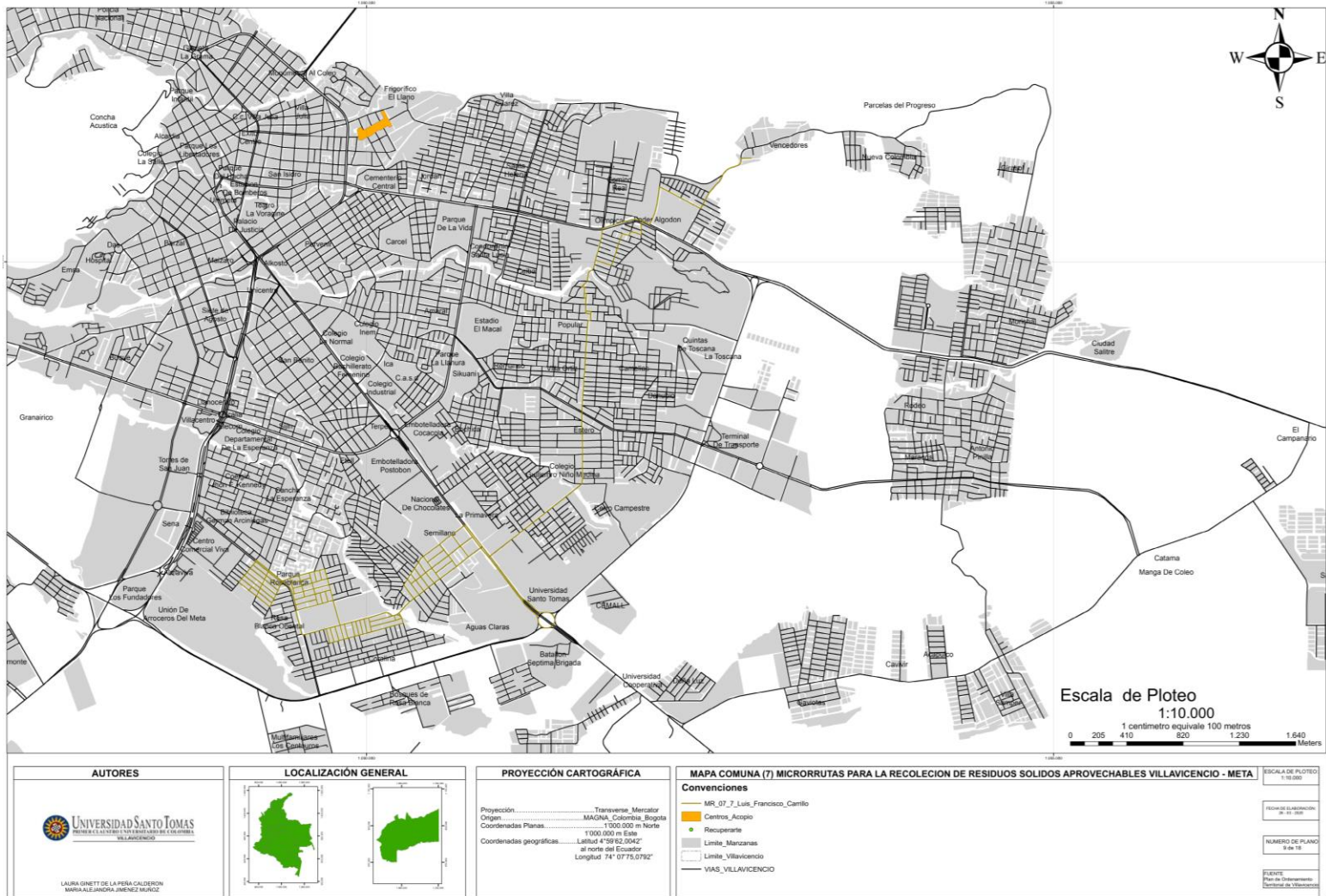
Cartografía base de la microrruta MR 04-7 de recolección de residuos sólidos aprovechables en la comuna VII de Villavieja.



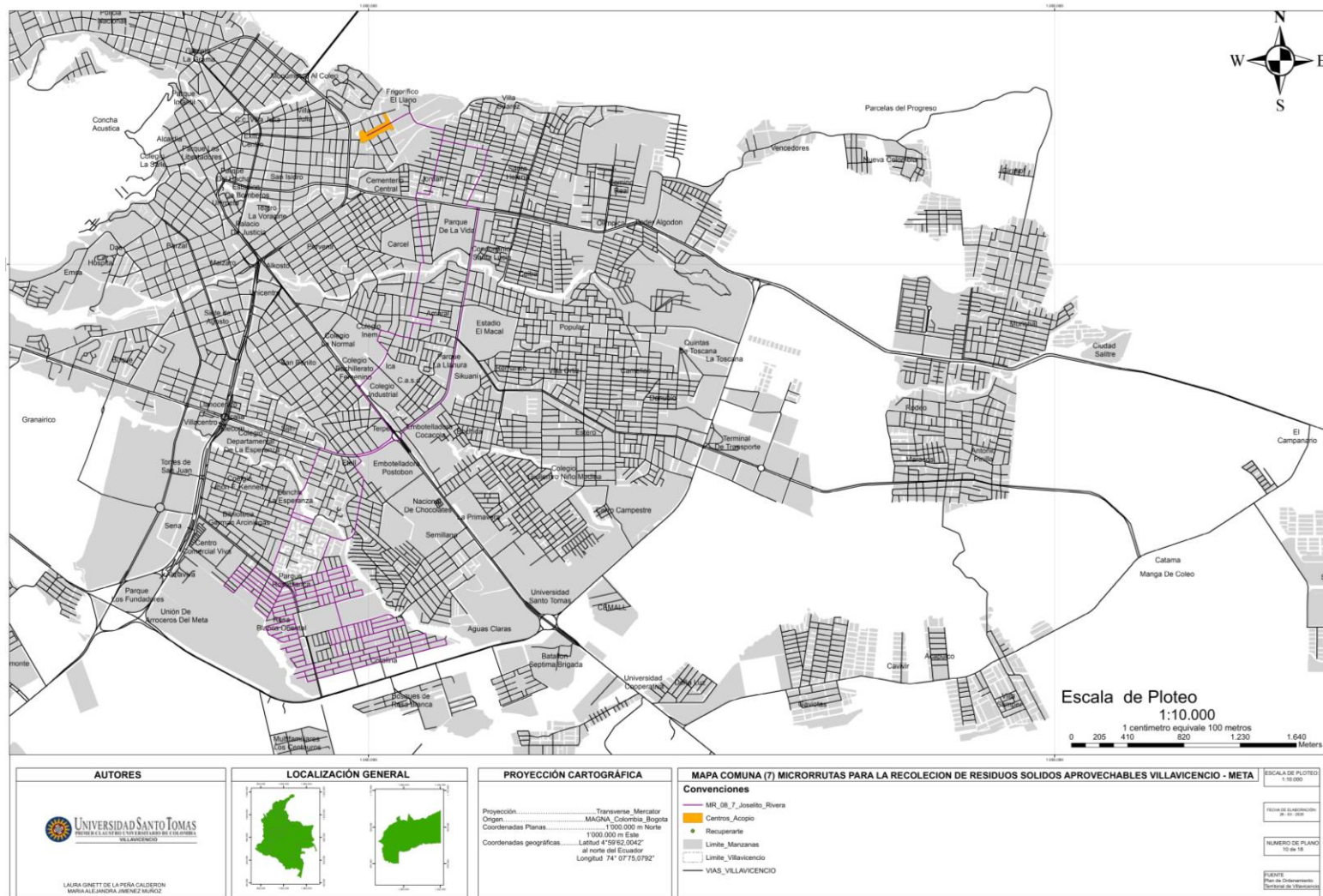
Cartografía base de la microrruta MR 05-7 de recolección de residuos sólidos aprovechables en la comuna VII de Villavicencio.



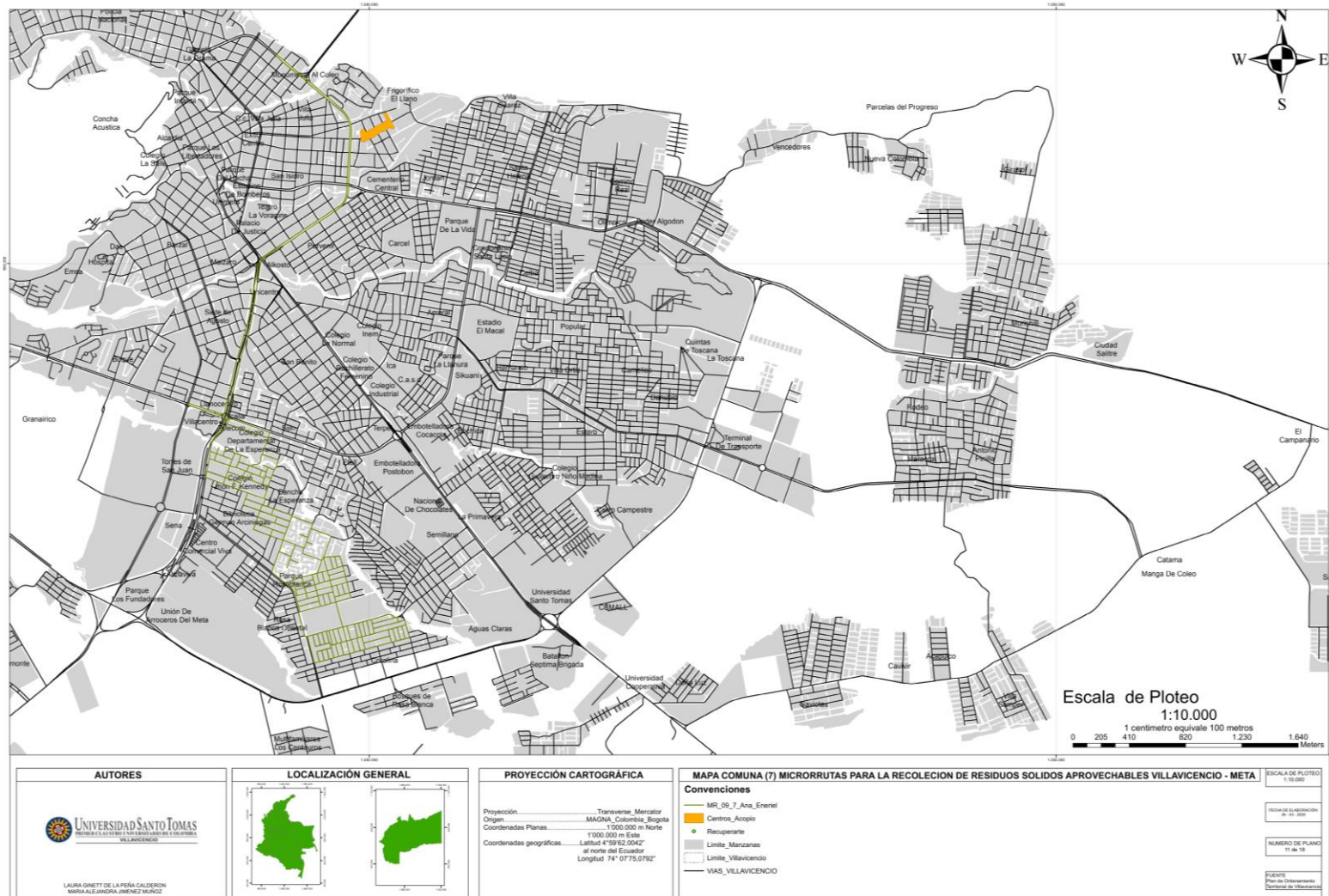
Cartografía base de la microrruta MR 06-7 de recolección de residuos sólidos aprovechables en la comuna VII de Villavicencio.



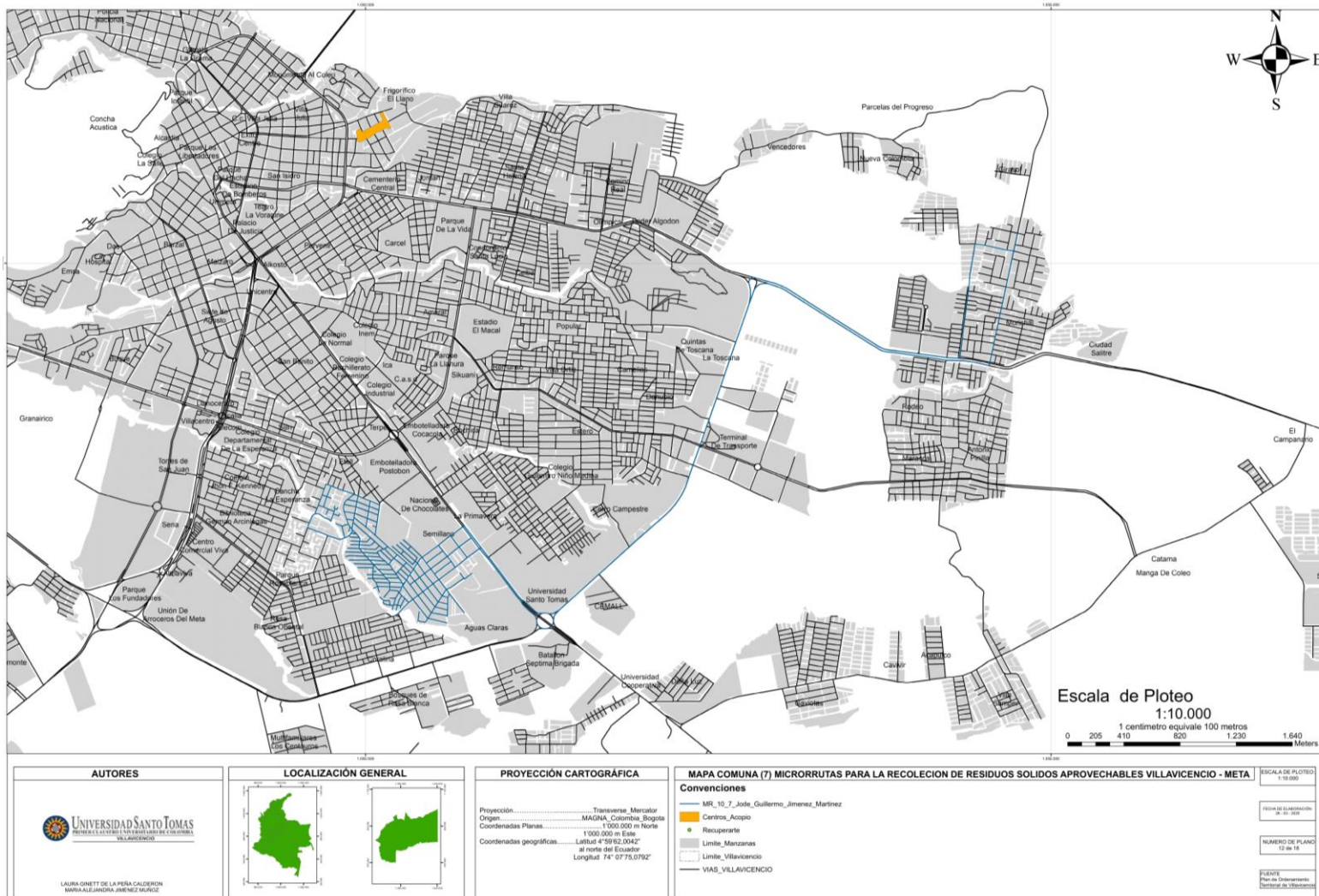
Cartografía base de la microrruta MR 07-7 de recolección de residuos sólidos aprovechables en la comuna VII de Villavicencio.



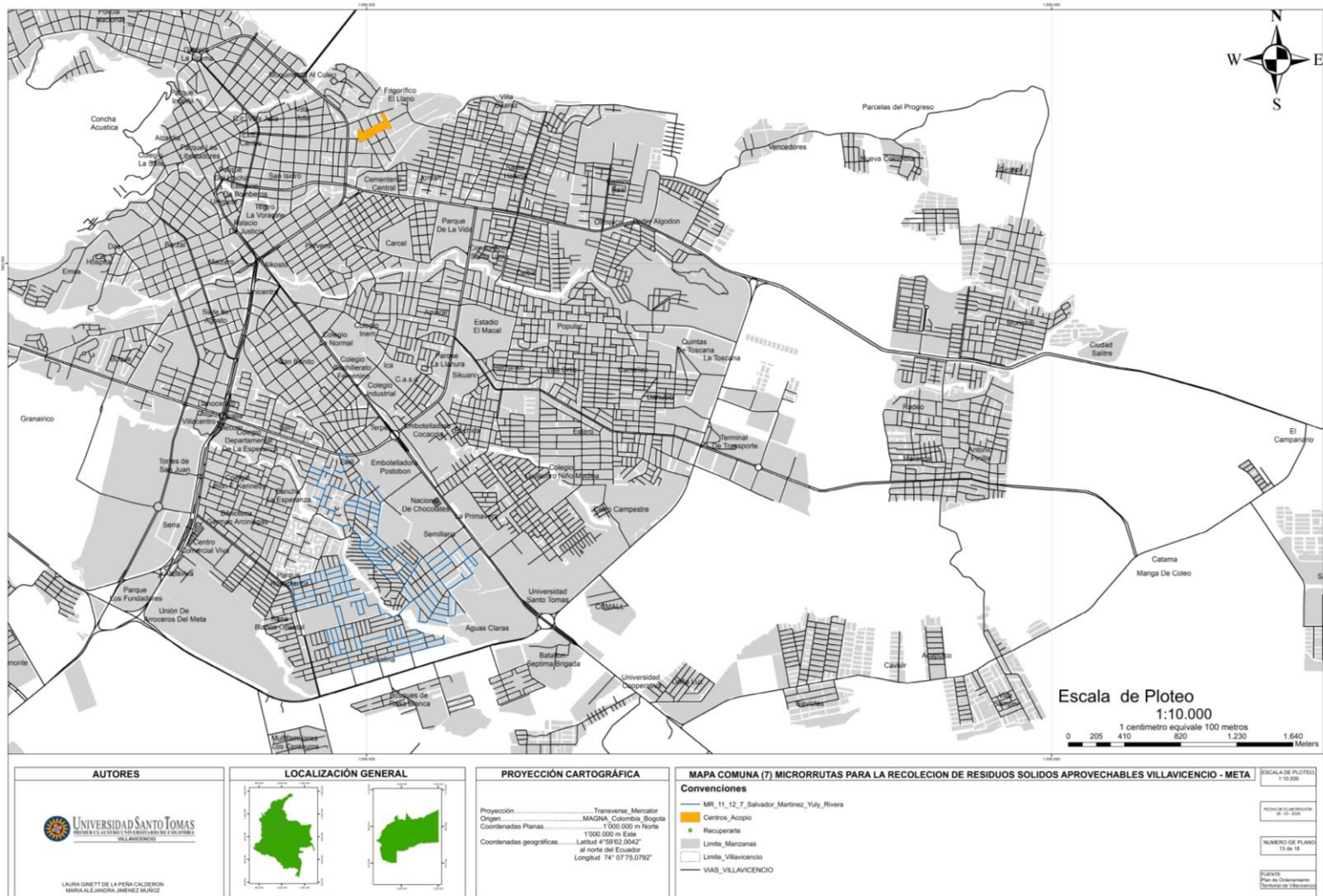
Cartografía base de la microrruta MR 08-7 de recolección de residuos sólidos aprovechables en la comuna VII de Villavicencio.



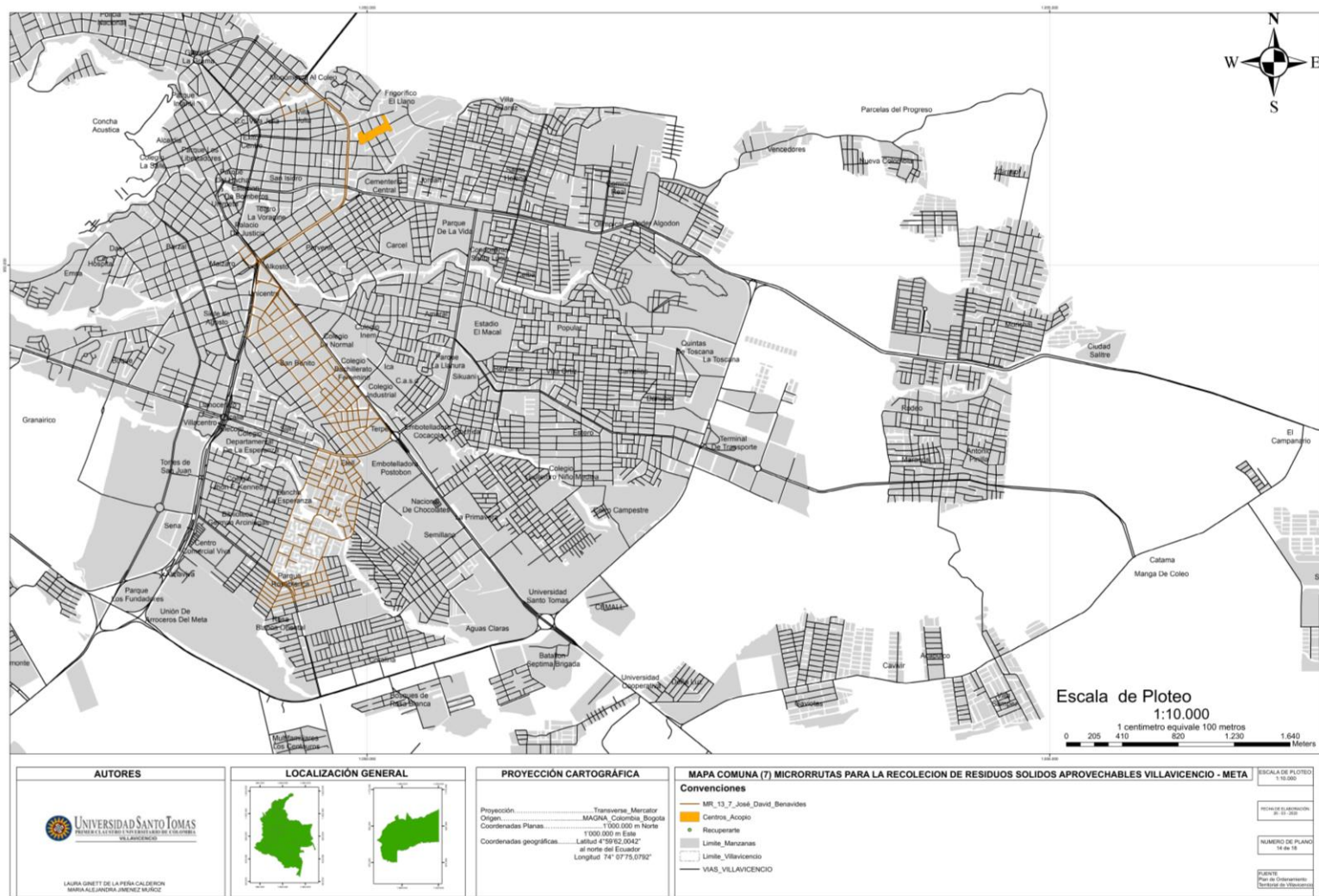
Cartografía base de la microrruta MR 09-7 de recolección de residuos sólidos aprovechables en la comuna VII de Villavicencio.



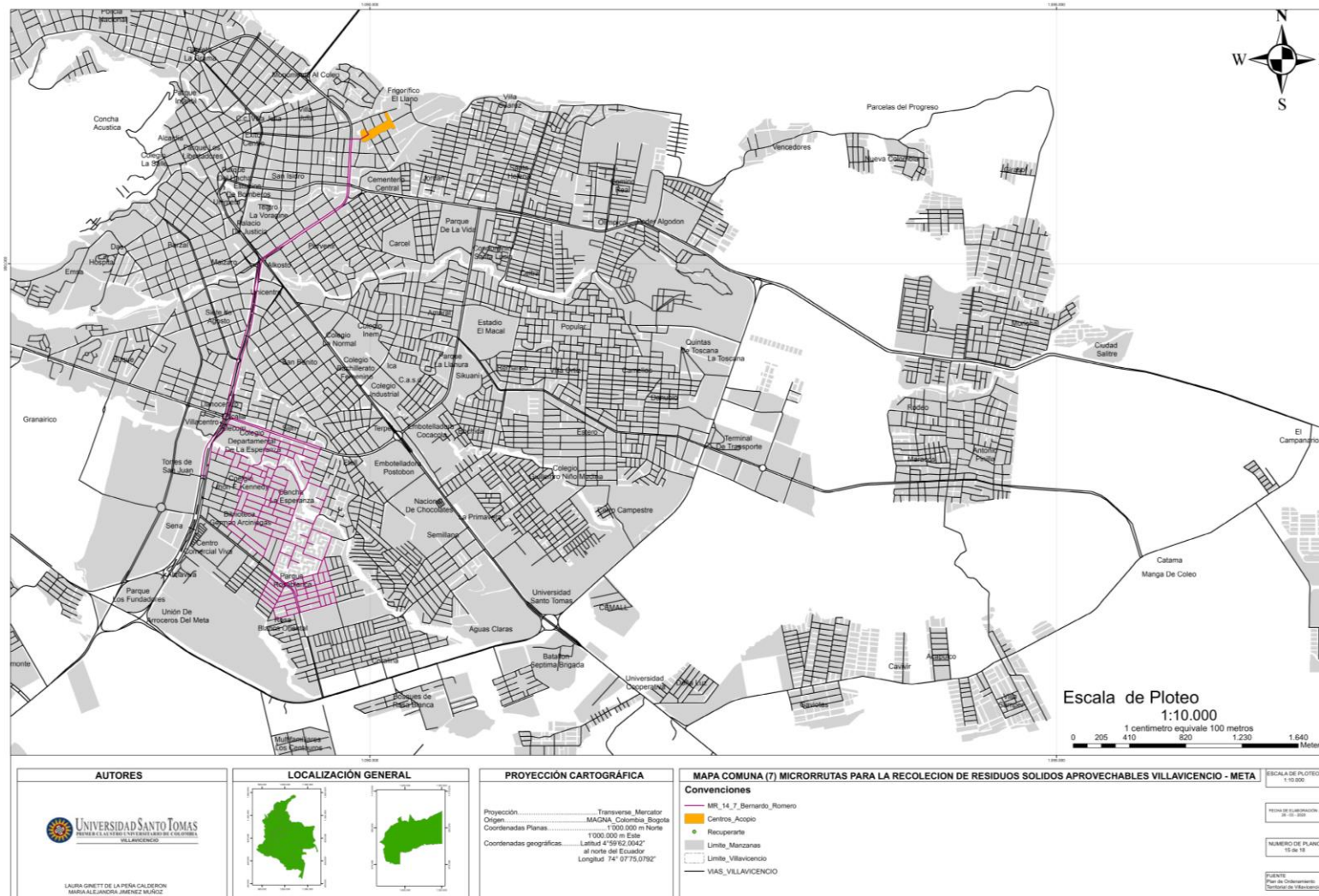
Cartografía base de la microrruta MR 10-7 de recolección de residuos sólidos aprovechables en la comuna VII de Villavicencio.



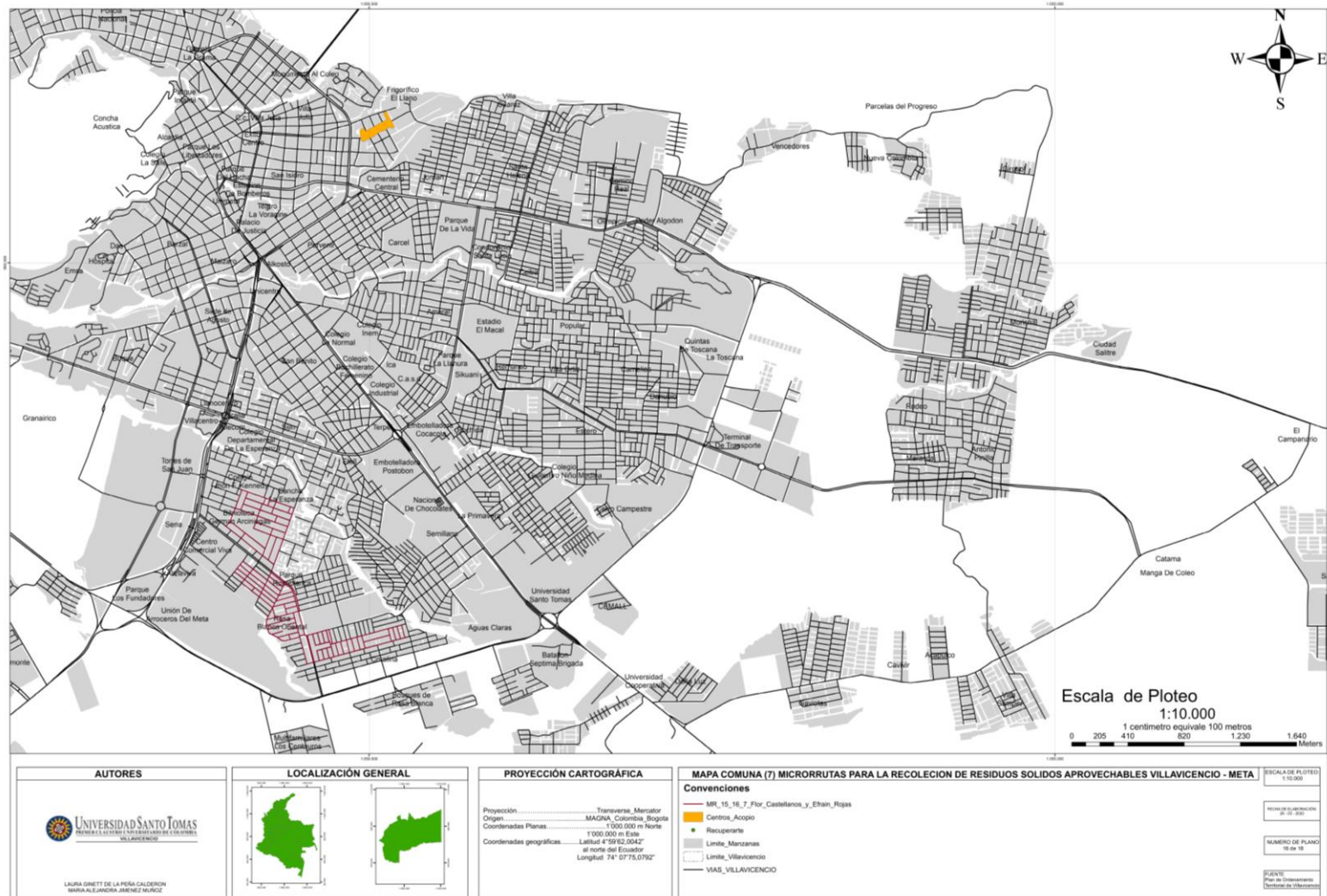
Cartografía base de la microrruta MR 11 y 12-7 de recolección de residuos sólidos aprovechables en la comuna VII de Villavicencio.



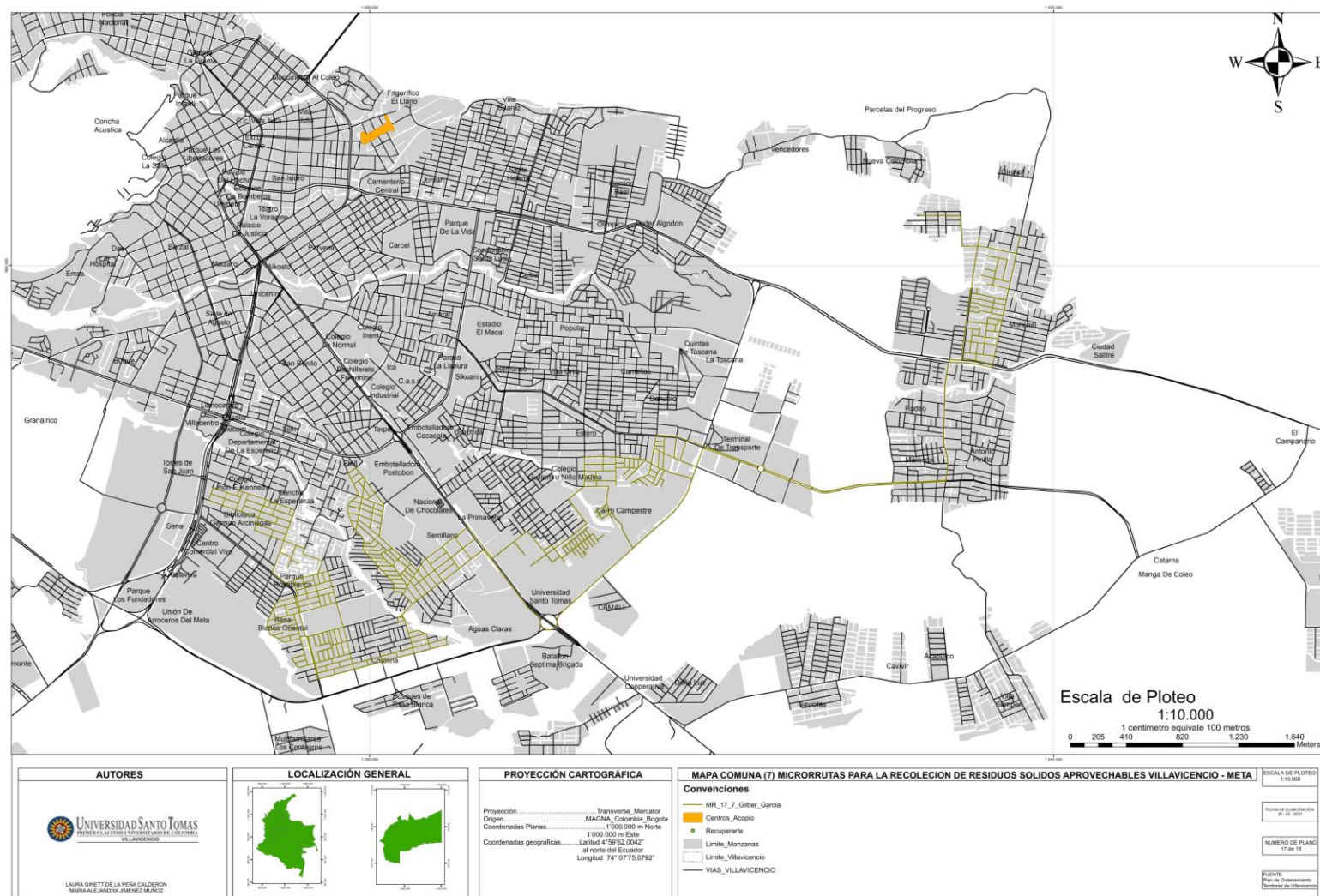
Cartografía base de la microrruta MR 13-7 de recolección de residuos sólidos aprovechables en la comuna VII de Villavicencio.



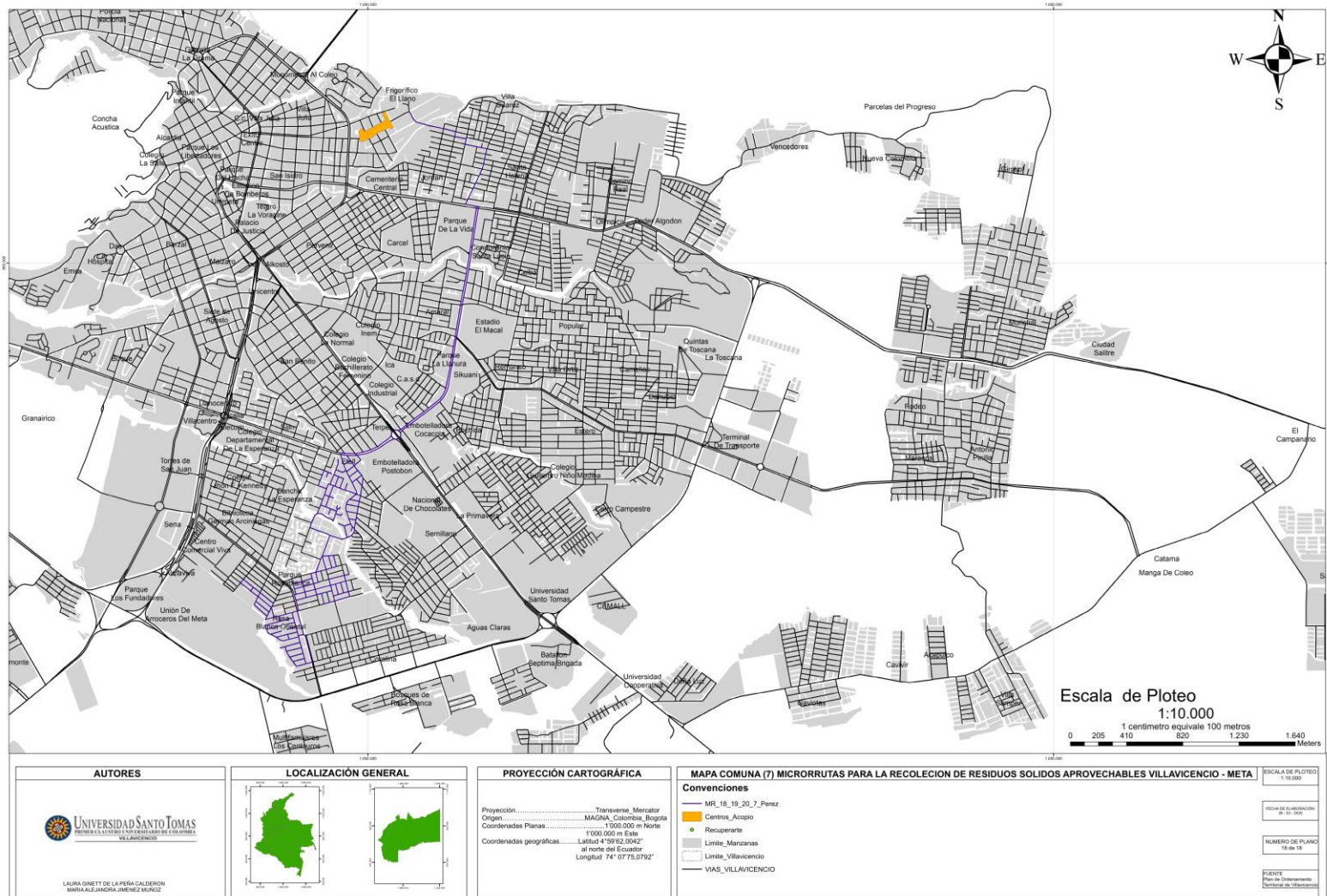
Cartografía base de la microrruta MR 14-7 de recolección de residuos sólidos aprovechables en la comuna VII de Villavicencio.



Cartografía base de la microrruta MR 15 y 16-7 de recolección de residuos sólidos aprovechables en la comuna VII de Villavicencio.



Cartografía base de la microrruta MR 17-7 de recolección de residuos sólidos aprovechables en la comuna VII de Villavicencio.



Cartografía base de la microrruta MR 18, 19 y 20-7 de recolección de residuos sólidos aprovechables en la comuna VII de Villavicencio.

Anexo D. Programa de educación ambiental

Programa de educación ambiental



Por ti, por mí y por
los demás.
¡Ayúdame a reciclar!



Recuperarte
Asociación de Recicladores

Tabla de contenido

	Pág.
Justificación	4
Alcance	4
Objetivos	5
Objetivo general	5
Objetivos específicos	5
Actividades	6
Actividad 1	6
Actividad 2	6
Indicadores y Metas	7
Indicador y meta 1	7
Indicador y meta 2	7
Metodología	8
Metodología 1	8
Metodología 2	8
Cronograma	9
Anexos	11
Anexo 1	11
Anexo 2	13
Anexo 3	14
Anexo 4	15

Anexo 5	17
Anexo 6	20
Recomendaciones	21
Bibliografía	23

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Cronograma de Actividades (continuación)	9
Tabla 2. Horario para realizar la microrruta (continuación)	11
Tabla 3. Links de videos de sensibilización y presentación de recicladores (continuación)	15

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1 Imán entregable	13
Figura 2. Folleto de sensibilización	14
Figura 3. Plantilla de registro de divulgación de videos	20

Justificación

El reciclaje es una de las principales actividades que contribuyen a la protección y conservación de diversos ecosistemas y a su vez beneficia económica mente a quienes dependes de esta actividad como fuente de ingresos (Asociación Tinerfeña de Amigos de la Naturaleza, 2013)

A pesar de ser un proceso favorable año tras año se ha visto afectado debido a la falta de educación ambiental por parte de la comunidad, ya que la mayoría de la población desconoce cómo se lleva a cabo una adecuada separación en la fuente, (Andrade Torres & Trejos Ramirez, 2010)

El resultado de esto es la gran cantidad de residuos aprovechables que llegan al relleno sanitario (Ministerio del medio ambiente, 2018); debido a esto se observa la necesidad de crear he implementar un Programa de Educación Ambiental que sea socializado en cada una de las viviendas con el fin de que cada una de las personas que viven en el hogar conozcan como desde casa pueden contribuir

Alcance

Por medio de este programa de educación ambiental, se pretende generar conciencia ambiental a los usuarios del servicio de recolección de residuos sólidos aprovechables, por medio de este programa de educación ambiental, se pretende generar conciencia ambiental a los usuarios del servicio de recolección de residuos sólidos aprovechables

Objetivos

Objetivo

Dar a conocer a los recicladores de oficio y usuarios las microrrutas que se realizan en la comuna VII de Villavicencio, con el fin de que realicen una adecuada separación en la fuente y entrega de los residuos aprovechables.

Objetivos específicos

1. Presentar las microrrutas de recolección de residuos sólidos aprovechables que se realizan en la comuna VII a los recicladores de oficio.
2. Establecer un mecanismo de sensibilización que permita relacionar a los usuarios con los recicladores de oficio, identificar y clasificar los residuos aprovechables que generan en el hogar, permitiendo su entrega a los recicladores de oficio.

Actividades

Actividades del objetivo 1

1. Levantamiento de las microrrutas de recolección de residuos sólidos aprovechables mediante Wikiloc
2. Actualización de base de datos de los recicladores aplicando la encuesta diseñada por la empresa
3. Diseño del video de las microrrutas y divulgación a los recicladores de oficio

Actividades del objetivo 2

1. Realización de un video a cada reciclador con los datos recolectados en el levantamiento de las microrrutas
2. Diseño del video de presentación a los usuarios en donde se realiza una breve explicación sobre la separación en la fuente y manera de hacer la entrega de los residuos sólidos a los recicladores
3. Importación de los videos a YouTube
4. Generación de códigos QR

Indicadores y metas

Indicadores y metas del objetivo 1

1. $\frac{\text{Microrrutas realizadas}}{\text{Microrrutas proyectadas}} * 100 \rightarrow 100\%$
2. $\frac{\text{Recicladores encuestados en la comuna VII}}{\text{Recicladores de la comuna VII}} * 100 \rightarrow 100\%$
3. *Recicladores de la comuna VII* $\rightarrow 20$

Indicadores y metas del objetivo

1. $\frac{\text{Recicladores con video}}{\text{Recicladores proyectados}} * 100 \rightarrow 100\%$
2. $\frac{\text{Video de sensibilización a los usuarios}}{\text{Videos de sesibilizacion a los usuarios realizados}} * 100 \rightarrow 100\%$
3. $\frac{\text{Videos realizados}}{\text{Videos importados}} * 100 \rightarrow 100\%$
4. $\frac{\text{Videos de sensibilización a los usuarios realizados}}{\text{Códigos QR generados}} * 100 \rightarrow 100\%$

Metodología

Metodología del objetivo 1

Una vez recolectada la información en campo con cada uno de los recicladores se procede a organizar los datos pertinentes a cada microrruta, después se procede a importar el track que se diseñó con el programa Wikiloc a la aplicación Relieve para generar un corto video en el cual se va formando la microrruta de cada uno de los recicladores. Seguidamente se realizó un video individual a cada uno de los recicladores en el cual se presentan. Finalmente se diseña el video con esta información y es proyectada en una reunión a cada uno de los recicladores para que ellos conozcan la ruta completa que realizan

Metodología del objetivo 2

Después de obtener los videos de los recicladores, se agrupan a los recicladores que pasen por los mismos barrios, posteriormente se realiza un video en el cual se da a conocer cuáles son los residuos que se generan a diario en el hogar, cuáles de estos son aprovechables, como se deben separar, como deben ser entregados al reciclador y la importancia de realizar este proceso. Finalmente, estos videos son cargados a YouTube y se genera el código QR

Cronograma

Tabla 1.
Cronograma de Actividades (continuación)

	Actividades	Medios de Verificación	Responsable	Evidencia	Tiempo de ejecución	Frecuencia de verificación
Objetivo 1	1	* Planillas de horarios de rutas * Cartografía	Pasantes de ingeniería ambiental	*Rutas de Wikiloc	30 días	Única vez
	2	*Documento de Excel con datos registrados	Pasantes de ingeniería ambiental	*Encuestas aplicadas a los recicladores de oficio	1 día	Mensual

	3	*Registro de asistencia a la proyección de los videos	Asociación de recicladores Recuperarte y pasantes de ingeniería ambiental	*Planillas diligenciadas	1 día	Única vez
Objetivo 2	1	*Videos en YouTube	Asociación de recicladores Recuperarte y pasantes de ingeniería ambiental	*Cantidad de visualizaciones	7 días	Única vez
	2	*Videos en YouTube	Pasantes de ingeniería ambiental	*Cantidad de visualizaciones	1 día	Mensual
	3	*Videos en YouTube	Pasantes de ingeniería ambiental	*Canal de YouTube donde se encuentran los videos	1 día	Única vez
	4	*Códigos QR	Pasantes de ingeniería ambiental	*Códigos QR	1 horas	Única vez

Nota: El cronograma se establece según cada actividad del programa ambiental. Por Laura de la Peña & María Jiménez, 2020

Anexos del programa ambiental

Anexo 1

Inicialmente para dar cumplimiento a la actividad 1 del objetivo 1, sobre la recolección de los datos necesarios de cada reciclador de oficio se realizó una plantilla en Excel, la cual se evidencia a continuación, en donde se indican los horarios en los cuales se acordaba con el reciclador para realizar su acompañamiento de campo.

Tabla 2.

Horario para realizar la microrruta (continuación)

MICRORRUTA	HORA	NOMBRE Y APELLIDO	PUNTO DE ENCUENTRO
VIERNES 21 FEBRERO 2020			
MR 01-7	2:00 p. m.	EDILBERTO LEGUIZAMON	Okavango
MR 02-7	4:00 p. m.	RAFAEL DARÍO SILVESTRE	polideportivo 2000
LUNES 24 FEBRERO 2020			
MR 03-7	9:00 a. m.	MARIO DE JESUS VELASQUEZ VANEGAS	villa Humberto LLAMAR (CAMINANDO)
MR 04-7	11:00 a. m.	LUIS HERNANDO JIMENEZ	caseta comunal villa Humberto
MR 05-7	4:00 p. m.	PEDRO NEL HERRERA GOMEZ	RECUPERARTE COVISAN
MARTES 25 FEBRERO 2020			
MR 06-7	9:00 a. m.	MIGUEL CANACUE	tienda la 40 del emporio

JUEVES 27 FEBRERO 2020			
MR 07-7	2:00 p. m.	LUIS FRANCISCO CARRILLO	cancha sintética vencedores
MARTES 03 MARZO 2020			
MR 09-7	11:00 a. m.	ANA ENERIEL BERNAL	tienda la 40 del emporio
JUEVES 05 MARZO 2020			
MR 11-7	10:00 a. m.	SALVADOR MARTINEZ	NATURALIA VETERINARIA ESPERANZA
MR 12-7	10:00 a. m.	YULY RIVERA BALBUENA	MISMA RUTA MR 11-7
MR 08-7	2:00 p. m.	JOSELITO RIVERA BALBUENA	RECUPERARTE
MARTES 10 MARZO 2020			
MR 13-7	9:00 a. m.	JOSE DAVID BENAVIDES NIÑO	RECUPERARTE INDUSTRIAL
MR 14-7	11:00 a. m.	BERNARDO ROMERO- VIVIANA	RECUPERARTE INDUSTRIAL
VIERNES 13 MARZO 2020			
MR 10-7	10:00 a. m.	JOSE GUILLERMO JIMENEZ	RECUPERARE COVISAN
MARTES 17 MARZO 2020			
MR 15-7	8:00 a. m.	FLOR HERMINDA CASTELLANO	CHANTILLI VILLA BOLIVAR
MR 16-7	8:00 a. m.	EFRAIN ANTONIO ROJAS	MISMA RUTA MR 15-7
MR 17-7	11:00 a. m.	GILBER GARCIA	RECUPERARTE COVISAN
JUEVES 19 MARZO 2020			
MR 18-7	2:00 p. m.	BRANDON PEREZ AVILA	RECUPERARTE
MR 19-7	2:00 p. m.	JOSE EDUARDO PEREZ	MISMA RUTA MR 18-7
MR 20-7	2:00 p. m.	MARIA NELVA AVILA RIVERA	MISMA RUTA MR 18-7

Nota: Se estableció el horario acorde con la disponibilidad de cada reciclador de oficio. Por Laura de la Peña & María Jiménez, 2020

Anexo 2

La Asociación de recicladores recuperarte cuenta con material de apoyo para el proceso de sensibilización a los usuarios del servicio de recolección de residuos sólidos aprovechables.

Uno de ellos es el imán en el cual se indica la frecuencia de recolección que realizan los recicladores de oficio, como se evidencia en la siguiente figura.



Figura 1 Imán entregable. Adaptado de: Asociación de recicladores Recuperarte Villavicencio, Meta

Anexo 3

Por otro lado, también cuenta con folletos, los cuales indican como se debe realizar el proceso de separación en la fuente para posteriormente entregar de manera adecuada al reciclador de oficio y contribuir con el cuidado del ambiente.




Figura 2. Folleto de sensibilización. Adaptado de: Asociación de recicladores Recuperarte Villavicencio, Meta

Anexo 4

Para llevar a cabo los objetivos propuestos en este programa ambiental, se realizan los videos de presentación de cada reciclador y sensibilización a los usuarios de la comuna VII, los cuales fueron importados a YouTube, con el fin de darle una adecuada y fácil divulgación. La tabla evidenciada a continuación especifica los links de los videos mencionados.

Tabla 3.

Links de videos de sensibilización y presentación de recicladores (continuación)

		LAURA GINET DE LA PEÑA CALDERÓN MARIA ALEJANDRA JIMENEZ MUÑOZ	
PASANTES DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS			
Microrruta de los recicladores	Link del video en YouTube ruta		Link del video en YouTube sensibilización
Edilberto Leguizamón	https://www.youtube.com/watch?v=mojKihbyyz0		https://youtu.be/vfxVaB3etuk
Salvador Martínez	https://www.youtube.com/watch?v=tenVtOgLgf4		
Yuly Rivera			
Joselito Rivera	https://www.youtube.com/watch?v=CG0pDlcxmxI		
Miguel Canacue	https://www.youtube.com/watch?v=XjgddHEsDnE		

Rafael Silvestre	https://www.youtube.com/watch?v=6rxXM60t2ac	https://www.youtube.com/watch?v=1qidQEU0hs
Mario Velásquez	https://www.youtube.com/watch?v=Uqsjwfdh76I	
Luis Francisco Carrillo	https://www.youtube.com/watch?v=il1grSgD6yY	
Flor Castellanos	https://youtu.be/qaBsrHv23o	https://www.youtube.com/watch?v=9w3Krij1Ev4
Efraín Rojas		
Luis Hernando Jiménez	https://www.youtube.com/watch?v=yD3Sx7jINc0	
José Martínez	https://www.youtube.com/watch?v=m2-47BiIq8Y	
Bernardo Romero	https://www.youtube.com/watch?v=M7UbeV5uZy8	
Gilber García	https://www.youtube.com/watch?v=VGNCceH-GAU&t=8s	
Ana Eneriel Bernal	https://www.youtube.com/watch?v=tKTFQm_mwMI	https://www.youtube.com/watch?v=jk_aas4sj94
José David Benavides	https://www.youtube.com/watch?v=GT-rbH-nvXY	
María Ávila	https://www.youtube.com/watch?v=dcODRGWOMSw&t=6s	
Brandon Pérez		
José Pérez	https://www.youtube.com/watch?v=86CWJZRwhvc&t=12s	
Pedro Nel Herrera		

Nota: Los links de esta tabla corresponden a videos tanto de sensibilización a la comunidad como de información de los recicladores, se encuentran exportados a YouTube. Por Laura de la Peña & María Jiménez, 2020.

Anexo 5

En las siguientes imágenes se evidencian los códigos QR de los videos de presentación de los recicladores de oficio. Por Laura de la Peña & María Jiménez, 2020



QR Ana Eneriel Bernal



QR Bernardo Romero



QR Edilberto Leguizamón



QR Familia Pérez Ávila



QR Flor Castellanos y Efrain Rojas



QR Gilber García



QR José D. Benavidez



QR José G. Martínez



QR Joselito Rivera



QR Luis F. Carrillo



QR Luis H. Jiménez



QR Mario de Jesús
Velásquez



QR Miguel Canacue



QR Pedro Nel Herrera



QR Rafael Silvestre



QR Salvador Martínez y
Yuly Rivera

Anexo 6

Se diseñó una plantilla con el fin tener registro de la divulgación del video a los recicladores de oficio. La cual se evidencia a continuación


			LAURA GINET DE LA PEÑA CALDERÓN MARIA ALEJANDRA JIMENEZ MUÑOZ PASANTES DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
COMPROBANTE DE OBSERVACIÓN DEL VIDEO REICLADORES			
Nº	NOMBRE REICLADOR	FECHA EN LA QUE OBSERVÓ EL VIDEO	FIRMA REICLADOR
1	EDILBERTO LEGUIZAMON	20/07/20	E. Leguizamón
2	RAFAEL DARÍO SILVESTRE DÍAZ	14/07/20	Rafael Díaz
3	MARIO DE JESUS VELASQUEZ VANEGAS	18/07/20	MJV
4	LUIS HERNANDO JIMENEZ	22/07/20	Luis Hernando Jimenez
5	PEDRO NEL HERRERA GOMEZ	30/07/20	Pedro Nel Herrera
6	MIGUEL CANACUE	15/07/20	Miguel Canacue
7	LUIS FRANCISCO CARRILLO ISQUIERDO	21/07/20	Luis Carrillo T.
8	JOSELITO RIVERA BALBUENA	27/07/20	Joselito Rivera
9	ANA ENERIEL BERNAL	15/07/20	eneriel Bernal
10	JOSE GUILLERMO JIMENEZ MARTINEZ	31/07/20	Jose Guillermo Jimenez M.
11	SALVADOR MARTINEZ	16/07/20	Salvador Martinez
12	YULY YOLANDA RIVERA BALBUENA	16/07/20	Yuly Yolanda Rivera
13	JOSE DAVID BENAVIDES NIÑO	14/07/20	Jose David Benavides Niño
14	BERNARDO ROMERO	23/07/20	Bernardo Romero
15	FLOR HERMINDA CASTELLANOS	17/07/20	Flor Herminda Castellanos
16	EFRAIN ANTONIO ROJAS	17/07/20	Efrain Antonio Rojas
17	GILBER GARCIA CHAGUALA	24/07/20	Gilber Garcia
18	BRANDON STIVEN PEREZ AVILA	29/07/20	Brandon Estiben Avila
19	JOSE EDUARDO PEREZ	29/07/20	Jose Eduardo Perez
20	MARIA NELVA AVILA RIVERA	29/07/20	Maria Nelva Avila Rivera

Figura 3. Plantilla de registro de divulgación de videos Por Laura de la Peña & María Jiménez, 2020

Recomendaciones

Ya que los videos son asequibles para cualquier persona mediante el código QR, se recomienda a la asociación de recicladores Recuperarte anexar a los folletos de sensibilización el código QR correspondiente a la microrruta de cada reciclador de oficio, para esto se diseñan los siguientes folletos.

Con tu celular escanea el código QR y contribuye con el cuidado del planeta 🌍



Conoce tu reciclador y ayuda con su valiosa labor.

Por ti, por mí y por los demás. ¡Ayúdame a reciclar! ♻️

Recuperarte
Asociación de Recicladores 1

Con tu celular escanea el código QR y contribuye con el cuidado del planeta 🌍



Conoce tu reciclador y ayuda con su valiosa labor.

Por ti, por mí y por los demás. ¡Ayúdame a reciclar! ♻️

Recuperarte
Asociación de Recicladores 2

Con tu celular escanea el código QR y contribuye con el cuidado del planeta 🌍



Conoce tu reciclador y ayuda con su valiosa labor.

Por ti, por mí y por los demás. ¡Ayúdame a reciclar! ♻️

Recuperarte
Asociación de Recicladores 3

Con tu celular escanea el código QR y contribuye con el cuidado del planeta 🌍



Conoce tu reciclador y ayuda con su valiosa labor.

Por ti, por mí y por los demás. ¡Ayúdame a reciclar! ♻️

Recuperarte
Asociación de Recicladores 4

Bibliografía

- [1] Asociación Tinerfeña de Amigos de la Naturaleza. (2013). *Los residuos urbanos*. España
- [2] Andrade Torres, P., & Trejos Ramirez, M. (2010). *Reduciendo, reciclando y reutilizando contruyo un mejor ambiente para mi escuela*. Caldas.
- [3] Ministerio del medio ambiente. (2018). *Piensa un minuto antes de actuar: gestión integral de residuos sólidos*. Colombia.