

**CARACTERIZACIÓN DE LA RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE
RESIDUOS RECICLABLES POR PARTE DE LOS RECICLADORES DEL
BARRIO EL INGENIO DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI**

SANTIAGO GIL ESCUDERO

**Trabajo de Grado presentado para optar por el título de Ingeniero Sanitario y
Ambiental**

Director

LUIS FERNANDO MARMOLEJO REBELLÓN
Ingeniero Sanitario. MSc. PhD

UNIVERSIDAD DEL VALLE
ESCUELA DE INGENIERÍA DE LOS RECURSOS NATURALES Y DEL
AMBIENTE
INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL
SANTIAGO DE CALI
2017



NOTA DE ACEPTACIÓN

Director
LUIS FERNANDO MARMOLEJO REBELLÓN
Ingeniero Sanitario. MgAs. PhD

_____ Firma de jurado

_____ Firma de jurado

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios por todas las bendiciones que me ha otorgado a lo largo de mi vida y por llegar a donde estoy.

*A mi director, **Luis Fernando Marmolejo** por su orientación, el seguimiento y la supervisión continúa de este estudio, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo del proyecto.*

*A mis padres (**John Álvaro Gil y Ana Isabel Escudero**) por brindarme su apoyo moral y económico para la realización de este proyecto, por los valores que me han inculcado y por brindarme la oportunidad de tener una excelente educación a lo largo de toda mi vida*

A los recicladores del barrio El Ingenio por dedicarme parte de su tiempo de trabajo y suministrarme la información necesaria para la realización de esta investigación.

A mis amigos y compañeros de la carrera que ayudaron y contribuyeron en el desarrollo de este proyecto.

A todos ustedes, muchas gracias

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	9
---	--------------------	---

2	ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	10
3	OBJETIVOS	15
3.1	General	15
3.2	Específicos.....	15
4	MARCO TEORICO	16
4.1	Residuos sólidos	16
4.2	Gestión de Integral de Residuos Sólidos	16
4.3	Residuos aprovechables	17
4.4	Aprovechamiento de residuos sólidos	17
4.5	Reciclaje de residuos sólidos.....	17
4.6	Reciclaje informal	17
4.7	Reciclaje inclusivo	18
4.8	Normativa legal de la ciudad.....	19
4.9	Cadena productiva	19
4.10	Cadena productiva de reciclaje.....	19
5	METODOLOGIA.....	20
5.1	Reconocimiento de la zona.....	21
5.2	Determinación de las características socioeconómicas de los recicladores	22
5.3	Caracterización de los residuos recuperados	22
5.4	Descripción de los métodos de transporte empleados	23
6	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
6.1	RECONOCIMIENTO ZONA DE ESTUDIO	24
6.2	CARACTERIZACIÓN ECONOMICA	25
6.2.1	Condiciones de trabajo y jornada laboral.....	28
6.2.2	Barrios en cuales los recicladores realizan la recolección	30
6.3	CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS RECUPERADOS	32
6.3.1	Denominaciones dadas a los materiales por los recicladores.....	33
6.3.2	Productos de papel y cartón	35
6.3.3	Plástico	36
6.3.4	Metales ferrosos, compuesto de aluminio y otros metales no ferrosos.....	37
6.3.5	Textiles.....	37
6.3.6	Vidrio	37

6.3.7	Madera, caucho, goma y otros	37
6.3.8	Variación de la cantidad recolectada de residuos reciclables	39
6.3.9	Precios de comercialización	41
6.3.10	Materiales no recuperados.....	43
6.4	DESCRIPCIÓN DE LOS METODOS DE TRANSPORTE EMPLEADOS ..	43
6.4.1	Descripción de los vehículos.....	44
6.4.2	Propiedad del Vehículo	47
6.4.3	Ruta de transporte y ubicación de los sitios de ventas de los materiales ..	47
6.4.4	Tiempo empleado en el transporte de residuos reciclables	49
6.4.5	Opinión sobre vehículos de transporte	50
6.4.6	Evaluación del vehículo	52
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
	BIBLIOGRAFIA	57
	ANEXOS	60

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Etapas de la gestión integral de residuos solidos	16
Figura 2. Cadena productiva del reciclaje en el municipio de Santiago de Cali	20
Figura 3. Localización de la zona de estudio de Cali	21
Figura 4. Puntos de separación encontrados	24
Figura 5. Distribución por edades, n=22	25
Figura 6. Distribución por Estado Civil, n=22	26
Figura 7. Distribución por nivel educativo, n=22	27
Figura 8. Servicio de salud, n=22	27
Figura 9. Distribución por jornada de trabajo, n=22	28
Figura 10. Distribución por años de experiencia	28
Figura 11. Días de la semana empleados en el reciclaje	29
Figura 12. Recolección, según el lugar de donde realizan la recolección, n=22	31
Figura 13. Número de personas por vehículo, n=22	32
Figura 21. Porcentaje de residuos según categoría	33
Figura 14. Cartón	33
Figura 15. Papel archivo.....	34
Figura 16. Papel prensa.....	34
Figura 17. Soplado	34
Figura 18. Panam	34
Figura 19. Clausen	35
Figura 20. Chatarra.....	35
Figura 22. Productos de papel y cartón.....	35
Figura 23. Plásticos	36
Figura 24. Espuma	36
Figura 25. Metales Ferrosos, compuestos de aluminio y otros metales no ferrosos.....	37
Figura 26. Otros	38
Figura 27. Madera	38
Figura 28. Métodos de transporte encontrados	44
Figura 29. Partes de una carreta.....	45
Figura 30. Herraje metálico y ruedas	45
Figura 31. Partes del triciclo	46
Figura 32. Eje	46
Figura 33. Propiedad de los vehículos de transporte, n=22	47
Figura 34. Bodega de ASOBOSUR Farallones.....	48
Figura 35. Bodega de ASOBOSUR Jordán.....	48
Figura 36. Ruta empleada por los recicladores hacia Bodega Farallones.....	48
Figura 37. Ruta empleada por el reciclador hacia Bodega Jordán	49
Figura 38. Tiempo empleado en el transporte de residuos hasta bodega Farallones, n=21	49

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Marco legal de exigencia de derechos por parte de la población recicladora en Colombia	11
Tabla 2. Estado Civil por Rango de Edades	26
Tabla 3. Años de experiencia por rango de edades.....	29
Tabla 4. Barrios en que realizan la recolección.....	30
Tabla 5. Clasificación de residuos reciclables según RAS 2012.....	32
Tabla 6. Variación de la cantidad recolectada por periodo y día	39
Tabla 7. Variación de cantidad recolectada por género	39
Tabla 8. Variación de cantidad recolectada por Edad, n= 16	40
Tabla 9. Variación de cantidad recolectada por Años de Exp, n=15	40
Tabla 10. Variación de RS recuperados por lugar de recolección.....	41
Tabla 11. Precios de venta de los materiales, (Diciembre, 2017)	41
Tabla 12. Precios de venta materiales bodega centro, Diciembre 2017	42
Tabla 13. Opiniones positivas sobre el vehículo utilizado, n=22	50
Tabla 14. Opiniones negativas sobre el vehículo utilizado, n=22	51
Tabla 15. Aspectos a cambiar o agregar del vehículo, n=22	51
Tabla 16. Evaluación de los vehículos de transporte	52

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta realizada a los recicladores	60
Anexo 2. Composición de residuos por reciclador/jornada	64

RESUMEN

El barrio El Ingenio ubicado en la ciudad de Cali es el segundo barrio con mayor flujo de recicladores informales (DAPM, 2014), sin embargo son muchas veces discriminados a pesar de los beneficios sociales, económicos y ambientales que trae consigo su labor. Teniendo en cuenta la normativa vigente que decreta su inclusión en la Gestión Integral de Residuos Sólidos y la poca información que se tiene sobre esta población en la ciudad y el barrio, se elaboró este estudio con el objetivo de realizar una caracterización de la actividad de recolección y transporte de residuos sólidos por parte de los recicladores del barrio El Ingenio en el municipio de Santiago de Cali.

Por medio de un reconocimiento del barrio se determinaron los puntos de separación y se aplicó una encuesta a 22 recicladores que aceptaron participar en el proyecto. Posteriormente se realizaron 26 pesajes de los materiales recuperados a 16 recicladores anteriormente encuestados que continuaron con el estudio y se hizo una evaluación de los métodos de transporte utilizados para llevar su material hacia las bodegas respectivas.

Se encontraron 22 recicladores que realizan sus labores con ayuda de sus familiares y que tienen en el reciclaje una alternativa laboral con la cual sostienen a sus familias. Estos recicladores cuentan con educación técnica y/o capacitación sobre residuos sólidos baja y además dedican entre tres a ocho días a la semana para realizar su labor y muchos de ellos realizan una jornada diaria mayor a la establecida en la ley. Los principales materiales comercializados son el cartón, papel bond, polietileno de alta densidad (PEAD), polietileno de baja densidad (PEBD) y Tereftalato de Polietileno (PET), su abundancia en la cantidad de estos materiales en los residuos sólidos es la principal razón por la cual son los más recuperados. En cuanto a los materiales no recuperados se encontraron el poli estireno, el PET ámbar y verde, los panales de huevo, televisores LED y algunos tipos de vidrio.

La mayoría de los recicladores de oficio recurren al alquiler o al préstamo de un vehículo para realizar su labor, siendo la carreta es el vehículo más utilizado; los vehículos encontrados (triciclo y carretilla) presentan problemas de desplazamiento en especial en terrenos ondulados o escarpados. Teniendo en cuenta las distancias que recorren los recicladores y los pesos que transportan, sería conveniente estudiar la viabilidad técnica, económica y social de usar un vehículo motorizado para el transporte de los residuos.

Los resultados de la caracterización permiten conocer la situación en la que esta población desarrollan sus actividades en el barrio y servir como base para el planteamiento de alternativas que contribuyan al mejoramiento de su trabajo en general.

Palabras clave: Residuos Sólidos; Recuperación; Reciclaje; Recicladores; Aspectos Socioeconómicos; Gestión Integrada de Residuos Solidos

1 INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas el acelerado crecimiento de la población mundial y el uso desmedido de recursos naturales han estado directamente relacionados con el aumento en la generación de residuos sólidos (RS); en contraste, la disponibilidad de espacios para su disposición final es cada vez menor. Este fenómeno ha conllevado a la búsqueda de alternativas de aprovechamiento como el reciclaje, con el fin de disminuir el volumen de residuos sólidos que llegan a disposición final (IRR et al., 2013).

El reciclaje representa una alternativa más deseable que la disposición masiva de RS en basureros o relleno sanitarios, sin embargo, según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2015) en los países de América Latina y el Caribe las tasas de reciclaje no superan el 20% y la mayoría de países no dispone de datos oficiales. En el caso colombiano el reciclaje es realizado en su mayoría por personas que se encuentran en la informalidad, a los que se les denomina comúnmente como recicladores (Gómez-Correa et al., 2008), los cuales realizan esta labor en condiciones infrahumanas, sin ningún tipo de reconocimiento por parte de la comunidad, siendo muchas veces discriminados, al punto de llegar a ser blanco de grupos armados ilegales (Medina, 2000).

Santiago de Cali cuenta aproximadamente con 3206 personas y 16 organizaciones dedicadas al reciclaje informal (DAPM, 2014), que de acuerdo a la normatividad vigente y las sentencias estipuladas por la Corte Constitucional deben ser incluidos en el sistema público de aseo de la ciudad (Corte Constitucional, Sala segunda de Revisión, Sentencia T-291,2009). El barrio El Ingenio constituye uno de los barrios con mayor presencia de recicladores de oficio, en donde su actividad no tiene ningún control, generando inconformidades tanto a los recicladores como a los residentes de la zona.

El presente estudio contiene la caracterización de la actividad de recolección y transporte de RS por parte de los recicladores del barrio El Ingenio, con el propósito de identificar la manera en que esta población realiza su actividad y que sirva como base para el planteamiento de alternativas que contribuyan al mejoramiento de su trabajo en general.

2 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

El reciclaje en muchos países en desarrollo como Colombia, Argentina, Brasil y Uruguay es aun llevado a cabo por un sector informal y microempresas, los cuales son impulsados por el valor comercial de los materiales y productos recuperados (Wilson et al., 2009 ; Wilson et al., 2013). El reciclaje informal tiene diversos beneficios, entre los cuales se encuentra la reducción de volúmenes de residuos transportados a rellenos sanitarios, disminuyendo los costos por recolección y transporte; se estima además que el sector informal del reciclaje le ahorra a las ciudades un 20% de su presupuesto para la gestión de residuos sólidos (Scheinberg et al., 2010, citado por Wilson et al., 2013).

Por otro lado, este sector puede ser un suministro fiable de materias primas secundarias para las industrias locales, disminuyendo costos por importación de materias primas que pueden ser reemplazadas por materiales reciclados. En cuanto a los beneficios sociales esta actividad sirve como una fuente de empleo y sustento para los individuos o grupos sociales empobrecidos, marginados y vulnerables (Wilson et al., 2006)

En América latina el sector informal cuenta con aproximadamente cuatro millones de personas, siendo un grupo en pleno desarrollo en la región, que además recuperan entre el 60-90% de los materiales reciclables utilizados por la industria o exportados en la región. A pesar de esto, la percepción oficial municipal que se tiene de ellos es negativa, al punto de considerarlos como un problema social y en algunos casos en ciudades donde se aspira a tener un sistema moderno de recolección de residuos, este tipo de trabajos es considerado ilegal (IRR et al., 2013).

En Colombia las circunstancias políticas y socioeconómicas como los desplazamientos forzados, la falta de empleo y de oportunidades, han llevado al incremento sustancial de la población de recicladores (Oviedo Lamprea et al., 2015). Se estima con poca precisión que unas 50.000 familias tienen este tipo de trabajo como única fuente de subsistencia, de las cuales menos del 5% se encuentran organizadas en cooperativas, de acuerdo con estudios realizados en las grandes ciudades del país específicamente en Bogotá y Medellín (Potes Riaga, 2012).

En las últimas décadas la normativa para el manejo de residuos sólidos reciclables en el país ha buscado asegurar la tenencia del servicio al sector privado, debido a la antigua percepción que se tenía sobre el manejo de estos residuos y los diferentes intereses privados (Decreto 835, 2005; Ley 1259, 2008), lo que conllevó a conflictos con los recicladores, los cuales por diferentes medios han luchado por un reconocimiento y un espacio dentro del servicio público de recolección. En la Tabla 1 se recogen las

principales decisiones históricas de política pública y acciones que se han tomado sobre el tema.

Tabla 1. Marco legal de exigencia de derechos por parte de la población recicladora en Colombia

Año	Marco Institucional y normativo	Estrategia legal	Sentencia judicial	Productos
2002	En el artículo 28 del Decreto 1713 de 2002, el gobierno nacional establece que los residuos eran propiedad del gobierno, y decide ceder su usufructo a las empresas prestadoras del servicio público de aseo.	Acción legal en defensa del derecho al trabajo	Decreto reglamentario 1505 (2003)	El gobierno nacional debió reemplazar "la propiedad de los residuos", por "la responsabilidad" sobre los mismos. Artículo derogado.
2003	La ley 142 de 1994 y su Decreto reglamentario 421 de 2000 prohibían el trabajo de los recicladores en los municipios de más de 8000 habitantes.	Demanda por inconstitucionalidad	C-741 (2003)	La Corte estableció que los recicladores podían trabajar en todos los municipios de Colombia, y eliminó la creencia de que la prestación privada de servicios públicos era inherentemente eficiente. La Corte exigió a las autoridades distritales, desarrollar una serie de acciones afirmativas que redujeran la vulnerabilidad de la población recicladora, y que la prepararan para participar en igualdad de condiciones en una próxima licitación de aseo en la ciudad.
2003	Negativa del gobierno distrital de Bogotá a incluir a la población de recicladores en la gestión pública de los residuos.	Tutela del principio de confianza legítima y a la defensa de su mínimo vital.	T-724 (2003)	

2003	Código Nacional de tránsito: "erradicación de los vehículos de tracción animal de las calles"	Tutela en defensa del principio de confianza legítima y mínimo vital	C-355 (2003)	Se exigió al gobierno nacional eliminar este articulado, instando a la sustitución concertada, gradual y programática de dichos vehículos.
2008	La ley nacional 1259 del Ministerio de Ambiente, prohibía la extracción de residuos en bolsas dispuestas en espacios públicos, su transporte en medios no adecuados, así como la comercialización en condiciones no aptas para tal fin.	Acción de exigibilidad de derechos	C-793 (2009)	La Corte estableció que la ley no podía ser aplicada en el detrimento del trabajo de la población recicladora
2009	La administración municipal de Cali decidió que dejaría de enviar residuos sólidos al botadero a cielo abierto, que hasta entonces recibía los residuos que diariamente se producían en la ciudad	Tutelas por el derecho al trabajo, mínimo vital y principio de confianza legítima.	T-291 (2009)	La Corte exige al conjunto de autoridades municipales el desarrollo de un proceso integral que permita la inclusión social y económica de esta población.
2010	La Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos decide abrir licitación para la operación del Relleno Sanitario Doña Juana	Proceso de concertación conseguido por presión al Distrito. Acción de desacato contra el Distrito amparada en las exigencias de la sentencia T-724.	Auto 268 (2010)	La Corte exigió la incorporación de un componente de aprovechamiento en el sitio de disposición final que vinculara a población recicladora organizada con la empresa privada que resultara ganadora de la licitación.

2011	Licitación del servicio de recolección y transporte de basuras en Bogotá.	Acción de desacato de las sentencias T-294 y T-291 en el pliego licitatorio	Auto 183 (Agosto 2011) Auto 275 (Diciembre 2011)	El Auto 275 exige la incorporación estructural de la población recicladora en la gestión de los residuos, en particular la remuneración por los servicios afines al aprovechamiento.
------	---	---	---	--

Fuente: (Parra, 2015).

Estas exigencias tuvieron como resultado la incorporación a la normativa de leyes que le han dado cierto reconocimiento formal a este sector, integrando políticas que buscan garantizar la participación de los recicladores en la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS), promoviendo la formalización de su trabajo (Decreto 596, 2016). A pesar de esto, en varias ciudades del país aún no se observan estrategias efectivas para la integración de los recicladores al servicio de aseo.

Santiago de Cali, es una de las principales ciudades del país y desempeña un papel protagónico en la vida social y política del suroccidente Colombiano (Departamento Administrativo de Planeación Municipal [DAPM], 2005). Durante las últimas décadas el crecimiento urbanístico de la ciudad, estuvo acompañado de diferentes problemáticas sociales, económicas y ambientales que tornaron a la ciudad en la principal receptora de la migración permanente de población en situación de desplazamiento (DAPM, 2005); circunstancias que promovieron el crecimiento de la población de recicladores (DAPM, 2014).

En el 2010 el gremio del reciclaje informal recuperaba diariamente alrededor del 60% (280,44 t/d) de los residuos reciclables recuperados en Santiago de Cali jugando un rol muy importante en la implementación de una gestión integral de residuos sólidos (BID et al., 2011). A pesar de esto su situación económica y social no es muy diferente a la del resto del país, siendo una población discriminada por una parte de la sociedad caleña. Este caso puede apreciarse en el barrio El Ingenio donde su presencia no es vista con buenos ojos por parte de algunos miembros de la comunidad, los cuales expresan que “se sienten acosados por su peligroso comportamiento e inadecuado manejo de residuos que se colocan frente a las residencias, creando basureros crónicos y generando miedo como consecuencia de los diferentes episodios de robo, agresiones verbales y situaciones inmorales”(Valenzuela, 2011), generando una problemática en el sector que podría estar en aumento, teniendo en cuenta que es el segundo barrio de mayor flujo de recicladores informales según el Censo realizado en el 2009 (DAPM, 2014).

De otro lado, esta población se encuentra actualmente reconocida por la ley y en proceso de formalización de su labor y adicionalmente, a través de sus organizaciones (cooperativas) ha logrado importantes acercamientos tanto con la administración municipal como con distintos estamentos de la sociedad. Por este motivo algunas unidades residenciales del barrio El Ingenio han establecido convenios con recicladores para la recolección y transporte de residuos reciclables, produciendo una reducción en los volúmenes de residuos sólidos que van al relleno sanitario de Colomba-Guabal, ubicado en el municipio de Yotoco (Valle), lo que puede repercutir en la tarifa multidinámica de estas unidades residenciales.

Entre los esfuerzos de aproximación con el gremio reciclador de la ciudad, en 2015 se llevó a cabo la Cumbre de Diseño para el Desarrollo Internacional (IDDS, por sus siglas en inglés) Basura Cero. En la Cumbre participaron recicladores, estudiantes, técnicos y profesionales, de distintos lugares del mundo, quienes durante 15 días conocieron y analizaron las fortalezas y los retos de la ciudad en torno a la gestión de los RS y a partir de ello, diseñaron y construyeron prototipos buscando dar respuesta a las necesidades más sentidas de los recicladores locales, quienes tuvieron un papel protagónico en el evento. Uno de los retos planteados en la Cumbre fue el mejoramiento de la carreta, vehículo utilizado para el transporte del material recuperado, por cuanto una de las aspiraciones de los recicladores era contar con un vehículo que pudieran llevar tanto por las calles de los barrios, las transitadas avenidas del centro de la ciudad o por la zona de ladera, en donde recogen, transportan, almacenan o venden sus productos (International Development Design Network, 2016).

Entre el 19 y 20 noviembre de 2016, quien formula este proyecto de grado y su director, participaron en el Taller “Innovación para la movilidad de recicladores y transporte de residuos sólidos en Santiago de Cali”, organizado por integrantes de la Red Internacional de Diseño Innovativo –IDIN; en el Taller además de diseñar algunas propuestas para mejorar el vehículo de transporte, se resaltó la necesidad de continuar explorando sobre las distintas formas de transporte utilizadas por los recicladores locales y además sobre sus propuestas o expectativas de mejoramiento.

Debido a estas razones y la falta de información sobre esta población en la ciudad y en el barrio, se realizó esta caracterización de las actividades de recuperación desarrolladas por los recicladores del barrio El Ingenio con el fin de conocer la situación actual en la que están desarrollando su actividad y sirva como base para futuras investigaciones que lleven a la reorganización del servicio de recolección de residuos sólidos para promover el reciclaje e incluir de forma digna al gremio de los recicladores .

3 OBJETIVOS

3.1 General

Caracterizar la actividad de recolección y transporte de residuos sólidos por parte de los recicladores del barrio El Ingenio en el municipio de Santiago de Cali.

3.2 Específicos

- Determinar las características socioeconómicas de los recicladores de oficio que operan en el barrio El Ingenio.
- Estimar la cantidad y composición física de los residuos recuperados.
- Detallar los métodos de transporte de los residuos recuperados.

4 MARCO TEORICO

4.1 Residuos sólidos

Los residuos sólidos son el conjunto de materiales sólidos o con pequeñas cantidades de agua, resultantes de la actividad humana o de la naturaleza, que por su estado de deterioro ya no tiene más función para la actividad que los generó (Vesco, 2006). En el Decreto 1077 de 2015 (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio) son definidos como “Cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo.

4.2 Gestión de Integral de Residuos Sólidos

El documento CONPES 3874 define la Gestión Integral de Residuos Sólidos como el “Conjunto de componentes inherentes jerárquicamente a la producción de bienes y servicios con criterios de prevención y minimización de la generación de residuos, aprovechamiento, valorización energética, tratamiento con fines de reducción de volumen y peligrosidad y disposición final controlada de los residuos, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente” (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2016).

Su principal diferencia con el método tradicional de manejo de los residuos es que en la GIRS, se consideran los residuos como materia prima y no como desechos, dándole un valor comercial que se traduce en generación de ingresos para algunos sectores de la sociedad (Potes Riaga, 2012); de igual forma, el CONPES 3874 estableció una nueva jerarquía para la GIRS, la cual se muestra en la Figura 1.

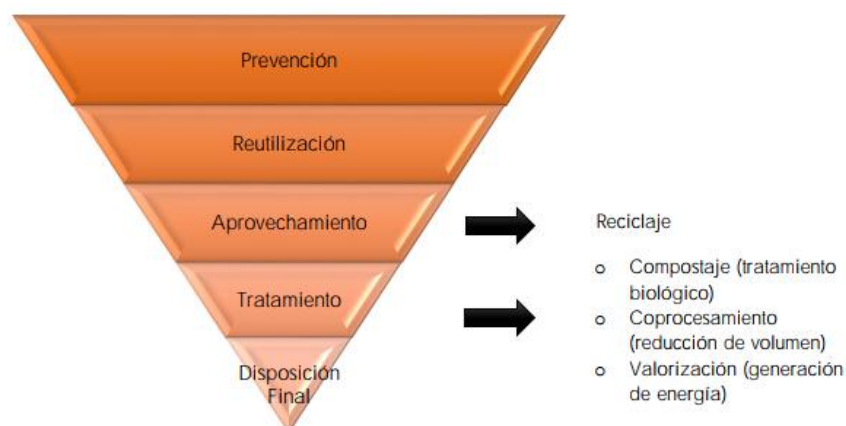


Figura 1. Etapas de la gestión integral de residuos sólidos

Fuente: (DNP, 2016)

4.3 Residuos aprovechables

Un residuo aprovechable es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que ha sido descartado por la actividad que lo generó, pero que puede recuperar su valor remanente a través del aprovechamiento (Decreto 1077, 2015).

4.4 Aprovechamiento de residuos sólidos

El aprovechamiento comprende la recolección de los residuos aprovechables separados en fuente, el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y/o aprovechamiento, así como su clasificación o pesaje por parte de la persona prestadora (Decreto 1077, 2015).

4.5 Reciclaje de residuos sólidos

El reciclaje es un proceso que tiene como objetivo la transformación física, química o biológica de los materiales que proceden de residuos aprovechables, para ser reincorporados posteriormente en el ciclo productivo (DNP, 2016). La calidad de estos materiales está directamente relacionada con la recogida y la clasificación que se realice de los residuos recuperados a utilizar (Lecitra, 2010). El grado de separación requerido para el reciclaje de los materiales dependerá de la existencia de industrias especializadas, su necesidad como materiales secundarios, el nivel de regulación del gobierno, el precio de los materiales vírgenes y el comercio internacional de los materiales secundarios (Uiterkamp, 2011). En nuestro contexto esta práctica es asociada simplemente a la recuperación de residuos reciclables de la corriente de residuos generados, dando así un uso erróneo al término (Potes Riaga, 2012).

El reciclaje de residuos sólidos reduce los impactos ambientales, conserva la energía, recursos y reduce los costos de recolección y disposición final de residuos sólidos (Uiterkamp, 2011)

4.6 Reciclaje informal

El reciclaje o recuperación informal hace referencia a las actividades de recuperación, recolección, transporte, o clasificación de residuos para su posterior reincorporación al ciclo económico productivo como materia prima, realizadas de manera habitual por una persona natural y que deriva en el sustento propio y familiar (DNP, 2016). Esta actividad ocurre en cada una de las etapas de consumo, almacenamiento transporte y disposición de los residuos sólidos (Corredor, 2010).

Cada país tiene su propio vocablo para describir a los recuperadores informales, en México son llamados “pepenadores”, “cartoneros” en Brasil, “moscas” en Perú o “recicladores” en Colombia, (Medina, 2000). La norma colombiana define a los recicladores de oficio como “Persona natural que realiza de manera habitual las actividades de recuperación, recolección, transporte, o clasificación de residuos sólidos para su posterior reincorporación en el ciclo económico productivo como materia prima; que deriva el sustento propio y familiar de esta actividad” (Decreto 596, 2016).

Wilson, (2009) indica que al menos cuatro categorías de recicladores informales pueden ser identificados, dependiendo de cómo y dónde es llevada a cabo la recuperación de los materiales:

Compradores de residuos itinerantes: Se caracterizan por ir de puerta en puerta, recolectando materiales reciclables específicos o residuos orgánicos de la casa, los cuales los compran o permutan.

Recicladores de calle: Las materias primas secundarias son recuperadas de los residuos mezclados que se encuentran en las calles o extraídas de contenedores comunitarios antes de que sean recogidas por el servicio de aseo.

Equipo municipal de recolección de residuos: Las materias primas secundarias son recuperadas de los vehículos que transportan los residuos a los sitios de disposición final.

Recicladores de basurero: Los recolectores clasifica los residuos antes de que estén cubiertos en la disposición final, los cuales son botaderos a cielo abierto en los países de bajos ingresos. Esto es a menudo llevado a cabo por comunidades que viven cerca de los botaderos a cielo abierto y/o rellenos sanitarios.

4.7 Reciclaje inclusivo

El reciclaje inclusivo hace referencia a la inclusión de los recicladores al mercado del reciclaje formal y mejorar su situación económica y social, mediante estrategias como, la creación y el fortalecimiento de las organizaciones locales, nacionales y regionales de recicladores, la realización de capacitaciones y asistencia técnica y el apoyo a las oportunidades de integración a la cadena de valor del reciclaje. Según la Fundación Avina para alcanzar la visión de reciclaje inclusivo es necesario “contar con políticas públicas que promuevan el reciclaje , la recolección diferenciada y además formalizar las actividades de los recicladores mediante el reconocimiento y la restitución de sus derechos y así avanzar a una remuneración justa del servicio que este grupo presta”(IRR et al., 2013).

4.8 Normativa legal de la ciudad

Santiago de Cali ha tenido una connotación especial al resto del país; teniendo en cuenta lo mencionado en los antecedentes, la ciudad se encuentra cobijada bajo la sentencia T-291 de 2009 (Corte Constitucional, Sala segunda de Revisión, Sentencia T-291, 2009), a partir de la cual se formuló la política pública y plan de inclusión de recicladores informales en la economía formal del aseo por medio del Decreto Municipal 0507 de 2017. De igual manera, conforme con lo establecido en la Resolución 0754 de 2014 y el Decreto 1077 de 2015 se reglamentó y estableció en el PGIRS de la ciudad un programa exclusivo para la inclusión de los recicladores de oficio que tiene como objetivo *“incorporar y fortalecer de manera permanente y progresiva las acciones afirmativas a favor de la población recicladora existente en el municipio de acuerdo con el censo de recicladores”* (Decreto 1077, 2015).

4.9 Cadena productiva

Una cadena productiva es un conjunto de procesos de producción que tienen un mercado en común, en el que las características técnico-productivas de cada eslabón afectan la productividad y eficiencia del conjunto en su totalidad. Los eslabones que conforman la cadena productiva comprenden una serie de empresas con funciones específicas dentro del proceso productivo (Castro, 2005).

4.10 Cadena productiva de reciclaje

La cadena productiva de reciclaje comprende una gran cantidad de actores del sector formal e informal de la economía, que realizan diferentes actividades como la generación, la recuperación de materiales, la recolección y el transporte, el almacenamiento, la pre transformación y la transformación (Corredor, 2010). Esta cadena se encuentra marcada por innumerables relaciones de intermediación, lo cual acompañado con la gran informalidad con que se desarrolla la actividad del reciclaje, dificulta el análisis de la información de cada eslabón (Potes Riaga, 2012). La Figura 2 muestra la cadena productiva del reciclaje en el municipio de Santiago de Cali.

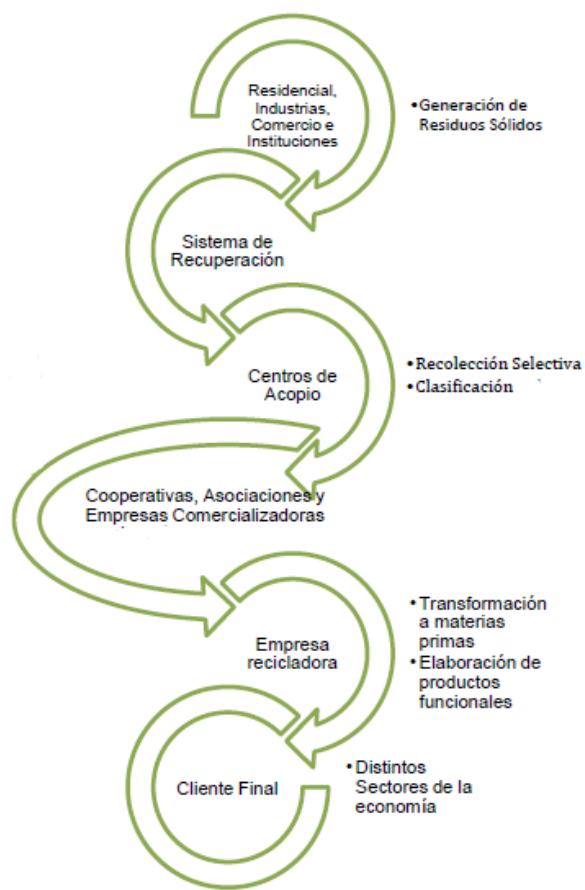


Figura 2. Cadena productiva del reciclaje en el municipio de Santiago de Cali

Fuente: (Ossa, e Idarraga, 2012)

5 METODOLOGIA

Este es un Estudio Descriptivo con el cual se busca conocer una visión general de un fenómeno específico. Los estudios descriptivos tienen como propósito describir el fenómeno en un tiempo concreto y determinado, sin que el investigador influya o altere el funcionamiento de este (Espinoza Montes, 2010).

El estudio fue realizado en el barrio El Ingenio, ubicado en la comuna 17 en la zona urbana del municipio de Santiago de Cali. Este barrio de estrato socioeconómico medio alto (5), tenía en el 2013 una población estimada de 9.958 personas con una producción importante de residuos sólidos y donde la presencia de recicladores de oficio es bastante amplia y ha venido aumentando a través de los años como se mencionó en los antecedentes (Alcaldía de Santiago de Cali, 2013). La zona está compuesta por unidades residenciales, viviendas, locales comerciales, edificios de apartamentos y un amplio número de parques y zonas verdes. La Figura 3 muestra la localización de la zona de estudio con sus límites geográficos.



Figura 3. Localización de la zona de estudio de Cali

Fuente: Google Maps

5.1 Reconocimiento de la zona

En primera instancia se realizó un recorrido por el barrio, donde se indagó con algunos residentes de la zona los días de recolección de residuos sólidos, adicionalmente se realizó una visita durante los días mencionados por los residentes, para corroborar dicha información. Con los días de recolección establecidos, se procedió a realizar durante una semana, recorridos por el barrio, determinando los sitios en donde los recicladores de oficio recolectaban u organizaban los residuos recolectados.

Posteriormente y teniendo en cuenta la sectorización del barrio estipulada por la alcaldía (El Ingenio I entre las Calle 13 y la 14, El Ingenio II entre las Calles 14 y 16 y El Ingenio III entre las Calles 16 y 25) se realizaron durante 2 semanas, recorridos de dos horas en los diferentes sectores del barrio, identificando el número de recicladores de oficio que realizan sus labores en cada una de las zonas, su fluctuación y el día de mayor presencia en el barrio.

Durante los recorridos, se evidenció que varios de los recicladores que desempeñan sus actividades en la zona, poseían chalecos alusivos a las organizaciones de recicladores Tecnisólidos y Asobosur por lo cual se contactó a un integrante de la red Internacional de Diseño Innovativo, IDIN (por sus siglas en Inglés) quien ha trabajado con estas organizaciones y que además conoce a varios recicladores de la zona, para realizar el acercamiento a la población de estudio y la presentación de la propuesta de trabajo del proyecto.

5.2 Determinación de las características socioeconómicas de los recicladores

Una vez fue factible, se estableció contacto directo con los recicladores y en conversación personal con cada uno de ellos se realizó la presentación de la propuesta de trabajo. En la presentación se les explicó las razones del proyecto y se les consultó si deseaban participar en este.

Durante un periodo de 30 días en los días habituales en que los recicladores trabajan en los diferentes sectores del barrio (martes, jueves y sábados) se aplicó las encuestas socioeconómicas a 22 recicladores que aceptaron participar en la actividad. En ellas fueron abordados aspectos relacionados con las características socioeconómicas de los recicladores como el género, la edad, el servicio de salud, la duración de su jornada laboral, la elección del oficio y el tiempo que llevaban desempeñando el oficio (Anexo 1).

La información obtenida en la encuesta se procesó y se realizó un análisis descriptivo, logrando determinar variables como los aspectos demográficos, condiciones laborales y variables socioeconómicas. Adicionalmente se establecieron diferencia por edad, sexo y tipo en la población encuestada.

5.3 Caracterización de los residuos recuperados

Con el objeto de tener una aproximación de las cantidades de residuos recolectadas por los recicladores del sector, teniendo en cuenta variables como su género, edad y lugar de trabajo (calle, casa, unidad y/o apartamento) se trabajó con 16 recicladores de los que previamente fueron encuestados; esto debido a que este fue el número que tuvo la disponibilidad de tiempo continuar con el estudio. Una vez determinado el grupo de trabajo, se les consultó su disponibilidad para realizar un pesaje y caracterización de los materiales recuperados en su jornada laboral, ofreciéndoles un incentivo económico a cambio de su tiempo empleado en la colaboración de los estudios.

Utilizando una balanza de 200 kilos se realizó el pesaje de los materiales recuperados de 26 jornadas, los cuales fueron previamente separados con ayuda del reciclador y pesados conforme a la clasificación utilizada por ellos para su comercialización. De las 26 jornadas ejecutadas, tres jornadas fueron realizadas con un reciclador, dos con ocho recicladores y una con 7 recicladores. En esta actividad se reportaron los pesos de cada una de las categorías de residuos recuperados.

Posteriormente se consultó tanto con los recicladores como en las dos bodegas donde realizan la venta de materiales, los precios de comercialización de estos, los materiales no recuperados y las razones por las cuales no son recuperados. Además se visitó una bodega ubicada en el centro de Cali para observar si había una variación con respecto a los precios de comercialización.

Se realizó una caracterización de los residuos recuperados teniendo en cuenta tanto la clasificación utilizada por ellos, como la clasificación de residuos sólidos según su composición física estipulada en el Título F del Reglamento Técnico del Sector de Agua y Saneamiento Básico RAS 2012.

Una vez obtenidos los resultados, se hizo un análisis de relación con las variables utilizadas en la selección de los recicladores (género, edad, tiempo de ocupación y lugar de trabajo) y la variación en la recolección de residuos, sus pesos, su composición, la cantidad recolectada en cada viaje y la variación en venta de los materiales que fueron recuperados.

5.4 Descripción de los métodos de transporte empleados

En la encuesta realizada se abordaron aspectos relacionados con el método de transporte empleado como: el tipo de vehículo utilizado, sus características, sus usos complementarios, si son propietarios o lo alquilan, dónde lo almacena y su opinión personal respecto a lo que les agrada y/o disgusta de su vehículo. Adicionalmente se consultó con los recicladores la ubicación de los sitios de venta de los materiales y se realizó el recorrido de la ruta que usan para llevar el material a las bodegas; una vez conocido el recorrido y por medio de la herramienta Google Earth se determinó tipo de terreno (plano, ondulado, montañoso) por el que realizan los recicladores su desplazamiento.

Con el fin determinar las fortalezas y debilidades, se realizó una evaluación de los vehículos, a partir de información suministrada por cinco recicladores y los bodegueros. En esta evaluación se tuvieron en cuenta variables como: el peso, la facilidad de maniobra, capacidad de carga, capacidad de compactación, costo, facilidad de reparación y mantenimiento, disponibilidad de repuestos, riesgo de accidentes, facilidad de desplazamiento en diferentes terrenos, versatilidad, protección contra el sol y la lluvia y espacio que ocupa el almacenamiento.

A partir de la información recopilada se realizó un análisis y evaluación de los métodos de transporte, teniendo en cuenta las variables anteriormente mencionadas, determinándose así el tipo de vehículo más utilizado, el tipo de material en que están contruidos, sus usos, sus principales fortalezas y sus respectivas debilidades.

6.2 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONOMICA

Del total de recicladores encuestados, el 85% (19) pertenecía al género masculino y un 15%(3) al género femenino. El reciclaje informal en el barrio, es desempeñado en mayor medida por hombres, siguiendo la tendencia de la ciudad reportada en la actualización del censo de recicladores realizada en el 2015 (DAPM, 2015).

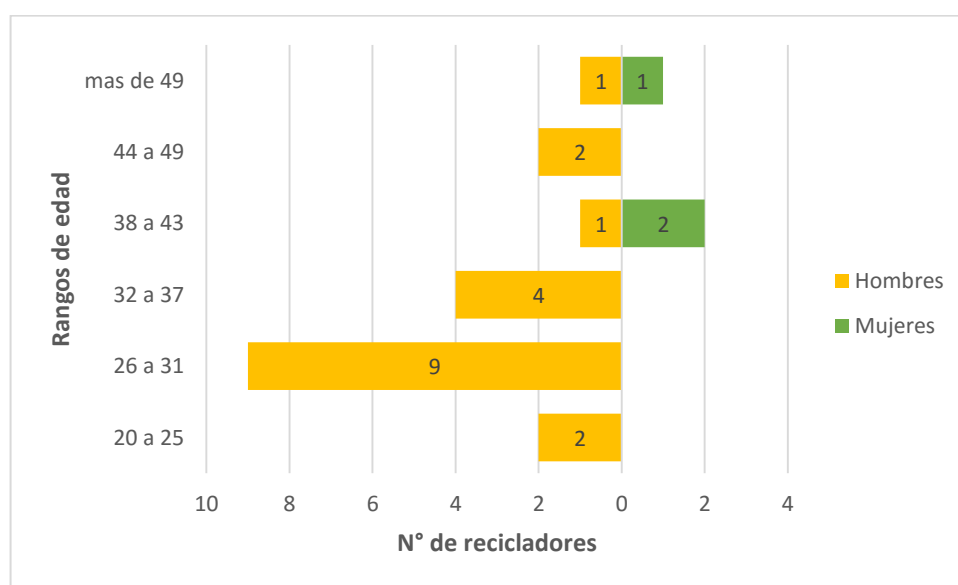


Figura 5. Distribución por edades, n=22

De acuerdo a la edad de los recicladores encuestados (Figura 5), el mayor número se encuentra entre los 26 a 31 años de edad con un 41%, seguido por el rango entre 32 a 37 años equivalentes al 18%. Adicionalmente se puede observar que el 9% se encuentran en edades próximas a la tercera edad. Aunque no se realizaron encuestas a menores de edad, se evidenció la presencia de ellos en los procesos de recolección y separación.

En lo referente al estado civil (Figura 6) de las personas encuestadas el 64% de los recicladores se declaran en unión libre; Un 32% se declaró solteros y un 5% separados.

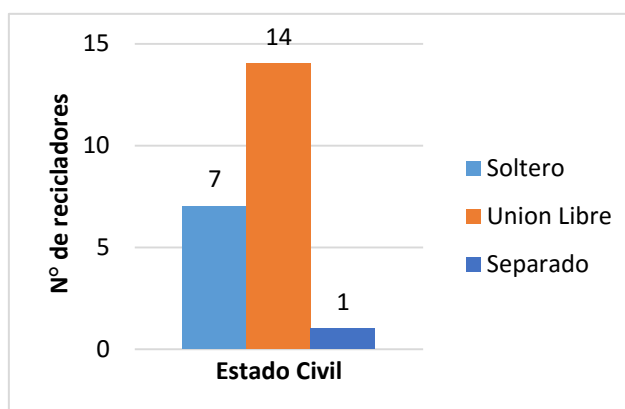


Figura 6. Distribución por Estado Civil, n=22

Profundizando en el estado civil, (Tabla 2) se encontró que el 50% de los recicladores que manifestaron estar en unión libre se encuentra en el rango de edad entre los 20 a 31 años, mientras que para los que manifestaron ser solteros el 57% de se encuentran entre los 26 y 37 años de edad. Adicionalmente en la mitad de los rangos de edad, la Unión libre prevalece por encima de los otros estados civiles. Conforme a los resultados anteriores y dado que el reciclaje representa el único trabajo de esta población, el reciclaje se constituye como una alternativa laboral con el cual estas personas sostienen sus familias.

Tabla 2. Estado Civil por Rango de Edades

Rango de edad	Unión Libre	Soltero	Separado
20 a 25	1	1	0
26 a 31	6	2	1
32 a 37	2	2	0
38 a 43	3	0	0
44 a 49	1	1	0
más de 49	1	1	0
Total	14	7	1

En cuanto al nivel educativo de los encuestados, el 45% mencionó haber cursado algún grado de educación básica primaria y de los cuales el 60% (6) terminaron 5to de primaria; con respecto a la secundaria se encontró que el 41% de los encuestados mencionó haber cursado algún grado de esta y de los cuales el 33% (3) terminaron 6to de bachillerato. Adicionalmente solo el 14 % de los encuestados manifestó que no ha recibido ningún tipo de educación (Figura 7).

En cuanto a la educación, técnica, tecnológica y superior no se encontraron recicladores que alcanzaran este nivel de escolaridad, sin embargo dos recicladores comentaron que han recibido capacitaciones del SENA para el manejo de residuos sólidos.

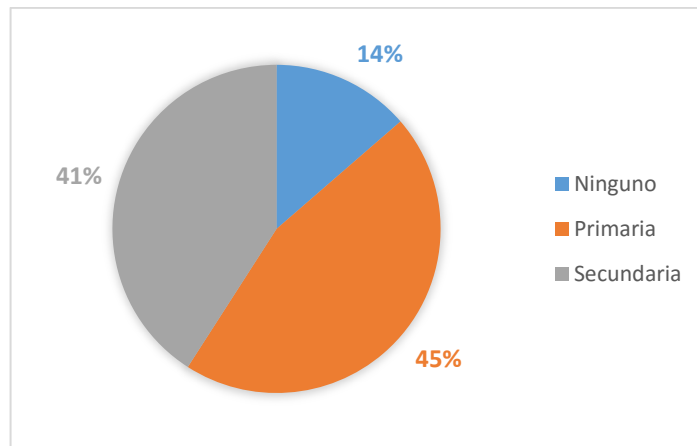


Figura 7. Distribución por nivel educativo, n=22

El hecho de que la mayoría de los recicladores no hayan recibido educación técnica y/o capacitación sobre residuos sólidos, podría influir en el trabajo que efectúan, viéndose limitados al manejo de los residuos que tradicionalmente han realizado (recolección, separación y transporte), sin poder darle un valor agregado a los materiales que recuperan y que además restringe sus ingresos.

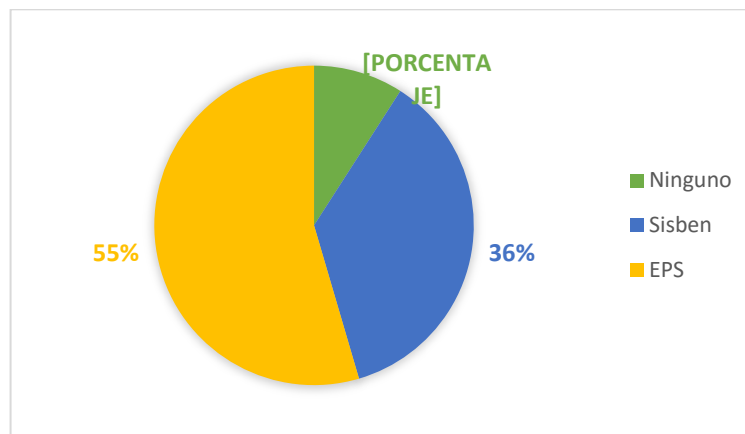


Figura 8. Servicio de salud, n=22

Referente a la cobertura de salud (Figura 8) se encontró que el 55% de los encuestados manifestaron estar afiliados al régimen contributivo (EPS) y un 36% al régimen subsidiado de salud (SISBEN); no se determinó si los que manifestaron pertenecer a una EPS se encuentran como contribuyentes o beneficiarios. Teniendo en cuenta que es una profesión con un alto riesgo por el contacto directo con residuos sólidos y considerando que el uso de implementos de protección a la hora de su manipulación es poco o nulo, el 9% restante el cual no posee ningún servicio de salud, se encuentra en una alta vulnerabilidad a la hora de realizar su labor. El alto número de recicladores que se encuentran afiliados a las EPS es una de las ventajas que tiene el hecho de que se esté formalizando su labor y que ellos se estén organizando en asociaciones y cooperativas. Los 22 encuestados que participaron en este trabajo expresaron pertenecer a la Asociación de Bodegueros del Sur (ASOBOSUR).

6.2.1 Condiciones de trabajo y jornada laboral

En promedio los recicladores encuestados dedican a las actividades de reciclaje 12 horas al día en donde se incluyen las actividades de recolección, separación y transporte.

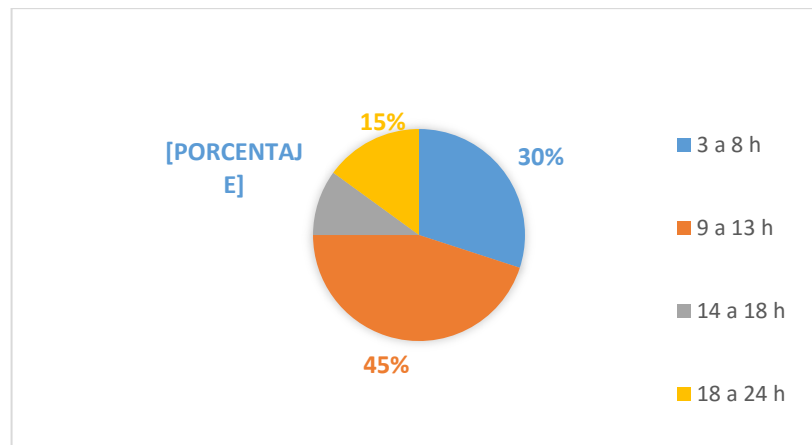


Figura 9. Distribución por jornada de trabajo, n=22

Como se observa en la Figura 9, el 70% de los encuestados realizan jornadas que sobrepasan a la jornada máxima de trabajo diarias (8 horas diarias), reglamentadas en la Ley 50 de 1990, es decir realizan jornadas extensas transportando materiales que podría contribuir al desgaste laboral y a el deterioro de su salud.

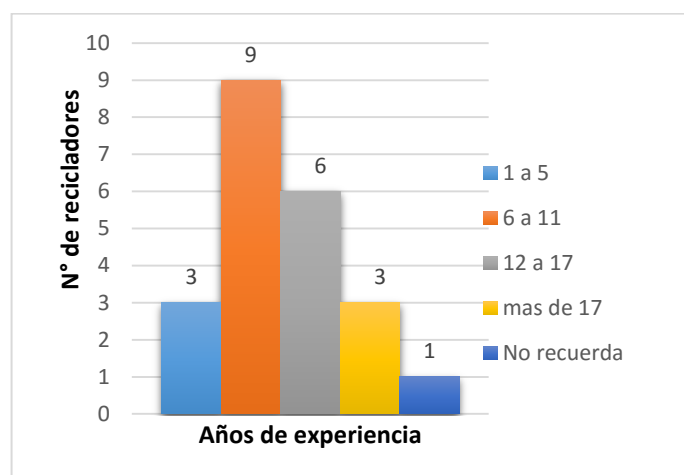


Figura 10. Distribución por años de experiencia

La Figura 10 muestra la distribución por años de experiencia en el oficio. Como se puede observar, el 81,8 % de los encuestados manifestó llevar seis o más años realizando esta actividad siendo una población con experiencia en este oficio.

Profundizando en la antigüedad de la profesión, (Tabla 3), se evidenció que el 55% de las personas que manifestaron llevar de 6 a 11 años en el reciclaje, se encuentran en el rango de edad entre los 26 y 33 años, además se evidenció que las personas que se encuentran más cerca de alcanzar la tercera edad, presentan el mayor número de años en el oficio.

Tabla 3. Años de experiencia por rango de edades

Rango de edad / Años de exp	1 a 5	6 a 11	12 a 17	> 17
20 a 25	0	1	1	0
26 a 31	2	5	2	0
32 a 37	1	0	2	0
38 a 43	0	2	1	0
44 a 49	0	1	0	1
más de 49	0	0	0	2
Total	3	9	6	3

En cuanto a la elección del oficio, se encontró que un 60% de los recicladores eligió el oficio por la falta de empleo, mientras que un 25% afirmaron que voluntariamente habían elegido el trabajo debido a la flexibilidad de horarios que tienen y el hecho de no tener empleador. El 15 % afirmó que habían escogido la profesión tanto por voluntad como por desempleo.

Los días de la semana empleados por los recicladores para realizar su labor, se encuentran relacionados en mayor medida con los días de recolección de residuos sólidos en el barrio El Ingenio y los barrios aledaños (martes, jueves y sábado). Como se observa en la Figura 11 el 50% de los encuestados emplean 3 días a la semana en el reciclaje (principalmente los días de recolección), mientras que un 32% emplea 6 días de la semana y un 14 % trabaja toda la semana. Adicionalmente se encontró el día más utilizado por los recicladores para realizar la actividad es el sábado.

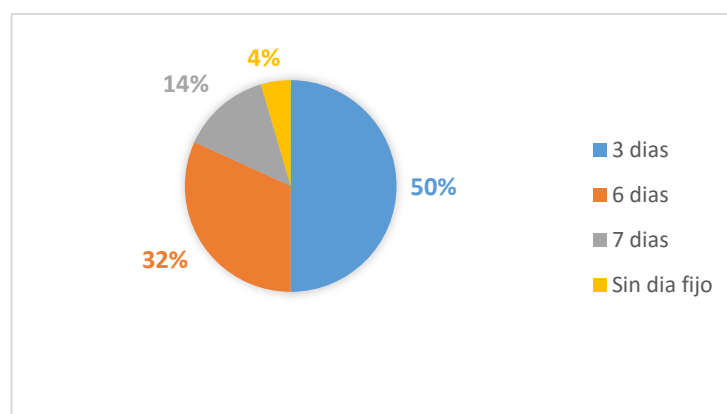


Figura 11. Días de la semana empleados en el reciclaje

En cuanto a los días de venta del material, el 86% de los encuestados realiza esta actividad los días martes, jueves y sábado, mientras que un 50% realiza la venta los días lunes, miércoles y viernes. Adicionalmente un reciclador manifestó que no tenía día fijo para la recolección y venta de material.

6.2.2 Barrios en cuales los recicladores realizan la recolección

Se consultó a los 22 recicladores los barrios en los que realizan su labor, encontrándose que El Caney es el barrio más visitado con un total de 16 recicladores, seguido por El Ingenio y Valle del Lili con 15 y 7 recicladores respectivamente.

Tabla 4. Barrios en que realizan la recolección

Barrio	N de recicladores
El Ingenio	15
Vipasa	1
Versalles	1
La Flora	1
Brisas del Limonar	1
Nápoles	1
El Caney	16
Valle del Lili	9
Ciudadela Comfandi	1
Meléndez	1
San Joaquín	1

Se puede observar (Tabla 4) que los encuestados prestan su servicio en diferentes barrios de la Comuna 17 a excepción de 1 reciclador que manifestó que también realiza sus labores en la Comuna 2 específicamente en los barrios de la Flora, Versalles y Vipasa ubicados al norte de la ciudad. Aunque la muestra estuvo integrada por 22 personas, se aclara que hubo 8 recicladores que expresaron no realizar la recolección en el barrio El Ingenio, pero si realiza la separación de los residuos en algún sector de este.

En cuanto al tipo de usuario a la cual realizan la recolección, los recicladores tienen convenios con viviendas multifamiliares (unidades residenciales y apartamentos) y viviendas unifamiliares para recoger los residuos reciclables que estos generan y estos en contrapartida por permitirles realizar la recolección, realizan el lavado de los contenedores de residuos sólidos (esta contraprestación se observa mayormente en las unidades residenciales). Además algunos realizan la recolección de residuos en la calle, siguiendo al vehículo de la empresa de servicio de aseo.

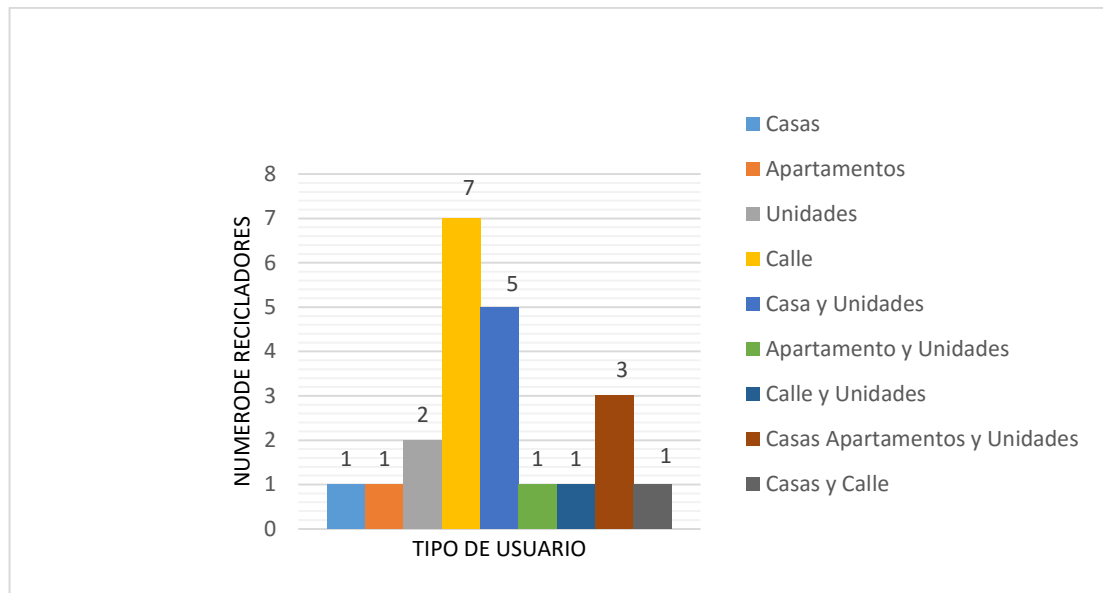


Figura 12. Recolección, según el lugar de donde realizan la recolección, n=22

La Figura 12 muestra la distribución de recicladores, según el tipo de usuario al que realizan la recolección. El 32% de los encuestados expreso realizar su recolección solamente en la calle, mientras que el 23% expreso realizarlo en casas y unidades residenciales. Se puede observar que el lugar más visitado para realizar la recolección corresponde a las unidades con un 53%, lo que podría estar relacionado con el hecho de que este tipo de vivienda predomina tanto en el barrio El Ingenio como en los barrio aledaños y que generan gran cantidad de residuos sólidos debido a la densidad poblacional que manejan; adicionalmente la implementación de la separación en la fuente debido a normas de entidades municipales, favorece la calidad de los materiales recuperados (PGIRS 2015 -2027, Decreto 2981, 2013).

Con respecto al almacenamiento del material recolectado, el 14% de los encuestados expreso que almacena temporalmente el material para posteriormente venderlo; el porcentaje restante indicó que una vez que termina de realizar el proceso de separación, se desplaza a las bodegas de venta. Del número de encuestados que expreso realizar el almacenamiento temporal, dos recicladores manifestaron realizarlo en un parque en el barrio El Ingenio, mientras que los otros dos almacenan el material en una bodega y en un parqueadero respectivamente.

El trabajo de reciclaje en el barrio es realizado tanto individualmente, como por grupos de trabajo los cuales colaboran en las diferentes etapas del proceso.

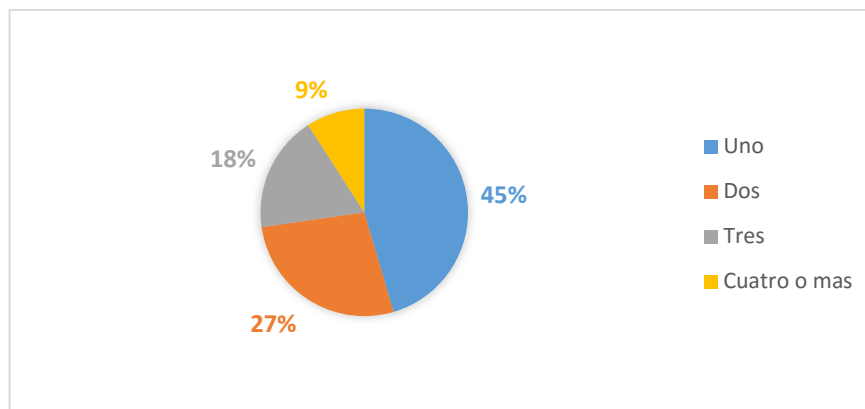


Figura 13. Número de personas por vehículo, n=22

Como se puede observar en la Figura 13 el 55% de los recicladores posee un grupo de trabajo para realizar su labor, estos grupos son constituidos principalmente por familiares cercanos al reciclador como su pareja sentimental o sus hijos. La presencia de menores de edad en especial en la etapa de separación se puede apreciar en mayor medida los días sábado, lo cual podría estar relacionado con los días de descanso escolar. Adicionalmente no se observó el uso de elementos de protección por parte de ningún reciclador a la hora de la separación

6.3 CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS RECUPERADOS

A partir del pesaje realizado, se clasificó el tipo de material recuperado en las categorías estipuladas por el RAS 2012 para su clasificación según su composición física (Tabla 5). Cada categoría está compuesta por diferentes materiales cuyos nombres se encuentran acorde a los utilizados por los recicladores para su comercialización.

Tabla 5. Clasificación de residuos reciclables según RAS 2012

Categoría	Rango (kg)	Promedio (kg)	Desv.Estandar
Productos de papel y cartón	19,95-174,75	63,96	37,93
Plásticos	6,05-45,35	21,81	10,41
Textiles	1-20,15	8,28	8,38
Metales ferrosos, compuestos de aluminio y otros metales no ferrosos	3,5-31	13,64	8,38
Vidrio	0,76-5,7	1,99	1,62
Madera, caucho, goma y otros	1-25,6	7,49	7,19

Los datos de la tabla, hacen referencia a 24 días de reciclaje.

Como se indicó previamente en total se realizaron 26 pesajes a los residuos recuperados por 16 recicladores dando un total de residuos recuperado de 2747,01 kg (Anexo 2) en 24 días de reciclaje. La Figura 14 muestra el porcentaje total de residuos recolectados por categoría con respecto al total de residuos recuperados.

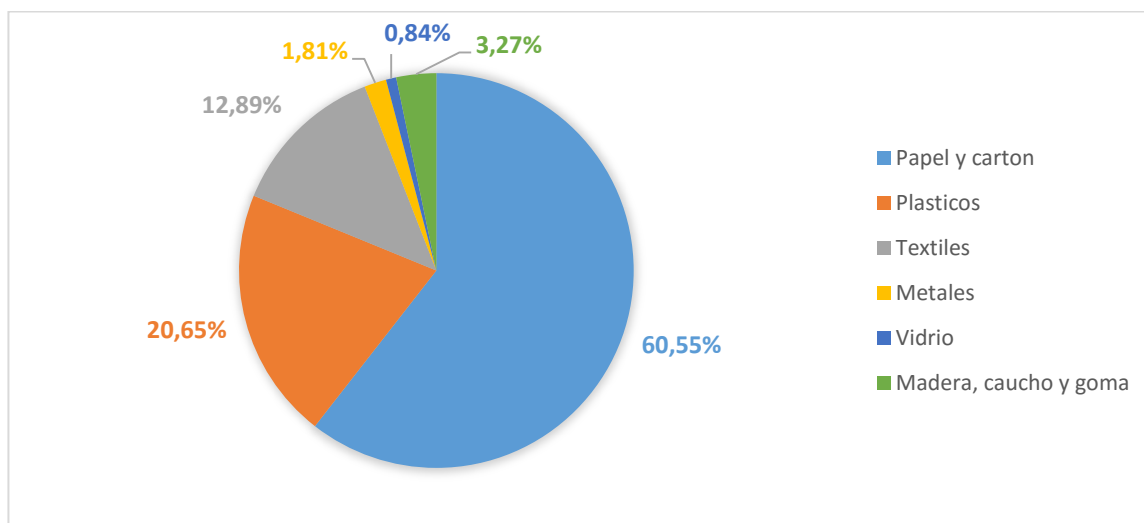


Figura 14. Porcentaje de residuos según categoría

6.3.1 Denominaciones dadas a los materiales por los recicladores

Teniendo en cuenta que la desagregación de las categorías se realizó utilizando los términos empleados por los recicladores, a continuación se describen los materiales que componen dichos términos:

Cartón: Cajas de electrodomésticos, cajas de pizza, cajas de cereales, y cajas de mudanzas (Figura 15). Algunas veces a este grupo son agregados materiales como el papel kraft y los panales de huevo.



Figura 15. Cartón

Papel archivo: Este papel se constituye por papel bond y papeles de oficina (Figura 16).



Figura 16. Papel archivo

Papel prensa: Papel proveniente de los periódicos y de revistas (Figura 17).



Figura 17. Papel prensa

Soplado: Plástico proveniente de los recipientes de detergentes, cloro e insecticidas. En general se observan recipientes plásticos de PEAD y PEBD (Figura 18).



Figura 18. Soplado

Panam: Plástico PVC utilizado en los balones e inflables usados en las piscina (Figura 19).



Figura 19. Panam

Clausen: Aluminio proveniente de las latas de cerveza y bebidas energéticas (Figura 20).

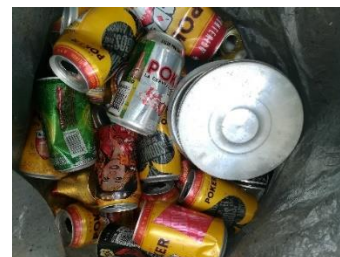


Figura 20. Clausen

Chatarra: Materiales metálicos como el hierro, el acero y algunos aparatos eléctricos componen este grupo. Entre los componentes hallados se encuentran latas de atún, recipientes de aerosoles, acero inoxidable y máquinas de afeitar y cafeteras (Figura 21).



Figura 21. Chatarra

6.3.2 Productos de papel y cartón

Los productos hechos de papel y cartón representan entre 43% y 73% del peso total de los residuos recolectados diariamente por reciclador, siendo este el componente principal de los residuos reciclables recuperados por los recicladores de El Ingenio. La Figura 22 muestra el tipo de material recolectado por los recicladores en porcentaje respecto al total del material recolectado en esta categoría.

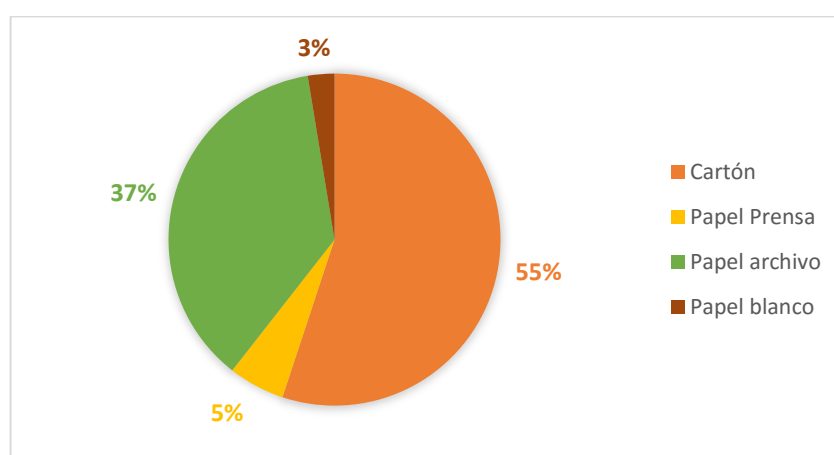


Figura 22. Productos de papel y cartón

Como se puede observar el cartón representa el 55% de los materiales recuperados de esta categoría, seguido por el papel archivo con un 37%. Esto podría deberse a que son según palabras de los recicladores de los materiales reciclables más abundantes, además que la cadena del reciclaje de papel y cartón es una de las más organizadas.

6.3.3 Plástico

La Figura 23 muestra el tipo de plástico recolectado por los recicladores en porcentaje respecto al total del material recolectado en esta categoría.

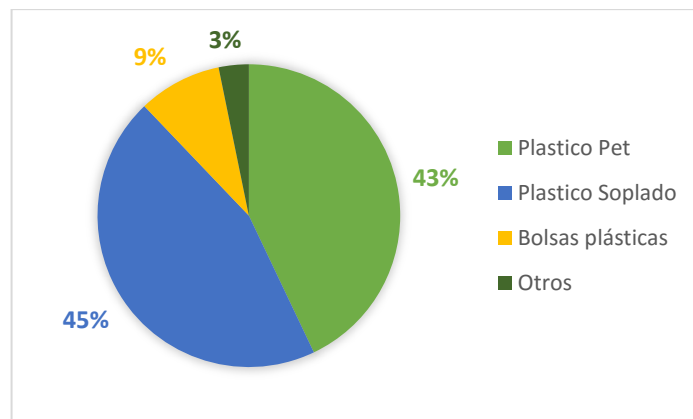


Figura 23. Plásticos

Entre los materiales plásticos, el soplado es el más recuperado por los recicladores con un 45%, seguido del plástico PET y las bolsas plásticas con el 43% y el 9% respectivamente. El bajo porcentaje de bolsas plásticas recuperadas podría deberse a el uso de cajas de cartón en vez de bolsas plásticas como recipiente para llevar los productos de los supermercados y a las políticas implementadas por el gobierno nacional para el uso racional de este material (Resolución 0688, 2016).

En menor medida, se encontraron materiales como tubos PVC, Sillas Rimax, Espumas y Panam. En cuanto a la espuma (Figura 24), son directamente los recicladores los que se encargan de comercializarla con personas externas de la bodega.



Figura 24. Espuma

6.3.4 Metales ferrosos, compuesto de aluminio y otros metales no ferrosos

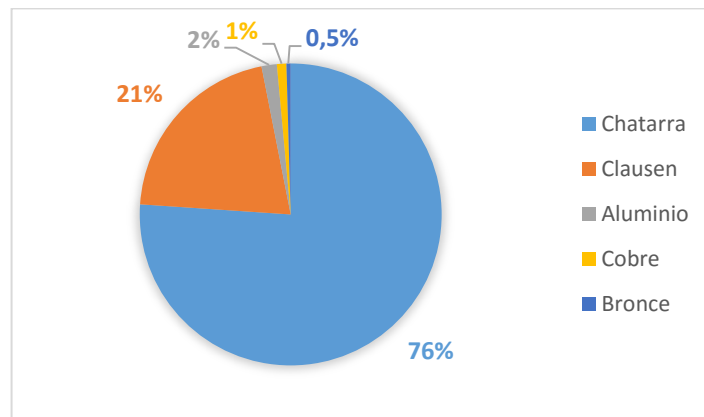


Figura 25. Metales Ferrosos, compuestos de aluminio y otros metales no ferrosos

Como se observa en Figura 25 la chatarra es el material más recuperado en esta categoría con un 76 %, seguido por el clausen con un 21%; en menor medida se encontró aluminio, cobre y bronce con un 2%, 1% y 0,5% respectivamente.

6.3.5 Textiles

Esta categoría representa el 1,81% del total de los residuos recuperados (Figura 14). La recuperación de estos materiales depende de cada reciclador, pues algunos de ellos no lo recuperan. Los textiles son comercializados directamente por los recicladores en mercados o en algunos casos cuando las prendas se encuentran en buen estado, son utilizadas para uso propio y de sus familiares.

6.3.6 Vidrio

Esta categoría representa el 0,84% de los residuos recuperados totales e incluye específicamente botellas de vidrio, botellas vineras y botellas champaneras, siendo la categoría con menor presencia en los residuos recuperado por los recicladores del sector (Figura 14). Las botellas de vidrio y las botellas vineras representan el 77% y 23% de la categoría respectivamente.

6.3.7 Madera, caucho, goma y otros

Esta categoría varía de acuerdo a cada reciclador, estos materiales en su mayoría son

comercializados con personas externas a la bodega.

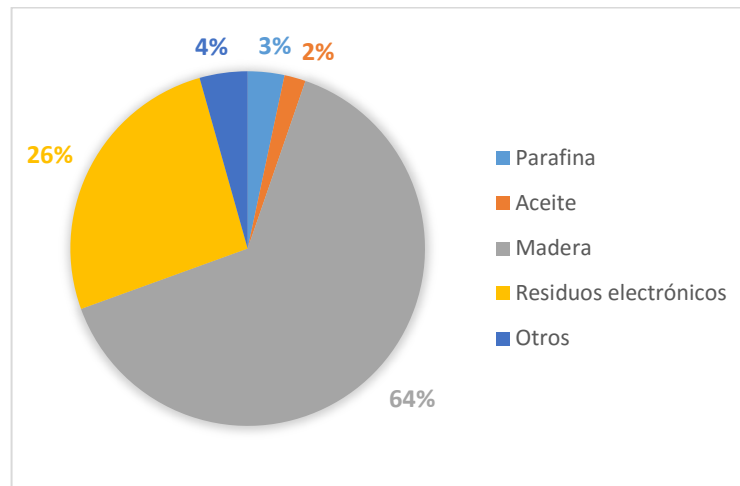


Figura 26. Otros

En esta categoría la madera representa el material más recuperado con un 64% (Figura 26), los materiales recuperados se encontró puertas, tablas y palos de escoba (Figura 27); este último tipo de madera es comercializado en las bodegas y es pagado por unidad.

Los residuos electrónicos por su parte representan el 26% del total de residuos recuperados en esta categoría y estaban compuestos principalmente de tabletas, smartwatch y celulares; según comentarios de los encuestados en el mes de diciembre tiende a haber un aumento en la presencia de residuos eléctricos y electrónicos en los residuos sólidos de los lugares donde realizan la recolección. La presencia de este tipo de residuos es una tendencia que posiblemente vaya a aumentar y dada la peligrosidad de ellos, se deben buscar alternativas para motivar a que los recicladores hagan un manejo adecuado de los mismos.

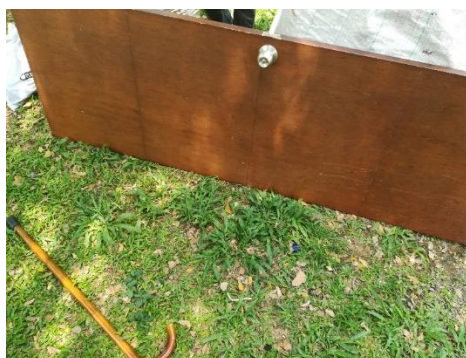


Figura 27. Madera

En cuanto a la parafina y el aceite de cocina, representan el 3% y 2% del total de residuos recuperados en esta categoría respectivamente; la parafina, es comercializada en las bodegas, mientras que el aceite de cocina se vende a otras personas. En menor medida con un 5% se encontraron cachivaches, radiografías y tintes para el cabello.

6.3.8 Variación de la cantidad recolectada de residuos reciclables

Referente a la variación de las cantidades recolectadas en los días de recolección (Tabla 6) el periodo del domingo, lunes y martes es el que presenta en promedio una mayor recuperación de residuos reciclables con un promedio de 122,21 kg, sin embargo la desviación estándar de la muestra es elevada. Adicionalmente en este periodo se obtuvieron los mayores pesos de los diferentes materiales recuperados, a excepción de las bolsas plásticas y el papel prensa, cuyos mayores valores se registraron en los periodos Miércoles-Jueves y Viernes-Sábado respectivamente. Debido a que la recolección de RS es realizada por periodos, las especificaciones de carga máxima que debe soportar el vehículo recolector deben de estar relacionadas con el máximo peso de RS recolectados por periodo.

Tabla 6. Variación de la cantidad recolectada por periodo y día

Periodo	N de recicladores	kg de RS recuperado por Periodo		kg de RS recuperado por día	
		$\bar{x}$	s^2	$\bar{x}$	s^2
Dom- Lun-Mart	12	122,21	58,09	40,74	19,36
Mierc-Juev	8	81,39	26,84	27,13	8,95
Vier-Sab	6	104,32	47,41	34,77	15,80

Al tratarse del levantamiento de carga por medio de un vehículo de tracción manual sería conveniente estudiar la fuerza empleada para movilizar los vehículos, con el fin de determinar si sobrepasan los límites de salud recomendados.

Como se mencionó anteriormente, en el barrio el género masculino tiene una predominancia a la hora de realizar este trabajo; cuando se analiza la diferencia entre los promedios de materiales recolectados según género, se observa que esta es baja (Tabla 7) a. Las tres mujeres incluidas en el estudio tienden a recoger cantidades similares que los hombres y no se encontró preferencia por recuperar algún material en específico.

Tabla 7. Variación de cantidad recolectada por género

Genero	N de recicladores	kg de RS recuperado por día
--------	-------------------	-----------------------------

		$\bar{x}$	s^2
Hombres	13	43,53	20,71
Mujeres	3	42,95	11,84

La Tabla 8 variación de las cantidades (kg) recolectadas por edad. Se observa una tendencia con respecto a las cantidades de material recolectado, las cuales disminuyen a medida que la edad aumenta, lo que podría deberse a que los más jóvenes posiblemente realicen jornadas de trabajo más extensas y/o recorridos más largos.

Tabla 8. Variación de cantidad recolectada por Edad, n= 16

Edad	N de recicladores	kg de RS recuperado por día	
		$\bar{x}$	s^2
22-27	2	55,00	29,93
28-33	7	47,89	23,09
34-39	2	36,45	10,14
40-45	2	47,80	8,60
46-50	1	43,87	-
51-56	1	53,61	-

La Tabla 9 muestra la variación de la cantidad recolectada según años de experiencia, cabe anotar que uno de los recicladores no fue tenido en cuenta para realizar esta tabla debido a que no recordaba cuantos años llevaba en el reciclaje.

Tabla 9. Variación de cantidad recolectada por Años de Exp, n=15

Años de exp	N de recicladores	kg de RS recuperado por día	
		$\bar{x}$	s^2
2 a 6	3	64,91	26,53
7 a 11	6	47,44	12,71
12 a 16	5	44,72	20,64
17 a 21	1	53,61	-

A medida que aumenta los años de experiencia tiende a haber una disminución en la recolección de residuos, al tener más años realizando el oficio estos recicladores pueden ser más selectivos, evitando recuperar aquellos residuos que no les son económicamente viables, pues sus precios de comercialización por kg son bajos. Adicionalmente el esfuerzo físico realizado durante tantos años puede generar un desgaste que limite la cantidad de peso que puede transportar.

En lo que respecta al lugar donde realizan la recolección (Tabla 10) se puede observar que el mayor peso recuperado lo recogió un reciclador que realiza su recolección en apartamentos y unidades con 76,17 kg; sin embargo, al ser solamente uno, no es posible

concluir que sean los lugares donde más residuos se recuperan.

Tabla 10. Variación de RS recuperados por lugar de recolección

Lugar donde realizan recolección	N de recicladores	kg de RS recuperado por día	
		$\bar{x}$	s^2
Unidades	2	36,45	15,25
Apartamentos	1	33,83	26,87
Calle	4	38,79	22,24
Casas/Unidades	5	49,71	17,70
Casas /Calle	1	39,46	-
Apto / Unidades	1	76,17	-
Casas/Unidades/Apto	1	49,51	-
Unidades / Calle	1	25,97	-

De los lugares donde realizan la recolección, la calle muestra una tendencia a ser el lugar donde menos residuos se recuperan, lo que podría deberse a que al estar detrás del carro recolector de residuos sólidos, los recicladores tienen menos tiempo para poder seleccionar los residuos que pueden ser recuperados.

6.3.9 Precios de comercialización

La Tabla 11 muestra los precios de comercialización de los materiales suministrados por dos bodegas visitadas. Estos precios no poseen una regulación por parte del gobierno y son las grandes industrias las que concentran la compra de los materiales y las que terminan fijando los precios de venta dependiendo de la oferta y la demanda.

Tabla 11. Precios de venta de los materiales, (Diciembre, 2017)

Material	Monto (Pesos)		Unidad
	Bodega barrio El Jordán	Bodega barrio Farallones	
Cartón	\$ 200	\$ 200	kg
Pet	\$ 500	\$ 600	kg
Soplado	\$ 300	\$ 300	kg
Archivo	\$ 400	\$ 450	kg
Chatarra	\$ 300	\$ 300	kg
Bolsas plásticas	\$ 200	\$ 200	kg
Clausen	\$ 2.000	\$ 2.000	kg
Perfil	\$ 2.000	\$ 3.000	kg
Bronce	\$ 6.000	\$ 10.000	kg
Cobre	\$ 9.000	\$ 14.000	kg

Acero	\$ 1.500	\$ 1.200	kg
Antimonio	\$ 800	\$1.000	kg
Panam	\$ 200	\$ 300	kg
Plegadiza	\$ 30	\$ 50	kg
Vidrio	\$ 20	\$ 20	kg
Parafina	\$ 500	\$ 1.000	kg
Palos de escoba	\$ 100	\$ 100	Und
Vineras	\$ 100	\$ 100	Und
Botellas y canecas de Aguardiente	\$ 16	\$ 33	Und
Champañeras	\$ 200	\$ 200	Und
Panal de huevos	\$ 20	\$ 20	Und

Hay información disímil entre los precios de compra suministrados por las tres bodegas, en general la bodega que se encuentra ubicada en el barrio Farallones presenta mayores precios de compra que la bodega ubicada en el barrio El Jordán. Las dos bodegas en general presentan menores precios de compra que la bodega ubicada en el centro (Tabla 12), la cual no pertenece a ASOBOSUR. Al encontrarse el sector industrial hacia el norte y centro de la ciudad, la distancia entre las bodegas y las industrias que compran estos materiales podría influir en la diferencia de los precios de compra ofrecidos a los recicladores, pues los costos del transporte afectarían los precios de compra del material.

Tabla 12. Precios de venta materiales bodega centro, Diciembre 2017

Material	Bodega Centro	Und
Cartón	\$ 240	kg
Pet	\$ 700	kg
Soplado	\$ 400	kg
Archivo	\$ 450	kg
Chatarra	\$ 330	kg
Bolsas plásticas	\$ 250	kg
Clausen	\$ 2.500	kg
Perfil	\$ 3.000	kg
Bronce	\$ 8.500	kg
Cobre	\$ 12.000	kg
Acero	\$ 1.700	kg
Antimonio	\$ 1.100	kg
Panam	-	kg
Plegadiza	\$ 200	kg
Vidrio	-	kg
Parafina	\$ 1.700	kg
Palos de escoba	\$ 150	Und
Vineras	\$ 100	Und
Botellas y canecas de Aguardiente	\$ 50	Und
Champañeras	\$ 200	Und
Panal de huevos	\$ 50	Und

6.3.10 Materiales no recuperados

Los materiales no recuperados varían dependiendo de cada reciclador. A continuación se exponen los materiales en común que no recuperan y sus razones:

Vidrio: el reciclaje de este material no es llevado a cabo debido a que los precios bajos de comercialización por kg reducen el atractivo para ser recuperado. Adicionalmente la fragilidad y peligrosidad del material, siendo su manipulación un riesgo para la salud del reciclador. En esta categoría se excluyen las botellas de vidrio, botellas champañeras y vineras mencionadas anteriormente, debido a que su comercialización no es realizada por peso si no por unidad, esto podría influir en atractivo de este material a la hora de ser recuperado puesto que se obtienen mayores ganancias, transportando menos peso.

Poli estireno: Este material ocupa un gran volumen y su peso es poco, por lo que no es muy atractiva su comercialización.

Pet Ambar, Verde y tarros de aceite: Estos tipos de plástico no son recogidos ni comercializados en las bodegas debido a que los transformadores mencionan que daña las máquinas que trituran el plástico.

Panal de huevos: Precios bajos de comercialización y el poco peso del material reducen el atractivo de este material para ser recuperado, por lo que muchas veces es agregado al cartón. Sin embargo uno de los recicladores manifestó separa este material.

Televisores LED: Los materiales de los que se componen estos aparatos no tienen ningún valor en el mercado.

6.4 DESCRIPCIÓN DE LOS METODOS DE TRANSPORTE EMPLEADOS

Entre los vehículos utilizados para el acarreo de los residuos se encontró el triciclo y la carretilla (Figura 28), este último es utilizado por 21 recicladores (95%). No se encontró ningún reciclador que realizase su actividad sin el uso de un vehículo de recolección como se ha observado en otras partes de la ciudad.



Figura 28. Métodos de transporte encontradosx

Aunque la finalidad del vehículo es el transporte de residuos, cinco de los encuestados manifestaron que además lo utilizan como lugar de descanso en medio de las horas de trabajo. Ningún reciclador expresó utilizar su vehículo para el transporte de otros tipos de residuos sólidos, como escombros o biorresiduos.

6.4.1 Descripción de los vehículos

Carretilla

Vehículo de tracción humana, que posee dos listones de madera en cedro o en chanul de aproximadamente 0,5 x 0,5 x 2,5 metros, los cuales soportan la base de tablas (tablas de 0,1 x 0,9 m) que se encuentran aseguradas con puntillas, sobre la cual se colocan los materiales recolectados. Adicionalmente la carretilla cuenta con un tablado vertical o espaldar de aproximadamente 0,9 x 0,9 m, que sirve para sostener los materiales y evitar que se caigan.

En la parte superior la carreta posee dos mangos que sirven como agarre y permiten maniobrar el vehículo. Toda la estructura es soportada por un herraje metálico que posee a los lados dos ruedas metálicas de 16 pulgadas y que se encuentran forradas en caucho vulcanizado. En la Figura 29 y en la Figura 30 se pueden observar las partes descritas anteriormente.



Figura 29. Partes de una carreta

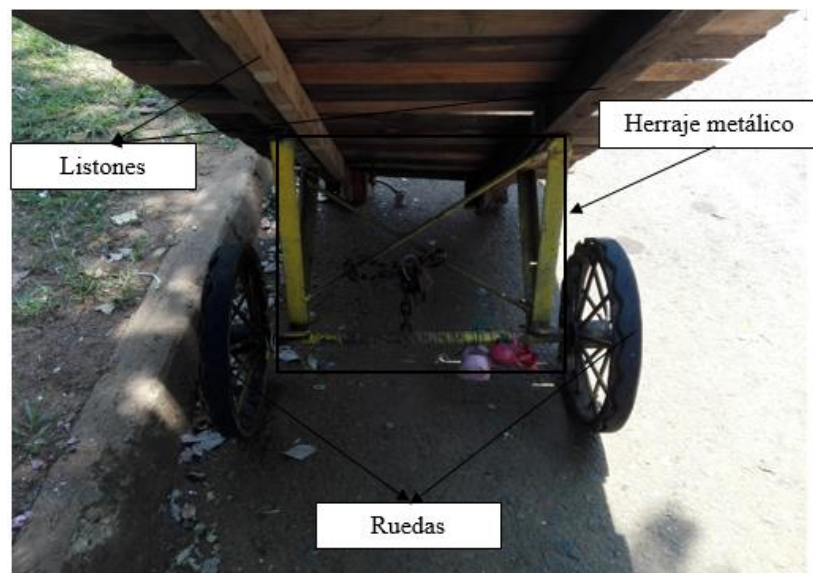


Figura 30. Herraje metálico y ruedas

Triciclo

Vehículo de tracción humana, que tiene una canasta en tablas de madera de 0,9 x 0,7 x 0,37 m sobre la cual se acomodan los materiales recolectados; que cuenta con refuerzos metálicos en las esquinas. La canasta de madera es soportada mediante un chasis metálico que unido a un eje el cual proporciona la dirección del vehículo y que posee dos ruedas de moto (rin de 17", llanta y neumático).

En la parte trasera cuenta un sistema mecánico parecido al de una bicicleta con pedales, bielas, platos y una llanta con rin de 24". Adicionalmente el vehículo cuenta con un manubrio metálico tubular, un sillín y un sistema de frenado a contra pedal.

Cuando el vehículo se encuentra completamente cargado, es empujado manualmente hasta el lugar de destino. En la Figura 31 y en la Figura 32 se muestran las partes descritas anteriormente.



Figura 31. Partes del triciclo



Figura 32. Eje

Todos los recicladores poseen cabuyas y/o lazos para amarrar el material recolectado a sus respectivos vehículos.

6.4.2 Propiedad del Vehículo

La Figura 33 muestra la clasificación de los vehículos según su propietario en porcentajes.

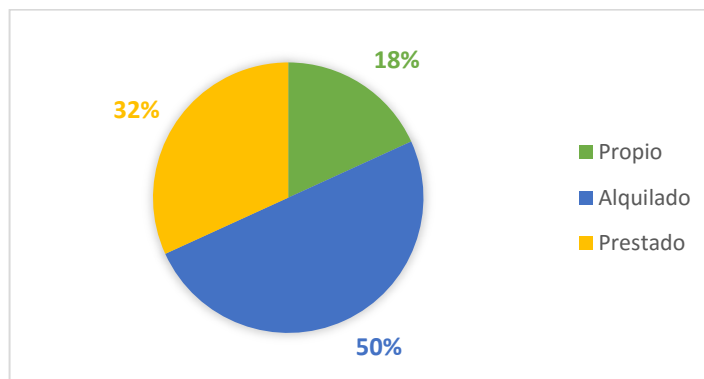


Figura 33. Propiedad de los vehículos de transporte, n=22

Como se observa el 50% de los recicladores recurren al alquiler del vehículo en las bodegas de venta del material y sólo el 18% de los encuestados afirmó tener su propio vehículo; esto podría deberse principalmente a los costos de la carreta son elevados, teniendo en cuenta las ganancias recibidas en la actividad del reciclaje. El alquiler de estos vehículos oscila entre mil y dos mil pesos por día. El 77% de los vehículos es almacenado en las bodegas donde venden el material mientras que el 23% restante utilizan parqueaderos que quedan cerca de sus zonas de residencia.

6.4.3 Ruta de transporte y ubicación de los sitios de ventas de los materiales

A lo largo de la ciudad existen diferentes bodegas de reciclaje, algunas de ellas pertenecientes a las asociaciones de recicladores. En el caso de los recicladores del barrio El Ingenio, 21 de los encuestados realizan la venta de sus materiales en las bodegas de ASOBOSUR ubicadas en la Carrera 71 # 1Cbis barrio Farallones en la Comuna 18 (Figura 34), mientras que uno de los encuestados expresó vender los materiales en la bodega de ASOBOSUR ubicada en la Calle 2c # 94^a-114 en el barrio Jordán en la comuna 22 (Figura 35)



Figura 34. Bodega de ASOBOSUR Farallones



Figura 35. Bodega de ASOBOSUR Jordán

La Figura 36 y Figura 37 muestran las rutas utilizadas por los recicladores para transportar los materiales hacia las respectivas bodegas. Teniendo en cuenta la similitud de los precios de compra de las dos bodegas (Tabla 11), la decisión de llevar los materiales a una u otra bodega, está condicionada por la cercanía al lugar de residencia de los recicladores.

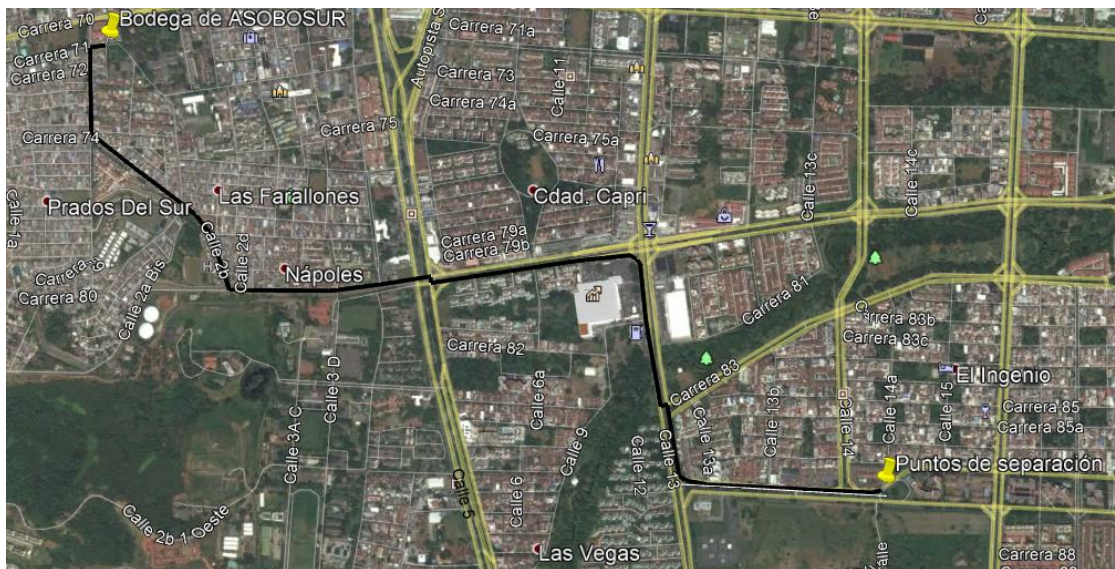


Figura 36. Ruta empleada por los recicladores hacia Bodega Farallones

La Figura 36 muestra una de las rutas seguidas por los recicladores para transportar los materiales recuperados desde El Ingenio hasta la bodega del barrio Farallones. Los puntos de separación de materiales ubicados en el Ingenio, distan entre 2,9 y 3,6 km de esta bodega. Las vías por las que realizan el recorrido se encuentran en buen estado y cuentan con una pendiente media de 1,4% y una pendiente máxima de 3,7 % lo que clasificaría este terreno como plano con algunas zonas onduladas (Ministerio de Transporte, 2008).

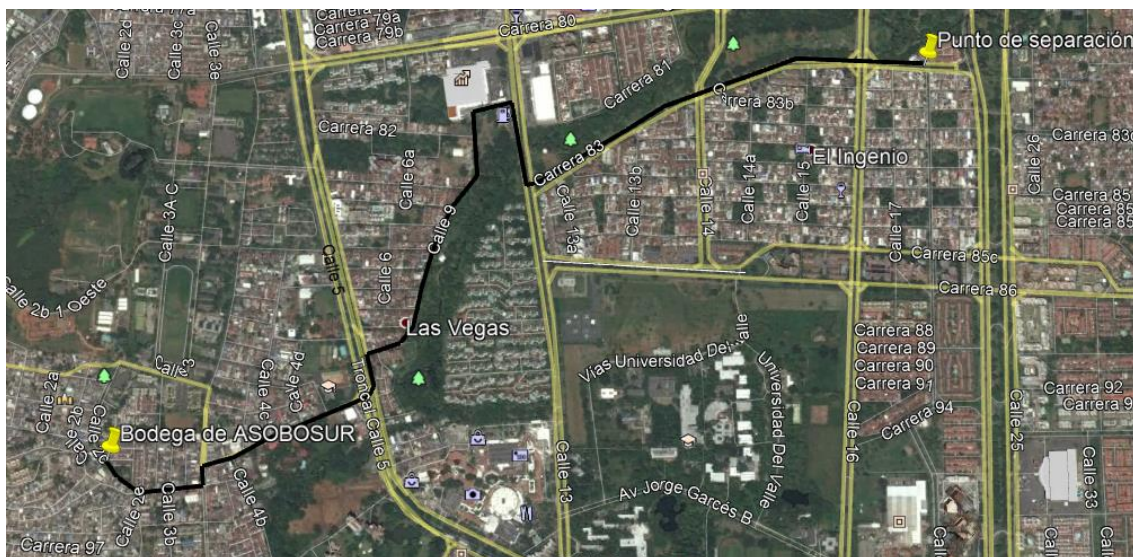


Figura 37. Ruta empleada por el reciclador hacia Bodega Jordán

La bodega ubicada en el barrio El Jordán, la cual es utilizada por un reciclador como se mencionó anteriormente, se encuentra a 3,74 km del punto de separación de residuos. Las vías por las que realizan el recorrido se encuentran en buen estado y cuentan con una pendiente media de 2,1% y una pendiente máxima de 5% lo que clasificaría este terreno como plano con algunas partes onduladas (Ministerio de Transporte, 2008).

6.4.4 Tiempo empleado en el transporte de residuos reciclables

El tiempo empleado para el desplazamiento desde los puntos de recolección hasta la bodega de acopio del barrio Farallones se ilustra en la Figura 38.

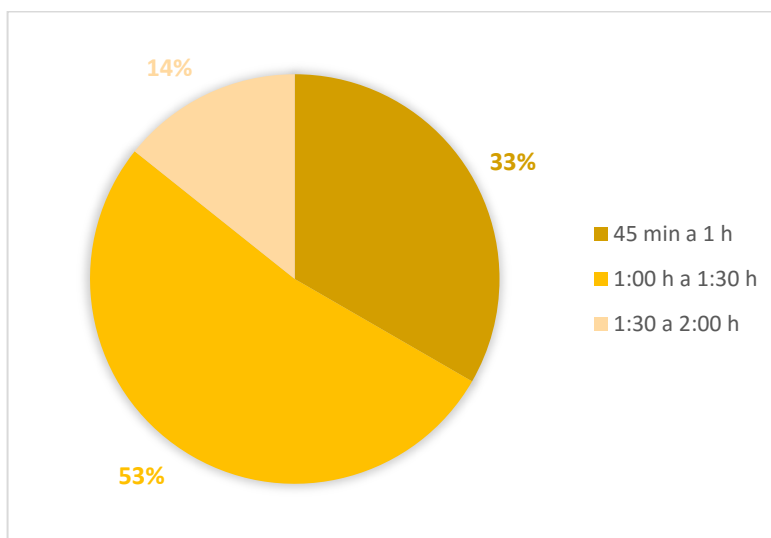


Figura 38. Tiempo empleado en el transporte de residuos hasta bodega Farallones, n=21

Como se puede observar el 53 % de los recicladores expresó demorarse entre una 1:00 h y 1:30 h desplazándose hasta la bodega de Farallones, seguido por 33% que menciono demorarse entre 45 min y 1:00 h. El 14% restante menciono demorarse entre 1:30 h y 2:00 h. En cuanto al reciclador que realiza la venta de los materiales en El Jordán, este debe recorrer 3, 74 km desde el sitio de separación hasta el lugar donde se encuentra ubicada la bodega e indicó demorarse entre 30 y 45 min en desplazarse hasta este sector.

Teniendo en cuenta a distancia que recorren entre los puntos de separación y el peso que transportan, sería conveniente estudiar la viabilidad técnica, social y económica del uso de equipos motorizados para reducir el tiempo empleado y el esfuerzo físico.

6.4.5 Opinión sobre vehículos de transporte

La Tabla 13 y Tabla 14 muestran las opiniones de los encuestados referentes al vehículo de transporte utilizado.

Tabla 13. Opiniones positivas sobre el vehículo utilizado, n=22

Qué le agrada del vehículo?			
Carretillas		Triciclo	
Fácil de manejar	4	Fácil de manejar	1
Permite llevar el material recolectado	9		
Buen rodaje	1		
Nada	1		
Lleva el material y fácil de manejar	4		
Lleva el material y está en buen estado	2		

Se puede observar en la Tabla 13 que de los encuestados que utilizan carretilla el 71% considera que lo que más les agrada de su vehículo es que les permite transportar el material recolectado, por otro lado el 38% expreso que cuando se acomodan bien los residuos en el vehículo, este es fácil de manejar.

Tabla 14. Opiniones negativas sobre el vehículo utilizado, n=22

Qué le desagrada del vehículo?			
Carretillas		Triciclo	
Que le presten una mala	1	Se encuentra satisfecho con el vehículo	1
Manejo complicado en especial en subidas	3		
No posee motor	1		
Distancias de transporte y halar la carreta	6		
Se dañan las tablas	1		
Desbalanceo	1		
Se moja cuando llueve	1		
Se encuentran satisfechos	7		

En cuanto a lo que les desagrada (Tabla 14), se puede observar que de los que usan carretilla el 33% de los encuestados expresó que se encuentran satisfechos con el vehículo. El 28,6 % de los encuestados que usan carreta expresó que “jalar el vehículo y desplazarse hasta la bodega” es lo que más les desagrada del vehículo, esto podría asociarse con los altos pesos que transportan y la distancia a la cual se encuentra la bodega de acopio, lo que supone un alto esfuerzo físico de parte de ellos a la hora de realizar su labor.

Además de su opinión personal sobre el vehículo de transporte, se les preguntó ¿qué les gustaría modificar de este?; la Tabla 15 consigna las respuestas dadas por los encuestados.

Tabla 15. Aspectos a cambiar o agregar del vehículo, n=22

Que le cambiaria del vehículo			
Carretillas		Triciclo	
Cambio de travesaño	1	Agregar una moto	1
Cambio de llantas	1		
Pintar y cambiar tablas	4		
Cambio de rodamiento y madera	1		
Agregar un sombrilla	1		
Agregar una moto	5		
Agregar moto, espaldar y sombrilla	3		
Cambiar a un vehículo con motor	5		

Como se observa en la Tabla 15, 14 de los encuestados (63%) afirmó querer que su vehículo de transporte de residuos sea impulsado por un motor, de estos seis (43%) afirmaron querer agregar a la carreta una moto, cinco (36%) afirmaron querer cambiar a un moto triciclo y tres (21 %) mencionaron que aparte de la moto, les gustaría agregar un espaldar para mejorar la comodidad y una sombrilla que les proteja del sol y de la lluvia. Como se puede inferir que la principal necesidad que manifiestan los recicladores en el transporte de residuos reciclables es reducir el esfuerzo físico y el tiempo empleado en esta etapa.

Adicionalmente el 18% de los encuestados manifestó que le gustaría cambiar las tablas y pintar la carretilla. El 9% restante manifestó cambiar partes de la carreta como las llantas, el travesaño, los rodamientos, entre otros.

6.4.6 Evaluación del vehículo

La Tabla 16 muestra la evaluación de los vehículos de transporte a partir de los criterios evaluados. Como se mencionó anteriormente los datos con los que se llenó la tabla fueron suministrados por los recicladores y bodegueros.

Tabla 16. Evaluación de los vehículos de transporte

Criterio	Carretilla	Triciclo
<i>Peso</i>	60 y 65 kilos dependiendo del herraje y el tipo de madera en que se fabrique	Entre 50 y 55 kilos
<i>Facilidad de Maniobra</i>	No cuenta con mecanismo de dirección dificultado la maniobrabilidad del vehículo	Sistema de manubrio-eje que permite direccionar el vehículo
<i>Capacidad de carga*</i>	Hasta una tonelada	Hasta 350 kilos
<i>Capacidad de compactación</i>	No posee	No posee
<i>Costo*</i>	Entre 300 y 350 mil pesos	Entre 400 y 450 mil pesos
<i>Facilidad de reparación y mantenimiento</i>	Fácil acceso para el mantenimiento y reemplazo de sus partes.	Fácil acceso para el mantenimiento y reemplazo de sus partes.
<i>Disponibilidad de repuestos</i>	Fácil obtención por ser de fabricación local.	Fácil obtención, costos más elevados por sus

		características
<i>Riesgo de accidentes</i>	-No posee sistema para el frenado. -Riesgo a que se voltee el vehículo si no se encuentran bien distribuido el peso.	-Cuando el vehículo se encuentra cargado se pierde visibilidad en la parte delantera. -Riesgo a que se voltee el vehículo si no se encuentran bien distribuido el peso.
<i>Facilidad de desplazamiento (terreno plano, ondulado, escarpado)</i>	Dificultad de manejo en terrenos escarpados y ondulados	Dificultad de manejo en terrenos escarpados y ondulados
<i>Versatilidad</i>	-Transporte de materiales. -Lugar de descanso.	-Transporte de materiales, Vehículo de desplazamiento El vehículo ocupa aproximadamente 1,6 m ³ , solo se puede acomodar horizontalmente
<i>Espacio que ocupa en almacenamiento</i>	El vehículo ocupa aproximadamente 1,7 m ³ verticalmente	
<i>Protección contra el sol y la lluvia</i>	No posee	No posee

*Datos suministrados por bodegueros.

Carretilla

Fortalezas

- Es económico
- Elevada capacidad de carga
- Mantenimiento y reparación fáciles de realizar
- Puede usarse como cama, silla o mesa.
- Puede acomodarse tanto de manera vertical como horizontal dentro de la bodega

Debilidades

- Más pesado que el triciclo
- No cuenta con un sistema de dirección
- No cuenta con sistema para el frenado.
- El vehículo se puede voltear si no se encuentra bien distribuido el peso, en especial en las curvas.
- En terrenos ondulados o escarpados se dificulta el manejo.
- No cuenta con un sistema de

compactación.

Triciclo

Fortalezas

- Cuenta con sistema de dirección y frenos
- Mantenimiento y reparación fáciles de realizar.
- Puede ser utilizado por la familia del reciclador como medio de transporte

Debilidades

- Más costoso que la carreta
- Menos capacidad de carga que la carreta.
- Los repuestos tienen un precio más elevado que los de la carreta
- El vehículo se puede voltear si no se encuentra bien distribuido el peso.
- En terrenos ondulados o escarpados se dificulta el manejo.
- No cuenta con un sistema de compactación.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el barrio El Ingenio se encontraron 22 recicladores entre hombres y mujeres, los cuales normalmente realizan sus labores con ayuda de sus familiares y que tienen en el reciclaje una alternativa laboral con la cual sostienen a sus familias.

El nivel educativo de la población de recicladores encuestados, en cuanto a educación técnica y/o capacitación sobre residuos sólidos es bajo, lo cual reduce las posibilidades para realizar procesos con los cuales puedan darle un valor agregado a los materiales que recuperan y así aumentar los ingresos que reciben en esta labor.

El desempleo es la principal razón estas personas realizan esta labor; no obstante, al ser el reciclaje el medio de sustento para los recicladores y sus familias, estas personas dedican entre tres y ocho días a la semana para realizar su labor y muchos de ellos realizan una jornada diaria mayor a la establecida en la ley, a pesar de las desventajas laborales que tienen y a los riesgos que se exponen por el manejo de residuos.

Los principales materiales comercializados son el cartón, papel bond, polietileno de alta densidad (PEAD), polietileno de baja densidad (PEBD) y Tereftalato de Polietileno (PET), su abundancia en la cantidad de estos materiales en los residuos sólidos es la principal razón por la cual son los más recuperados. En el caso del vidrio solamente las botellas y canecas de aguardiente, chamapañeras y vineras son recuperadas, los demás tipos de vidrio no son comercializados debido a razones como el peso y los precios de comercialización.

La presencia de residuos eléctricos y electrónicos en los residuos sólidos urbanos es una tendencia que posiblemente vaya a aumentar, debido a esto es necesario buscar alternativas para motivar a que los recicladores a que realicen un adecuado manejo de los mismos.

La mayoría de los recicladores encontrados pertenecen al género masculino; no se encontró una diferenciación significativa en la variación de la recolección de residuos entre hombres y mujeres, adicionalmente el género femenino no presenta alguna preferencia por recuperar un tipo de material en específico.

La calle representa el lugar más utilizado por los recicladores para realizar su labor; sin embargo, se encuentra una tendencia a ser el lugar donde se recolectan menores cantidades de residuos lo cual podría estar ligado al hecho de que al estar detrás del vehículo recolector, el tiempo que poseen para escoger los residuos reciclables es relativamente corto.

La variación de los precios de compra de materiales reciclados de las tres bodegas visitadas podría estar relacionada con la distancia de estas a las industrias que compran el material.

La mayoría de los recicladores recurren al alquiler o al préstamo de un vehículo para realizar su labor, esto podría deberse a que el precio de adquisición de estos vehículos es alto teniendo en cuenta las ganancias del reciclaje.

Teniendo en cuenta las distancias que recorren los recicladores y los pesos que transportan, sería conveniente estudiar la viabilidad técnica, económica y social de usar un vehículo motorizado para el transporte de los residuos.

La carreta es el vehículo más utilizado por esta población, el cual es apreciado por la mayoría en general y utilizado no solo para recolección de residuos sino también como lugar de descanso; no obstante, presenta problemas de dirección y no cuenta con un sistema de frenado. El triciclo por otro lado aunque posee un sistema de dirección tienen una menor capacidad de carga y su costo es más elevado que el de la carreta. Ninguno de los vehículos es apto para terrenos ondulados o escarpados.

BIBLIOGRAFIA

- Alcaldía de Santiago de Cali (2013). Anexo 5: Ficha de caracterización socioeconómica de los barrios de Santiago de Cali. Recuperado de: <https://goo.gl/ZxVjYt>
- Banco Interamericano de Desarrollo, ARD & FOMIN. (2011). Estudio Nacional del Reciclaje. Bogota D.C.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2015). Situación de la Gestión de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. Recuperado de: <https://goo.gl/tE5T7Z>
- Castro, J. G. I. (2005). Cadenas productivas. Enfoques y precisiones conceptuales. *Sotavento MBA*, (11), 8-25.
- Corte Constitucional, Sala Segunda de Revisión. (2009). Sentencia T-291. [MP Clara Elena Reales]
- Congreso de Colombia. (1990). Por la cual se introducen reformas al Código Sustantivo del Trabajo y se dictan otras disposiciones [Ley N° 50].
- Congreso de Colombia. (2008). Por medio de la cual se instaura en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones. [Ley N° 1259].
- Corredor, M. (2010). El sector reciclaje en Bogotá y su región: oportunidades para los negocios inclusivos. Serie Guías Sectoriales, 2.
- Departamento Nacional de Planeación. (2016). Política nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos. (Documento CONPES 3874). Bogotá D.C, Colombia: DNP
- Departamento Administrativo de Planeación Municipal. (2005). Censo Carretilleros. Santiago de Cali, Colombia
- Departamento Administrativo de Planeación Municipal. (2014). Actualización de base de datos del censo de recicladores 2009 durante el año 2014. Santiago de Cali.
- Departamento Administrativo de Planeación Municipal. (2015). Plan Gestión Integral de Residuos Sólidos de Santiago de Cali 2015 - 2027. Santiago de Cali. Colombia
- Gómez-Correa, J. A., Agudelo-Suárez, A. A., & Ronda-Pérez, E. (2008). Condiciones Sociales y de Salud de los Recicladores de Medellín. *Revista de Salud Pública*, 10(5), 706-715.

- IRR, Fundación Avina., Banco Interamericano de Desarrollo & Coca Cola América Latina. (2013). Caracterización del sector informal de reciclaje en América Latina y el Caribe.
- International Development Design Network, Capítulo Cali (2016). Propuesta taller “Innovación para la movilidad de recicladores y transporte de residuos sólidos en Santiago de Cali”.
- Lecitra, M. (2010). Reducir, reutilizar y reciclar: el problema de los residuos sólidos urbanos. Grupo de Estudios Internacionales.
- Medina, M. (2000). *Scavenger cooperatives in Asia and Latin America*. Resources, Conservation and Recycling, 31(1), 51-69.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (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. [Decreto 0830 de 2005]. DO: 45.682
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (20 de Diciembre de 2013). Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo. [Decreto 2981 de 2013]. DO: 49.010
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (28 de Abril de 2016). Por el cual se reglamenta el uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones. [Resolución 0668 de 2016]. DO: 49.859
- Ministerio de Desarrollo Económico. (7 de Agosto de 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. [Decreto 1713 de 2002]. DO: 44.983
- Ministerio de Transporte (2008). Manuel de Diseño Geométrico de Carreteras. Instituto Nacional de Vías. Bogotá, DC. Colombia.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2012). Reglamento técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento básico. TÍTULO F. Sistema de aseo urbano / Viceministerio de Agua y Saneamiento. Bogotá, DC. Colombia.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (26 de Mayo de 2015). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio. [Decreto 1077 de 2015]. DO: 49.523
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (11 de Abril 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. [Decreto 596 de 2016]. Recuperado de: <https://goo.gl/192yGj>

- Espinoza Montes, C. (2010). *Metodología de investigación tecnológica: Pensando en sistemas* (1st ed.). Huancayo, Perú. Recuperado de: <https://goo.gl/uKkXyW>
- Ossa Figueroa, O. A., e Idárraga Pérez, F. (2012). Diseño de la cadena de valor del reciclaje del plástico en la Ciudad de Cali. [Figura]. Recuperado de: <https://goo.gl/Xgrkyc>
- Oviedo Lamprea, Á. P., Niño Arteaga, C. F., Atehortúa Arboleda, C. E., & Mosquera Villa, D. A. (2015). Diagnóstico de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo de los recicladores de oficio en la zona urbana del municipio de Pereira año 2014: Universidad Libre de Pereira.
- Parra, F. (2015). *“Reciclaje: ¡Sí, pero con recicladores!”*. *Gestión pública del aprovechamiento con inclusión de recicladores: Un nuevo paradigma en el manejo de los residuos en Bogotá, Colombia*. Nota técnica de WIEGO No. 9.
- Potes Riaga, A. (2012). Estrategias para la inclusión del componente informal en la cadena productiva del reciclaje. Caso de estudio: Municipio de Pradera, Valle. (Tesis de Maestría). Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Scheinberg, A., Simpson, M., Gupta, Y., Anschütz, J., Haenen, I., Tasheva, E., & Gunsilius, E. (2010). Economic aspects of the informal sector in solid waste management. *WASTE, SKAT, and city partners for GTZ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit) and CWG (Collaborative Working Group on Solid Waste Management in Low-and middle-Income Countries)* Eschborn, Alemania.
- Uiterkamp, B. J. S., Azadi, H., & Ho, P. (2011). Sustainable recycling model: A comparative analysis between India and Tanzania. *Resources, Conservation and Recycling*, 55(3), 344-355.
- Valenzuela, N. (2011). Barrio El Ingenio, tema ambiental. Caliescribe. Recuperado de: <http://caliescribe.com/es/lideres-barrios/2011/12/17/1765-barrio-ingenio-tema-ambiental>
- Vesco, L. P. (2006). *RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS: Su gestión integral en Argentina*. Agenda, 21, 27.
- Wilson, D. C., Velis, C., & Cheeseman, C. (2006). *Role of informal sector recycling in waste management in developing countries*. *Habitat international*, 30(4), 797-808.
- Wilson, D. C., Araba, A. O., Chinwah, K., & Cheeseman, C. R. (2009). *Building recycling rates through the informal sector*. *Waste management*, 29(2), 629-635.

Wilson, D. C., & Ing, L. R. D. (2013). *Integrated sustainable waste management in developing countries*. Proceedings of the Institution of Civil Engineers, 166(2), 52.

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta realizada a los recicladores

Encuesta recicladores	
 Universidad del Valle	
Encuesta para conocer las condiciones socio-económicas de la población de recicladores del barrio El Ingenio	
1. Sexo Marca solo un óvalo.	
☐ Masculino	
☐ Femenino	
2. Edad _____	
3. Estado civil Marca solo un óvalo.	
☐ Unión libre	
☐ Casado	
☐ Viudo	
☐ Separado o divorciado	
4. Nivel educativo Marca solo un óvalo.	
☐ Ninguno	
☐ Primaria	
☐ Secundaria	
☐ Técnico o Universitario	
5. Servicio de salud Marca solo un óvalo.	
☐ Ninguno	
☐ Sisben	
☐ EPS	
☐ No sabe/ No responde	
6. Inicio de la jornada _____	
Ejemplo: 8:30 a.m.	

Anexo 1. (Continuación)

7. Fin de jornada laboral

Ejemplo: 8:30 a.m.

8. Años de experiencia en el oficio

9. Elección del oficio

Marca sólo un óvalo.

☐

Desempleo

☐

Tradición

☐

Voluntad

☐

Otro: _____

10. ¿En cuales barrios realizan la recolección del material?

11. Prestación del servicio

Marca sólo un óvalo.

☐

Casas

☐

Apartamentos

☐

Unidades

☐

Otro: _____

12. ¿Cuántas personas hacen parte de su equipo de trabajo?

13. ¿Almacena el material, donde?

14. ¿Qué días recupera?

Selecciona todos los que correspondan.

☐

Lunes

☐

Martes

☐

Miércoles

☐

Jueves

☐

Viernes

☐

Sábado

☐

Domingo

Anexo 1. (Continuación)

15. ¿Qué días vende el material?

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ Lunes
- ☐ Martes
- ☐ Miércoles
- ☐ Jueves
- ☐ Viernes
- ☐ Sábado
- ☐ Domingo

16. ¿Qué materiales recupera?

Marca solo un óvalo por fila.

	Baja cantidad	Media cantidad	Alta cantidad
Cartón	☐	☐	☐
Papel archivo	☐	☐	☐
Aluminio	☐	☐	☐
Vidrio	☐	☐	☐
Cobre	☐	☐	☐
Papel Periódico	☐	☐	☐
PET	☐	☐	☐
Bronce	☐	☐	☐
Sillas plásticas	☐	☐	☐
Residuos eléctricos y electrónicos	☐	☐	☐
Botellas de sopado	☐	☐	☐
Otro: ¿Cuál?	☐	☐	☐

17. ¿En qué vehículo recupera el material?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Carretilla
- ☐ Triciclo
- ☐ A pie
- ☐ Otro: _____

18. ¿Usos del vehículo?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Recolección de residuos
- ☐ Recolección de escombros
- ☐ Lugar de descanso
- ☐ Otro: _____

19. ¿Propiedad del vehículo?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Propio
- ☐ Alquilado
- ☐ Prestado
- ☐ Otro: _____

Anexo 1. (Continuación)

20. ¿Dónde guarda el vehículo al final del trabajo?

Marca solo un óvalo.

☐ Casa

☐ Bodega

☐ No lo almacena

☐ Otro: _____

21. ¿Qué le agrada del vehículo?

22. ¿Qué le desagrada del vehículo?

23. ¿Qué le cambiaría al vehículo?

24. Observaciones

Anexo 2.Composición de residuos por reciclador/jornada

Genero	Numero	Cartón	Prensa	Archivo	Papel blanco	Papel y Carton	PET	Soplado	Bolsas plásticas	Rimax	PANAM	PVC	Espuma	Plastico
Mujer	1	18		14,35		32,35	7,7	11,8	2,1					21,6
	2	19,5		27,85		47,35	3,5	6,95	1,05					11,5
	3	28		27,45		55,45	5,15	6,75	2,95					14,85
Hombre	4	15,5		26,5		42	13	5,8	1					19,8
	5	19,5		11,7		31,2	5,25	6,75	3,25					15,25
Hombre	6	36,7	2,1		43	81,8	7,4	11,1	1,9		1,75			22,15
	7	16,5	3,7	21,45		41,65	7,15	8	1,2			0,2		16,55
Hombre	8	28,2		8,9		37,1	8,7	5,3						14
	9	76,25		11,55		87,8	4,4	4,2					8	16,6
Hombre	10	25,4		6,85		32,25	3,75	4,1	1,55					9,4
	11	58,3		37,65		95,95	25,7	17,6	2,05					45,35
Hombre	12	31,1	13,05	57		101,15	20,7	21,85	1,25					43,8
	13	10,15	13,15	2		25,3	5,3	4,75						10,05
Hombre	14	73		50,5		123,5	10,3	15,5						25,8
	15	14,55		5,4		19,95	4,2	3,45	2,9					10,55
Hombre	16	20,8		7,3		28,1	15,5	7,3						22,8
	17	16,85	4	5,55		26,4	1,75	2,8	1,5					6,05
Mujer	18	22,55	9,8	22,8		55,15	10,45	11,5	1,45					23,4
	19	17,5	11,95	12		41,45	4	6,4	2,4					12,8
Hombre	20	28		14,3		42,3	14,95	11,9						26,85
Mujer	21	45,2	10,1	29,6		84,9	9,5	11,8	3,8	4,25				29,35
Hombre	22	27,35	1,85	28,7		57,9	9,4	9,45	8,15					27
Hombre	23	55,4	14,9	28,25		98,55	17	11,05	8,05					36,1
Hombre	24	41,2	6,6	38		85,8	13,1	20,9	4,05					38,05
Hombre	25	84,85		28		112,85	8,45	16,2						24,65
Hombre	26	85,6		89,15		174,75	7,15	11,6		4				22,75
	Promedio	35,23	8,29	24,51	43,00	63,96	9,36	9,80	2,81	4,13	1,75	0,20	8,00	21,81
	Desv.	22,91	4,81	19,52		37,93	5,74	5,24	2,13	0,18	-	-	-	10,41

Anexo 2. (Continuación)

Genero	Numero	Clausen	Chatarra	Aluminio	Cobre	Bronce	Metales	Textiles	Vineras	Botellas de vidrio	Vidrio
Mujer	1	15,1			0,5	0,5	16,1	1		0,76	0,76
	2		23,7		1,75		25,45				
	3	9,2	4,2				13,4				
Hombre	4	1,25	2,5	0,5			4,25		0,7	0,75	1,45
	5	3	3,5				6,5	17,5	1,7	0,76	2,46
Hombre	6	0,75	7,5				8,25	1,4			
	7	0,7	17,46	0,4		1,1	19,66	4,45			
Hombre	8	2,45	3,25	1			6,7	20,15			
	9	1,95	5,55				7,5				
Hombre	10	1,1	9,5				10,6			1,15	1,15
	11	4,95	25,3				30,25			5,7	5,7
Hombre	12	6,05	17,55				23,6			3,04	3,04
	13	1,45	4,1				5,55				
Hombre	14	2,3	6,9				9,2				
	15	1,2	3,75	3,9			8,85	5,15			
Hombre	16	2,2	9,5		0,65		12,35				
	17		3,5				3,5				
Mujer	18	0,9	9,9				10,8			2,28	2,28
	19	0,55	11,4				11,95				
Hombre	20	3,3	5,45				8,75				
Mujer	21	3,9	19,7				23,6		2,7	2,28	4,98
Hombre	22	0,85	6,55				7,4				
Hombre	23	2,6	25,07				27,67				
Hombre	24	2,25	9,55				11,8				
Hombre	25	1,5	7,65		0,7		9,85			1,17	1,17
Hombre	26	4,35	26,65				31				
	Prom	3,08	10,79	1,45	0,90	0,80	13,64	8,28	1,70	1,99	2,55
	Desv	3,26	7,87	1,65	0,57	0,42	8,30	8,38	1,00	1,62	1,75

Anexo 2. (Continuación)

Genero	Numero	Parafina	Aceite	Madera	Residuos E&E	Cachivaches	Radiografías	Tinte para cabello	Otros	Total
Mujer	1							2,38	2,38	74,19
	2			25,6					25,6	109,9
	3				7,25				7,25	90,95
Hombre	4					1			1	68,5
	5									72,91
Hombre	6	0,1	1,4	2,05	1		0,55		5,1	118,7
	7	0,1	0,35	1	0,6				2,05	84,36
Hombre	8				8,25				8,25	86,2
	9			5,1					5,1	117
Hombre	10			3,9					3,9	57,3
	11									177,25
Hombre	12									171,59
	13									40,9
Hombre	14									158,5
	15									44,5
Hombre	16									63,25
	17									35,95
Mujer	18									91,63
	19									66,2
Hombre	20									77,9
Mujer	21			15	3				18	160,83
Hombre	22									92,3
Hombre	23			5,01					5,01	167,33
Hombre	24	2,8			3,4				6,2	141,85
Hombre	25									148,52
Hombre	26									228,5
	Prom	1,00	0,88	8,24	3,92	1,00	0,55	2,38	7,49	105,65
	Desv	1,56	0,74	8,92	3,18	-	-	-	7,19	510,66

