

DIAGNÓSTICO DE LA RECUPERACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE LOS RESIDUOS
SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA PLANTA RECICLADORA ECORIENTE EN LA
CIUDAD DE VILLAVICENCIO-META



MAYRA DANIELA CASTRO ROBLES
WENDY LUCIA POVEDA CARVAJAL



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
VILLAVICENCIO

2018

DIAGNÓSTICO DE LA RECUPERACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE LOS RESIDUOS
SÓLIDOS APROVECHABLES EN LA PLANTA RECICLADORA ECORIENTE EN LA
CIUDAD DE VILLAVICENCIO-META

MAYRA DANIELA CASTRO ROBLES
WENDY LUCIA POVEDA CARVAJAL

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

Director
Esp.DIANA ESPERANZA GÓMEZ GÓMEZ
Especialista en Salud Ocupacional

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
VILLAVICENCIO

2018

Agradecimientos

Las autoras presentan sus agradecimientos a:

A la docente Diana Esperanza Gómez, directora del proyecto, por su acompañamiento y tiempo dedicado en el desarrollo de este trabajo.

A la Secretaria de Gestión Social y participación Ciudadana de la Alcaldía de Villavicencio, por permitir desarrollar nuestras capacidades y cumplir con los objetivos del proyecto. En especial a nuestro codirector Sebastián Pisco, cuya participación y colaboración fue esencial en el desarrollo del trabajo.

Al administrador Enyer Fabian Lozano y empleados de la recicladora Ecoriente, quienes abrieron las puertas de su empresa y brindaron toda su confianza para poder ejecutar el proyecto.

Además, gracias a la colaboración del señor Yeison Baquero presidente de la Junta de Acción comunal del Barrio Brisas del Guatiquia por su acompañamiento en la seguridad para realizar el trabajo y permiso para desarrollar las actividades previas con la comunidad.

A nuestras Familias que siempre nos brindaron su apoyo incondicional en el proceso universitario, quienes gracias a sus valores nos han guiado para ser mejores personas cada día. Finalmente, a Dios y a la Virgen María por darnos sabiduría en cada momento permitido.

Tabla de contenido

	Pág.
Resumen	11
Introducción.....	12
Planteamiento del problema	13
Descripción del problema.....	13
Formulación en torno al problema	14
Objetivos.....	15
Objetivo general	15
Objetivos específicos.....	15
Justificación.....	16
Alcances del proyecto.....	18
Antecedentes.....	20
Marco referencial.....	23
Marco teórico.....	23
Marco legal	25
Marco contextual	28
Marco conceptual	28
Metodología.....	30
Fase 1: Recopilación de información	31
Fase 2: Caracterización de aspectos socio económicos de la población de recuperadores proveedores de la planta de reciclaje Ecoriente.	32
Fase 3: Identificación de puntos críticos del proceso de recuperación y transformación de los residuos sólidos aprovechables.....	32
10.3.1 Diagnostico empresarial integral	32
10.3.2 Identificación de puntos críticos.....	33
10.3.3 Aplicación de la técnica de 5'S	35
Fase 4: Determinar Alternativas de fortalecimiento Ambiental	35
Resultados obtenidos	36

Caracterización de aspectos socio económicos de la población de recuperadores	
proveedores de la planta de reciclaje Ecoriente	36
11.1.1 Revisión de memorias bibliográficas	36
11.1.2 Caracterización de recuperadores proveedores de la planta de reciclaje Ecoriente.	
37	
11.1.3 Caracterización socioeconómica de recuperadores proveedores de la planta	
Recicladora Ecoriente.....	43
11.1.4 Árboles de problemas.	48
11.1.5 Línea de tiempo.	50
Puntos críticos en el proceso de transformación del material reciclable de la planta.	51
11.1.6 Generalidades de la empresa	51
11.1.7 Proceso productivo de Ecoriente	53
11.1.8 Ecobalances de materia.	57
11.1.9 Ecobalances de energía.....	60
11.1.10 Indicadores de consumo	62
11.1.11 Análisis 5S.....	64
Alternativas de fortalecimiento de la actividad de recuperación y transformación de residuos	
sólidos aprovechables de la planta recicladora Ecoriente	66
11.1.12 Objetivos.....	67
11.1.13 Alcances.....	67
11.1.14 Actividades.	67
11.1.15 8.3.2. Cronograma de capacitación	69
11.1.16 8.3.5. Otras acciones.....	69
Conclusiones.....	70
Recomendaciones	71
Observaciones.....	72
Referencias bibliográficas	73
Anexos	77

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Esquema de metodología,	30
Figura 2. Distribución de población de acuerdo al lugar de residencia,	38
Figura 3. Distribución de población de acuerdo al estrato,	38
Figura 4. Distribución de población de acuerdo a la edad,	39
Figura 5. Distribución de población de acuerdo a la cantidad de hijos,	39
Figura 6. Distribución de población de acuerdo al nivel educativo,	40
Figura 7. Distribución de población de acuerdo al tipo de vivienda,	40
Figura 8. Distribución de población de acuerdo a los ingresos mensuales,	41
Figura 9. Distribución de población de acuerdo a los días dedicados al reciclaje,	41
Figura 10. Distribución de población de acuerdo a tener una actividad alterna al reciclaje,	41
Figura 11. Distribución de población de acuerdo al tipo de transporte utilizado para recolectar el material,	42
Figura 12. Distribución de población de acuerdo al aporte o ayuda que le gustaría recibir por parte de las entidades gubernamentales,	43
Figura 13. Material recuperado semanalmente por los recicladores.	44
Figura 14. Obtención del material aprovechable por los recicladores.	44
Figura 15. Beneficio que los recicladores le realizan al material recuperado.	45
Figura 16. Planeación de la ruta de recuperación por parte de los recicladores,	46
Figura 17. Limitantes sobre la cantidad de la materia recuperado.	46
Figura 18. Sistema que permita conocer la variación en los precios de los productos recuperados.	47
Figura 19. Línea de tiempo,	50
Figura 20. Diagrama de flujo proceso productivo recicladora Ecoriente.	53
Figura 21. Eco mapa general bodega de acopio recicladora Ecoriente de Villavicencio.	55
Figura 22. Ecomapa general planta recicladora Ecoriente de Villavicencio,	56
Figura 23. Ecobalance de materia para la operación de recepción o compra,	57
Figura 24. Ecobalance de materia para la operación de transporte a la planta,	58

Figura 25. Ecobalance de materia para la operación de clasificación,	58
Figura 26. Ecobalance de materia para la operación de separación,	58
Figura 27. Ecobalance de materia para la operación de pinchado,	59
Figura 28. Ecobalance de materia para la operación de compactación,	59
Figura 29. Ecobalance de materia para la operación de almacenamiento,	59
Figura 30. Ecobalance de materia para la operación de transporte al comprador,	60
Figura 31. Ecobalance de materia para la operación de entrega al comprador,	60
Figura 32. Análisis de las 5S en la recicladora Ecoriente de Villavicencio,	65

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Normatividad.....	26
Tabla 2. Precios de compra	47
Tabla 3. Árbol de problemas	49
Tabla 4. Actividades del programa de ahorro de energia.....	68
Tabla 5. Cronograma de capacitación	69

Lista de fotografías

	Pág.
Fotografía 1. Aplicación de encuesta a recicladores proveedores de la recicladora Ecoriente.....	37
Fotografía 2. Construcción participativa del árbol de problemas	49
Fotografía 3. Bodega de acopio Recicladora Ecoriente	51
Fotografía 4. Planta Recicladora Ecoriente	51

Lista de anexos

	Pág.
Anexo. A. Censo poblacional.....	77
Anexo. B. Ruta de recicladores	79
Anexo. C. Análisis 5'S de la recicladora.....	80
Anexo. D. Localización y distribución interna de Ecoriente	89
Anexo. E. Planta Recicladora Ecoriente	90
Anexo. F. Lista de chequeo	92
Anexo. G. Cotización de implementación de paneles solares	92

Resumen

En este documento se registra el informe de pasantía realizada en la Secretaria de Gestión Social y Participación Ciudadana de la ciudad de Villavicencio, donde se llevó a cabo un trabajo con algunos integrantes de la población de recuperadores del barrio Brisas del Guatiquia en compañía con la recicladora Ecoriente. El objetivo de la pasantía fue elaborar un Diagnóstico de la recuperación y transformación de los residuos sólidos aprovechables en la planta recicladora Ecoriente.

Para cumplir dicho objetivo se diseñó una metodología basada en las siguientes fases:

Primera fase: se hizo la recolección de información mediante un censo poblacional realizado a los recuperadores, y proveedores de la planta recicladora Ecoriente, donde se indago su caracterización social y su labor en la actividad.

Segunda fase: se caracterizaron los aspectos socio económicos de la población de recuperadores mediante una encuesta y una entrevista semiestructurada, las cuales permitieron obtener datos de los mecanismos de recolección y transporte, obtención del material y comercialización de los productos recuperados, además se planteó un árbol de problemas y una línea de tiempo donde se identificaron aspectos de conflictos sociales, ambientales y económicos en la labor del recuperador.

Tercera fase: se identificaron los puntos críticos en el proceso productivo de transformación de residuos sólidos aprovechables (RSA) en la Planta recicladora Ecoriente, a través de la construcción de Eco-mapas, Eco-balances, la medición de indicadores ambientales (como consumo de energía, agua, materias primas, combustible), además un análisis de las 5'S, obteniendo como resultado que la principal problemática ambiental, es el alto gasto de energía eléctrica.

Finalmente, en la cuarta fase: se formularon alternativas de fortalecimiento en el desempeño ambiental de las actividades, mediante un plan de ahorro y optimización del uso de energía eléctrica en la planta recicladora Ecoriente y además de fortalecer el desempeño de la actividad recuperación del material aprovechable a través del acompañamiento de entidades gubernamentales, por medio de programas de capacitación técnica, social y organizacional.

El resultado de este trabajo evidencio la importancia de la cadena del reciclaje, desde la obtención del material por parte de los recuperadores y la transformación del material en la planta recicladora Ecoriente.

Palabras claves: Reciclaje, Recuperadores, Residuos sólidos, aprovechamiento, Planta recicladora Ecoriente de Villavicencio

Introducción

Debido al creciente desarrollo que ha tenido la sociedad durante las últimas décadas, se ha logrado altos niveles de consumismo, el cual ha ocasionado una gran problemática de contaminación, principalmente generada por residuos sólidos que requieren tratamientos posteriores a su uso, para poder ser aprovechados nuevamente (Hormiga & Pabuenca, 2016), por ello es importante tener en cuenta que hoy día la separación de los desechos y el reciclaje, es un proceso y una de las alternativas más utilizadas en la reducción del volumen de residuos sólidos. (Bohórquez, Cardenas, & Adriana, 2015)

En Colombia, la reincorporación de la fracción aprovechable de los residuos sólidos municipales-RSM al ciclo productivo, se ha fortalecido con la implementación de Plantas de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS), en las cuales su funcionamiento se ha orientado hacia el aprovechamiento y valorización de la mayor cantidad posible de residuos, y la disposición final de aquellos materiales que no tienen posibilidad de ser aprovechados para la transformación o mercadeo en el entorno. (Marmolejo L. F., y otros, 2009)

En este contexto, en la ciudad de Villavicencio entorno en el barrio Brisas del Guatiquia se encuentra ubicada la planta recicladora Ecoriente, dedicada al acopio de residuos sólidos aprovechables y procesamiento de este, dentro de su proceso productivo realizan: la compactación del material aprovechable clasificado entre Pet (polietileno tereftalato), Bolsa, Cartón y Papel-Archivo, y posteriormente es comercializado a plantas transformadoras.

Gran parte de estos materiales son llevados a la planta por los recuperadores, los cuales desarrollan su actividad en condiciones de discriminación y exclusión social por parte de la ciudadanía, motivo por el cual la alcaldía de la ciudad de Villavicencio, desde la Secretaria de Gestión Social y Participación Ciudadana trabaja de la mano con las comunidades vulnerables de la ciudad, desarrollando planes de acción para la inclusión social de los recuperadores de la ciudad y además la identificación de la potencialidad que puede generar la cadena del reciclaje, con este fin se realizó un diagnóstico de la cadena del reciclaje desde la obtención de los residuos sólidos aprovechables por parte de los recuperadores proveedores de la planta y la identificación de los puntos críticos en el proceso productivo del mismo material, dentro de la planta de reciclaje Ecoriente.

Planteamiento del problema

Descripción del problema

Se denomina valorización de residuos sólidos urbanos al conjunto de procesos de recuperación y transformación que permiten poner los residuos en condiciones técnicas, económicas y ambientales para ser reintegrados al mercado, sin embargo para que exista una eficiencia en el circuito completo de la basura se debe hacer un replanteamiento de los aspectos técnicos de recolección, transporte y los diferentes procesos que incluye el sistema de recuperación y aprovechamiento de residuos sólidos con miras a obtener el mayor beneficio de la transformación de los mismos (Gonzales, 2014).

En este contexto la recuperación de materiales reciclables es realizada mayormente por el sector informal, a través de recuperadores/recicladores (Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2010), los cuales recolectan, separan y comercializan materiales tales como cartón, papel, vidrio, plástico o metal, y hacen de esta actividad su principal fuente de ingresos (Sturzenegger & Terraza, 2010), sin embargo al realizar sus actividades en ausencia del estado se han entendido como una población discriminada y marginada donde se evidencia la falta de beneficios sociales educación, salud, inestabilidad laboral y condiciones precarias sanitarias y en muy pocos casos, integrados al sistema formal de gestión de residuos sólidos municipales (Sturzenegger & Terraza, 2010) (Gutierrez & Prieto, 2016).

De esta manera el problema de la recuperación de residuos sólidos aprovechables comprende todo el proceso propio de la actividad que va desde la forma de obtener los productos hasta la venta de estos (Politecnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Grupo Ingiene y gestion ambiental GHYGAM., & Universidad de Antioquia. Facultad de Ingenieria. Grupo de investigacion Ingenieria y Gestion Ambiental (GIGA)., 2008).

En Colombia, se aplican técnicas de aprovechamiento con la instalación de plantas de aprovechamiento de residuos sólidos urbanos o plantas de reciclaje, pero tan solo 68 municipios del país disponen sus residuos en este tipo de plantas (Gutierrez & Prieto, 2016). Sin embargo, las plantas de reciclaje se encuentran en un contexto inclusivo, pues su proceso productivo involucra

el destino correcto de residuos, el cual es formado básicamente de materiales recolectados que se constituyen como la materia prima a ser procesada, este es ejecutado por medio de máquinas y equipos que permiten el procesamiento, almacenamiento y distribución del reciclable. (Alcantara, Carniero de Araujo, Rodrigues Da Silva, & Costa Da Silva, 2015). A su vez el reciclaje es una línea de producción que soporta el funcionamiento de las plantas y, además, genera los mayores ingresos por venta de productos (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2008).

No obstante, el origen de la ineficiencia en las plantas de reciclaje es proveniente del resultado del manejo inadecuado de los insumos de producción, como son la materia prima, la energía, agua y otros aditivos y además los materiales y productos desperdiciados que no cumplen los criterios de calidad requeridos que generan contaminación (Hoof, Monrroy, & Saer, 2008).

Los factores nombrados anteriormente implican que la cadena de reciclaje desde la obtención del material recuperado hasta su transformación no se realice con un buen desempeño técnico ni ambiental a lo largo de su proceso.

De igual modo en el barrio Brisas del Guatiquia se encuentra ubicada la Planta recicladora Ecoriente, dedicada a la recuperación y transformación del material reciclable como: cartón, botellas de material Pet, papel–archivo, bolsa y entre otros materiales, en donde compactan el material para ser vendido a empresas que los integran nuevamente a un ciclo de productividad, siendo sus principales proveedores los recuperadores de la ciudad de Villavicencio. De tal manera que se hace importante realizar el diagnóstico del funcionamiento del sistema de recuperación y transformación de residuos sólidos aprovechables en la planta recicladora Ecoriente, incluyendo la caracterización socio económica de los recicladores proveedores de la planta.

Formulación en torno al problema

¿Cómo es el funcionamiento de la cadena de reciclaje desde la obtención del material recuperado hasta su transformación en la planta de reciclaje Ecoriente de la ciudad de Villavicencio?

Objetivos

Objetivo general

Elaborar un diagnóstico de la recuperación y transformación de residuos sólidos aprovechables en la Planta recicladora Ecoriente en la ciudad de Villavicencio-Meta.

Objetivos específicos

- Realizar caracterización socioeconómica de la población de recuperadores proveedores de la planta de reciclaje Ecoriente.
- Identificar los puntos críticos en el proceso de transformación del material reciclable de la planta.
- Determinar alternativas de fortalecimiento de la actividad de recuperación y transformación de residuos sólidos aprovechables de la planta recicladora Ecoriente.

Justificación

Colombia genera cerca de 10 millones de toneladas al año de residuos sólidos, de las cuales se reciclan casi 2 millones de ton/año (vidrio, cartón, papel chatarra y plástico); proceso que los recicladores, quienes realizan una actividad económica independiente al servicio público de aseo, buscan sea garantizado y aprovechado para dignificar su labor y su nivel de vida (Asociación Nacional de Recicladores (ANR), 2015), teniendo en cuenta que los recicladores recuperan casi el 60% del total de los materiales que se reciclan en Colombia, y esto significa que del total de residuos que se producen en las ciudades del país, los recicladores recuperan cerca del 17%, es decir que gracias al trabajo de los mismos el 17% de los residuos no tienen que ser recolectados, transportados y enterrados por las empresas de aseo (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia, 2014).

La población de recuperadores constituye el primer eslabón de la cadena del reciclaje, estructura compleja y conflictiva dada la configuración de circuitos jerárquicos generados por las relaciones desiguales en la comercialización de materiales de desecho. De esta manera, los recuperadores hacen parte del sistema nacional de la economía del reciclaje y de su actividad dependen en buena medida las industrias que utilizan el material recuperado como materia prima.

Teniendo en cuenta lo anterior el presente proyecto está enmarcado en un entorno que integra las perspectivas ambientales y sociales, de manera que desde el punto de vista ambiental es pertinente diagnosticar el funcionamiento de recuperación y transformación de residuos sólidos aprovechables en la planta recicladora, con el fin de proponer alternativas que contribuyan a que sea un sistema sostenible y como resultado se logren dar beneficios ambientales como promover la eficiencia buscando aprovechar los recursos disponibles, evitar el desperdicio y tener un consumo y manejo responsable de los mismos.

Desde la perspectiva social el proyecto está enmarcado hacia los recuperadores de oficio, los cuales son una población discriminada y marginada y se sitúan como uno de los componentes sociales más débiles, explotados y reprimidos en la ciudad de Villavicencio (Sanchez, 2007) sin embargo En el decreto 596 de 2016, se busca un reconocimiento tangible a la labor del recuperador convirtiéndolo en pieza clave dentro del servicio público de aseo (Ministerio de Vivienda, Ciudad

y Territorio de Colombi, 2014). Por ende, se hace necesario caracterizar a esta población la cual es uno de los principales proveedores de la planta recicladora Ecoriente. Además, el proyecto busca dar lineamientos que en algún momento sean útiles para contribuir a la solución del conflicto, de modo que en cualquier sistema de recuperación y aprovechamiento de los residuos se debe tener en cuenta a la población de recuperadores (Gonzales, 2014).

Este proceso de recuperación y transformación de los residuos sólidos aprovechables se ha convertido en una necesidad para la industria y las ciudades en general, no solo desde el punto de vista económico sino desde el punto de vista ambiental y social, de allí la importancia de realizar un diagnóstico de las diferentes dinámicas que se dan en el marco del sistema de la cadena de reciclaje en la planta recicladora Ecoriente (Gonzales, 2014).

Alcances del proyecto

La ciudad de Villavicencio se ubica dentro del departamento del Meta y se encuentra dividida en 8 comunas, 235 barrios (de los cuales 32 son legalizados), 101 asentamientos, 2 zonas de invasión, 7 corregimientos y 61 veredas en total (Alcaldía de Villavicencio, 2016). Por consiguiente, la población objeto de estudio está ubicada en la comuna N.º 3 en el barrio Brisas del Guatiquia, el cual se caracteriza por ser una población vulnerable en aspectos socio económicos por pobreza, delitos contra la propiedad, baja escolaridad y desempleo. Por tanto, este tipo de aspectos conllevan a la poca demanda de oportunidades laborales, que como consecuencia los direcciona a unas de las actividades más presentes en este tipo de comunidades que se denomina como recuperación y aprovechamiento de residuos sólidos urbanos

La población de recuperadores de oficio y/o informales de la comunidad, trabajan recogiendo, acopiando y comercializando los materiales reciclables que se han desechado en los diferentes distritos de la ciudad, desde siempre su labor ha sido desprestigiada y marginada por la población y el estado gubernamental. Sin embargo, en el mes de mayo del 2017, la Alcaldía de Villavicencio conformada por los sectores de la Secretaria de Gestión Social y Participación Ciudadana y la Secretaria de Medio Ambiente aprobaron el diseño de un plan operativo para personas dedicadas al reciclaje con miras a formalizar a estas personas, con el propósito de que cuenten con garantías en su labor y así mismo mejoren sus condiciones de vida y emplear capacitaciones en el manejo adecuado de los residuos sólidos recolectados. (Alcaldía de Villavicencio, 2016)

En este contexto, en el barrio Brisas del Guatiquia se encuentra la planta recicladora Ecoriente, dedicada al acopio y aprovechamiento de residuos sólidos urbanos como Pet, bolsas, Papel-archivo y cartón. Esta fue fundada hace 7 años como empresa familiar de dos habitantes de la comunidad. En sus procesos productivos tienen como objetivo procesar el material, donde se compacta para ser vendido a las plantas transformadoras. La empresa está constituida por 18 empleados dedicados al proceso y 1 administrador y adicionalmente cuenta con una bodega que sirve como centro de acopio del material recuperado.

Este proyecto se realizó el diagnóstico de la recuperación y transformación de los residuos sólidos aprovechables en la planta recicladora Ecoriente, donde se llevó a cabo una caracterización

socio económica de los recuperadores proveedores de la planta y la identificación de los puntos críticos en el proceso productivo, con el fin de conocer el funcionamiento de la cadena de reciclaje desde la recolección del material hasta su transformación. Este estudio se adelantó en tiempo de ejecución de 6 meses, entre enero a junio del año 2018, la viabilidad del tiempo dependió de la información directa que se requiere de la comunidad para ser efectiva.

Antecedentes

Para el desarrollo de la pasantía se tuvo en cuenta investigaciones previas realizadas en el tema central del presente documento, encontrando que:

Anna Flor Isabela Dos Santos y Gunter Wehenpohl en el año 2001 realizaron una investigación sobre los “De pepenadores y triadores. El sector informal y los residuos sólidos municipales en México y Brasil”. En el cual se elaboró un análisis de la participación del sector informal en el manejo de los residuos sólidos municipales (RSM) en los dos países, a partir de la incidencia en el campo social, económico y ambiental, estos fueron clasificados en un núcleo de tres sectores llamados informales, formales e informales ilegales (Floribela Dos Santos, Wehenpohl, & Gunther, 2001).

Las estructuras del sector informal en el manejo de los RSM en México son bastante complejas, en este análisis se realizó una interacción socio ambiental entre algunos actores y su rol, donde se estimó que existen entre 25 a 30 mil pepenadores en los tiraderos de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Entre ellos hay niños, ancianos, campesinos emigrados, exconvictos y principalmente familias que no desean trabajar en empresas. Esta actividad, aunque menospreciada por muchos, es importante para la sociedad, ya que evita que toneladas de RSM aumenten en los basureros, y suministra casi en su totalidad las materias primas que deben ser recicladas en las industrias de papel, plástico, aluminio, fierro y vidrio. Es importante que en la estrategia para llevar a cabo sistemas de Gestión Integral de RSM se incorpore a este sector, buscando soluciones que permitan a los pepenadores continuar con su trabajo, pero en condiciones que ayuden a reducir los impactos negativos al medio ambiente (Floribela Dos Santos, Wehenpohl, & Gunther, 2001).

En Brasil una de las formas de organizar al sector informal en el manejo de los RSM son las cooperativas y asociaciones de pepenadores y triadores, que representan una buena alternativa para la creación de empleos y gozar de determinados apoyos por parte del gobierno local y estatal, por tanto alcanzan una modificación positiva para la situación socioeconómica y ambiental. (Floribela Dos Santos, Wehenpohl, & Gunther, 2001).

Por otro lado, un estudio realizado por Dora Luz Yepes, Paola Vélez y Wanda Gómez en el año 2006, se identificaron diversos factores asociados a la productividad del reciclador, dentro de los cuales vale la pena destacar: la forma de obtener los productos recuperados, los mecanismos de recolección y transporte utilizados, el tratamiento que se da al material y su comercialización los

cuales impactan de diferentes formas al trabajo de la población. La información fue obtenida con una muestra de 209 recicladores de la ciudad de Medellín, Colombia, la cual se convierte en una línea base para definir intervenciones en el corto y mediano plazo, que impacten favorablemente a la población recicladora, contribuyendo a la sostenibilidad de la ciudad. (Politecnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Grupo Ingiene y gestion ambiental GHYGAM., & Universidad de Antioquia. Facultad de Ingenieria. Grupo de investigacion Ingenieria y Gestion Ambiental (GIGA)., 2008).

Para el año 2009 Alexis Troschinetz y James Michelcic realizaron un estudio sobre “Reciclaje sostenible de los residuos sólidos urbanos en los países en desarrollo” en el cual, la investigación se centró en Veintitrés estudios de caso que proporcionaron tasas de generación y recuperación de residuos sólidos municipales (RSU) y composición para su compilación y evaluación. Lo que resultó en el desarrollo de componentes que influyen en el reciclaje de residuos sólidos en los países en desarrollo, las relaciones necesarias y beneficiosas entre estos factores, revelaron la naturaleza colaborativa de la gestión sostenible de los residuos sólidos urbanos (MSWM) por sus siglas en inglés y la Existencia de una correlación entre la participación de las partes interesadas y las tres dimensiones de la sostenibilidad: medio ambiente, sociedad y economía. (Troschinetz & Mihelcic, 2009).

Igualmente, se toma como referencia de la base de datos de E-libro, con el trabajo titulado “Indicadores para el Diagnóstico Ambiental de las entidades de CUBACAR” realizado por la investigadora Moraima Vilches, publicado en el año 2010. En el que su objetivo es definir los indicadores de impacto a tener en cuenta en la evaluación ambiental en las acciones que se desarrollan en la empresa. La metodología utilizada y propuesta para la evaluación ambiental, se realizó mediante la necesidad de establecer y utilizar los indicadores propios de los procesos para evaluar la importancia de los impactos, en el que se inició con elementos de caracterización y datos generales de la entidad, seguido de las normas y regulaciones que deben cumplir, análisis de los factores ambientales como el manejo del agua, manejo de energía (electricidad y combustible), equipos de climatización y refrigeración, la determinación de las acciones generadoras de impactos y por último se identificó las principales actividades que generan algún tipo de impacto, donde se realizó una matriz de Acciones-Factores (matriz causa-efecto) y se evaluó los indicadores ambientales para cada una de las acciones y factores analizados en la matriz causa-efecto según los descritos para cada uno de ellos (Vilches, 2012).

Luis Marmolejo, Patricia Torres, Ricardo Oviedo, Mariela García y Luisa Díaz en el año 2011, analizaron el funcionamiento de cinco plantas de manejo de residuos de cabeceras municipales del

Norte de Valle del Cauca, en las cuales se encontró que aunque presentaron deficiencia en su operación, aspectos como la existencia de mercado para sus productos, las posibilidades de generación de empleo y los costos evitados al no tener que enviar residuos a rellenos sanitarios regionales, justifican su continuidad. El análisis se realiza desde la perspectiva de la gestión integrada y sostenible de los residuos, (Van de Klundert & Anschutz, 2001) Identificándose aspectos que muestran la conveniencia de su funcionamiento y sugiriendo elementos clave para fortalecerlo (Marmolejo L. , Torres, Oviedo, Garcia, & Diaz, 2011).

En el año 2012 el investigador Diego Madueño Ruiz. Realizo un estudio basado en el “proceso de formalización de recicladores y la reproducción de las condiciones de desigualdad en la microempresa Fuerza Emprendedora Lima Norte (FELN)”, donde escogió una metodología de investigación cualitativa para reunir la información. En un sentido exploratorio, en el cual se decidió realizar entrevistas a 12 recicladores perteneciente a la empresa FELN, para conocer afondo el discurso y la información que cada uno de los actores que quería transmitir desde la posición en que se encontró durante el proceso de formalización. Se realizó entrevistas semiestructuradas y personales a cada uno de los miembros con la idea de conocer como los recicladores involucrados en el proceso de formalización recolectan los materiales, sus vínculos con los vecinos, la segregación de los materiales y como los comercializan: en síntesis, las prácticas laborales de estos trabajadores. (Madueño, 2012)

Para el año 2015 se realizó un “Diagnóstico ecológico y económico de la cadena de suministros para el reciclaje de plásticos en el contexto empresarial cubano”, el cual fue elaborado por Michael Crespón, Roberto Castro, Gretel Cúrbelo y Daylí Covas, por tanto, el objetivo del estudio se basó en realizar un diagnóstico estratégico de la gestión del reciclaje de plásticos, en el que se integraron las dimensiones económicas y medioambientales. Para conseguir este propósito se utilizaron los procesos de pensamiento desarrollados dentro de la teoría de las restricciones los cuales se fortalecen con el análisis del ciclo de vida, técnicas estadísticas y métodos multicriterio discretos. Los resultados del diagnóstico demostraron la necesidad de rediseñar, las decisiones estratégicas teniendo en cuenta los criterios económicos integrados con los medioambientales con el fin de lograr un desempeño sostenible de la cadena de suministros estudiada (Cespón, Castro, Curbelo, & Covas, 2015).

Marco referencial

Marco teórico

El manejo de residuos sólidos a través del reciclaje es de vital importancia en la protección y conservación del medio ambiente (Hormiga & Pabueñe, 2016). Es por esto que ha permitido aplicar alternativas de sostenibilidad social, económica y ambiental, de modo que permiten el mejoramiento de la calidad de vida de comunidades vulnerables y como base fundamental identificar a partir de diagnósticos las potencialidades de la población que vayan conjunto a proyectos que apoyen la protección del medio ambiente y en este caso particular por medio de la población de recicladores informales para su formalización y la evaluación ambiental de operatividad de plantas de reciclaje para mejorar sus desempeño ambiental.

En el tema de reciclaje se encuentra inmersa la teoría de las tres R's puesto que hace referencia a los conceptos de Reducir, Reciclar y Reutilizar, en este caso la pasantía se orientó a la segunda R, entendiendo el reciclaje como la actividad de usar como materia prima los residuos por medio de un proceso de transformación obteniendo como resultado un nuevo producto de tal forma que requiere de cierto gasto de energía en el proceso (Ramírez & Ávila, 2015).

El reciclaje comienza a partir del cambio del pensamiento de que a cierto producto una vez usado y cumplido con la función para la que fue hecho se le acaba la vida útil y que en ese momento hay que desecharlo. El reciclaje busca reusar y reutilizar lo que queda de dichos productos considerados como “desechos” y transformarlos en nuevos productos o volver a formar parte útil del mismo, aportando una serie de beneficios tales como: ambientales, económicos, sociales, legales, estéticos, entre otros, como se muestra en el párrafo siguiente (Bendek, 2011):

- **Beneficios ambientales:** La vida del ser humano debe girar en torno a la protección del medio ambiente, procurando siempre alcanzar el desarrollo sostenible. Este es uno de los beneficios más importantes, puesto que con el reciclaje se disminuye la explotación de recursos naturales, el empleo de sustancias químicas perjudiciales para el ambiente y se disminuye la cantidad de residuos depositados en vertederos o relleno sanitarios.

- Aspectos económicos: Los materiales recuperados o reciclados pueden comercializarse, con lo cual aumentan las posibilidades que por lo menos se pueda recuperar la inversión en los procesos de recuperación y reciclaje. Además, se obtiene un ahorro en costos de producción por el menor precio de compra de la materia prima reciclada respecto a la materia prima virgen.

- Beneficios sociales: El reciclaje es una fuente de empleo donde principalmente se benefician los recicladores informales, quienes ven en él la oportunidad de mejorar sus condiciones de vida. Además, los municipios mejoran su imagen por medio de la “cultura de la no basura”.

Las normas de referencia como la familia de las ISO 9000 y 14000, incentivan la adopción de un enfoque basado en procesos en el sistema de gestión, siendo este uno de los principios básicos para la obtención eficiente de resultados relativos a la satisfacción del cliente (interno y externo) y demás partes interesadas. En ésta se propone una metodología básica, que permite la configuración del sistema de gestión por medio del diseño e implantación del enfoque basado en procesos [16].

El enfoque basado en procesos tiene en cuenta que los procesos son un conjunto de actividades que transforman elementos de entrada en resultados, siendo estos elementos insumos materiales, financieros, humanos e informacionales que por medio de una secuencia transformativa de operaciones o actividades en donde se les incorpora valor, son transformados en resultados; además enfatiza como los resultados que se desean obtener, se pueden alcanzar de manera más eficiente si se consideran las actividades agrupadas entre sí, considerando a su vez que dichas actividades deben permitir una transformación que aporta valor, al tiempo que se ejerce un control sobre ellas. De esta forma, se favorece al proceso de mejora continua [16]. Este enfoque conduce a una organización hacia una serie de actuaciones tales como:

- Definir de manera sistemática las actividades que componen el proceso.
- Identificar la interrelación con otros procesos.
- Definir las responsabilidades respecto al proceso.
- Analizar y medir los resultados de la capacidad y eficacia del proceso.
- Centrarse en los recursos y métodos que permiten la mejora del proceso [17].

De esta forma, al ejercer un control continuo sobre los procesos individuales y sus vínculos dentro del sistema, se pueden conocer los resultados que obtienen cada uno de los procesos y cómo los mismos contribuyen al logro de los objetivos generales de la organización. A raíz del análisis

de los resultados de los procesos y sus tendencias, se permite además centrar y priorizar las oportunidades de mejora.

Marco legal

Mediante el decreto 596 (11 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 se busca un reconocimiento tangible a la labor del reciclador convirtiéndolo en pieza clave dentro del servicio público de aseo. El decreto define el esquema de operación de la actividad de aprovechamiento de residuos sólidos en el marco del servicio público de aseo y el régimen de transición de las organizaciones de recicladores de oficio como personas prestadoras (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombi, 2014).

Muchas organizaciones están buscando maneras de entender, demostrar y mejorar su desempeño ambiental. Esto se puede alcanzar con una gestión eficaz de aquellos elementos de sus actividades, productos y servicios que puedan tener un impacto significativo en el medio ambiente. La Evaluación del Desempeño Ambiental (EDA), objeto de esta Norma Internacional, es a la vez, un proceso y una herramienta de gestión interna diseñada para proporcionar continuamente a la dirección información fiable y verificable para determinar si el desempeño ambiental mediante indicadores ambientales de una organización está cumpliendo con los criterios establecidos por la dirección de dicha organización [27].

La normatividad actual referente a la conservación del medio ambiente y la responsabilidad principal del gobierno sobre las acciones que mitiguen y controlen los residuos sólidos y que aseguren un trabajo con condiciones dignas, así como los beneficios para las personas que deciden colaborar con esta labor se mencionan a continuación: Declaración universal de los derechos humanos (ONU, 1948) La declaración universal de los derechos humanos es el primer documento que condensa una serie de derechos humanos básicos y libertades fundamentales aplicables al ser humano, Entre la normatividad relacionada con el tema base de estudio se deben tener en cuenta.

Tabla 1. Normatividad

DECRETO LEY 2811 DE 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
LEY 99 DE 1993	Crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones
LEY 511 DE 1999	Por la cual se establece el Día Nacional del Reciclador y del Reciclaje”. Y se refiere también a la responsabilidad de algunas entidades públicas como el SENA, ICBF, las alcaldías municipales, en el apoyo que deben brindar para el desarrollo y capacitación de los recicladores
LEY 142 DE 1994	“Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.” Art15. Personas que prestan servicios públicos habla sobre las personas naturales o jurídicas que produzcan para ellas mismas, o como consecuencia o complemento de su actividad principal, los bienes y servicios propios del objeto de las empresas de servicios públicos.
DECRETO 2981 DE 2013	Por la cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo” Art.82: en el cual se dictan los propósitos del aprovechamiento y habla sobre garantizar la participación de recicladores de oficio, en la actividad de recuperación y aprovechamiento, con el fin de consolidar productivamente estas actividades y mejorar sus condiciones de vida. Título II Art.88: PGIRS habla sobre la incorporación y fortalecimiento de manera permanente y progresiva de las acciones afirmativas a favor de la población recicladora. Art.96: obligaciones de los municipios y distritos habla sobre el deber de formalizar la población de recicladora de oficio, para que participe de manera organizada y coordinada en la prestación del servicio público en la actividad del aprovechamiento.
RESOLUCIÓN 0754 DEL 2014	“Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualizaciones de los planes de gestión integral de residuos sólidos”. 4.4.8: El programa de inclusión de recicladores de oficio tendrá por objeto 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. Anexo A: lineamientos para la elaboración de censos de recicladores
LOS ARTÍCULOS 2.3.2.1.1 Y 2.3.2.2.2.8.78, DE LA PARTE 3 DEL TÍTULO 2 DEL DECRETO 1077 DE 2015 NTC-ISO 14031 NTC-ISO 14001 EL CONPES 3874 DE 2016	El aprovechamiento como actividad complementaria del servicio público de aseo, comprende la recolección de residuos aprovechables separados en la fuente por los usuarios, el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje. Estas actividades pueden ser prestadas por las personas que se organicen conforme al artículo 15 de la Ley 142 de 1994 y están sujetas a la inspección, vigilancia y control de la Superintendencia de Servicios públicos. Gestión ambiental, Evaluación de Desempeño Ambiental, Directrices.

Tabla 1. Continuación

LOS ARTÍCULOS 2.3.2.1.1 Y 2.3.2.2.2.8.78, DE LA PARTE 3 DEL TÍTULO 2 DEL DECRETO 1077 DE 2015 NTC-ISO 14031 NTC-ISO 14001 EL CONPES 3874 DE 2016	Norma internacional de sistemas de gestión ambiental (SGA), que ayuda a su organización a identificar, priorizar y gestionar los riesgos ambientales, como parte de sus prácticas de negocios habituales. A través del cual el país adoptó la Política Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos a 2030, con el objetivo de “Implementar la gestión integral de residuos sólidos como política nacional de interés social, económico, ambiental y sanitario, para contribuir al fomento de la economía circular, desarrollo sostenible, adaptación y mitigación al cambio climático”.
RESOLUCIÓN 631 DE 2015 LEY 373 DE 1997 ART. 1,5 Y 15 POLÍTICA NACIONAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA LEY 697 DE 2001 DECRETO 3450 DE 2008	Como nueva norma de vertimiento nacional, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible el 17 de marzo de 2015, por la cual se establecen los límites máximos permisibles de contaminantes en los vertimientos puntuales a cuerpos de Agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público a nivel nacional. Por el cual se establece el programa de uso eficiente y ahorro del agua. En todo plan ambiental se debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y ahorro del agua, y debe ser obligatorio el reusó del agua mediante la implementación tecnología de bajo consumo de agua. Prevención y mitigación del impacto, aumento de eficiencia industrial, indicadores. La planta debe estipular un programa de uso racional y eficiente de la energía Se dictan medidas tendientes al uso racional y eficiente de la energía eléctrica, Promueve el uso racional y eficiente de energía en las empresas en las diferentes actividades empresariales

NOTA: Descripción de las principales normas y lineamientos jurídicos relacionados con el proyecto. Por, Mayra Castro, 2019

Por su parte el Código Nacional de Policía establece los comportamientos contrarios a la limpieza y recolección de residuos y escombros relacionados con las malas prácticas habitacionales. En este decreto se menciona que las personas deberán empacar y depositar en forma separada los residuos materiales, tales como papal, cartón, plástico y vidrio.

A su vez el Decreto único reglamentario del sector vivienda, salud y territorio y el Decreto 596 de 2016, expedido para reglamentar la Ley 1077 de 2015, este decreto modifica y adiciona el anterior en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de recicladores de oficio y se dictan otras disposiciones.

A nivel municipal el artículo 14 del Acuerdo Municipal 200 de 2013 creó la Mesa Local de Reciclaje, como instrumento de creación de herramientas de emprendimiento y formalización de la actividad del reciclaje y mediante Decreto 1000-21/071 de 2014 se reglamentó la misma.

Igualmente, en Villavicencio se institucionalizó mediante Acuerdo 048 de 2009, en su artículo segundo el “Día Decente con el Medio Ambiente”, se realizará el lunes de la última semana de los meses de abril, agosto y noviembre.

Marco contextual

La pasantía se realizó en la Secretaría de Gestión Social y Participación Ciudadana de la Alcaldía de Villavicencio, la cual se encarga de formular, ejecutar y controlar los proyectos y programas orientados a la atención de grupos de población especial, que por sus condiciones sociales, económicas y culturales requieran el reconocimiento, apoyo y atención especial que les permitan atender sus necesidades en igualdad de condiciones a la población general, al igual que el respeto y aplicación de los derechos humanos.

En este grupos de población especial se encuentran los recicladores que llevan sus productos a la planta recicladora Ecoriente, la cual es una empresa privada encargada de la recuperación y transformación de residuos sólidos aprovechables, cuenta con la planta de transformación (reciben material de empresas o proveedores pequeñas compactadoras del material que se encuentran en el barrio Brisas del Guatiquia y en la ciudad) y una bodega de recolección del materia ACOPIO (en esta reciben el material de recicladores).

La planta de transformación cuenta con ocho (8) trabajadores, entre ellos 2 conductores, 5 operadores y 1 administrador.

La bodega de recolección de material cuenta con 3 trabajadores. 1 administrador de bodega y 2 operadores. Sus proveedores son bodegas pequeñas y recicladores.

Ecoriente comercializa los siguientes materiales: cartón, Pet blanco (café y verde), bolsa blanca y negra, archivo blanco, lata, chatarra, pasta, PVC, cobre rojo, bronce, aluminio, vidrio, baterías, acrílico, periódico y revistas.

Marco conceptual

Para la temática que se aborda en este documento, el concepto de desarrollo sostenible elaborado por González [3], el cual lo establece como: “la capacidad de una sociedad para dar

desenvolvimiento a sus potencialidades específicas, basándose en el uso racional de su patrimonio biofísico y cultural; usando como elemento fundamental la comprensión de la lógica que siguen los procesos químicos, físicos y bióticos aplicadas a la construcción de su instrumentalizada tecnológica y organizacional, con el objetivo de garantizar su permanencia en el tiempo y en el espacio, satisfaciendo equitativamente las necesidades de su población”.

De igual forma se consideró el concepto de gestión ambiental municipal, puesto que en este se incorporan a la toma de decisiones todos los aspectos que hacen a la calidad de vida de la población, ya que contribuirá a tratar de reducir los impactos ambientales negativos, producto por el inadecuado manejo de los residuos sólidos en la central de abastos y la posibilidad que tienen de incorporarlo en su plan de gestión de residuos municipal o multiplicarlo.

Además, en el marco del desarrollo sostenible se tiene en cuenta el tema de residuos, los cuales, según Clyn, se conceptúan como todo objeto, sustancia o elemento en estado sólido, que se abandona, bota o rechaza. Los residuos se pueden clasificar de varias formas, tanto por estado, composición física, origen y tipo de manejo. Estos residuos tienen diversas clasificaciones, dentro de las cuales se encuentra por estado, existen tres tipos de residuos dependiendo del estado físico en el que se encuentren: sólidos, líquidos y gaseosos. Esta clasificación se realiza de acuerdo a la forma de manejo asociado.

Otro concepto importante para el desarrollo de la pasantía es reciclaje, el cual es concebido como el proceso fisicoquímico o mecánico que consiste en someter a una materia o un producto ya utilizado a un ciclo de tratamiento total o parcial para obtener una materia prima o un nuevo producto. También se podría definir como la obtención de materias primas a partir de desechos, introduciéndolos de nuevo en el ciclo de vida y se produce ante la perspectiva del agotamiento de recursos naturales, macro económico y para eliminar de forma eficaz los desechos (Sanchez, 2007).

Metodología

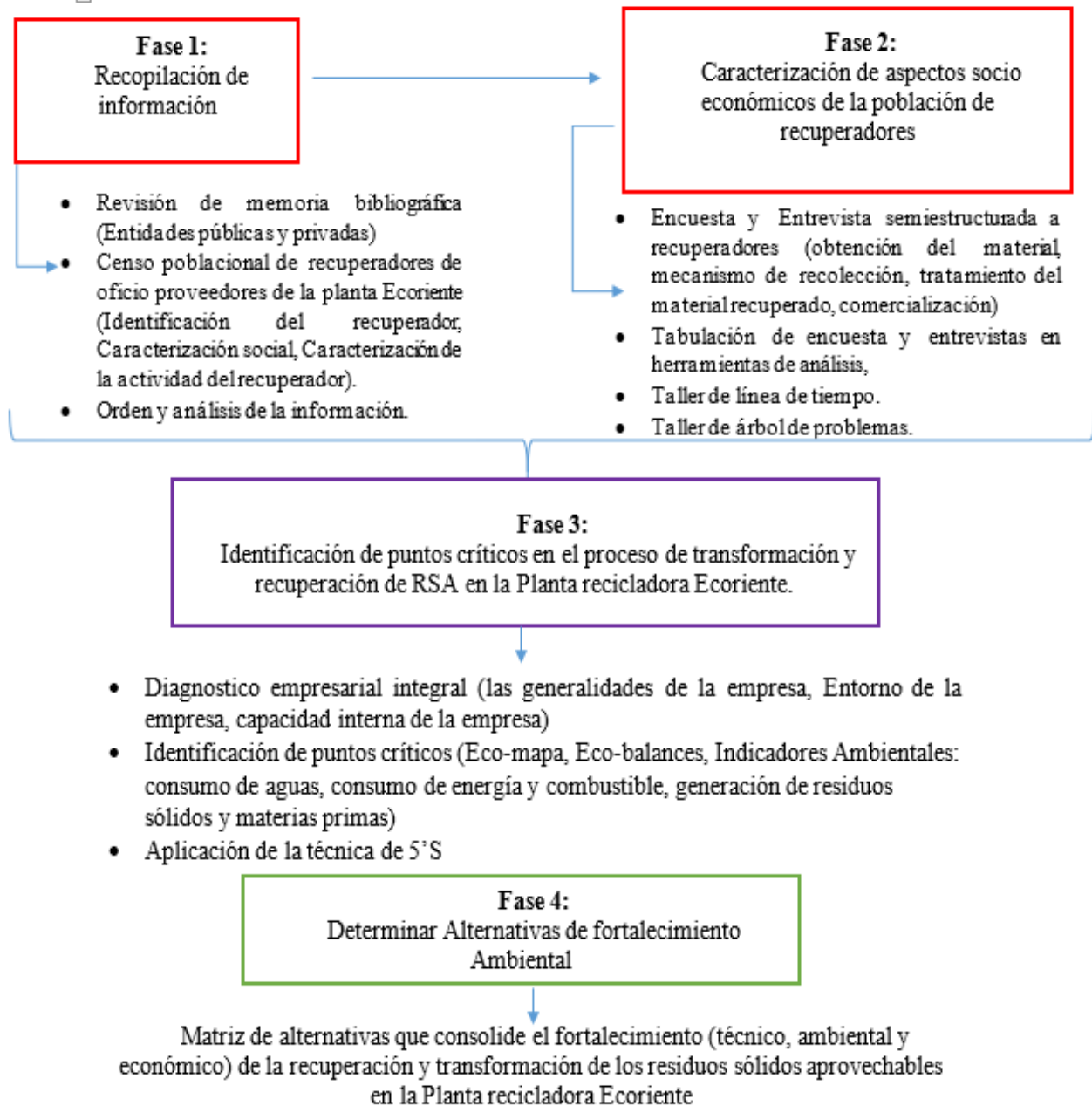


Figura 1. Esquema de metodología, Por, Mayra Castro, 2019

Fase 1: Recopilación de información

Para identificar los aspectos socio-económicos de la población de recuperadores, se realizó una revisión de información secundaria y se ejecutó una información primaria mediante un censo poblacional, de la siguiente forma:

La información secundaria se recopiló por medio de consulta bibliográfica en la Alcaldía de Villavicencio, la planta de reciclaje, DANE, y empresa prestadora del servicio de aseo (Bioagropecuaria) y Gobernación del Meta.)

Así mismo la información primaria fue obtenida a través de un censo poblacional de los recuperadores que llevan el material recuperado a la planta de reciclaje Ecoriente, esta recolección de información fue elaborada durante dos semanas. El proceso de recolección de información se adelantó de acuerdo a la ficha técnica del censo de recicladores de la Resolución 0754 del 2014 (Ver anexo A), donde se tuvo en cuenta los siguientes aspectos:

- Control de la información recolectada: número de formulario, fecha y hora de la entrevista, resultado de la entrevista, nombre del encuestador.
- Identificación del recuperador: nombre completo, documento de identidad, género, lugar y fecha de nacimiento, lugar de residencia, teléfono o celular
- Caracterización social: estrato al que pertenece, estado civil, cantidad de hijos, ingresos mensuales, nivel educativo, condición de afiliación al sistema de seguridad social, personas que conforman el núcleo familiar, cantidad de personas que dependen de la actividad, tipo de vivienda.
- Caracterización de la actividad del recuperador de oficio: tiempo que lleva desempeñando la actividad, número de días a la semana dedicados a la actividad, cantidad de horas dedicadas a la actividad, actividad alterna de trabajo, organización de recuperadores a la que pertenece (tiempo vinculación), tipo de transporte que utiliza para la recolección.
- Se ordenó y analizó la información recopilada de la población objeto de estudio, en cuanto a la descripción histórica de la actividad del reciclaje, censo poblacional de los recuperadores, características sociales de la población.

Fase 2: Caracterización de aspectos socio económicos de la población de recuperadores proveedores de la planta de reciclaje Ecoriente.

Se aplicó una encuesta semiestructurada con preguntas abiertas a los recuperadores, la cual se realizó en días laborales de los recuperadores, determinando de antemano la información relevante que se quería obtener con el fin identificar diversos factores asociados a la productividad del recuperador (ver anexo B), que darán respuesta a preguntas relacionadas a:

- Obtención del material: tipo de material que recupera, lugares donde obtiene el material, beneficio que se le da al material
- Los mecanismos de recolección y transporte de materiales: ruta, limitaciones en la labor, hábitos.
- Comercialización: ingresos.

Por lo tanto, esta información fue consolidada mediante el uso de Microsoft Excel 2007

Árbol de problemas: Es una técnica que facilita la identificación y organización de las causas y consecuencias de un problema con el fin de organizar la información recolectada (Martinez & Fernandez, 2008), fue implementada en la pasantía a partir de un taller grupal con los recuperadores que proveen de materia prima a la planta recicladora Ecoriente.

Línea de tiempo: A través de un taller grupal se realizó una línea de tiempo sobre la actividad del reciclaje de la población objeto de estudio, para identificar los problemas asociados al desarrollo productivo a lo largo de la historia y sus efectos.

Fase 3: Identificación de puntos críticos del proceso de recuperación y transformación de los residuos sólidos aprovechables.

10.3.1 Diagnostico empresarial integral

- Generalidades de la empresa: actividad o función de la empresa, ubicación, historia y que productos fabrica. (Hoof, Monrroy, & Saer, 2008)
- Entorno de la empresa: clientes y competidores
- Capacidad interna de la empresa: organización (número de empleados y estructura organizacional), mapa de la empresa, este fue elaborado mediante el software AutoCAD

el cual integra todas las áreas funcionales de la empresa de forma práctica y eficiente (Hoof, Monrroy, & Saer, 2008).

10.3.2 Identificación de puntos críticos.

- Eco-mapa: se realizó el plano de la empresa a través del software AutoCAD en el cual se plasmaron los mayores consumos de agua, energía, materia prima y la mayor cantidad de desperdicios, tanto residuos sólidos como líquidos (Hoof, Monrroy, & Saer, 2008)
- Eco-balances: se realizó una cuantificación de la composición exacta del balance entre entradas y salidas de los procesos presentes en las áreas críticas identificadas en el eco mapa. (Hoof, Monrroy, & Saer, 2008)
- Evaluación de Indicadores Ambientales: Un indicador de impacto ambiental es, un número, una clasificación descriptiva o un conjunto de elementos que sirvan como base para la descripción y valoración de la importancia del impacto. (Vilches, 2012). Para el análisis de los indicadores se realizó una búsqueda de información histórica de los costos del servicio de consumo de energía, consumo de agua y pago de servicio de recolección de aseo, en un lapso de tres años anteriores entre el 2015 a 2017 y de 4 meses comprendidos entre marzo a junio del año 2018.

Consumo de energía: los datos recolectados del consumo de energía fueron por medio de las facturas de la empresa prestadora del servicio Electrificadora del Meta S.A. E.S.P, otra fuente importante de información para el diagnóstico energético fue de acuerdo a los datos generales sobre los volúmenes de producción, horarios de trabajo, las especificaciones de los equipos instalados, información que se encuentra en los manuales y/o placas instaladas en los equipos. Esta medición comparativa fue realizada entre los años 2015 a 2017 y 4 meses comprendidos entre marzo a junio del 2018 con una unidad de medida de kWh/mes.

Indicadores para medir el consumo de energía eléctrica

$$\frac{\text{Consumo del periodo (mes) anterior kW} - \text{Consumo del periodo (mes) actual kW}}{\text{Consumo del periodo (mes) anterior}} \times 100$$

Consumo en kW * Cantidad de horas de consumo al mes (h/mes)

Consumo de Combustible: Se llevó a cabo una indagación del combustible que se utiliza en la planta recicladora, para el transporte de materiales por medio de los vehículos.

Indicadores para medir el consumo de combustible

$$\frac{\text{Gasto de combustible mes}}{\text{Volumen total de residuos sólidos mes}}$$

Consumo de agua: se realizó la recolección de datos por medio de la empresa prestadora del servicio, identificación de áreas de mayor consumo hídrico, identificación de zonas de vertimientos a través de medidores de agua que consiste en utilizar una jarra de medida y un cronometro para establecer los flujos y las cantidades utilizadas y desperdiciadas en los diferentes procesos productivos. Con base en una primera cuantificación, se analizan los diferentes usos del agua como son el lavado y el transporte de materiales (Hoof, Monrroy, & Saer, 2008). Esta medición comparativa fue realizada entre los años 2015 a 2017 y 4 meses comprendidos entre marzo a junio del 2018 con una unidad de medida m³/mes.

Indicadores para medir el consumo de agua

$$\frac{\text{Consumo de periodo anterior (mes) m}^3 - \text{consumo de periodo actual (mes) m}^3}{\text{Consumo de periodo anterior (mes) m}^3} \times 100$$

$$\frac{\text{Recaudo por el servicio}}{\text{Costo total del servicio de agua}} \times 100$$

Materias primas: se presentó el consumo de las principales materias primas utilizadas para los procesos de producción de Ecoriente en unidades de Kg considerando el costo mensual durante los meses comprendidos de marzo hasta junio del 2018.

Indicador para medir el consumo de materias primas

Unidad de materia prima (kg) * Costo unitario de materia prima* Cantidad de materia prima= costos del mes

Generación de residuos sólidos: se adelantó una estimación de los residuos sólidos que se generan por cada proceso productivo y se midió la cantidad en Kg/día de estos entre los meses de marzo a junio del 2018.

Indicadores para medir la generación de residuos solidos

$$\frac{\text{Cantidad de residuos sólidos}}{\text{Cantidad total de residuos aprovechables}} \times 100$$

10.3.3 Aplicación de la técnica de 5'S

Comprende la evaluación del lugar de trabajo en términos de orden y aseo, contemplando cada actividad como el sujeto de evaluación frente a cada criterio de las 5's. En este sentido, se realizaron visitas periódicas a la planta de reciclaje con el fin de establecer el nivel actual de cumplimiento de cada una de las "S", ya que, dada la naturaleza del negocio, es de vital importancia para un óptimo funcionamiento. (Hormiga & Pabience, 2016)

Se utiliza un formato que plantea el despliegue de las 5S (Clasificación, Orden, Limpieza, Estándar y Mejora) sobre el proceso, donde se pretende evaluar la incidencia de la naturaleza de las llegadas cotidianas de materias primas,

El formato de las 5S se diligenció a través del método de observación en las instalaciones de la planta (Ver anexo C).

Fase 4: Determinar Alternativas de fortalecimiento Ambiental

De acuerdo a la caracterización de aspectos socio-económicos de los recuperadores proveedores de la planta y la identificación de puntos críticos en el proceso de recuperación y transformación de residuos sólidos aprovechables se determinaron las alternativas de fortalecimiento en la cadena del reciclaje.

Alternativas: generar alternativas para el fortalecimiento (técnico, ambiental y económico) del proceso de recuperación y transformación de los residuos sólidos urbanos.

Resultados obtenidos

Caracterización de aspectos socio económicos de la población de recuperadores proveedores de la planta de reciclaje Ecoriente

11.1.1 Revisión de memorias bibliográficas

De acuerdo a la consulta sistematizada se recopiló información de informes técnicos, noticias e investigaciones previas relacionadas con los recuperadores de la ciudad de Villavicencio. Según la actualización del plan de gestión integral de residuos sólidos PGIRS del municipio de Villavicencio- capítulos 1 y 2. Organización municipal y línea base, del año 20015, se llevó a cabo el censo de recicladores en la ciudad, donde se identificaron en total 425 recicladores de oficio, de los cuales no pertenecían a ningún tipo de asociación ni tampoco a una figura pública, sin embargo algunas de las personas mencionaron que si estaban vinculadas a alguna asociación u organización ya que fueron carnetizados, aunque según la alcaldía de Villavicencio, estas asociaciones no eran constituidas como verdaderas. Se encontró además que el 73% de recicladores eran de sexo masculino y el restante de sexo femenino y los rangos de edad estaba desde los 21 años en adelante (Alcaldía de Villavicencio, 2017).

Para el año 20017 la alcaldía de Villavicencio, se construyó un informe de PGIRS, en el cual se realizó el censo de recicladores en el que se identificaron 606 de estos, además se creó un programa de inclusión de recicladores, catalogado como Formalidad de los recicladores, su objetivo era fomentar estrategias que permitieran la inclusión de los recicladores, dentro de sus actividades estaba educar y capacitar a los recuperadores respecto a la legislación que debían cumplir para que pudieran ser incluidos en la prestación del servicio, al mismo tiempo se establecieron otras actividades para el programa como estudios que definieran los ingresos mensuales equitativos, así mismo realizar vínculos de comercialización que asegurara una mejor remuneración económica (Alcaldía de Villavicencio, 2017).

De acuerdo a las publicaciones generadas por la página web de noticias de la alcaldía de Villavicencio, para enero del año 2018 de los 606 recicladores censados, 417 fueron capacitados por expertos entre la Alcaldía de Villavicencio y el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y

para el mes de febrero del 2018 se ejecutó un censo de recicladores. En el cual se registraron 627 personas, además realizaron una identificación de las asociaciones de reciclaje legalmente constituidas en Villavicencio, estas son: Asociación de Recicladores con Canitas (Asocanitas), Asociación de Recicladores Bioplasm, Héroes del Planeta, Asociación de Recicladores del Meta y Recuperarte (Alcaldía de Villavicencio, 2018).

11.1.2 Caracterización de recuperadores proveedores de la planta de reciclaje Ecoriente.

El objeto de este componente del diagnóstico fue identificar los aspectos socio-económicos de los recuperadores que proveen el material aprovechable a la planta recicladora. De manera que se dio inicio a la fase 1, en la cual se aplicó el censo poblacional a la población objeto de estudio durante 2 semanas entre los días 12 a 23 de marzo, respectivamente en horas laborales de la bodega de acopio de la recicladora Ecoriente (ver fotografía 1). La encuesta estaba compuesta por dos planteamientos, la caracterización social y caracterización de la actividad del recuperador (ver anexo A), la cual permitió obtener mejor percepción sobre las condiciones de su trabajo.



Fotografía 1. Aplicación de encuesta a recicladores proveedores de la recicladora Ecoriente, Por Mayra Castro, 2019

De acuerdo a los resultados se aplicó el instrumento a 24 recuperadores que venden el material aprovechable a la recicladora, se pudo observar que la mayoría de recuperadores frecuenta la bodega entre 4 y 5 días a la semana y mínimo 3 veces al día entre la mañana y la tarde para la venta del material aprovechable.

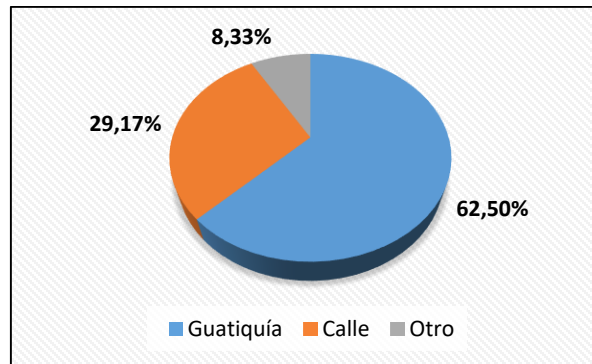


Figura 2. Distribución de población de acuerdo al lugar de residencia, Por Mayra Castro, 2019

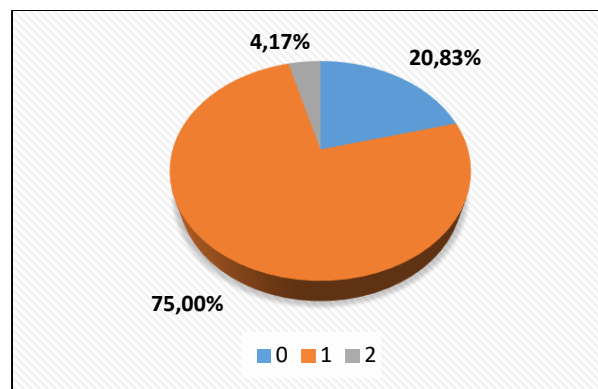


Figura 3. Distribución de población de acuerdo al estrato, Por Mayra Castro, 2019

Se pudo identificar que la población de recuperadores encuestados, en su mayoría es de sexo masculino con un 95,83% y tan solo el 4,17% es de sexo femenino. En contexto con las figuras 2 y 3 correspondientes a las respuestas obtenidas por los recuperadores, se identificó que estos pertenecen a los estratos socioeconómicos 0, 1 y 2; que además coincide con el barrio Brisas del Guatiquia el cual indica el mayor porcentaje (62,50%) de residencia siendo este catalogado como estrato 1. En consecuencia con lo observado en las visitas a la comunidad y el dialogo con los recuperadores, se puede definir que una de las principales actividades de trabajo de la población del sector, se constituye en la recuperación y aprovechamiento de residuos sólidos urbanos; además

cabe resaltar que el 29,17% de los encuestados no tienen una residencia donde alojarse, siendo común ser consumidores de sustancias psicoactivas (siendo ellos la población más joven de los encuestados), a pesar de esto se observó que esta población es frecuente en la recolección del material en gran cantidad, lo que conlleva a determinar que son un gran potencial en la recuperación de residuos sólidos aprovechables.

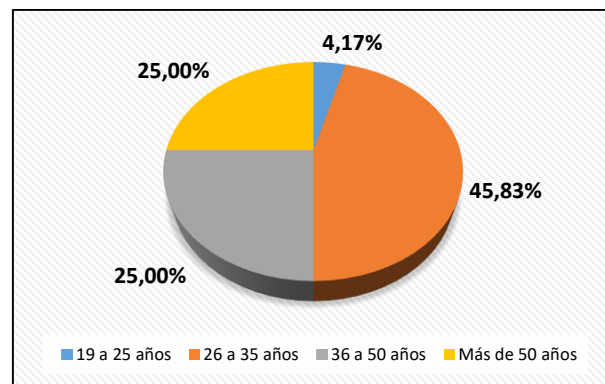


Figura 4. Distribución de población de acuerdo a la edad, Por Mayra Castro, 2019

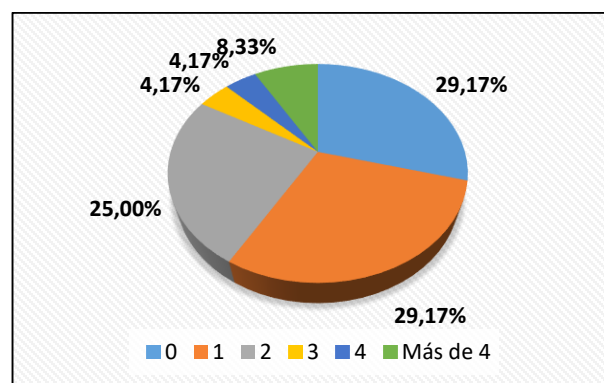


Figura 5. Distribución de población de acuerdo a la cantidad de hijos, Por Mayra Castro, 2019

Por otra parte, aproximadamente el 80% de recuperadores son solteros, además un gran porcentaje de la población está en un rango de edad de 26 a 50 años (70.83%) y en un porcentaje mínimo de 4,17% se encuentra en un rango de 19 a 25 años, aunque también se evidencio que el 25% son adultos mayores, quienes optan como trabajo el reciclaje para poder tener su sustento económico diario ya que no cuentan con pensión u otra entrada de dinero(Ver figura 4), se identificó que el 54.17% de los recicladores afirman tener 1 o 2 hijos, aunque el 62.5% argumenta

vivir en una familia unipersonal (él solo) (ver figura 5), por lo cual se puede determinar que gran parte viven separados de sus hijos o familia.

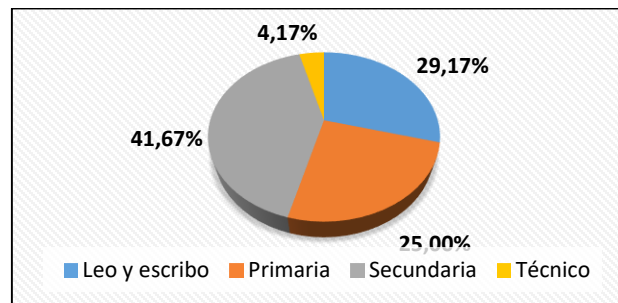


Figura 6. Distribución de población de acuerdo al nivel educativo, Por Mayra Castro, 2019

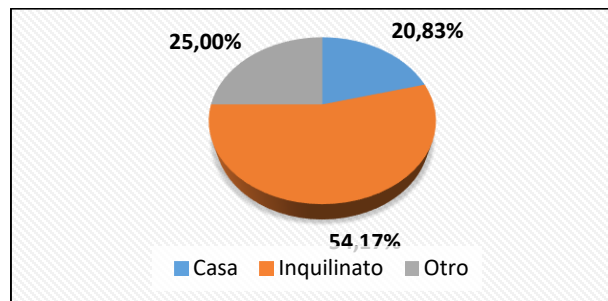


Figura 7. Distribución de población de acuerdo al tipo de vivienda, Por Mayra Castro, 2019

En cuanto al nivel educativo los resultados son variados, pues el 41.67% de los recuperadores encuestados manifiestan haber estudiado secundaria, el 29.17% sólo saber leer y escribir sin haber acudido a una institución educativa para aprenderlo, el 25% alcanzó a estudiar primaria y una pequeña parte (4.17%) dice tener estudio técnico (ver figura 6).

Con respecto a la vivienda el 54.17% de los recuperadores que venden el material aprovechable a la recicladora Ecoriente, manifiesta residir en inquilinato, el 20.83% en una casa y el 25% en otro tipo de vivienda, o según lo manifestado por los encuestados se clasifica como la calle; además, el 58.33% manifiesta vivir en arriendo, sólo el 12.5% en vivienda Elaboración propia pagada y el 29.17% en otra opción (familiar, invasión, etc.); esto se da por los escasos recursos económicos que poseen (ver figura 7).

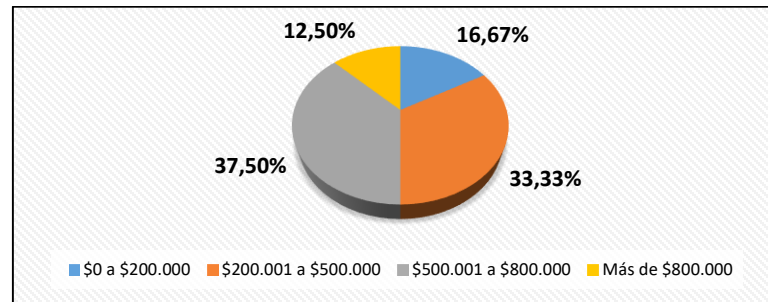


Figura 8. Distribución de población de acuerdo a los ingresos mensuales, Por Mayra Castro, 2019

De acuerdo a los ingresos mensuales devengados en su oficio como recuperador, se puede observar que el 87.5% reconocen que con su trabajo ganan menos de un salario mínimo mensual legal vigente, es más el 16.67% manifiesta devengar sólo hasta 200 mil pesos, sin embargo es de a notar, que según el dialogo con los recuperadores, muchas veces los ingresos aumentan favorablemente dependiendo de la época del año, estos meses están determinados entre Junio a Septiembre y Noviembre a Diciembre por la recuperación de los residuos sólidos aprovechables.

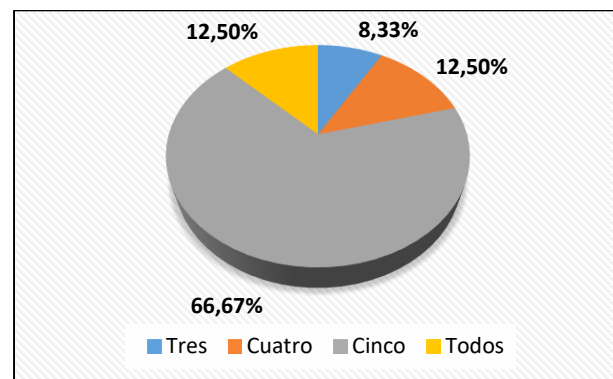


Figura 9. Distribución de población de acuerdo a los días dedicados al reciclaje, Por Mayra Castro, 2019.

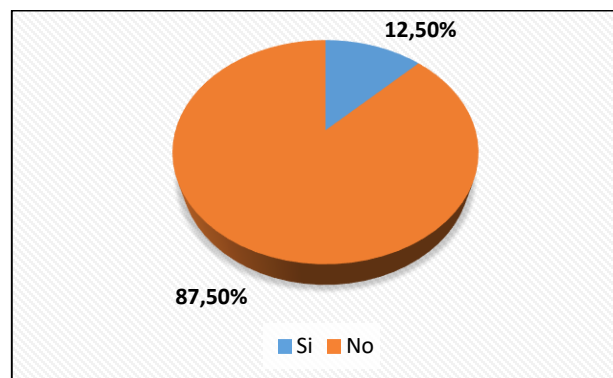


Figura 10. Distribución de población de acuerdo a tener una actividad alterna al reciclaje, Por Mayra Castro, 2019

En cuanto a la actividad laborar del recuperador, el 91.67% de los encuestados manifiestan tener 0 a 3 personas a su cargo, siendo pocas, pero debido a las variaciones en los ingresos, es una gran responsabilidad por no tener un salario fijo mensual, sin embargo el 87,50% dice no realizar ninguna otra actividad de trabajo porque en efecto tienen un ingreso fijo diario por la venta del material aprovechable, aunque este puede variar según el material que recuperen en el día (ver figura 10).

Además el 79,17% de los encuestados indica que recuperan el material de cuatro a cinco días a la semana, así mismo se debe agregar que el 12,50% se dedica los siete días de la semana a la actividad (ver figura 9), para ello el 45.83% realiza la labor de recuperación más de 8 horas al día, el 16.67% dedican 8 horas diarias, esto constata que en realidad es una jornada promedio cercana a la jornada laboral, no obstante algunos recicladores reparten sus horas de trabajo en el día y en la noche. Para llevar a cabo su actividad productiva el 70.83% de ellos utilizan costal para transportar los residuos recuperados, lo cual les afecta negativamente ya que les limita la cantidad de material aprovechable, el 20.83% se apoya en una carreta o triciclo (ver figura 11), siendo estos dos los principales medios de transporte del material, cabe resaltar que los recuperadores piensan que el vehículo que utilizan actualmente no es el más conveniente para generar la eficiencia en la labor del reciclaje, ya que según lo dialogado prefieren un vehículo que sea tipo carretilla pero que sea adecuado y fácil para el desplazamiento del material o vehículo con propulsión de motor .

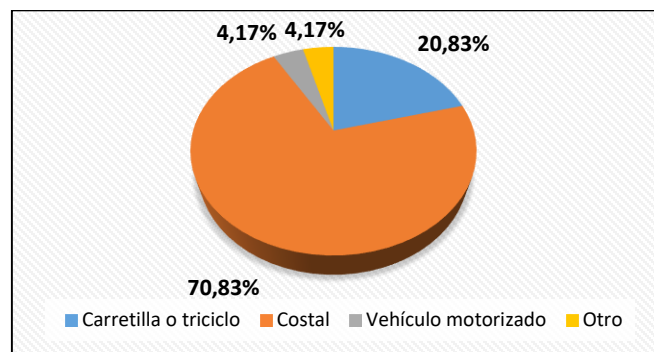


Figura 11. Distribución de población de acuerdo al tipo de transporte utilizado para recolectar el material, Por Mayra Castro, 2019

En cuanto al tiempo elaborado en años, el 33.37% dice llevar más de 10 años ejerciendo esta actividad, el 20.83% han laborado entre 6 a 10 años reciclando, otro 20.83% llevan reciclando entre 1 a 3 años y el 16.67% apenas están en su primer año. Hay que mencionar, además que sólo el

4.17% de los encuestados manifiesta pertenecer a alguna asociación de recicladores y cabe agregar que tan solo este porcentaje participo en el censo municipal de los recuperadores de Villavicencio realizado por la alcaldía para la actualización del plan de gestión integral de residuos sólidos - PGIRS, sin embargo, la mayoría manifestó que le gustaría pertenecer a las asociaciones de recuperadores, para tener un reconocimiento, beneficio y apoyo laboral.

En cuanto a la seguridad social el 75% de la población encuestada dice no estar afiliada o vinculada a ningún sistema que asegure su salud o riesgo laboral, sin embargo, el 25% manifiesta estar afiliado al régimen subsidiado (SISBEN), lo cual es crítico porque se evidencia la falta de reconocimiento como actividad de trabajo, además que en su labor están expuestos a lesiones graves por la intervención en bolsas y por trabajar en vías públicas.

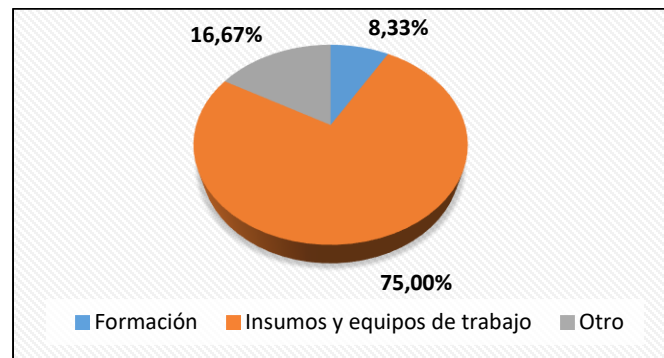


Figura 12. Distribución de población de acuerdo al aporte o ayuda que le gustaría recibir por parte de las entidades gubernamentales, Por Mayra Castro, 2019

Al indagar sobre el aporte o ayuda que le gustaría recibir por parte de las entidades gubernamentales, el 75% de los recuperadores prefieren la ayuda con insumos y equipos de trabajo, el 8.33% con formación o capacitaciones sobre el manejo de residuos sólidos y seguridad en el trabajo y el 16.6% con otro aporte, bien sea cambio de empleo (ver figura 12).

11.1.3 Caracterización socioeconómica de recuperadores proveedores de la planta Recicladora Ecoriente.

Los resultados fueron obtenidos a partir de las encuestas realizadas a los recuperadores quienes proveen el material aprovechable a la recicladora Ecoriente, esta medición se realizó durante una

semana en la bodega de acopio a los 24 recicladores encuestados en el censo. Este diagnóstico muestra los aspectos de productividad de la labor del recuperador de oficio desde el punto de vista de este recuperador, al mismo tiempo se realizó la entrevista semiestructurada la cual permitió tener más profundización sobre las características de la actividad.

11.1.3.1 Forma de obtener los productos.

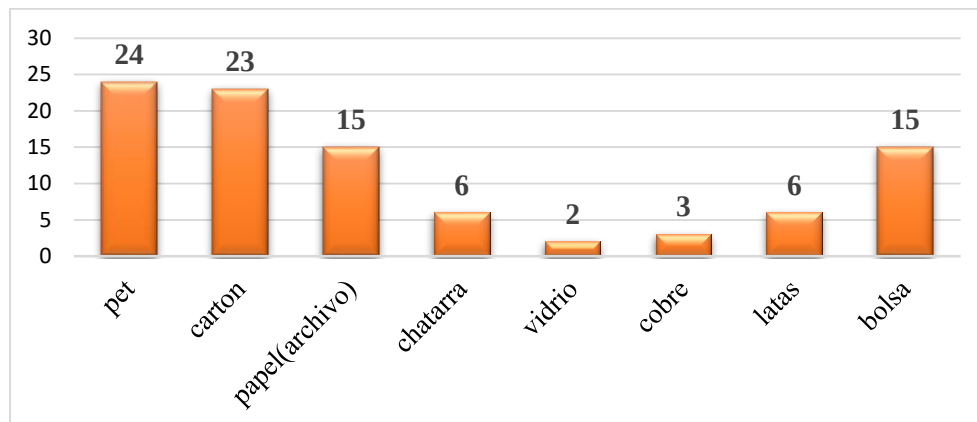


Figura 13. Material recuperado semanalmente por los recicladores. Por Mayra Castro, 2019

Con respecto al material recuperado por los recicladores, tal como se observa en la figura 13, se puede observar que la mayor parte del material está constituido entre PET y cartón, aunque las bolsas y papel (archivo) son otros materiales importantes que recuperan la población de estudio; no obstante, también recuperan, pero en menor proporción, materiales como, lata, chatarra, vidrio y cobre. Sin embargo, algunos recuperadores manifestaron que en muy pocas ocasiones recuperan otras clases de materiales que la recicladora también compra.

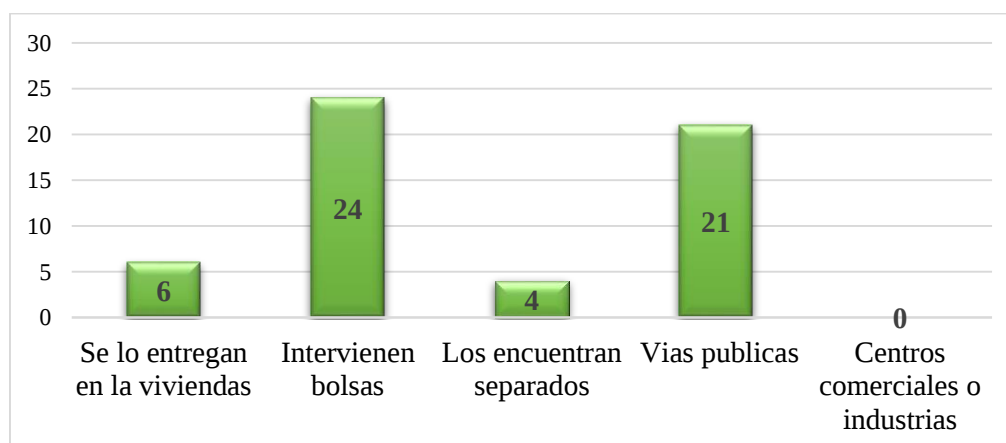


Figura 14. Obtención del material aprovechable por los recicladores. Por Mayra Castro, 2019

En cuanto a la forma de obtener el material, los recuperadores en su totalidad lo adquieren de la intervención en bolsas (100%), que en efecto, en una mínima proporción este se encuentra separado, lo que conlleva a los recicladores tener mayor tiempo en su operación y menor eficiencia en la recuperación del material y optan además por recuperarlo de las vías públicas, dejando ver que la separación en la fuente es casi nula, lo cual deja en evidencia la falta educación ambiental al respecto, ya que solo 6 de ellos indicó que en muy pocas ocasiones les entregaban personalmente el material reciclable en la viviendas (Ver figura 14).

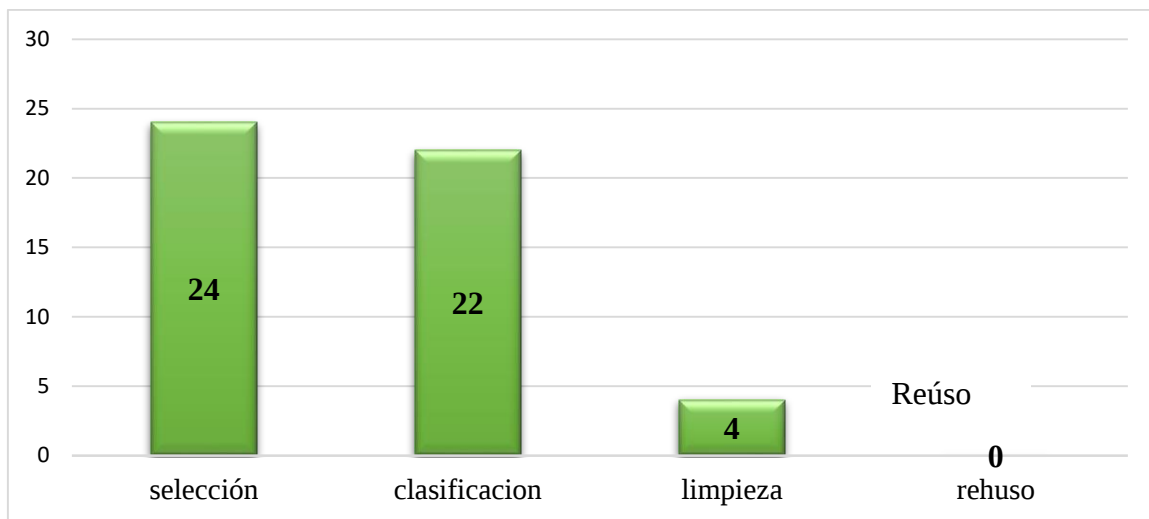


Figura 15. Beneficio que los recicladores le realizan al material recuperado. Por Mayra Castro, 2019

Además, la totalidad de recuperadores realiza el proceso de selección del material para no tener un grado de rechazo al venderlo, seguido de la clasificación, quienes 22 de ellos manifestaron que por eficiencia y ahorrar tiempo en la venta del material clasifican según el tipo, bien se cartón, PET, etc. Aunque son muy pocos los que le realizan el proceso de limpieza, ya que lo consideran innecesario (ver figura 15).

11.1.3.2 Mecanismos de recolección y transporte.

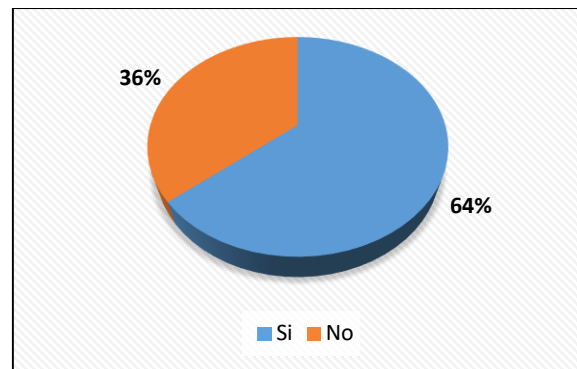


Figura 16. Planeación de la ruta de recuperación por parte de los recicladores, Por Mayra Castro, 2019

En cuanto a mecanismos de recolección y transporte, el 64% de estas personas planean su ruta de reciclaje, mientras que el 36% restante realiza la tarea de cualquier forma (ver figura 16), por lo cual los tiempos empleados en disputar la zona de trabajo coinciden con lo analizado anteriormente, ya que la mayoría de recicladores realizan su actividad 5 días a la semana y manifestaron que la ruta más común es el centro de Villavicencio, y que muchas veces realizan la ruta según los horarios y días de recolección de basura por parte de la entidad de servicio públicos de aseo, según los barrios estimados para la recuperación del material.

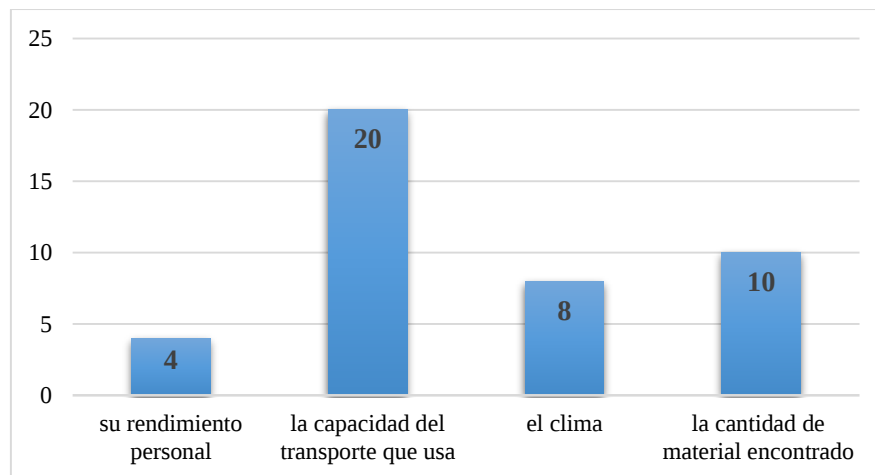


Figura 17. Limitantes sobre la cantidad de la materia recuperado. Por Mayra Castro, 2019

Por lo que se refiere a la limitación sobre la cantidad del material recuperado, 20 de los encuestados lo relacionaron con la capacidad de transporte que utilizan y como se observó

anteriormente el mecanismo de recolección que más utilizan es el costal, el cual interfiere directamente con el rendimiento personal y con el volumen del material recuperado; aunque también el clima juega un papel importante en la limitación (ver figura 17).

11.1.3.3 Comercialización.

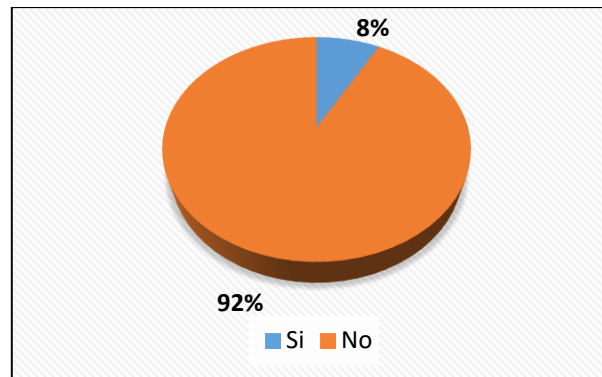


Figura 18. Sistema que permita conocer la variación en los precios de los productos recuperados. Por Mayra Castro, 2019

En cuanto a la comercialización del material, lo recuperadores venden el material a la recicladora Ecoriente, empresa que impone los precios de compra del material, además que el 92% de los recuperadores dice no estar al tanto de algún sistema que le permita conocer constantemente los diferentes precios de los productos recuperados (ver figura 18), por lo tanto es fundamental para los recuperadores conocer estos mecanismo de precios de los materiales para que se sientan confiados en la comercialización de sus productos.

Tabla 2. Precios de compra

Producto Kg	Valor (\$)
Cartón	350
Pet	1000
Cobre	13000
Bronce	7000
Archivo	450
Bolsa	400

NOTA: Relación de material recuperado, en la planta recicladora Ecoriente, Por Mayra Castro, 2019

Como se puede observar en la fotografía 2, el material registrado con mayor costo de compra por Kilogramo (Kg) es el cobre rojo, el cual tiene un precio promedio de \$13.000 pesos, aunque como se mencionó anteriormente la recuperación de este material es casi nula. Hay que

mentonar además que el Pet y el cartón son los materiales que más ingresos le generan a los recuperadores bien sea por su facilidad de captación y además que son los residuos sólidos más comunes generados por los habitantes, estos materiales tienen un precio de compra para el Pet blanco de \$1000 pesos por Kg, sin embargo la recicladora Ecoriente clasifica el Pet en colores y así mismo tiene un precio diferente por cada color, para el Pet transparente o blanco el precio es de \$1000 pesos, el Pet café el precio es de \$400 pesos y Pet verde un valor de \$300 pesos; el precio de compra del cartón tiene un promedio de \$350 pesos por kilogramos, hay que tener en cuenta que las variaciones en los ingresos se encuentra determinada por la cantidad en Kilogramos que pueda recuperar el recuperador. Además, el papel blanco (Archivo) tiene un precio de compra entre \$450 pesos a \$500 pesos por kg, las revistas tienen un precio de \$200 pesos por Kg, la bolsa también está clasificada por tipo de color, blanca es de \$400 pesos por Kg y negra tiene un precio de compra de \$350 pesos por Kg, ya que estos dos materiales también son frecuentes en la recuperación por los recicladores.

11.1.4 Árboles de problemas.

Para continuar la caracterización de la población de recuperadores que proveen de materia prima la Planta recicladora Ecoriente se desarrolló un taller grupal, donde se tuvieron en cuenta dos parámetros: la priorización de problemas, árboles del problema.

Inicialmente se organizó el equipo de participantes en mesa de trabajo, luego se realizó una dinámica de integración para la cual cada participante decía su nombre y el problema más relevante según su percepción en la actividad de reciclaje.

Priorización de problemas: Según la información recolectada de acuerdo a las inconformidades de los recuperadores en el desarrollo de su actividad, se identificaron problemas sociales, económicos y ambientales. Por consiguiente, se realizó una lista de los problemas más relevantes y prioritario



Fotografía 2. Construcción participativa del árbol de problemas. Por Mayra Castro, 2019

Arboles de problemas: Para esta actividad se utilizó el esquema árbol de problemas, en equipo se eligió un problema, donde se identificaron las causas y las consecuencias

Teniendo en cuenta la priorización de los problemas se realizó el siguiente árbol de problemas:

Tabla 3. Árbol de problemas

Problema	Causa	Efecto
Inadecuada separación en la fuente de la población de Villavicencio	Ausencia de cultura de reciclaje Carencia de compromiso social Reducción de la eficiencia en el reciclaje	Disminución de la calidad de vida. Reducción en los ingresos. Contaminación Visual, por el rompimiento de bolsas plásticas.
Falta de elementos de protección personal en su actividad	Recursos económicos bajos No pertenecer a alguna Asociación de recicladores que les brinden dotación de elementos de trabajo.	Riesgos a la salud de los recicladores por elementos cortopunzantes (vidrios y agujas), generando accidentes y lesiones. Disminución de la calidad de vida
Escasa organización gremial	Desorden en la recolección Ausencia de empoderamiento Falta de conocimiento de los recuperadores sobre las ventajas y beneficios de agremiarse	Rosnes o conflicto por competencia en el mismo sector entre recicladores Diferencia de ingresos entre recuperadores Alta población de recuperadores
Falta de acompañamiento y reconocimiento por el gobierno	Limitación en el presupuesto Normatividad rígida Bajo nivel de organización de los recicladores Bajo compromiso social Disminución en las oportunidades de que se convierta en un trabajo digno	Desmotivación de los recicladores Bajos niveles de calidad de vida La falta de afiliación a la seguridad social
Ausencia de cultura y educación ambiental	Poca responsabilidad con el entorno Ausencia de compromiso con la ciudad Falta de valores ambientales	Desequilibrio en el medio ambiente Aumento de las enfermedades por proliferación de vectores Contaminación Visual

NOTA: Descripción de las problemáticas para ejercer la actividad comercial de los recuperadores proveedores de la recicladora Ecoriente de Villavicencio. Por Mayra Castro, 2019

11.1.5 Línea de tiempo.

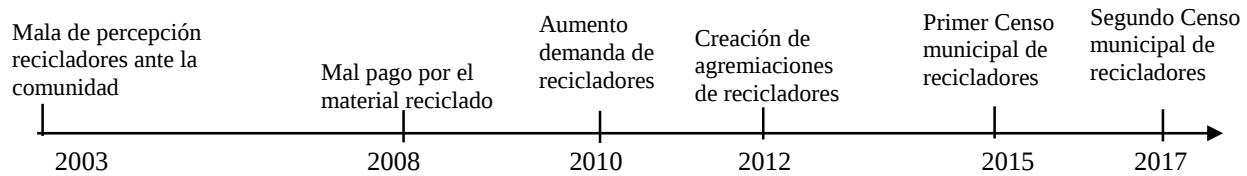


Figura 19. Línea de tiempo, Por Mayra Castro, 2019

2003: El tema de reciclaje en la ciudad de Villavicencio no era valorado como labor de trabajo, discriminación por parte de la ciudadanía al creer que todos los recicladores pertenecían o eran habitantes de calle.

2008: El pago por el material recuperado mal remunerado, ya que era escasa la oferta por el pago de los materiales.

2010: La demanda de recicladores fue aumentando, sin embargo, no se reconocía como un trabajo buen visto por la ciudadanía, causando discriminación y marginación del recuperador.

2012: Se crearon parte de los gremios y asociaciones de recicladores en la ciudad de Villavicencio, pero no hubo interés de los recuperadores en ser parte de estas organizaciones debido a que no tenían conocimiento o no estaban dispuestos a que las organizaciones se quedaran con el mayor porcentaje de sus ingresos.

2015: La Alcaldía de Villavicencio realizó un censo de recuperadores, sin embargo, no se tuvo en cuenta la mayor parte de la población, como los habitantes de calle quienes no fueron tenidos en cuenta en el censo.

2017: La Alcaldía realizó un censo de recuperadores, donde se entregaron implementos de protección laboral, aunque no se cubre toda la demanda de implementos se ha cumplido con los implementos de trabajo.

La demanda de recuperadores aumentó, la competencia por la recuperación de materiales es alta y los recuperadores tienen conflictos entre aquellos que están en una misma zona.

Aún falta reconocimiento por su labor ya que son independientes y muchos no están afiliados a un sistema de seguridad social o hacen parte de una organización.

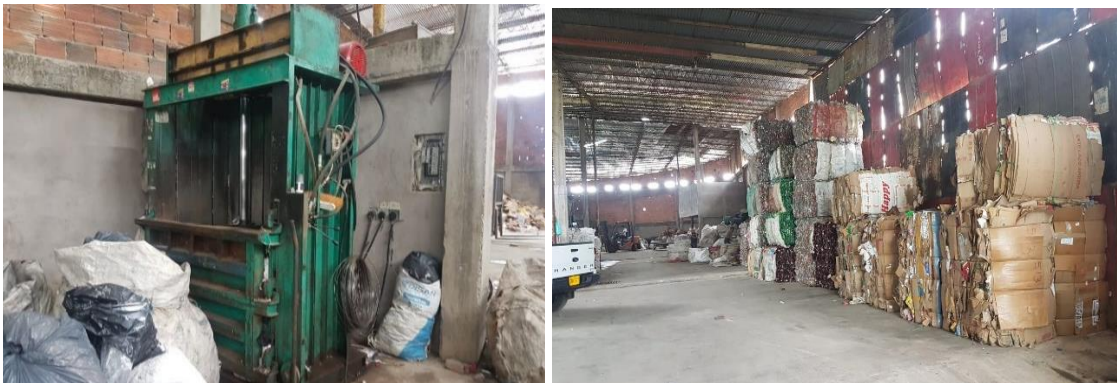
Puntos críticos en el proceso de transformación del material reciclable de la planta.

11.1.6 Generalidades de la empresa

La recicladora Ecoriente, ubicada en la comuna N°3 de la Ciudad de Villavicencio Meta (ver anexo D), cuenta con 2 bodegas para su actividad laboral y productiva, la bodega principal cuenta con una área 600m² (Ver anexo E) aproximadamente ubicada en la Cra 40 calle 24B # 35-39 en el Barrio Brisas del Guatiquia, en la cual se realiza el proceso transformación del material, llevando a cabo la compactación del materia recuperado, el cual es clasificado en Pet, cartón, Papel (archivo) y bolsa; en la bodega centro de acopio (Ver anexo E) la cual posee un área de 360m² aproximadamente ubicada en la TV 24A # 39A- 10 Barrio el Emporio, se realiza el proceso de compra del material recuperado.



Fotografía 3. Bodega de acopio Recicladora Ecoriente. Por Mayra Castro, 2019



Fotografía 4. Planta Recicladora Ecoriente. Por Mayra Castro, 2019

- Zonas de Acceso: las entradas y salidas son amplias y con esto se facilita el transporte dentro de la bodega para la agilización del proceso y el desplazamiento de los operarios de esta

- Seguridad: se cuenta con medidas que garantizan la seguridad integral del establecimiento y del material almacenado, cámaras de seguridad y vigilancia privada.
- Protección: Pese a que los empleados de Ecoriente cuentan con la seguridad social del común de los trabajadores colombiano, estos no cuentan con los suficientes Elementos de Protección Personal, develando falencias en este punto. No obstante, las instalaciones se encuentran señalizadas y demarcadas.
- Oficina: Las oficinas existentes son cómodas para las personas que tienen contacto con el centro de acopio y a las que laboran en ella (Universidad Tecnológica de Bolívar, s.f.).
- Comercialización La comercialización de los residuos sólidos reciclables, desde los recuperadores de los residuos hasta la industria transformadora, está determinada por la capacidad de los recicladores de ofrecer residuos sólidos con la limpieza, grado de clasificación y cantidad requerida por los procesadores de materiales reciclados, La calidad del residuo sólido separado por el reciclador disminuye la cantidad de intermediarios en la cadena de comercialización, permitiéndole lograr mejores ingresos por concepto del reciclaje.
- Entorno de la empresa: clientes y competidores. Los principales compradores de los productos de la recicladora Ecoriente son empresas de la ciudad de Bogotá que se dedican a la transformación de los materiales recuperados y los convierten en materia prima para generar un nuevo producto a base del material reciclado, entre ellos se encuentran: Acebri S.A.S. (fábrica de artículos plásticos que compra PET y bolsas) y Corrugados de Colombia (fábrica que compra papel y cartón). Sus competidores directos son bodegas y centros de acopio que según el PGIRS 2015 hay entre 68 y 75 bodegas que se dedican a la recuperación acopio y comercialización de material reciclable en la ciudad de Villavicencio (Alcaldía de Villavicencio, 2016).
- Capacidad interna de la empresa: la empresa no cuenta con una organización explícita (estructura organizacional), sin embargo, en cada sede existe un administrador, quien dirige al resto de trabajadores, el dueño es quien dirige la empresa. La organización cuenta con 12 empleados distribuidos, en la bodega de acopio (3 personas) y en la planta (9 personas).

En la planta cuentan con 5 máquinas compactadoras, 2 para compactar Pet, 1 para archivo, 1 para cartón y 1 para bolsa en promedio se usan 8 horas diarias cada máquina, utilizando media hora como tiempo mínimo de descanso, entre cada compactación.

La capacidad de compactación de la maquina varía de acuerdo al material utilizado, la de bolsa 700 kg, la de archivo compacta en una paca de 700 kg, la de cartón 600 kg, las de PET unos 460 kg y los otros 379 kg.

11.1.7 Proceso productivo de Ecoriente

Para determinar los puntos críticos inicialmente se identifica el proceso productivo, el cual se encuentra diagramado en la figura 14.

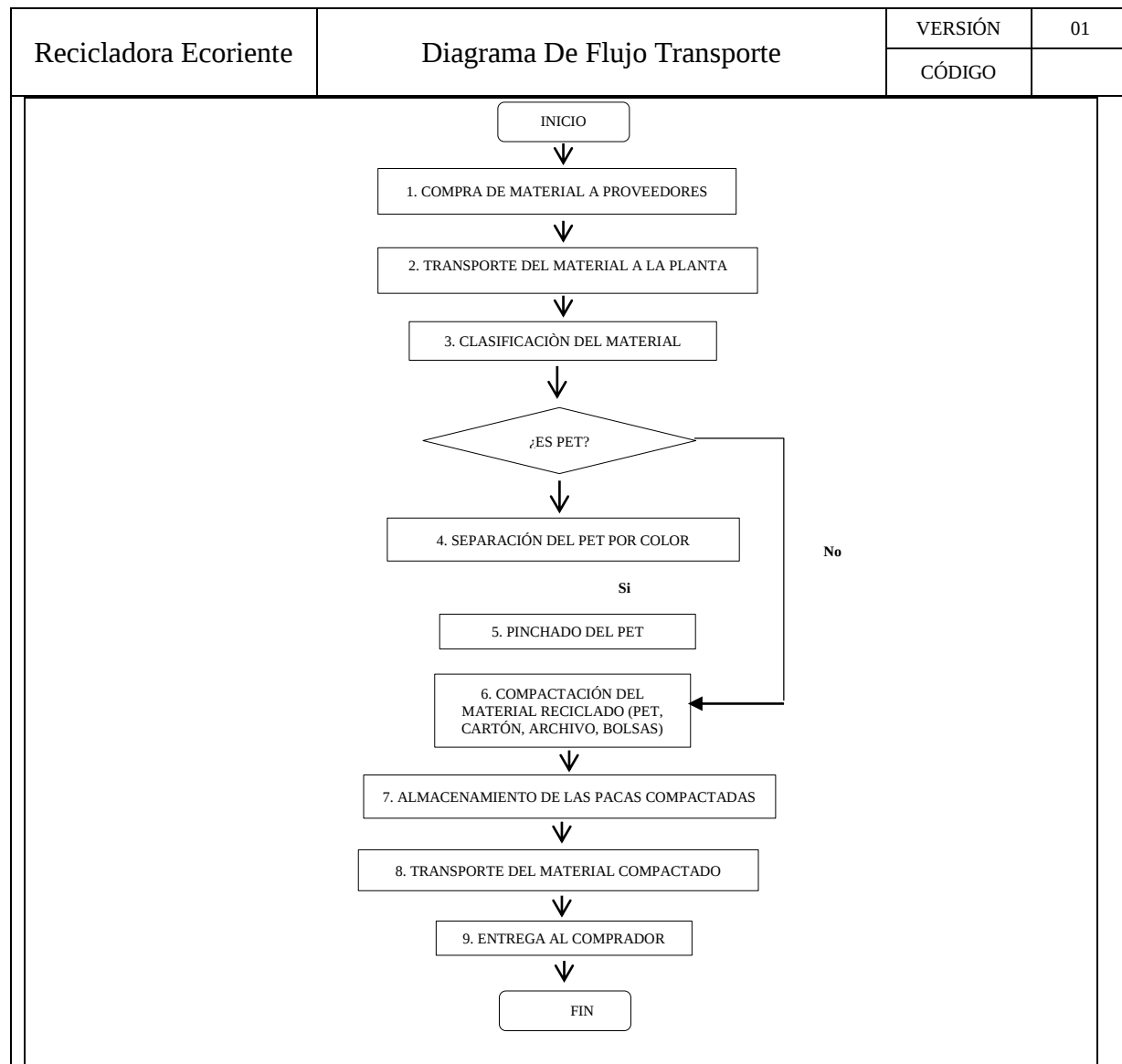


Figura 20. Diagrama de flujo proceso productivo recicladora Ecoriente. Por Mayra Castro, 2019

Por consiguiente, se desprenden las diferentes etapas del proceso productivo del material aprovechable en la Planta Recicladora Ecoriente:

1. Recepción o compra: La recolección del material es realizada por los recuperadores independientes, quienes llevan el material recuperado a la Bodega de Acopio para ser vendido a Ecoriente; seguidamente se procede a pesar en la báscula donde se compra por kilogramo (Kg) cada material, posteriormente 2 operarios del centro acopio realizan el proceso de almacenamiento y clasificación de, Pet (este se clasifica por colores transparente o blanco, café y verde), cartón, bolsa (clasificada en negra y blanca), papel-archivo (hoja blanca o revista), lata, chatarra, cobre, bronce y entre otros materiales que son almacenados en bongones (pacas).

En esta operación la recicladora no compra o no admite el material en mal estado, bien sea Pet en condiciones no óptimas para ser aprovechado, papel o cartón mojado y entre otras características dependiendo de cada material. Por lo cual los recuperadores antes de realizar su venta de material, realizan el proceso de selección. De manera que no se genera rechazo del material en el proceso productivo, no obstante, el material que no es admitido es arrojado por los recuperadores en las canecas de basura de residuos sólidos de la bodega de acopio de Ecoriente.

2. Transporte a la planta: En este proceso se realiza el transporte del material para ser aprovechado (Pet, cartón, papel- archivo, bolsa) el cual es transportado semanalmente a la planta principal de reciclaje utilizando 2 camiones recolectores que posee la empresa.
3. Clasificación: Consiste en almacenar cada bongon que trae el tipo de material para ser aprovechado (cartón, bolsa, Pet, papel- archivo), esto es realizado por los operarios de la empresa.
4. Separación: Si el material es Pet, se realiza una separación por colores (café, verde, blanco), para poder continuar el proceso posterior de pinchado.
5. Pinchado: El material Pet requiere ser pinchado para sacar el aire y poder ser compactado con mayor facilidad. Esta operación se realiza manual y además se efectúa una nueva limpieza del material en caso de impurezas.
6. Compactación: El material clasificado es llevado al área de compactación.

La recicladora Ecoriente, cuenta con 3 compactadoras horizontales y 2 compactadoras verticales, donde utilizan para el procedimiento, 2 para compactar Pet, 1 para papel-archivo, 1 para cartón y 1 para bolsa, en promedio las compactadoras tienen un uso de 8 horas diarias por cada

máquina, aunque muchas veces depende del desempeño del operario en introducir el material en la compactadora.

Cada máquina tiene una capacidad distinta para compactar el material correspondiente, para el material de archivo se compacta en una paca de 700kg, el material de bolsa 700kg, para cartón se compacta 600kg y en Pet tienen la capacidad de 460kg y otra de 379kg.

Se estima que para la compactación del Pet el operador demora 2 horas por paca. Para el cartón media hora, igual que para el archivo y la bolsa.

7. Almacenamiento: En este proceso el material ya compactado en pacas se lleva al área de almacenamiento. Las pacas son transportadas internamente en una monta carga y se dejan listas para el cargue de la comercialización.
8. Transporte: Actividad que se realiza semanalmente; el cargue de material lo hacen con monta carga a doble troque o camión sencillo, para esta actividad se paga flete a particulares.
9. Entrega al comprador: se entrega la carga pesada al comprador, quien dispone del material para reusarlo después de su procesamiento.

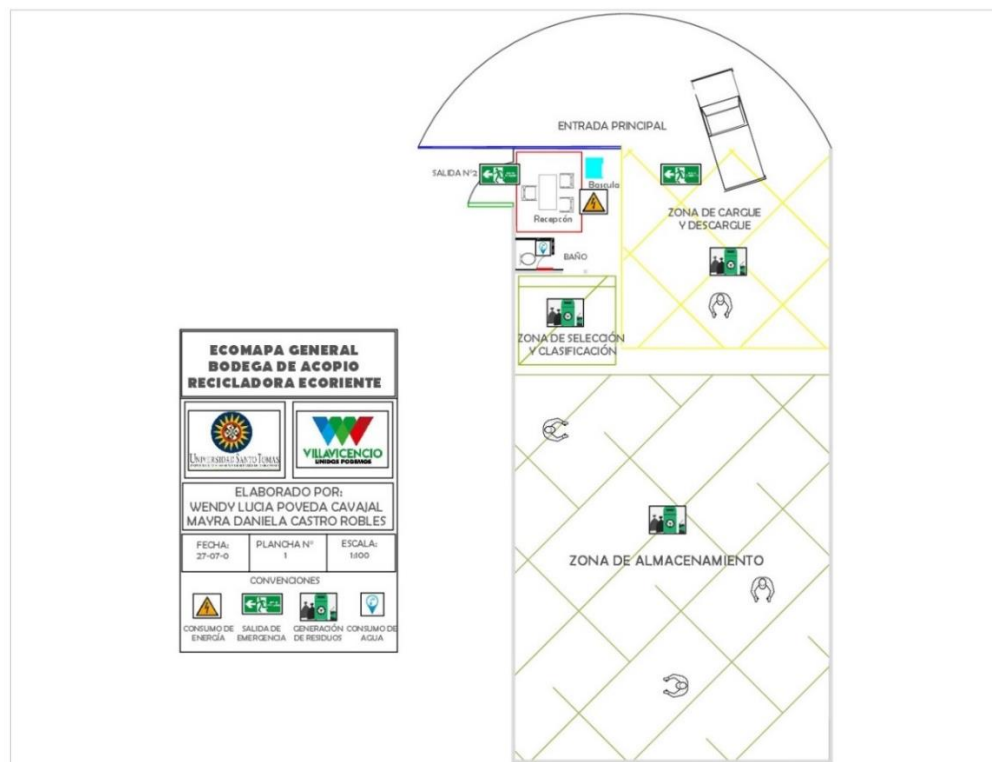


Figura 21. Eco mapa general bodega de acopio recicladora Ecoriente de Villavicencio. Por Mayra Castro, 2019

De acuerdo el eco mapa general de la bodega de acopio de Ecoriente, presentado en la figura 21, en la cual se incluyeron los diferentes puntos donde existe consumo de energía, agua y generación de residuos sólidos, se pudo identificar que en estas instalaciones se consume energía eléctrica especialmente en la oficina, no obstante, existen algunos bombillos ahorradores que son prendidos en las noches.

En relación a la generación de residuos sólidos en la bodega de acopio, estos son especialmente originados por los proveedores, quienes, al realizar la selección del material recuperado, para cumplir con los parámetros de aceptación de la recicladora, rechazan algunos materiales y por lo cual los arrojan a la caneca de basura que se encuentra en la misma bodega. Además, en la zona de almacenamiento y de cargue y descargue en algunas oportunidades se generar residuos sólidos por la caída al piso de alguno de los materiales reciclados, que se salen en el momento del transporte, más no porque sean residuos del proceso (ver figura 21).

El consumo de agua es realizado en la única batería sanitaria que posee la bodega, la cual es utilizada especialmente por los empleados y de vez en cuando es facilitada a los proveedores.

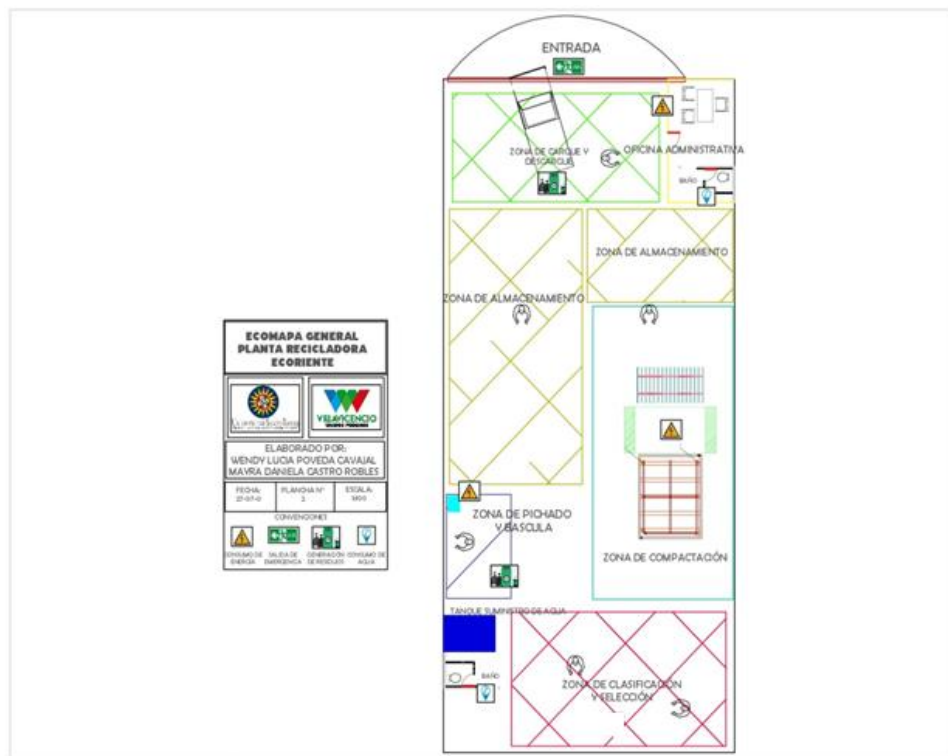


Figura 22. Ecomapa general planta recicladora Ecoriente de Villavicencio, Por Mayra Castro, 2019

La figura 22 corresponde al eco mapa de la planta recicladora de Ecoriente, en donde se puede identificar que el consumo de energía eléctrica aumenta con respecto a la bodega de acopio, pues en la planta, además de la oficina, se cuenta con las máquinas de compactación impulsadas por electricidad. Es de anotar que estas instalaciones también cuentan con bombillos ahorradores de energía para todas las zonas que son encendido si se necesitan trabajar de noche o cuando el día se hace necesario (en invierno).

La generación de residuos sólidos en la planta recicladora es escasa, sin ser necesariamente derivados del proceso productivo. Además, en esta planta existen dos baterías sanitarias donde se realiza el consumo de agua, sin embargo, en el proceso productivo no se requiere del consumo de agua.

11.1.8 Ecobalances de materia.

Para identificar los puntos críticos en el proceso de transformación del material reciclable de la planta se proceden a realizar los ecobalances de las operaciones unitarias identificadas en el proceso anterior.



Figura 23. Ecobalance de materia para la operación de recepción o compra, Por Mayra Castro, 2019

En la recepción o compra del material la empresa solo se generan residuos sólidos por el rechazo del material (ver figura 23), no obstante, la operación está programada para que sea el proveedor quien seleccione y entregue material acorde a los parámetros, de lo cual generan residuos que son depositados en las canecas de la bodega de acopio de Ecoriente para su disposición final por parte de la empresa prestadora de servicio Bioagropecuaria, material que no es pesado. La báscula utilizada es mecánica, por lo que no consume energía.

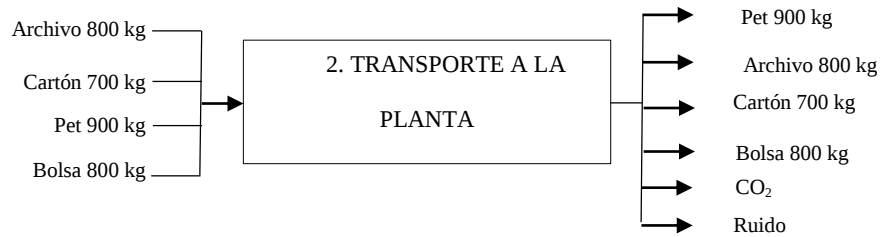


Figura 24. Ecobalance de materia para la operación de transporte a la planta, Por Mayra Castro, 2019

En la operación de transporte, las materias primas son trasladadas de la bodega de acopio a la planta de procesamiento. Para esta operación se utiliza un furgón o camión, por lo que en la operación se ingresa los materiales que son transportados (cartón, Pet, bolsa y papel-archivo) y energía. La salida de la operación son los mismos materiales (sin cambio alguno) y la producción de gas carbónico y ruido, residuos generados por el vehículo en su normal desplazamiento. El transporte incluye el descargue del material en la planta.

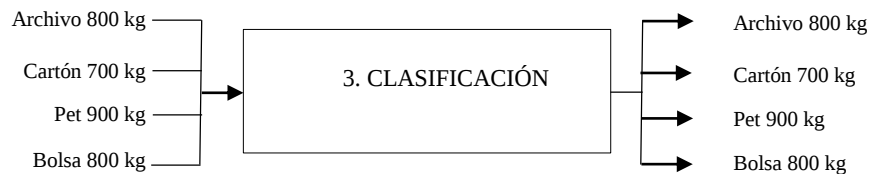


Figura 25. Ecobalance de materia para la operación de clasificación, Por Mayra Castro, 2019

Los materiales que llegan a la planta son de nuevo clasificados y almacenados por su tipo (cartón, Pet, bolsa y papel-archivo) en bingos para luego ser compactado. La clasificación es realizada de forma manual por los operarios. Esta operación no deja residuos porque estos ya fueron identificados y no admitidos en la recepción o compra del material.



Figura 26. Ecobalance de materia para la operación de separación, Por Mayra Castro, 2019

La operación de separación es realizada sólo al material Pet el cual es clasificado por colores blanco, café y verde. Este proceso es realizado manualmente por los operarios para poder continuar

con el proceso de pinchado. En el ecobalance se hace un ejemplo de ingreso de 900 kg con un resultado equitativo de 285 kg por cada color, pues se maneja un promedio del 5% de residuos en la limpieza del material (ver figura 20).



Figura 27. Ecobalance de materia para la operación de pinchado, Por Mayra Castro, 2019

En la operación de pinchado, el Pet es punzado manualmente para evitar que recoja aire en el momento de la compactación, alterándose la forma más no el peso del material, por lo cual no se generan residuos, además al plástico se le deja la tapa de cierre. (Ver figura 21).

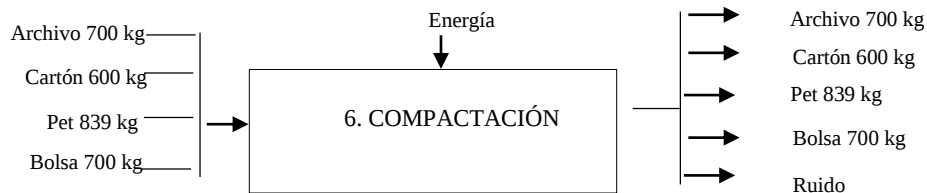


Figura 28. Ecobalance de materia para la operación de compactación, Por Mayra Castro, 2019

La operación de compactación es llevada por cada operario en la máquina, insertando la cantidad de material de acuerdo a la capacidad de la máquina compactadora. Las máquinas consumen energía eléctrica para su operación. El material es compactado, pero no reduce su peso, aunque sin se genera ruido proveniente de las máquinas y la acción de compactar (ver figura 22).

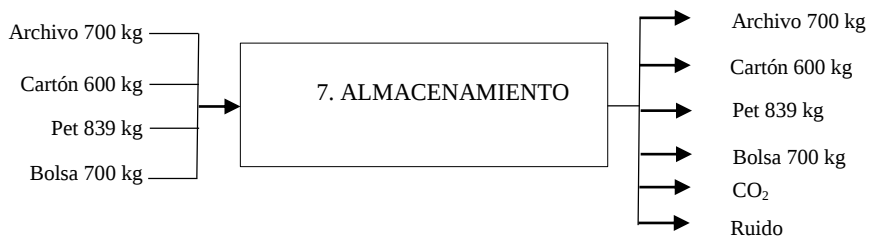


Figura 29. Ecobalance de materia para la operación de almacenamiento, Por Mayra Castro, 2019

El almacenamiento del material compactado es realizado con una monta cargas, el cual consume energía de la combustión del ACPM, por lo que las salidas son el mismo material compactado y los contaminantes atmosféricos de CO₂ y ruido (ver figura 23).

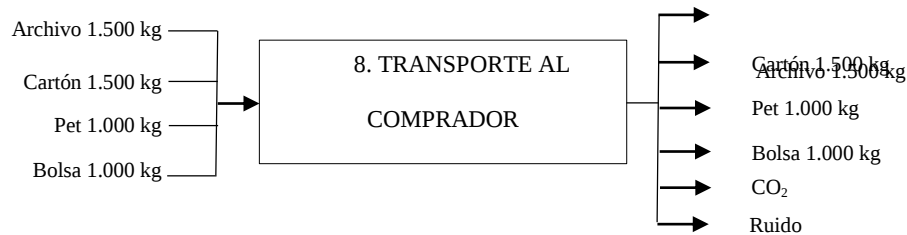


Figura 30. Ecobalance de materia para la operación de transporte al comprador, Por Mayra Castro, 2019

En la operación transporte al comprador, las materias primas son trasladadas en un furgón o camión, por lo que en la operación ingresa los materiales que son transportados (cartón, Pet, bolsa y archivo) y energía. La salida de la operación son los mismos materiales (sin cambio alguno) y se adicionan gas carbónico y ruido, residuos generados por el vehículo en su normal desplazamiento. El transporte incluye el cargue con el monta cargas de las 5 toneladas que tiene de capacidad el furgón (ver figura 24).

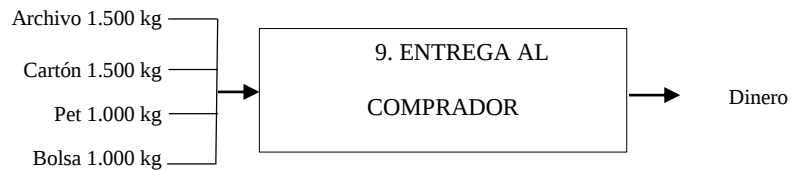


Figura 31. Ecobalance de materia para la operación de entrega al comprador, Por Mayra Castro, 2019

En la entrega al comprador entran los materiales compactados, y la empresa recibe el dinero de la venta.

11.1.9 Ecobalances de energía

En la mayoría de estas operaciones no se utiliza energía diferente a la humana, por ello no se realiza balance de energía, la compactación es la única operación que utiliza energía eléctrica, aunque hay que tener en cuenta que para cada material compactado se dispone de una máquina con características técnicas iguales, no obstante los materiales requieren de tiempos diferentes, pues para la compactación del Pet el operador demora 2 horas por paca, y para el cartón, el archivo y la bolsa sólo toma media hora; por lo cual se realiza su cálculo por separado.

Inicialmente se realiza el cálculo de consumo de energía eléctrica en la operación de compactación para el material PET, para lo cual se considera lo siguiente:

$$I = 100 = \text{Amperaje} = A \quad (\text{Ec.1})$$

$$V = 385 = \text{Voltaje} = V \quad (\text{Ec.2})$$

$$FP = 0.83 = \text{Factor de carga} \quad (\text{Ec.3})$$

$$hr = 2 \text{ hr} = \text{Duración de la operación} \quad (\text{Ec.4})$$

$$E = \text{Energía consumida en KW} \quad (\text{Ec.5})$$

$$P = \text{Potencia} = (V * A) = W \quad (\text{Ec.6})$$

$$\text{Kg procesado} = 460 \text{ kg}$$

$$\text{Costo de energía eléctrica} = 512.62 \text{ Pesos/KWh}$$

$$\text{Ecuaciones (1,2) en (Ec.6)}$$

$$P = (100 * 385) = 38500 \text{ W} \quad (\text{Ec.7})$$

$$\text{Ecuaciones (3, 4,3) en (Ec.5)}$$

$$E = 38500W * 0.80 * 2hr = 61.600W / 1000 = 616 \text{ KWh}$$

$$\text{Gasto de energía por kg procesado} = \frac{616KWh}{460kg} = 1,34 \text{ KWh/kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Costo unitario de energía eléctrica} &= 512,62 \text{ pesos/KWh} \times 1,34 \text{ KWh/kg} \\ &= 686,9 \text{ pesos/kg de pet comprimido} \end{aligned}$$

De acuerdo a estos cálculos, hoy en día comprimir un kilo de Pet le cuesta a la recicladora Ecoriente de Villavicencio \$686,9.

Ahora bien, para comprimir archivo y cartón se tienen en cuenta las mismas ecuaciones, variando el peso procesado (700 kg) y el tiempo utilizado (0.5 h), por lo cual se obtiene:

$$E = 38500W * 0.80 * 0.5hr = 15.400W / 1000 = 154 \text{ KWh}$$

$$\text{Gasto de energía por kg procesado} = \frac{154KWh}{700kg} = 0,22 \text{ KWh/kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Costo unitario de energía eléctrica} &= 512,62 \text{ pesos/KWh} \times 0,22 \text{ KWh/kg} \\ &= 112,8 \text{ pesos/kg de archivo o cartón comprimido} \end{aligned}$$

Estos resultados indican que hoy en día comprimir un kilo de archivo o cartón le cuesta a la recicladora Ecoriente de Villavicencio \$112,8.

De otro lado, para comprimir bolsas se tienen en cuenta las mismas ecuaciones usadas para el PET, variando el peso procesado (600 kg) y el tiempo utilizado (0.5 h), por lo cual se obtiene:

$$E = 38500W * 0.80 * 0.5hr = 15.400W / 1000 = 154 KWh$$

$$\text{Gasto de energía por kg procesado} = \frac{154KWh}{600kg} = 0,25 KWh/kg$$

$$\begin{aligned} \text{Costo unitario de energía eléctrica} &= 512,62 \text{ pesos} / KWh \times 0,25 KWh/kg \\ &= 128,16 \text{ pesos} / kg \text{ de bolsa comprimido} \end{aligned}$$

Estos resultados indican que hoy en día comprimir un kilo de bolsa le cuesta a la recicladora Ecoriente de Villavicencio \$128,16.

11.1.10 Indicadores de consumo

Para determinar el consumo de la empresa Ecoriente se suman los valores de las dos sedes, para obtener un solo consumo.

11.1.10.1 Consumo de energía eléctrica

En el consumo de energía eléctrica de la empresa Ecoriente se tiene en cuenta que un 72% del consumo se realiza en la planta recicladora y el 28% restante en la bodega de acopio, esto debido a que la planta contiene maquinas que utilizan la electricidad para poder trabajar.

$$\frac{\text{Consumo del periodo (mes) anterior kW} - \text{Consumo del periodo (mes) actual kW}}{\text{Consumo del periodo (mes) anterior}} \times 100$$

$$\frac{352kW/mes - 325kW/mes}{352kW/mes} \times 100 = 7,67kW/mes$$

Consumo en kW / Cantidad de horas de consumo al mes (h/mes)

$$\frac{325kW}{176h/mes} = 1,8kW/(h/mes)$$

De acuerdo a los resultados en Ecoriente se consume 1.8kw/(h/mes) lo que es un alto consumo, por lo cual se requieren acciones para disminuirlo.

11.1.10.2 Consumo de Combustible

Con respecto al combustible que se utiliza en la planta recicladora, este sólo se usa para el transporte de materiales por medio de los vehículos.

$$\frac{\text{Gasto de combustible mes}}{\text{Volumen total de residuos sólidos mes}}$$

$$\frac{1.100.000 \text{ pesos}}{125 \text{ ton}} = 8.800 \text{ pesos/ton}$$

El consumo de combustible en Ecoriente por tonelada es de \$8.800, pues sólo se realiza en el transporte al cliente del material compactado, aunque sería bueno mitigar la contaminación atmosférica por material particulado derivado de esta actividad.

11.1.10.3 Consumo de agua

En el consumo de agua en la empresa Ecoriente se considera que en juntas sucursales el agua no es utilizada en el proceso productivo, sino para cuestiones sanitarias, por consiguiente, este indicador se no pudo aplicar a la actividad económica. No obstante, en materia sanitaria, en promedio mensual Ecoriente cancela \$120.000 por el servicio de agua y alcantarillado.

11.1.10.4 Materias primas.

Teniendo en cuenta que la planta procesa materiales como el PET, cartón, archivo y bolsas, a continuación, se establece el consumo por cada material:

$$\text{Costo Cartón} = 1kg \times 350\text{pesos} \times 80.000kg$$

$$\text{Costo Cartón} = 28.000.000 \text{ peso/kg}$$

$$\text{Costo bolsas} = 1\text{kg} \times 400\text{pesos} \times 15.000\text{kg}$$

$$\text{Costo bolsas} = 6.000.000 \text{ peso/kg}$$

$$\text{Costo archivo} = 1\text{kg} \times 500\text{pesos} \times 20.000\text{kg}$$

$$\text{Costo archivo} = 10.000.000 \text{ peso/kg}$$

$$\text{Costo pet} = 1\text{kg} \times 1.100\text{pesos} \times 10.000\text{kg}$$

$$\text{Costo pet} = 11.000.000 \text{ peso/kg}$$

Los resultados indican que la empresa debe disponer mensualmente para compra de materia prima de 55 millones de pesos, distribuidos en 28 millones para cartón, 6 millones para bolsas, 10 millones para archivo y 11 millones para Pet.

11.1.10.5 Generación de residuos sólidos.

En materia de consumo de residuos sólidos en Ecoriente, se tuvo en cuenta que en juntas sucursales estos residuos no se derivan del proceso productivo, sino para cuestiones sanitarias, por consiguiente, este indicador no se pudo aplicar a la actividad económica. Sin embargo en materia sanitaria, en promedio mensual Ecoriente cancela \$36.000 a la empresa Bioagropecuaria del Llano.

11.1.11 Análisis 5S

Se aplicó la técnica de 5'S para evaluar los dos sitios de trabajo de la empresa Ecoriente de Villavicencio (bodega de acopio y planta recicladora) en términos de orden y aseo, para lo cual se contempló cada actividad como el sujeto de evaluación frente a cada criterio de las 5's. Para poder materializar este análisis se realizaron visitas periódicas al lugar con el fin de establecer el nivel actual de cumplimiento de cada una de las "s".

El análisis se apoyó en la utilización de un formato presentado en el anexo C, en el cual se plantea el despliegue de las 5S (Clasificación, Orden, Limpieza, Estándar y Mejora) sobre el proceso operativo que realiza la recicladora, con el fin de evaluar la incidencia de la naturaleza de las llegadas cotidianas elementos. A continuación, se presentan los datos obtenidos:

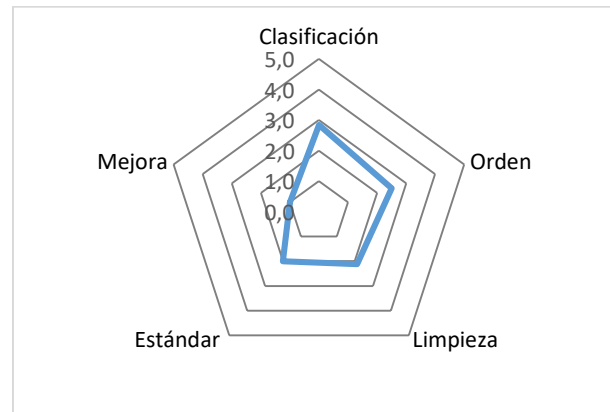


Figura 32. Análisis de las 5S en la recicladora Ecoriente de Villavicencio, Por Mayra Castro, 2019

Como se aprecia en la figura 26, en general la mejora continua es el criterio en que menos se hace énfasis en la recicladora Ecoriente de Villavicencio, pues en cada uno de los ítems evaluados este criterio alcanzó la mínima puntuación, por lo que se requiere ajustar los procedimientos para que los resultados de aplicar de metodología sean retroalimentados, permitiendo tomar acciones correctivas y así mejorar los procesos haciéndolos más amigables con el medioambiente. Para que se dieran estos resultados también incidió el bajo promedio de estandarización (2,0) pues en muchos casos no se encuentran documentados los procesos para que se cumplan los demás criterios de las 5S.

Cabe la pena reconocer que las acciones en materia de clasificación son las de mayor puntaje promedio (2,8), estando por debajo del nivel de aceptación, por lo tanto, todas las áreas requieren de mejoramiento.



Figura 33. Promedio de las 5S por ítem evaluado en planta de la recicladora Ecoriente de Villavicencio. Por Mayra Castro, 2019

Por su parte, la figura 25 permite identificar que sólo el manejo de materias primas alcanzó a puntuar para ser considerado como nivel aceptable (igual o superior a 3,0), de todas formas, todos los ítems evaluados requieren de mejoras, en especial en acciones que aseguren la implementación estandarizada de la metodología 5S y su mejora continua, pues estos criterios fueron los que redujeron la valoración promedio obtenida.

De igual forma se puede observar que las acciones 5S en cuanto a personas, así como en áreas sanitarias y de alimentación, son los ítems de menor calificación, por lo tanto, requiere de medidas más fuertes.



Figura 34. Promedio de las 5S por ítem evaluado en el centro de acopio de la recicladora Ecoriente de Villavicencio. Por Mayra Castro, 2019

Como lo muestra la figura 34 solamente maquinaria y equipos alcanzó a puntuar para ser considerado como nivel aceptable (igual o superior a 3,0 e inferior a 4,0), no obstante, todos los ítems evaluados presentan falencias por lo que necesitan de acciones de mejora, en especial en labores que aseguren la implementación estandarizada de la metodología 5S y su mejora continua, pues estos criterios fueron los que redujeron la valoración promedio obtenida.

Alternativas de fortalecimiento de la actividad de recuperación y transformación de residuos sólidos aprovechables de la planta recicladora Ecoriente

Considerando el diagnóstico realizado en materia de puntos críticos, la planta recicladora Ecoriente de Villavicencio tiene en el consumo de energía eléctrica su principal falencia, por lo

cual se ve necesario crear una propuesta orientada al ahorro y uso eficiente de energía eléctrica, generando el siguiente programa:

11.1.12Objetivos.

11.1.12.1 *Objetivo general.*

Proponer un programa de ahorro y uso eficiente de energía en los procesos operativos y administrativos de la planta recicladora Ecoriente, para minimizar el impacto negativo al medio ambiente y así mismo disminuir los costos de funcionamiento.

11.1.12.2 *Objetivos específicos.*

- Diagnosticar el consumo de energía eléctrica y otras fuentes de energía.
- Identificar e implementar medidas y tecnologías que permitan el uso racional de energía.
- Monitorear y controlar el uso de la energía.
- Sensibilizar a la planta de personal, proveedores y visitantes acerca del uso racional de la energía.

11.1.13Alcances.

Este programa es aplicable a todas las actividades que se desarrollan en la planta recicladora Ecoriente de Villavicencio tanto por empleados como por proveedores, visitantes y partes interesadas, que requieren del uso de energía eléctrica para su ejecución.

11.1.14Actividades.

Las presentes actividades son acciones y recursos orientados a la correcta gestión y uso de la energía en la Planta recicladora Ecoriente, las cuales están programadas para ser evaluadas periódicamente con el fin de garantizar la minimización de impactos ambientales, reducción de costos en la operatividad de la planta y el fortalecimiento de la cultura ambiental en el personal de la empresa.

Tabla 4. Actividades del programa de ahorro de energía

Pasos	Actividad	Descripción de actividad	Responsables
Planear	- Registro y control de los consumos (mensual).	Esta tarea va orientada al registro de las actividades que generen malgasto de energía en las diferentes áreas de la planta, tales como equipos encendidos que no requieran uso, bombillas encendidas sin necesidad, entre otras. Este registro será realizado mensualmente, por medio de una lista de chequeo (VER ANEXO F) de consumo de energía, la cual constará de la ubicación del área de consumo, descripción del problema y las acciones a tomar para solucionar el problema del aumento y consumo de energía. Costos \$10.000	Gerente
	- Adelantar mensualmente capacitaciones sobre temas de uso eficiente y ahorro de energía eléctrica.	Estas capacitaciones serán enfocadas a los empleados, proveedores y comunidad sobre el programa de uso eficiente de energía en la planta recicladora, con el fin de lograr la creación de nuevos hábitos de ahorro del recurso energético y así mismo costos. Se realizarán avisos informativos situados en diferentes áreas de la planta como: Apagar la pantalla del computador si no las estas utilizando Desconectar el cargador del celular si no lo estas utilizando Apagar las luces cuando no hay nadie en las oficinas o la planta. Desconectar las compactadoras o equipos de trabajo mientras no se estén utilizando para el proceso. Costos: \$80.000	Gerente
Hacer	Cambiar los bombillos y luminarias.	Es necesario hacer el cambio de las bombillas incandescentes por bombillas fluorescentes compactas o bombillos ahorradores en toda la planta. De modo que estas utilizan entre un 50 y 80% menos energía que una bombilla normal para producir la misma cantidad de luz. Realizar el cambio periódicamente. Costos: \$370.000	empleados
	- Realizar mantenimiento preventivo a equipos y redes eléctricas.	Esta actividad consta de la identificación de aparatos eléctricos y electrónicos que presenten daños o requieran sustitución, con el fin de realizar el mantenimiento correctivo y preventivo para conservar eficiencia en la planta, ya que cuando algún equipo eléctrico no funciona de la manera correcta tiende a consumir más energía de la necesaria y se genera sobre costo de producción. Esta será realizada cada 3 meses. \$0 Adecuar las instalaciones de la planta, mediante la sustitución de algunas tejas oscuras por transparentes, para reducir el consumo de energía y con el fin de tener mejor iluminación por medio de luz solar y así evitar encender bombillos en el día. Costos: Aprox \$3.200.000-cantidad:40 tejas	Gerente

Tabla 4. Continuación

Valorar	- Confrontar los resultados actuales con el diagnóstico inicial.	Identificar si los resultados que se obtienen periódicamente con el programa varían de acuerdo con el resultado inicial.	Gerente
Actuar	Nombrar al empleado del mes que contribuyó al ahorro y uso eficientes de la energía.	Incentivar los operarios que más apoyaron las buenas prácticas de ahorro del recurso con pequeñas bonificaciones. Se replanteará el programa en caso de presentar falencias en sus resultados.	Gerente
	- Rediseñar el programa de ser necesario.		
Costo total del programa.		\$3.660.000	

NOTA: Descripción de plan estratégico de ahorro y uso eficiente de energía eléctrica, por Mayra Castro, 2019

11.1.158.3.2. Cronograma de capacitación

Tabla 5. Cronograma de capacitación

Temas*	Áreas	Dirigido a	Recursos	Responsable
Ahorro eficiente y uso de energía eléctrica	Todas	Empleados y/o contratistas	Expositor Folletos	Gerente
Importancia del uso eficiente de la energía	Todas	Empleados y/o contratistas	Conferencia, vídeo	Gerente
Reglamento Interno y Definiciones Importantes	Todas	Empleados y/o contratistas	Expositor Folletos	Gerente
Condiciones y Actos de desperdicio de energía	Todas	Empleados y/o contratistas	Expositor Folletos	Gerente
Energías alternativas y sus aplicaciones	Todas	Empleados y/o contratistas	Expositor Folletos	Gerente

NOTA: * Por cada tema se orientará una charla de 45 minutos, orientado una cada mes. por Mayra Castro, 2019

11.1.168.3.5. Otras acciones.

Además del programa de ahorro y uso eficiente de energía eléctrica propuesto, también se sigue a la gerencia se contrate el diseño de un Sistema de Gestión Ambiental, para que la empresa se acredite bajo la norma ISO 14001:2015, generando acciones y proyectando una imagen amigable con el medioambiente.

Conclusiones

El transporte del material reciclable que utilizan los recuperadores al efectuar su labor, es considerado como un elemento negativo para su productividad, debido a que el costal o carretilla no permite tener una buena carga o la cantidad necesaria para generar un buen ingreso por la venta del producto y limita además los tiempos en la rutina de recolección del material, ya que genera limitaciones por los esfuerzos innecesarios y el desgaste energético, es por esto que se debe proveer de instrumentos de transporte que beneficien al recuperador en cuanto a salud, tiempo y capacidad.

La inclusión social de los recuperadores, puede ser un plan integral que permita generar beneficios en la labor, debido a que mediante capacitaciones y proyectos dirigidos a las comunidades se pueden llegar a aumentar la cantidad de productos recuperados y además mejorar la cultura ambiental en la ciudad de Villavicencio.

Con respecto a los puntos críticos en el proceso de transformación del material reciclable de la planta se evidenció que existe un alto consumo de energía eléctrica, derivado especialmente del uso de las máquinas compactadoras, aunque el diagnóstico de las 5S permitió identificar la existencia de otras fallencias como la falta de estandarización y mejora continua en los procesos debido a que no cuenta con buenas instalaciones para realizar los procesos en buenas condiciones, en el cual sus operarios tienen el riesgo de sufrir accidentes laborales por no tener los implementos de manipulación adecuados para el desarrollo de su trabajo; es de anotar que los ecobalances (materia, energía) identifican que no surgen residuos sólidos en el proceso productivo, aunque la contaminación es derivada del transporte en camión de los productos procesados.

Considerando los resultados obtenidos se plantearon alternativas de fortalecimiento de la actividad de recuperación y transformación de residuos sólidos aprovechables de la planta recicladora Ecoriente, entre ellas, la que se profundizó en el plan de ahorro y uso eficiente de energía para la Planta Recicladora Ecoriente. No obstante, también se recomiendan acciones como el diseño y adopción de un Sistema de Gestión Ambiental, al igual que el diseño y aplicación de un programa de capacitación a proveedores.

Con todo lo anterior la presente pasantía permitió elaborar un diagnóstico de la recuperación y transformación de residuos sólidos aprovechables en la Planta recicladora Ecoriente en la ciudad de Villavicencio-Meta.

Recomendaciones

La caracterización de los aspectos socio-económico de la población de recuperadores proveedores de la planta de reciclaje Ecoriente del municipio de Villavicencio, permitió identificar que es una población en condición de vulnerabilidad, de escasos recursos económicos y bajo nivel educativo; la actividad de recuperar material es su principal actividad económica, a la cual le dedican buena parte de su tiempo, no obstante requieren de planes de mejora en las condiciones de trabajo, tanto del Estado como de la comunidad en general, la cual podría contribuir realizando una adecuada separación en la fuente, y la empresa dotando de elementos de protección personal para desempeñar su labor, ya que fueron los dos principales problemas que identificó esta población al realizar el árbol de problemas.

Teniendo en cuenta la necesidad de mano de obra existente de recicladores en la ciudad de Villavicencio, y considerando el potencial papel que pueden representar los habitantes de calle en esta actividad, se recomienda a la Secretaría de Gestión Social y Participación Ciudadana que generen un programa de empoderamiento de esta población para que los capaciten y motiven a que mejoren su calidad de vida a través del reciclaje. Además, el sentir de los actuales recicladores converge en la necesidad que esta secretaría, o el gobierno como tal, los apoye no solamente con capacitación sino con recursos de tal forma que les permita realizar su labor de una mejor manera.

Los docentes de las instituciones educativas villavicenses y otros actores sociales que puedan incentivar en generar una cultura del reciclaje, pueden desde las diferentes áreas de la educación o en el tiempo libre, aplicar actividades lúdicas que permitan fomentar los valores humanos desde los espacios lúdicos fortaleciendo su relación con la naturaleza y motivando el adecuado reciclaje, para que se haga la especial separación desde la fuente, lo que permitirá mitigar la carga del duro trabajo que hacen los recicladores de Villavicencio.

Así mismo es importante que la gerencia de la recicladora Ecoriente de Villavicencio se adueñen de la propuesta, fruto de este estudio, con el fin de implementarla, buscado con ello alcanzar los beneficios ambientales propios, para ello es necesario motivar a sus trabajadores y proveedores para que se integren participando de las actividades planteadas, para con ello incentivar al cambio hacia una cultura de conservación los recursos naturales. Es más, la propuesta formulada no es una

camisa de fuerza, por ello se invita a proponer actividades que complementen o mejoren las planteadas.

El diagnóstico de la recuperación y transformación del material reciclable en la planta recicladora Ecoriente en la ciudad de Villavicencio-Meta no solo sirve como divulgación y consulta, sino también para que las personas vivan la realidad del problema, generando un cambio de sus hábitos que procuren el adecuado reciclaje de residuos sólidos y el uso propicio de los recursos permitiendo un consumo menor de aquellos servicios y materias primas que ofrece la tierra. Desde su trabajo, hogar, colegio y las calles, los recicladores de Villavicencio pueden multiplicar el impacto de este propósito, actuando en forma responsable frente al medio ambiente, para que sus hijos tengan un mejor futuro.

Observaciones

Se menciona y se debe tener en cuenta en este informe , que la planta recicladora Ecoriente, desde el mes de diciembre del año 2017, suspendió el proceso productivo de trituración del material reciclable Polietileno de Alta Densidad (HDPE), a causa de una crisis económica, que se originó por baja demanda de compradores del material, esto significa que la planta No realiza transformación de ninguna clase, por causas de reglamentación interna de la universidad no fue posible modificar el título del proyecto, pero es de suma importancia aclarar que el proceso de transformación es nulo.

Referencias bibliográficas

- Alcaldia de Villavicencio. (2016). *El plan de gestión integral de residuos sólidos tendrá plan operativo para personas dedicadas al reciclaje*. Obtenido de Sala de prensa de la Alcaldia: <http://www.villavicencio.gov.co/NuestraAlcaldia/SaladePrensa/Paginas/El-Plan-de-Gestion-Integral-de-Residuos-Solidos-tendra-plan-operativo-para-personas-dedicadas-al-reciclaje.aspx>
- Alcaldia de Villavicencio. (2016). *Información general*. Obtenido de villavicencio.gov.co: <http://www.villavicencio.gov.co/Paginas/default.aspx>
- Alcantara, B., Carniero de Araujo, G., Rodrigues Da Silva, C., & Costa Da Silva, M. (2015). Compromiso organizacional y gestion de los materiales y activos en un desarrollo de alcance economico: Un estudio en una cooperativa de reciclaje. *Revista de Administração Mackenzie*, 16(4), p.15-42. Obtenido de http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-69712015000400015&script=sci_abstract&tlng=es
- Asociacion Nacional de Recicladores (ANR). (2015). *ANR en acción*. Obtenido de anrcolombia.org: <https://www.anrcolombia.org/anrenaccion>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2010). *Situacion de la gestion de residuos solidos en America Latina y el Caribe*. Obtenido de publications.iadb.org: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Situaci%C3%B3n-de-la-gesti%C3%B3n-de-residuos-s%C3%B3lidos-en-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe.pdf>
- Bendek, H. (2011). Optimización y seguimiento de la gestión de residuos contaminantes encaminado al manejo autosuficiente y mejoramiento de los residuos aprovechables con las plantas recicladoras y emisoras de éstos. *Trabajo de grado de Administración de empresas*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/9467/tesis564.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bohórquez, J., Cardenas, E., & Adriana, V. (2015). Programa de educacion y sensibilizacion ambiental como estrategia para mejorar las condiciones de vida en el barrio Lo Amador ubicado en la ciudad de Cartagena de Indias D.T. Y C. *Trabajo de grado de Especialización en educación ambiental*. Cartagena De Indias D.C. Y T: Fundación Universitaria los

- Libertadores. Obtenido de <https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/381/BohorquezPetroJamerDeJesus.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Centro de Investigación y Evaluación Sociomédica (CIES). (2013). *Informe Ejecutivo (Prevención de violencia Comunitaria)*. Puerto Rico: Universidad de Puerto Rico. Obtenido de http://juntapbepr.org/articles_pdf/Informe%20Violencia%20Comunitaria.pdf
- Cespón, M., Castro, R., Curbelo, G., & Covas, D. (Julio-Septiembre de 2015). Diagnóstico ecológico y económico de la cadena de suministros para el reciclaje de plásticos en el contexto empresarial cubano. *Revista Estudios Gerenciales*, 31, p.347-358. doi:<https://doi.org/10.1016/j.estger.2015.03.005>
- Florisbela Dos Santos, A. L., Wehenpohl, & Gunther. (2001). De pepenadores y triadores. El sector informal y los residuos solidos municipales en Mexico y Brasil. *Revista Gaceta Ecologica*, 60, p.70-80. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/539/53906006.pdf>
- Gonzales, J. (2014). Analisis del sistema de recuperacion y aprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos provenientes del sector domiciliario del Municipio de Santiago de Cali. *Trabajo de grado de Administración ambiental*. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente- Facultad de ciencias ambientales. Obtenido de <https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/7750/1/T05798.pdf>
- Gutierrez, L. M., & Prieto, A. (2016). Propuesta de Mejoramiento del proceso de produccion en el centro de acopio de reciclaje de EKORED S.A.S. *Trabajo de grado de Ingeniería de Producción*. Bogota D.C: Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas. Obtenido de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/3069/1/GutierrezCaicedoLuzMarina2016.pdf>
- Hoof, B. V., Monrroy, N., & Saer, A. (2008). *Produccion mas limpia, paradigma de gestion ambiental*. Bogota: Universidad de los Andes.
- Hormiga, M. A., & Pabience, Y. F. (2016). Propuesta de mejoramiento productivo y economico para la cooperativa de trabajo asociado recicladores unidos por el medio social Colombiano (RECUMPSOC) de Floridablanca Santander, desde su proceso de Reciclaje. *Trabajo de grado de Ingeniería Industrial*. Bucaramanga: Universidad Santo Tomas. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/4794/HormigaMonta%C3%B1ezMariaPabienceRoaYurly2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2000). *Gestion Ambiental, Evaluacion de Desempeño Ambiental, Directrices*. Obtenido de Norma Técnica Colombiana NTC-ISO No.14031 : <http://emprendeylidera.weebly.com/uploads/8/1/6/9/8169671/ntc-iso14031-sc.pdf>
- Madueño, D. (2012). EL proceso de formalizacion de recicladores y la reproduccion de las condiciones de desigualdad en la microempresa Fuerza Emprendedora Lima Norte (FELN). *Documento de trabajo*. Lima: Instituto de estudios Peruanos (IEP). Obtenido de http://repositorio.iep.org.pe/bitstream/IEP/953/5/madueno_elprocesode.pdf
- Marmolejo, L. F., Torres, P., Oviedo, E. R., Bedoya, D. F., Amezquita, C. P., Rafael, K., . . . Diaz, L. F. (2009). Flujo de residuos: Elemento base para la sostenibilidad del aprovechamiento de residuos solidos Municipales. *Revista Ingeniería y Competitividad*, 11(2), p.79-93. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291323541009>
- Marmolejo, L., Torres, P., Oviedo, R., Garcia, M., & Diaz, L. (2011). Analisis del funcionamiento de plantas de manejo de residuos solidos en el norte del Valle del cauca. *Revista EIA*(16), p.163-174. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n16/n16a13.pdf>
- Martinez, R., & Fernandez, A. (2008). *Metodologias e instrumentos para la formulacion, evaluacion y monitero de programas sociales*. Obtenido de es.calameo.com: <https://es.calameo.com/read/001904064bfdfbee90111>
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombi. (2014). *Información general*. Obtenido de minvivienda.gov.co: <http://www.minvivienda.gov.co/>
- Pelàez, A., Rodriguez, J., Ramìrez, Ramirez, S., Pèrez, L., Vàzquez, A., & Gonzales, L. (2016). Entrevista. (Castro, Mayra, & W. Poveda, Entrevistadores) Villavicencio, Meta, Colombia.
- Politecnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Grupo Ingienes y gestion ambiental GHYGAM., & Universidad de Antioquia. Facultad de Ingenieria. Grupo de investigacion Ingenieria y Gestion Ambiental (GIGA). (2008). *Fortalecimiento de las condiciones laborales y de productividad del reciclaje en Medellin, Colombia*. Medellín: Politecnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.
- Ramírez, C. A., & Ávila, J. E. (2015). Planteamiento de propuesta metodológica para la separación de residuos sólidos en hogares de bogotá que genere un impacto económico positivo para los hogares, para la población recicladora y para los entes responsables de la recolección de dichos residuos. *Trabajo de grado de Ingeniería industrial*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. Obtenido de

- <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/18960/RamirezOrtizCarlosAndres2015.pdf?sequence=1>
- Sanchez, L. E. (2007). Diagnostico de la salud ocupacional en el sector de los recicladores informales del área urbana del municipio de Neiva. *Trabajo de grado de Salud Ocupacional*. Neiva, Huila, Colombia. Obtenido de <https://contenidos.usco.edu.co/salud/images/documentos/grados/T.G.Salud-Ocupacional/14.T.G-Luz-Elena-Jimenez-Sanchez-2007.pdf>
- Sturzenegger, G., & Terraza, H. (2010). Dinamicas de Organizacion de los Recicladores Informales . (*Tres casos de estudio en America Latina*). Banco Interamericano de desarrollo- Sector de infraestructura y medio Ambiente. Obtenido de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Din%C3%A1micas-de-organizaci%C3%B3n-de-los-recicladores-informales-Tres-casos-de-estudio-en-Am%C3%A9rica-Latina.pdf>
- Superintendencia de Servicios Publicos Domicilirarios. (2008). *Diagnostico sector tias. Plantas de aprovechamineto de Residuos Solidos*. Bogotá: Superservicios.
- Troschinetz, A. M., & Mihelcic, J. R. (2009). Sustainable recycling of municipal solid waste in developing countries. *Revusta Waste Management*, p.915-923. Obtenido de <https://www-sciencedirect-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/science/article/pii/S0956053X08001669>
- Universidad Tecnológica de Bolívar. (s.f.). *Notas de tesis*. Recuperado el 19 de junio de 2018, de biblioteca.unitecnologica.edu.co: <http://biblioteca.unitecnologica.edu.co/notas/tesis/0058003.pdf>
- Van de Klundert, A., & Anschutz, J. (2001). *Integrated sustainable Waste Management-The Concept*. Netherlands : Waste Advisers on Urban Environment and Development.
- Vilches, M. (2012). *Indicadores para el diagnosticos ambiental de la entidades de CUBACAR*. La Habana: Instituto superior Politecnico Jose Antonio Echeverria.

Anexos

Anexo. A. Censo poblacional

CENSO POBLACIONAL DE RECICLADORES PROVEEDORES DE LA RECICLADORA ECORIENTE

Fecha: _____ Hora: _____ Nombre: _____

Sexo: F____ M____ ¿Es cabeza de Hogar?: SI____ NO____ Pertenece a algún
grupo Étnico: _____ Lugar de
Nacimiento: _____ Lugar de Residencia: _____
Celular: _____

CARACTERIZACIÓN SOCIAL

1. ¿A qué estrato pertenece?

A.1

B.2

C. 3

D.4

2. ¿Qué edad tiene?

A. 14 a 18

B.19 a 25

C.26 a 35

D.36 a 50

E. Más de 50

3. ¿Cuál es su Estado Civil?

A. Soltero

B. casado

C. Viudo

D. Unión Libre

4. ¿Usted ha sido Víctima del Conflicto Armado?

A. Desplazamiento

B. Otro hecho victimizante ¿Cuál? _____

5. ¿Cuántos Hijos tiene?

A.0

B.1

C.2

D.3

E.4

F. más de 5

6. ¿Cuánto es su nivel de ingreso mensual?

A. 0 a 200.000

B. 300.000 a 500.0000

C. 600.000 a 800.0000

D. Más de 800.000

7 ¿Qué nivel educativo tiene?

A. Leer y Escribir

B. Primaria

C. Secundaria

D. Técnico

E. Profesional

F. Ninguno

8. Tipo de vivienda en la que vive:

A. Casa B. Apartamento C. Inquilinato D. Otro

9. La vivienda habitada es:

A. Elaboración propia pagada B. Pagada en proceso de pago C. Arrendada
D. Otra

10. ¿Quiénes conformar su núcleo Familiar?

11. ¿Cantidad de personas que dependen de su actividad como reciclador?

A. 0 - 3 B. 4 - 6 C. 7 - 8 D. Más de 8

12. ¿Cuál es su condición de afiliación al sistema de seguridad social?

A. Subsidiado B. Cotizante C. Beneficiario D. Ninguno

CARACTERIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD DEL RECICLADOR DE OFICIO

13. ¿Cuánto tiempo lleva dedicado a la actividad del reciclaje?

A. Menos de 1 año B. 2 a 3 años C. 4 a 5 años
D. 6 a 10 años E. Más de 10 años

14. ¿Ha desempeñado otra actividad de trabajo?

A. No B. Si ¿Cuál? _____

15. ¿Cuántos días a la semana se dedica a la actividad del reciclaje?

A. 2 B. 3 C. 4 D. 5 E. Todos los días

16. ¿Cuántas horas dedica al día a la actividad?

A. 3 B. 4 C. 5 D. 6 E. 7 F. 8
G. Más de 8

17. ¿Realiza alguna actividad alterna de trabajo?

A. SI B. NO ¿Cuál? _____

18. ¿Pertenece alguna organización de recicladores? (si su respuesta es NO pase a la pregunta 17)

A. Si B. No ¿Cuál? _____

19. ¿Cuánto tiempo lleva en la organización?

A. Menos de 1 año B. 2 años C. 3 años D. Más de 4 años

20. ¿Qué tipo de transporte utiliza para la recolección del material?

- A. Carretilla o Triciclo B. Costal C. Vehículo Motorizado
D. Tracción animal F. Otro

21. ¿Que aporte o ayuda le gustaría recibir por parte de la Alcaldía de Villavicencio?

- A. Formalización B. Insumos y Equipos de trabajo C. Capacitaciones D. Otro empleo
E. Otro ¿Cuál? _____

Anexo. B. Ruta de recicladores

Fecha: _____ Hora: ____ Nombre: _____ CC: _____
Edad: ____ Sexo: M__ F__

Forma de obtener los productos

¿Qué Tipo de material recupera semanalmente?

- a. Plástico (PET) b. cartón C. Papel (Archivo) d. Chatarra e. Vidrio
f. Bolsa

La mayor parte del material lo obtienen:

- a. se lo entregan en las viviendas b. Intervienen bolsas c. Los encuentran separados
d. Vías públicas e. Centro comercial o industrias

Beneficio realizado al material obtenido

- a. Selección b. Clasificación C. Limpieza d. rehusó

Mecanismos de recolección y transporte

¿Tienen planeado algún sistema de rutas para realizar las labores de recuperación?

SI ____ NO ____

La cantidad de material recuperado está limitada por:

- a. Su rendimiento personal b. La capacidad del transporte que utiliza c. El clima d. La cantidad de material encontrado

Comercialización del material.

¿Conoce algún sistema que le permita conocer constantemente los diferentes precios de los productos recuperados?

SI ____ NO ____

Anexo. C. Análisis 5'S de la recicladora

A	LISTA DE CHEQUEO EN ORDEN Y ASEO						
Área: <u>Planta recicladora Ecoriente</u>	Responsable: <u>Fabián</u>				Fecha: <u>28/02/2018</u>		
Evaluación N°: <u>1</u>	Auditores: Wendy Lucia Poveda, Mayra Castro						
ÍTEM	5S	CRITERIO DE ORDEN Y ASEO	Nivel 1	Nivel 3	Nivel 5	PROMEDIO	
ÁREAS LOCATIVAS	Clasificar	1. Los pasos peatonales, escaleras y rampas son seguros, estables para el tránsito de personas, equipos, o materiales.		x			
		2. Las Paredes, ventanas y puertas son suficientes y están ubicadas de acuerdo con las actividades y el flujo de la operación.		x			
		3. Los puestos de trabajo, áreas de transito se encuentran bien iluminados, facilitando la labor.			x		
		Total	0	6	5	3,7	
	Ordenar	4. Los pasos, senderos peatonales y escaleras están libres de materiales facilitando el paso de personas, equipos o materiales		x			
		5. Los puestos de trabajo están libres de sobrantes de materiales (madera. Hierro, alambre, puntillas, concreto)		x			
		Total	0	6	0	3,0	
	Limpiar	6. El área de trabajo se encuentran demarcadas y señalizadas		x			
		7. Los techos están limpios y libres de goteras	x				
		Total	1	3	0	2,0	
	Estándar	8. Cuenta con un plan de mantenimiento.		x		3,0	
		Total	0	3	0		
	Mejora	9. El proceso maneja mejora continua	x			1,0	
		Total	1	0	0		
Total			2	18	5	2,8	
Observaciones	4. Los senderos peatonales se observó material de desecho. Una de la parte de la pared de la empresa está construida con tejas metálicas y otros materiales que no se consideran resistentes. 7. Se pudo observar que algunas tejas de la planta tienen goteras, sin embargo, se pone insatisfactorio porque se puede generar una pérdida del material por la entrada de lluvias. 8. No existe un plan de mantenimiento documentado, aunque se realizan bimensualmente chequeo y se requiere mantenimiento. 9. No existe documentado un proceso de acciones correctivas, preventivas, o de cualquier otra índole que evidencie mejora continua.						

MATERIAS PRIMAS	Clasificar	10. La cantidad de materias primas, productos semiprocesados y elaborados son los necesarios para satisfacer la demanda de cada proceso o trabajo			x	
		Total	0	0	5	5,0
	Ordenar	11. Los arrumes de materias primas, productos semiprocesados y elaborados están ubicados en una zona señalizada, se almacenan en estantes, carros o estibas y están seguramente apilados en altura y estabilidad		x		
		Total	0	3	0	3,0
	Limpiar	12. Los arrumes de materias primas, productos semiprocesados y elaborados están limpios o protegidos del polvo u otros contaminantes		x		
		Total	0	3	0	3,0
	Estándar	13. Cuenta con un manual o instructivo para el manejo, mantenimiento y almacenamiento de materias primas		x		
		Total	0	3	0	3,0
	Mejora	14. El proceso maneja mejora continua	x			
		Total	1	0	0	1,0
Total			1	9	5	3,0
Observaciones	11. Se debe mejorar la señalización de los lugares de almacenamiento del material.					
PERSONAS	Clasificar	15. El número de personas es el necesario para cada proceso o trabajo		x		
		Total	0	3	0	3,0
	Ordenar	16. Las personas se encuentran ubicadas en sitios que garantizan que no sean golpeadas por materiales o equipos		x		
		Total	0	3	0	3,0
	Limpiar	17. Las personas tienen el uniforme limpio según su trabajo, adecuado aseo personal, manos libres de alhajas, cabello recogido, etc.	x			
		Total	1	0	0	1,0
	Estándar	18. Cuenta con un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo	x			
		19. Las personas tienen los elementos de protección personal necesarios y los utilizan correctamente.	x			
		Total	2	0	0	1,0
	Mejora	20. El proceso maneja mejora continua	x			
		Total	1	0	0	1,0
Total			3	6	0	1,5
Observaciones	17. El personal de trabajo no cuenta con uniforme, ni implementos de seguridad para realizar el trabajo. 18. No existe un SG-SST, aunque se aplican algunas acciones de seguridad en el trabajo, por lo que se requiere su diseño e implementación.					
MAQUINARIAS Y EQUIPOS	Clasificar	21. El número de máquinas y equipos son los necesarios para los requerimientos de los procesos productivos.		x		
		Total	0	3	0	3,0

	Ordenar	22. Las máquinas están ubicadas en un orden lógico según el proceso. Poseen guardas y están en buenas condiciones. Los montacargas están ubicados en lugares específicos. Los dispositivos de las maquinas (moldes, troqueles, etc.) se almacenan ordenadamente.		x		
		Total	0	3	0	3,0
	Limpiar	23. Las máquinas y sus dispositivos están limpias, libres de materiales innecesarios, filtraciones de polvo, aceite o grasa y los cables eléctricos están en buenas condiciones.		x		
		Total	0	3	0	3,0
	Estándar	24. Cuenta con manuales de las máquinas y equipos		x		
		Total	0	3	0	3,0
	Mejora	25. Manejo de mejora continua	x			
		Total	1	0	0	1,0
	Total		1	12	0	2,6
	Observaciones	22. Las compactadoras se encuentran ubicadas en un mismo lugar, sin embargo, se considera mejorar la distribución del proceso para que sea más eficiente, los montacargas no tienen un lugar específico de almacenamiento. 23. Algunas compactadoras se encuentran con cables que no están en buen estado y les falta limpieza.				

HERRAMIENTAS	Clasificar	26. El número de herramientas son las necesarias para el proceso o trabajo y las que son necesarias están libres de deformaciones, filos mellados, mangos deteriorados, etc. y las eléctricas tienen el cableado y las conexiones en buen estado.		x		
		Total	0	3	0	3,0
	Ordenar	27. Las herramientas están ubicadas en gavetas, tableros u otros dispositivos que permiten dejarlas listas para usarse nuevamente.	x			
		Total	1	0	0	1,0
	Limpiar	28. Las herramientas se mantienen y se guardan limpias en un buen estado.	x			
		Total	1	0	0	1,0
	Estándar	24. Cuenta con inventario de herramientas		x		
		Total	0	3	0	3,0
	Mejora	25. Manejo de mejora continua	x			
		Total	1	0	0	1,0
Total			3	6	0	1,8
Observaciones						

ÁREAS SANITARIAS Y DE ALIMENTACIÓN	Clasificar	26. Los servicios sanitarios y guardarropas son suficientes para el número de trabajadores.	x			
		Total	1	0	0	1,0
	Ordenar	27. Los servicios sanitarios, alimentación y guardarropas están libres de elementos innecesarios y los objetos que se requieren permanecen en su lugar.	x			
		Total	1	0	0	1,0

	Limpiar	28. Los servicios sanitarios, alimentación y guardarropas permanecen limpios, libres de plagas y basuras. Las fuentes de agua son aptas para el consumo.		x		
		Total	0	3	0	3,0
	Estándar	29. Cuenta con plan de mantenimiento para los servicios sanitarios, alimentación y guardarropas	x			
		Total	1	0	0	1,0
	Mejora	30. Manejo de mejora continua	x			
		Total	1	0	0	1,0
Total			4	3	0	1,4
Observaciones	28. Se debe mejorar los servicios de alimentación y guardarropas para que sean más higiénicos para el personal de trabajo.					

MANEJO DE RESIDUOS	Clasificar	31. Los residuos de producción y basuras se clasifican de acuerdo con las normas de reciclaje y se disponen en canecas debidamente señalizadas.	x			
		Total	1	0	0	1,0
	Ordenar	32. Las canecas y recipientes están ubicados en un sitio cercano a las fuentes que generan residuos y no obstruyen las vías de circulación.		x		
		Total	0	3	0	3,0
	Limpiar	33. La zona alrededor de los recipientes está limpia y se evita el rebose de los recipientes. Las canecas vacías están limpias y no generan malos olores.		x		
		Total	0	3	0	3,0
	Estándar	34. Cuenta con plan de manejo de residuos	x			
		Total	1	0	0	1,0
	Mejora	35. Manejo de mejora continua	x			
		Total	1	0	0	1,0
Total			3	6	0	1,8
Observaciones	En la planta se encuentran 3 loros, los cuales realizan sus desechos y no realizan una limpieza adecuada.					

SEÑALIZACIÓN Y EXTINTORES	Clasificar	36. El tipo y número de señalización y extintores existentes son necesarios para el trabajo que se realiza y cumplen con los estándares nacionales e internacionales.		x		
		Total	0	3	0	3,0
	Ordenar	37. La ubicación de la señalización y extintores permite su fácil visualización y acceso.		x		
		Total	0	3	0	3,0
	Limpiar	38. La señalización y los extintores permanecen limpia y en buenas condiciones de mantenimiento.	x			
		Total	1	0	0	1,0
	Estándar	34. Cuenta con plan de señalización y extintores	x			
		Total	1	0	0	1,0
	Mejora	35. Manejo de mejora continua	x			
		Total	1	0	0	1,0

Total			3	6	0	1,8
Observaciones	En la planta se encuentran 3 loros, los cuales realizan sus desechos y no realizan una limpieza adecuada.					

Nivel 1 = Insatisfactorio

Nivel 3 = Aceptable, pero requiere mejoramiento

Nivel 5 = Satisfactorio. Cumple el criterio.

Áreas locativas	2,8
Materias primas	3,0
Personas	1,5
Maquinarias y equipos	2,6
Herramientas	1,8
Áreas sanitarias y de alimentación	1,4
Manejo de residuos	1,8
Señalización y extintores	1,8

B	LISTA DE CHEQUEO EN ORDEN Y ASEO					
Área: Bodega centro de acopio del material	Responsable: Carlos			Fecha: <u>28/02/2018</u>		
Evaluación N°: <u>2</u>	Auditores: Wendy Lucia Poveda, Mayra Castro					
ÍTEM	5S	CRITERIO DE ORDEN Y ASEO	Nivel 1	Nivel 3	Nivel 5	PROMEDIO
ÁREAS LOCATIVAS	Clasificar	1. Los pasos peatonales, escaleras y rampas son seguros, estables para el tránsito de personas, equipos, o materiales.		x		
		2. Las Paredes, ventanas y puertas son suficientes y están ubicadas de acuerdo con las actividades y el flujo de la operación.		x		
		3. Los puestos de trabajo, áreas de transito se encuentran bien iluminados, facilitando la labor.		x		
		Total	0	9	0	
	Ordenar	4. Los pasos, senderos peatonales y escaleras están libres de materiales facilitando el paso de personas, equipos o materiales		x		
		5. Los puestos de trabajo están libres de sobrantes de materiales (madera. Hierro, alambre, puntillas, concreto)		x		
		Total	0	6	0	
	Limpiar	6. El área de trabajo se encuentran demarcadas y señalizadas		x		
		7. Los techos están limpios y libres de goteras	x			
		Total	1	3	0	
	Estándar	8. Cuenta con un plan de mantenimiento.		x		
		Total	0	3	0	
	Mejora	9. El proceso maneja mejora continua	x			
		Total	1	0	0	

Total			2	21	0	2,5
Observaciones	6. no se dispone de una acorde señalización ni demarcación en el área de trabajo aún falta señalar puntos estratégicos. 7. Se pudo observar que algunas tejas de la bodega tienen goteras, sin embargo, se pone insatisfactorio porque se puede generar pérdida del material por la presencia de humedad que causa la lluvia.					
MATERIAS PRIMAS	Clasificar	10. La cantidad de materias primas, productos semiprocesados y elaborados son los necesarios para satisfacer la demanda de cada proceso o trabajo			x	
		Total	0	0	5	5,0
	Ordenar	11. Los arrumes de materias primas, productos semiprocesados y elaborados están ubicados en una zona señalizada, se almacenan en estantes, carros o estibas y están seguramente apilados en altura y estabilidad	x			
		Total	1	0	0	1,0
	Limpiar	12. Los arrumes de materias primas, productos semiprocesados y elaborados están limpios o protegidos del polvo u otros contaminantes		x		
		Total	0	3	0	3,0
	Estándar	13. Cuenta con un manual o instructivo para el manejo, mantenimiento y almacenamiento de materias primas		x		
		Total	0	3	0	3,0
	Mejora	14. El proceso maneja mejora continua	x			
		Total	1	0	0	1,0
Total			2	6	5	2,6
Observaciones	11. Se debe mejorar la señalización de los lugares de almacenamiento del material.					

PERSONAS	Clasificar	15. El número de personas es el necesario para cada proceso o trabajo			x	
		Total	0	0	5	5,0
	Ordenar	16. Las personas se encuentran ubicadas en sitios que garantizan que no sean golpeadas por materiales o equipos		x		
		Total	0	3	0	3,0
	Limpiar	17. Las personas tienen el uniforme limpio según su trabajo, adecuado aseo personal, manos libres de alhajas, cabello recogido, etc.	x			
		Total	1	0	0	1,0
	Estándar	18. Cuenta con un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo	x			
		19. Las personas tienen los elementos de protección personal necesarios y los utilizan correctamente.	x			
		Total	2	0	0	1,0
	Mejora	20. El proceso maneja mejora continua	x			
		Total	1	0	0	1,0
Total			4	3	5	2,0

Observaciones	17. El personal de trabajo no cuenta con uniforme, ni implementos de seguridad para realizar el trabajo. 18. No existe un SG-SST, aunque se aplican algunas acciones de seguridad en el trabajo, por lo que se requiere su diseño e implementación.
---------------	--

MAQUINARIAS Y EQUIPOS	Clasificar	21. El número de máquinas y equipos son los necesarios para los requerimientos de los procesos productivos.			x	
		Total	0	0	5	5,0
	Ordenar	22. Las máquinas están ubicadas en un orden lógico según el proceso. Poseen guardas y están en buenas condiciones. Los montacargas están ubicados en lugares específicos. Los dispositivos de las maquinas (moldes, troqueles, etc.) se almacenan ordenadamente.		x		
		Total	0	3	0	3,0
	Limpiar	23. Las máquinas y sus dispositivos están limpias, libres de materiales innecesarios, filtraciones de polvo, aceite o grasa y los cables eléctricos están en buenas condiciones.		x		
		Total	0	3	0	3,0
	Estándar	24. Cuenta con manuales de las máquinas y equipos		x		
		Total	0	3	0	3,0
	Mejora	25. Manejo de mejora continua	x			
		Total	1	0	0	1,0
Total			1	9	5	3,0
Observaciones						

HERRAMIENTAS	Clasificar	26. El número de herramientas son las necesarias para el proceso o trabajo y las que son necesarias están libres de deformaciones, filos mellados, mangos deteriorados, etc. y las eléctricas tienen el cableado y las conexiones en buen estado.		x		
		Total	0	3	0	3,0
	Ordenar	27. Las herramientas están ubicadas en gavetas, tableros u otros dispositivos que permiten dejarlas listas para usarse nuevamente.	x			
		Total	1	0	0	1,0
	Limpiar	28. Las herramientas se mantienen y se guardan limpias en un buen estado.	x			
		Total	1	0	0	1,0
	Estándar	24. Cuenta con inventario de herramientas		x		
		Total	0	3	0	3,0
	Mejora	25. Manejo de mejora continua	x			
		Total	1	0	0	1,0
Total			3	6	0	1,8
Observaciones						

ÁREAS SANITARIAS Y DE ALIMENTACIÓN	Clasificar	26. Los servicios sanitarios y guardarropas son suficientes para el número de trabajadores.		x		
		Total	0	3	0	3,0
	Ordenar	27. Los servicios sanitarios, alimentación y guardarropas están libres de elementos innecesarios y los objetos que se requieren permanecen en su lugar.	x			
		Total	1	0	0	1,0
	Limpiar	28. Los servicios sanitarios, alimentación y guardarropas permanecen limpios, libres de plagas y basuras. Las fuentes de agua son aptas para el consumo.		x		
		Total	0	3	0	3,0
	Estándar	29. Cuenta con plan de mantenimiento para los servicios sanitarios, alimentación y guardarropas	x			
		Total	1	0	0	1,0
	Mejora	30. Manejo de mejora continua	x			
		Total	1	0	0	1,0
Total			3	6	0	1,8
Observaciones	28. Se debe mejorar los servicios de alimentación y guardarropas para que sean más higiénicos para el personal de trabajo.					

MANEJO DE RESIDUOS	Clasificar	31. Los residuos de producción y basuras se clasifican de acuerdo con las normas de reciclaje y se disponen en canecas debidamente señalizadas.	x			
		Total	1	0	0	3,0
	Ordenar	32. Las canecas y recipientes están ubicados en un sitio cercano a las fuentes que generan residuos y no obstruyen las vías de circulación.		x		
		Total	0	3	0	1,0
	Limpiar	33. La zona alrededor de los recipientes está limpia y se evita el rebose de los recipientes. Las canecas vacías están limpias y no generan malos olores.		x		
		Total	0	3	0	3,0
	Estándar	34. Cuenta con plan de manejo de residuos	x			
		Total	1	0	0	1,0
	Mejora	35. Manejo de mejora continua	x			
		Total	1	0	0	1,0
Total			3	6	0	1,8
Observaciones	En la planta se encuentran 3 loros, los cuales realizan sus desechos y no realizan una limpieza adecuada.					

SEÑALIZACIÓN Y EXTINTORES	Clasificar	36. El tipo y número de señalización y extintores existentes son necesarios para el trabajo que se realiza y cumplen con los estándares nacionales e internacionales.		x		
		Total	0	3	0	3,0
	Ordenar	37. La ubicación de la señalización y extintores permite su fácil visualización y acceso.		x		

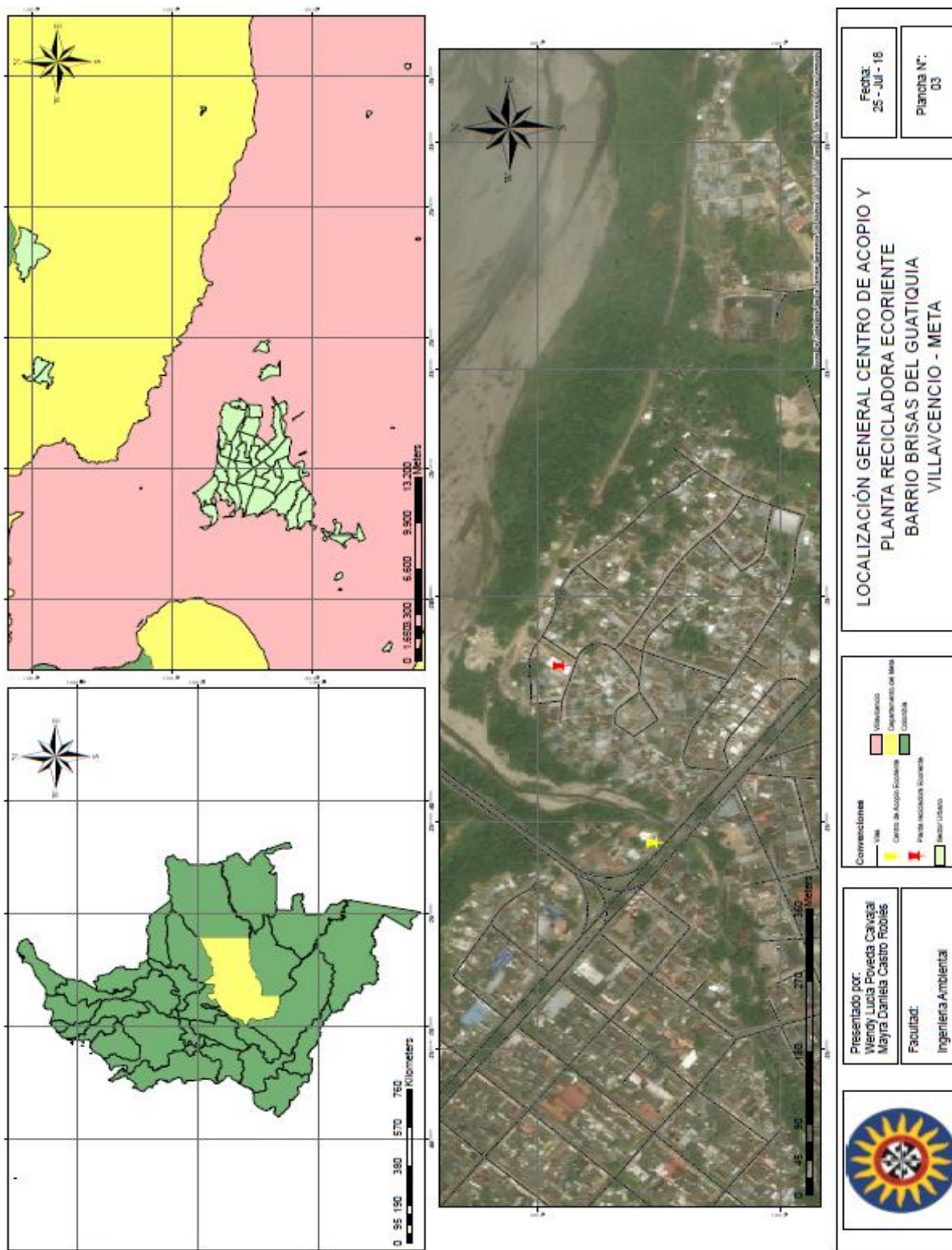
		Total	0	3	0	3,0
	Limpiar	38. La señalización y los extintores permanecen limpia y en buenas condiciones de mantenimiento.	x			
		Total	1	0	0	1,0
	Estándar	34. Cuenta con plan de señalización y extintores	x			
		Total	1	0	0	1,0
	Mejora	35. Manejo de mejora continua	x			
		Total	1	0	0	1,0
Total			3	6	0	1,8
Observaciones	En la planta se encuentran 3 loros, los cuales realizan sus desechos y no realizan una limpieza adecuada.					

Nivel 1 = Insatisfactorio

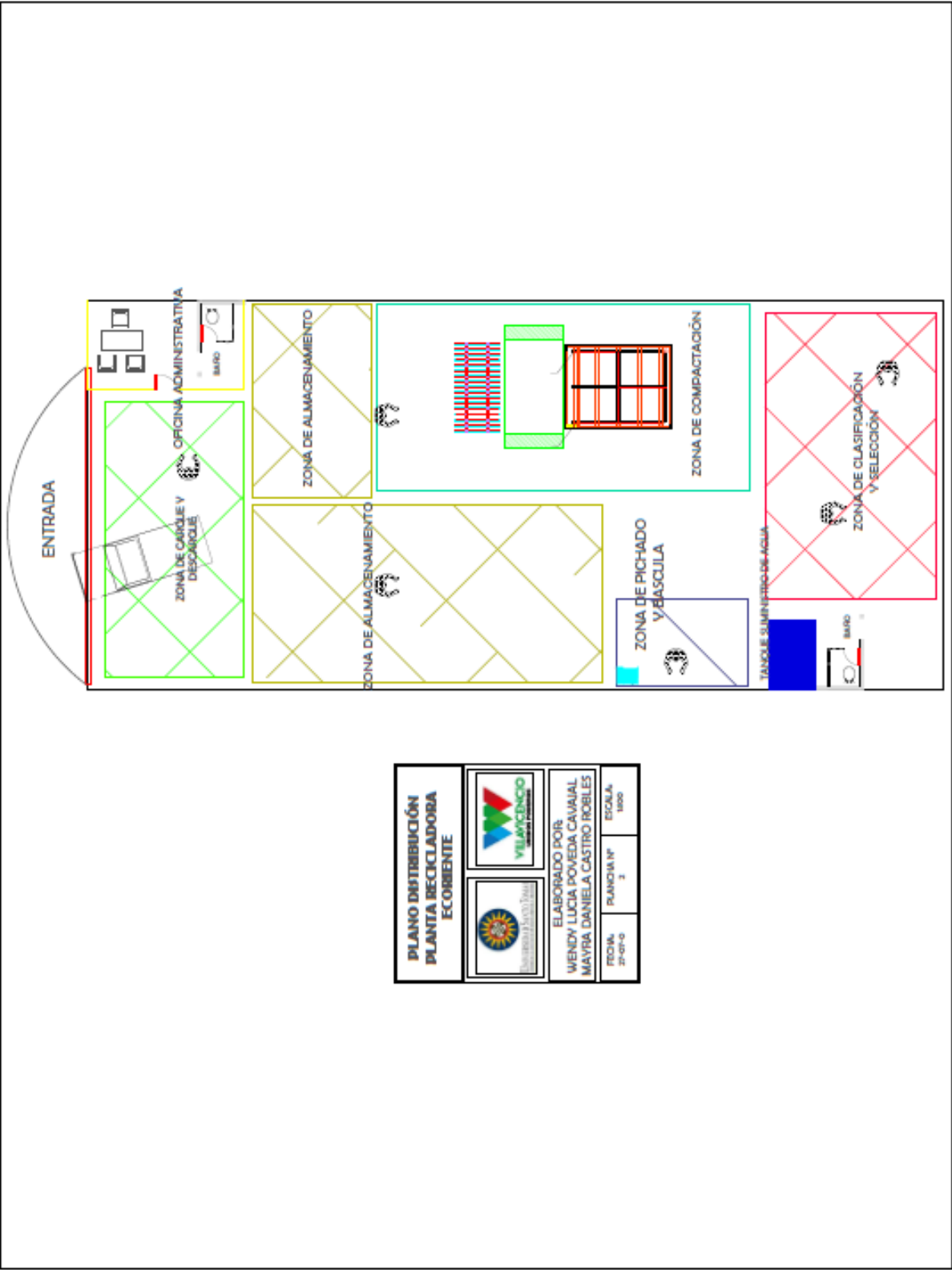
Nivel 3 = Aceptable, pero requiere mejoramiento

Nivel 5 = Satisfactorio. Cumple el criterio.
--

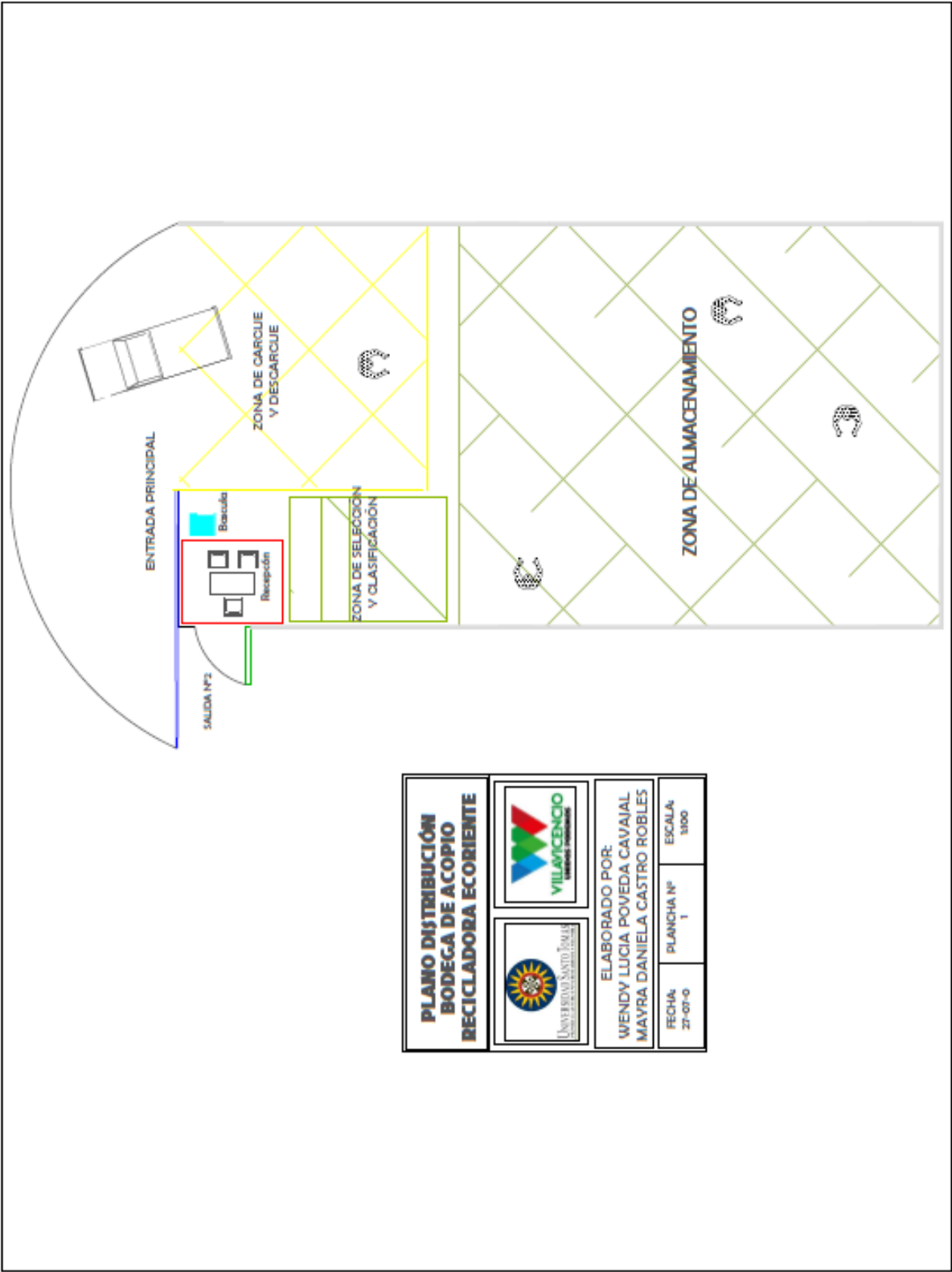
Áreas locativas	2,5
Materias primas	2,6
Personas	2,0
Maquinarias y equipos	3,0
Herramientas	1,8
Áreas sanitarias y de alimentación	1,4
Manejo de residuos	1,8
Señalización y extintores	1,8

Anexo. D. Localización y distribución interna de Ecoriente

Anexo. E. Planta Recicladora Ecoriente



Bodega de acopio recicladora Ecoriente



Anexo. F. Lista de chequeo

Lista de chequeo Recicladora Ecoriente		Ni
Plan de ahorro y uso eficiente de la energía		
Responsable:	Fecha:	Hora:
Área de consumo	Descripción del problema	Acciones de solución

Anexo. G. Cotización de implementación de paneles solares

Cant.	Descripción	Vr. Unit.	Vr. Total
4	Panel solar de 250Watts 12 Voltios	900.000	3.600.000
4	Batería de 200 amp	1.000.000	4.000.000
1	Inversores de voltaje de 2000W onda seno pura	1.000.000	1.000.000
1	Regulador control digital de panel solar de 60 amp	1.100.000	1.100.000
	TOTAL		9.700.000