



DISEÑO UNA ESTRATEGIA PARA LA UBICACIÓN Y OPERACIÓN DE CENTROS DE ACOPIO, DISEÑO DE RUTAS DE RECOLECCIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL, QUE CONTRIBUYA AL MANEJO AMBIENTALMENTE SEGURO DE ENVASES DE AGROQUÍMICOS GENERADOS EN EL CULTIVO DE FRUTALES EN LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO SAN ANTONIO DEL TEQUENDAMA - CUNDINAMARCA.

**JULIÁN ANDRÉS HENAO TORRES
WILMER MELO CASTIBLANCO**

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS
FACULTAD INGENIERÍA AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C
2022

DISEÑO UNA ESTRATEGIA PARA LA UBICACIÓN Y OPERACIÓN DE CENTROS DE ACOPIO, DISEÑO DE RUTAS DE RECOLECCIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL, QUE CONTRIBUYA AL MANEJO AMBIENTALMENTE SEGURO DE ENVASES DE AGROQUÍMICOS GENERADOS EN EL CULTIVO DE FRUTALES EN LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO SAN ANTONIO DEL TEQUENDAMA - CUNDINAMARCA.

**JULIÁN ANDRÉS HENAO TORRES
WILMER MELO CASTIBLANCO**

Proyecto de grado para optar el título de Ingeniero Ambiental

Director:
David Orjuela Yepes

Línea de investigación:
Economía y Gestión Ambiental

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS
FACULTAD INGENIERÍA AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C
2022

Agradecimientos

En primera instancia quiero agradecer a Dios porque siempre nos ha mostrado el camino a seguir, siempre nos ha guiado y ha dejado enseñanzas en cada etapa de la vida. Gracias a Dios por darnos una familia que siempre nos apoya, que son el pilar fundamental en nuestra formación. Y por permitir culminar nuestro proyecto de grado.

WILMER, mis agradecimientos a mi madre y padre, quienes han estado pendientes, siempre apoyándome, siendo mi soporte incondicional durante mi carrera universitaria, por no desfallecer en cada adversidad que se ha presentado y ser el motor por el cual debo esforzarme cada día a ser un profesional con vocación dispuesto a dar lo mejor de mí.

JULIAN, agradezco a mis padres y hermana por su apoyo incondicional, por darme las fuerzas necesarias para seguir con mis metas, por sus palabras de motivación para culminar esta primera etapa de mi vida profesional. Enseñándome que el trabajo arduo y los sacrificios son necesarios en el triunfo de la vida.

Gracias a la Universidad Santo Tomás, a nuestro director David Orjuela Yépez, por su tiempo y dedicación durante el proceso de formación, por brindarnos sus conocimientos y hacer realidad el desarrollo de nuestro proyecto de grado “diseño una estrategia para la ubicación y operación de centros de acopio, diseño de rutas de recolección y educación ambiental, que contribuya al manejo ambientalmente seguro de envases de agroquímicos generados en el cultivo de frutales en la zona rural del municipio san Antonio del Tequendama - Cundinamarca.”, el cual va a ser de gran conocimiento para otras generaciones Tomasinas y la población de San Antonio del Tequendama.

CONTENIDO

RESUMEN.....	8
ABSTRACT	9
1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. OBJETIVOS	11
2.1 Objetivo General	11
2.2 Objetivos específicos	11
3. MARCO DE REFERENCIA	12
3.1 Antecedentes	12
3.2 Marco Teórico	14
3.3. Marco Conceptual	16
3.3.1 Almacenamiento	16
3.3.2 Disposición final de residuos.....	16
3.3.3 Frecuencias de recolección.	16
3.3.4 Generadores.....	16
3.3.5 Plan de Gestión Integral de Desechos Peligrosos.	16
3.3.6 Plaguicida.	17
3.3.7 Punto de acopio.....	17
3.3.8 Residuos peligrosos.....	17
3.3.9 Macroruta.	17
3.3.10 Triple lavado.	17
3.4 Marco Legal.....	17
3.5 Marco Geográfico.....	19
4. METODOLOGÍA.....	20
4.1 Fase de caracterización	20
4.2 Fase de recolección	20
4.3 Fase de capacitación	21
5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	22
5.1 CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LOS RESIDUOS DE PRODUCTOS AGROQUÍMICOS GENERADOS.....	22
5.1.1 Diagnóstico.....	22

5.1.2 Aplicación de encuestas y análisis de resultados.....	23
5.2 LOCALIZACIÓN Y DISEÑO DE LOS PUNTOS DE ACOPIO VEREDALES CON SUS RESPECTIVAS RUTAS DE RECOLECCIÓN	35
5.2.1 Ubicación de puntos de acopios	35
5.2.1.1 Estimación de puntos de acopio por vereda.....	37
5.2.1.2 Condiciones de ubicación del sitio de almacenamiento.....	38
5.2.2 Estimación de residuos	39
5.2.3 Diseño de puntos de acopio	41
5.2.4 Diseño de rutas de recolección	44
5.2.4.1 Frecuencia de recolección	46
5.3 DISEÑO DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PARA LOS CULTIVADORES....	47
5.3.1 Objetivo General.....	48
5.3.2 Objetivos específicos	48
5.3.3 Metas.....	48
5.3.4 Acciones	48
5.3.5 Responsables	49
5.3.6 Recursos	50
5.3.7 Cronograma de actividades	51
5.3.8 Indicadores	52
5.3.9 Procedimiento del triple lavado	53
6. IMPACTO SOCIAL Y HUMANÍSTICO	55
6.1 Beneficios humanísticos.....	55
6.2 Beneficios ambientales	55
7. CONCLUSIONES.....	57
8. RECOMENDACIONES.....	59
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
10. ANEXOS.....	65
10.1. Anexo I.....	65
12.2. Anexo II	68
12.3. Anexo III	689
12.4. Anexo IV.....	68

Lista de imágenes

Imagen 1. Mapa de ubicación de las veredas Zaragoza, Caiceo y Nápoles, los límites con municipios aledaños y fuentes hídricas.

Imagen 2. Residuos y envases de agroquímicos en terrenos baldíos.

Imagen 3. Realización de encuestas a los agricultores de cada una de las veredas Zaragoza, Caicedo y Nápoles.

Imagen 4. Mapa de viviendas de agricultores que desarrollan cultivos de frutales.

Imagen 5. Gráfico de agricultores por vereda y los tipos de cultivos desarrollados.

Imagen 6. Gráfico de los lugares de compra de agroquímicos y las precauciones sobre el manejo.

Imagen 7. Gráfico del método de aplicación de agroquímicos en los cultivos.

Imagen 8. Gráfico de la frecuencia de fumigaciones y la cantidad de envases generados según la frecuencia

Imagen 9. Gráfico de protección personal al manipular agroquímicos y capacitaciones sobre el manejo de los envases.

Imagen 10. Gráfico sobre los problemas de salud y síntomas que se generan al utilizar agroquímicos.

Imagen 11. Gráfico de las medidas preventivas en caso de intoxicación por el uso de agroquímicos.

Imagen 12. Gráfico de los tratamientos posconsumo que aplican a los envases de agroquímicos.

Imagen 13. Gráfico sobre la empresa encargada de la recolección y la ubicación de los centros de acopio para la devolución de envases.

Imagen 14. Mapa de puntos de acopio en las veredas Zaragoza, Caiceo y Nápoles

Imagen 15. Diseño estándar del punto de acopio para cada una de las veredas.

Imagen 16. Mapa del diseño de rutas de recolección para los envases de agroquímicos de los cultivos de frutales.

Imagen 17. Diagrama del proceso de recolección y disposición final de envases de agroquímicos

Lista de tablas

Tabla 1. Marco legal aplicable al tema de residuos peligrosos de envases de agroquímicos

Tabla 2. Ficha técnica de la encuesta.

Tabla 3. Puntos de recolección con sus respectivos nombres y coordenadas.

Tabla 4. Meta mínima de recolección de residuos posconsumo de uso agrícola para la estimación de puntos de recolección.

Tabla 5. Cantidad de envases con capacidad menor a 1 litro generados en un periodo de 6 meses.

Tabla 6. Cantidad de envases con capacidad de 5 y 20 litros generados en un periodo de 6 meses.

Tabla 7. Matriz para el diseño de puntos de acopio de residuos peligrosos.

Tabla 8. Características de la recolección de envases

Tabla 9. Plan de capacitación

Tabla 10. Matriz de recursos físicos y humanos.

Tabla 11. Matriz de actividades desarrolladas durante la capacitación.

Tabla 12. Matriz de indicadores de impactos.

RESUMEN

Este proyecto se realizó en el municipio San Antonio del Tequendama, en las veredas Zaragoza, Caicedo y Nápoles, donde se producen envases de agroquímicos provenientes del desarrollo de cultivos de frutales, que son depositados en ecosistemas y fuentes hídricas, generando problemas ambientales y de salud pública; por tal motivo, se desarrolló una estrategia dirigida a la localización y operación de puntos de acopio, diseño de rutas de recolección y la educación ambiental, además se estableció un proceso de participación comunitario llevado a cabo a través de encuestas, en las que se logró caracterizar la población y realizar un diagnóstico de la zona de estudio.

A partir de la información recolectada se implementó un programa de capacitación conformado por guías, y material didáctico con el fin de reducir la contaminación a cuerpos hídricos, que utilizados como fuente de abastecimiento en la región y están siendo afectados por vertimientos que producen problemas a la salud y el ambiente. Finalmente, se logró diseñar un programa para el uso seguro y responsable de los productos fitosanitarios (triple lavado), de acuerdo con las características propias de la comunidad sobre las buenas prácticas agrícolas, por medio del cual se busca que los agricultores mejoren las técnicas empleadas en las actividades diarias y en el manejo de envases de agroquímicos.

Palabras clave: Agroquímicos, caracterizar, envases, posconsumo, salud pública.

ABSTRACT

This project was carried out in the municipality of San Antonio del Tequendama, in the villages of Zaragoza, Caicedo and Nápoles, where agrochemical containers are produced from the development of fruit crops, which are deposited in ecosystems and water sources, generating environmental and public health problems; For this reason, a strategy was developed aimed at the location and operation of collection points, design of collection routes and environmental education, as well as a process of community participation carried out through surveys, in which the population was characterized and a diagnosis of the study area was made.

Based on the information collected, a training program was implemented. The information collected was used to implement a training program consisting of guides and didactic material to reduce contamination of water bodies, which are used as a source of water supply in the region and are being affected by discharges that cause health and environmental problems. Finally, a program was designed for the safe and responsible use of phytosanitary products (triple washing), in accordance with the community's own characteristics of good agricultural practices, to help farmers improve the techniques used in their daily activities and in the handling of agrochemical containers.

Key words: Agrochemicals, characterizing, packaging, post-consumption, public health.

1. INTRODUCCIÓN

El crecimiento poblacional y los cambios en los patrones de consumo han provocado un aumento en la generación de residuos. Colombia ocupa el séptimo lugar en el consumo de plaguicidas, siendo Cundinamarca el departamento que representa el mayor porcentaje del país, el cual cuenta con 116 municipios (Prieto, 2018). En la actualidad el departamento de Cundinamarca genera en promedio 1380.9 toneladas al día de residuos, de las cuales 911.4 toneladas corresponden a residuos orgánicos, 303.8 toneladas corresponden a residuos reciclables y 165.7 toneladas son residuos peligrosos (Gobernación de Cundinamarca, 2014).

Los plaguicidas, según el ICBF (2018), son cualquier sustancia o mezcla que tiene como fin prevenir, controlar o destruir plagas. Las especies pueden ser de tipo animal o vegetal, que causan problemas en almacenamiento, elaboración o comercialización de alimentos y productos agrícolas.

En las últimas décadas, diferentes entidades ambientales exponen los efectos nocivos que conllevan usar agroquímicos, principalmente se debe a la toxicidad que estos causan al humano, generando problemas de salud por intoxicaciones agudas que pueden ocasionar la muerte (Salamanca,2020). Para analizar la problemática es necesario investigar las causas, una de ellas siendo la falta de divulgaciones de la normativa y de las obligaciones que deben tener presentes, así como capacitar a los agricultores con programas posconsumo y técnicas como el triple lavado e inutilización de los residuos de envases de plaguicidas que generan diariamente (ICBF,2018).

En Colombia los programas posconsumo consisten en que las personas jurídicas o naturales que fabrican, distribuyen y venden plaguicidas garanticen que los clientes devuelvan los envases, teniendo como meta una devolución de envases cada año mayor hasta obtener un 75% de los residuos generados (IGAC, 2007).

En el presente trabajo se evidencia una estrategia que contribuye al manejo seguro de los envases de agroquímicos, a través de un muestreo de bola de nieve se desarrolló la estrategia para caracterizar y diagnosticar a la población rural de San Antonio del Tequendama. Así mismo, realizar el diseño de rutas y puntos de acopio que aporten a la educación ambiental y hábitos responsables frente al uso de envases, empaques y embalajes de agroquímicos generados en las labores diarias.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Diseñar una estrategia para la ubicación y operación de centros de acopio, diseño de rutas de recolección y educación ambiental, que contribuya al manejo ambientalmente seguro de envases de agroquímicos generados en el cultivo de frutales en la zona rural del municipio San Antonio del Tequendama – Cundinamarca, veredas: Zaragoza, Caicedo y Nápoles.

2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar la población y diagnosticar los residuos de productos agroquímicos generados en los cultivos de frutales de las veredas Zaragoza, Caicedo y Nápoles de San Antonio del Tequendama – Cundinamarca.
- Localizar y diseñar los puntos de acopio veredales con sus respectivas rutas de recolección, para los envases de agroquímicos generados en el cultivo de frutales, en la zona rural del municipio San Antonio del Tequendama – Cundinamarca, veredas: Zaragoza, Caicedo y Nápoles
- Diseñar un programa de capacitación para los cultivadores que facilite la implementación, operación y mantenimiento de los puntos y rutas de recolección.

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1 Antecedentes

Los productos agroquímicos se comercializan en envases plásticos, estos son una fuente de riesgo para la salud humana al no ser desechados, perjudicando igualmente la calidad para la industria del reciclaje del plástico (Leyva Morales et al., 2016). Los gobiernos recientemente empezaron a fomentar leyes y regulaciones, con el propósito de lograr reciclar los paquetes poliméricos utilizados en la comercialización de plaguicidas. De igual forma, con la implementación de leyes más estrictas se ha determinado, innovar en diversos procesos para reutilizar los dichos envases (Eras et al., 2017).

En países como México se exponen las malas prácticas con que emplean los envases de plaguicidas, mostrando los efectos en la salud a través de la exposición ocupacional en agricultores (Pérez & Navarro, 2013). Mientras que otros países realizan cuestionarios, distribuidos a diversos agricultores y sus trabajadores de extensión, para determinar cómo los plaguicidas no están siendo regulados gubernamentalmente (Marete, 2021). Debido al creciente desafío de la gestión de residuos sólidos municipales en las ciudades, se exige el desarrollo para apoyar a las autoridades ambientales en la logística y planificación urbana, optimizando la red del sistema de transporte de residuos, formulando varios niveles de complejidad para la gestión de este (Asefi, & Chhetri, 2019).

Por parte de Colombia, hace algunos años, se ha comenzado a implementar charlas educativas a los agricultores de frutales sobre las buenas prácticas ambientales (Vargas, 2004). Con el fin de conocer los tipos de desechos agroquímicos utilizados en los campos de frutales del país, y llevando a cabo un acompañamiento sobre el manejo de los envases de plaguicidas, producidos y los desechos que generan hasta las plazas de mercado que comercializan las frutas (Otto.A, 2015).

El gobierno colombiano establece resoluciones para las empresas que fabrican, importan, comercializan y almacenan productos posconsumo de plaguicidas. Por medio de dichas resoluciones, las empresas como Monsanto, Bayer, deben diseñar planes de gestión de devolución de productos posconsumo de plaguicidas; por lo que gran número de empresas intervienen para poder ejecutar un mismo plan, de esta manera deciden integrarse en un plan de recolección general, al cual se le conoce como plan de recolección nacional. Este plan, actualmente lo lleva a cabo la corporación CAMPO LIMPIO, que tiene como función establecer la logística para

las rutas y puntos de recolección en todo el país, promoviendo actividades de gestión de devolución de productos posconsumo de plaguicidas (Rodríguez, 2014).

En las zonas de mayor producción del país, como lo es el departamento de Cundinamarca, se pretende brindar información sobre las tasas de incremento en la producción y cuáles son los procesos de recolección para residuos de agroquímicos, y así garantizar la disminución de posibles afectaciones al medio ambiente y la salud humana (Pérez, 2015).

Gracias a las normativas implementadas, se busca que los residuos peligrosos provenientes de ciudades y municipios no lleguen al suelo, o contaminen las aguas, y que no sean utilizados en el almacenamiento de alimentos de consumo humano. Dando a entender que el manejo de los residuos sólidos conlleva, dentro de sus operaciones, la generación de distintos impactos negativos al medio ambiente y al hombre (Galeano, 2018).

Tal es el caso del municipio de San Antonio del Tequendama, que está sujeto al plan nacional de recolección anteriormente mencionado, por la corporación CAMPO LIMPIO, la cual por medio del decreto 4741 exigen a las autoridades municipales, participar en manejo de posconsumo, por el bien del ambiente y la comunidad (Secretaria de ambiente, 2005). La corporación está en el deber de identificar las áreas óptimas para la ubicación de los centros de acopio y las rutas de recolección, labor que debe ser presentada por las alcaldías ante la corporación Autónoma Ambiental (Cano, 2015).

Campo limpio cuenta con una cobertura nacional de 528 municipios registrados en 28 departamentos, de las cuales son 41 empresas representadas por la organización y según cifras actualizadas, se ha brindado sensibilización a 371 personas con respecto a las buenas prácticas ambientales, logrando una recolección a nivel nacional de 600 mil kg de envases de plaguicidas (Corporación Campo limpio, Sf).

Actualmente, la gestión de los residuos en el municipio de San Antonio del Tequendama es operada por la empresa COLECTA Ltda, esta se dedica a prestar servicios integrales para un manejo adecuado de los residuos posconsumo, y se encuentra asociada en el plan nacional de recolección, lo que lleva a que la empresa siga las rutas asignadas en dicho plan, para transportar los desechos hasta puntos de acopio, rigiéndose bajo la normativa ambiental, donde se dedican a prestar servicios de orden integral por planes posconsumo (COLECTA, sf).

El problema radica en que las rutas y puntos de recolección se encuentran desactualizadas en los municipios, logrando que los productos posconsumo de plaguicidas no sean recolectados en su totalidad, y a su vez deterioran la calidad de vida de las poblaciones, lo que conlleva a los agricultores como responsables de la disposición inadecuada y perjudicial para la salud humana (Granados, 2019).

3.2 Marco Teórico

En Colombia los programas posconsumo son estrategias que buscan un manejo a los materiales y desechos de residuos peligrosos, el ministerio de medio ambiente arduamente busca la manera más efectiva y productiva para garantizar el aprovechamiento, tratamiento, valoración y disposición final, para evitar impactos a la salud y medio ambiente (Secretaría Distrital de Ambiente, 2013).

Colombia cuenta con 7 programas posconsumo que son regulados por diversas resoluciones, los programas sostienen la devolución selectiva para medicamentos humanos y veterinarios que se encuentran vencidos (2009), pilas y acumuladores (2010), llantas usadas (2010), baterías usadas de plomo ácido (2009), luminarias (2011), computadores e impresoras (2010) y plaguicidas (2004 y 2013), (Valle, E,2017)

Para el año 2013 se habían reportado 138 planes posconsumo por residuos de plaguicidas, de los cuales 123 contaban con operadores de recolección, transporte y su disposición final, los demás se encontraban de forma independiente. Algunas de las empresas que hoy en día cuentan con reconocimiento en logística de posconsumo de plaguicidas son: Aprovet, Colecta, Campo limpio, Bioentorno (Ministerio de medio ambiente y Desarrollo,2018)

En el control de microorganismos, plagas y pestes nocivas para los cultivos se utilizan los plaguicidas (Castañeda & Rodríguez, 2013). Debido al rendimiento que ofrecen a los cultivos, en Colombia se ha realizado el uso de normas para evitar posibles impactos a la salud humana y al medio ambiente (Rivera, 2013). La logística para administrar correctamente los residuos generados por los plaguicidas ha estado tomada de la mano a riesgos de la salud, además de involucrar nuevos procesos para el tratamiento de estos (Marqués & da Silva, 2017). Logrando clasificarse como desechos o residuos peligrosos de acuerdo con el Decreto 1443 de 2004, aquellos empaques provenientes de plaguicidas y sus subproductos, así

como los materiales que estuvieran en un contacto directo con los mismos desechos (Decreto 1443, 2004).

La normativa colombiana, en coordinación con las autoridades ambientales, se han visto en la necesidad de promover y desarrollar programas, que estimulen el reciclaje y la recolección de desechos con características especiales para cada municipio, respetando las costumbres locales de recolección (Ley 1801 de 2016 art. 111).

Los envases vacíos producto del uso de plaguicidas al ser clasificados como residuos peligrosos deben ser sometidos a un proceso de triple lavado, donde es posible remover hasta un 99,9% de los residuos que presentan un riesgo para el medio ambiente y la salud humana (Allende, 2017).

Con el fin de evitar que los residuos peligrosos entren en contacto con otros cuerpos, se hace necesario alojar los envases en puntos seguros conocidos como puntos de acopio. Según el Ministerio de Medio Ambiente, en la resolución 693 de 2007, los puntos de acopio son la agrupación de envases desechados por los consumidores que han cumplido con su ciclo de vida (Resolución 693,2007).

Los puntos de acopio tienen la tarea de reunir todos los productos de los consumidores, llegando a estar sujetos a planes posconsumo luego de realizarles la técnica del triple lavado, lo que permite facilitar la recolección y manejo integral de manera segura y ambientalmente adecuada (Navarro, 2020). A nivel nacional en Colombia se debe garantizar una separación, clasificación y compactación de los envases (Resolución 1675,2013).

Uno de los beneficios presentes al efectuar un correcto plan posconsumo es la cantidad de emisiones que se pueden reducir, entre 2010 y 2014 se recolectaron, 7788 ton de envases de plaguicidas, gracias una correcta gestión, se evitó la generación de 111.07 Kg Co₂-eq, al no ser dispuestos en rellenos sanitarios y a su vez evitó 122.6 Kg CO₂-eq provenientes de envases a cielo abierto. Entre el año 2010 y 2014 se recolectaron 18,7 ton de envases, lo que evitó la emisión de 58.05 ton CO₂-eq, impidiendo la quema a cielo abierto (Solarte,2021).

Las administraciones municipales no cuentan con una logística de recolección para la gestión de residuos, debido a que los implementos que requiere y la representación de estas exigen de una inversión en tiempo (Moreno & Arriaga, 2006).

En la recolección de los envases se requiere, un sistema diseñado para optimizar los tiempos de desplazamiento, esto trae como consecuencia un servicio eficiente con el cual se logre, minimizar el tiempo de recolección entre los puntos de acopio, con el propósito de realizar un trabajo competente en el menor tiempo posible (Rosales Ibarra, 2015).

3.3. Marco Conceptual

3.3.1 Almacenamiento.

Acción del consumidor de situar temporalmente en un espacio físico aquellos residuos o desechos peligrosos que pueden ser de recipientes, contenedores o desechables, en tanto se presentan para su disposición final (Borja, 2009)

3.3.2 Disposición final de residuos.

Es la sucesión de confinar y aislar los residuos que no son aprovechables, de una manera definitiva, logrando establecerse en espacios seleccionados y diseñados para evitar daños, riesgos y la contaminación a la salud humana y al medio ambiente (Arias,2015).

3.3.3 Frecuencias de recolección.

Es el número de veces instruidas donde se retira los residuos generados provenientes de un área determinada, gracias a un vehículo recolector (Rondón, 2016).

3.3.4 Generadores.

Conjunto de una o más personas naturales/jurídicas que producen residuos derivados de sus actividades y labores, siendo los principales consumidores de los residuos (Caicedo, 2004).

3.3.5 Plan de Gestión Integral de Desechos Peligrosos.

Es la obligación legal para cumplir por parte del Artículo 10 del decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005. El plan de gestión integral de desechos peligrosos (PGIDP), tiene por objetivo establecer las herramientas y acciones a identificar aquellos desechos establecidos como de alto riesgo para el medio ambiente (Prieto, 2021).

3.3.6 Plaguicida.

Es cualquier sustancia destinada a destruir, prevenir, repeler o combatir plagas, incluidas las especies indeseadas de plantas o animales, durante la producción, almacenamiento, transporte, distribución y elaboración de alimentos (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2019).

3.3.7 Punto de acopio.

Son sitios físicos acondicionados para garantizar que se encontraran de manera segura, contra derrames, sustracción de material por personal no autorizado e incendios. Con el fin de validar separaciones, clasificaciones y compactaciones de envases (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2013).

3.3.8 Residuos peligrosos.

“Son los residuos o desechos que, por sus características corrosivas, tóxicas e infecciosas, pueden causar daños o efectos no deseados, en la salud humana y el ambiente”. Así mismo, se considerará residuo peligroso los empaques, envases y embalajes que estuvieron en contacto con ellos (Artículo 2.2.6.1.1.3. Decreto 1076 de 2015).

3.3.9 Macroruta.

Zona o área geográfica establecida para la distribución de equipos y recursos, que garanticen la optimización de actividades de recolección de residuos, limpieza de vías y áreas públicas (Ortega,2015).

3.3.10 Triple lavado.

Es un proceso en el cual se enjuaga con agua tres veces el envase de agroquímicos, cuando se preparará la mezcla, se adicionan los tres enjuagues al caldo de aspersión, aprovechando el producto en un 100% y se evita cualquier riesgo a la salud humana y el ambiente (Resolución 1675 de 2013).

3.4 Marco Legal

El decreto 1443 de 2004, con relación a prevenir y controlar la contaminación ambiental frente al manejo de plaguicidas y de los residuos peligrosos provenientes de los mismos, es el principal tomado en cuenta para la investigación. Además, en la tabla 1 se presentan las normas, decretos y resoluciones relacionadas con la gestión de residuos de envases de agroquímicos vigente en Colombia.

Tabla 1. Marco legal aplicable al tema de residuos peligrosos de envases de agroquímicos

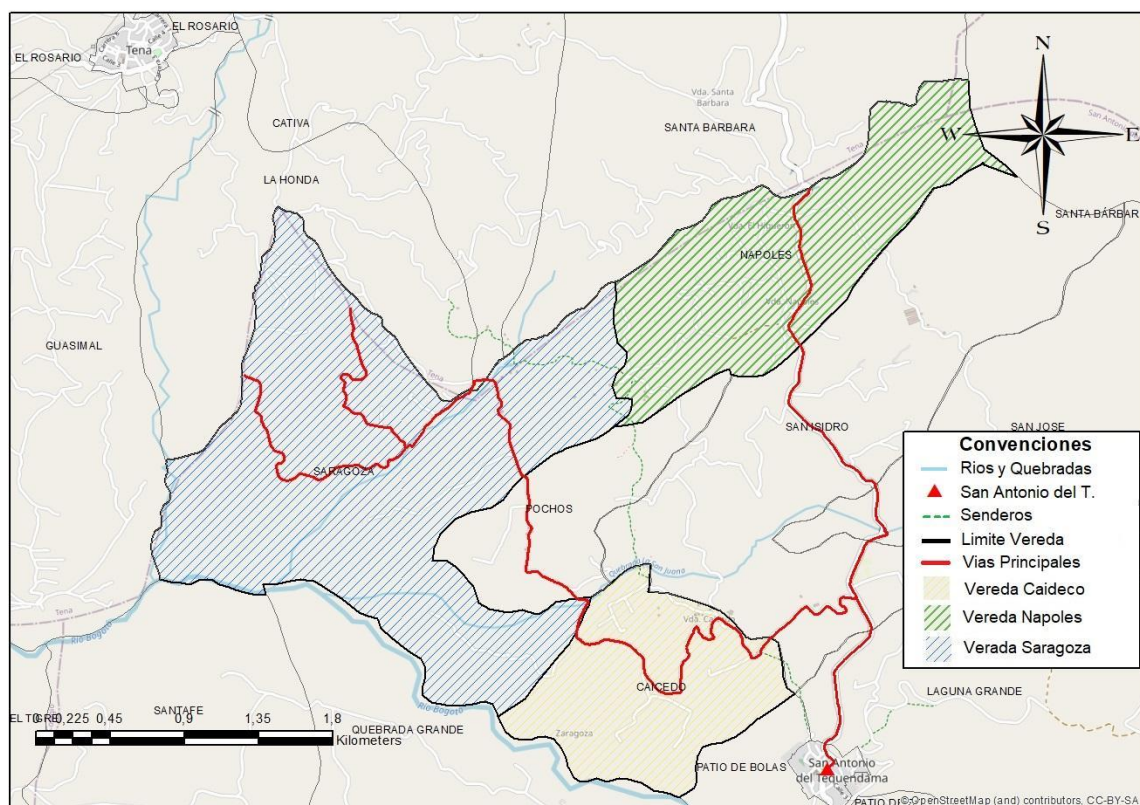
Norma	Nombre de la norma	Pertinencia
Ley 253 de 1996	“Por la cual se aprueba el convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación”	Es un convenio enfocado en la protección del medio ambiente y de la salud humana contra los efectos ocasionados de la producción, gestión y eliminación de los desechos peligrosos.
Decreto 3448 de 2011	“Por el cual se promulga el convenio de Rotterdam para la aplicación de consentimiento fundamentado previo a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos, objeto de comercio internacional”	Es un convenio internacional enfocado en promover la responsabilidad compartida para la protección de la salud humana y del medio ambiente respecto a posibles daños, contribuyendo a la utilización racional.
Decreto 1120 de 2019	“Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera”	Por medio de este se establece la operación del transporte bajo regulación del estado, quien ejerce el control y vigilancia de las actividades vinculadas a las condiciones de calidad y seguridad.
Resolución 1675 de 2013	“Por la cual se establecen los elementos que deben contener los planes de gestión de devolución de productos posconsumo de plaguicidas”	Está diseñado con el fin de establecer acciones y procedimientos para promover de manera eficaz el retorno a la cadena los residuos provenientes de las diferentes actividades económicas, para su adecuado tratamiento y disposición final.
Norma NTC 1692 de 2012	“Por la cual se establece la clasificación, etiquetado y rotulado de las mercancías peligrosas para fines de identificación del producto y las unidades de transporte”	Esta norma está enfocada en definir o realizar una descripción de cada una de las clases y sus divisiones para efectos de la clasificación de las mercancías peligrosa.

Fuente: Los autores

3.5 Marco Geográfico

El municipio de San Antonio del Tequendama se encuentra ubicado en el departamento de Cundinamarca, específicamente en la provincia del Tequendama; se encuentra a 56 km de Bogotá y está constituido por 21 veredas (Concejo municipal san Antonio del Tequendama, 2018). Como se muestra en la Imagen 1, las veredas Zaragoza, Caicedo y Nápoles se encuentran hacia el noroeste de la zona urbana, límites con el municipio de Tena, río Bogotá y veredas aledañas. Además, están las especificaciones acerca de la llegada a cada vereda y se señala con línea roja el recorrido desde el casco urbano hasta cada vereda, señalizadas como espacios más importantes y de fácil visibilidad en la ruta.

Imagen 1. Mapa de ubicación las veredas Zaragoza, Caicedo y Nápoles, los límites con municipios aledaños y fuentes hídricas.



Fuente: Los autores(2022). *Mapa de veredas y vías principales*. ArcGis. Shapefile Datos abiertos Colombia. <https://www.datos.gov.c>

4. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto nos hemos basado en una metodología mixta de investigación cuantitativa y cualitativa, compuesta por un diagnóstico, recolección, análisis, interpretación y comulgación de la información. Donde la comunidad se involucra con el fin de mejorar el desarrollo ambiental y también potenciar la apropiación de la estrategia de recolección de envases de agroquímicos. Siguiendo la metodología, las actividades desarrolladas del presente trabajo de investigación se llevaron a cabo en tres fases distribuidas de la siguiente manera:

4.1 Fase de caracterización

Inicialmente, se desarrolló un acercamiento con las poblaciones de las veredas correspondientes, por medio de un muestreo de bola de nieve se dio a conocer el proyecto; además, se indagó sobre el conocimiento que tienen los agricultores respecto al manejo de los envases de agroquímicos que están generando diariamente en los cultivos de cítricos, mango, guayaba, mora, lulo y la granadilla (Navas & Torres, 2019).

Con el fin de conocer el manejo actual que les dan a los recipientes, se empleó como instrumento de recolección de datos las encuestas, a través de la cual se recopiló la información básica de cada agricultor como: los cultivos que desarrolla, los agroquímicos que más utiliza, la cantidad de residuos que genera y el manejo actual que implementa a los recipientes. La información recopilada de cantidades y de porcentajes, respecto al uso de agroquímicos que maneja la población, se expresa por medio de esquemas estadísticos, donde se indica los agroquímicos más empleados y el uso posconsumo que se está realizando.

4.2 Fase de recolección

Obtenida la información correspondiente a la encuesta en la que se evidencia una problemática, se llevó a cabo la recolección de datos con GPS para establecer las casa y ubicar los puntos de acopio. Una vez finalizado la recolección de la información de campo, se realizó la digitalización por medio del software ArcGIS versión 10.5 y con ayuda del programa DNRGPS para ArcMap, se realiza una transformación de formatos de GPX a KML y de este a shapefile. De esta manera,

se logra establecer a su vez un sistema de coordenadas cartesianas planas para la ubicación de los puntos de acopio.

El diseño de los puntos de acopio se establece acorde al volumen de residuos cuantificado y a la NTC 4702 (Embalajes y envases de mercancías peligrosas), por lo tanto, se cuenta con un punto temporal por vereda; el primer centro de acopio se reúnen los envases generados por los agricultores de la vereda Zaragoza, en el segundo centro de acopio se reúnen los envases generados por la vereda Caicedo; y el tercer centro de acopio reúne los envases de agroquímicos generados por la vereda Nápoles.

A su vez, se diagnosticaron las rutas de acuerdo con las fuentes generadoras, realizando recorridos con ayuda de mapas geográficos en físico obtenidos de Google Earth, un GPS para la toma de coordenadas de las viviendas donde se desarrollan cultivos que emplean agroquímicos; para finalmente definir la ruta adecuada teniendo presente las condiciones de la vía y las características del carro recolector. Estas rutas de recolección las realiza el personal de servicios designado, quienes contarán con capacitaciones frente al manejo, recolección, limpieza y desinfección de los puntos de acopio, haciendo uso de los elementos de protección necesarios.

4.3 Fase de capacitación

En esta última fase se diseñó la estrategia de capacitación mediante programas de Microsoft Office, donde se informa la técnica del triple lavado de los envases de agroquímicos, para ser llevados limpios, secos y perforados al centro de acopio, según lo establecido por la guía nacional de recolección de la organización Campo Limpio. En la cual se incluyen los perjuicios que se generan al desechar los envases en las fuentes hídricas, o terrenos baldíos. Así mismo, los perjuicios sobre la salud humana al ser una región con alta población.

Conforme a lo anterior, se incentiva el uso de buenas prácticas como el triple lavado, evitando la reutilización y el mal manejo de envases; de tal manera que facilite la devolución, acopio y disposición final. Según la FAO, “la sociedad debe trabajar conjuntamente, de manera que los beneficios que derivan del uso necesario y aceptable de plaguicidas se logren sin efectos significativos para la salud humana o el medio ambiente” (FAO, 2014).

5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LOS RESIDUOS DE PRODUCTOS AGROQUÍMICOS GENERADOS

Para realizar la caracterización del estado actual de la recolección de envases de agroquímicos en la zona rural del municipio de San Antonio del Tequendama, se llevó a cabo un diagnóstico general para identificar las vías de acceso, las fuentes generadoras de residuos peligrosos, el desarrollo de encuestas y el análisis de resultados.

5.1.1 Diagnóstico

Gracias a los resultados obtenidos por la población, se encontró un panorama negativo frente al cumplimiento de la normativa nacional, evidenciando envases en terrenos baldíos (Imagen 2), lo que se interpreta como incumplimiento frente a la resolución 1675 del 2013, la cual se establecen los elementos para brindar un plan de gestión para la devolución de productos posconsumo de plaguicida. En el municipio los agricultores suelen utilizar el servicio público de aseo para realizar el desecho de los envases, combinando los mismos con materia orgánica e inorgánica, generando una afectación en la labor de los rellenos que no tratan desechos peligrosos.

Imagen 2. Residuos y envases de agroquímicos en terrenos baldíos



Fuente: Los autores

Actualmente, la recolección de envases de agroquímicos en el municipio está a cargo de Colecta Ltda. empresa integrada a la asociación Campo Limpio, está presta el servicio solamente hasta el casco urbano, en la zona rural, carece de la implementación de puntos temporales para los usuarios donde puedan acoplar los envases. Además, no se ofrece rutas definidas para cumplir con el método de recolección estipulado, al igual que la frecuencia de recolección convencional para estas zonas, frente a esto la alcaldía realiza cada año una campaña de recolección orientada hacia la población rural, sin embargo, los agricultores se mostraron en desconocimiento al mencionar fechas y puntos de devolución a los envases.

Uno de los temas críticos actualmente en el municipio es falta de conciencia por la salud humana (imagen 3), se observó que los agricultores no utilizan los implementos de protección personal en el uso de agroquímicos, lo que provoca a largo plazo problemas irreparables para su bienestar.

Imagen 3. Realización de encuestas a los agricultores de cada una de las veredas Zaragoza, Caicedo y Nápoles.



Fuente: Los autores

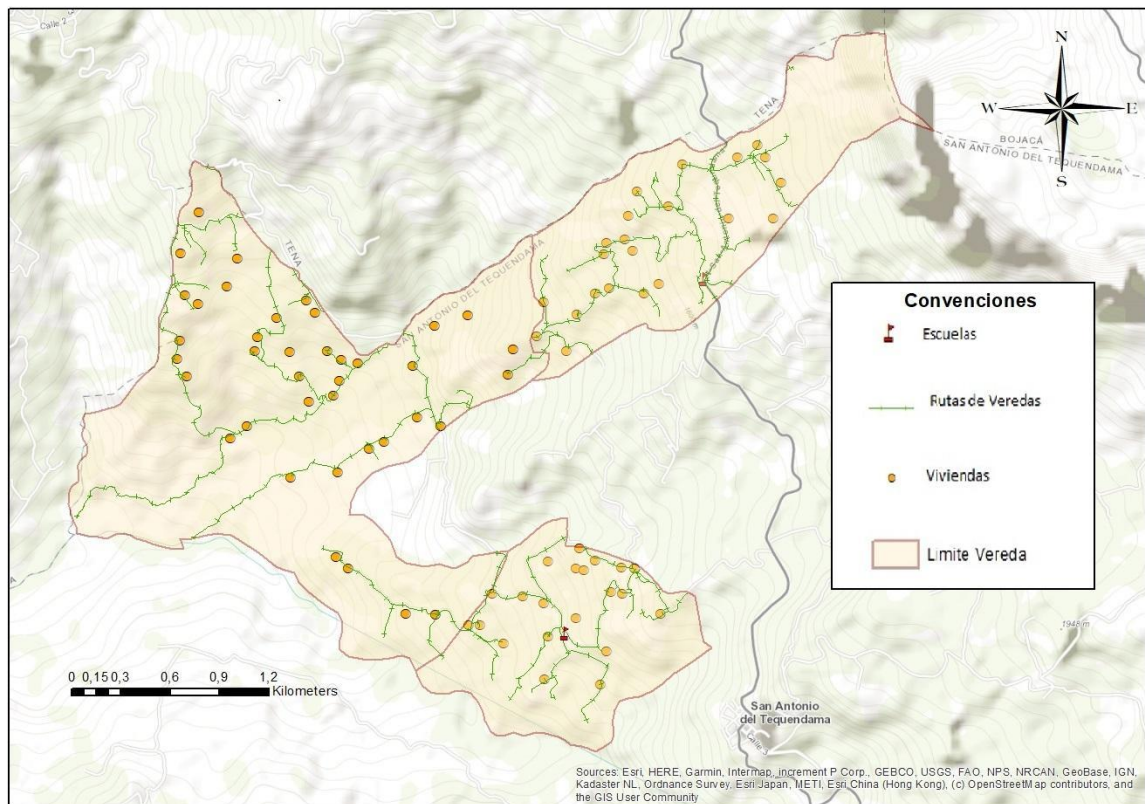
5.1.2 Aplicación de encuestas y análisis de resultados

Con el fin de conocer la utilización de envases de agroquímicos por parte de los agricultores de la zona rural del municipio de San Antonio del Tequendama, se diseñó la encuesta, formada por tres partes fundamentales:

- Los datos generales de ubicación del encuestado.
- La información referente a la utilización de los agroquímicos.
- El manejo integral que realiza a los envases vacíos.

Para efectuar la recolección de los datos sobre la ubicación de las viviendas de los agricultores que generan envases y empaques de agroquímicos se empleó un GPS para la toma de coordenadas. Luego se realizó la digitalización, donde fue necesario cargar las capas de veredas y mallas viales de las veredas Zaragoza, Nápoles y Caicedo. Los shapefile de mallas viales, fueron suministrados por la Red Nacional de Carreteras No Concesionada a cargo del INVIAS y las carreteras concesionadas bajo administración ANI.

Imagen 4. Mapa de viviendas de agricultores que desarrollan cultivos de frutales en las veredas Zaragoza, Caiceo y Nápoles.



Fuente: Los autores (2022). *Mapa de veredas y puntos encuestados*. ArcGis. Shapefile Datos abiertos Colombia. <https://www.datos.gov.co>

Así mismo, con la encuesta elaborada (ver anexo I), se procedió a aplicarla durante los recorridos por cada vereda para la toma de datos y el diagnóstico de rutas. Con la aplicación de las mismas, se logra recopilar información de interés para el estudio,

con la finalidad de conocer el estado actual de la zona y la percepción que tienen los cultivadores respecto al manejo o gestión de envases posconsumo. La determinación del diseño muestral se tomó con base en las características de la zona de estudio, de la población base y de la información que se requería.

Tabla 2. Ficha técnica de la encuesta.

Ficha técnica	
Realizada por	Wilmer Melo Castiblanco y Julián Andrés Henao Torres
Nombre de la encuesta	Manejo Posconsumo de envases de agroquímicos en el municipio de San Antonio del Tequendama
Diseño muestral	Bola de nieve
Mercado Potencial	Población campesina y personas que se encuentren laborando en cultivos de frutales.
Unidad de muestra	Agricultores de cultivos de frutales
Fecha de creación	1 de octubre 2021
Área de cobertura	Municipal-Veredal
Técnica de recolección de datos	Encuesta de manera presencial. Se plantea al elector preguntas sobre el conocimiento frente el uso y protección que utiliza al manipular productos agroquímicos. El encuestado puede expresar sus conocimientos a voluntad por medio de preguntas de opción múltiple.
Tamaño de la muestra	82 personas
Financiación	Recursos propios
Nivel de confianza	95%
Margen de error	+/- 10.8%
Objetivo de la encuesta	Analizar la necesidad de conocimiento ante temas de protección y planes posconsumo
Numero de preguntas formuladas	15 preguntas de opción múltiple y 1 cerrada.

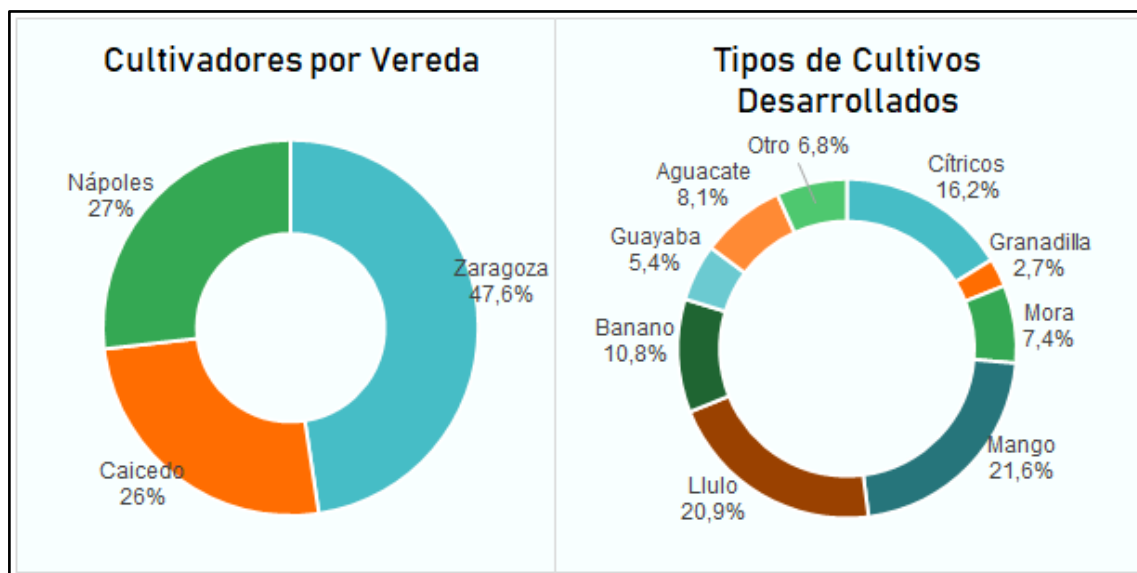
Fuente: Los autores

Respecto a la distribución de la población expuesta en la imagen 5, dentro de las tres veredas de estudio se encuestaron un total de 82 personas, donde se obtuvo

que el 47,6% del total de la población que desarrolla algún tipo de cultivo vive en la vereda Zaragoza, seguido por la vereda Nápoles con el 27% y finalmente la vereda Caicedo con el 26%; La predominancia del desarrollo de cultivos de cada vereda está asociada con las áreas y con el clima que cuenta cada una, Zaragoza presenta una extensión de 406 Ha, Nápoles cuenta con una extensión de 191,6 Ha y Caicedo cuenta con 137,2 Ha.

Las veredas de estudio se encuentran en un rango altitudinal entre los 1000 y 1800 msnm aproximadamente, siendo el Bosque de Niebla el ecosistema que predomina (Alcaldía San Antonio del Tequendama, 2020). Actualmente, se ejerce una creciente presión sobre el ecosistema por la expansión de la frontera agrícola y la construcción de casas de descanso recreacional. Se resalta en la zona la abundancia de las fuentes hídricas, las cuales desembocan en el río Bogotá y que son fundamentales para el riego de cultivos y que a su vez sirven de límite para las veredas. Respecto a las características mencionadas anteriormente para los cultivos de frutales que se desarrollan en la zona de estudio, se obtuvo que el 22% corresponde a mango, 21% a lulo, 16% a cítricos (naranja, limón), el 5% a la guayaba, 3% a la granadilla y finalmente 8% corresponde a otros cultivos (guanábana).

Imagen 5. Gráfico de agricultores por vereda y los tipos de cultivos desarrollados.



Fuente: Los autores

Basado en la información recopilada en imagen 6, se obtuvo que el lugar donde los agricultores realizan la mayor compra de los insumos que utilizan para el desarrollo

de los cultivos es la cabecera municipal con un 53,7%, seguido de los almacenes más cercanos con 29,3% al contar dentro de las veredas con vías principales que conectan diferentes municipios, lo que ha permitido el desarrollo de almacenes pequeños donde se ofrecen algunos de los agroquímicos empleados por la comunidad. Otra opción que tienen los productores son las compras en la ciudad con un 9,8% debido a que Bogotá se encuentra a tan solo 56 km del municipio de San Antonio del Tequendama y finalmente con el 7,3% se encuentra otros, que pertenece a las compras que efectúan en los pueblos como Tena que por su ubicación geográfica se encuentran más cerca a algunas veredas de la zona de estudio y que además los precios de mercado que manejan son de mayor comodidad.

Respecto a las precauciones e indicaciones sobre el manejo de los agroquímicos al momento de comprarlos, de la población encuestada se obtuvo que el 54,3% si recibe instrucciones en donde se les indica, las cantidades a utilizar, los riesgos que se pueden presentar y el manejo adecuado que se debe realizar para evitar problemas hacia la salud de estos. Mientras que el 45,7% de la población afirmó no recibir indicaciones, fundamentado en que los productos que ellos compran los manejan hace muchos años, por lo tanto, consideran conocer las indicaciones y los posibles efectos secundarios.

Imagen 6. Gráfico de los lugares de compra de agroquímicos y las precauciones sobre el manejo.



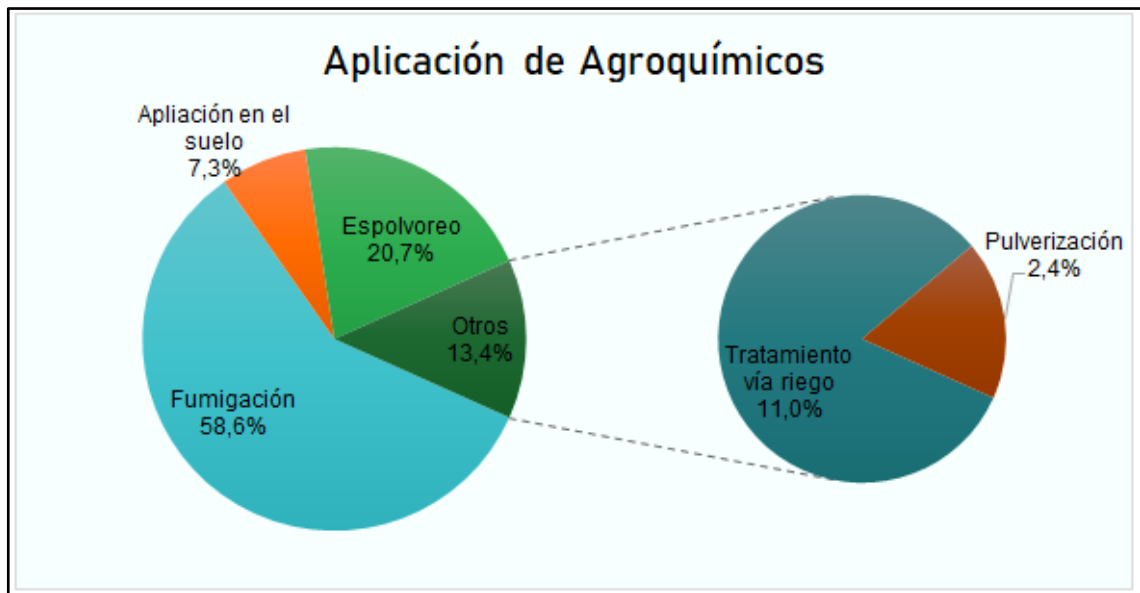
Fuente: Los autores

Respecto a los métodos de aplicación de agroquímicos empleados en la zona de estudio, se evidencia que la población busca aprovechar al máximo los productos aplicados con el fin de reducir tanto los costos como el impacto ambiental, teniendo

presente que las superficies en que se desarrollan los cultivos son extensiones pequeñas.

Basado en la imagen 7 se puede decir que el 58,6% de la población encuestada utiliza el método de fumigación que consiste en la aplicación del producto en forma de gas mediante fumigadoras de tipo manual o con ayuda de un motor, es la más común dentro de la población por su fácil manejo y bajo costo; El siguiente método empleado es espolvoreo con 20,7% que consiste en distribuir el producto en forma de polvo con ayuda de las corrientes de aire, seguidamente está el tratamiento vía riego con 11% empleado por medio de los sistemas de riego localizados en las plantaciones, luego está el método de aplicación en el suelo con 7,3% que consiste en incorporar el agroquímico sólido en forma de gránulos directamente en el suelo. Finalmente, el 2,4% de la población encuestada emplea el método de pulverización que consiste en la distribución de los plaguicidas en manera de líquido, el cual es depositado sobre las plantas en pequeñas gotas (Castillo et al., 2010).

Imagen 7. Gráfico del método de aplicación de agroquímicos en los cultivos.



Fuente: Los autores

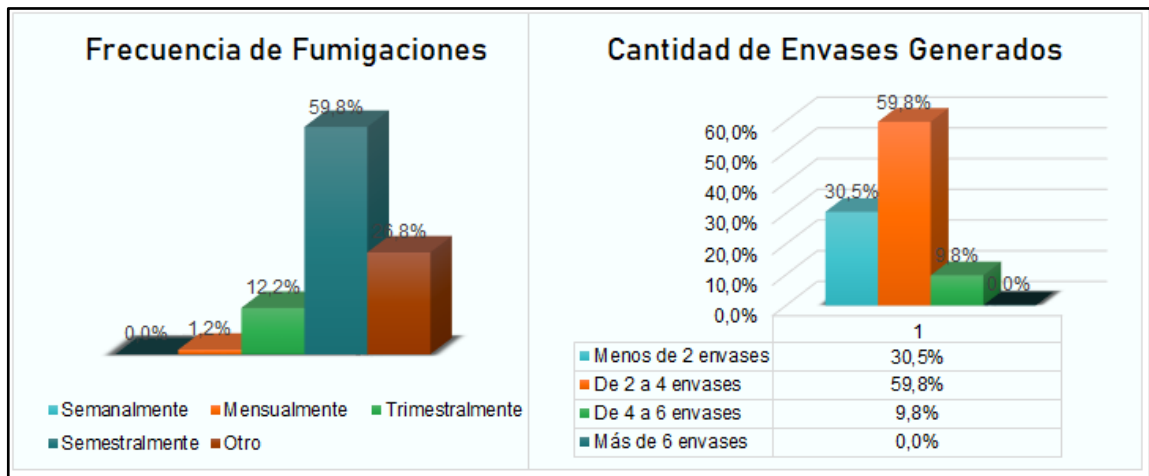
Basado en la información levantada en la imagen 8, se tiene que la frecuencia en que más se realizan las fumigaciones por los agricultores son cada seis meses, obteniendo el 59,8% del total de la población, seguido de otro con 26,8% que corresponde a fumigaciones anuales o de mayor tiempo; la predominancia de los

dos rangos de frecuencia son producto de los cultivos que más se desarrollan que son el lulo, los cítricos y el mango caracterizados por ser cultivos de alta resistencia y de crecimiento estacionario. Finalmente, están las fumigaciones que se hacen cada tres meses con el 12,2% y las mensuales con 1,2% de la población encuestada, fumigaciones que representan a los cultivos como la mora y la granadilla que son temporales donde es de gran importancia mantener las condiciones del sustrato o de la tierra, cumpliendo con procesos de desinfección continua para evitar la proliferación de microorganismos patógenos e insectos plagas.

Respecto a la cantidad de envases generados dependiendo de la frecuencia en que son empleados los agroquímicos, se obtuvo que el 59,8% genera de 2 a 4 envases, por lo general esta población corresponde a las personas que utilizan dichos productos con una frecuencia de cada seis meses. Luego está la población que genera menos de dos envases con el 30,5%, son productores que emplean agroquímicos mensualmente y que producto de la frecuencia en que se utilizan la cantidad de envases es menor.

Finalmente, están presentes los que generan más de 4 envases, con el 9,8%, que refiere a los agricultores que emplean agroquímicos con una frecuencia anual. Es importante tener presente que las condiciones geográficas de la zona y las características del suelo son muy favorables para el desarrollo de cultivos, además de la baja presencia de plagas o de enfermedades que conlleva al uso moderado de productos agroquímicos.

Imagen 8. Gráfico de la frecuencia de fumigaciones y la cantidad de envases generados según la frecuencia

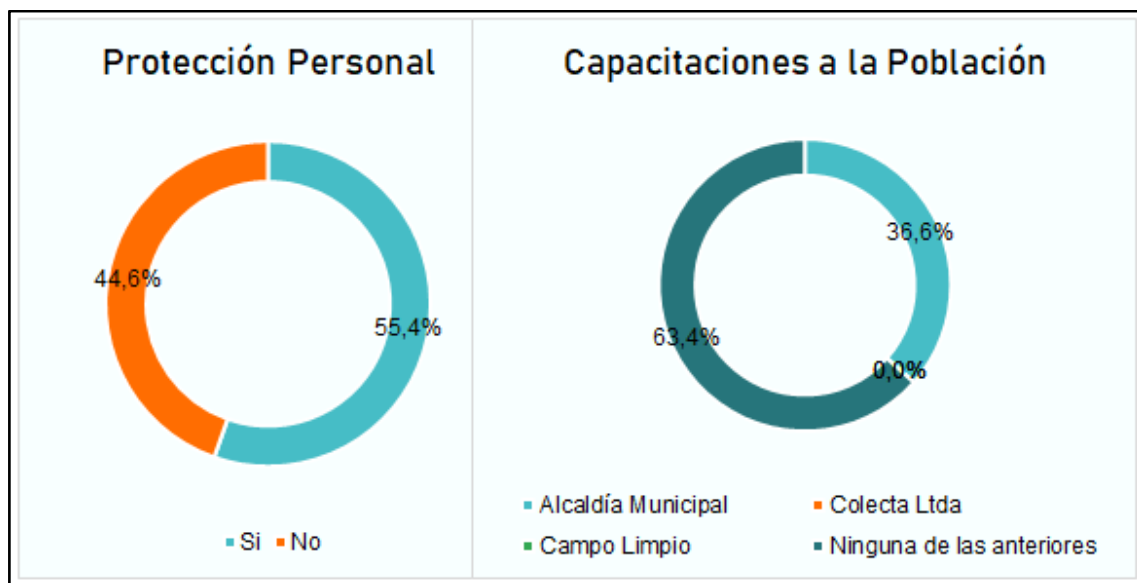


Fuente: Los autores

Con el fin de conocer que tanto se cuidan los agricultores cuando emplean agroquímicos, según la imagen 9, se evidenció que el 55,4% de los encuestados utiliza algún elemento de protección, los más comunes según la comunidad es la máscara respiratoria o cubrebocas, las botas y los guantes cuando los agroquímicos son polvos secos o granulares. Aunque el 44,6% de la población encuestada no emplea ningún tipo de protección, emplea ropa usual que no es considerada como EPP (Equipo de Protección Personal), debido a que son prendas tejidas que absorben los derrames o salpicaduras de agroquímicos (ARL-SURA, 2018).

Sobre el cuidado personal que se debe tener presente al momento de hacer uso de dichos productos para no permitir que algún elemento nocivo entre en contacto directo con la piel o que pueda ser respirado e ingerido en cantidades pequeñas y produzca efectos nocivos sobre la salud. Se evidenció que de los 84 encuestados, el 63,4% no ha recibido una capacitación por parte de una entidad como Campo limpio o la alcaldía en conjunto a la empresa encargada de la recolección dentro del municipio. Solamente el 36,6% de los cultivadores han recibido charlas por parte del SENA facilitadas por la alcaldía.

Imagen 9. Gráfico de protección personal al manipular agroquímicos y capacitaciones sobre el manejo de los envases.

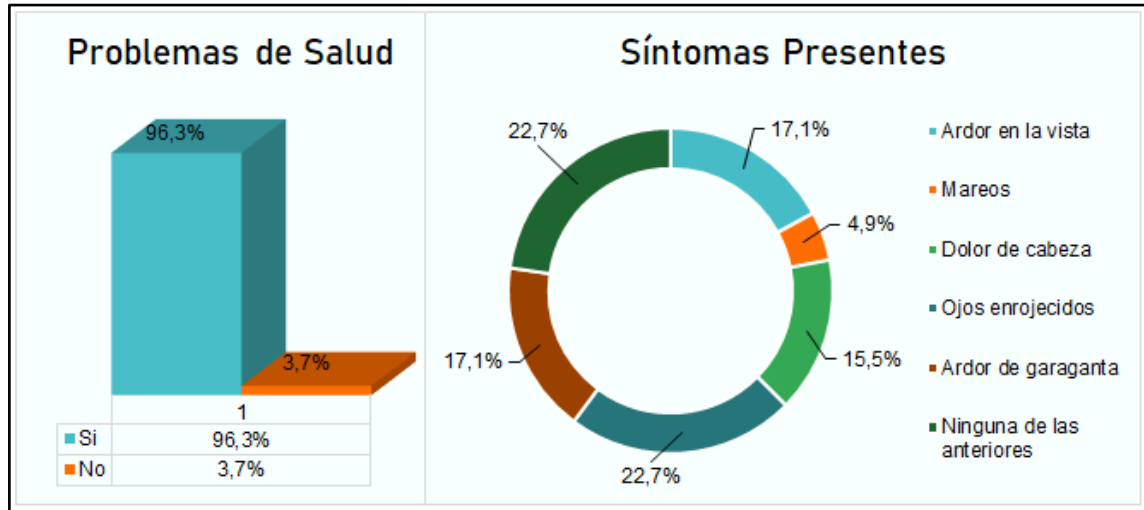


Fuente: Los autores

Para establecer los efectos que generan los agroquímicos en la salud pública a partir del conocimiento de los agricultores, según la imagen 10, se debe tener en cuenta los niveles de educación rural en Colombia, según el Censo Nacional Agropecuario del 2014 “identificó que en el sector rural colombiano la tasa de analfabetismo corresponde al 12,6% evidenciando que la población censada en ese sector concentra el 50% analfabeta” (DANE, 2014). Conforme a lo anterior, para la zona de estudio se evidenció que el 96,3% de la población encuestada considera que utilizar agroquímicos los expone a problemas de salud, mientras que el 3,7% de la comunidad no considera una fuente de riesgo hacia la salud la implementación de agroquímicos en los cultivos.

Según el ARL SURA, el conocimiento sobre las etiquetas de los envases y los protocolos de bioseguridad que el personal debe tener en cuenta antes y después de usar un agroquímico es fundamental, de igual manera, el almacenamiento, las condiciones ambientales antes de su aplicación y el lavado de los equipos de fumigación antes de emplearlos (ARL-SURA, 2018). Esta situación descrita comparada con la información levantada evidencia un déficit de aplicación, ya que el 77,3% de la comunidad ha presentado algún síntoma (ardor en la vista, mareos, dolor de cabeza, ojos enrojecidos, ardor de garganta) que además está relacionada con la protección personal que emplea cada persona, teniendo en cuenta que según los encuestados cerca del 50% no emplea ningún tipo de protección al momento de aplicar estos productos. Solamente el 22,7% de los productores no han sentido ningún tipo de molestia derivada del manejo de agroquímicos.

Imagen 10. Gráfico sobre los problemas de salud y síntomas que se generan al utilizar agroquímicos.

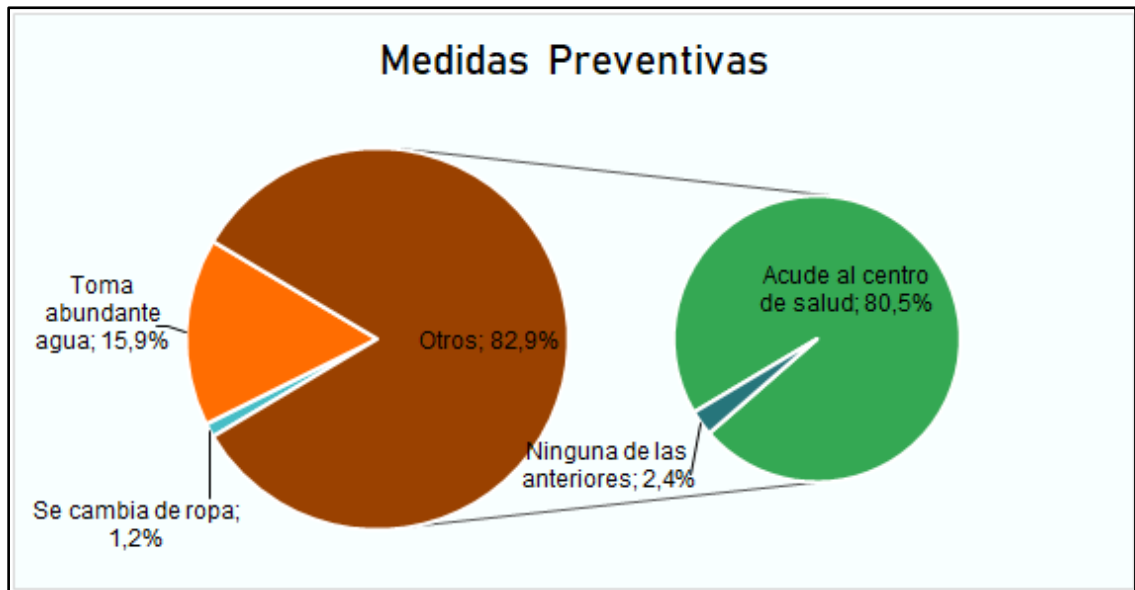


Fuente: Los autores

Es importante tener presente que todos los agroquímicos no se manejan de igual manera, ni presentan las mismas características químicas en su composición; algunos son extremadamente tóxicos y presentan un método de manejo específico, otros son de baja toxicidad y los efectos posibles sobre el ser humano son bajos. El grado de complejidad de las intoxicaciones depende de diferentes factores; el primero es la cantidad de plaguicida que sea absorbido, luego está la vía de ingreso, la toxicidad del agente que se ingiere y finalmente se debe tener presente los agentes diluyentes del agroquímico que se emplearon como solventes (Instituto Nacional de Salud, 2010).

A Partir de los factores mencionados anteriormente, según la imagen 11, en la zona de estudio la comunidad, al momento de presentar molestias derivadas de estos productos, la primera medida que toman con el 80,5% de la población es acudir al centro de salud para recibir la atención adecuada y evitar problemas más graves; el 15,9% opta por tomar abundante líquido para expulsar en el menor tiempo posible los químicos ingeridos, seguidamente el 1,2% se cambia la ropa luego de la jornada y además se bañan con abundante agua limpia. Finalmente, con el 2,4% se encuentran los cultivadores que no han tomado ninguna medida de las anteriores al manifestar no presentar ninguna molestia o descompensación en la salud durante el tiempo que llevan desarrollando sus labores de agricultura.

Imagen 11. Gráfico de las medidas preventivas en caso de intoxicación por el uso de agroquímicos.

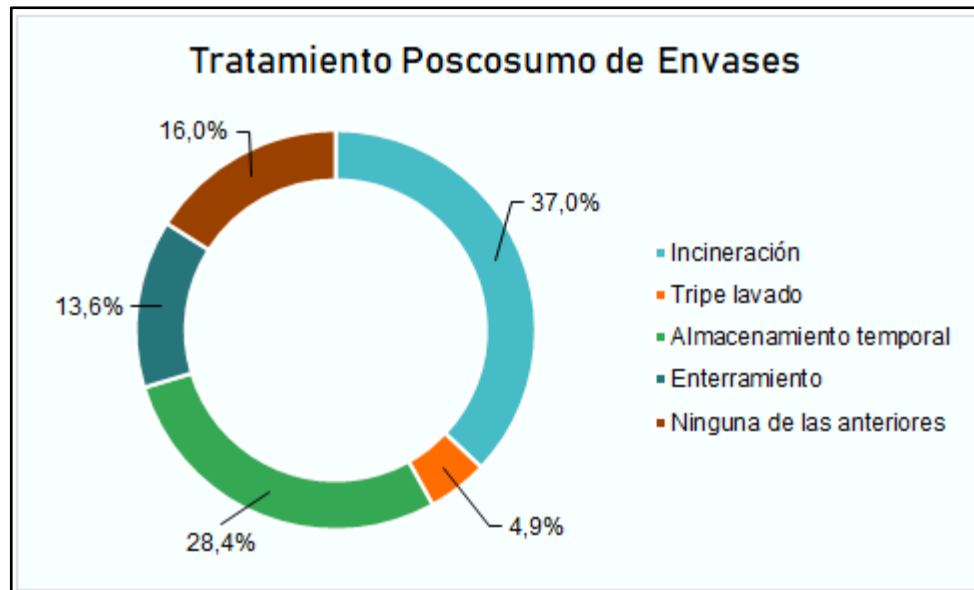


Fuente: Los autores

El manejo de los productos posconsumo de plaguicidas por parte de los consumidores debe ser dispuesto de acuerdo a la Res 167 de 2004, donde cada persona debe realizar la técnica del triple lavado e inutilizar los envases y retornarlos a través de los puntos de recolección, centros de acopio o jornadas de recolección que se encuentren dispuestas en la zona (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014). Sin embargo, en la imagen 12, para la población de estudio se presenta un déficit en el manejo posconsumo, el 37% incineran los envases que generan sin tener presente que se producen emisiones altamente tóxicas para la salud pública y se liberan nanopartículas tóxicas que contribuyen al cambio climático, el 28,4% realiza un almacenamiento temporal de los envases y luego los emplean como recipientes de almacenamiento para otros productos,

Seguidamente el 16% están los agricultores que no realizan ningún manejo de envases, generalmente los envases son arrojados al ambiente en los mismos cultivos donde se aplican, no se tiene presente las características ni las implicaciones que generan. El 13,6% de los encuestados entierran los envases o los arrojan a un agujero formado de manera natural en el suelo y finalmente solo el 4,9% aplica un triple lavado como tratamiento posconsumo, luego se entregan en la cabecera municipal para su adecuada gestión por parte de Colecta Ltda.

Imagen 12. Gráfico de los tratamientos posconsumo que aplican a los envases de agroquímicos.

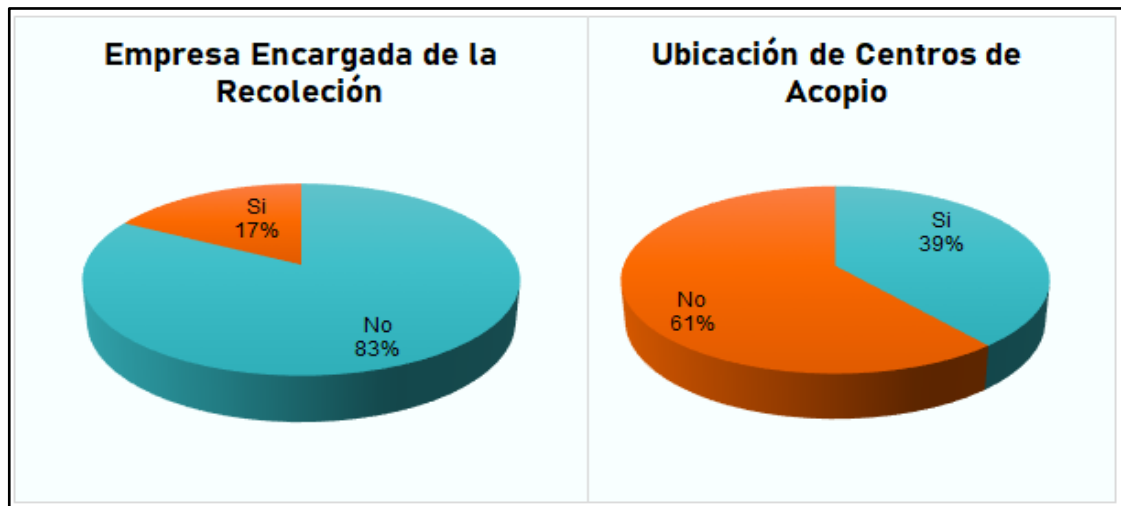


Fuente: Los autores

Frente al conocimiento acerca de la empresa encargada de la recolección para el municipio, de acuerdo a la imagen 13, el 83% de la comunidad encuestada no conoce la entidad ni el cronograma de recolección que tiene para San Antonio del Tequendama, solo el 17% de los cultivadores responde que colecta es la encargada, pero que solo realiza el recorrido hasta el municipio, que en las veredas no realiza jornadas para hacer entrega de los envases.

Al interrogante, si conocen un centro de acopio en la región, el 39% respondió sí, argumentando que en el casco urbano algunas veces llevan los envases para la adecuada gestión. Por otra parte, el 61% de la población de estudio dice no conocer centros de acopio dentro del municipio ni en otros municipios cercanos como Tena.

Imagen 13. Gráfico sobre la empresa encargada de la recolección y la ubicación de los centros de acopio para la devolución de envases.



Fuente: Los autores

5.2 LOCALIZACIÓN Y DISEÑO DE LOS PUNTOS DE ACOPIO VEREDALES CON SUS RESPECTIVAS RUTAS DE RECOLECCIÓN

Se realizó el diseño de la ruta de recolección de residuos peligrosos, generados a lo largo del municipio del Salto del Tequendama, debido a las necesidades del municipio en implementar un programa de recolección, y a la ausencia de una ruta para residuos en el sector rural se debe brindar una estrategia que estimule la separación de residuos peligrosos en la zona.

La georreferenciación de puntos de acopio, se proponen a lo largo de las vías principales del municipio, abarcando las veredas Zaragoza, Caicedo y Nápoles. Reuniendo la información con usuarios, y visitas de campo, se plantea el diseño de una base de datos, soportada en un sistema de información geográfica (SIG), brindando una herramienta de control y gestión para las asociaciones ambientales y un instrumento de consulta para toda la población del Salto del Tequendama.

5.2.1 Ubicación de puntos de acopios

Para la georreferenciación se utilizó el software ArcMap, se tuvo en cuenta que los puntos de acopio estuvieran en zonas visibles, en áreas con dimensiones suficientes y localización apropiada para evitar incendios, así como, daños en la posible ausencia de personal. La ubicación se establece con la facilidad de quedar semejante a vías principales o secundarias, vías que permitan la movilidad de un

vehículo recolector de tamaño mediano/grande, donde no se encuentren almacenamientos de alimentos y viviendas cercanas, como lo establece la resolución 1675 del 2013.

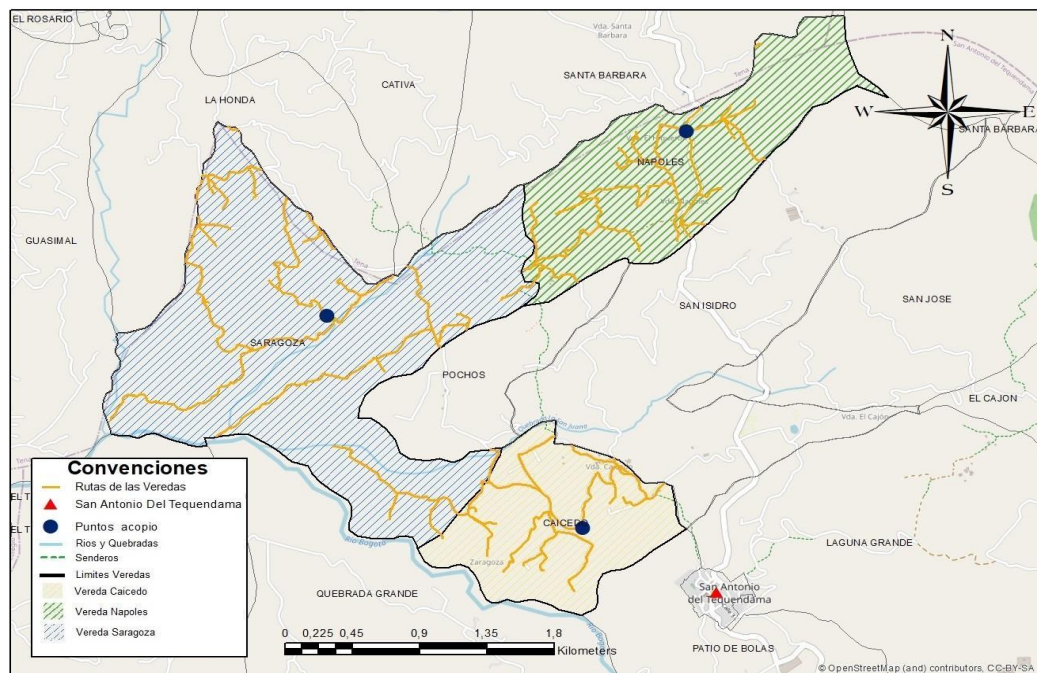
Tabla 3. Puntos de recolección con sus respectivos nombres y coordenadas.

# Punto	Nombre Punto de Acopio	X	Y
1	P.A Zaragoza	74°22'31.86"	4°38'01.02"
2	P.A Caicedo	74°21'40.36"	4°37'14.09"
3	P.A Nápoles	74°21'14.41"	4°38'26.04"

Fuente: Los autores

Se establecieron las coordenadas satelitales brindadas por GPS de cada punto de acopio para cada una de las veredas. Los puntos de acopio son presentados en ArcGIS, gracias a la opción display xy, la data y para cada punto se asigna a un mismo sistema de coordenadas de manera individual. Logrando presentar los 3 puntos de acopio en las veredas dispuestas.

Imagen 14. Mapa de puntos de acopio en las veredas Zaragoza, Caiceo y Nápoles



Fuente: Los autores (2022). *Mapa de veredas, vías y puntos de acopio*. ArcGis. Shapefile Datos abiertos Colombia. <https://www.datos.gov.co>

Al ubicar y promover la educación ante el manejo adecuado de los envases vacíos, se podrá promover la investigación y desarrollo ante nuevas técnicas para la disposición final de empaques y envases de agroquímicos

5.2.1.1 Estimación de puntos de acopio por vereda

La recolección de residuos peligrosos se puede realizar a partir de la selección de un punto específico en el área de estudio, con el fin de formar un instrumento de retorno de los residuos o desechos peligrosos, utilizados por los consumidores. Dentro de las obligaciones establecidas por la ley se debe entregar los residuos en desuso para su eliminación final. (Decreto 1443 de 2004).

Los puntos de acopio permiten que los procesos de separación y almacenamiento sean más eficaces dentro de un área determinada, así se obtiene un control de entrada y salida de residuos. Según el muestreo realizado en campo, se logró conocer un estimado de residuos generados en cada una de las viviendas encuestadas por las veredas de estudio.

Tabla 4. Meta mínima de recolección de residuos posconsumo de uso agrícola para la estimación de puntos de recolección.

Vereda	Población (Hab)	Meta mínima de recolección 2021
Zaragoza	482	75%
Caicedo	162	75%
Nápoles	227	75%

Fuente: Los autores

La meta mínima de cobertura para la recolección de residuos de la tabla 4, se tomó de acuerdo a lo establecido en la resolución 1675 del 2013, la cual define que a partir del 2014 se deben presentar incrementos anuales mínimos del 5% de cobertura frente al año anterior, proyectando para el 2022 un 75% de cobertura de la población de influencia como mínimo.

$$NP = \frac{P \times M}{10202}$$

NP: Total de puntos de recolección a instalar

P: Población de influencia

M: Meta mínima de recolección

$$NP \text{ Zaragoza} = \frac{482 * 75\%}{10202} = 0,035$$

$$NP \text{ Caicedo} = \frac{162 * 75\%}{10202} = 0,012$$

$$NP \text{ Nápoles} = \frac{227 * 75\%}{10202} = 0,017$$

Para la estimación de los puntos de acopio por vereda se realizó con base en la ecuación anterior, teniendo como datos base la meta mínima de recolección y la población de influencia. Ecuación tomada de la resolución 1675 del 2013, la cual establece la metodología para efectos del cálculo de la cobertura de población que deberán cumplir los planes de gestión posconsumo de plaguicidas, para un punto fijo de recolección (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2003).

Con base en la información anterior, para las tres veredas se requiere un punto de acopio para cada una, teniendo en cuenta además de los datos de población y cobertura; el área que presentan cada una y las barreras geográficas, lo que dificulta a los agricultores desplazarse grandes distancias para hacer entrega de los envases. Finalmente, la vereda Zaragoza contará con un punto de acopio, la vereda Caicedo contará con un punto de acopio y la vereda Nápoles contará con un punto de acopio.

5.2.1.2 Condiciones de ubicación del sitio de almacenamiento

Un factor importante para la gestión de envases y empaques de agroquímicos es contar con centros de acopio adecuados, que reúna todas las condiciones necesarias a fin de cumplir el desarrollo de la estrategia. Para la ubicación de los tres centros de recolección rural, se tuvo en cuenta el documento “7u” expedido por

el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial; a través del cual se fijan las condiciones técnicas que debe tener el desarrollo de servicios relacionados con el tema, evitando daños a la salud humana y al medio ambiente.

La implementación de centros de acopio para envases de agroquímicos, deben estar en sitios conocidos por la comunidad, alejados de fuentes de captación de agua potable, de áreas que sean inundables o inestables y de posibles fuentes de peligro externas (OIT, 1993). El centro de almacenamiento se ubicó en un sitio de fácil acceso para el transporte y para situaciones de emergencia imprevistas, también se tuvo en cuenta que el lugar cuente con servicios de electricidad, agua potable y con características topográficas que permitan el drenaje en caso de emergencia con corrientes contaminadas que amenacen fuentes hídricas.

5.2.2 Estimación de residuos

Para la estimación de la cantidad de residuos se tuvo en cuenta el rango de tiempo de 6 meses, contemplado como el periodo máximo de recolección de acuerdo al decreto 1077 de 2015; se contempla por ser el periodo en que mayor se generan los residuos en el área de estudio con el 59,8% del total de envases generados por los agricultores. Además, para el diseño de los puntos de acopio se tomó la cantidad de envases producidos en el periodo mencionado anteriormente, teniendo en cuenta tres categorías de agrupación; una para los envases con presentación menor a o igual a 1 litro, de 5 litros y para tamaños con presentación de 20 litros, teniendo en cuenta el peso específico del plástico. La cantidad de envases con capacidad menor a 1 litro, generados en las tres veredas, corresponden al 9,8%, con capacidad a 5 litros corresponde al 59,8% y finalmente están los envases de 20 litros que son generados con una frecuencia del 30,5%.

Tabla 5. Cantidad de envases con capacidad menor a 1 litro generados en un periodo de 6 meses.

Tamaño de envase generados (L)	Agricultores (Hab)	Cantidad de envases por frecuencia	Total, de envases	Peso unitario de envase vacío (gr)	Peso total (gr)	Tipo de envase
≤ 1	84	6	504	110	55440	Frasco y bolsa plástica

Total, de envases (kg)	55,44
------------------------	-------

Fuente: Los autores

Para hallar el volumen de los envases con presentación menor a 1 litro, se usó el peso específico del plástico, se debe a que los envases pueden ser frascos y bolsas plásticas; por lo tanto, se tuvo en cuenta que la unidad sería de masa más no de volumen. Luego, para la estimación del volumen, se divide el peso total de los envases generados en la unidad de masa del peso específico del plástico, así:

Peso específico del plástico: 65 Kg/m³ (Tchobanoglous & Theissen, 1982).

$$\text{Envases (kg)} = 55440 \text{ gr} \left(\frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ gr}} \right) = 55,44 \text{ kg}$$

$$V = \left(\frac{55,44 \text{ kg}}{65 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \right) = 0,853 \text{ m}^3$$

$$0,853 \text{ m}^3 * 10\% = 0,0853 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen total} = 0,853 \text{ m}^3 + 0,0853 \text{ m}^3 = 0,9383 \text{ m}^3$$

Tabla 6. Cantidad de envases con capacidad de 5 y 20 litros generados en un periodo de 6 meses.

Tamaño de envase generados (L)	Agricultores (Hab)	Cantidad de envases	Total, de envases	Volumen total (L)	Tipo de envase
5	521	4	2084	10420	Galón plástico
20	266	2	532	10640	Galón plástico

Fuente: Los autores

Para los envases de agroquímicos que se encuentran en los rangos de 5 y de 20 litros de capacidad respectivamente, se tuvo en cuenta el volumen para realizar el diseño del cuarto de almacenamiento y las dimensiones del mismo.

Volumen de envases con presentación de 5 litros:

$$Volumen = 10420 L \left(\frac{1 m^3}{1000 L} \right) = 10,42 m^3$$

$$10,42 m^3 * 10\% = 1,042 m^3$$

$$Volumen total = 10,42 m^3 + 1,042 m^3 = 11,462 m^3$$

Volumen de envases con presentación de 20 litros:

$$Volumen = 10640 L \left(\frac{1 m^3}{1000 L} \right) = 10,64 m^3$$

$$10,64 m^3 * 10\% = 1,064 m^3$$

$$Volumen total = 10,64 m^3 + 1,064 m^3 = 11,704 m^3$$

Volumen total de los residuos generados en las veredas Zaragoza, Caicedo y Nápoles.

$$Volumen total = 0,938 m^3 + 11,462 m^3 + 11,704 m^3 = 24,104 m^3$$

5.2.3 Diseño de puntos de acopio

Para realizar el diseño se tuvo en cuenta el volumen total de residuos generados en las veredas y lo sugerido en las “Guías Ambientales de Almacenamiento y Transporte por Carretera de Sustancias Químicas peligrosas y Residuos Peligrosos”. Además, se tomó en cuenta la cantidad de envases generados en un periodo de tiempo de 6 meses, de acuerdo con la frecuencia en que mayor se aplican los agroquímicos por parte de los agricultores en las tres veredas de estudio.

Volumen total: 24,104 m³

Total de puntos de acopio: 3

Volumen de punto de acopio:

$$Volumen para cada punto de acopio = \left(\frac{24,104 m^3}{3} \right) = 8,04 m^3$$

Para el diseño de los puntos de acopio nos basamos en las guías ambientales para el subsector de plaguicidas, en la NTC 4702 (Embalajes y envases de mercancías

peligrosas). Además, teniendo en cuenta el volumen de residuos generados, para las dimensiones se realizaron con base al estudio de Yesid Bejarano “elaboración de un programa para un manejo adecuado de los envases de residuos peligrosos generados en la empresa floricultora de la montaña S:A.” teniendo en cuenta que el punto de acopio cumpla con las características estándar de aberturas de ventilación, altura para el ingreso del carro recolector y capacidad para el almacenamiento de envases en un periodo de 6 meses.

Por lo tanto, las dimensiones del punto de acopio para el almacenamiento de envases de agroquímicos para cada vereda son de:

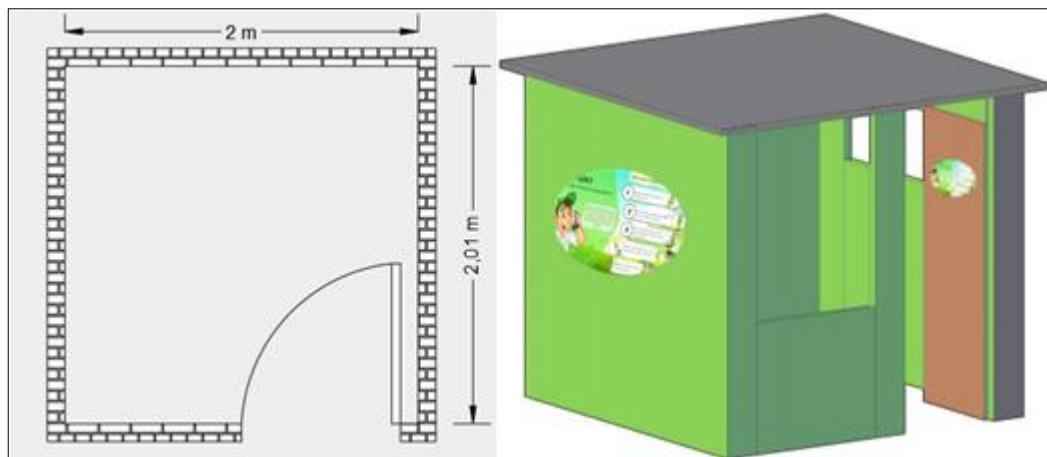
Altura: 2 m

Ancho: 2 m

Largo: 2,01 m

Para el diseño de los centros de acopio de la imagen 15, se realizó un tamaño estándar para las tres veredas, teniendo en cuenta que el volumen generado no presenta diferencias trascendentales. Además, se asegura que los lugares destinados como receptores de materiales, cumplen con las condiciones y características necesarias en su labor dentro del municipio. También, se logra atender la problemática de acumulación de residuos a cielo abierto, protegiendo la salud de los usuarios y visitantes del municipio y conservando el ambiente.

Imagen 15. Diseño estándar del punto de acopio para cada una de las veredas.



Fuente: Los autores

El planteamiento de los criterios de diseño de los puntos de acopio de la tabla 7, se toma a partir de la “Guía1. Almacenamiento de sustancias químicas y residuos

peligrosos” implementada por el ministerio de medio ambiente. En donde se define las condiciones que deben tener los sitios de almacenamiento destinados a residuos peligrosos, contemplando los requisitos adscritos y garantizando la mitigación de los impactos ambientales.

Tabla 7. Matriz para el diseño de puntos de acopio de residuos peligrosos.

Criterio	Especificaciones
Ubicación	Se encuentra alejado de zonas pobladas, fuentes hídricas o fuentes de peligro externo. Su ubicación es de fácil acceso para la recolección de los residuos, se encuentra sobre la vía principal de cada vereda.
Estructura	Cuenta con muros en bloque de hormigón, y materiales adecuados que presentan resistencia física y estabilidad como el concreto y los ladrillos.
Piso	Es impermeable, evita la infiltración de contaminantes o derrames, está hecho a base de cemento y debe ser liso sin ser resbaloso. Cuenta con un desnivel para la limpieza y con un borde perimetral entre 20 y 30 cm de alto.
Puerta	Cuenta con una rampa de acceso a la puerta de ingreso, la cual debe contar con un sistema mecánico de apertura que sea fácil de manipular.
Techo	Cuenta con hojas de zinc que no permite el ingreso del agua lluvia y la estructura de soporte es de hierro para evitar incendios.
Iluminación	Presenta buena iluminación natural, y un sistema de alumbrado artificial que garantice buena visibilidad dentro del punto de acopio, permitiendo la identificación de los residuos y señales dispuestas en el mismo.
Señalización	Los espacios cuentan con señales normalizadas que advierten a los trabajadores la presencia de un riesgo, las obligaciones y prohibiciones para prevenir afectaciones que interfieran en la salud y al medio ambiente.
Ventilación	La bodega cuenta con una ventilación óptima de manera natural, evitando la acumulación de sustancias tóxicas en un solo lugar.
Dimensiones	Las dimensiones se establecieron de acuerdo a el volumen de envases generados, bajo las normas y requerimientos técnicos establecidos para los residuos peligrosos.
Extintor	Para el control de incendios, se debe contar con un extintor para evitar problemas de inflamabilidad por las características de los envases a manejar.
Elementos de	Para asegurar el control de riesgos e impactos al ambiente,

contingencia	se debe contar con kits de control de derrames y de primeros auxilios.
--------------	--

Fuente: Los autores

De acuerdo con la matriz mencionada anteriormente, al diseñar los puntos de acopio con esas características, se toman medidas de prevención y control, evitando problemas ambientales y daños a la salud de los trabajadores. Un factor importante para brindar solución al problema es disminuir los impactos ambientales al contar con los sitios de almacenamiento adecuados, que reúnan todas las condiciones necesarias para el manejo de envases de agroquímicos.

5.2.4 Diseño de rutas de recolección

Al determinar el volumen de envases generados se definen las rutas y frecuencias de recolección, de acuerdo con el artículo 2.3.2.2.3.29 del decreto 1077 de 2015. Para la prestación del servicio de recolección en las zonas rurales se debe contar con vías adecuadas, con sitios de almacenamiento colectivo, que no generen impactos ni molestias a la comunidad vecina.

Para el diseño de las rutas se tuvo en cuenta:

1. Tipos de vías (Principales, secundarias y estado de la vía).
2. Uso del suelo.
3. Tipo de usuario generador.
4. Barreras geográficas naturales o artificiales que puedan incidir directamente.
5. Tipo de residuo.

Para definir la recolección de envases posconsumo en las veredas Zaragoza, Caicedo y Nápoles, se realizó la digitalización de rutas, que fue un soporte clave en la orientación del municipio debido a las dimensiones de las 3 veredas establecidas. Allí se utilizó un mapa físico, brindado por Google Earth, donde se recorrió las vías actuales, en la salida de campo; Dichas vías presentaron un estado vial óptimo, por lo que la ruta diseñada, pensada para un vehículo recolector de tamaño mediano a grande.

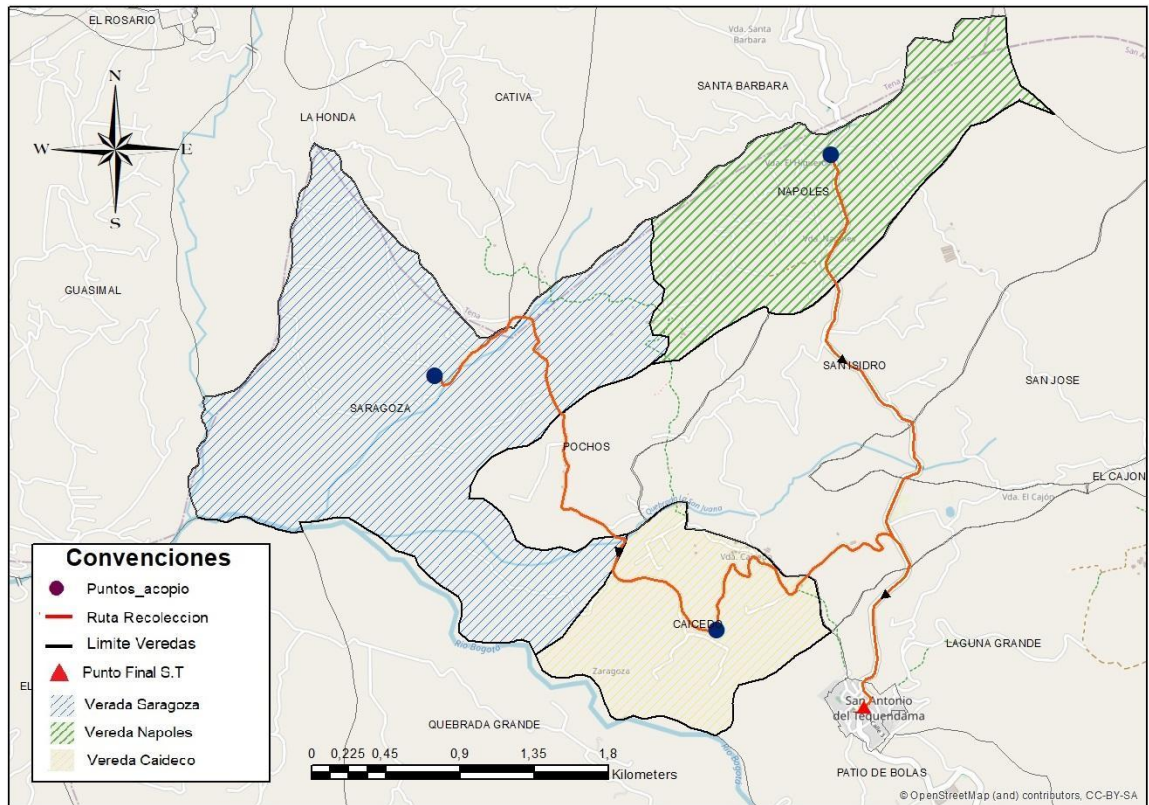
Empleando el Software ArcGIS, se realizó la creación de un shapefile, exclusivamente para la ruta que abarcaran las veredas estudiadas, teniendo en cuenta las capas brindadas por la Red Nacional de Carreteras No Concesionada a

cargo del INVIAS y las carreteras concesionadas bajo administración ANI, y la información tomada en campo. Se pudieron establecer cuál sería la ruta óptima con el fin de que todos los puntos de acopio sean recolectados y llevados hasta San Antonio del Tequendama.

Se realiza la creación de una capa por medio del modo editor en ArcMap, de esta manera se logra señalar exactamente el recorrido, que los vehículos deberían utilizar y recorridos que previamente en campo se plasmaron en mapa en físico. Por medio de ArcCatalog, se creó una capa exclusivamente, los puntos de Acopio, y el punto final donde se utiliza la misma georreferenciación de las distintas capas para que se asegure la compatibilidad de estas, como lo fueron las demás capas de, mallas viales, municipio, veredas y límites.

La ruta de recolección está pensada para brindar el trayecto óptimo en cuestión de tiempos y distancia. Además, como se evidencia en la Imagen 16, debe llegar hasta el punto final en San Antonio del Tequendama lo que implica que se transite por las veredas Pochos, San Isidro, San José y la Laguna Grande, la cual acoge directamente a San Antonio del Tequendama.

Imagen 16. Mapa del diseño de rutas de recolección para los envases de agroquímicos de los cultivos de frutales en las veredas Zaragoza, Caiceo y Nápoles.



Fuente: Los autores (2022). *Mapa de veredas y rutas de recolección*. ArcGis. Shapefile Datos abiertos Colombia. <https://www.datos.gov.co>

Cada ruta tiene un principio, el cual indica su punto de inicio y su punto de fin para la recolección de residuos en las zonas, donde el destino de los residuos es el municipio de San Antonio del Tequendama.

5.2.4.1 Frecuencia de recolección

La frecuencia de recolección, de acuerdo al artículo 2.3.2.2.2.3.32 del decreto 1077 de 2015, depende de la cantidad de residuos generados en un periodo de tiempo establecido, de las características de cada zona, el clima, y cualquier elemento que pueda incidir en la prestación del servicio de recolección. En el caso de las veredas Zaragoza, Caicedo y Nápoles, la cantidad de residuos generados es de 24,104 m³ aproximadamente, y la frecuencia en que se genera la cantidad de residuos es de 6 meses; por lo tanto, la frecuencia de recolección y transporte de los envases de agroquímicos se realizará (2) veces por año.

Tabla 8. Características de la recolección de envases

Frecuencia	Cada 6 meses
Rutas	<p>La primera ruta inicia en el punto de acopio de la vereda Zaragoza, seguidamente pasa al punto de acopio de la vereda Caicedo y finalmente llega al casco urbano San Antonio del Tequendama.</p> <p>La segunda ruta inicia en el punto de acopio de la vereda Nápoles hasta llegar al casco urbano San Antonio del Tequendama.</p>
Horarios	<p>Inicio: 7 am, para cualquier día de lunes – sábado</p> <p>El proceso de entrega de residuos no debe tardar más de 30 min, de lo contrario la recolección se realiza en la siguiente fecha programada.</p>
Prestador del servicio	<p>Colecta Ltda. Es actualmente la empresa encargada de la recolección de envases de agroquímicos en el municipio, que a su vez hace parte de la corporación Campo limpio, encargada de la recolección y disposición final de envases de plaguicidas.</p>

Fuente: los Autores

5.3 DISEÑO DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PARA LOS CULTIVADORES

La necesidad de informar y educar a la población para que asuma responsabilidad en la gestión de residuos peligrosos es el propósito de cualquier programa municipal o local. Se requiere de implementación de planes municipales, respaldo de la legislación, reglamentos de clasificación, tratamiento y disposición final, incorporando el componente educativo para responsabilizar a las comunidades sociales en el proceso de minimización de residuos en la fuente.

El programa consiste en un mecanismo de retorno diseñado para que los agricultores de frutales de las tres veredas devuelvan los envases de agroquímicos, con el debido triple lavado y de acuerdo a las especificaciones y requerimientos establecidos por Campo Limpio. Por lo tanto, se encuentra estructurado de la siguiente manera:

5.3.1 Objetivo General

Diseñar e implementar una herramienta orientada a mejorar los conocimientos en disposición de envases de agroquímicos desde la fuente de los hogares, fortaleciendo el desarrollo personal y comunitario.

5.3.2 Objetivos específicos

Proporcionar información para preparar a la comunidad frente a la ejecución eficiente del programa y de las responsabilidades que cada agricultor debe tener.

Modificar actitudes para contribuir al desarrollo comunitario, ampliando los conocimientos y desarrollando habilidades para contribuir a la toma de acciones frente a un espacio ambientalmente seguro.

5.3.3 Metas

Mediante la implementación del programa de gestión para los envases de agroquímicos, se plantean las siguientes metas:

- Lograr que la comunidad que desarrolla cultivos de frutales en las tres veredas y que emplea agroquímicos, implementen en sus actividades tradicionales el triple lavado como buena práctica ambiental.
- Capacitar a toda la población de las tres veredas que desarrollan cultivos de frutales frente al manejo y disposición de envases de agroquímicos.
- Disponer a la empresa Colecta Ltda. el 100% de los envases generados por parte de los agricultores de frutales de las veredas Zaragoza, Caicedo y Nápoles.
- Promover en un 100% el uso de los elementos de protección personal necesarios para la manipulación de agroquímicos en cultivos de frutales por parte de la población rural de las tres veredas.

5.3.4 Acciones

Para el desarrollo del programa de capacitación de los productores, se tiene en cuenta los temarios mediante los cuales la comunidad capitaliza la información y el esfuerzo que realizan para ejecutar en un 100% las actividades, garantizando

mejoras en la calidad de vida y de los recursos disponibles en la región. Para ello se consideran los siguientes:

- Desarrollo del programa de sensibilización frente al manejo y disposición final de los envases de agroquímicos.
- Vincular el programa posconsumo desarrollado para los agricultores en cada una de las veredas Zaragoza, Caicedo y Nápoles como una prueba piloto.
- Sensibilizar a los productores frente al uso de los elementos de protección básicos, evitando afectaciones a la salud pública.

5.3.5 responsables

Para el desarrollo del programa de capacitación se debe tener en cuenta tres sectores:

El primero son los representantes de la empresa Colecta Ltda. encargada de la recolección de envases posconsumo en el municipio. Empresa responsable en brindar las recolecciones en cada punto de acopio, en garantizar el transporte vía terrestre de los envases hasta el destino final, de acuerdo con las políticas y programas que maneja Campo Limpio.

También se encuentra la alcaldía, otra entidad comprometida con el desarrollo del programa, por medio de sus convenios con diferentes entidades como el SENA, garantiza las capacitaciones, para dar a conocer el programa y el desarrollo de las actividades que se plantearon para la capacitación a los agricultores. Además, garantiza las condiciones de higiene y salubridad que deben mantener los centros de acopio temporales establecidos en cada vereda.

Finalmente, se encuentra la comunidad de la zona rural, siendo la población que va a recibir las capacitaciones sobre buenas prácticas de envases posconsumo (Triple lavado). Haciendo énfasis en mejorar las condiciones socioambientales de la región, por lo tanto, están comprometidos en cuidar las instalaciones de almacenamiento de residuos y llevar a cabo un buen procedimiento posconsumo de los envases generados en las labores diarias en los cultivos de frutales.

Tabla 9. Plan de capacitación.

Actividades	Soporte
Diagnóstico de la situación actual de los envases posconsumo en la zona rural.	Tipo y cantidad de recipientes existentes.
Divulgación del programa y actividades que componen el manejo integral de los envases de agroquímicos.	Actividades lúdicas que socialicen el manejo integras de envases.
	Manejo de carteles con explicación de triple lavado.
	Reglamentos de clasificación, tratamiento y disposición final de envases de agroquímicos.
	Legislación (leyes, normas, decretos, resoluciones) que aplican.
	Implementación de planes e incentivos municipales.
Conocimiento de las actividades y responsabilidades de todos los entes involucrados.	Explicación de los compromisos que debe asumir: La alcaldía Municipal. Colecta Ltda. La comunidad rural.
Beneficios ambientales por el manejo adecuado de los envases.	Separación de residuos y envases generados.
	Impactos reducidos o mitigados.
	Buenas prácticas operacionales.
Riesgos ambientales por el inadecuado manejo de los envases.	Contaminación de fuentes hídricas.
	Impactos a la salud y al ambiente.
Disposición y entrega de los envases establecidos en cada vereda.	Orientación sobre la ubicación de los centros de acopio, para la respectiva entrega de los envases debidamente lavados y perforados.

Fuente: los Autores

5.3.6 Recursos

Los recursos utilizados para el desarrollo del programa son desarrollados por los estudiantes, incluyendo el diseño e impresión de los folletos y carteles informativos.

Tabla 10. Matriz de recursos físicos y humanos.

Programa	Recursos	
	Físicos	Humanos
Capacitación y divulgación	Folleto de buenas prácticas (triple lavado).	Capacitador
	Cartel del proceso de divulgación, recolección y acopio.	Actividad evaluativa

Fuente: los Autores

5.3.7 Cronograma de actividades

Mediante el siguiente cronograma se plantean una serie de actividades a realizar para el desarrollo del programa de capacitaciones a los trabajadores, las cuales buscan dar cumplimiento al plan de gestión para los envases de agroquímicos.

Las actividades propuestas se desarrollan durante un solo día y se encuentra estructurado de la siguiente manera:

Tabla 11. Matriz de actividades desarrolladas durante la capacitación.

Actividad	Asignado a	Número de días
Explicación de los tipos de residuos de agroquímicos que se generan en las actividades diarias de los cultivos de frutales y los impactos que generan.	Capacitador	1
Explicación de la correcta realización del Triple Lavado, garantizando el aprovechamiento del 100% del producto.	Capacitador	1
Explicación de la correcta disposición a los envases vacíos por parte de los usuarios, en los puntos de acopio.	Capacitador	1

Se dividen los usuarios presentes en la capacitación en grupos con la misma cantidad de participantes.	Asistentes	1
Se hace entrega de los envases para el desarrollo de la actividad y se explican las reglas.	Asistentes	1
Cada grupo deberá realizar las buenas prácticas ambientales explicadas con anterioridad a los envases, aprovechando al 100% el producto.	Asistentes	1
Se realiza la entrega de los envases de agroquímicos por cada grupo y se les da una ponderación.	Capacitador	1
Se realiza entrega de incentivos al grupo que mejor desarrolló la actividad de acuerdo con la ponderación valorativa.	Capacitador	1
Se dan los agradecimientos y despedida.	Capacitador	1

Fuente: los Autores

5.3.8 Indicadores

Los indicadores se obtienen a partir de los impactos que se evitan por el correcto manejo y disposición de los envases a través de la implementación de programas posconsumos, ajustados de acuerdo a la necesidad de una comunidad específica, como lo son los pobladores de la zona rural de San Antonio del Tequendama. Para los envases de agroquímicos se incluye, de acuerdo a la normativa legal vigente, como disposición final, los procesos de quema controlada o disposición en relleno sanitario.

Tabla 12. Matriz de indicadores de impactos.

Indicador	Categoría de impacto	Característica
Impacto en el ambiente	Cambio climático	Respecto a las dos categorías, están asociadas a una reducción de emisiones, principalmente de sustancias como el dióxido de carbono, óxido nitroso y el metano. Además, en cuanto a los envases metálicos, se pueden fundir y emplear nuevamente como chatarra para nuevos procesos metalúrgicos; además, se evitan derrames de sustancias tóxicas que impactan directamente el suelo.
Impacto en la salud	Toxicidad humana	La buena gestión de envases vacíos de plaguicidas evita el derrame de sustancias que pueden ser tóxicas, de acuerdo con la concentración, o por la quema a cielo abierto, libera ciertas concentraciones. En el caso de un buen manejo de envases se puede prevenir dolores de cabeza, vómitos, alergias, ardor en la vista, manchas en la piel, entre otras complicaciones que se dan dependiendo del tiempo de exposición y la cantidad de la sustancia a la que estuvo expuesta.

Fuente: los autores

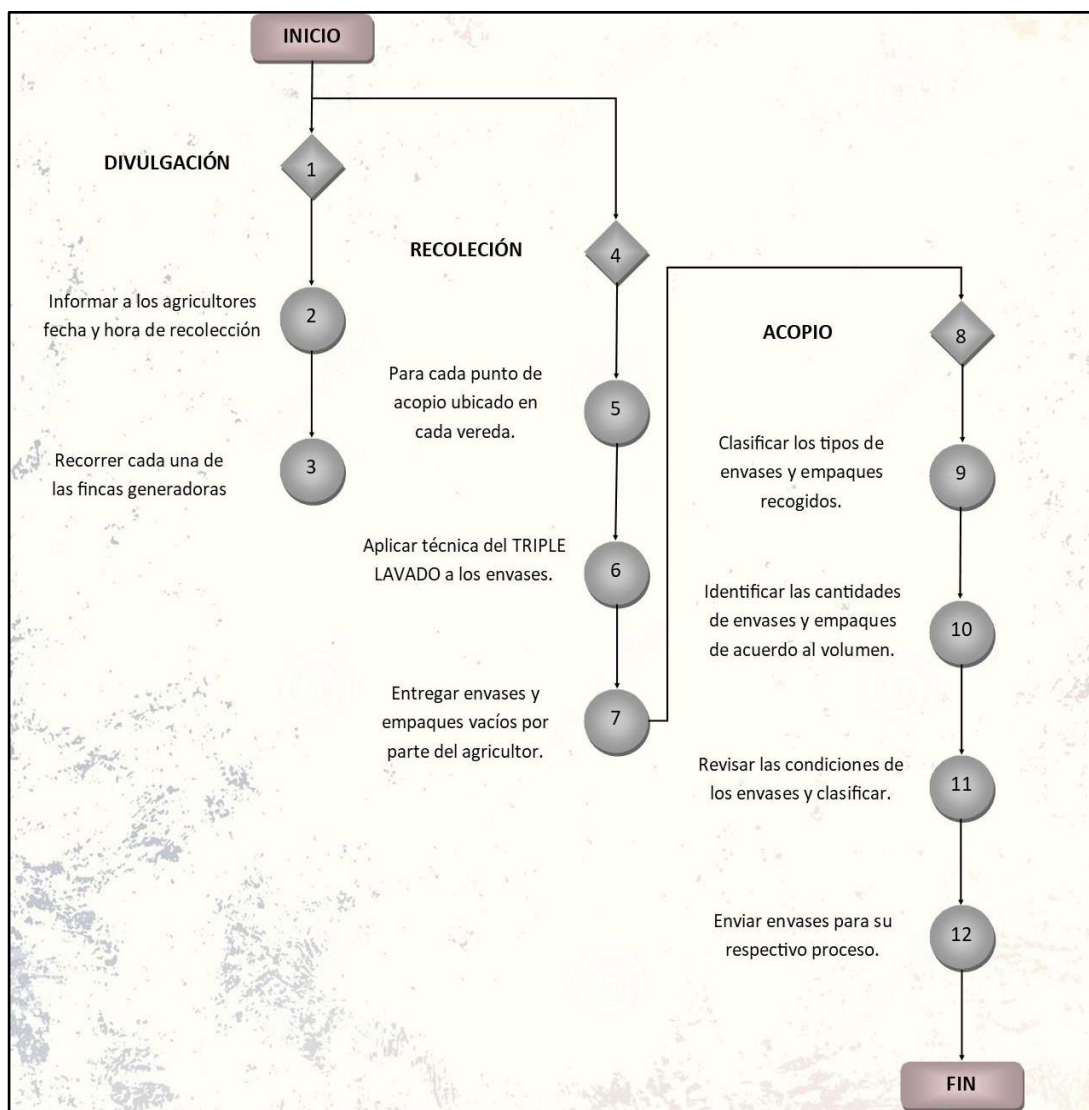
5.3.9 Procedimiento del triple lavado

Es una técnica empleada para dar correcta disposición a los envases de agroquímicos por parte de los usuarios de estos productos, ya sean agricultores o controladores de plagas. La correcta realización del triple lavado ofrece distintos beneficios, entre ellos, garantiza el aprovechamiento del producto en un 100%, ayuda a prevenir la contaminación de agua, suelo, salud humana y promueve la valorización de los envases (ver anexo II).

Es importante tener presente que la técnica se puede aplicar solo a envases rígidos que sean lavables, es decir, productos que al momento de emplearlos sea necesario disolver la solución con agua. Además, el triple lavado se debe realizar inmediatamente después de terminar el producto con el fin de mezclar los residuos obtenidos para su inmediata aplicación, logrando que todo el contenido del agroquímico sea empleado en el cultivo de manera eficiente.

Una vez finalizado el procedimiento del triple lavado, se estructuró el proceso de recolección mediante una serie de etapas (Divulgación, Recolección, Acopio) las cuales cumplen el propósito de brindar una estructuración para la adecuada disposición de los residuos, mitigando afectaciones generadas a largo plazo en el suelo, recurso hídrico y entre las relaciones fauna y flora. Y así, finalmente hacer entrega de los envases para una disposición final adecuada, como se muestra en la imagen 17.

Imagen 17. Diagrama del proceso de recolección y disposición final de envases de agroquímicos



Fuente: Los autores

6. IMPACTO SOCIAL Y HUMANÍSTICO

6.1 Beneficios humanísticos

La implementación de la estrategia disminuye los riesgos a la salud pública y del medio ambiente, de igual manera se previenen afectaciones a la piel, ojos y vías respiratorias de los agricultores. Por otro lado, se generan opciones de labores en la recolección de los residuos peligrosos y se logra reducir problemas de conductas sanitarias al disponer los envases, lo que promueve de manera positiva las condiciones del paisaje en el municipio.

De igual manera, al evitar la degradación de suelos por los envases provenientes de agroquímicos, promueve los costos económicos y sociales de los agricultores, como el avalúo de propiedades, se evita costos asociados para recuperar suelos degradados, aumento en el turismo y seguridad en la salud por parte de los trabajadores.

Otro sector que se beneficia del proyecto es la alcaldía municipal, si bien como se mencionó anteriormente, la agricultura es el sector económico que predomina en el municipio, conformado por 21 veredas. Este proyecto le ofrece el conocimiento y experiencia a la alcaldía para poder replicar con los demás sectores agrícolas, las buenas prácticas para el manejo y devolución de envases de agroquímicos.

6.2 Beneficios ambientales

El proyecto tiene un impacto positivo sobre los ecosistemas veredales seleccionados, ya que se logra la mitigación de obstrucción en canales de drenaje y la reducción de envases a cielo abierto; evitando contaminar los cuerpos de agua superficiales o subterráneas que son para el consumo humano, a su vez, impide el deterioro al paisaje.

Se reducen los contaminantes atmosféricos como material particulado, gases por digestión bacteriana y diversos gases organoclorados al no realizar quemas al aire libre de envases, de igual manera los malos olores y partículas irritantes.

En el municipio de San Antonio del Tequendama está la presencia de terrenos con alto grado de inclinación, áreas de riesgo donde los residuos pueden ocasionar

derrumbes en zonas con pendientes pronunciadas, y al controlar más de 24 m³ de residuos se promueve la minimización de riesgos por desplazamiento de tierras.

La población que aprovecha los cuerpos hídricos cercanos a sus cultivos puede hacer uso de un recurso con características óptimas de consumo, reduciendo las enfermedades que contrae, beber o utilizar agua contaminada, siendo un sistema sencillo de protección ambiental para la comunidad.

7. CONCLUSIONES

- Con la realización del diagnóstico se evidenció que el municipio no cuenta con el rastreo de los usuarios que utilizan agroquímicos. Según las encuestas realizadas, en promedio, el 63,4% de los encuestados no ha recibido capacitaciones frente a la disposición de los envases sobrantes. Para lograr una gestión adecuada de envases en las veredas Zaragoza, Caicedo y Nápoles, se debe implementar la estrategia de posconsumo desarrollada con todos los componentes de inicio a fin. Por esta razón, las campañas de recolección y las rutas son una estrategia mancomunada que se implementa para la comunidad y que permite mayor participación de esta en el desarrollo de las actividades. Finalmente, con el diseño de centros de acopio y rutas de recolección se da un manejo y almacenamiento eficiente de los mismos, durante un periodo de seis meses, que es el tiempo máximo en que se realizan las recolecciones en cada centro de acopio, de acuerdo con la corporación Campo Limpio.
- Uno de los temas críticos en el municipio son la disposición final de los residuos provenientes de los plaguicidas, al no evidenciarse un sistema de recolección y tratamiento de envases adecuado, demostrando un panorama negativo frente al cumplimiento de los decretos 4741 del 2005 y el decreto 1675 del 2013. Se debe resaltar que el municipio cuenta con carreteras óptimas para realizar un sistema de recolección en cada una de sus veredas. Por lo tanto, la estrategia propuesta para la gestión adecuada de envases permite coordinar la recolección per cápita de 24,104 m³ semestralmente, reduciendo el problema de contaminación actual y generando beneficios humanísticos, económicos y ambientales, en un ciclo permanente.
- Las malas prácticas vistas en el municipio, se debe a la falta de conocimiento brindado por parte de organizaciones gestoras en el manejo de envases de agroquímicos y la misma alcaldía municipal. Por lo tanto, es importante el desarrollo del programa de capacitación propuesto e inducción de las buenas prácticas ambientales, al igual que la población participe de forma activa en mejorar la gestión de residuos peligrosos. Sin apoyo directo de la comunidad y esfuerzo de la alcaldía, no se pueden realizar de manera exitosa una estrategia de recolección de envases posconsumo. Además, actores como la corporación autónoma regional, empresas como Colecta, la secretaria de

salud y de medio ambiente municipal, deben asegurar un trabajo en conjunto para afianzar el plan de gestión de envases de agroquímicos del municipio.

8. RECOMENDACIONES

- La falta de sensibilización por parte de la alcaldía municipal, de las empresas comercializadoras de los productos y de organizaciones referentes, ocasiona que la recolección de envases sea menos eficiente. Por lo tanto, se recomienda que las entidades afines realicen mayor presencia por medio de capacitaciones e inviertan más recursos en pro de mejorar las condiciones de los usuarios.
- Comprometer a toda la comunidad, en especial los líderes y presidentes sociales, y presidentes de comercio, para que participen activamente en programas de recolección de envases provenientes de plaguicidas.
- Se debe tener en cuenta que los agricultores desempeñan sus labores diarias en el campo, por lo tanto, es importante crear más programas diseñados para ellos mismo, donde se incentive a conservar el medioambiente con la ayuda de nuevos proyectos, como en este caso de la disposición final de envases vacíos de agroquímicos.
- Finalmente, se recomienda a toda la comunidad productora que emplea algún tipo de agroquímico, hacer uso de los elementos básicos de protección, pensando en mejorar la calidad de vida, proteger la salud y reducir los riesgos e impactos a los cuales suelen estar propensos diariamente.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arl-sura. (2018). manejo seguro de productos agroquímicos. obtenido de https://arlsura.com/files/2018/fichas-de-prevencion-pdf/11.infografico_agroquimicos.pdf

Arias & García. (2015). determinantes de la generación de residuos sólidos de ocho municipios del departamento de atlántico. obtenido de <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1762&context=economia>

Asefi & chhetri. (2019). integrated municipal solid waste management under uncertainty: a tri-echelon city logistics and transportation context. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S221067071930583>

Allende. (2017). centro de acopio y triple lavado de envases vacíos de plaguicidas. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/3984/Informativo%20INIA%20N%2%b0%20114?sequence=1&isAllowed=y>

Astudillo. (2015). diagnostic of the main agricultural residues produced in the bolivar region. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/287241017_diagnostico_de_los_principales_residuos_agricolas_generados_en_el_departamento_de_bolivar_diagnostic_of_the_main_agricultural_residues_produced_in_the_bolivar_region

Borja & Chaves. (2009). implementación de las buenas prácticas de manufactura (bpm) en la empresa productora de alimentos y salsas en el programa de manejo de residuos sólidos para la gestión de calidad. http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/680/1/Documentacin_Implementacin_BPM_SurtiqmicosLTDA.doc%20_1_.pdf

Caicedo. (2004). plan de gestión integral de residuos sólidos. Santiago de Cali. obtenido de <http://www.cali.gov.co/publico2/documentos/varios/pgris.Pdf>

Cano, & Selis. (2015). campo limpio. obtenido de <https://www.campolimpio.cl/site/>

Castillo & magdalena. (2010). tecnología de aplicación de agroquímicos. obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_tecnologia-de-aplicacion-de-agroquimicos.pdf

Consejo Nacional Ambiental. (2005). Decreto 4741 "Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral" obtenido de <https://usantotomas-ambientalex-info.crai->

ustadigital.usantotomas.edu.co/cientifica_tecnica/detalle/lineamientos-generales-para-la-elaboracion-de-planes-de-gestion-integral-de-residuos-o-desechos-peligrosos-a-cargo-de-generadores-407

Corporación campo limpio (sf). programa de manejo de envases vacíos en Colombia. Retrieved from <https://www.campolimpio.org/#residuos>

Colecta s.a.s. (2014) Retrieved from <https://www.colecta.co/acerca-de-nosotros>

Concejo municipal san Antonio del Tequendama. (2018). esquema de ordenamiento territorial para el municipio de san Antonio del Tequendama. Obtenido de <http://www.sanantoniodeltequendama-cundinamarca.gov.co/normatividad/acuerdo-029-de-2000>

Consejo Nacional Ambiental. (2005). Decreto 4741 “Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral” obtenido de https://ustadigital.usantotomas.edu.co/cientifica_tecnica/detalle/lineamientos-generales-para-la-elaboracion-de-planes-de-gestion-integral-de-residuos-o-desechos-peligrosos-a-cargo-de-generadores-407

DANE. (2014). tercer censo nacional agropecuario obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/censoagropecuario/entrega-definitiva/boletin-2-productores-residentes/2-boletin.pdf>

Eras & closas. (2017). prevalence of pesticides in postconsumer agrochemical polymeric packaging. the science of the total environmen. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969716328297>

FAO. (2019). perfil de país – Colombia. Retrieved from <https://www.fao.org/publications/card/es/c/CA0572ES/>

Galeano. (2018). plan de gestión integral de residuos sólidos (pgirs) universidad de Cundinamarca–Fusagasugá. obtenido de <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/866/pgirsucundinamarca.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gobernación de Cundinamarca. (2014). planes de gestión ambiental sólidos pgirs municipales y formulación de la línea política de residuos sólidos del departamento de Cundinamarca. Retrieved from <http://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/dcb2455e-f29b-49d6-b392->

c7347a6b27b0/politica+residuos++final.pdf?mod=ajperes&cvid=kl6sotn

Instituto nacional de salud. (2010). protocolo de vigilancia y control de intoxicaciones por plaguicidas. obtenido de https://www.minsalud.gov.co/comunicadosprensa/documents/intoxicacion_por_plaguicidas.pdf

Leyva & morales. (2016). development of a database on the properties of agricultural pesticides used in the pacific coast of mexico. toxicology letters, 259, s214-s215. doi: 10.1016/j.toxlet.2016.07.514

Marete & wekesa. (2021). pesticide usage practices as sources of occupational exposure and health impacts on horticultural farmers in meru county, kenya. heliyon, 7(2), e06118. doi: 10.1016/j.heliyon. 2021.e06118

Ministerio de ambiente vivienda y desarrollo territorial. (2003). guías ambientales de almacenamiento y transporte por carretera de sustancias químicas peligrosas y residuos peligrosos. obtenido de https://oab.ambientebogota.gov.co/?post_type=dlm_download&p=4068

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2014). por la cual se establecen los elementos que deben contener los planes de gestión de devolución de productos posconsumo de plaguicidas. obtenido de https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambienteds_1675_2013.htm

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2013). por la cual se establecen los elementos que deben contener los planes de gestión de devolución de productos posconsumo de plaguicidas. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/resolucion-1675-de-2013.pdf>

Navarro, a. j. (2020). Formulación del programa para el manejo de residuos de envases y bolsas de agroquímicos en la vereda quebrada la esperanza del municipio de Ocaña norte de Santander. <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/article/view/96/3255>

Oit. (1993). guía sobre seguridad y salud en el uso de productos agroquímicos. http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/document/s/instructionalmaterial/wcms_235707.pdf

Ortega Sánchez. (2015). formulación del programa de recolección selectiva, transporte y almacenamiento de residuos sólidos inorgánicos aprovechables en el municipio de Aguachica, cesar. obtenido de

<http://repositorio.ufpso.edu.co/bitstream/123456789/1386/1/27800.pdf>

Organization of the United Nations. (2010). código internacional de conducta sobre la distribución y utilización de plaguicidas: directrices para el registro de plaguicidas ginebra: organización mundial de la salud. obtenido de <http://www.who.int/iris/handle/10665/70602>

Otto. (2015). la educación ambiental como alternativa para mitigar los residuos del área de frutas y verduras del mercado de Bazurto en Cartagena de indias. Obtenido de <https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/382/Arboleda%c3%81lvarezOtto.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Pérez & miranda. (2013). residuos de plaguicidas en hortalizas: problemática y riesgo en México. Obtenido de <https://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/41423>

Prieto. (2018). causas y consecuencias de las problemáticas actuales en la gestión de envases plaguicidas de uso agrícola en Cundinamarca. Obtenido de <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/6919/1/5121873-2018-II-GA.pdf>

Prieto. (2021). elaboración de un plan de manejo de desechos peligrosos para las subgerencias de protección animal, vegetal, fronteriza y análisis y diagnóstico para el instituto colombiano agropecuario-ica. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/jspui/bitstream/11634/35051/1/2021lindaprieto.pdf>

Rivera. (2013). manejo seguro de agroquímicos en operaciones de almacenamiento. obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/10984/ensayo%20manejo%20seguro%20de%20agroquimicos%20en%20operaciones%20de%20almacenamiento.pdf?sequence=2&isallowed=y>

Rodríguez. (2014). asociación nacional de empresarios de Colombia. obtenido de <http://www.andi.com.co/archivos/file/Induarroz/memorias/rosa-rodriguez.pdf>.

Rondón & Gálvez. (2016). guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40407-guia-general-la-gestion-residuos-solidos-domiciliarios>

Rosales & Ibarra. (2015). diseño de una propuesta técnica para las rutas de recolección de los desechos sólidos urbanos, en la ciudad de tena, provincia de napo. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/820/1/UNACH-EC-IMB-2015-0006.pdf>

Salamanca Castillo, G. F. (2020). Efecto de los agroquímicos en salud pública y medio ambiente obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/344703632.pdf>

Secretaría Distrital de Ambiente. (2013). programas posconsumos obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/programas-pos-consumos/>

Tchobanoglous. (1982). desechos sólidos principios de ingeniería y administración obtenido de https://www.academia.edu/31682388/desechos_solidos_principios_de_ingenieria_y_administracion

Valle. (2017). la Responsabilidad Extendida del Productor y los programas posconsumo en Colombia. Obtenido de <https://editorial.urosario.edu.co/gpd-la-responsabilidad-extendida-del-productor-y-los-programas-posconsumo-en-colombia.html>

Vargas. (2004). centro agronómico tropical de investigación y enseñanza- programa de educación para el desarrollo y la conservación escuela de postgrado. Obtenido de <https://docplayer.es/23435027-Centro-agronomico-tropical-de-investigacion-y-ensenanza-programa-de-ensenanza-para-el-desarrollo-y-la-conservacion-escuela-de-posgrado.html>

Villegas, P. (2009). Herramienta informática como apoyo en la toma de decisiones en proyectos de agua y saneamiento en comunidades indígenas. https://www.researchgate.net/publication/230888106_Herramienta_informatica_como_apoyo_en_la_toma_de_decisiones_en_proyectos_de_agua_y_saneamiento_en_comunidades_indigenas.

10. ANEXOS

10.1. Anexo I

Modelo de encuesta aplicada a los cultivadores de frutales de las tres veredas donde se realizó el proyecto, para el mejoramiento del manejo de envases vacíos de agroquímicos.

ENCUESTA SOBRE EL MANEJO POSCONSUMO DE ENVASES DE AGROQUÍMICOS EN EL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO DEL TEQUENDAMA

Nombre y Apellidos _____

Vereda _____

Preguntas de selección múltiple, con una o varias respuestas marcadas con una X.

1. Mencione la clase de cultivo que desarrolla en su finca
 - a) Cítricos
 - b) Granadilla
 - c) Mora
 - d) Mango
 - e) Guayaba
 - f) Lulo
 - g) Banano
 - h) Aguacate
 - i) Otro

2. Lugar donde compra los agroquímicos empleados en sus cultivos
 - a) Almacén más cercano
 - b) Cabecera municipal
 - c) Ciudad
 - d) Otro

3. Cuando compra el producto ¿recibe precauciones sobre su manejo y peligrosidad?
 - a) Si

- c) No
4. ¿Cuál es el método de aplicación de agroquímicos que emplea en sus cultivos?
- a) Fumigación
 - b) Aplicación en el suelo
 - c) Espolvoreo
 - d) Tratamiento vía riego
 - e) Pulverización
5. ¿Con qué frecuencia aplica las fumigaciones a sus cultivos?
- a) Semanalmente
 - b) Mensualmente
 - c) Trimestralmente
 - d) Semestralmente
 - f) Otro
6. ¿Qué cantidad de envases de productos de agroquímicos genera según la frecuencia con que aplica las fumigaciones a los cultivos?
- a) Menos de 2 envases
 - b) De 2 a 4 envases
 - c) De 4 a 6 envases
 - d) Más de 6 envases
7. ¿Emplea elementos de protección personal cuando aplica los agroquímicos en los cultivos?
- a) Si
 - c) No
8. ¿Ha recibido capacitaciones sobre el manejo de los residuos de agroquímicos de alguna de estas entidades?
- a) Alcaldía Municipal
 - b) Colecta Ltda.
 - c) Campo Limpio
 - d) Ninguna de las anteriores
9. ¿Cree usted que los agroquímicos causan problemas de salud al cuerpo humano?
- a) Si

c) No

10. De los siguientes síntomas ¿ha sufrido o ha percibido alguno cuando realiza la fumigación en sus cultivos?

- a) Ardor en los ojos
- b) Mareos
- c) Dolor de Cabeza
- d) Ojos enrojecidos
- e) Ardor de garganta
- f) Sueño
- g) Ninguna de las anteriores

11. ¿Qué medidas conoce o realizaría en caso de intoxicación por el uso de agroquímicos?

- a) Se cambia la ropa
- b) Toma abundante agua
- c) Acude al centro de salud
- d) Ninguna de las anteriores

12. ¿Qué tipo de tratamiento posconsumo aplica a los envases de agroquímicos?

- a) Incineración
- b) Triple lavado
- c) Almacenamiento temporal
- d) Enterramiento
- e) Ninguna de las anteriores

13. ¿Conoce alguna institución o empresa que se encargue de darle disposición final a estos residuos?

- a) Si
- c) No

14. ¿Conoce dónde se encuentran ubicados los centros de acopio para la devolución de envases posconsumo de la región?

- a) Si
- c) No

12.2. Anexo II

Técnica correcta del triple lavado, para la disposición final de los envases vacíos de agroquímicos.

TRIPLE LAVADO

ENVASES VACÍOS DE AGROQUÍMICOS

Cuando se termina el producto, es importante lavar los envases con la técnica del **triple lavado**, para aprovechar al máximo el contenido y eliminar sobrantes que puedan contaminar el suelo y el medio ambiente.

Repetir 3 veces los siguientes 3 pasos:

- 1** Agregar 1/4 de agua al envase vacío del agroquímico. 
- 2** Cerrar el envase y agitarlo por 30 segundos, para remover los residuos. 
- 3** Verter el agua del envase en el tanque de fumigación. Dejarlo escurrir por 30 segundos. 

Perforar el envase para evitar el uso nuevamente, sin dañar la etiqueta. 

Dejar secar y llevarlo al centro de acopio mas cercano. 



12.3. Anexo III

Evidencias cadena de custodia



12.4. Anexo IV

Evidencias encuestas manejo de posconsumo de envases de agroquímicos en el municipio de San Antonio del Tequendama

