



**FORMULACIÓN DE PLAN DE GESTIÓN PARA RESIDUOS DE  
AGROQUÍMICOS PARA LA FINCA VILLA MARÍA, EN LA  
VEREDA GUARINOCITO EN EL MUNICIPIO DE LA DORADA  
CALDAS.**

**Código:**  
1802-090

Universidad El Bosque  
Facultad de Ingeniería  
Programa Ingeniería Ambiental  
Bogotá, 29 de Abril del 2019

**FORMULACIÓN DE PLAN DE GESTIÓN PARA RESIDUOS DE  
AGROQUÍMICOS PARA LA FINCA VILLA MARÍA, EN LA  
VEREDA GUARINOCITO EN EL MUNICIPIO DE LA DORADA  
CALDAS.**

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Ingeniero Ambiental**

Línea de Investigación:  
Gestión ambiental, Gestión y Desarrollo rural.

Universidad El Bosque  
Facultad de Ingeniería  
Programa Ingeniería Ambiental  
Bogotá, Colombia  
2019

## Acta de sustentación

## **Nota de Salvedad de Responsabilidad Institucional**

La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velara por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia.



## *Dedicatoria*

*Llegar hasta acá no ha sido fácil; cada proceso por el que pase fue logrado satisfactoriamente, siendo resiliente a cada etapa. Es por ello que, en esta oportunidad, le quiero dedicar este triunfo personal a Dios, quién en mis creencias aportó la fuerza para salir adelante; a mi padre por no abandonarme y sentirse orgulloso de su crianza; a mi madre por ser esa persona quien me iluminaba todos los días de mi vida, y me motivaba con sus mensajes para no decaer; a mi hermano por ser esa figura de admiración a pesar de su corta edad.*

*Las ganas de salir adelante no quedan acá, como lo mencioné en un principio este es uno de mis triunfos personales; y seguir aportando a la comunidad será mi labor como profesional.*



## **Agradecimientos**

La Universidad El Bosque, sin duda alguna fue mi cuna de superación personal, todas las personas que asumieron el rol de docente aportaron a mi formación no solo profesional sino personal, de todos aprendí y por ello vivo profundamente agradecida. En esta oportunidad, específicamente, quiero agradecer al profesor Hommy Copete, quién con su energía única, me motivó a la investigación continua, a no desfallecer y a confiar en mis capacidades como estudiante.

## Tabla de contenido

2. Resumen .....	12
3. Abstract .....	12
4. Introducción .....	13
5. Planteamiento del problema .....	14
6. Justificación .....	15
7. Objetivos general y específicos .....	15
General .....	15
Específicos .....	16
8. Marco de referencia.....	16
8.1 Estado del arte .....	16
8.2 Marco Teórico .....	18
Planes de devolución posconsumo .....	19
Manejo de fincas sostenibles .....	20
Metodología para la elaboración de planes de gestión comunitarios y territoriales.....	20
8.3 Marco conceptual .....	20
8.4 Marco Normativo e Institucional .....	22
8.5 Marco geográfico .....	25
8.5.1 Municipio de La Dorada Caldas.....	25
8.5.2 Vereda Guarinocito .....	26
8.5.3 Charca de Guarinocito.....	27
8.5.4 Finca Villa María .....	28
9. Metodología .....	29
10. Plan de trabajo .....	36
11. Aspectos Éticos.....	39
12. Resultados y Análisis de resultados .....	39
Fase 1: Diagnostico .....	39
Fase 2: Planificación de las estrategias correctivas.....	50
ESTABLECIMIENTO DEL PROGRAMA TRABAJANDO JUNTOS .....	58
Objetivo del programa.....	58
Personal responsable del programa .....	58
Temas a capacitar .....	58

-Indicador del programa .....	58
Proyecto Acondicionamiento .....	58
Proyecto de salud ocupacional .....	60
Definición.....	60
Medidas Preventivas de Seguridad Industrial .....	61
Plan de contingencia contra incendios .....	62
ÁMBITO DE APLICACIÓN DE PLAN POSCONSUMO .....	63
ESTABLECIMIENTO DEL PROGRAMA LIBRE DE RESIDUOS .....	63
Objetivos del programa .....	63
Personal responsable del programa .....	63
Actividades.....	64
Indicador del programa .....	64
Determinación del tipo de tratamiento .....	64
Efluentes y emisiones generadas .....	65
-Vertimientos.....	66
-Emisiones.....	66
ESTABLECIMIENTO DEL PROGRAMA NO AL GLIFOSATO .....	66
Objetivo del programa.....	66
Personal responsable del programa .....	66
• Determinación de respuesta ante una emergencia.....	67
Fase 3: Seguimiento y control.....	68
ESTABLECIMIENTO DEL PROGRAMA VILLA MARÍA .....	68
13. Conclusiones .....	74
Referencias Bibliográficas. ....	76
Anexo I. Lista de chequeo .....	81
Anexos II. Encuesta Manejo de Agroquímicos .....	89
BIBLIOGRAFÍA .....	91

## **2. Resumen**

La finca Villa María, ubicada a 13 km al sur de la cabecera municipal de La Dorada Caldas, en las rondas del humedal Charca de Guarinocito; cuenta con 82 hectáreas empleadas para el sostenimiento de 205 cabezas de ganado, producción de cebo de 1800 porcino, y heno. Entre sus protocolos de sustento de esta actividad agrológica, se encuentra la fumigación periódica de sus herbales para prevenir la proliferación de malezas que puedan afectar el ganado, por ingestión.

La incorrecta disposición de los residuos de agroquímicos, son una de las consecuencias de la actividad en mención. Los envases del producto Randall, influye en la proliferación de roedores, alteración en la seguridad y salud de los trabajadores, paralelamente en la transformación del ecosistema del humedal donde se encuentra, y los costos adicionales para la compra de agroquímicos por desperdicio y atención inmediata a la salud de la comunidad.

Por esta razón, se considera pertinente formular un Plan de Gestión para residuos de agroquímicos, para mitigar y prevenir los impactos negativos generados, por medio del método deductivo retroalimentado continuamente por la comunidad y sirviendo este como ejemplo para las demás fincas de la zona.

*Palabras clave: Mitigación, Prevención, Plan de gestión de residuos de agroquímicos.*

## **3. Abstract**

The Villa María farm, located 13 km south of the municipal seat of La Dorada Caldas, in the rounds of the Charca de Guarinocito wetland; It has 82 hectares used for the maintenance of 205 head of cattle, bait production of 1800 pigs, and hay. Among its sustenance protocols of this agrológica activity, is the periodic fumigation of its herbal to prevent the proliferation of weeds that may affect livestock, by ingestion.

The incorrect disposal of agrochemical residues are one of the consequences of the activity in question. The product packaging Roundup, influences the proliferation of rodents, alteration in the safety and health of workers, in parallel in the transformation of the ecosystem of the wetland where it is located, and the additional costs for the purchase of agrochemicals for waste and immediate attention to the health of the community.

For this reason, it is considered pertinent to formulate a Management Plan for agrochemical residues, to mitigate and prevent the negative impacts generated, by means of the deductive method continuously fed back by the community and serving as an example for the other farms of area.

*Keywords: Mitigation, Prevention, Agrochemical Management Plan.*

#### 4. Introducción

Desde 1962, la reconocida bióloga marina Rachel Carson alertó sobre el peligro de la toxicidad de los agroquímicos en su famoso libro *Primavera silenciosa*, y las primeras acciones internacionales se desarrollaron en el marco de la campaña *La Docena sucia* o *Dirty dozen*, iniciada por PAN y RAP-AL el 5 de junio de 1985, Día Mundial del Medio Ambiente. En 1996, el libro *Nuestro futuro robado*, publicado por Theo Colborn, John Peterson y Dianne Dumanosky, ratifica la peligrosidad de estas sustancias expuestas por Carson. En mayo de 2001 fue aprobada por 127 Estados la Convención de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, constituyéndose en la base legal internacional para su eliminación. (Nivia, 2004)

Entre las peligrosidades de estos compuestos, lo expone Carvalho et al, 1998, citado en el artículo *Agroquímico un problema ambiental global: Uso del análisis químico como herramienta para el monitoreo ambiental* de Torres y Copete en el 2004; él ha establecido que sólo un 0,1 por ciento de la cantidad de plaguicidas aplicado llega a la plaga, mientras que el restante circula por el medio ambiente, contaminando posiblemente el suelo, agua y la biota, causando además en el ser humano intoxicaciones, enfermedades como cáncer hasta muertes involuntarias. Por lo tanto, se hace necesario caracterizar el destino final y la toxicidad mediante estudios (Torres & Copete, 2004).

Adicionalmente, tal situación se consideró pertinente canalizar mediante leyes, normas y técnicas que permiten al usuario abordar responsablemente el transporte, almacenamiento, disposición de envases vacíos, productos vencidos o no usados. (Ruiz, 2009).

Puntualmente, en el municipio de La Dorada Caldas, hasta el 2011, Corpocaldas, quién es la autoridad ambiental regional competente, donde se encuentra la finca Villa María y adicionalmente el humedal Charca Guarinocito; reportó por medio del Plan de Acción Inmediata (PAI), planes de mitigación enfocados a la cuenca del río Guarinó y Charca de Guarinocito, donde se pretendía un nuevo ordenamiento territorial en base al deterioro de los cuerpos de agua por actividades antrópicas, según estudios realizados. Tal situación quedó en planteamiento, pues a la fecha no se evidencia un cambio significativo. (Corpocaldas, 2011)

En relación a lo anterior, dado a las escasas soluciones para mitigar los impactos presentados en la zona, se consideró pertinente partir del escenario agrologico de la zona, pues el municipio es potencia en este componente a nivel nacional, y una de las sustancias encontradas en los cuerpos de agua es de agroquímicos (Corpocaldas, 2011). Por ello, la finca Villa María es tomada como caso de estudio, para la formulación de un plan de gestión de residuos de agroquímicos. Colateralmente, en otra oportunidad ya con su implementación, se evaluará su amortiguación social, económica y ambientalmente.

## 5. Planteamiento del problema

De acuerdo, al artículo *Problemática y riesgo ambiental por el uso de plaguicidas en Sinaloa*, de la Universidad Autónoma Indígena de México, los plaguicidas son sustancias o mezcla de sustancias que se usan de manera intensiva para controlar plagas agrícolas e insectos vectores de enfermedades en humanos y en los animales (García,2012). A nivel mundial la producción de plaguicidas orgánicos sintéticos aumento desde los inicios del siglo XX, debido al desarrollo de la industria petrolera. No obstante, la producción y uso de estos compuestos, así como de lubricantes, solventes, gasolinas u otros, han aumentado la carga de estas sustancias en la atmósfera, hidrósfera, suelos y sedimentos, lo que ha provocado episodios críticos de contaminación en el ambiente. El uso agrícola de plaguicidas es un subconjunto del espectro más amplio de productos químicos industriales utilizados en la sociedad moderna (Gutierrez & Rodríguez, 2012). Según la base de datos de la American Chemical Society, solo en 1993 ya se habían identificado más de 13 millones de productos químicos, a los que se suman cada año unos 500,000 nuevos compuestos y con ello, las múltiples afectaciones en ecosistemas, salud y economía de comunidades. (Galán, 2003)

No obstante, se estima que existen en el mundo cerca de 5.000 productos químicos de elevados volúmenes de producción. Muchos de estos productos no cuentan con información sobre seguridad o peligros asociados, ya sea porque no se la ha elaborado o bien porque no se encuentra disponible para el público. Se hace notable entonces la falta de información sobre los efectos tóxicos, la exposición a bajas dosis a largo plazo, la exposición química múltiple, el seguimiento a largo plazo de los efectos, bio-monitoreo y que están escasamente estudiados para efectos sobre la salud y el desarrollo humano.

En la actualidad, la finca Villa María demanda 320 litros de Roundup al mes, que es el producto agroquímico que se aplica en el terreno. Este tiene como principio activo el glifosato, considerado un herbicida de amplio espectro que erradica las malezas indiscriminadamente, considerado un compuesto orgánico persistente (COP), por tanto, tiene propiedades tóxicas, resistentes a la degradación, bioacumulativos y transportables por el aire, agua, peligroso con la naturaleza ( Consejo de protección de la naturaleza de Aragón, 2017). En las plantas, al trasladarse por las raíces, desequilibra la comunidad microbiana del suelo, se desplaza a los puntos de crecimiento de los brotes y las raíces, donde interfiere con la producción enzimática de ciertos aminoácidos esenciales para el crecimiento. En comparación con otros ingredientes activos, este es una molécula pequeña con un peso de 169 gramos, ello hace que no se disuelva en agua fácilmente, lo que implica aplicar en forma de sal y para hacerlo más potente es mezclado con otras sustancias, lo que incrementa la peligrosidad. (Glyphosate facts, 2013)

En el área de estudio, se implemente con la intención de erradicar especies vegetales invasoras que se dan en la zona, y garantizar pastoreo para 205 cabezas de ganado empleadas para la producción láctea. Los residuos de estos, tales como, envases no se disponen correctamente, sino son empleados como envases para consumo de agua para los

trabajadores, o dispuestos en el relleno sanitario de la vereda, donde más adelante son quemados a tan solo 10 metros del humedal *La Charca de Guarinocito*.

Colateralmente, el uso excesivo de agroquímicos excesivo, han deteriorado significativamente el ecosistema de interés que es el humedal Charca de Guarinocito, causando eutrofización, con representación en 50% en buchón de agua, algas y caracoles como especie invasora, erosión en suelos y ellos a su vez, han causado deterioro acelerado en la calidad de vida no solo de 1700 habitantes y 20 familias que viven sobre el humedal sino también de la fauna y la flora (PAI, 2008). Por ello se considera pertinente formular un plan de gestión de residuos de agroquímicos en la finca Villa María, como caso piloto, para evaluar el mejoramiento no solo en la salud ambiental local y de los trabajadores sino del ecosistema.

## **6. Justificación**

La formulación del plan de gestión de residuos de agroquímicos, se plantea con el fin de abordar el escenario social y ambiental. Es así, como el proyecto influye socialmente con la mitigación de los riesgos en la salud, pues si bien es cierto el cuerpo humano tiene poca capacidad de eliminar sustancias tóxicas, y aquello que no se alcanza eliminar, el cuerpo lo acumula generando enfermedades y en el peor de los casos provocan la muerte. (IPCS, 2013)

Económicamente, el proyecto contribuirá a reducir costos innecesarios por la compra de agroquímicos que no se reutilizaron en el proceso de fumigación, costos para cubrir riesgos laborales, enfermedades al personal junto con sus respectivas indemnizaciones, y enfermedades al ganado. Adicionalmente, por la parte ambiental, se mitiga la contaminación que se presenta en el humedal Charca de Guarinocito por infiltración, y asentamiento de partículas proveniente de los agroquímicos. (PAI, 2008)

No obstante, en la zona no hay estrategias de gestión de residuos, por lo tanto, Adicionalmente, este proyecto puede ser caso piloto para fortalecer la gestión de residuos sólidos en las fincas vecinas que influyen en la Charca Guarinocito. (Ministerio de Trabajo, 2011)

## **7. Objetivos general y específicos**

### **General**

Formular un plan de gestión para residuos de agroquímicos para la finca Villa María, ubicada en la vereda Guarinocito en el municipio de La Dorada Caldas.

## **Específicos**

- Diagnosticar el actual manejo de agroquímicos en la finca Villa María.
- Establecer estrategias correctivas para garantizar la Gestión de Residuos de Agroquímicos en la Finca Villa María.
- Proponer herramientas de seguimiento y control de las estrategias correctivas del Plan de Gestión de Residuos de Agroquímicos.

## **8. Marco de referencia**

### **8.1 Estado del arte**

El uso de agroquímicos tiene su origen en el siglo XIX, según Barbona y Pacheco en su publicación de *Manual de uso seguro y responsable de agroquímicos en cultivos frutihortícolas* en el 2017. Los primeros productos químicos que se utilizaron fueron compuestos a base de azufre, cal, arsénico y fósforo. En el siglo XX, el uso de agroquímicos aumentó significativamente a partir de la Segunda Guerra Mundial y se relacionó con cambios en los modelos de producción y cultivo que permitió duplicar la producción de alimentos. Los primeros plaguicidas utilizados fueron: Los organoclorados (DDT), que datan de la década del '40 y los organofosforados (parathion, malathion) y carbamatos (aldicarb, carbofuram), de la década del '50. En los últimos años han cobrado mayor importancia aún, con la aparición en el mercado de semillas transgénicas en cultivos como la soja, maíz y algodón entre otros. (Pacheco & Barbona, 2017)

Por su parte, estos productos han tenido repercusiones en diferentes factores ambientales y uno de sus evidencias son en la contaminación de los cuerpos de agua, pues ello se ha evidenciado desde la época de sus usos a gran escala. Sin embargo, este impacto y muchos más derivados de la presencia de agroquímicos han sido evaluados formalmente de manera globalizada desde 1998 con el Convenio de Rotterdam, dando respuesta a tres décadas de trabajo por parte de la FAO y el PNUMA en el Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas en 1985 y en las Directrices de Londres para el intercambio de información acerca de los productos químicos objeto de comercio internacional en 1987, respectivamente. (Convenio de Rotterdam, 2008)

Ante esta situación, múltiples autores hacen presencia con estudio detallados en diversas áreas ambientales proporcionando conocimiento de los posibles impactos causados por el uso indiscriminado de agroquímicos. Es así, como Ongley en 1997 en su estudio para la FAO *Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos*, plantea que la agricultura es uno de los mayores usuarios del agua dulce a escala mundial y principal factor de degradación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos como consecuencia de la

erosión y de la escorrentía química, causando eutrofización, pérdida de espejos de agua, y esto en conjunto, provocando disminución de en la fauna y la flora de los ecosistemas. Adicionalmente, este autor justifica la preocupación existente no solo en la época sino en tiempos contemporáneos por las repercusiones en la calidad del agua a escala mundial, dejando a poblaciones deterioro significativo en la calidad de vida. Adicionalmente, expone que la pérdida real y potencial de oportunidades de desarrollo es la desviación de fondos requerida para remediar el problema de la contaminación del agua. (Onglay, 1997)

Más adelante, en el 2001, parte de la familia de los agroquímicos, los COP (Compuestos Orgánicos Persistentes), son objeto de estudio en el Convenio de Estocolmo, que entró en vigor en mayo de 2004 y abarca 12 productos químicos, tal como lo dice Puerto en el 2014 en *Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud*, realizado en Cuba. Este convenio incluye ocho plaguicidas y otros contaminados con dioxina. Las clasificaciones incluidas en ese documento tienen una utilidad para ayudar a las autoridades de los países en desarrollo a adoptar decisiones prácticas destinadas a mitigar el riesgo de los plaguicidas y a dar prioridad, en sus procedimientos reguladores. Característicamente, los COP, son contaminantes que no se disipan fácilmente y pueden permanecer en el ambiente durante un tiempo prolongado. (Puerto, 2014)

En cuanto a la salud, la autora Argentina Torrigino en el 2003, en su artículo científico en *Agroquímicos y salud*, indica que los niños tienen mayor superficie corporal que los adultos. Ello determina que la absorción por vía dérmica de agroquímicos puede provocar daño sistémico aunque la dosis no sea alta, y aunque el mismo plaguicida en el adulto provoque síntomas locales o leves. Los ancianos tienen una menor capacidad de excreción renal de metabolitos por una disminución natural de las funciones renales y adelgazamiento de la piel. Las mujeres tienen mayor proporción de grasa corporal que los hombres por lo tanto los AQ que se depositen en la misma tenderán a acumularse más en sus tejidos, ocurre lo mismo con los obesos. La piel dañada, las conjuntivas y las mucosas de la boca y vías aéreas tienen mayor capacidad de absorción que la piel sana (Torriginio, 2003). Este factor exalta sustancialmente la importancia de abordar este tema en el ambiente social, pues al estar en exposición directa e indirecta afecta a una población completa.

México por su parte, con García y Rodríguez en el 2012, en el artículo *Problemática y riesgo ambiental por el uso de plaguicidas en Sinaloa*, reconoce los agroquímicos en general, como sustancias químicas complejas, que una vez aplicadas en el ambiente, están sujetas a una serie de transformaciones a nivel físico, químico y biológico (fenómenos de adsorción y absorción sobre suelos y plantas, volatilización, fotólisis y degradación química o microbiana). Además que también pueden ser arrastrados por las corrientes de aire y agua que permiten su transporte a grandes distancias; hay que añadir que los residuos volátiles pasan a la atmósfera y regresan con la lluvia a otros lugares. (Gutierrez & Rodríguez, 2012)

Ahora bien, en cuanto a planes de manejo integral de agroquímicos, en Colombia, se han realizado diversos planes de manejo integral de agroquímicos, cuya intención es contrarrestar la problemática que estos productos emanan en los ecosistemas que se encuentran, y ello lo corrobora de forma simplificada Benítez, Ruíz, Obando, Miranda y Gil en su trabajo de grado en el 2012, *Gestión Integral de residuos químicos generados en los laboratorios de docencia en química de la Universidad de Cauca*; allí ellos resaltan que toda actividad humana genera residuos que impactan o pueden impactar negativamente sobre el ambiente. Algunos de estos son considerados peligrosos, ya que poseen características que los clasifican como tóxicos, corrosivos o que dañan el medio biótico, abiótico, socioeconómico o cultura. De tal forma, demuestran que en un área pequeña como lo es su laboratorio de docencia, y donde se supone que el impacto es menor en el ambiente dado a las lejanías de su construcción con la naturaleza, los daños son irreparables y es pertinente emplear los principios de prevención y minimización junto con un planteamiento interno del manejo de RESPEL para una mejor gestión y asegurar que el manejo de estos residuos sea realizado de una manera ambientalmente razonable, procurando una mayor efectividad económica, social y ambiental. (Benítez, Ruiz, Obando, Miranda, & Gil, 2012)

Consecuente con esto, Campos en el 2014, en su trabajo de grado *Formulación del Plan de Gestión Integral de empaques de agroquímicos utilizados en la agricultura. Caso piloto: Vereda San Antonio del municipio de San Bernardo, Cundinamarca*; de manera más amplia, plantea exitosamente fase diagnóstico, estrategias y diseño de un plan de gestión para el manejo de agroquímicos para la zona de estudio, enfocado en la disposición de envases, teniendo como resultados de mejoramiento en el ecosistema y en la salud de la población a corto, mediano plazo y dejando bases para largo plazo. (Campos, 2014)

Lo anterior indica, la viabilidad en el componente social, ambiental y económico, pues dado a los daños directos e indirectos por estos productos en el ecosistema, es posible recuperarlos en gran medida, mitigando el panorama desolador que por ejemplo deja sesenta años de malas prácticas agrícolas en el humedal Charca de Guarinocito, tal como lo plantea el autor Duque en el 2014 con su artículo *El llanto de Yuma bajo el cielo de Guarinocito*”, donde señala como columna vertebral del desarrollo de este humedal el trabajo social, ya que cree que la apropiación social de los procesos exitosos de transformación ambiental y social avanzan de la mano, con acciones comunitarias de carácter participativo, allí se muestra la importancia de la formación en valores, de la educación en competencias científicas y del fortalecimiento del tejido social. (Duque, 2014)

## **8.2 Marco Teórico**

Para el desarrollo de la formulación de un plan de gestión de residuos de agroquímicos, se considera pertinente abordar, las siguientes teorías:

- Buenas prácticas agrícolas

Son un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas aplicables a la producción, procesamiento y transporte de alimentos, orientadas a asegurar la protección de la higiene, la salud humana y el medio ambiente, mediante métodos ecológicamente seguros, higiénicamente aceptables y económicamente factibles. (Casafe, 2017)

La gestión responsable de fitosanitarios tiene como objetivo lograr el manejo y uso responsable de los agroquímicos durante todo su ciclo de vida: desde su descubrimiento y desarrollo, ciclo comercial y uso en el campo, hasta su eliminación por el uso y disposición final de envases. (Casafe, 2017)



Imagen 1. Lineamientos de Buenas Prácticas Agrícolas. (Casafe, 2017)

En la imagen 1, es posible evidenciar los lineamientos que el Instituto Colombiano Agropecuario propone para la teoría que apalanca las Buenas Prácticas Agrícolas, donde inicia por la investigación, luego por la manufactura, almacenamiento, transporte y distribución, ello en la parte de fabricación de agroquímicos. En la segunda fase se observa la integración con el manejo de cultivos, junto al uso responsable de los mismos. Posterior a ello, interviene el manejo responsable de envases como residuos de agroquímicos y los stocks obsoletos.

### Planes de devolución posconsumo

Los programas posconsumo son una estrategia creada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) con el fin de garantizar que la gestión y manejo de corrientes de residuos que han sido establecidas como de interés prioritario se efectúe de una manera productiva y eficiente. Algunos de estos residuos son convencionales, pero de manejo complejo y otros son residuos peligrosos, y se deben separar y entregar por el consumidor final en plan posconsumo porque no pueden mezclarse con los residuos que van al relleno sanitario. Los residuos son enviados a instalaciones que permiten llevar a cabo un

aprovechamiento, valorización, tratamiento o disposición final adecuada. (MINAMBIENTE, 2017)

A partir, de este plan de devolución se deriva:

- Cierra el ciclo: Programa de gestión de devolución de envases y empaques de insecticidas de uso doméstico. (MINAMBIENTE, 2017)
- Campo limpio: Es el programa de manejo responsable de envases vacíos. (MINAMBIENTE, 2017)

### **Manejo de fincas sostenibles**

Los lineamientos ambientales que plantea la Red Agroecológica (CAN) y sus organizaciones socias, bajo el ámbito de Buenas prácticas de Producción, plasma mediante una guía una herramienta que sirva para, pues la agricultura ecológica aporta innumerables beneficios en sus formas de producción al eliminar o reducir el uso de sustancias químicas, que ayudará a proteger la salud del productor como del consumidor final. Promoviendo la sostenibilidad ambiental de los pueblos. (CAN, 2015)

### **Metodología para la elaboración de planes de gestión comunitarios y territoriales**

Esta metodología es una guía técnica, plasmada en un documento por la FAO para la elaboración de los Planes de Gestión Comunitarios y Territoriales, en tanto constituyen un instrumento de vinculación de las demandas e interese de desarrollo de dichas organizaciones, a la oferta pública disponible. En este caso, se adapta a este plan de gestión de residuos de agroquímicos, en cuanto al planteamiento y seguimiento que se debe tener en cuenta en la formulación general de un plan de gestión donde se vincule el componente social, económico y ambiental. (FAO, 2016)

### **8.3 Marco conceptual**

Según Corpocaldas, La Charca Guarinocito, es considerado por sus características en un **humedal**, quien es definido como, terreno de aguas superficiales o subterráneas de poca profundidad. (Real Academia Española, 2016). Los humedales son aquellos que abarcan todos los lagos y ríos, acuíferos subterráneos, pantanos y marismas, pastizales húmedos, turberas, oasis, estuarios, deltas y bajos de marea, manglares y otras zonas costeras, arrecifes coralinos, y sitios artificiales como estanques piscícolas, arrozales, embalses y salinas.

Por su parte, ellos son indispensables por los innumerables beneficios o “servicios ecosistémicos” que brindan a la humanidad, desde suministro de agua dulce, alimentos y

materiales de construcción, y biodiversidad, hasta control de crecidas, recarga de agua subterránea y mitigación del cambio climático. (Ramsar, 2010)

Tal como se ha mencionado anteriormente, este humedal está afectado por presencia de **agroquímicos** en sus cuerpos hídricos, y estos son definidos como sustancias químicas muy utilizadas en la agricultura, cuyo objetivo principal es mantener y conservar los cultivos. Su propósito, se emplean para proporcionar nutrientes químicos, para matar insectos o microorganismos, para eliminar las malezas u hongos de los cultivos. (Torriginno, 2003)

La FAO define plaguicida como cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera o alimentos para animales, o que pueden administrarse a los animales para combatir insectos, arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos. (FAO, 2006). Actualmente se estima que unos mil productos están en uso (Torriginno, 2003). Adicionalmente, según el estudio reciente de la Superintendencia de Industria y Comercio, La Dorada Caldas demanda en un 13,96% a nivel nacional de **D amina**. Este por su parte, es un herbicida hormonal sistémico y selectivo que en aplicación postemergente controla en forma selectiva las malezas de hoja ancha indicadas en el cuadro de instrucciones de uso. El sitio de acción primario no es conocido, ya que produce múltiples cambios. Interfiere en el metabolismo de los ácidos nucleicos y la expresión génica, tanto en el nivel de transcripción como de traducción. También se manifiesta en una perturbación en el floema como consecuencia de una masiva proliferación de células meristemáticas que rodean a los haces vasculares. (SAG,2014)

No obstante, la finca Villa María, implementa para la erradicación de malezas según el administrador Miguel Serna Céspedes, el herbicida Randall, que entre otras cosas es **glifosato**. Este agroquímico, es una molécula formada por una fracción de glicina y un radical aminofosfato unido como sustituyente de uno de los hidrógenos del grupo a-amino. El Glifosato es una solución líquida, clara, viscosa y de color ambarino; normalmente tiene una concentraciones de iones H de 4,4 a 4,9 y una gravedad específica de 1,17. Prácticamente inoloro o con un ligero olor a amina; tiene un peso molecular de 169,08 y un punto de fusión de 200 °C. se comercializa en la forma de concentrados solubles de la sal isopropanolamina del N- (Fosfonometil) glicine, en los cuales se integran el glifosato y los ingrediente inertes requeridos para cada tipo de formulación comercial.(DNE, 2012)

Sus **efectos sobre la salud**, es dado a que tienen diferentes vías de absorción, metabolismo, eliminación (cinética), mecanismos de acción y toxicidad. Además del principio activo, las formulaciones contienen excipientes y solventes. Estos ingredientes no son inertes, ya que

influyen en la toxicocinética modificando alguno o todos sus pasos. También es importante considerar en la formulación comercial la presencia de contaminantes o impurezas que se forman en la elaboración del plaguicida. Toda la población está, en alguna medida, expuesta a los (AQ). Algunas exposiciones son intencionales (suicidios, homicidios), otras, no intencionales (laborales, accidentales, alimentarias, medioambientales). (Torriginio, 2003)

#### 8.4 Marco Normativo e Institucional

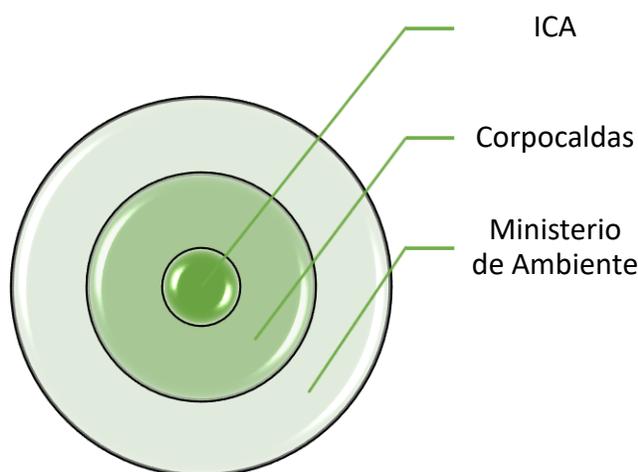


Gráfico 1. Marco institucional del proyecto *Formulación de Plan de gestión de devolución de residuos de agroquímicos para la finca Villa María en la vereda Guarinocito en el municipio de La Dorada Caldas.*

Tal como se evidencia en el gráfico 1, el proyecto tiene como principal apalancador el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, quien engloba a su vez la Corporación Autónoma Regional Corpocaldas, y este el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Ellos darán los lineamientos respectivos para el desarrollo de cada uno de los componentes.

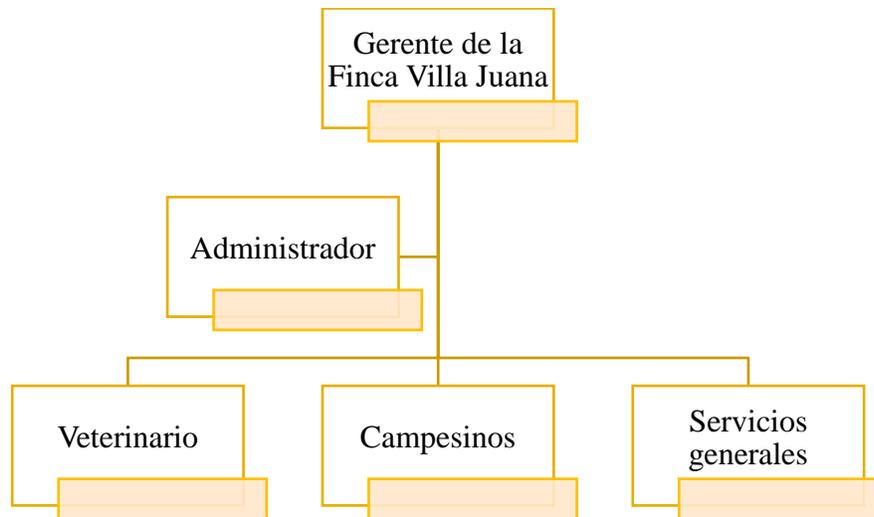


Gráfico 2. Organigrama a quien se le presentara el proyecto *Formulación de Plan de gestión de devolución de residuos de agroquímicos para la finca Villa María en la vereda Guarinocito en el municipio de La Dorada Caldas.*

Dado el gráfico 2, todo el personal de la finca es eslabón fundamental para el desarrollo del proyecto, sin discriminar la jerarquía que existe en la actualidad en la organización. Ahora bien, como base fundamental se encuentra el marco normativo a quien se le dará cumplimiento con el plan de gestión y ese es el siguiente:

- Constitución Política de Colombia, 1991

Artículo 58: Se garantizan la propiedad privada y los demás derechos adquiridos con arreglo a las leyes civiles, los cuales no podrán ser desconocidos ni vulnerados por leyes posteriores. Cuando de la aplicación de una ley expedida por motivo de utilidad pública o interés social, resultaren en conflicto los derechos de los particulares con la necesidad por ella reconocida, el interés privado deberá ceder al interés público o social. (Secretaría Distrital de Ambiente, 2014)

Artículo 63: Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, patrimonio arqueológico de la nación y los demás bienes que determine la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables. (Secretaría Distrital de Ambiente, 2014)

Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines. (Secretaría Distrital de Ambiente, 2014)

Artículo 80.El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. (Secretaría Distrital de Ambiente, 2014)

Artículo 366. El bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población son finalidades sociales del Estado. Será objetivo fundamental de su actividad la solución de las necesidades insatisfechas de salud, de educación, de saneamiento ambiental y de agua potable. Para tales efectos, en los planes y presupuestos de la nación y de las entidades territoriales, el gasto público social tendrá prioridad sobre cualquier otra asignación. (Secretaría Distrital de Ambiente, 2014)

Ley 99 de 1993: Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones Art.1. Dentro de los principios generales ambientales dispone en el numeral 2 que la biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible.Art.116 lit. g, autoriza al Presidente de la República para establecer un régimen de incentivos económicos, para el adecuada uso y aprovechamiento del medio ambiente y de los recursos renovables y para la recuperación y conservación de ecosistemas por parte de propietarios privados. (Secretaría Distrital de Ambiente, 2014)

A continuación, en la Tabla N°1, se plasma la normatividad principal para el desarrollo del plan de gestión de residuos de agroquímicos.

<b>Norma</b>	<b>Reglamenta</b>
Decreto Ley 2811 de 1994	Código de los Recursos Naturales Renovables y Protección del Medio Ambiente.
Ley 9 de 1979	Por la cual se dictan medidas sanitarias. De la protección del Medio Ambiente.
Decreto 1609 del 2002	Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.
Decreto 4741 del 2005	Parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
NTC 1692 del 2002	Directrices para la auditoria de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental.

Resolución 1675 del 2013	Por el cual se plantean lineamientos de Planes de Gestión y Devolución de productos posconsumo de agroquímicos.
Decreto 1072 del 2015	Por el cual se regula el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.
Decreto 1076 del 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Tabla 1. Marco normativo del proyecto *Formulación de Plan de gestión de residuos de agroquímicos para la finca Villa María en la vereda Guarinocito en el municipio de La Dorada Caldas.* (MAVDT, 2005)

## 8.5 Marco geográfico

### 8.5.1 Municipio de La Dorada Caldas

La Dorada es un municipio colombiano ubicado en el extremo oriental del departamento de Caldas, en la región conocida como Magdalena Medio. Limita al norte con Sonsón (Antioquia), al oriente con el río Magdalena, que lo separa de Puerto Boyacá (Boyacá), Puerto Salgar y Guaduas (Cundinamarca), por el sur con el río Guarinó, que lo separa de Honda (Tolima), y por el occidente con Victoria y Norcasia (Caldas). (Alcaldía Municipal de La Dorada Caldas, 2014)

La Dorada es considerada como el segundo municipio ganadero de Colombia, después de Montería, y el segundo más importante del departamento, después de Manizales. Adicionalmente, es conocida como "Glorieta Nacional" o "Corazón de Colombia", calificativos que obedecen a uno de sus principales atributos desde el punto de vista geoestratégico, pues su localización le permite articularse a los desarrollos del oriente de Caldas, norte del Tolima, suroccidente de Santander, noroccidente de Cundinamarca, suroriente de Antioquia y occidente de Boyacá; con una cercanía inmediata a Bogotá y Medellín. (Alcaldía Municipal de La Dorada Caldas, 2014)



Mapa 1. Ubicación Geográfica del Municipio de La Dorada, Caldas. (Google Maps, 2018)

### 8.5.2 Vereda Guarinocito

Es un corregimiento de La Dorada Caldas, ubicado a 13 km al sur de la cabecera municipal, tal como se puede evidenciar en la delimitación roja del mapa 2, con una extensión territorial equivalente a 121 km<sup>2</sup>. Su principal atractivo lo constituye la Charca de Guarinocito, un sistema de ciénagas en el margen izquierdo del río Magdalena, del cual hacen parte las quebradas Cascabel y Las Burras. (CDIM, 2012)



Mapa 2. Ubicación de la vereda Guarinocito. (Google maps, 2019)

### 8.5.3 Charca de Guarinocito



Mapa 3. Ubicación de la Charca de Guarinocito. (Google Maps, 2018)

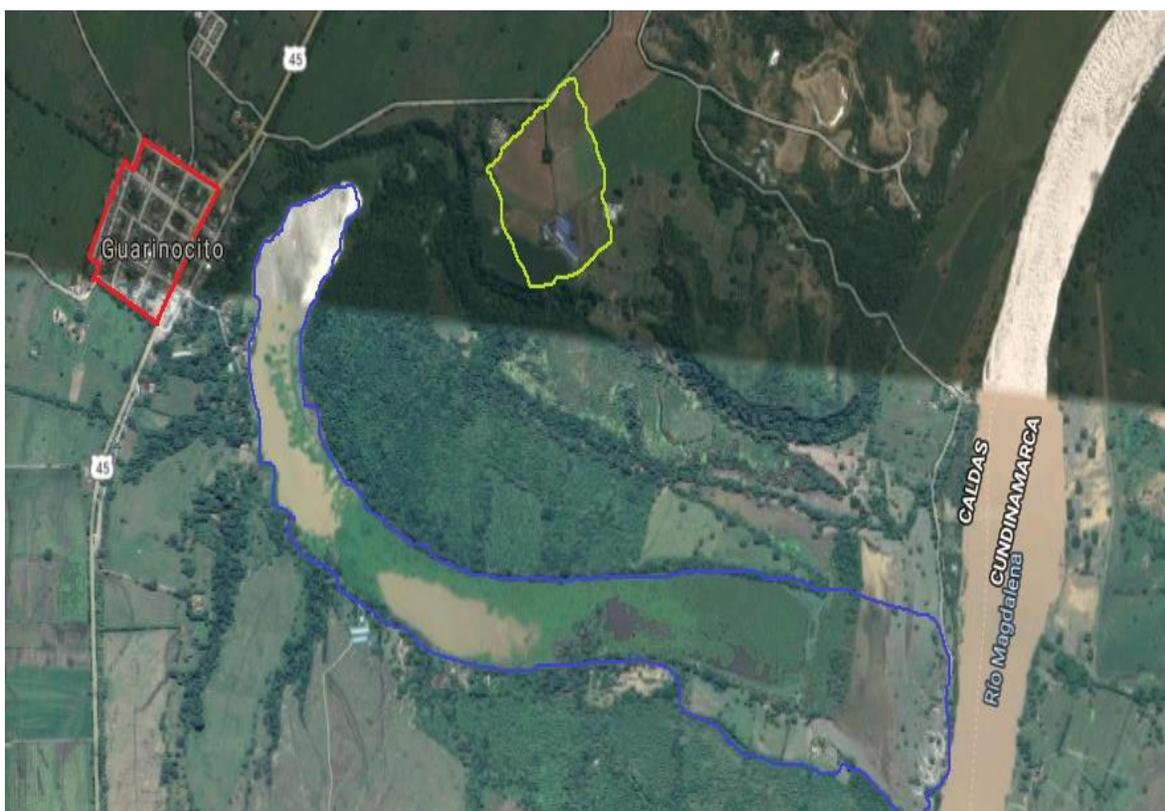
La cuenca hidrográfica del río Guarinó cuenta con una extensión de 835,7 km<sup>2</sup>, comprende sistemas geográficos de montaña y valles aluviales desde la zona de nacimiento del río a 3.100 m.s.n.m. y terminan en su desembocadura en el río Magdalena a 200 m.s.n.m, tal como se puede apreciar en el mapa 3, con la delimitación de color azul, por ende se convierte en uno de los portadores de contaminantes del río Magdalena, está localizado en la vertiente oriental de la Cordillera central, entre el oriente del departamento de Caldas y el norte del Tolima, presenta una compleja configuración territorial en la que intervienen condiciones geológicas, altitudinales, biofísicas, siendo una zona importante no solo a nivel local, sino regional y nacional, por su gran riqueza en biodiversidad y por ser generadora de recurso hídrico cuyo valor aporta a la generación hidroeléctrica de la región. Este territorio abastece a los pobladores rurales y urbanos de un sinnúmero de bienes y servicios ambientales, determinando unas condiciones sociales, culturales y económicas. (PAI, 2008)

Ahora bien, la Charca de Guarinocito es un antiguo cauce abandonado del río Magdalena, formado por la acción erosiva del mismo. Se ubica a 148 m.s.n.m., entre las ciudades de Honda y La Dorada, siendo el humedal más importante de la zona. Tiene forma de herradura de 3 Km de largo por 250 m de ancho en su parte mayor, con varios espejos de agua (La Charca, La Esmeralda, La Caimanera y La Rica), rodeado de bosque seco tropical, reuniendo

un total de 78,14 Ha, en espejo de agua (más del 50% con presencia de plantas acuáticas), profundidad media 2,5 m en verano y 4,5 m en invierno. Tierra de ranchos de hamacas, donde la subienda marca el compás de la economía campesina que se complementa con rentas asociadas a la actividad agropecuaria de una de las regiones más productivas de Colombia con un potencial ganadero desaprovechado. (Sistema de Documentación e Información Municipal de la Dorada Caldas, 2010)

#### 8.5.4 Finca Villa María

La finca Villa María, cuenta con 82 hectáreas, donde más del 70% es destinado al sostenimiento de 205 cabezas de Ganado, producción de cebo de 1800 porcinos y heno. Está ubicada en la vereda Guarinocito en el municipio de La Dorada Caldas, a 2.596,91 pies, es decir, a 791,54 metros aproximadamente del humedal Charca Guarinocito, tal como se puede evidenciar en la imagen satelital 5, con delimitación verde. (Serna, 2018)



Mapa 4. Ubicación de la finca Villa María. (Google Maps, 2018)

## 9. Metodología

La metodología que se adoptó es aquella propuesta por la FAO, donde se parte de la deducción para obtener un objetivo particular desde premisas generales. Este se divide en cuatro fases: Fase 0, Diagnóstico, planificación y programación. Cada una de ellas involucra actividades específicas, en tiempos específicos, que se detallan en los puntos siguientes:

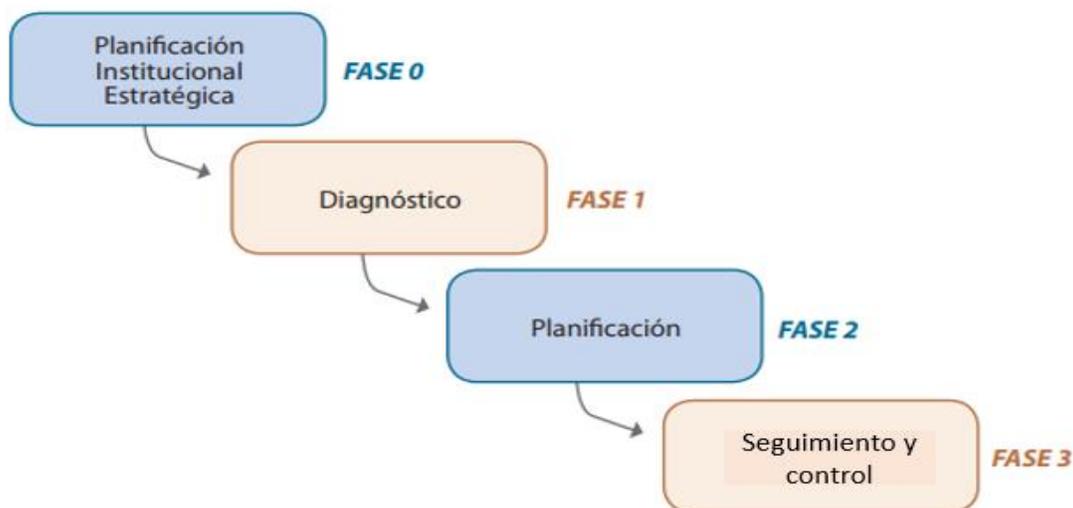


Gráfico 3. Estructura metodológica. (FAO, 2016)

- Fase 0: Esta base se funda en la disposición de un trabajo institucional coordinado y vinculante, formalizado, con el fin de articular conocimientos para dar respuesta a una problemática que en este caso se centra en la incorrecta disposición de los residuos de agroquímicos en la finca Villa María.
- Fase 1: Corresponde al diagnóstico, donde el reconocimiento en campo por lista de chequeo es fundamental para la construcción de la línea base, soportada por la concepción del personal de la finca frente al manejo de los mismos en una entrevista semiestructurada y fotografías.

Lista de chequeo, se realizó teniendo en cuenta las especificaciones de la Ley 9 de 1979, Artículo 140 que hace referencia a la disposición final de residuos de plaguicidas. Ahora bien, en cuanto a infraestructura, se tuvo en cuenta la Ley 9 de 1979 en los Artículos 144, 167, 190, y 192 en sistema de evacuación de los residuos en las edificaciones, sistemas de recolección, separadores en sitios que permitan limpieza, y sistemas de ventilación en el lugar de disposición final, respectivamente, junto al Artículo 9 de la Resolución 1675 del 2013, que dicta los lineamiento de centro de acopio.(COPASO, 1979)

Las obligaciones del consumidor son abordadas en el Decreto 4741 del 2005, Artículo 23 y Artículo 16. Obligaciones del transportista, junto la Resolución 1675 del 2013, en Artículo

14, y Artículo 10. Del transporte de residuos posconsumo de plaguicidas. De la siguiente manera en la Tabla 2:

*Parámetro*, describe es el elemento o dato importante desde el que se examina la manipulación de los residuos de agroquímico. *Componente*, indica los lineamientos a evaluar de acuerdo a la normatividad vigente. En la división de *Cumplimiento*, se emplean los calificativos Total, Parcial, Nulo. Donde *Total*, evidencia que la actividad se lleva a cabo y cumple con los lineamientos legales. *Parcial*, evidencia que la actividad no se lleva a cabo y cumple con algunos lineamientos legales. *Nulo* se evidencia que la actividad no se lleva a cabo y que no cumple con ningún lineamiento legal. Por su parte *Observación*, permite al investigador plasmar los detalles en campos de cada componente soportado por la *Evidencia* que no es más que fotografías.

Parámetro	Componente	Cumplimiento			Observación	Evidencia
		Total	Parcial	Nulo		
Obligaciones del consumidor	Jornadas de recolección					
	Entrega responsable de RESPEL					
	Práctica de triple lavado e inutilizar los envases (cuando proceda).					
	Manejo seguro del producto y del residuo					
	Retorno o entrega de los residuos a centro de acopio					
	Entrega o retorno de los residuos del agroquímico a entidad competente.					
Centro de acopio	Sistema contra incendios					
	Sistema contra derrames					
	Señalización					
	Piso en material impermeable					
	Diques de contención					
	Lugar cubierto					
	Distancia de fuentes de calor					

	Distancia de viviendas, instalaciones de preparación y almacenamiento de alimentos.					
Bodega de almacenamiento	Sistema contra incendios					
	Sistema contra derrames					
	Señalización					
	Piso en material impermeable					
	Diques de contención					
	Lugar cubierto					
	Distancia de fuentes de calor					
	Distancia de viviendas, instalaciones de preparación y almacenamiento de alimentos.					
	Embalaje					
	Envase					
	Etiqueta					
Punto de recolección	Contenedor, o recipiente con identificación del contenido.					
Disposición final	No se efectúa en vías públicas la separación en la fuente.					
	No se almacena a campo abierto o sin protección los residuos del agroquímico.					
	Los recipientes impiden la proliferación de vectores, y olores que atenten con la salud de los trabajadores o la estética del lugar.					

	La organización por su ubicación transporta los residuos del agroquímico.					
	La organización cuenta con vehículo de transporte apropiado para la disposición de los residuos.					
	No se practica la incineración como método de eliminación de residuos.					
	No se vierten los residuos directamente a cursos o reservorios de agua, al aire o suelo.					

Tabla 2. Lista de chequeo para la *Formulación de Plan de gestión de residuos de agroquímicos para la finca Villa María en la vereda Guarinocito en el municipio de La Dorada Caldas*. Fuente: Autor, adaptada del Decreto 4741 del 2005 y la Resolución 1675 del 2013. (MADS, 2013)

Ahora bien, en el proceso de escoger el tamaño de la muestra representativa, se considera pertinente hallar la cantidad de personas entrevistadas para el diagnóstico. Dado que la finca Villa María es una organización que cuenta tan sólo con 7 trabajadores y ellos no son de planta sino solo el gerente, veterinario y administrador, se consideró apropiado implementar la siguiente ecuación conociendo el tamaño de la población, desarrollada en el artículo *Determinación del tamaño muestral mediante el uso de árboles de decisión*, de la Universidad Privada Boliviana (UPB, 2011) :

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde

N: Tamaño de la población

Z: Nivel de confianza

P: Probabilidad de éxito, o proporción esperada

Q: Probabilidad de fracaso

D: Precisión (Error máximo admisible en términos de proporción)

El resultado arrojado indicará la cantidad de personas mínimas necesarias para hacer la encuesta y que ella sea válida para definir la situación de la finca, frente a los agroquímicos. La estructura de la entrevista es simple, con preguntas abiertas que permite dimensionar la concepción de los trabajadores frente al producto, manejo de agroquímicos, cantidad

implementada, cantidad desechada, entre otros, junto a aquellas que se pueden cuantificar, tal como se puede apreciar en el Anexo II.

- Fase 2: Dedicada a la planificación de las estrategias correctivas. Se elabora en base a la información del diagnóstico y fundamentalmente a los problemas prioritarios identificados participativamente. Con este componente se logrará trazar el camino que llevará desde la situación actual a la visión construida colectivamente, respecto de cómo se espera estar como organización y territorio en el corto mediano y largo plazo. (FAO, 2016)

No obstante, determina las acciones necesarias para acercar la brecha entre la situación real y la deseada, identificando en su proceso los objetivos estratégicos, los actores que pueden contribuir a su logro, las acciones que se esperan de cada uno de ellos, y los programas y proyectos específicos como propuestas de solución a los problemas específicos que se abordarán, todos los cuales serán consensuados participativamente. (FAO, 2016)

En esta fase, se tomará la *Construcción de línea base* del apartado 3.3 de la Guía para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de Plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS), del Ministerio de Vivienda. Esta consta de:

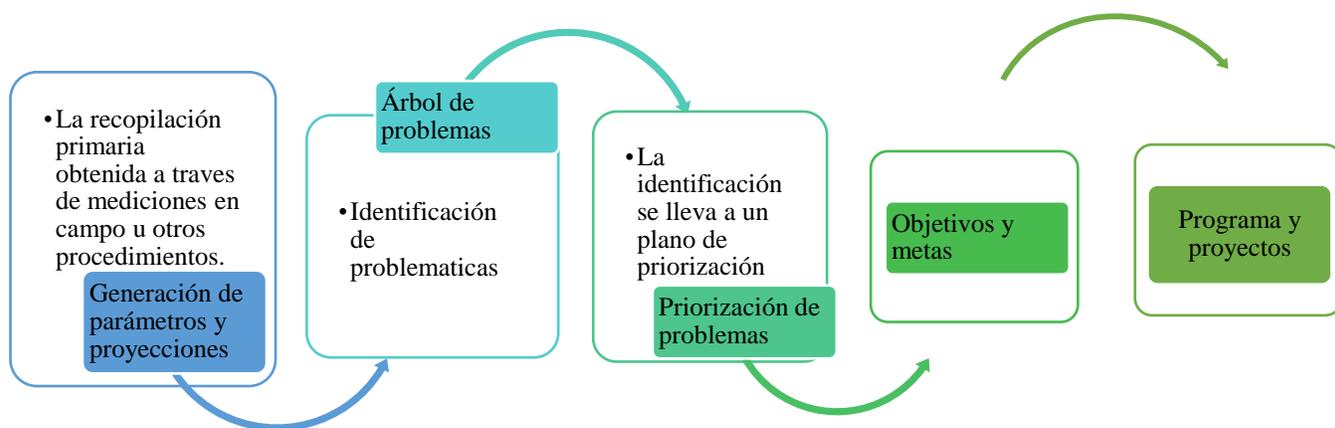


Gráfico 4. Estructura en la formulación de Plan de gestión de residuos de agroquímicos para la finca Villa María. Fuente: (MINVIVIENDA, 2015)

Gracias al gráfico 2, el árbol de problemas que se implementará llevará la siguiente estructura:

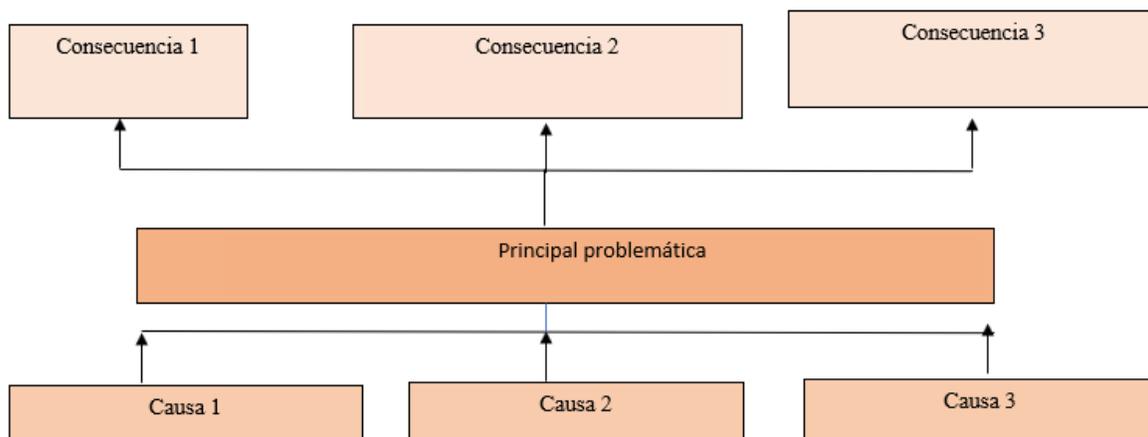


Gráfico 5. Estructura del árbol de problemas en la formulación de Plan de gestión de residuos de agroquímicos para la finca Villa María. Fuente: (MINVIVIENDA, 2015)

Por su parte, en la priorización de problemas, se implementará:

\*Cronograma: Por medio de la tabulación se marcará subjetivamente la atención que tendrá cada una de las problemáticas. En la parte superior se encuentra enumerados los problemas de acuerdo al resultado del árbol de objetivos. En el lateral izquierdo el rango de años en el que se atenderán, que, para defectos de este trabajo, se indicó cuatro años como rango; teniendo como criterio la importancia de atención que los residuos de agroquímicos acarrea; y en la parte inferior de la tabla se puede evidenciar el grado de atención (alto, medio y bajo), cada uno de ellos con la misma cantidad de problemáticas, y el mismo rango en años de atención; permitiendo al autor ubicar las prioridades con las mismas oportunidades de desarrollo.

Es así, como ejemplo se asumirá que la problemática número 1, indicada en la causa 1 del resultado del árbol de objetivos, es la debilidad interna de la organización frente al manejo de los residuos. Este se sitúa en la problemática 1, luego a criterio del estudiante se ubica el año en el que se debe atender y al decidirse que se debe desarrollar en el primer año, su ubica en el rango *alto*, es decir, inmediato, tal como se puede apreciar en la Tabla 3.

		Problemáticas																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9 a 12 años	12																								
	11																								
	10																								
	9																								
5 a 8 años	8																								
	7																								
	6																								
	5																								
1 a 4 años	4																								
	3																								
	2																								
	1	(x)																							
		Alta								Media								Baja							

Tabla 3. Ejemplo cronograma de priorización de problemáticas. Fuente: (MINVIVIENDA, 2015)

Terminado el cronograma, se sitúa gráficamente en el siguiente plano para facilitar el análisis del lector:

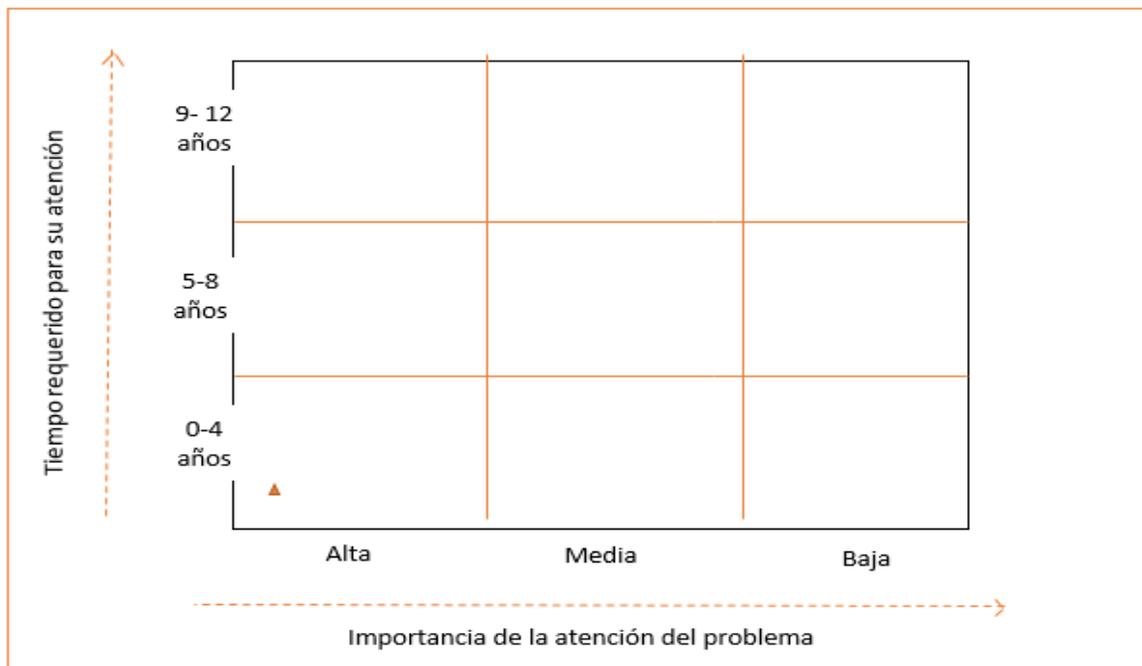


Gráfico 6. Ejemplo de plano cartesiano resultado de priorización de problemáticas. Fuente: (MINVIVIENDA, 2015)

- Fase 3: Enfocada a la programación de las herramientas de seguimiento y control de las estrategias correctivas del Plan de Gestión de Residuos de Agroquímicos. Estas estarán planteadas de acuerdo al resultado de programas y proyectos.

## **10. Plan de trabajo**



	Actividades	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Objetivo General	Planteamiento de tema de investigación											
	Formulación de objetivos											
	Formulación preguntas de investigación											
	Desarrollo Marco de Referencia											
	Evaluación de viabilidades											
	Planteamiento de hipótesis											
Objetivo Específico 1	Presentación y aceptación al personal de la finca Villa María											
	Entrevistas con la comunidad											
	Diagnostico Visual del ecosistema											
	Elaboración general del diagnóstico											
Objetivo Específico 2	Analisis de resultados											
	Evaluación de posibles estrategias											
	Selección de estrategias											
Objetivo Específico 3	Diseño del plan de gestión											
	Programación de las herramientas de seguimiento y control											
	Socialización del plan de gestión											
	Implementación											
	Exposición trabajo de grado al comité de Trabajos de grado											

Tabla 4. Cronograma del trabajo de grado *Formulación de Plan de gestión de devolución de residuos de agroquímicos para la finca Villa María en la vereda Guarinocito en el municipio de La Dorada Caldas.*

El trabajo de grado se estima en un tiempo de 11 meses, donde parte su formulación en el mes de junio del año 2018, teniendo hasta el objetivo específico 2 en desarrollo y su culminación en el mes de mayo del año 2019, tal como se puede observar en la imagen 6.

## **11. Aspectos Éticos**

Los resultados emitidos en la *Formulación de plan de gestión para residuos de agroquímicos para la finca Villa María en la vereda Guarinocito, en el municipio de La Dorada Caldas*, son exclusivos para el desarrollo del trabajo de grado en mención, desarrollado por la estudiante de Ingeniería Ambiental. La información aquí proporcionada es soportada por autores y entidades expertas en agroquímicos y su disposición junto al cuidado del medio ambiente. El autor se limita desde su formación profesional hasta la fecha a dar posibles soluciones basadas en el cumplimiento de la normatividad vigente. Por lo tanto, las posibles estrategias para mitigar los impactos que allí se presentan son de índole académico, con viabilidad a aplicabilidad en la zona de estudio.

Por ende, los resultados hallados, estarán sujetos al desarrollo de próximos trabajos de investigación, con el fin de ampliar las oportunidades de mejora del área, y por supuesto como ejemplo a otras organizaciones agrícolas. Cabe resaltar, que no están disponibles públicamente a quien le interese para ser divulgados de forma popular en periódicos o revistas regionales.

## **12. Resultados y Análisis de resultados**

Siendo el producto Roundup final de la investigación que brindará las herramientas para que la finca y su personal puedan iniciar a gestionar adecuadamente los residuos de los plaguicidas, se tendrá como base las siguientes fases:

### **Fase 1: Diagnostico**

Para dar cumplimiento al objetivo específico 1, se tuvo en cuenta la metodología propuesta por la FAO para el desarrollo de Planes de Gestión, donde se plantea el diagnostico en primera instancia para conocer de primera mano el actual del manejo de los residuos de agroquímicos en la finca Villa María (FAO, 2016). Este primer eslabón de la formulación del plan de gestión se divide en: Lista de chequeo y una encuesta semiestructurada, encontrada en Anexo I y II respectivamente, soportada a su vez por fotografías.

- Lista de chequeo

En esta fase, la lista de chequeo del Anexo I es elaborada partiendo de los lineamientos de la Ley 9 de 1979, por el cual se dictan medidas sanitarias del ambiente y las condiciones necesarias en lo que se relaciona la salud humana, específicamente en el Artículo 140, que hace referencia a la disposición final de residuos de plaguicidas. Los lineamientos de infraestructura, se tuvo en cuenta esta Ley en los Artículos 166. Sistema de evacuación de los residuos en las edificaciones, Artículo 167. Edificaciones con sistemas de recolección, Artículo 190. Separadores en sitios que permitan limpieza, y Artículo 192. Sistema de ventilación en el lugar de disposición final. (COPASO, 1979)

El Decreto 4741 del 2005, se tuvo en cuenta en el Artículo 23. Del consumidor o usuario final de productos o sustancias químicas con propiedades peligrosas, complementada por la Resolución 1675 del 2013, en Artículo 14. Obligaciones del consumidor. Adicionalmente esta se elabora con las condiciones de bodega de almacenamiento y centro de acopio de la Resolución 1675 del 2013, Artículo 9. De los centros de acopio de residuos posconsumo de plaguicidas y Artículo 10. Del Transporte de residuos de plaguicidas. A continuación, en la Tabla 5, se encontrará la sumatoria final de los calificativos a cada componente, ampliada en el Anexo I:

Normatividad	Componente	Cumplimiento		
		Cantidad Total	Cantidad Parcial	Cantidad Nula
Ley 9 de 1979	No se podrá efectuar separación en vías públicas.	0	1	10
	Almacenamiento a campo abierto			
	Los recipientes impiden la proliferación de vectores y malos olores.			
	Por la ubicación el generador deberá transportar los residuos a la entidad competente.			
	Vehículo de transporte de residuos cuenta con las especificaciones.			
	Prohibido el método de incineración al aire libre			
	No se deben disponer los residuos directamente en a cursos o reservorios de agua, al suelo o aire.			

	Sistema de evacuación de residuos.				
	Medio de disposición final ya que no tiene sistema de recolección.				
	Separadores en lugares de limpieza.				
	Sistema de ventilación en lugar de disposición.				
	Entrega o retorno de los residuos del agroquímico a entidad competente.				
Decreto 4741 del 2005	Obligaciones del consumidor en hacer plan posconsumo.	0	0	1	
Resolución 1657 del 2013	Obligaciones del consumidor en hacer plan posconsumo	3	4	22	
	Centro de acopio de residuos y bodega de almacenamiento.				
	Entrega o retorno de los residuos del agroquímico a entidad competente.				
Total		3	4	33	

Tabla 5. Lista de chequeo *Formulación de Plan de gestión de devolución de residuos de agroquímicos para la finca Villa María en la vereda Guarinocito en el municipio de La Dorada Caldas.*



### Gráfico 7. Porcentaje de la lista de chequeo. Fuente: Autor

Dado los resultados de la lista de chequeo representada en la Tabla 5, y el Anexo I, la finca Villa María no cumple con los lineamientos de la normatividad en mención, pues según el 83% del gráfico 7, los requisitos mínimos de cumplimiento son nulos. En cuanto la Ley 9 de 1979, el almacenamiento a campo abierto de los residuos en bolsas negras como se puede observar en el Anexo I, representa peligro para la salud humana y del ecosistema. A ello, se suma el cumplimiento parcial de los recipientes destinados para la disposición de los residuos, pues el estado deteriorado de las bolsas y la incorrecta separación en la fuente no asegura que no se presente la proliferación de vectores y malos olores, factor que altera el ecosistema. (COPASO, 1979)

Por otra parte, el municipio de La Dorada, no cuenta con un prestador de servicio de residuos peligrosos. La autoridad a cargo es el ICA, quién todos los días laborales recibe los residuos de agroquímicos y este a su vez es atendido por *Grupo ASEI Ltda* encargado cada mes de dar el tratamiento correspondiente a los RESPEL del municipio (Muñoz, 2018). Tal situación, le implicará a la organización transportar los residuos de agroquímicos debido a su ubicación de 13 Km de la cabecera municipal según el Artículo 9 de la Ley 9 de 1979. No obstante, el transporte de estos residuos estará sujetos al Decreto 4741 del 2005 en el Artículo 16. Obligaciones del transportista de residuos, con especificaciones del Decreto 1609 del 2002, por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera. (Ministerio de Transporte, 2002)

Dado el alcance económico de la finca Villa María, sería inviable la disposición de un vehículo con los estándares proporcionados en la normatividad. Por lo tanto, para dar cumplimiento, la organización agropecuaria, hará un convenio con el proveedor municipal de agroquímicos *Maxiagro* la compra del producto y la entrega de residuos. De tal manera, la finca Villa María se compromete a entregar la totalidad los residuos peligrosos posconsumo provenientes de productos o sustancias químicas con propiedad peligrosa, al mecanismo de devolución o retorno que el fabricante o importador establezca, y este a su vez cumplirá la resolución 1675 del 2013, Artículo 10. Del transporte de residuos posconsumo de plaguicidas. (MADS, 2013)

Ahora bien, como es posible observar en el Anexo I, en la finca se presenta disposición directa en el suelo de algunos envases de agroquímico junto a otros residuos, razón por la que le da incumplimiento al Artículo 144 de la ley 9 de 1979. Dada la acumulación de residuos peligrosos, el personal de la finca procede a la incineración como método de eliminación de los mismos a tan solo 10 metros del humedal *Charca de Guarinocito*, generando dioxinas que son los contaminantes más conocidos asociados a los incineradores. (GAIA, 2014).

Han demostrado que causan una gran variedad de problemas en la salud, incluyendo cáncer, daños al sistema inmunológico, y problemas reproductivos y en el desarrollo. Las dioxinas se biomagnifican, lo que significa que pasan a través de la cadena alimentaria desde la presa al predador, concentrándose en los productos a base de carne y lácteos y, finalmente, en los humanos. (GAIA, 2014).

Una de las causas, de lo planteado es la ausencia de un sistema de evacuación de residuo planteado en el Artículo 166 de la Ley en mención. Por ende, es indispensable plantear un medio de disposición final ya que no tiene sistema de recolección, con separadores en lugares de limpieza y adecuaciones en la actual bodega de almacenamiento con sistema de ventilación en lugar de disposición, cuyo cumplimiento es parcial, haciendo parte del 10% según el gráfico 7 de los ítems evaluados. (COPASO, 1979)

El Decreto 4741 del 2005, y la Resolución 1675 del 2013 en el ejercicio de la lista de chequeo con los lineamientos en mención, se permitió obtener que, en cierta medida aunque se cuenta con la ventaja de contar ya con una bodega hay parámetros que se cumplen parcialmente, tales como, ventilación y luz, la finca no cuenta con la infraestructura apropiada para el manejo interno de agroquímicos. En este lugar se encuentran neumáticos, adornos navideños, instalaciones eléctricas, cajas de cartón e implementos de agricultura. Se ubica a pocos metros de la vivienda, granja porcina y granja lechera, razón que incumple el Artículo 9. De los centros de acopio de residuos posconsumo de plaguicidas, de la Resolución 1675 del 2013. (MADS, 2013)

Por si fuera poco, no cuenta con centro de acopio con especificaciones para residuos peligrosos, ni punto de recolección donde se pueden hallar contenedores, recipientes o mecanismos acondicionados para devolver los residuos; la etiqueta que los caracteriza no es claro por sus letras poco legibles dada la continua manipulación. Ellos se disponen en canecas convencionales, junto a otros residuos productos de la agricultura, lo que facilita la conversión de los residuos ordinarios a peligrosos. Por otra parte, algunos envases son reutilizables como recipiente para consumo de agua (Serna, 2018). Finalmente, el personal no es capacitado para la manipulación de agroquímicos que, entre otras componentes, hace parte de un plan de gestión posconsumo que aún no cuenta la organización.

En efecto, de acuerdo a la Resolución 1675 del 2003, Artículo 9, la finca deberá destinar la bodega actual de herramientas que se encuentra alejada de la vivienda y las granjas a bodega de almacenamiento y centro de acopio acondicionado para operar de manera segura. Esta no debe contener más de 25 toneladas, debe tener sistemas en especial contra incendio, derrames o sustracción del material por personal no autorizado. Deben contar con señalización, piso en material impermeable y diques de contención. Debe restaurar ser un lugar cubierto para evitar la filtración de agua, alejados de fuentes de calor y no estar contiguos a viviendas o instalaciones de preparación y almacenamiento de alimentos. (MADS, 2013)

Lo anterior, es con el fin de velar por la seguridad de trabajador, y el ecosistema, pues los plaguicidas, tal como se señala en *Buenas prácticas agrícolas*, son toda sustancia que puede causar daños a la salud de las personas, a otros animales, y al medio ambiente, por ello se deben almacenar y manipular evitando todos los posibles riesgos. (Universidad de Costa Rica, 2015)

Asimismo, la primera buena práctica en el almacenamiento, es tratar de confinar la menor cantidad posible o lo que se usará en los próximos días. Estos lugares deben ser de uso exclusivo, con señalamientos claros, para evitar accidentes con otros materiales por derrames o contaminación cruzada. El aislamiento de este lugar a habitaciones, hogares, oficinas, es fundamental, pues en caso de emergencia la reacción debe ser oportuna y la distancia proporciona tiempo para atención inmediata, en una evacuación, por ejemplo. Otro aspecto importante es la ventilación y la luz; la primera es para no obstruir los flujos de gas que pueden emitir estas sustancias, y la segunda para poder visualizar el contenido de esta bodega. Los lugares de acopio, envases y etiquetas, deben tener especificaciones para permitir la identificación y las debidas precauciones por parte del usuario. Por lo contrario, el riesgo en la salud, y medio ambiente está latente.(Universidad de Costa Rica, 2015)

- Entrevista semiestructurada

La Universidad de Valencia en su depósito de materiales docentes Open Course Ware, promete que, con este tipo de encuesta, el entrevistador es flexible pues cuantifica respuestas y con aquellas donde permiten la expresión del entrevistado redactando su punto de vista, entrelaza todos los eslabones de la problemática a analizar. (OCW, 2013)

Por consiguiente, para la encuesta semiestructurada, se tomó la formula planteada en metodología del artículo *Determinación del tamaño muestral mediante el uso de árboles de decisión*, de la Universidad Privada Boliviana. Teniendo en cuenta que la finca cuenta con tan solo 7 trabajadores, de los cuales tan solo 3 cumplen con jornada continua, y los otros 4 son contratados en los días de producción excesiva de cebo, como se mencionó anteriormente. Es pertinente seleccionar una muestra representativa. Por esto, para N se toma 7 trabajadores de la finca Villa María, y ellos son: Gerente, veterinario, administrador y cuatro campesinos oriundos de la zona. Z, en esta oportunidad tendrá una puntuación de 1.96 asumiendo el 95% de confianza; P de 0.05; Q 0,95 y D de 0.10. Reemplazados de la siguiente manera:

$$n = \frac{7 * 1.96^2 * 0,05 * 0,95}{0,10^2 * (7 - 1) + 1.96^2 * 0,05 * 0,95}$$

$$n = 5,26$$

Esta muestra representada en porcentaje es:

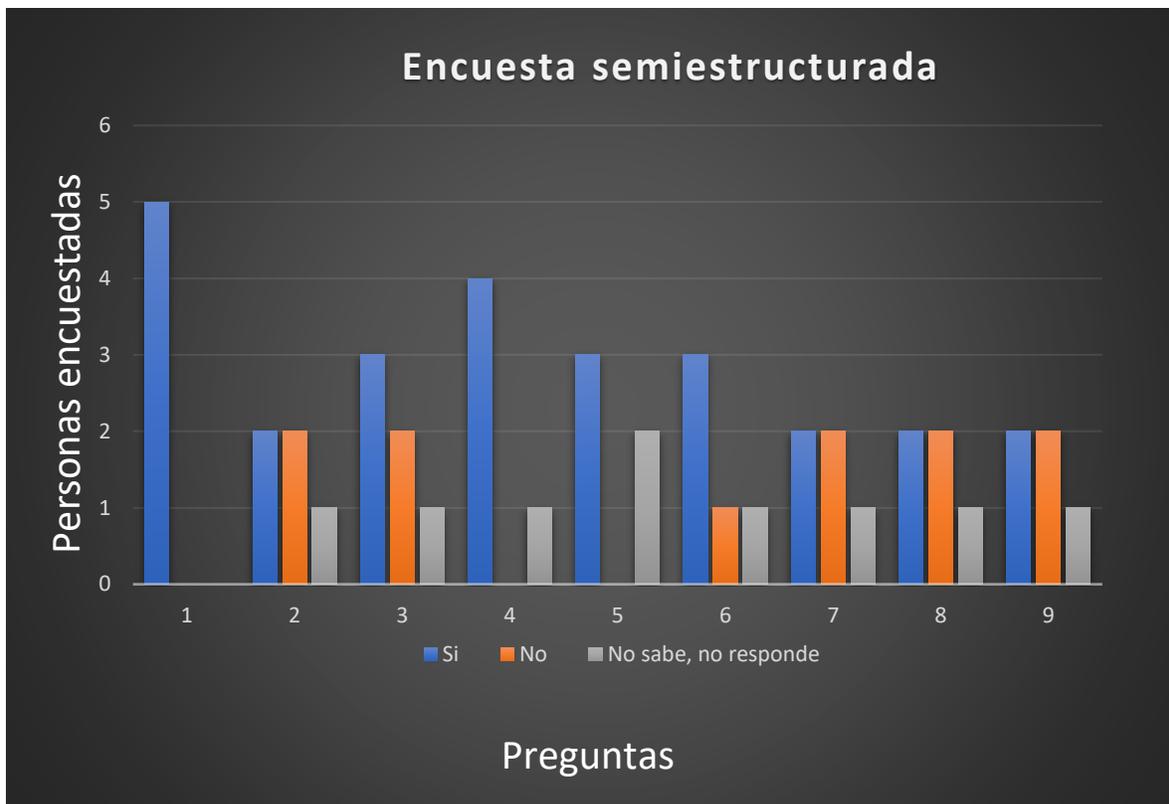
$$x = \frac{5,26 * 100}{7} = 75,14\%$$

Dado el resultado anterior, y tomando el valor de  $n$  como relativo para la toma de la muestra, la encuesta fue aplicada a *cinco* personas de siete que frecuentan la finca, el día 11 de octubre del 2018. Esta muestra de 75% aproximadamente está constituida por: Gerente, administrador y tres campesinos que laboran en este lugar, lo que la adjudica relevante en el caso estudio, pues toma personal clave en la jerarquía de la organización. Aquí se determinó cuali y cuantitativamente el manejo de los residuos de agroquímicos que se presenta a continuación:

		Respuesta		
		Si	No	No sabe, no responde
Preguntas	1.¿Conoce los agroquímicos?	5	0	0
	2. ¿Conoce la dosis?	2	2	1
	3.¿Conoce la función de agroquímicos?	3	2	1
	4. ¿Reconoce el lugar de almacenamiento?	4	0	1
	5. ¿Reconoce la etiqueta del envase?	3	0	2
	6. ¿Conoce las indicaciones de la etiqueta?	3	1	1
	7. ¿Considera que hay impacto ambiental?	2	2	1
	8. ¿Considera que hay impacto social?	2	2	1
	9.¿Considera que hay impacto económico?	2	2	1

Tabla 6. Resultado de la entrevista semiestructurada a trabajadores la finca Villa María.

Fuente: Autor



Histograma 1. Resultados de la entrevista semiestructurada a trabajadores la finca Villa María. Fuente: Autor

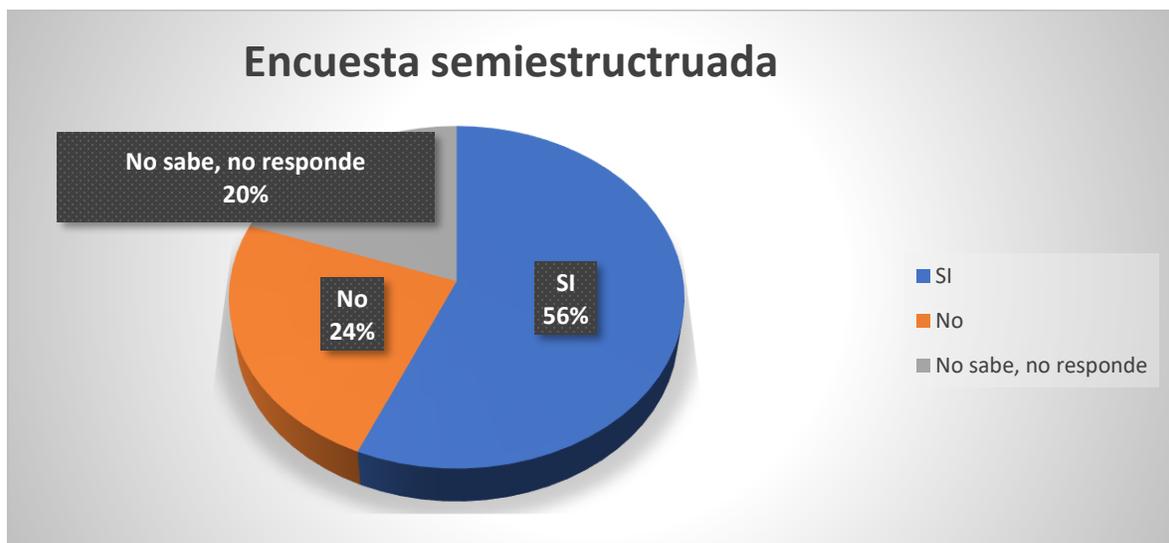


Gráfico 8. Porcentaje de las respuestas en la encuesta semiestructurada. Fuente: Autor

Ahora bien, en el histograma 1 y gráfico 2, es posible observar el resultado de las preguntas cuantificables de la encuesta topada en *anexas* aplicada al personal. Estas permitieron conocer la concepción que tiene el personal frente al manejo interno de agroquímicos. Por

Lo tanto, la problemática que se presenta con los agroquímicos de acuerdo a los resultados tanto en la lista de chequeo como en la encuesta semiestructurada, radica en que aunque el personal identifica el producto del agroquímico, su función en el área de estudio, e implementación en cuanto a una dosis temporal a criterio del administrador, reflejado en un 56% de las respuestas afirmativas; no domina todo lo que la ejecución de un agroquímico requiere, pues este se relaciona con el 44% entre las respuestas negativas y aquellas donde el trabajador no se familiariza con la temática en el aparatado *no sabe, no responde*. Cabe resaltar que, entre el porcentaje de respuesta afirmativas, y las preguntas cualitativas, existe una noción de impacto ambiental, social y económico, al manifestar los trabajadores que el impacto ambiental es reflejado con el deterioro de la *Charca Guarinocito*, impacto social lo asocian con los malestares luego de la fumigación y el impacto económico en compra adicionales del producto. (Serna, 2018)

Dado lo anterior, es pertinente partir en diferenciar entre conocimiento y saber sinónimos de identificar y dominar respectivamente, situación que se presenta en la finca Villa María, frente al manejo de agroquímicos. Esta oposición ha sido trabajada por varios autores, plasmada entre otras cosas, en el artículo *Saber y conocimiento: Una aproximación plural* de Horacio Manrique Tisnes. Allí indica que el “saber” y “conocimiento” está inmerso la conciencia, pues el conocimiento es definido como “un saber expresado en palabras” pero es inconsciente; y el saber por su parte, es consciente, se adjudica el saber cuándo el humano procesa e interioriza la información llevándola a la práctica (Manrique, 2008). Al respecto es oportuno indicar, que desde que el personal que trabaja en la finca Villa María no interiorice todo lo que los agroquímicos acarrear, es imposible combatir la problemática. No basta con identificar el agroquímico y tomar ciertas precauciones respecto a anomalías netamente en el terreno. Se debe ir más allá. El personal al no “saber” de los agroquímicos, influye directamente en el medio ambiente, ya sea por fuentes puntuales o fuentes difusas; la primera se da por manipulación de los mismos durante el transporte, almacenamiento, preparación de mezclas y limpiezas; la segunda se da por escurrimiento superficial, contaminación de agua subterráneas por drenaje y la deriva durante la pulverización (Zaccagnini, 2013).

Por otro lado, en las preguntas cualitativas, fue posible determinar el producto implementado, dosis empleada, cantidad de residuo en estado líquido y cantidad de envases desechados, gracias a la colaboración del Administrador Miguel Serna, quién es el encargado de manipular el agroquímico, tal como se puede observar en la Tabla 7:

Pregunta	Respuesta
3. Agroquímico implementado	Randall
4. Dosis empleada	306 L/mes
5. Cantidad de residuo líquido	14 L/mes

6. Cantidad de envases	16 bidones
------------------------	------------

Tabla 7. Resultado de la entrevista semiestructurada a trabajadores la finca Villa María.

Fuente: Autor

Según la Tabla 7, el *Roundup* de la reconocida empresa Monsanto Argentina S.A.I.C, es el producto químico empleado en el área de estudio, es un Compuesto Orgánico Persistente (COP), transformado continuamente con los demás elementos hallados en el ecosistema, generando reacción. Es oportuno señalar, que la incorrecta manipulación de los agroquímicos por parte del personal de la finca, puede influir al deterioro de la salud de ellos mismos, pues las moléculas de este químico funcionan como disruptores endocrinos, envían mensajes confusos al organismo, y esto provoca daños al sistema inmune, reproductor, malformación del embrión, defectos de nacimiento, daños cerebrales, alteraciones metabólicas, intolerancias a ciertos alimentos, cáncer, y hasta la muerte. ( Consejo de protección de la naturaleza de Aragón, 2017).

- Determinación del estado en el que se generan los residuos

El estado en el que se genera los residuos de agroquímicos en la finca Villa María son sólidos y líquidos, sólidos hace alusión al envase, y líquido a la sustancia como tal del producto, como se puede apreciar en el Anexo I.

- Determinación de las características de peligrosidad del residuo CRETIPR

Según la información suministrada por el administrador Miguel Serna, el agroquímico implementado para erradicar malezas es el glifosato *Roundup*, cuyas características de peligrosidad son (Serna, 2018):

Residuo	Caracterización	Pictograma
Envases de Roundup	Tóxico	
Líquido de Roundup	Tóxico/Peligroso para el medio ambiente	 

Tabla 8. Caracterización CRETIPR de los residuos de agroquímico. Fuente: Adaptada de (Cedeño, 2015); (Eufar, 2016); (ACOFARMA, s.f.); (MERCK, 2014). Información retomada de (Monsanto, 2005)

- Clasificación y caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos generados (Anexo I Y II Decreto 4741 del 2005).

RESIDUO	CLASIFICACIÓN
<b>Envases de Randall</b>	<b>Y4.</b> Plaguicidas en desuso, sus envases o empaques y los embalajes que se hayan contaminado con plaguicidas.
<b>Sustancias de Randall</b>	<b>Y4.</b> Plaguicidas en desuso, sus envases o empaques y los embalajes que se hayan contaminado con plaguicidas.

Tabla 9. Caracterización de los residuos de agroquímicos en la finca Villa María. Fuente: Autor

- Ficha de seguridad



**Roundup**

Monsanto Argentina S.A.I.C.  
Maipú 1210, Piso 10 - Cap.Fed.  
Centro de Atención al Cliente  
0810-MONSANTO (6667268)  
callcenter@la2.monsanto.com

---

**HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES**

Nombre del Producto: **Roundup**

Nombre Químico: **No aplicable**

Sinónimos: **Roundup CLASSIC**

01

Identificación del Producto

---

Revisión: **06**

Fecha: **02|11|05**

02

Composición Química del Producto

---

Ingrediente activo: Glifosato; N-(fosfonometil) glicina en forma de sal Isopropilamina .....	48,0% (peso/ volumen)
Inertes y coadyuvantes c.s.p .....	100 cm3

---

**Posibles vías de exposición:** Contacto con la piel e inhalación.

**Contacto con los ojos, corto plazo:** Puede causar dolor, enrojecimiento y lagrimeo basado en estudios de toxicidad

**Contacto con la piel, corto plazo:** No se tiene información.

**Inhalación, corto plazo:** Basado en estudios de toxicidad se ha visto que es levemente tóxico.

**Ingestión:** Levemente tóxico. No se deben esperar efectos adversos en la salud si se ingiere poca cantidad de sustancia, (menos de un trago). La ingesta de fórmulas similares se ha reportado que produce molestias intestinales con irritación de la boca, náuseas, vómitos y diarrea. La ingestión de grandes cantidades de un producto similar ha producido hipotensión y edema de pulmón.

03

Identificación de los Peligros

---

**Advertencia:** Mantener fuera del alcance de los niños.

04

Primeros Auxilios

---

<b>Contacto con los ojos:</b>	Lave de inmediato con abundante agua. Si los síntomas persisten, busque a un médico.
<b>Contacto con la piel:</b>	Retire la ropa, reloj, joyas contaminadas. Lave la zona afectada con abundante agua. Lave la ropa antes de volver a utilizarla. Si los síntomas persisten, busque a un médico.
<b>Inhalación:</b>	Tome aire fresco.
<b>Ingestión:</b>	Ofrezca de inmediato agua para beber. No inducir al vómito salvo que así lo indique personal médico. Si existen síntomas, busque atención médica.

Imagen 2. Ficha de seguridad del agroquímico Roundup. Autor: (Roundup, 2005)

05 Protección Personal	
<b>Ojos:</b>	Si existe posibilidad de contacto use antiparras para sustancias químicas.
<b>Piel:</b>	En caso de contacto repetido o prolongado use guantes apropiados para la manipulación de sustancias químicas.
<b>Respiratorio:</b>	No existe requisito especial cuando se lo utiliza según se recomienda. Cuando así se recomiende, consulte al fabricante del equipo de protección personal para saber cuál es el tipo de equipo que se debe usar para una determinada aplicación.
<b>Límites de exposición para el personal:</b>	
<b>Roundup CLASSIC</b>	No se ha establecido límite de exposición ocupacional específico.
06 Protección contra Incendios	
<b>Flash point:</b>	No Aplicable. Método: Pensky-Mariens
<b>Medio de extinción:</b>	Rociado con agua, espuma, productos químicos, CO <sub>2</sub> u otro agente de extinción Clase B.
<b>Productos de combustión peligrosos:</b>	CO <sub>2</sub> , CO, Nox
<b>Fuegos inusuales y riesgos de explosión:</b>	Ninguno.
07 Datos de Reactividad	
<b>Estabilidad:</b>	Estable durante por lo menos 5 años bajo condiciones normales de almacenamiento en depósito.
<b>Incompatibilidad:</b>	No mezclar, almacenar o aplicar este producto o sus soluciones en contenedores o tanques galvanizados o de acero sin revestimiento plástico o similar (con la excepción del acero inoxidable). Este producto o sus soluciones para pulverizar, reaccionan con tales contenedores y tanques para producir gas hidrógeno que puede formar una mezcla gaseosa altamente combustible.
<b>Productos de descomposición Peligrosos:</b>	El gas hidrógeno puede formar una mezcla de gas de alta combustibilidad. La mezcla de gas puede inflamarse o explotar, originando serias lesiones personales, si se encienden con una llama abierta, chispa, soplete de soldadura, cigarrillo encendido o cualquier otra fuente de ignición.
<b>Polimerizaciones peligrosas:</b>	No ocurre. Este producto puede reaccionar con materiales cáusticos (básicos) para liberar el calor. Esto no es una polimerización sino más bien una neutralización química en una reacción de base ácida.
08 Datos Físicos / Químicos	
<b>Apariencia / olor :</b>	Solución viscosa color ámbar, clara.
<b>Olor :</b>	Prácticamente sin olor. Puede tener un ligero olor a amina
<b>pH:</b>	4,7 (solución al 1%)
<b>Gravedad Específica:</b>	1.163 a 5 °C / 15,6 °C
<b>NOTA:</b> Estos datos físicos son valores típicos basados en ensayos materiales pero pueden variar según la muestra. No se debe interpretar a los valores típicos como un análisis garantizado de un grupo específico o como ítems de especificación.	
Página 2 de 5	

Imagen 3. Continuación de la Ficha de seguridad del agroquímico Roundup. Autor: (Roundup, 2005)

La imagen 2 y 3 se plantea con el fin de proporcionar mayor información del producto. Más adelante, se indicará en la modificación de la bodega de almacenamiento debe estar visible para que el trabajador en el momento de almacenar ubique las sustancias de forma que tal que no represente peligro para la organización

## Fase 2: Planificación de las estrategias correctivas

Para el cumplimiento del segundo objetivo en el establecimiento de estrategias correctivas de lo que ya se presenta en la finca en la formulación de un plan de gestión para residuos de agroquímicos, tal como se mencionó en la metodología, se tomó el apartado 3.3 de la *Guía para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de*

*Plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS)*, del Ministerio de Vivienda, como referencia. Allí, plantea en primera instancia (Ministerio de Transporte, 2015):

- Generación de parámetros y proyecciones

<b>Parámetro</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidades</b>
Cantidad de residuo líquido de Roundup	14 L/mes	L/mes
Cantidad de residuos de envases de Roundup	2078	Kg/Mes

Tabla 10. Parámetros y proyecciones de los residuos de agroquímico de la finca Villa María. Fuente: Autor

Para la generación de parámetros y proyecciones, en esta fase se tiene en cuenta la Tabla 8 con el fin de tener como referente la cantidad de residuos de agroquímicos que la finca Villa María demanda en la zona. Al implementar el plan de gestión, la intención es corregir, debido que la prevención no es alcanzable ya que la finca lleva 40 años operando de la misma manera y los impactos ya están generados (PAI, 2008). A continuación, en la Imagen 8, que es el segundo apartado de la guía, es posible analizar en un árbol de problemas las contraindicaciones de los residuos al no ser manipulado correctamente.

- Árbol de problemas

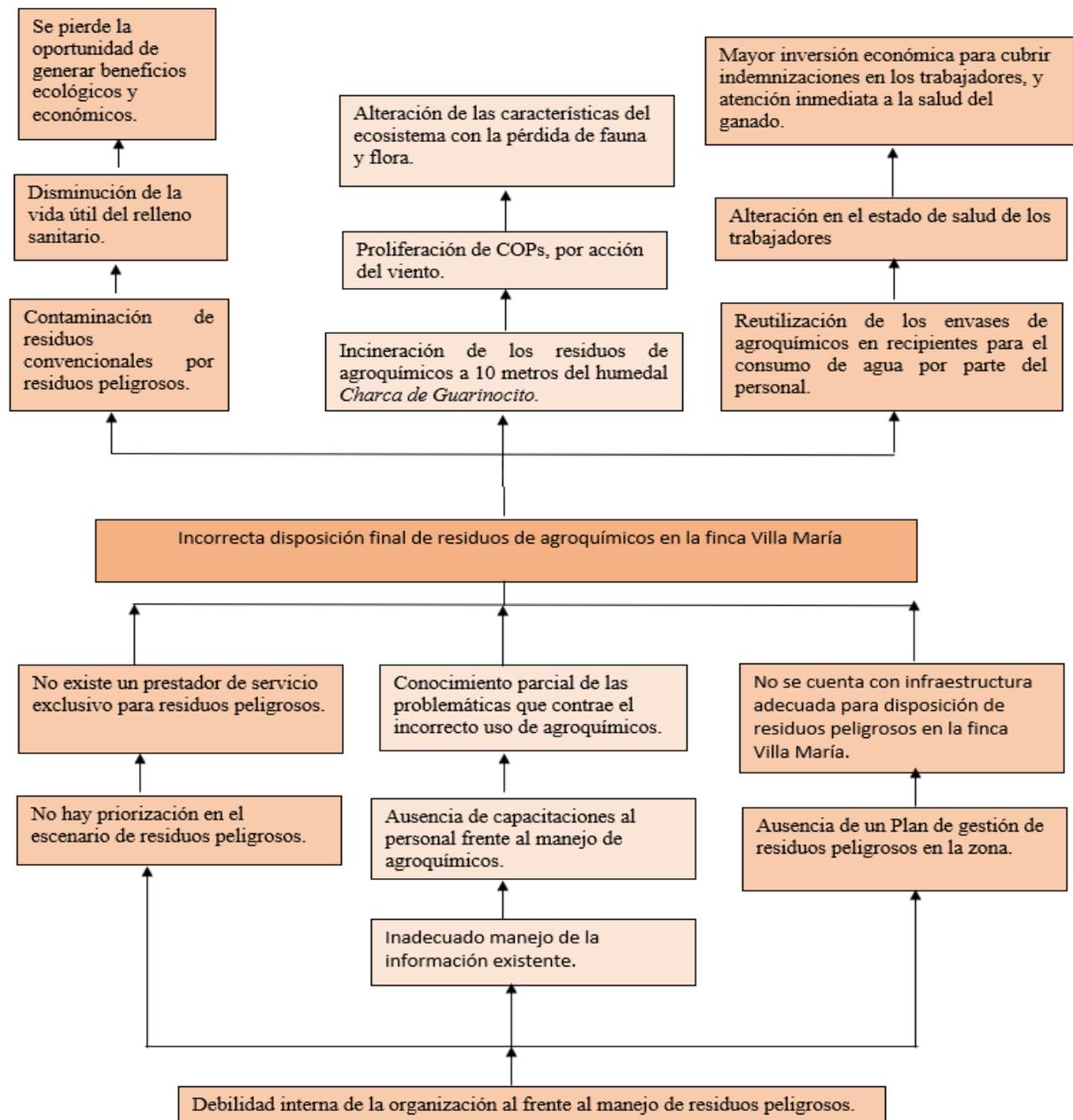


Gráfico 8. Árbol de problemas en priorización de problemas. Fuente: Autor

Teniendo el gráfico 8 como árbol de problemas resultado a las múltiples causas y consecuencias, manifestadas por el personal de la finca y las observaciones obtenidas en campo, la Tabla 9 titulada *Priorización de las problemáticas*, enumera las situaciones que se presentan en la finca. Cabe resaltar, que cada una de ellas tienen la misma relevancia y están íntimamente ligadas teniendo como consecuencia la incorrecta disposición final de los residuos del agroquímico. (Ministerio de Transporte, 2015)

N°	Descripción de la problemática
1	Debilidad interna de la organización frente al manejo de residuos peligrosos
2	No hay priorización en el escenario de residuos peligrosos
3	No existe un prestador de servicio exclusivo para residuos peligrosos
4	Inadecuado manejo de la información existente
5	Ausencia de capacitaciones al personal frente al manejo de agroquímicos
6	Conocimiento parcial de las problemáticas que contrae el incorrecto uso de agroquímicos
7	Ausencia de Plan de gestión de residuos peligrosos
8	No se cuenta con la infraestructura adecuada para la disposición de los residuos.

Tabla 11. Priorización de las problemáticas. Fuente: Autor

		Problemáticas																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9 a 12 años	12																								
	11																								
	10																								
	9																								
5 a 8 años	8																								
	7																								
	6																								
	5																								
1 a 4 años	4																								
	3																								
	2				x	x	x																		
	1	x	x	x																					
		Alta								Media								Baja							

Tabla 12. Tabla de priorización de problemas. Fuente: Autor

Dado lo anterior, en la Tabla 12, se plasma la metodología de la guía como sugerencia en cronología para la atención de las problemáticas. Es así, como a continuación se sintetiza la información obtenida en campo y se puede comprender el tiempo en el que se debe atender el panorama.

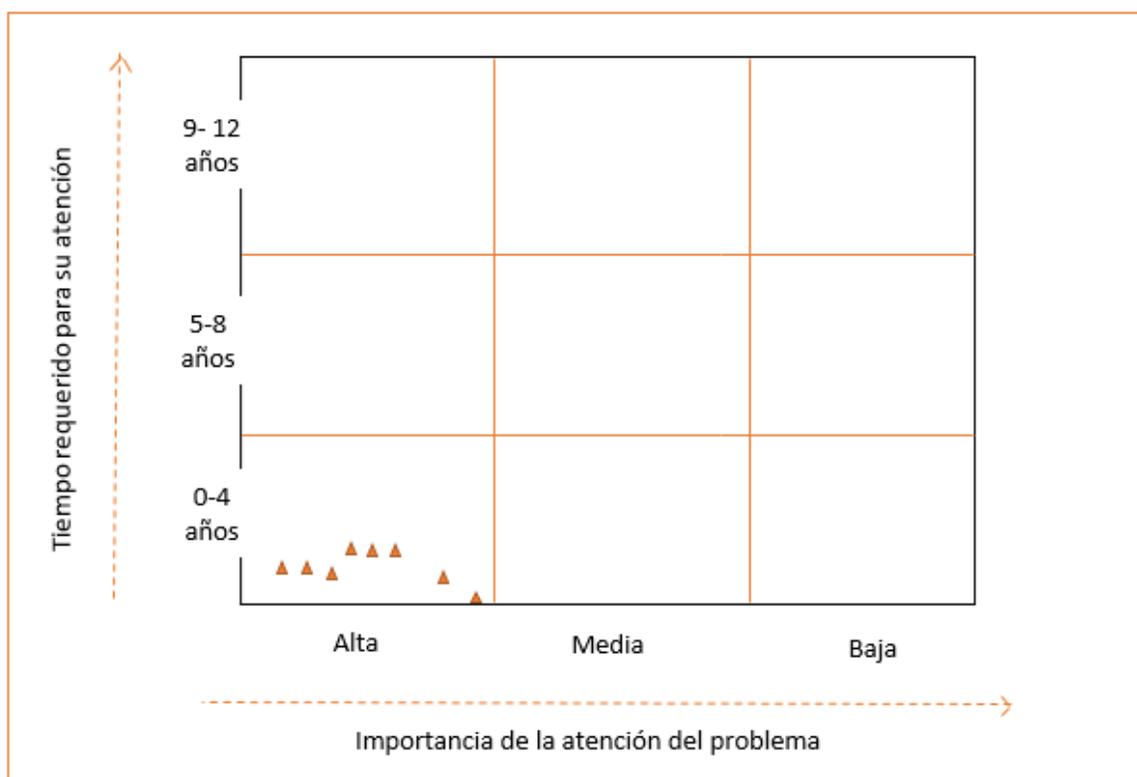


Gráfico 9. Esquema de priorización de problemáticas. Fuente: Autor

Luego de observar el gráfico 9 que contiene el esquema de priorización de problemáticas en un plano cartesiano, es posible indicar que su atención es de carácter inmediato a todos los componentes por los riesgos que conlleva la incorrecta disposición final de los residuos del agroquímico, en un periodo de máximo cuatro años, que fue el primer intervalo que se asignó dado la peligrosidad. Para ello es pertinente partir de objetivos y metas que engloban la temática, de la siguiente manera:

Objetivo	Actividad	Meta
Implementar la entrega responsable de los residuos del agroquímico.	Entrega de los envases del agroquímico Roundup, al proveedor Maxiagro, mediante convenio.	Atención del 100% a los residuos de agroquímicos en la finca Villa María para posterior tratamiento.
Fortalecer las competencias sobre el manejo responsable de RESPEL.	Capacitar al personal de la finca Villa María sobre el manejo adecuado de los residuos de agroquímicos.	Capacitar el 100% del personal que operan en la finca
Proponer alternativas para el manejo interno de RESPEL en la finca Villa María.	Aplicar los lineamientos expuestos en la Resolución en el Decreto 4741 del 2005, Decreto 1609 del 2002, Resolución 1675 del 2013,	Garantizar el 95% de los requerimientos en el plan posconsumo de productos de plaguicidas.

	con infraestructura apropiada para almacenamiento y acopio de los residuos, junto a las obligaciones del consumidor y condiciones de transporte.	
Proponer alternativas de agroquímicos en el área de estudio	Evaluar posibles opciones de agroquímicos más amigables con el medio ambiente.	Evaluar 2 posibles agroquímicos en campo en un año para sustitución.
Mejorar las condiciones de la bodega de almacenamiento, centro de acopio, y puntos de recolección.	Acondicionar la bodega de almacenamiento, centro de acopio, y punto de recolección.	Cumplir con el 100% de los requisitos de los artículos mencionados de la Ley 9 de 1979, Decreto 4741 del 2005 y Resolución 1657 del 2013.

Tabla 13. Propuesta de objetivos y metas para la *Formulación de Plan de Gestión para residuos de agroquímicos en la finca Villa María en la vereda Guarinocito, en el municipio de La Dorada Caldas*. Fuente: Autor

En la Tabla 13, es posible plasmar de forma sintética los objetivos y metas a cumplir con la *Formulación de Plan de Gestión para residuos de agroquímicos en la finca Villa María en la vereda Guarinocito, en el municipio de La Dorada Caldas*, y por ende reducir el impacto generado por el agroquímicos en la zona. Adicionalmente, programas y proyectos son quienes abordarán el escenario que se presenta en la Tabla 14, cada programa propone proyectos con posibles soluciones, de la siguiente manera:



Programa	Aspecto	Prioridad	Objetivo	Actividades	Meta	Resultado línea base	Plazo
Trabajando juntos	Gestión de talento humano Generación de residuos Gestión del riesgo	Alta	Fortalecer las competencias sobre el manejo responsable de RESPEL. Proponer alternativas para el manejo interno de RESPEL en la finca Villa María.	Capacitación en manejo interno responsable de residuos de agroquímicos.	Capacitar el 100% del personal que operan en la finca.  Garantizar el 95% de los requerimientos en el plan posconsumo de productos de plaguicidas.	Incorporación de nuevo esquema de gestión de residuos y riesgo que permitirán reducir significativamente las adversidades frente a estos RESPEL.	2019 a 2022
Libre de residuos	Fortalecimiento organizacional frente al manejo de RESPEL.	Alta	Incursionar la entrega responsable de residuos peligrosos.	Separación diaria en la fuente  Implementación de buenas prácticas de consumo, donde intervenga medidas para comprar, almacenar y emplear únicamente lo estrictamente necesario.	Atención del 100% a los residuos de agroquímicos en la finca Villa María para posterior tratamiento.	Fortalecimiento organizacional y priorización en el escenario de RESPEL en la zona de estudio.  Entrega responsable a la autoridad competente (ICA).	2019-2020
No al glifosato	Producción más limpia	Alta	Proponer alternativas de agroquímicos en el área de estudio	Evaluación de alternativas de agroquímicos en campo.	Evaluar 2 posibles agroquímicos en campo en un año para sustitución.	Incursionar en prácticas amigables con el medio ambiente que influyan también con la salud pública y la economía.	2019 a 2024
Villa María	Seguimiento y control responsable en el manejo de RESPEL.	Alta	Monitorear los lineamientos de la normatividad vigente.	Auditorías internas del plan de gestión por personal competente.	Atención del 100% a los residuos de agroquímicos en la finca Villa María y posterior tratamiento.	Seguimiento adecuado del Plan de Gestión de residuos de agroquímicos.	2019 -2020

Tabla 14. Programas y proyectos para la Formulación del plan de gestión para residuos de agroquímicos. Fuente: Autor

y II normativa). Fuente: Adaptada de (MAVDT, 2005)

Teniendo como referencia la Tabla 14, ahora los programas se abordarán de la siguiente manera:

## **ESTABLECIMIENTO DEL PROGRAMA TRABAJANDO JUNTOS**

Objetivo del programa

### **❖ Objetivo General**

Fortalecer las competencias sobre el manejo interno responsable de RESPEL.

### **✓ Objetivo Específico**

- ❖ Promover una cultura de responsabilidad ambiental para la disminución del impacto que generan los residuos de agroquímicos al ambiente.
- ❖ Generar sensibilización en cuanto a protección del entorno.

### **Personal responsable del programa**

1. Profesional en gestión ambiental o manejo de residuos peligrosos
2. Coordinador de procesos
3. Gerente finca Villa María

### **Temas a capacitar**

1. Clasificación de los residuos de agroquímicos.
2. Legislación ambiental y sanitaria vigente.
3. Normas básicas de salud ocupacional.
4. Manejo integral de los residuos de agroquímicos.
5. Riesgos ambientales y sanitarios por el inadecuado manejo de los residuos de agroquímicos.

-Indicador del programa

- Cumplimiento de capacitaciones programadas

### **Proyecto Acondicionamiento**

#### Definición

Este proyecto, que parte del programa *Trabajando juntos*, tiene como finalidad la determinación de los envases y/o embalajes, y/o recipientes a utilizar para la recolección o segregación en la fuente de los RESPEL. Adicionalmente se adecuará la bodega de almacenamiento para dar cumplimiento al Artículo 9 de la Resolución 1675 del 2013.

- **Residuos Químicos:** Doble bolsa plástica mientras el producto lo permita, el envase original se debe poner en una caja dura de cartón o plástica y frascos separados tipo garrafa marcados líquido revelado/ líquido fijador (Carreño, 2017).

Teniendo en cuenta los tipos de residuos de agroquímicos generados en la finca Villa María, y dado el caso que se presente contaminación de otros residuos con sustancias de agroquímicos se debe tener en cuenta la siguiente clasificación:

Tipo de residuo	Contenido	Color contenedor	Color bolsa	Etiqueta
<b>PELIGROSO QUÍMICO (Reactivo y Fármaco)</b>	Sustancias químicas y empaques o cualquier otro residuo contaminado con estos.	<b>ROJO</b> 	<b>ROJO</b>	Rotular con: <b>RIESGO QUÍMICO</b> 

Tabla 15. Segregación en la fuente: utilización de los contenedores

Fuente: Adaptada de (Fussalba, 2017)

-Bodega de almacenamiento y centro de acopio

De acuerdo a los lineamientos del Artículo 9 de la Resolución 1657 del 2013, se sugiere que la bodega de almacenamiento que opera actualmente, sea suspendida dado al peligro que representa ubicándose cerca a la vivienda y granja porcina y lechera. Por lo tanto, poner en funcionamiento la bodega de herramientas agrarias que se encuentra alejada, ya que por su ubicación también se encuentra alejada de la zona con capa freática alta, que podría ser propensa a inundaciones estacionales en temporadas del año. Se recomienda adecuarla dada la cantidad de residuos y producto adquirido también como centro de acopio con una barrera de concreto que diferencie el almacenamiento al acopio, tal como lo pide la normatividad: Sistema contra incendio, derrames o sustracción del material por personal no autorizado. Deben contar con señalización, sus paredes en concreto deben estar en perfecto estado, sin grietas y de fácil limpieza, piso en material impermeable y diques de contención y ventilación apropiada. (UNEP, 2013)

En caso de contaminación accidental es de especial importancia contar con ducha y lavaojos, estas deben manejarse sin sifones que tengan conexión al alcantarillado y deben llegar a un colector para permitir la correspondiente disposición final del residuo. (UNEP, 2013)

Se recomienda hacer en el piso un pequeño desnivel mínimo del 1% para que así puedan fluir los lixiviados en caso de algún derrame líquido, también se recomienda instalar un bordillo perimetral de 20 a 30 cm como un sistema colector de los residuos y líquidos. Así pues, es recomendable hacer una rampa más amplia, para el acceso del carro durakart que transporta los residuos o por algún accidente que pueda ocurrir sea de fácil acceso al centro de acopio. La matriz de compatibilidad debe estar a la vista junto a la ficha de seguridad.

La Tabla 16, hace referencia a los pasos que debe seguir el trabajador en el momento de almacenar. (UNEP, 2013)

<b>Etapas de almacenamiento</b>	<b>Descripción</b>
Recepción de producto	Proceso de registro para recibir los plaguicidas antes del ingreso a la bodega de almacenamiento cuando la empresa Maxiagro lo disponga en la finca.
Entrada de producto	Proceso de manipulación del plaguicida hasta el momento de la ubicación física dentro de la bodega de almacenamiento.
Permanencia de producto	Ubicación, control de inventarios, inspección, preservación, seguridad física, organización y limpieza.
Salida del producto	Procedimiento de registro mediante el cual el plaguicida sale de la bodega a su aplicación.

Tabla 16. Descripción de las etapas importantes en el almacenamiento de plaguicidas.  
Fuente: (UNEP, 2013)

Miguel Serna, quién es el encargado de la recepción del agroquímico, se asesorará que el producto contenga:

- Los plaguicidas estén etiquetados de acuerdo a las especificaciones legales.
- Los envases se encuentren sellados y sin roturas de ningún tipo.
- Los productos no estén vencidos.
- Los productos no hayan sido "re envasados" ilegalmente.
- Los productos se encuentren almacenados en forma segura

Además, se sugiere una microruta interna que consiste llevar los residuos del agroquímico al centro de acopio. Estos son recogidos por quien los esté manipulando, depositados en canecas de color rojo y/o cajas rotuladas en puntos específicos el día que se implemente, y Miguel Serna los apilará en el centro de acopio hasta que se cumpla el mes. Luego se dispondrá a la empresa Maxiagro.

## **Proyecto de salud ocupacional**

### **Definición**

El proyecto de salud ocupacional cuenta con capacitaciones de seguridad, se encarga de reconocer los factores y condiciones de riesgo que producen los accidentes de trabajo; estableciendo las causas potenciales y reales que los generan, formulando medidas de control y permitiendo el seguimiento de las mismas, para prevenir la ocurrencia o recurrencia de accidentes por estas causas.

## Medidas Preventivas de Seguridad Industrial

- Revisar semestralmente la carga y las fechas de caducidad de los extintores.
- Mantener registros de inspecciones.
- El proveedor de los insumos usados por los empleados capacitados deberá facilitar las Hojas de Seguridad y los recipientes donde vienen los mismos, deberán disponer del rombo de seguridad HAZMAT, que utiliza el sistema de la National Fire Protection Association NFPA (Asociación Nacional de Protección contra incendios de los EEUU).
- Programar simulacros de incendios al menos 1 vez al año, esta actividad puede ser coordinada por la empresa que realiza la inspección y recarga de extintores.
- Mantener el registro de accidentes/incidentes y establecer medidas correctivas inmediatas en caso de que éstos ocurran.
- Mantener el orden y la limpieza general de las instalaciones y manejo adecuado de residuos con el objetivo de minimizarlos.
- El gestor ambiental y/o coordinador de procesos, deberá difundir los planes y medidas ambientales de Seguridad Industrial y salud ocupacional.
- Solicitar a los proveedores las hojas de seguridad (MSDS), las cuales deben estar traducidas al idioma español, contener el nombre comercial y el uso o naturaleza del producto.
- Además, es necesario que contengan cualquier indicación relevante adicional que conste en la etiqueta de los productos sobre el almacenamiento de los mismos.

(Ministerio de Trabajo, 2015)

**Responsable de ejecución:** Coordinador de procesos /Gestor ambiental

El personal de la finca Villa María tiene la obligación de minimizar las oportunidades de exponerse a accidentes causados por su trabajo, el cual puede ser de carácter físico, o químicos (emisiones, olores, manipulación de productos peligrosos), para mantener un lugar de trabajo seguro y saludable, por lo que deberán implementar la Tabla 17.

<b>Equipos de protección personal</b>	<b>Protección</b>
<b>Gorro</b>	Evita que el trabajador de salud entre en contacto con salpicaduras de material contaminado.
<b>Tapabocas</b>	Protege boca, nariz y ojos del trabajador por inhalación o ingestión del agroquímico.
<b>Gafas de seguridad</b>	Protege membranas mucosas de ojos, nariz y boca durante la dispersión por emisiones

<b>Guantes Industriales</b>	Deben ser ceñidos para facilitar los diferentes procedimientos y reduce el riesgo de contaminación por fluidos en las manos por las sustancias químicas.
<b>Tapabocas industrial</b>	Protege boca, nariz y ojos del operador evitando que el operador quede expuesto con gotas de sangre o saliva
<b>Calzado de Seguridad</b>	Para evitar el contacto con agentes patógenos por el manejo de residuos peligroso
<b>Overol de manga larga</b>	Para evitar el contacto con agentes patógenos por el manejo de residuos peligroso
<b>Delantal plástico tipo industrial</b>	Para evitar el contacto con agentes patógenos por el manejo de residuos peligroso
<b>Mascarilla de alta eficiencia categoría N95% en filtración</b>	Debe ser de material impermeable frente a aerosoles o salpicaduras, por lo que debe ser amplio cubriendo nariz y toda la mucosa bucal.

Tabla 17. Equipos de protección personal. Fuente: (Od. Sandra Elena Martínez, 2014)

### Plan de contingencia contra incendios

Un plan de contingencia es un conjunto de procedimientos alternativos a la operatividad normal de cada institución. Permite ejecutar un conjunto de normas, procedimientos y acciones básicas de respuesta que se debería tomar para afrontar de manera oportuna, adecuada y efectiva, ante la eventualidad de incidentes, accidentes y/o estados de emergencias que pudieran ocurrir tanto en las instalaciones como fuera de ella. Los riesgos los puedes eliminar, transferir, mitigar o aceptar. Ello dependerá de varios factores tales como la probabilidad de ocurrencia o impacto del riesgo. (UNEP, 2013)

<b>Medida</b>	<b>Responsable</b>	<b>Antes</b>	<b>Durante</b>	<b>Después</b>
Incendio	Coordinador de procesos	Mantenimiento periódico a las instalaciones eléctricas, el material de cableado debe estar entubado.	Activar alarmas de emergencia	Comunicar al proveedor encargado de la recolección de los residuos, quien deberá recoger inmediatamente los residuos existentes.

		La bodega de almacenamiento y centro de acopio de deben estar señalizado, contar con ventilación y dotado de extintores.	Si se presenta afectación del área de almacenamiento de residuos no se debe utilizar agua para la extinción del fuego.	Para la extinción del fuego se deben utilizar sustancias químicas secas, cenizas de soda o cal que deben aplicarse utilizando los elementos de protección
		Capacitación al personal en cómo actuar frente a estos casos		Investigar e informar las causas del incendio

Tabla 18. Medidas en caso de contingencia. Fuente: Autor

### ÁMBITO DE APLICACIÓN DE PLAN POSCONSUMO

De acuerdo con la resolución 1675 del 2 de diciembre de 2013, por la cual se establece los elementos que deben contener los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Plaguicidas, la finca Villa María, debe ajustarse, pues es importadora en el territorio nacional de plaguicidas, y de allí nace el programa *Libre de residuos*. (MADS, 2013)

### ESTABLECIMIENTO DEL PROGRAMA LIBRE DE RESIDUOS

Objetivos del programa

#### ❖ **Objetivo General**

Incursionar la entrega responsable de residuos peligrosos.

#### ✓ **Objetivo Específico**

- \* Fortalecer la organización a frente al manejo de RESPEL.
- \* Fomentar la entrega responsable de RESPEL en la zona de estudio

#### **Personal responsable del programa**

- Profesional en gestión ambiental o manejo de residuos peligrosos
- Coordinador de procesos

## Actividades

- Separar en la fuente diariamente los residuos de agroquímicos.
- Entregar la primera semana de cada mes, los residuos del agroquímico a la empresa *Maxiagro*, y ellos a su vez entregarán al ICA, para el posterior tratamiento.
- Depositar residuo líquido del agroquímico en bidones de galón con la especificación correspondiente a uso exclusivo de Roundup, con tapa giratoria, hallados en el interior de la bodega de almacenamiento, con el fin de no depositar directamente en el ambiente y además ser reutilizado en una próxima fumigación.

## Indicador del programa

- Jornadas diarias de limpieza y separación en la fuente.
- Cantidad de agroquímicos entregados mensualmente a la empresa *Maxiagro*.
- Encuestas sobre la satisfacción del personal profesional encargado de recibir los residuos de agroquímicos.

## Determinación del tipo de tratamiento

Dada las características que presenta el agroquímico Roundup, y contando que, en el municipio de la Dorada Caldas, no se cuenta con un prestador de servicio local. Se dificulta implementar mecanismos de transporte por el alcance económico de la organización. Por ello, se considera pertinente crear un convenio con la empresa *Maxiagro*, para que ella en función de proveedora, entregue el producto en la finca, y recoja los residuos de envases del agroquímico cada mes, con posterior entrega al ICA. Este a su vez contrata el Grupo ambiental ASEI, de Itagüi Antioquía, y ellos son quienes se hacen cargo en recoger una o dos veces por mes, los residuos para su posterior tratamiento. (Muñoz, 2018)

Empresa	Dirección	Teléfono	Licencia otorgada	Actividad	Tipo de residuos autorizados
Maxiagro	Carrera 2 Calle 11 Esquina	(6)85717 16	Boletín 4442 del 2016	Proveedora municipal de insumos agropecuarios	Producto agroquímico Roundup
Grupo ASEI	Calle 69 N° 41-35 Itagüi, Antioquía	377-46- 46	Resolución No. 000793 del 16/11/200 6	Manejo, tratamiento y disposición adecuada de residuos, de carácter peligroso y especial.	Pionera en el tratamiento de residuos industriales y hospitalarios.

Tabla 19. Empresa gestora de residuo de agroquímico. Fuente: Autor

Antes de entregarlo a la empresa Maxiagro, se debe tener en cuenta la Tabla 20:

<b>Etapas</b>	<b>Descripción</b>
Lavado de envases	Labor de limpieza de los envases de plaguicidas con agua, que se debe repetir tres veces (triple lavado)
Inutilización de envases	Proceso de perforación de los envases que han contenido plaguicidas mediante la elaboración de orificios en su base, parte media y alta.
Almacenamiento temporal de envases	Proceso durante el cual permanecen los envases y las tapas separadamente y limpios en una bodega destinada para la labor.
Recolección y acopio de envases y tapas	Recolección de los empaques que han contenido plaguicidas en un lugar dispuesto para tal fin separando las tapas

Tabla 20. Etapas y descripción del tratamiento posconsumo. Fuente: (MADS, 2014)

- **Práctica de Triple Lavado:** Consiste en remover el producto que queda en la pared de los envases adicionando agua hasta un cuarto del volumen del envase, taparlo, y agitarlo en todas direcciones, para finalmente disponer este enjuague dentro de la bomba de fumigación o en el tanque de mezcla de los productos. Esta acción se debe repetir tres veces, garantizando con esto que el 99% de los desechos sean eliminados. Esta práctica debe realizarse cada vez que se desocupe un envase que ha contenido productos agroquímicos. (MADS, 2014)
- **Inutilizar el envase** (realizar perforaciones al envase, especialmente en el fondo del mismo). Adicionalmente, separar las tapas para evitar que los gases que puedan atentar contra la salud de las personas que reciben los envases. Las tapas y los envases separados deben ser enviados a bodegas de almacenamiento. Las sustancias residuo (líquido) exclusivo para Roundup, se deposita en bidones en lugar visible, para reutilizar en una próxima fumigación. (MADS, 2014)

### **Efluentes y emisiones generadas**

Se conoce como vertimiento a los efluentes residuales procedentes del proceso productivo o actividad que son descargados al Medio Ambiente y como emisión, al vertido de determinadas sustancias a la atmósfera (BENAVIDES, 2009).

Con lo anterior, cabe resaltar que en la finca Villa María se llevan a cabo vertimientos y emisiones a razón de:

## **-Vertimientos**

De carácter biosanitario como: El agua residual de los lavados de envases para consumo de agua.

De carácter Químico como: Mientras se ejecuta su dispersión en los campos para erradicar malezas.

Para analizar, es importante manifestar que, según lo afirmado por el personal de la finca, aunque existe sistema de alcantarillado, el lavado de envases se realiza en su mayoría en áreas abiertas y la acumulación de estos se concentra en el suelo.

## **-Emisiones**

Las emisiones generadas por agroquímicos se dan en la dispersión de la sustancia en los campos, caracterizados por ser tóxicos.

## **ESTABLECIMIENTO DEL PROGRAMA NO AL GLIFOSATO**

Objetivo del programa

### **❖ Objetivo General**

Proponer alternativas de agroquímicos en el área de estudio

### **✓ Objetivo Específico**

❖ Incursionar en prácticas amigables con el medio ambiente que influyan también con la salud pública y la economía.

## **Personal responsable del programa**

- Profesional en gestión ambiental o manejo de residuos peligrosos
- Coordinador de procesos
- Agrónomo

## **Actividades**

- Evaluación de alternativas
- Implementación paulatina
- Análisis de resultados
- Retiro o implementación total en campos

Dada las características de peligrosidad por ser Compuesto Orgánico Persistente (COPs) el glifosato, se considera pertinente proponer agroquímicos amigables con el medio ambiente, autorizados por el ICA, sujetos a próximos estudios de efectividad, planteados en la tabla 8.

Posible agroquímico	Nombre de la empresa	Nombre comercial	Ingrediente activo	Uso específico
Herbicida	COLINAGRO S.A	HORMONAGRO 1	Ácido Alfa Nalftalenecectico	Regulador fisiológico
Herbicida	QUIMOR S.A	MAGIBER WP	Ácido giberilico	Regulador fisiológico
Herbicida	SUPERABON O LTDA	NITROZYME	Quinetina	Regulador fisiológico
Herbicida	AGROSER S.A	SURFATRON 350	Alkin Aril Poliester Alcohol	Coadyudante

Tabla 21. Posibles agroquímicos para implementar en la finca Villa María. Fuente: Autor

Las posibles opciones de agroquímicos planteadas en la tabla 8, son sugerencias que se dan en el plan de gestión, ya que ellos son herbicidas de origen orgánico con certificado del ICA, acceso al cliente, de fácil descomposición y no representan peligro elevado a la salud pública y deterioro del medio ambiente (ICA, 2018). Cabe resaltar, que en el mercado existe una amplia gama de este tipo de agroquímicos un poco más amigables con el entorno que facilitan la sustitución del glifosato en el campo por dispersión manual. La sugerencia es evaluar por el momento 2 por año.

- **Determinación de respuesta ante una emergencia**

Es importante resaltar que toda organización tiene la responsabilidad de estar completamente preparada para atender las emergencias que se puedan presentar, por medio de la documentación e implementación de un plan para la prevención, preparación y respuesta ante emergencias y así por medio de la aplicación efectiva de este. Es por ello que la finca Villa María, en el marco del sistema de seguridad y salud en el trabajo, contará con un programa de prevención y respuesta ante emergencias, un programa de capacitación que brinda conocimiento sobre promoción en salud y prevención de incidentes y accidentes laborales a la comunidad, y una gestión de los peligros y riesgos, un procedimiento que permite la identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos, estableciendo controles que prevengan daños en la salud de los trabajadores. Se lleva a cabo entonces un Programa

de Prevención y Respuesta ante emergencias; en el cual se establecen los siguientes puntos de carácter relevante para poder desarrollarlo ordenadamente:

1. Mitigación del peligro
2. Sustitución
3. Controles Administrativos
4. Equipos de Protección personal
5. Elaborar panoramas de riesgos
6. Llevar a cabo inspecciones periódicas a las áreas, frentes de trabajo y equipos en general.
7. Evaluar la magnitud de los riesgos mediante técnicas de mediciones cualitativas y cuantitativas.
8. Investigar y analizar las causas de los accidentes e incidentes de trabajo y enfermedades laborales a efectos de aplicar las medidas correctivas necesarias.

### **Fase 3: Seguimiento y control**

Según la situación que se presenta en la finca Villa María, para dar cumplimiento en la trazabilidad del plan de gestión, planteado en el tercer objetivo con herramientas de seguimiento y control, es pertinente contar con personal competente, ya sea técnico o profesional en materia ambiental. No obstante, deberá tener las competencias para atender las necesidades que en la organización se presente en el manejo interno de residuos de agroquímicos.

No obstante, como primera medida es la incorporación de personal competente en gestión ambiental y/o residuos peligrosos, junto a la asignación de un coordinador quién hará que los lineamientos propuestos se cumplan. Adicionalmente, las auditorías internas serán las actividades fundamentales en la vigilancia del plan de gestión, plasmado en el programa *Villa María*.

## **ESTABLECIMIENTO DEL PROGRAMA VILLA MARÍA**

Para dar cumplimiento al Decreto 4741 del 2005, donde señala responsables para la ejecución del plan de gestión, se consideró pertinente acudir a personal competente ya que la organización agricultora no cuenta con este requisito, titulándola programa *Villa María* que se presenta a continuación, con sus funciones específicas.

Objetivo

### **❖ Objetivo General**

Monitorear los lineamientos de la normatividad vigente.

✓ **Objetivo Específico**

- ❖ Velar por el cumplimiento de los lineamientos de la normatividad vigente, en especial la NTC 19011 DEL 2002

<b>ACTOR</b>	<b>PERFIL</b>
<b>Profesional en Gestión Ambiental y/o en residuos peligrosos</b>	Personal competente externo a la organización, ético, dispuesto a considerar ideas o puntos de vista alternativos; diplomático, observador, perceptivo, y versátil,
<b>Coordinador</b>	Define, ejecuta y hace cumplir políticas para asegurar la calidad del entorno.

Tabla 22. Determinación del personal de trabajo responsables del seguimiento y control.

Fuente: (ICONTEC, 2002)

- Calendario: Las auditorias idealmente se harán mensualmente dos días. El primer día es para la observación de actividades y el segundo es luego de la entrega responsable de los residuos del agroquímico a la empresa Maxiagro.
- Actividades: Definición del objetivo, alcance, y los criterios de la auditoria. En esta oportunidad, se analizará el plan de gestión en términos a la cantidad de producto y residuos del agroquímico. Conforme avanza el tiempo, el auditor analizará las cantidades de los meses anteriores sí redujeron o aumentaron y cuáles fueron sus causas. De tal manera se implementará estrategias de mejora continua.
- Determinación de viabilidad de la auditoria: Se determina dado la información suficiente y apropiada para planificar la auditoría. Además de la colaboración por parte del personal. (ICONTEC, 2002)

Los métodos para analizar la organización en términos de disposición de residuos son:

- Entrevistas mantenerse con personas de niveles y funciones adecuadas que desempeñen actividades o tareas dentro del alcance de la auditoría.
- Observación de actividades del ambiente de trabajo y condiciones circundantes
- Revisión de documentos tales como, objetivos, planes, procedimientos, normas, instrucciones, contratos, pedidos.

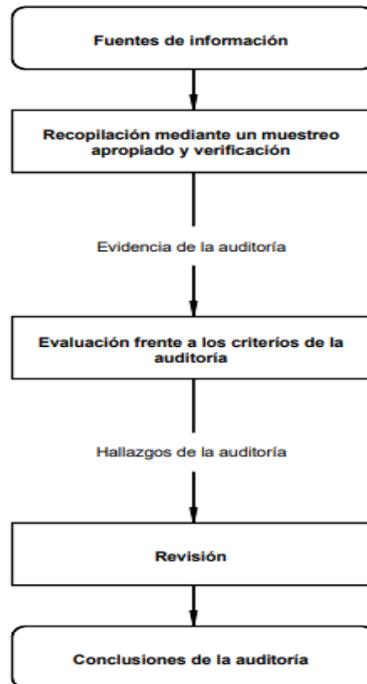


Gráfico 10. Visión general del proceso desde la recopilación de información hasta las conclusiones de la auditoría. Fuente: (ICONTEC, 2002)

En los hallazgos del gráfico 10, se determinan las conformidades y no conformidades, expresadas en un informe con fechas y lugares de hallazgo, cifras, conclusiones y recomendaciones. Posterior a ello se comunica a la organización mediante una reunión

Ahora bien, los instrumentos que el *Seguimiento y control* que el auditor tendrán en cuenta son:

- Memoria de actuaciones: Será un acta semanal, realizándose a lo largo de los días de vigencia de cada mes del Plan. En su elaboración se procederá a recabar información tanto cuantitativa como cualitativa y se valorará el grado de avance del Plan de gestión. Este a su vez estará sustentado por formatos que facilitará el registro.

Plan de gestión para residuos de agroquímicos		
Formato de seguimiento	N°	Fecha:
Parámetro	Cantidad	
Agroquímicos almacenados		
Agroquímicos usados		
Agroquímicos en uso		

Agroquímicos s en acopio	
Residuos de agroquímicos entregados a Maxiagro	
<b>Observaciones:</b>	<b>Responsable:</b>

Tabla 23. Formato de seguimiento de producto almacenado y dispuesto en acopio para la Formulación del plan de gestión para residuos de agroquímicos. Fuente: Autor

En la Tabla 23, el auditor tendrá como formato de seguimiento de producto y residuos en la bodega de almacenamiento.

<b>Plan de gestión para residuos de agroquímicos</b>			
<b>Formato de seguimiento a capacitaciones</b>			
<b>Nombre</b>	<b>Capacitación 1</b>	<b>Capacitación 2</b>	<b>Capacitación 3</b>
<b>Observaciones:</b>	<b>Responsable:</b>		

Tabla 24. Formato de seguimiento a capacitaciones para la Formulación del plan de gestión para residuos de agroquímicos. Fuente: Autor

<b>Plan de gestión para residuos de agroquímicos</b>		
<b>1. Formato de control</b>	<b>N°</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Parámetro</b>	<b>Última cantidad registrada</b>	<b>Cantidad registrada actual</b>
Agroquímicos almacenados		

Agroquímicos usados		
Agroquímicos en uso		
Agroquímicos desechados en acopio		
Residuos de agroquímicos entregados a Maxiagro		
<b>Observaciones:</b>		<b>Responsable:</b>

Tabla 25. Formato de control para la Formulación del plan de gestión para residuos de agroquímicos. Fuente: Autor

<b>Plan de gestión para residuos de agroquímicos</b>			
<b>2.Formato de control</b>	<b>N°</b>	<b>Fecha:</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Estado</b>		
	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Deficiente</b>
Bodega de almacenamiento			
Centro de acopio			
Punto de recolección			
Envases			
Etiquetas			
<b>Observaciones:</b>		<b>Responsable:</b>	

Tabla 26. Formato de control para la Formulación del plan de gestión para residuos de agroquímicos. Fuente: Autor

- Plan de acción: Acta semanal, y será el instrumento que dará dinamismo al Plan de gestión, permitiéndole permanecer actualizado en el tiempo, adaptándose a la situación de la finca en cada momento. En él se definirán y detallarán los proyectos, es decir, mantendrá la actualización del Plan adaptándose a las necesidades de la organización, grado de avance de proyectos en ejecución, disponibilidades presupuestarias, entre otros. Debido a lo anterior, este plan de acción contará entre otras cosas, con el siguiente formato que le permitirá priorizar las necesidades de la organización:

<b>Plan de gestión para residuos de agroquímicos</b>		
<b>Formato para plan de acción</b>	<b>N°</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Parámetro</b>	<b>Adecuaciones</b>	<b>Cumplimiento</b>

	Si	No	Total	Parcial	Nulo
Bodega de almacenamiento					
Centro de acopio					
Punto de recolección					
<b>Observaciones:</b>	<b>Responsable:</b>				

Tabla 27. Formato para plan de acción en la Formulación del plan de gestión para residuos de agroquímicos. Fuente: Autor

En cuanto a la evaluación de cada indicador, se estableció parámetros para su análisis, de la siguiente manera:

Aspecto	Nombre del indicador	Formula	Unidad de medida	Meta
<b>Generación</b>	Generación de desechos	$\frac{Kg}{Dia * Mes}$	Kilogramos Mes	Menos de 11,3 Kg/mes
<b>Manejo</b>	Manejo de Residuos	$\frac{número\ jornadas\ de\ capacitación}{mes}$	Número entero Población	100 % del personal capacitado
<b>Tratamiento</b>	Reducción cantidad de residuos	$\% \text{ de reducción} = \frac{*cant.RP \text{ año } 1 - cant.RP \text{ año } 0}{cant.RP \text{ año } 1} * 100$	Porcentaje	Reducción del 30%
<b>Disposición</b>	Destinación.	Cantidad de residuos entregados al ICA	Kilogramos Mes	7,91 Kg/mes
<b>Capacitación</b>	Indicadores de efectividad	$\% \text{ avance en los programas de formación y educación} = \frac{\# \text{ Personal asistente}}{\# \text{ Total personal organización}} * 100$	Porcentaje	100% del personal capacitado

Tabla 28. Indicadores en la Formulación del plan de gestión para residuos de agroquímicos. Fuente: Autor

	Hoja de vida del indicador		Versión:	
			Fecha:	
Proceso asociado		Clase de proceso	Apoyo	
Objetivo del proceso	Velar por el cumplimiento de la normatividad vigente			

Líder del proceso	Gerente de la finca Villa María				
Nombre del indicador	(Se diligencia de acuerdo al indicador a evaluar, por ejemplo: Cumplimiento de capacitaciones programadas)				
Objetivo del indicador	(Se diligencia de acuerdo al indicador, por ejemplo: Fortalecer las competencias sobre el manejo interno responsable de RESPEL)				
Responsable de la medición y del análisis de resultados	Profesional en gestión ambiental y/o residuos peligrosos				
Formula del indicador	Unidades de medida	Definición de la variable			
		Nº	Nombre de la variable	Unidad	Periodicidad
$\frac{\% \text{ avance en los programas de formación y educación} * \# \text{ Personal asistente}}{\# \text{ Total personal organización}} * 100$	% Personas capacitadas	1.	Personal asistente	Número de trabajadores	1 vez semana
		2.	Total personal organización		
Tendencia	Ascendente	Categorización	Eficacia	Meta mensual:7	
				Línea base:7	
				Año	línea base:2019
				Dato	línea base:0
Rango de gestión	Máximo	66,01 %	100%		
	Aceptable	33,01%	66,01%		
	Mínimo	0,00%	33,00%		

Tabla 29. Ejemplo formato de hoja de vida del indicador en la Formulación del plan de gestión para residuos de agroquímicos. Fuente: Autor

De acuerdo a la tabla 29, donde es posible evidenciar un ejemplo de cómo se debe diligenciar la hoja de vida del indicador, cada uno de los componentes tendrán la oportunidad de ser cuantificados y así mismo tomados como referente para evaluar el plan de gestión. Si el rango de gestión se encuentra en *máximo* y *aceptable*, el profesional y coordinador responsable deberá velar por la mejora continua de los mismos. En caso desfavorable, que se ubique en *mínimo*, la responsabilidad es compartida con cada uno de los miembros de la organización y allí se deberán tomar medidas correctivas.

### 13. Conclusiones

- La incorrecta disposición de los residuos, fue posible determinarla en la fase diagnóstica con el 83% de desfavorabilidad en cuanto al cumplimiento de los lineamientos de la Ley 9 de 1979, Decreto 4741 del 2005 y la Resolución 1675 del 2013 en la lista de chequeo. Adicionalmente, esta situación es corroborada en la entrevista semiestructurada, cuya información proporcionada en las preguntas cualitativas y cuantificables indicó el producto, dosis empleada y cantidad de residuos, asociándolo directamente con la peligrosidad en el ambiente y la salud de los trabajadores. Por ello es fundamental las capacitaciones, que fortalezcan las competencias en todas las temáticas que los agroquímicos acarrearán junto a su atención inmediata, que garanticen la sensibilización de la problemática actual y conlleve a rumbo diferente comprometido con el medio ambiente.
- La importancia del cumplimiento de la normatividad en mención impide que la organización esté expuesta a sanciones, y la baja competitividad empresarial, además a reducir el nivel de peligrosidad que está latente tanto en el medio ambiente, como en la salud pública. Por lo tanto, al recurrir a ellos con el plan de gestión, estos lineamientos facilitan su manipulación cuidando los componentes ecológicos, sociales.
- El análisis del diagnóstico y posterior planificación, ha arrojado una serie de información que ha permitido formular programas orientados a la articulación de un plan de gestión para residuos de agroquímicos, pues corregir las prácticas ya existentes, fomenta la mejora continua de la organización teniendo en cuenta elementos de carácter social, ambiental, técnicos, y logísticos. Estos programas se han desarrollado para involucrar a todos los actores responsables del panorama.
- Entre las posibles estrategias en la formulación del plan de gestión, la evaluación del cambio de Roundup a otro producto con menor impacto ambiental, compromete a la organización en la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas, cuyo fin es transformar paulatinamente el campo con menos impactos negativos.
- Finalmente, el plan de gestión formulado, es viable dado que solo implica modificaciones en cuanto a la infraestructura ya existente y la apuesta a la evaluación continua de las actividades cotidianas de la organización.

#### **14. Recomendaciones**

- Este proyecto se expone como alternativa al manejo de los residuos de agroquímicos, que sin duda alguna es uno de los causantes del deterioro del humedal *Charca Guarinocito* (PAI, 2008). Se considera pertinente, que la Alcaldía ejecute este plan

de gestión como herramienta de primera mano para mitigar en un porcentaje la problemática.

- Se recomienda desarrollar futuros proyectos de evaluación de eficiencia de las estrategias aquí mencionadas, con el fin de profundizar en la temática y obtener mejor continua.
- Teniendo en cuenta el alcance de este proyecto, se propone que las fincas vecinas a la finca Villa María, lo adopten y hagan de ellas organizaciones agropecuarias comprometidos por influenciar positivamente en los tres componentes del desarrollo sostenible.
- Se considera pertinente, adelantar investigaciones donde se analice el nivel de afectación del componente económico por alteraciones ecológicas y sociales; pues si bien es cierto, el capital de productividad debe disponer de un porcentaje para atender emergencias de salubridad tanto en animales como en el personal, junto a los gastos adicionales para la compra de agroquímicos desperdiciado.

### **Referencias Bibliográficas.**

Consejo de protección de la naturaleza de Aragón. (2017). Opinión y recomendaciones del Consejo de protección de la naturaleza de Aragón sobre el tema: "El uso de los herbicidas químicos en la gestión de espacios públicos. Repercusiones

- medioambientales y posibles alternativas". *Consejo de protección de la naturaleza de Aragón*, pág. 10.
- Alcaldía Municipal de La Dorada Caldas. (2014). *Información general*. Obtenido de <http://www.ladorada-caldas.gov.co/>
- Benítez, R., Ruiz, D. V., Obando, M. A., Miranda, C. D., & Gil, J. C. (2012). *Integral Management of Chemical Waste in Teaching Laboratories of Chemistry*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/cide/v4n2/v4n2a08.pdf>
- Campos, J. C. (2014). *Formulación del Plan de Gestión Integral de empaques de agroquímicos utilizados en la agricultura. Caso piloto: Vereda San Antonio del municipio de San Bernardo, Cundinamarca*. Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10367/FORMULACION%20DEL%20PGIR%20DE%20EMPAQUES%20DE%20AGROQU%20C3%8DMICOS%20UTILIZADOS%20EN%20LOS%20CULTIVOS.%20CASO%20PILOTO..pdf?sequence=1>
- CAN. (2015). *Manejo de fincas sostenibles*. Obtenido de [http://www.canunite.org/wp-content/uploads/2015/09/1\\_Module\\_BestPractices.pdf](http://www.canunite.org/wp-content/uploads/2015/09/1_Module_BestPractices.pdf)
- Casafe. (2017). *Buenas Prácticas Agrícolas*. Obtenido de <http://www.casafe.org/buenas-practic-as-agricolas/>
- CDIM. (2012). *Vereda Guarinocito*. Obtenido de <http://cdim.esap.edu.co/bancomedios/Documentos%20PDF/informacion%20de%20la%20dorada.pdf>
- Convenio de Rotterdam. (2008). *Convenio de Rotterdam*. Obtenido de [http://www.pic.int/portals/5/resourcekit/a\\_general%20information/b.overview/overview\\_sp09.pdf](http://www.pic.int/portals/5/resourcekit/a_general%20information/b.overview/overview_sp09.pdf)
- COPASO. (1979). *Ley 9 de 1979*. Obtenido de [http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/ley\\_9\\_1979.Codigo%20Sanitario%20Nacional.pdf](http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/ley_9_1979.Codigo%20Sanitario%20Nacional.pdf)
- Corpocaldas. (2011). *Plan de Acción Inmediata*. Obtenido de [http://www.corpocaldas.gov.co/dynamic\\_page.aspx?p=962](http://www.corpocaldas.gov.co/dynamic_page.aspx?p=962)
- Corpocaldas. (2015). *Generación residuos o desechos peligrosos en el Departamento de Caldas*. Obtenido de <http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/1524/02-28/InformeGeneracionRedisuoDesechosPeligrososEnCaldas2015.pdf>
- DNE. (2012). *Identificación del herbicida glifosato, propiedades y toxicidad*. Obtenido de [http://www.mamacoca.org/docs\\_de\\_base/Fumigas/glifosato\\_DNE.pdf](http://www.mamacoca.org/docs_de_base/Fumigas/glifosato_DNE.pdf)
- Duque, G. (2014). *El llanto de Yuma bajo el cielo de Guarinocito*. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/40981/1/gonzaloduqueescobar.201438.pdf>
- FAO. (2006). *Código internacional de conducta para la distribución y utilización de plaguicidas*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-a0220s.pdf>
- FAO. (2016). *Metodología para la elaboración de planes de gestión comunitarios y territoriales*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-as145s.pdf>
- GAIA. (2014). *Incineración de residuos: Una tecnología muriendo*. Obtenido de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd37/increstm.pdf>
- Galán, E. (2003). Contaminación de suelos por compuestos orgánicos. *Consejería de Medio Ambiente de Andalucía*, 31.
- Glyphosate facts. (2013). *Mecanismo de acción del glifosato*. Obtenido de <http://www.glifosato.es/mecanismo-de-accion-del-glifosato>

- Google Maps. (2018). *Ubicación de la Charca de Guarinocito*. Obtenido de <https://www.google.com.co/maps/place/Charca+de+Guarinocito/@5.3318151,-74.7486585,5594m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x8e40c4fdce754d15:0xcfa4de7fe1ab7ae!8m2!3d5.3318151!4d-74.7311497>
- Google maps. (2019). *Ubicación vereda Guarinocito*. Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/GUARINOCITO,+La+Dorada,+Caldas/@5.3380851,-74.7312333,2998m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x8e40c520b6a328fb:0x1819f3ab84a86b83!8m2!3d5.35!4d-74.73329>
- Gutierrez, C. G., & Rodríguez, G. D. (2012). *Enviromental Problems and risk for the use of pesticides in Sinalo*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/461/46125177005.pdf>
- ICA. (2018). *Registro de venta de coadyudantes y reguladores fisiológicos*. Obtenido de [https://www.ica.gov.co/getdoc/4180b35f-7b45-4210-b886-b4f1bdb72ef8/registro\\_venta\\_coadyuvantes\\_julio152008.aspx](https://www.ica.gov.co/getdoc/4180b35f-7b45-4210-b886-b4f1bdb72ef8/registro_venta_coadyuvantes_julio152008.aspx)
- ICONTEC. (2002). *Directrices para la auditoria de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental*. Obtenido de <http://intranet.bogotaturismo.gov.co/sites/intranet.bogotaturismo.gov.co/files/file/Norma.%20NTC-ISO19011.pdf>
- IPCS. (2013). *Guía sobre seguridad y salud en el uso de productos agroquímicos*. Obtenido de [http://training.itcilo.it/actrav\\_cdrom2/es/osh/kemi/pest/pesti4.htm](http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/kemi/pest/pesti4.htm)
- MADS. (2013). *Resolución 1675 del 2013*. Obtenido de [https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion\\_minambienteds\\_1675\\_2013.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambienteds_1675_2013.htm)
- MADS. (2014). *Guía ambiental para el manejo de envases de plaguicidas*. Obtenido de [https://rhes.ruralhorizon.org/uploads/documents/link\\_9.\\_gu%C3%ADA\\_ambiental\\_envases\\_agroqu%C3%ADmicos.pdf](https://rhes.ruralhorizon.org/uploads/documents/link_9._gu%C3%ADA_ambiental_envases_agroqu%C3%ADmicos.pdf)
- Manrique, H. (16 de Mayo de 2008). Saber y conocimiento: Una aproximación plural. *Universidad de Antioquia*, pág. 12.
- MAVDT. (2005). *Decreto 4741 del 2005*. Obtenido de [https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto\\_4741\\_2005.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_4741_2005.htm)
- MINAMBIENTE. (2017). *Planes de devolución posconsumo*. Obtenido de <http://ambientebogota.gov.co/nb/planes-posconsumo>
- Ministerio de Trabajo. (2011). *Diagnóstico La Dorada*. Bogotá, DC: Ministerio del Trabajo.
- Ministerio de Trabajo. (2015). *Decreto 1072 del 2015*. Obtenido de <https://www.ccb.org.co/Clusters/Cluster-de-Prendas-de-Vestir/Noticias/2016/Septiembre/Decreto-1072-de-2015-regula-el-sistema-de-gestion-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo>
- Ministerio de Transporte. (2002). *Decreto 1609 del 2002*. Obtenido de [http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Normativa/Decretos/dec\\_1609\\_310702.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Normativa/Decretos/dec_1609_310702.pdf)
- Ministerio de Transporte. (2015). *Guía para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de Plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS)*. Obtenido de <http://www.minvivienda.gov.co/Documents/Gu%C3%ADA%20para%20la%20formulaci%C3%B3n,%20implementaci%C3%B3n,%20evaluaci%C3%B3n,%20seguimiento,%20control%20y%20actualizaci%C3%B3n%20de%20PGIRS.pdf>

- MINVIVIENDA. (Septiembre de 2015). *Guía para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Plan de Gestión para Residuos Sólidos*. Obtenido de <http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/PGIRS/PGIRS%20de%20Segunda%20Generaci%C3%B3n/Gu%C3%ADa%20para%20la%20formulaci%C3%B3n,%20implementaci%C3%B3n,%20evaluaci%C3%B3n,%20seguimiento,%20control%20y%20actualizaci%C3%B3n%20de%20los%20PGIR>
- Monsanto. (2005). *Roundup*. Obtenido de <https://www.monsantoglobal.com/global/ar/productos/documents/roundup-mon-77049.pdf>
- Muñoz, S. (8 de Marzo de 2018). Tratamiento de RESPEL en el municipio de La Dorada Caldas. (L. F. Toro, Entrevistador)
- Nivia, E. (2004). Los plaguicidas en Colombia. *Revista Semillas*, 4.
- OCW. (2013). Programa educación y TIC. *Universidad de Valencia*, pág. 2.
- Onglay, E. (1997). *Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. (Estudio FAO Riego y Drenaje-55)*. Obtenido de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/021109/LUCHACONTRALACONTAMINACION.pdf>
- Pacheco, & Barbona. (2017). *Manual de uso seguro y responsable de agroquímicos en cultivos frutihortícolas*. Obtenido de <https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-manual-uso-agroquimicos-frutihorticola.pdf>
- PAI. (2008). *Plan de Acción Inmediata en la Cuenca del Río Guarino y Charca de Guarinocito*. Manizales: CORPOCALDAS.
- Puerto, A. M. (2014). *Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud*. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-30032014000300010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010)
- Ramsar. (2010). *La importancia de los humedales*. Obtenido de <http://www.ramsar.org/es/acerca-de/la-importancia-de-los-humedales>
- Ramsar. (S.f). *La importancia de los humedales*. Obtenido de <http://www.ramsar.org/es/acerca-de/la-importancia-de-los-humedales>
- Real Academia Española. (2016). *Humedal*. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=KoF3wQ4>
- Roundup. (2005). *Ficha de seguridad de Roundup*. Obtenido de <http://www.monsantoglobal.com/global/ar/productos/documents/roundup-mon-77049.pdf>
- Ruiz, M. (2009). *Economía agrícola*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/Sandovalgs05/uso-y-manejo-de-agroquimicosrm>
- Secretaria Distrital de Ambiente. (2014). *Normatividad para Humedales*. Obtenido de <http://ambientebogota.gov.co/normatividad2>
- Serna, M. (11 de Octubre de 2018). Entrevista semiestructurada para la formulación de plan de gestión para residuos de agroquímicos. (L. F. Toro, Entrevistador)
- Sistema de Documentación e Información Municipal de la Dorada Caldas. (2010). *La Dorada*. Obtenido de <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/informacion%20de%20la%20dorada.pdf>
- Torres, D., & Copete, T. (2004). *Agroquímicos un problema ambiental global: Usos del análisis químico para herramienta para el monitoreo ambiental*. Obtenido de [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/8016/1/ECO\\_13\(3\)\\_02.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/8016/1/ECO_13(3)_02.pdf)

- Torriggino, A. (2003). *Agroquímicos y Salud*. Obtenido de [http://www.oni.escuelas.edu.ar/2005/ENTRE\\_RIOS/980/agroquimicos.pdf](http://www.oni.escuelas.edu.ar/2005/ENTRE_RIOS/980/agroquimicos.pdf)
- UNEP. (2013). *Guía para la gestión ambiental y responsable de los plaguicidas químicos de uso agrícola en Colombia*. Obtenido de <http://cep.unep.org/repcar/capacitacion-y-concienciacion/andi/publicaciones-andi/Guia%20ambiental%20plaguicidas.pdf>
- Universidad de Costa Rica. (2015). *Almacenamiento y manipulación de agroquímicos*. Obtenido de <http://www.buenaspracticasagricolas.ucr.ac.cr/index.php/manejo-de-agroquimicos/almacenamiento-y-manipulacion-de-los-agroquimicos>
- UPB. (2011). Determinación del tamaño muestral mediante el uso de árboles de decisión. *Universidad Privada Boliviana*, pág. 29.
- Zaccagnini, M. E. (6 de Octubre de 2013). Los agroquímicos y el ambiente. *Centro Nacional de investigaciones Agropecuarias*, pág. 23.