

DIRECCIÓN DE DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE

# Guías Ambientales para el Subsector de Plaguicidas

● ALMACENAMIENTO ● TRANSPORTE  
● APLICACIÓN AÉREA Y TERRESTRE ● MANEJO DE ENVASES Y RESIDUOS

---





*Esta versión se publica con recursos del Convenio Especial de Cooperación Técnica y Científica celebrado entre el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y la Cámara de la Industria para la Protección de Cultivos de la ANDI*

© Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial  
Cámara de la Industria para la Protección de Cultivos - ANDI

ISBN:

Primera edición: Diciembre de 2003

Producción Editorial

Diagramación, impresión y encuadernación



Tels: 2885338 - 2857311 Bogotá, DC, Colombia

Impreso en Colombia

Printed in Colombia



ÁLVARO URIBE VÉLEZ  
*Presidente*

SANDRA SÚAREZ PÉREZ  
*Ministra de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial*

JUAN PABLO BONILLA ARBOLEDA  
*Viceministro de Ambiente*

LILIANA PERDOMO NAVARRO  
*Secretaria General*

JOSÉ F. MONTOYA PÁEZ  
*Director Dirección de Desarrollo Sectorial Sostenible*

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL  
[www.minambiente.gov.co](http://www.minambiente.gov.co)  
Calle 37 No. 8-40. Tel: 3323434  
Bogotá, DC.



MARÍA HELENA LATORRE CASTAÑEDA  
*Directora Ejecutiva*  
Cámara de la Industria para la Protección de Cultivos - ANDI  
[www.andi.com.co](http://www.andi.com.co)  
Calle 35 No. 4-81. Tels: 2885094 - 3402812  
Fax: 3402813 Bogotá, DC.

COMITE REGULATORIO  
*Cámara de la Industria para la Protección de Cultivos - ANDI*





### COMPAÑÍAS MIEMBROS

Abonos Colombianos Ltda.

@gro S.A.

Barpen International S.A.

Basf Química Colombiana S.A.

Bayer CropScience S.A.

Colinagro S.A.

Coljap Industria Agroquímica S.A.

Compañía Agrícola Colombiana Inc.

Cosmoagro S.A.

Dow AgroSciences de Colombia S.A.

DuPont de Colombia S.A.

FMC Latinoamérica S.A.

Griffin de Colombia S.A.

Invesa S.A.

Monómeros Colombo Venezolanos S.A.

Proficol S.A.

Syngenta S.A.



# Contenido

<b>1. Introducción .....</b>	<b>11</b>
1.1. ANTECEDENTES .....	12
1.2. IMPORTANCIA DE LA GUÍA AMBIENTAL .....	12
1.3. OBJETIVOS DE LA GUÍA .....	12
Objetivo general .....	12
Objetivos específicos .....	12
1.4. ALCANCE DE LA GUÍA.....	13
<b>2. Aportes del subsector plaguicidas al desarrollo sostenible.....</b>	<b>14</b>
<b>3. Marco jurídico .....</b>	<b>15</b>
3.1. INTRODUCCIÓN .....	15
<b>4. Planeación y gestión ambiental.....</b>	<b>16</b>
4.1. GENERALIDADES .....	16
4.2. CRITERIOS A CONSIDERAR EN EL PROCESO DE PLANEACIÓN AMBIENTAL.....	16
4.3. CRITERIOS A CONSIDERAR EN EL PROCESO DE GESTIÓN .....	17
4.4. CRITERIOS A CONSIDERAR EN EL PROCESO DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	17
4.5. LA GESTIÓN AMBIENTAL EN EL SUBSECTOR PLAGUICIDAS .....	17
4.6. COMUNICACIÓN, PROMOCIÓN Y DIVULGACIÓN .....	18
<b>5. Manejo Integrado del Cultivo (MIC) .....</b>	<b>19</b>
5.1. DEFINICIÓN DE PLAGUICIDA QUÍMICO DE USO AGRÍCOLA (PQUA).....	20
<b>6. Guía ambiental para el almacenamiento de Plaguicidas.....</b>	<b>21</b>
6.1. ETAPAS Y DESCRIPCIÓN.....	23
6.2. OBJETIVOS.....	23
6.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS BODEGAS .....	23
6.3.1. Ubicación .....	23
6.3.2. Materiales de construcción .....	24
6.3.3. Diseño .....	24
6.4. PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS.....	26
6.5. EQUIPO Y MATERIALES PARA EMERGENCIAS.....	27
6.6. NORMAS PARA EL ALMACENAMIENTO .....	27
6.7. MANEJO DE DESECHOS.....	30
6.8. FUENTES DE IMPACTO .....	30

6.9. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y PLANES DE CONTINGENCIA .....	31
6.10. SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO.....	31
Generalidades.....	31
Seguimiento de las actividades.....	31
Monitoreo de las actividades .....	32
Monitoreo al almacenamiento seguro de plaguicidas.....	32
6.11. FICHA DE MANEJO AMBIENTAL .....	32
6.12. TRÁMITES ANTE LA AUTORIDAD AMBIENTAL .....	33
<b>7. Guía ambiental para el transporte de plaguicidas .....</b>	<b>35</b>
7.1. ETAPAS Y DESCRIPCIÓN.....	37
7.2. OBJETIVOS.....	37
7.3. VEHÍCULOS.....	37
7.4. CONDUCTORES.....	39
7.5. EQUIPO DE EMERGENCIA.....	39
7.6. MANEJO DE DERRAMES .....	40
7.7. MANEJO DE DESECHOS.....	41
7.8. FUENTES DE IMPACTO .....	41
7.9. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y PLANES DE CONTINGENCIA .....	41
7.10. SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO.....	42
Generalidades.....	42
Seguimiento de las actividades.....	42
Monitoreo de las actividades .....	42
Monitoreo al transporte de plaguicidas .....	43
7.11. FICHA DE MANEJO AMBIENTAL .....	43
7.12. TRÁMITES ANTE LA AUTORIDAD AMBIENTAL .....	44
<b>8. Guía ambiental para la aplicación de plaguicidas .....</b>	<b>45</b>
8.1. ETAPAS Y DESCRIPCIÓN .....	47
8.2. OBJETIVOS.....	47
8.3. APLICACIÓN SEGURA DE PLAGUICIDAS .....	48
Elección del plaguicida.....	48
Formulación.....	48
Empaques o envases:.....	49
Normas de bioseguridad para la aplicación: .....	49
Nube de aspersión .....	51
Influencia del tamaño de la gota.....	52
Equipos para producir gotas .....	53
Modificación del tamaño de gota.....	55
Equipos para aplicación terrestre en aspersión .....	56
Equipos para aspersión aérea .....	58

Calibración de fumigadoras .....	59
Evaluación de la aplicación.....	59
Técnicas de aplicación:.....	60
Volumen de aplicación .....	62
Equipo de protección personal.....	63
8.4. MANEJO DE DESECHOS.....	66
8.5. FUENTES DE IMPACTO .....	66
8.6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y PLANES DE CONTINGENCIA .....	67
8.7. SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO.....	68
Generalidades.....	68
Seguimiento de las actividades.....	68
Monitoreo de las actividades .....	68
Monitoreo de la aplicación de plaguicidas.....	69
8.8. FICHA DE MANEJO AMBIENTAL .....	69
8.9. TRÁMITES ANTE LA AUTORIDAD AMBIENTAL .....	69
Procedimiento para la renovación del permiso de vertimientos líquidos .....	69
<b>9. Guía ambiental para el manejo de envases de plaguicidas.....</b>	<b>71</b>
9.1 ETAPAS Y DESCRIPCIÓN.....	71
9.2. PROCEDIMIENTO PARA LA CONCESIÓN DE AGUA SUPERFICIAL Y/O SUBTERRÁNEA.....	71
9.1. ETAPAS Y DESCRIPCIÓN.....	75
9.2. OBJETIVO.....	75
9.3. MANEJO DE ENVASES DE PLAGUICIDAS.....	75
9.4. FUENTES DE IMPACTO .....	77
9.5. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y PLANES DE CONTINGENCIA .....	77
9.6. SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO.....	77
Generalidades.....	77
Monitoreo al manejo de envases de plaguicidas .....	78
Seguimiento de las actividades.....	78
Monitoreo de las actividades .....	78
9.7. FICHA DE MANEJO AMBIENTAL .....	79
9.8. TRÁMITES ANTE LA AUTORIDAD AMBIENTAL.....	79
Permiso para el manejo de desechos sólidos (hornos incineradores) .....	79
10.1. ETAPAS Y DESCRIPCIÓN.....	83
10.2. OBJETIVO.....	83
10.3. MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS .....	83
10.4. DEFINICIÓN DE LAS EXISTENCIAS SOBRE LA BASE DE LA CLASIFICACIÓN DE LA OMS DE LOS PLAGUICIDAS EN FUNCIÓN DE LOS PELIGROS QUE ENTRAÑAN.....	84

10.5. MANEJO DE DESECHOS .....	85
10.6. FUENTES DE IMPACTO .....	85
10.7. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y PLANES DE CONTINGENCIA .....	85
10.8. SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO .....	86
Generalidades .....	86
Seguimiento de las actividades .....	86
Monitoreo de las actividades .....	86
Monitoreo de desechos líquidos y sólidos .....	87
10.9. FICHA DE MANEJO AMBIENTAL .....	87
10.10. TRÁMITES ANTE LA AUTORIDAD AMBIENTAL .....	87
Licencia ambiental .....	87
<b>11. Bibliografía .....</b>	<b>89</b>
<b>12. Glosario de terminos .....</b>	<b>90</b>
<b>13. Anexos .....</b>	<b>91</b>
13.1. ANEXO 1. MARCO JURÍDICO GENERAL .....	93
13.2. ANEXO 2. MARCO JURÍDICO ESPECÍFICO .....	94
13.3. ANEXO 3. PLAGUICIDAS .....	97
13.4. ANEXO 4. CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE ASPERSIÓN .....	100
Calibración por área .....	100
Calibración por metros de surco .....	100
Calibración por número de árboles .....	101
Calibración de fumigadoras acopladas al tractor .....	102
Calibración de la aplicación aérea .....	103

# Introducción

***E**l manejo ambiental dentro de las prácticas agropecuarias a través del tiempo, no ha tenido el lugar que le corresponde como factor de competitividad y sostenibilidad del sector. Confirma este hecho la necesidad de adoptar un instrumento de gestión que permita unificar criterios para permitir el desarrollo ambiental dentro de un marco de referencia claro con herramientas de planeación y control orientadas al mejoramiento de los procesos productivos agropecuarios que impacten positivamente la sociedad y su economía.*

Las Guías Ambientales fueron concebidas como un instrumento de consulta y orientación para todas las personas, en las áreas rural y urbana, involucradas en las actividades descritas, cuyo contenido genera pautas de acción de carácter conceptual, metodológico y de procedimientos a desarrollar en la gestión ambiental en la ejecución de proyectos, obras o actividades, que busca fortalecer los procesos de planificación, manejo y control ambiental. Cabe destacar que el contenido de la presente Guía Ambiental es el resultado de un proceso concertado entre las autoridades ambientales, los sectores productivos, la academia, los centros de investigación y la consultoría especializada, enmarcado dentro del concepto de Producción Más Limpia.

Dentro de los fines de la publicación de la Guía Ambiental para el Subsector Plaguicidas, se encuentra el de generar una herramienta útil, de incidencia positiva en la manera de almacenar, transportar, aplicar plaguicidas y manejar sus desechos e introducir dichas actividades en los conceptos de planeación y gestión ambiental. Así mismo se pretende con esta herramienta unificar criterios para que las autoridades ambientales competentes, en este caso, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, junto con los productores delinear políticas de seguimiento y control adecuados a la realidad del subsector.

Con lo anterior se busca armonizar los lenguajes productivo y ambiental, de tal manera que el desarrollo de las actividades incluidas, no interfiera negativamente sobre el medio ambiente y los recursos naturales, permitiendo una evolución normal de los ecosistemas.

La Guía Ambiental aborda la legislación vigente relacionada con las actividades incluidas, la forma adecuada de desarrollarlas, la identificación de los respectivos impactos generados a cada uno de los componentes del medio ambiente, con su correspondiente plan de manejo en donde se describen las medidas de control, prevención y contingencia pertinentes.

Las disposiciones planteadas en este documento buscan garantizar la optimización de las actividades de almacenamiento, transporte, aplicación de plaguicidas y el manejo de sus desechos, respetando la dinámica de los ecosistemas a través de prácticas que conlleven al desarrollo sostenible de las mismas, dando como resultado beneficios económicos y sociales en términos ambientales.

## 1.1. Antecedentes

---

El Ministerio del Medio Ambiente y los gremios del sector agropecuario han venido trabajando en forma conjunta en el desarrollo de instrumentos técnicos que promuevan la gestión ambiental en las actividades productivas del sector.

El Ministerio del Medio Ambiente y la Sociedad de Agricultores de Colombia, SAC, suscribieron un convenio de cooperación como parte del proceso, con el objeto de elaborar un conjunto de guías ambientales para los diversos subsectores agropecuarios, en el marco de “Política Ambiental Nacional de Producción Más Limpia”. Los firmantes del convenio extendieron el alcance del mismo a los diferentes gremios del sector agropecuario para participar activamente en la elaboración de las guías, así como a las autoridades ambientales.

El subsector de plaguicidas se acogió favorablemente la invitación, dada la importancia del tema y el compromiso con el medio ambiente.

El presente trabajo se desarrolló teniendo como base trabajos anteriores financiados y difundidos por el subsector, complementado con talleres de concertación con las autoridades ambientales, sectores productivos y centros de investigación.

## 1.2. Importancia de la Guía Ambiental

---

La Guía Ambiental es un instrumento de consulta y orientación básica que contiene los lineamientos de uso y manejo de los plaguicidas en el desarrollo de las actividades de almacenamiento, transporte, aplicación y manejo de desechos y establece un programa de gestión integral en el marco de un desarrollo agropecuario sostenible. Adquiere especial importancia la utilización adecuada de los plaguicidas teniendo como objetivo preservar el medio ambiente y aumentar los niveles de competitividad del sector.

## 1.3. Objetivos de la Guía

---

### **Objetivo general**

- Proporcionar al subsector plaguicidas, a las autoridades ambientales y al público en general, una herramienta de consulta que contenga los elementos jurídicos, técnicos y administrativos básicos para desarrollar las actividades de almacenamiento, transporte y aplicación de plaguicidas y el manejo de sus desechos de manera sostenible y ambientalmente adecuada.

### **Objetivos específicos**

- Describir las actividades involucradas en el uso y manejo de plaguicidas
- Identificar los posibles impactos ambientales que se podrían generar por el uso inadecuado de plaguicidas

- Desarrollar propuestas de planes de contingencia para el manejo de impactos ambientales que desborden las medidas establecidas
- Unificar criterios para gestión ambiental del subsector
- Dar a conocer la legislación ambiental existente que soporta la actividad del subsector buscando su cumplimiento
- Guiar a los usuarios hacia una producción más limpia
- Actualizar las actividades del subsector con la legislación internacional vigente
- Facilitar la gestión de las autoridades ambientales

## 1.4. Alcance de la Guía

---

Mejorar el desempeño ambiental del subsector plaguicidas con el fin de orientar a la comunidad y a las autoridades ambientales. Busca promover las prácticas adecuadas en las actividades que contiene, con el fin de lograr sostenibilidad, productividad y competitividad del sector agropecuario en el mediano y largo plazo en un entorno global sano.

# Aportes del subsector plaguicidas al desarrollo sostenible

***E**l aporte del subsector está representado en soluciones al sector agrícola a través de productos plaguicidas que constituyen una parte del total de insumos empleados en el sector agropecuario a través de:*

- Generación de empleo directo e indirecto
- Capacitación en el uso y manejo seguro de plaguicidas a todos los actores que participan en la cadena productiva agropecuaria.
- Generación de programas de Salud Ocupacional en convenios con el Seguro Social
- Participación en el establecimiento de la regulación con base en parámetros internacionales conocidos.
- Establecimiento de la regulación con base en parámetros internacionales conocidos como el Código de Conducta de la FAO
- Armonización con las normas de Minsalud, Minambiente, Minagricultura, ICA, Icontec con parámetros internacionalmente aceptados
- Desarrollo y aplicación del Régimen Común Andino sobre plaguicidas
- Establecimiento de la Autorregulación (FAO, Norma ISO 14001)
- Desarrollo de productos para solucionar problemas que afectan la producción buscando generar un menor impacto ambiental
- Desarrollo de materiales de empaque, embalaje y envase adecuados a las nuevas necesidades del subsector y el medio ambiente
- Investigación permanente para el desarrollo de metodologías de manejo de las plagas
- Implementación de técnicas de manejo de desechos de plaguicidas
- Mejoramiento de la productividad

# Marco jurídico

## 3.1. Introducción

---

***E**l marco jurídico está contenido básicamente en la Constitución Política Colombiana reformada en año 1991 que agrupa con carácter supremo y global los enunciados sobre el manejo y conservación del medio ambiente, las leyes del Congreso de la República, decretos con fuerza de ley y decretos-ley del Gobierno Nacional que contienen las normas básicas y políticas que originan la reglamentación específica o normativa del manejo ambiental. (Ver Anexos No 1 y 2)*

# Planeación y gestión ambiental

## 4.1. Generalidades

---

***E**n las diferentes actividades del subsector plaguicidas, la planeación y gestión ambiental busca reducir al mínimo los efectos adversos logrando beneficios para el entorno, identificando claramente los componentes de cada actividad, relacionados con los impactos que pueden generar y la forma de controlarlos.*

Las actividades consideradas son: Almacenamiento, Transporte, Aplicación, Manejo de Envases, Manejo de Desechos Sólidos y Manejo de Desechos Líquidos. Todas estas actividades están regidas por la regulación ambiental existente, y su descripción busca a través del conocimiento, reducir el deterioro del hombre y los recursos naturales.

Las estrategias, las herramientas, las acciones y su control conforman el proceso de búsqueda del manejo sostenible en el subsector plaguicidas

## 4.2. Criterios a considerar en el Proceso de Planeación Ambiental

---

Cualquier proceso de Planeación Ambiental presupone las actividades a desarrollar y el conocimiento de las normas ambientales que las rigen así como los componentes que intervienen y el balance costo/beneficio del proyecto.

Los criterios a considerar son:

- Conocer la normatividad ambiental que regula las actividades del subsector plaguicidas y los procedimientos para obtener permisos y licencias
- Conocer los equipos y opciones para realizar una actividad midiendo el riesgo económico y ambiental
- Identificar los productos y desechos generados por cada actividad
- Identificar, describir y caracterizar los recursos naturales requeridos para la actividad y el entorno donde se desarrollará el proyecto
- Conocer el Plan de Ordenamiento Territorial de cada zona
- Establecer medidas de contingencia ante impactos no controlados por medios habituales
- Caracterización local de los productores

- Determinar el alcance del proyecto y sus beneficios
- Establecer las personas o entidades que pueden colaborar
- Definir un cronograma de trabajo

### 4.3. Criterios a considerar en el Proceso de Gestión

---

- Ejecución del plan propuesto a través de las estrategias establecidas
- Control de acuerdo al cronograma elaborado
- Corrección para ajustar a las nuevas condiciones que se puedan presentar
- Medición como mecanismo de evaluación del cumplimiento de las metas propuestas

### 4.4. Criterios a considerar en el Proceso de Gestión Ambiental

---

Al igual que en el proceso de Gestión, involucra:

- Capacitación del personal
- Ejecución del cronograma propuesto dentro de las metas ambientales
- Cumplir con los requerimientos legales necesarios contemplados en la legislación ambiental vigente
- Contar con los recursos económicos adecuados para el desarrollo del proyecto ambiental
- Comunicar a las personas involucradas el rol a desempeñar de acuerdo a la actividad
- Establecer mecanismos de control comparativo con la propuesta y realizar las correcciones necesarias
- Llevar registros de los resultados obtenidos de acuerdo a los factores de medición

### 4.5. La Gestión Ambiental en el Subsector Plaguicidas

---

Todo el proceso de gestión ambiental debe estar dirigido a obtener:

- Manejo ambiental adecuado de los plaguicidas
- Transformación de los envases, empaques y embalajes de manera técnica aprovechando productivamente los materiales generados.

- Mejoramiento de la calidad de vida de las personas involucradas en las diferentes actividades.
- Concertación con la autoridad ambiental
- Procesos de capacitación continuos

## 4.6. Comunicación, Promoción y Divulgación

---

El éxito del proceso de Planeación y Gestión ambiental radica en la información que se suministra a las entidades y personas involucradas especialmente empresas productoras de plaguicidas, redes de distribución, empresas de fumigación, transportadores, agricultores, trabajadores y autoridades ambientales acerca de las propuestas, desarrollo y resultados de los proyectos, principalmente a través de jornadas de capacitación.

Los otros medios de comunicación y divulgación son:

- Electrónicos: página web, correo electrónico y fax
- Impresos: revistas, volantes, circulares, afiches, libros, manuales y guías
- Prensa: boletines
- Radio: programas institucionales
- Televisión: programas educativos ambientales, noticieros

# Manejo Integrado del Cultivo (MIC)

**C**uando se aborda el tema de plaguicidas es necesario hablar de Manejo Integrado del Cultivo (MIC) para establecer el papel de los mismos en los ciclos de producción agropecuaria.

El MIC es un sistema multidisciplinario que busca aplicar las técnicas, métodos y recursos disponibles aceptados de manera ambientalmente favorable para reducir o mantener las poblaciones de plagas por debajo del nivel de daño económico.

La ejecución de un programa de manejo integrado de cultivo requiere el conocimiento de la biología de las plagas y sus enemigos naturales, la fisiología del cultivo y los niveles y umbrales de daño económico. Estos aspectos que determinan la productividad agrícola están regulados por los siguientes factores que se interrelacionan con el cultivo:

- Abióticos: clima, suelo, luz, agua y nutrientes
- Bióticos: insectos, malezas, hongos, bacterias, virus, nemátodos

El objetivo fundamental del MIC es establecer las medidas adecuadas de manejo y convivencia con las plagas para obtener la máxima producción con la mejor calidad conservando el medio ambiente.

Está constituido por tres fases:

- Prevención: conjunto de medidas orientadas a mantener bajas las poblaciones de plagas.
- Observación: monitoreo del cultivo para establecer el nivel de plagas
- Intervención: conjunto de medidas para reducir las plagas a niveles subeconómicos

Como herramientas para desarrollar el proceso se dispone de recursos:

- Legales: reglamentación, prohibición, limitación, cuarentenas
- Físicos: trampas eléctricas-luz atrayentes pegantes quemadas esterilización
- Culturales: cultivos trampa, preparación de suelos, modificación de pH del suelo
- Genéticos: fitomejoramiento e ingeniería genética
- Biológicos: parásitos depredadores patógenos
- Químicos: plaguicidas

## 5.1. Definición de Plaguicida Químico de Uso Agrícola (PQUA)

---

Cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfiere de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera. El término incluye a las sustancias o mezcla de sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de las cosechas para proteger el producto contra el deterioro durante el almacenamiento y transporte. Este término no incluye los agentes biológicos para el control de plagas (los agentes bioquímicos y los agentes microbianos). (Decisión 436 Norma Andina para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola)



# Guía ambiental para el almacenamiento de Plaguicidas



# Guía ambiental para el almacenamiento de plaguicidas

## 6.1. Etapas y Descripción

ETAPA	DESCRIPCION
Ingreso de producto	Proceso logístico para recibir los plaguicidas antes del ingreso a la bodega de almacenamiento.
Entrada del producto	Proceso de manipulación de los plaguicidas hasta el momento de la ubicación física dentro de la bodega de almacenamiento.
Permanencia del producto	Ubicación, control de inventarios, preservación, seguridad física, organización y limpieza
Salida del producto	Procedimiento mediante el cual los plaguicidas salen de una bodega de almacenamiento para un lugar alternativo o al usuario final.

## 6.2. Objetivos

Los plaguicidas están sujetos a la acción de varios factores que pueden causar su deterioro inclusive antes de la fecha de vencimiento, señalada por el fabricante en la etiqueta. Por todo esto, los objetivos básicos del almacenamiento son:

- A. Minimizar los riesgos para las personas, las instalaciones o el ambiente.
- B. Disponer de capacidad de respuesta ante eventuales emergencias como derrames o incendios.
- C. Mantener la calidad de los productos, la cual puede afectarse por la luz del sol, alta temperatura y humedad.
- D. Asegurar su utilización antes de la fecha de vencimiento.

Tanto los locales o bodegas donde se almacenan comercialmente los plaguicidas, como la propia manera de almacenarlos deben cumplir ciertas normas. Cuanto mayor cantidad de plaguicidas se almacene, mayor es el riesgo potencial y por tanto los requisitos son más estrictos.

## 6.3. Características de las bodegas

### 6.3.1. Ubicación

Las bodegas deben estar separadas de oficinas y aisladas de viviendas, zonas de descanso, centros educacionales, recreacionales y comerciales destinados al procesamiento y venta

de productos de consumo humano. (Decreto 1843 de Minagricultura) Adicionalmente se recomienda que estén ubicadas en lugares de fácil acceso, tanto para los vehículos que traen o llevan los plaguicidas, como para las máquinas de bomberos en caso de incendio, separadas de fuentes de agua y en áreas no inundables.



*Se recomienda que estén ubicadas en lugares de fácil acceso, tanto para los vehículos que traen o llevan los plaguicidas, como para las máquinas de bomberos en caso de incendio, separadas de fuentes de agua y en áreas no inundables.*

### 6.3.2. Materiales de construcción

Están reglamentados por la NTC 4702 (Embalajes y envases de mercancías peligrosas). Debe evitarse el uso de materiales combustibles que, en caso de incendio, contribuyan a su propagación. En bodegas grandes se exige paredes de concreto o ladrillo sólido, techos de estructura metálica y tejas de asbesto cemento. Los pisos deben ser impermeables y pulidos para facilitar su limpieza; se recomienda tableta vitrificada, baldosín de tráfico semipesado o cemento con capa de resistencia química. Las puertas deben ser metálicas.

### 6.3.3. Diseño

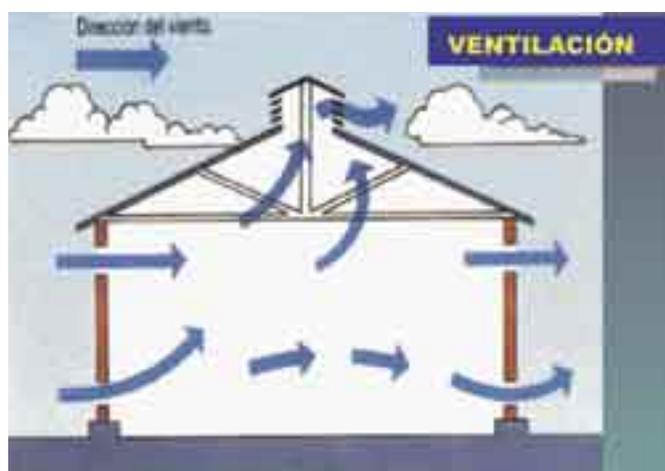
En el diseño y construcción de la bodega debe tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- A. Muro de contención. Toda el área de almacenamiento debe estar rodeada por un muro de contención, de por lo menos 20 cm de altura, el puede construirse adosado a las paredes, por la parte interna o externa de la bodega, inclusive en las puertas. Su función es contener eventuales derrames grandes o aguas de extinción en caso de incendio. En las puertas el muro debe tener rampas que faciliten la entrada de vehículos y/o personas.



- B. Drenaje. Si el local está provisto de drenaje, este no debe salir a alcantarillas, ríos o fuentes de agua. Debe llegar a un colector, del cual puedan sacarse los desechos por medio de una bomba u otro sistema. Es preferible que no exista drenaje sino muro de contención.
- C. Ventilación. La bodega debe ser bien ventilada para evitar la acumulación de vapores inflamables o tóxicos, para lo cual se construyen aberturas en las paredes, tanto en la parte alta como en la baja (en este caso por encima del muro de contención) ya que los vapores pueden ser más pesados o más livianos que el aire. Estas aberturas pueden tener 20 a 30 cm de alto y 50 a 60 cm de largo y deben estar convenientemente protegidas por rejas, mallas o barrotes

y no deben permitir la entrada de la lluvia. El diseño del techo debe facilitar la ventilación. Si la ventilación natural es insuficiente deben instalarse extractores.



- D. Iluminación. La bodega debe tener suficiente iluminación para poder leer las etiquetas de los productos y facilitar las inspecciones rutinarias que se deben hacer para verificar la fecha de vencimiento de los productos, estado de los envases etc.
- E. Instalación eléctrica. La instalación y equipos eléctricos que se requieran, deben cumplir con la NTC 2050 (Código Eléctrico Colombiano). Lámparas, extractores de aire deben ser instalados y mantenidos por un electricista experto. Deben ubicarse de modo que no puedan ser dañados durante las labores de cargue o descargue de los productos. Además deben tener conexión a tierra y estar protegidos contra sobrecargas.
- F. Pararrayos. Toda bodega en donde se almacenen productos inflamables debe estar protegida por pararrayos.

- G. Instalaciones sanitarias. Debe haber instalaciones fácilmente accesibles y en cantidad acorde con el número de personas que trabajan. De especial importancia son las duchas y lavamanos para lavarse rápidamente en caso de contaminación accidental.
- H. Puertas. Además de la puerta principal, es conveniente disponer de una puerta adicional que pueda operar como salida de emergencia. En bodegas grandes, las salidas de emergencia son imprescindibles y deben estar situadas a no más de 30 metros de donde pueda estar una persona. Deben poderse abrir fácilmente desde el interior (hacia afuera) y deben permanecer libres de obstáculos, como arrumes de producto u otros.
- I. Separación de oficinas. Las oficinas deben estar aisladas de las áreas de almacenamiento. Es necesario tener además, un área aparte para el manejo de envases rotos o filtrando.

## 6.4. Prevención y control de incendios

---

Un incendio que involucre plaguicidas es siempre un accidente grave, no sólo por los riesgos del propio incendio, como generación de humos, vapores tóxicos o explosiones, sino por los desechos tóxicos que quedan después de que el fuego ha sido extinguido. El decreto 1843 de 1991 contempla tomar las medidas preventivas para evitar incendios, incluyendo la disposición de equipos y elementos contra incendio y el aviso por escrito al cuerpo de bomberos o a la autoridad competente sobre la existencia de la bodega de almacenamiento comercial.

Por ello deben extremarse las medidas necesarias para evitarlos. Además de las medidas ya mencionadas se recomienda:

- **Almacenar separadamente los productos inflamables.** En bodegas grandes la separación debe hacerse con muros a prueba de fuego (muros de concreto que sobresalen un metro de las paredes y el techo). En bodegas o locales pequeños la separación puede hacerse con productos no inflamables ni oxidantes como son, en general, los polvos de espolvoreo, los granulados y los fertilizantes foliares líquidos (verificar estas características en la etiqueta de los productos).
- **Debe prohibirse estrictamente fumar en las bodegas.**
- **No usar, por ningún motivo, velas, lámparas de petróleo o similares o cualquier otra fuente de ignición, dentro de las bodegas.**
- **No almacenar combustibles dentro de las bodegas de plaguicidas o junto a ellas.**

Además de las medidas preventivas, debe disponerse de los elementos necesarios para extinguir el fuego. Para los primeros 50 metros cuadrados de bodega debe disponerse de dos extintores, de polvo químico seco o espuma multipropósito, de 10 a 12 kilos de capacidad y uno más por cada 100 metros cuadrados adicionales. Los extintores deben ser recargados anualmente. Los que se hayan usado parcialmente deben ser recargados inmediatamente. El personal debe ser entrenado en su utilización correcta.

En bodegas grandes se exige la instalación de sistemas automáticos de extinción.

## 6.5. Equipo y materiales para emergencias

Además de los equipos para extinción, la bodega debe contar con equipo y materiales para el manejo de derrames. Igualmente debe tener las señales de identificación, precaución y restricción que sean necesarias y teléfonos de emergencia en lugar visible.

Para el manejo de derrames se requiere:

- **Equipo de protección.** Se debe contar con equipo de protección que incluye overoles, guantes de nitrilo, neopreno o PVC, botas impermeables, delantal impermeable, visor o gafas, respirador para vapores orgánicos y casco.
- **Materiales absorbentes.** Para absorber productos derramados se debe disponer de materiales como la cal apagada, aserrín o arena.
- **Equipo para limpieza.** Pala plana de plástico, escoba, estopa de algodón, detergente, soda cáustica.
- **Recipientes para desechos.** Canecas con tapa y bolsas plásticas resistentes.
- Botiquín y equipo lavaojos.

## 6.6. Normas para el almacenamiento

Para un correcto almacenamiento de los plaguicidas se debe tener en cuenta las recomendaciones siguientes contempladas en el Decreto 1843 de 1991 y la NTC 1319 (Almacenamiento):

- **Dedicación exclusiva.** En las bodegas de plaguicidas no debe almacenarse alimentos para el hombre o los animales, ropas, calzado, elementos de protección, artículos de uso doméstico, drogas ni, en general, ningún elemento cuya contaminación pueda representar un riesgo para las personas. (Decreto 1843 de 1991, Cap.VI, art. 54)
- **Protección contra factores de deterioro.** Los plaguicidas deben protegerse de la humedad, el sol directo y el calor excesivo, principales factores que contribuyen a su deterioro.
- **Separación de productos.** Además de la separación de productos inflamables, ya explicada, los plaguicidas deben separarse de acuerdo con sus riesgos. Los



ALMACENAMIENTO CORRECTO DE PLAGUICIDAS. El apilamiento nunca debe exceder la altura recomendada.

almacenistas deben conocer los símbolos de peligro. Lo más importante es separar los herbicidas de insecticidas, fungicidas, fertilizantes, semillas, ya que, por ejemplo, la contaminación de un insecticida con un herbicida, puede causar daños graves o la pérdida total del cultivo que sea tratado. Los herbicidas hormonales, deben separarse incluso de todos los productos, inclusive de otros herbicidas. (Decreto 1843 de 1991, Cap. VI, art. 56)

- **Uso de estibas y estantes.** Los envases o embalajes de plaguicidas no deben colocarse directamente en el suelo, sino colocar sobre cualquier sistema que evite el contacto con el piso (Decreto 1843 de 1991, Cap. VI, art. 57) sobre estibas o estantes. Las estibas son pequeñas plataformas, construidas generalmente en madera, con dimensiones de 1 x 1 mt a 1,20 x 1,20 mts, una altura de 10 a 15 cm y una separación entre tablas no mayor a 5 cm. Sobre ellas se colocan los embalajes y envases de 20 o más litros o kilos. Las estibas aíslan del suelo los envases o embalajes y los protegen de la humedad y otros factores de deterioro, permiten el manejo mecanizado (con montacargas) y facilitan la organización dentro de la bodega. Cuando se utilizan estibas, los bloques de almacenamiento deben tener un ancho de dos estibas y un largo máximo de ocho estibas. Entre bloques debe dejarse un pasillo de por lo menos 50 cm y de un metro en relación con las paredes. Estos pasillos facilitan el acceso para el manejo de los productos, las inspecciones rutinarias y las labores de extinción en caso de incendio. La altura de almacenamiento depende de la manera como se manipulen los productos (manual o mecanizada) pero nunca debe sobrepasar el máximo de cajas indicado en ellas y debe estar por lo menos un metro por debajo de las lámparas.

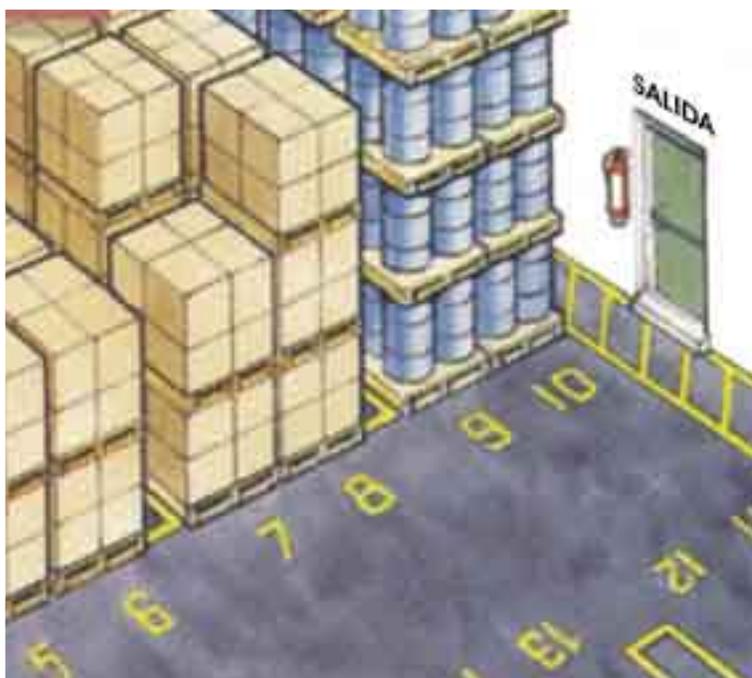
Para envasar plaguicidas se utilizan diferentes clases de materiales. Las formulaciones líquidas se envasan en recipientes de plástico de diversas clases y metal (hojalata y aluminio) con una capacidad que varía desde 60 c hasta 205 litros; las formulaciones sólidas se envasan en bolsas de plástico, aluminio, papel (solos o combinados), desde pocos gramos hasta, generalmente, 25 kilos. Estos materiales presentan diferente grado de resistencia frente a impacto, perforación y oxidación.

Los envases menores de 10 kilos o 20 litros generalmente se empaquetan en embalajes de diversa clase. Las cajas llevan en la parte superior la leyenda este lado arriba y además, en sus costados llevan pintadas flechas, que indican la posición correcta de almacenamiento. Generalmente llevan también la recomendación sobre el número máximo de cajas que pueden apilarse. Las cajas deben manejarse con cuidado y protegerse especialmente de la humedad. No se debe caminar encima de ellas ni utilizarse como escalera.

En las estibas las cajas deben apilarse en columna, de modo que sus cuatro esquinas coincidan. Almacenando trabado se pierde una tercera parte de la resistencia. En caso necesario, para lograr la estabilidad de los arrumes, pueden trabarse las dos últimas capas. Debe respetarse estrictamente la posición correcta de almacenamiento, indicada por las flechas. Las cajas no deben sobresalir de la estiba porque pierden resistencia.

Cuando, por alguna razón, se tenga que colocar en la misma pila cajas con bolsas y cajas con frascos, éstas deben ir abajo.

Los estantes pueden ser metálicos o de madera (a veces en concreto). Los estantes de madera deben pintarse con pinturas resistentes a los solventes,



*PLANIFICACIÓN DEL ALMACENAMIENTO. Los corredores deben permitir el tránsito peatonal y vehicular. El sistema de estantería debe evitar la caída de sustancias y asegurar su estabilidad.*



como aquellas a base de resinas epóxicas o cubriéndolas con polietileno, para evitar su impregnación con plaguicidas, en caso de derrames. Su construcción debe ser sólida y deben anclarse firmemente al suelo, paredes o techo, para asegurar su estabilidad. Por esta misma razón no deben sobrecargarse. En los estantes se colocan, en general, envases de un contenido de cinco kilos o litros o menores. En ellos los plaguicidas deben colocarse teniendo en cuenta su formulación y toxicidad: Los líquidos abajo y los sólidos arriba; los más tóxicos abajo y los menos tóxicos arriba.

En estibas o estantes los envases de líquidos deben colocarse con las tapas hacia arriba. Nunca deben colocarse acostados, salvo en caso de emergencia y por poco tiempo, cuando presentan filtraciones.

- **Revisión de los productos.** Los productos deben revisarse, no solamente cuando ingresan a la bodega sino, también, periódicamente de manera rutinaria por el

encargado de la bodega y el representante comercial, para revisar que no existan filtraciones, derrames o deterioro y verificar su fecha de vencimiento.

- **Rotación de existencias.** Debe establecerse un programa de rotación de manera que salgan primero aquellos productos que presentan fecha de vencimiento más próxima.
- **Productos parcialmente usados.** Los envases parcialmente usados deben guardarse con las tapas bien apretadas. Las bolsas deben enrollarse con cuidado de abajo hacia arriba, para sacarles la mayor cantidad posible de aire y asegurarlas con una cinta adhesiva, una banda de caucho o colocarlas dentro de una bolsa plástica. Cuando se requiera una nueva aplicación, debe utilizarse primero los envases parcialmente usados.
- **Orden y aseo.** La bodega debe permanecer ordenada y limpia. Para barrer el piso se debe usar materiales absorbentes húmedos, como aserrín.
- **Volumen de almacenamiento.** La bodega no debe llenarse al 100% de su capacidad.

## 6.7. Manejo de desechos

Actividad	Desecho generado	Manejo
Almacenamiento	Productos vencidos Productos deteriorados Desechos de derrame Desechos de incendio Desechos de elementos de protección Empaques y embalajes Envases plásticos Envases metálicos	Recogidos por el fabricante Recogidos por el fabricante Incinerados en hornos autorizados Acuerdo con la autoridad competente Incinerados en hornos autorizados Apilados e incinerados en hornos autorizados Triple lavado, picado e incineración en hornos autorizados Aplastados y posterior fundición en siderúrgica autorizada

## 6.8. Fuentes de impacto



## 6.9. Identificación de impactos y planes de contingencia

Actividad	Recurso	Impactos	Medidas de prevención	Medidas de control	Planes de contingencia
Almacenamiento	Agua	En caso de derrames, arrastre de contaminantes a corrientes de aguas superficiales y subterráneas	Capacitación y entrenamiento continuado al personal encargado Bodegas aisladas de fuentes de agua Lugar para disposición de desechos	Verificación de los productos al ingreso	Apoyo de entidades especializadas en manejo de emergencias
	Aire	Deterioro de la calidad	Ubicación de las bodegas en zonas asignadas por el POT	Ventilación adecuada	
	Social	Afectación del entorno Intoxicaciones	Bodegas aisladas de zonas urbanas Uso de equipo de protección Capacitación y entrenamiento Apoyo de ARP	Planes de evacuación	Apoyo de entidades especializadas en manejo de intoxicaciones

## 6.10. Seguimiento, evaluación y monitoreo

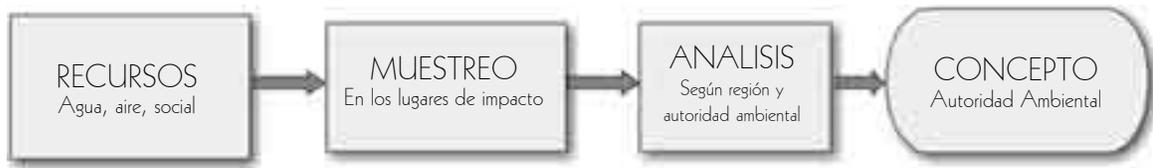
### Generalidades

En un programa de gestión ambiental, se hace necesario establecer un programa que contemple el seguimiento, el monitoreo y la evaluación del almacenamiento mediante registros que permitan el análisis permanente de la información para determinar el estado y desarrollo del proceso de mejoramiento y la efectividad de las medidas adoptadas. Para esto se necesita tener establecido claramente los parámetros a medir, los métodos de medición, los registros de los resultados y los mecanismos de análisis de la evolución de los procesos y medidas propuestos para determinar el impacto y aplicar los correctivos que sean necesarios para obtener resultados positivos dentro de los tiempos programados.

La evaluación permite establecer el impacto real que tienen las medidas ambientales en el almacenamiento y el beneficio que generan, en un ciclo permanente de mejoramiento continuo.

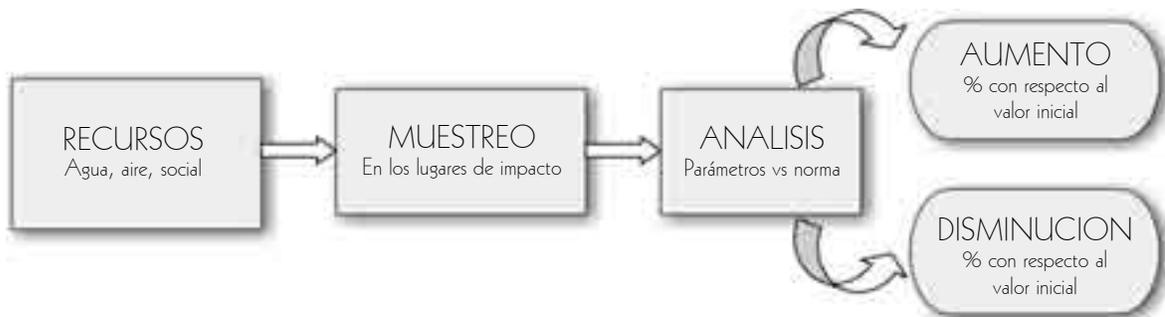
### Seguimiento de las actividades

El seguimiento de las actividades debe hacerse de acuerdo al cumplimiento de las normas establecidas por las autoridades ambientales y el comportamiento de las mismas con respecto a los factores de medición fijados como valores iniciales, basados en los parámetros evaluados.



### Monitoreo de las actividades

Establece una medición comparativa para conocer el progreso del proyecto. Deben existir mediciones iniciales de referencia para poder establecer la comparación.



### Monitoreo al almacenamiento seguro de plaguicidas

Recursos	Referencia	Lugar de muestreo	Tipo de analisis	Datos
Agua	Derrames	Fuentes de agua superficiales y subterráneas	Análisis de cromatografía gaseosa	mg/l
		Aguas servidas	Análisis fisicoquímico y microbiológico	mg/l
Aire	Deterioro de la calidad	Sitio	Análisis de material particulado	Kg-lt/ha/año
		Alrededores Poblaciones cercanas	Análisis de elementos filtrantes	Ug/l
Social	Afectación del entorno Intoxicaciones	Alrededores Viviendas Poblaciones	Exámenes médicos Colinesterasa	No de personas afectadas % ausentismo

## 6.11. Ficha de manejo ambiental

Tipo de empresa	Almacenamiento
BODEGA COMERCIAL Más de 251.000 kg.	Cumplir con toda la normatividad establecida que regula la actividad en lo referente a ubicación, diseño, señalización, seguridad, separación de productos por peligrosidad, volumen de almacenamiento, manejo de visitantes, preparación y respuesta a emergencias (derrames, incendios, desechos), entrenamiento y capacitación del personal en manejo de emergencias, disponer de equipo de protección personal. Debe tener licencia ambiental
BODEGA DISTRIBUIDOR 101.000 a 250.000 kg.	
BODEGA DISTRIBUIDOR PEQUEÑO 51.000 a 100.000 kg.	En lo posible cumplir con la normatividad establecida que regula la actividad especialmente en lo referente a seguridad, separación de productos por peligrosidad, preparación y respuesta a emergencias (derrames, incendios, desechos), entrenamiento y capacitación del personal en manejo de emergencias, tener sistema de ventilación.
BODEGA ALMACEN RURAL Hasta 50.000 kg.	Cumplir con los requerimientos mínimos de la normatividad establecida especialmente en seguridad, separación de productos por peligrosidad, preparación y respuesta a emergencias (derrames, incendios, desechos), entrenamiento y capacitación del personal en manejo de emergencias

## 6.12. Trámites ante la autoridad ambiental

---

Procedimiento para la obtención de la licencia ambiental de almacenamiento de plaguicidas

El Decreto 1180 de Mayo 10 de 2003 establece los requisitos para la obtención de la licencia ambiental ante las CAR, para el almacenamiento de sustancias peligrosas, debiendo seguir el siguiente procedimiento:

El interesado en obtener licencia ambiental deberá formular petición por escrito dirigida a la autoridad ambiental competente, en la cual solicitará que se determine si el proyecto, obra o actividad por realizar requiere o no de la elaboración de Diagnóstico Ambiental de Alternativas; de igual manera solicitará que se fijen los términos de referencia de los estudios ambientales correspondientes, cuando estos no estuvieran definidos por la autoridad ambiental y allegará la siguiente información:

- a) Nombre o razón social, número de identificación, domicilio y nacionalidad del solicitante;
- b) Nombre del representante legal;
- c) Poder debidamente otorgado, cuando se actúe mediante apoderado;
- d) Certificado de existencia y representación legal para el caso de persona jurídica, el cual debe haber sido expedido dentro del mes anterior a la fecha de presentación de la solicitud;
- e) Descripción explicativa del proyecto, obra o actividad, que incluya por lo menos su localización, dimensión y costo estimado;
- f) Descripción de las características ambientales generales del área de localización del proyecto, obra o actividad;
- g) Información sobre la presencia de comunidades, incluidas campesinas, negras e indígenas, localizadas en el área de influencia del proyecto, obra o actividad propuesta;
- h) Indicar, si el proyecto, obra o actividad afecta el Sistema de Parques Nacionales Naturales y sus zonas de amortiguación, cuando estas estén definidas;
- i) Relación de los recursos naturales renovables que requieren ser usados, aprovechados o afectados durante la ejecución del proyecto, obra o actividad;
- j) Autoliquidación del cobro por la prestación de los servicios de la evaluación de los Estudios Ambientales del proyecto, obra o actividad, para las solicitudes radicadas ante el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.





---

# **Guía ambiental para el transporte de Plaguicidas**



# Guía ambiental para el transporte de plaguicidas

## 7.1. Etapas y Descripción

ETAPA	DESCRIPCION
Recibo de producto	Proceso mediante el cual se verifica la cantidad y el estado físico del empaque, embalaje y envase y la vigencia de los productos con el fin de ser trasladados de una bodega de almacenamiento a otra o al usuario final, para ser introducidos al vehículo encargado del transporte
Cargue de producto	Labor durante la cual un plaguicida es trasladado de su sitio de almacenamiento al vehículo de transporte
Traslado de producto	Procedimiento a través del cual son movilizados los plaguicidas de una bodega de almacenamiento a otra, incluidos los procesos de devolución, o al usuario final
Descargue de producto	Labor durante la cual un producto es trasladado del vehículo de transporte a una bodega de almacenamiento o al usuario final
Entrega de producto	Procedimiento en el cual quien recibe los productos verifica la cantidad y el estado físico y vigencia para ser ubicados en una bodega de almacenamiento o utilizados por el usuario final

## 7.2. Objetivos

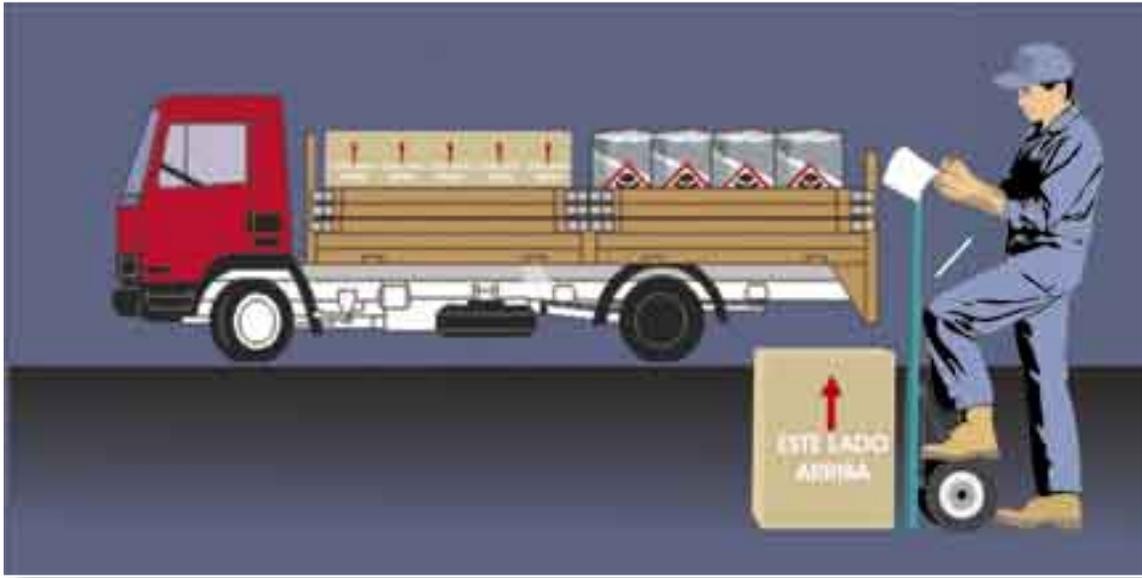
El transporte de plaguicidas es una actividad en la cual deben tomarse todas las precauciones necesarias para asegurar que los productos lleguen a su destino sin problemas. Los principales objetivos son:

- A. Minimizar los riesgos para las personas y el ambiente
- B. Disponer de respuesta ante eventuales emergencias como derrames o incendios.
- C. Mantener la calidad de los productos, la cual puede afectarse por la luz del sol, alta temperatura, movimiento y humedad.
- D. Asegurar la disponibilidad de productos a tiempo

Para ello deben tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones:

## 7.3. Vehículos

Los plaguicidas deben transportarse únicamente en vehículos cuyo estado de conservación general ofrezca garantía de seguridad. De especial importancia son aspectos tales como el buen estado de las llantas, sistema de frenos y dirección, solidez



*TRANSPORTE DE PLAGUICIDAS. Los plaguicidas deben transportarse únicamente en vehículos cuyo estado de conservación general ofrezca garantía de seguridad. El piso y las paredes del compartimiento de carga no deben tener grietas o agujeros por los cuales pueda entrar agua. El piso y las paredes deben estar secos y limpios antes de proceder a cargar los plaguicidas. No debe utilizarse para el transporte de plaguicidas, vehículos que regularmente se utilizan para el transporte de alimentos y menos transportar conjuntamente plaguicidas y alimentos.*

del chasis y estado de las luces. El piso y las paredes del compartimiento de carga no deben tener grietas o agujeros por los cuales pueda entrar agua ni presentar clavos, tornillos o astillas sobresalientes ya que pueden causar ruptura de los empaques o envases durante el transporte. El piso y las paredes deben estar secos y limpios antes de proceder a cargar los plaguicidas.

No debe utilizarse para el transporte de plaguicidas, vehículos que regularmente se utilizan para el transporte de alimentos.

Los vehículos dedicados al transporte de plaguicidas según el Decreto 1609 de 2002, deben cumplir con las definiciones y clasificaciones de la NTC 1692 (Transporte de mercancías peligrosas. Clasificación, etiquetado y rotulado). En esta clasificación los plaguicidas corresponden al número 6, sustancias tóxicas e infecciosas ( NTC 4702-6 Embalajes y Empaques de Mercancías Peligrosas). Igualmente, el mencionado decreto determina los requisitos mínimos así: “La carga en el vehículo deberá estar debidamente acomodada, estibada, apilada, sujeta y cubierta de tal forma que no presente peligro para la vida de las personas y el medio ambiente, que no arrastre en la vía, no caiga sobre esta, no interfiera la visibilidad del conductor, no comprometa la estabilidad o conducción del vehículo, no oculte las luces, incluidas las de frenado, direccionales y las de posición, así como tampoco dispositivos y rótulos de identificación reflectivos y las placas de identificación del número de las Naciones Unidas UN de la mercancía peligrosa transportada.

Los rótulos de identificación para cada material peligroso, para el caso de camiones y semirremolques tipo tanque, deben estar fijos y para los equipos de transporte diferentes a estos, son removibles y deben estar ubicados a 2 mts. De distancia en la parte lateral a una altura media que permita su lectura y elaborados en material reflectivo.

Se debe portar identificación de el número de las Naciones Unidas UN para cada material en todas las caras visibles del vehículo de transporte de carga. La placa debe ser de 30 X 12 cm, removibles, tener fondo color naranja y el número y los bordes negros. Igualmente se debe portar el símbolo internacional de peligro, de tamaño no menor de 30 X 50 cm y en pintura reflectiva.

## 7.4. Conductores

Los conductores dedicados al transporte de plaguicidas deben recibir capacitación, entrenamiento, información sobre los productos que transportan y procedimientos en casos de emergencia. Además de la Tarjeta de emergencia (NTC 4532) deben portar el instructivo referente a los riesgos y precauciones de los productos que transporta, el cual deberá ser entregado por el fabricante o distribuidor.

## 7.5. Equipo de emergencia

Los vehículos deberán estar dotados mínimo de dos extintores multipropósito (uno en la cabina y otro cerca de la carga), botiquín con los antídotos o medicamentos apropiados para el tratamiento de intoxicaciones con las sustancias que transporta de acuerdo a la tarjeta de emergencia de cada producto, equipo de protección personal compuesto por botas de caucho, guantes, respirador, gafas y gorra, señales de peligro y material absorbente, pala plástica y bolsas resistentes para el manejo de eventuales derrames. Además debe llevar un tanque con agua limpia para aseo personal.



*EQUIPO DE EMERGENCIA.* Los vehículos deberán estar dotados mínimo de dos extintores multipropósito (uno en la cabina y otro cerca de la carga), botiquín con los antídotos o medicamentos apropiados para el tratamiento de intoxicaciones.

## 7.6. Manejo de derrames

Si por un accidente o cualquier otra causa se presentan derrames de plaguicidas durante el transporte, debe procederse en la siguiente forma:

- a) Si es posible, estacionar el vehículo en un lugar seguro, alejado de viviendas y fuentes de agua tales como ríos, quebradas, lagos, lagunas e, incluso, alcantarillas.



Equipo para limpieza y recolección de derrames

- b) Si se ha derramado un producto inflamable, apagar el motor, desconectar la batería y no emplear llamas libres, por ejemplo mechones, cerca del derrame. Tener a mano el extintor.
- c) Informar a la autoridad competente a través del sistema de comunicación disponible en el momento.
- d) Colocar las señales de peligro.
- e) Pedir a los conductores de otros vehículos que pasen por el lugar, que informen a la autoridad competente más cercana. (Policía, bomberos, alcaldía, hospital, CAR)
- f) Si alguna persona se ha contaminado debe lavarse inmediatamente con agua y jabón y cambiarse de ropa.
- g) Colocarse el equipo de protección y averiguar cual fue el producto derramado.
- h) Si hay envases filtrando, colocarlos con el punto de filtración en alto, para que cese el derrame.
- i) Tratar de contener el derrame, haciendo una zanja o un dique con tierra a su alrededor. Evitar en cuanto sea posible que el derrame vaya a contaminar fuentes de agua. Si a pesar de todo se contamina alguna fuente de agua, avisar a las autoridades.
- j) No echar agua sobre el derrame. Si es un líquido, cubrirlo con tierra o cualquier otro material absorbente disponible. Si es sólido, barrerlo y recogerlo con cuidado. Colocar el material recogido en una bolsa plástica y llevarlo a un horno incinerador con licencia ambiental para su destrucción –Si se contaminan alimentos, (por ejemplo en un choque de dos vehículos) deben ser igualmente incinerados.
- k) Si se presenta un incendio que no se logra controlar, alejarse en contra de la dirección del viento ya que los humos o vapores pueden ser tóxicos.
- l) No comer, beber ni fumar mientras se está superando la emergencia. Lavarse las manos antes de hacerlo.
- m) Una vez superada la emergencia, lavar cuidadosamente las partes contaminadas del vehículo, usando agua y detergente. No contaminar fuentes de agua.

## 7.7. Manejo de desechos

Actividad	Desecho generado	Manejo
Transporte	Productos deteriorados Empaques Embalajes Envases plásticos Envases metálicos Desechos de derrame Desechos de incendio Desechos de elementos de protección	Recogidos por el Fabricante Apilados e incinerados en hornos autorizados Apilados e incinerados en hornos autorizados Triple lavado, picado e incineración en hornos autorizados o transformación Aplastados y posterior fundición en siderúrgica autorizada Incinerados en hornos autorizados Acuerdo con la autoridad competente Incinerados en hornos autorizados

## 7.8. Fuentes de impacto



## 7.9. Identificación de impactos y planes de contingencia

Actividad	Recurso	Impactos	Medidas de prevención	Medidas de control	Planes de contingencia
Transporte	Agua	En accidentes: Contaminación de fuentes hídricas Arrastre a aguas Subterráneas. Deterioro de la actividad biológica	Capacitación y entrenamiento del personal. Mantenimiento de equipos de transporte Información vial Disponibilidad de equipos de comunicación	Bioalarmas para fuentes de agua	Apoyo de entidades especializadas en manejo de emergencias
	Aire	Emisiones por combustión (polvo, gases, vapores, humo) Deterioro del paisaje Intoxicaciones	Capacitación y entrenamiento del personal Equipo de transporte según normas Mantenimiento dentro de normas Disponibilidad de equipo de manejo emergencias	Control de emisión de gases Control de velocidad	Apoyo de entidades especializadas en manejo de emergencias Apoyo de entidades especializadas en manejo de intoxicaciones
	Suelo	Fitotoxicidad Deterioro de la actividad biológica	Capacitación y entrenamiento del personal		Remediación de suelo e incineración
	Social	Exposición al ruido Intoxicaciones	Vehículos dentro de normas	Revisión tecnomecánica	Racionalizar el número de viajes Apoyo de entidades especializadas en manejo de emergencias Apoyo de entidades especializadas en manejo de intoxicaciones

## 7.10. Seguimiento, evaluación y monitoreo

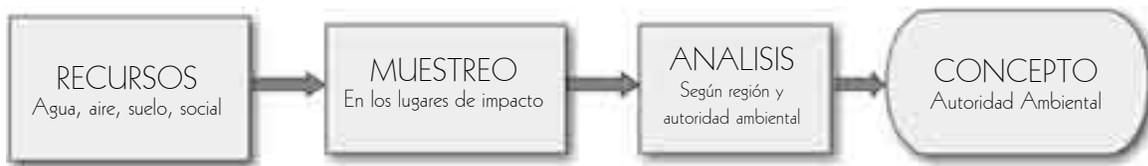
### Generalidades

En un programa de gestión ambiental, se hace necesario establecer un programa que contemple el seguimiento, el monitoreo y la evaluación del transporte mediante registros que permitan el análisis permanente de la información para determinar el estado y desarrollo del proceso de mejoramiento y la efectividad de las medidas adoptadas. Para esto se necesita tener establecido claramente los parámetros a medir, los métodos de medición, los registros de los resultados y los mecanismos de análisis de la evolución de los procesos y medidas propuestos para determinar el impacto y aplicar los correctivos que sean necesarios para obtener resultados positivos dentro de los tiempos programados.

La evaluación permite establecer el impacto real que tienen las medidas ambientales en las actividades y el beneficio que generan, en un ciclo permanente de mejoramiento continuo.

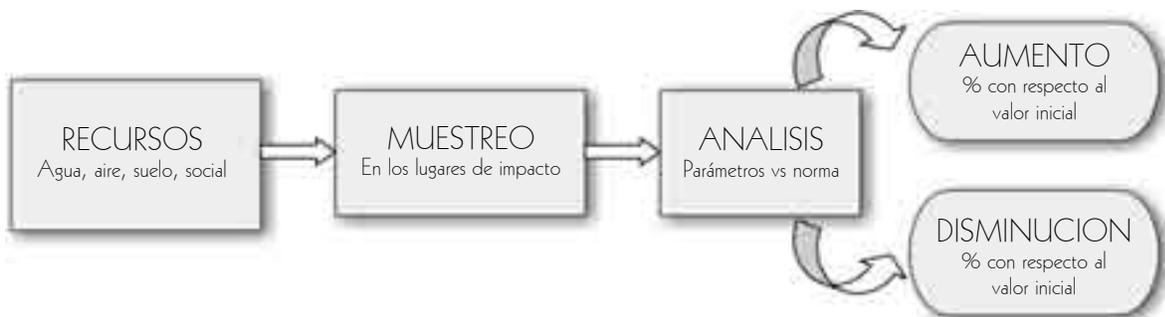
### Seguimiento de las actividades

El seguimiento de las actividades debe hacerse de acuerdo al cumplimiento de las normas establecidas por las autoridades ambientales y el comportamiento de las mismas con respecto a los factores de medición fijados como valores iniciales, basados en los parámetros evaluados.



### Monitoreo de las actividades

Establece una medición comparativa para conocer el progreso del proyecto. Requiere de mediciones iniciales para poder realizar las respectivas comparaciones y establecer la tendencia en la actividad de transporte.



## Monitoreo al transporte de plaguicidas

Recursos	Referencia	Lugar de muestreo	Tipo de analisis	Datos
Agua	Contaminación por accidentes	Fuentes de agua superficiales	Análisis de cromatografía gaseosa Análisis fisicoquímico y microbiológico	mg/lit mg/lit
Suelo	Fitotoxicidad Deterioro de la actividad biológica	Suelo impactado	Análisis fisicoquímico	ppm
Aire	Emisiones Deterioro del paisaje Intoxicaciones	Sitio impactado Alrededores Poblaciones cercanas	Análisis de material particulado Análisis de elementos filtrantes	Kg-lit/ha/año Ug/lit
Social	Exposición al ruido Intoxicaciones	Vehículos Fincas Viviendas Poblaciones	Exámenes médicos Colinesterasa Uso de equipo de protección Niveles de ruido	No de personas afectadas % ausentismo % Decibeles

## 7.11. Ficha de manejo ambiental

Tipo de empresa	Transporte
EMPRESA COMERCIAL NACIONAL	Debe cumplir con toda la reglamentación establecida en el Decreto 1609 de 2002 la cual regula el transporte de sustancias peligrosas. Es necesario que tenga un plan de contingencia para el manejo de emergencias (incendio, derrame, desechos), conductor debidamente capacitado y entrenado, manejo de los plaguicidas de acuerdo a la clasificación 6 internacional, poseer vehículos con la respectiva identificación con el sistema de Naciones Unidas, portar botiquín, equipo de carretera, equipo básico para atención de emergencias y equipo para protección personal, certificado de revisión tecnomecánica, tarjeta de registro como transportador de carga, registro como transportador de mercancías peligrosas, manifiesto de carga, remesa terrestre de carga, tarjeta de emergencia, hoja de seguridad, llevar la mercancía clasificada de acuerdo a la peligrosidad perfectamente asegurada y portar un sistema adecuado de comunicaciones.
EMPRESA COMERCIAL LOCAL DISTRIBUIDOR	Debe cumplir con toda la reglamentación establecida en el Decreto 1609 de 2002 el cual regula el transporte de sustancias peligrosas. Manejo de los plaguicidas de acuerdo a la clasificación 6 internacional, poseer vehículos con la respectiva identificación con el sistema de Naciones Unidas, portar botiquín, equipo de carretera, equipo básico para atención de emergencias (incendio, derrame, desechos) y equipo para protección personal, certificado de revisión tecnomecánica, tarjeta de registro como transportador de carga, registro como transportador de mercancías peligrosas, manifiesto de carga, remesa terrestre de carga, tarjeta de emergencia, hoja de seguridad, llevar la mercancía clasificada de acuerdo a la peligrosidad perfectamente asegurada y portar un sistema adecuado de comunicaciones.
DISTRIBUIDOR PEQUEÑO	En lo posible debe cumplir con toda la reglamentación establecida en el Decreto 1609 de 2002 la cual regula el transporte de sustancias peligrosas. Manejo de los plaguicidas de acuerdo a la clasificación 6 internacional, conductor debidamente capacitado y entrenado, portar botiquín, equipo de carretera, equipo básico para atención de emergencias y equipo para protección personal, certificado de revisión tecnomecánica, remesa terrestre de carga, tarjeta de emergencia, llevar la mercancía perfectamente asegurada.
VEREDAL	Debe poseer un compartimento fuerte y sellado aislado de los pasajeros donde pueda llevar en forma segura y bajo llave los plaguicidas de los usuarios del transporte

## 7.12. Trámites ante la autoridad ambiental

---

- Procedimiento para la obtención y/o renovación del Registro Nacional para el Transporte de Mercancías Peligrosas

El Registro Nacional tiene como constancia la Tarjeta de Registro:

- "**Tarjeta.** Todo propietario o tenedor de camión rígido, remolque, semirremolque y remolque balanceado que transporte mercancías peligrosas, de servicio público y/o particular, ya sea persona natural o jurídica, debe tramitar la obtención y renovación del Registro Nacional de Mercancías Peligrosas ante las Direcciones Territoriales del Ministerio de Transporte donde el propietario tenga sus domicilio principal" (Decreto 1609 de 2002, Artículo 7°)

Los requisitos para la obtención y/o renovación del Registro Nacional para el Transporte de Mercancías Peligrosas, para un período de dos (2) años son:

- Diligenciar solicitud en formato diseñado por el Ministerio de Transporte
- Fotocopia de la Tarjeta de Registro Nacional de Transporte de Carga
- Fotocopia de la Licencia de Tránsito
- Fotocopia de la póliza de Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito
- Recibo de pago de los derechos que se causen por concepto de la expedición o renovación de este registro
- Constancia de la revisión técnico-mecánica vigente



---

# **Guía ambiental para la aplicación de Plaguicidas**



# Guía ambiental para la aplicación de plaguicidas

## 8.1. Etapas y descripción

ETAPA	DESCRIPCION
Calibración y uso del equipo de protección	Consiste en evitar al máximo la posible contaminación del operario por las diferentes vías posibles: oral, dermal, respiratoria y ocular mediante el uso de los equipos adecuados para la aplicación y en buen estado
Recibo de producto	Procedimiento que incluye la verificación del buen estado del producto de acuerdo a la recomendación técnica
Apertura de envases	Retiro de las tapas y elementos de seguridad al envase del producto
Mezcla	Unión del producto o productos recomendados con fuentes líquidas o sólidas teniendo en cuenta el orden recomendado y la compatibilidad
Disposición en el equipo de aplicación	Vaciado de la mezcla en el tanque en el orden recomendado por los fabricantes
Aspersión	Proceso a través del cual se distribuye una mezcla en forma líquida en un cultivo de manera uniforme
Evaluación de la aspersión	Verificación en campo de la correcta aplicación de una mezcla representada en el impacto sobre el objetivo (n° y tamaño de gotas)

## 8.2. Objetivos

Los plaguicidas presentan riesgos de diversa índole en sus fases de producción, formulación, transporte y almacenamiento. Pero es quizá en el momento de la aplicación cuando estos riesgos son más diversos y difíciles de controlar ya que, por una parte, cuando el plaguicida sale del equipo de aplicación y queda expuesto al viento, la temperatura y la humedad relativa que pueden generar deriva y evaporación y por otra parte, en muchos casos la aplicación es realizada por personas que no tienen ninguna capacitación y desconocen los riesgos.

Los principales objetivos son:

- A. Minimizar los riesgos para las personas y el ambiente.
- B. Disponer de capacidad de respuesta ante eventuales emergencias.
- C. Asegurar la calidad de la aplicación
- D. Preservar la calidad de las cosechas
- E. Uso moderado de plaguicidas

## 8.3. Aplicación segura de plaguicidas

La aplicación consiste en depositar sobre un objetivo un producto plaguicida (o una mezcla de varios) a una dosis determinada.

El objetivo puede ser el suelo, el agua, plantas a las que se quiere eliminar (malezas), pero lo más común es que el objetivo sean los cultivos a los cuales se quiere proteger de plagas o enfermedades.

La aspersión es la forma de aplicación más común de aplicación. El plaguicida disuelto o mezclado con agua (o aceite) o sin mezclar, se aplica sobre el objetivo en forma de rocío o nube formada por gotas de líquido, las cuales portan el ingrediente activo.

La seguridad en la aplicación puede obtenerse de muchas maneras, algunas de las cuales se aplican en ciertos casos y otras en todos ellos. Estos son los pasos para una buena aspersión:

### Elección del plaguicida

Consiste en utilizar el producto que ofrezca el menor riesgo en una determinada aplicación. El riesgo en una aplicación puede ser un criadero de peces cercano al cultivo que va a ser aplicado: la persona responsable de la aplicación puede escoger un producto de baja toxicidad a peces. En otro caso el riesgo puede ser para la fauna benéfica y entonces se debe elegir un producto que ofrezca selectividad. En otra circunstancia el riesgo puede ser para una comunidad cercana y debe elegirse un producto de baja toxicidad. Es importante que el profesional que prescribe los plaguicidas tenga en cuenta este factor ya que en la mayoría de los casos dispone de varias alternativas para controlar un problema fitosanitario.

### Formulación

Algunas formulaciones permiten reducir los riesgos de manejo de los plaguicidas. Por ejemplo:

1. Los productos en polvo fácilmente se ponen en suspensión en el aire y pueden caer en la piel, en los ojos o ser aspirados. Los líquidos y gránulos dispersables no.
2. Los concentrados emulsionables contienen solventes que penetran fácilmente por la piel, son generalmente inflamables y muchas veces hacen contraindicado el vómito en caso de ingestión por el riesgo que representa la broncoaspiración. Las emulsiones invertidas evitan o reducen notoriamente esos riesgos.
3. Microencapsulados. Carecen de solventes y disminuyen la absorción por la piel.
4. Granulados. No son arrastrados por el viento. No afectan sensiblemente la fauna benéfica.
5. Cebos tóxicos. Se aplican en forma localizada lo cual evita aplicaciones generalizadas: La plaga busca el veneno y no el veneno busca la plaga, lo cual genera menor impacto al ambiente.
6. Además se pueden agregar a las formulaciones algunas sustancias como olores o sabores repulsivos para evitar la ingestión accidental, colorantes que evitan

confundirlos con bebidas o comestibles y eméticos que provocan el vómito en caso de ingestión.

### **Empaques o envases:**

Facilitan el manejo del producto.

1. Dosificadores. Son envases que permiten medir la dosis y echarla directamente en el equipo de aplicación. Minimizan el riesgo de contaminación del operario con el producto.
2. Envases cuyo contenido solo puede extraerse mediante un equipo de circuito cerrado, sin contacto humano.
3. Bolsas solubles, que se vierten directamente en el tanque del equipo de aplicación. El agua disuelve completamente la bolsa y permite que el contenido se mezcle con el agua.

### **Normas de bioseguridad para la aplicación:**

#### **A. Normas antes de la aplicación**

1. Adquirir los plaguicidas en un almacén autorizado y de confianza. No comprar productos de dudosa procedencia. No aceptar envases deteriorados o con etiquetas ilegibles ni productos con fecha de expiración vencida. Comprar cantidades acordes con el consumo de la finca.
2. Almacenar los plaguicidas en un lugar seguro, fresco y bien ventilado, bajo llave y fuera del alcance de los niños, separados de combustibles, alimentos, medicinas, ropas o utensilios domésticos. Revisar con frecuencia las fechas de expiración y tratar de usar los productos próximos a vencerse. Almacenar los herbicidas separados de otros plaguicidas.
3. Definir claramente la necesidad de la aplicación, con base en las observaciones de campo. Evitar aplicaciones innecesarias que ocasionan, además, costos adicionales. Quienes prescriben y/o aplican plaguicidas deben estar inscritos ante el ICA (Decreto 1843 de 1991)
4. Leer cuidadosamente la etiqueta del producto. Esta contiene información importante para el uso seguro y eficaz del producto.
5. Tener en cuenta los plazos recomendados entre la última aplicación y la cosecha, para evitar desechos en los productos tratados.
6. Revisar cuidadosamente los equipos de aplicación y corregir fugas en las tapas, mangueras y conexiones, las cuales pueden dar lugar a contaminación del operario.
7. No tratar de extraer los plaguicidas de su envase usando el sistema de sifón, succionando con la boca. No romper las bolsas jalándolas, cortarlas en una esquina con tijeras o un cuchillo. Esto evita la contaminación del operario y permite controlar mejor la salida del producto y guardar eventuales sobrantes.
8. Preparar las mezclas de plaguicida con agua al aire libre y utilizando el equipo de protección que recomienda la etiqueta. No revolver mezclas con la mano.

9. Si se va a mezclar varios productos y no se conoce su compatibilidad, hacer antes una prueba de compatibilidad en las mismas proporciones en que va a hacerse la mezcla.
10. Usar en lo posible agua limpia o colarla, para eliminar partículas que puedan obstruir filtros o boquillas del equipo de aplicación. La limpieza de ellos en el campo puede ser fuente de contaminación.
11. Medir o pesar cuidadosamente las cantidades de plaguicida a emplear y calibrar el equipo de aplicación. Sobredosis pueden causar daño al cultivo o dejar desechos indeseables y subdosis son inefectivas y hacen necesaria una nueva aplicación. En ambos casos se producen costos adicionales.
12. Los elementos usados para medir plaguicidas no deben emplearse para otros usos. No usar utensilios de uso doméstico para medir plaguicidas.
13. Al terminar de medir las dosis de plaguicida lavar cuidadosamente los elementos de medición. Echar el agua de lavado a la fumigadora o al tanque donde se está preparando la mezcla.
14. Los envases que vayan quedando vacíos deben descontaminarse, mediante un triple enjuague
15. Tanquear con cuidado el equipo de aplicación para evitar derrames.
16. Retirar personas y animales domésticos del campo se va a aplicar.
17. Capacitar a los aplicadores si no tienen experiencia. La capacitación debe incluir información sobre síntomas y vías de intoxicación y primeros auxilios.
18. Nunca envasar plaguicidas en recipientes de bebidas o alimentos ni entregar plaguicidas en envases sin identificación.
19. Lavarse inmediatamente en caso de contaminación accidental y cambiarse la ropa contaminada. No comer, beber ni fumar mientras se está trabajando con plaguicidas. Lavarse manos y cara antes de hacerlo. (Normas válidas antes, durante y después de aplicación).
20. Los propietarios deben señalar el campo en los sitios de acceso con letreros de tamaño fácilmente legible a una distancia no menor de 20 mts. Elaborados en material resistente a la intemperie, con la leyenda "peligro área tratada con plaguicidas, si necesita entrar use equipo de protección". No podrán retirarse antes de 10 días después de la aplicación. (Decreto 1843, Artículo 92)

#### B. Normas durante la aplicación

1. Evitar las horas más calientes del día para hacer las aplicaciones (hay mayor evaporación, los elementos de protección son más incómodos, al sudar la piel absorbe con mayor facilidad los plaguicidas). Preferir las primeras horas de la mañana o las últimas de la tarde.
2. Utilizar los elementos de protección personal recomendados en la etiqueta.
3. Aplicar de tal manera que el viento aleje la nube de aspersion del operario. Evitar trabajar dentro de la nube de aspersion.
4. No permitir que los niños apliquen o manejen plaguicidas.
5. No aplicar plaguicidas en condiciones meteorológicas desfavorables como altas temperaturas, vientos de más de 10 km por hora o lluvias inminentes.

6. No destapar boquillas obstruidas soplándolas con la boca.
7. Al interrumpir el trabajo no dejar el equipo de aplicación al alcance de los niños.
8. Tomar las precauciones necesarias para evitar daños al ambiente, cultivos cercanos y animales domésticos.
9. Evitar el ingreso de personas o animales domésticos al campo, mientras se está realizando la aplicación.
10. Queda terminantemente prohibido el bandereo con personas (Decreto 1843, Artículo 92 PAR)

#### C – Normas después de la aplicación

1. Lavar el equipo de aplicación, interior y exteriormente, sin contaminar fuentes de agua. Fumigadoras de espalda o de tractor pueden lavarse directamente en el sitio de trabajo y echar el agua de lavado al suelo. Aeronaves deben lavarse en plataformas con sistema de drenaje hacia fosas sépticas o sistemas de tratamiento de desechos.
2. Los envases vacíos deben ser enjuagados tres veces, como se explicó anteriormente y luego deben ser inutilizados. No deben usarse para guardar agua potable o alimentos.
3. Guardar los empaques o envases con sobrantes, bien cerrados y en un lugar seguro.
4. Lavar la ropa y los elementos de protección, sin contaminar fuentes de agua. La ropa usada para aplicación de plaguicidas debe lavarse aparte de la ropa de uso corriente. Para lavar ropa muy contaminada se recomienda usar guantes de caucho.
5. Bañarse completamente el cuerpo con agua y jabón, incluyendo cuero cabelludo y debajo de las uñas.
6. No reingresar a los campos tratados hasta el día siguiente. Esta norma es de carácter general y puede variar según el producto aplicado y del lugar objeto del tratamiento. En algunos casos puede reingresarse después de que la aspersión ha secado; en otros casos se recomienda esperar dos o tres días. En caso de tener que ingresar al campo tratado antes del plazo recomendado, se debe usar equipo de protección adecuado.
7. Tener en cuenta los períodos de carencia, de acuerdo con los intervalos establecidos entre la última aplicación y la cosecha (Decreto 1843, Artículo 94)

#### Nube de aspersión

La nube de aspersión que produce un equipo de aplicación tiene características particulares que van a incidir tanto en el efecto biológico del producto aplicado – control – como en otros efectos colaterales que pueden ser indeseables. Las características son:

- a. **Toda aspersión se compone de gotas las cuales portan el ingrediente activo.** Las gotas generalmente están compuestas de agua y el plaguicida o plaguicidas; en algunos casos en vez de agua se usa aceite y en las aplicaciones ULV (ultra bajo volumen) se usa el producto formulado sin agregarle nada.

- b. **Las gotas de la aspersión varían de tamaño.** En toda nube de aspersión existen gotas pequeñas, medianas y grandes, distribuidas estadísticamente de manera aproximadamente normal. No existe ningún equipo de aplicación que produzca gotas del mismo tamaño.
- c. **De acuerdo con su tamaño las gotas tienen un comportamiento característico.** Según su tamaño las gotas serán afectadas en mayor o menor grado por la temperatura, la humedad relativa, el viento, la gravedad, etc. Como se explica más adelante.
- d. **Se necesita un número mínimo de gotas sobre el blanco u objetivo para poder obtener control.** Después de numerosos estudios se ha establecido que para obtener un buen control es necesario que el número de gotas por unidad de superficie debe alcanzar unos valores mínimos, los cuales varían de acuerdo con las características del producto aplicado.
- e. **Para un volumen de aplicación constante, el número de gotas varía cambiándoles su tamaño.**

### Influencia del tamaño de la gota

Como se ha dicho anteriormente, las gotas presentan un comportamiento de acuerdo con su tamaño. Este comportamiento se resume en la tabla siguiente:

Más gotas	+	Menos gotas	-
Más deriva	-	Menos deriva	+
Más penetración	+	Menos penetración	-
Más evaporación	-	Menos evaporación	+
Menos recuperación	-	Más recuperación	+
Mayor faja	+	Menor faja	-

*El signo más (+) significa ventaja y el signo menos (-) significa desventaja.*

A continuación se analizará cada uno de estos aspectos:

- A. **Número de gotas.** El número de gotas depositadas por unidad de superficie se denomina cobertura. Generalmente se usa número de gotas por centímetro cuadrado.
- B. **Deriva.** Por deriva se entiende la distancia horizontal a la cual son transportadas las gotas de una aspersión a partir del punto de aplicación. En la parte ambiental y agrícola es de importancia debido a que se puede ocasionar daño a cultivos adyacentes, a las áreas boscosas cercanas, cuerpos de agua o zonas habitadas. La deriva depende de la altura de la que cae la gota, la velocidad del viento y de la velocidad de caída de la gota, la cual, a su vez, es función del diámetro.
- C. **Penetración.** En general, para obtener un buen control, es conveniente que la nube de aspersión pueda penetrar dentro de la masa foliar del cultivo o la planta porque las plagas y enfermedades no solamente se encuentran en la parte exterior: En el caso de aplicaciones de herbicidas post-emergentes, las hojas de las malezas más grandes o las del propio cultivo pueden actuar como sombrilla impidiendo

que las malezas más pequeñas sean alcanzadas. Las gotas grandes son más pesadas y tienden a seguir una trayectoria rectilínea, en cambio las gotas pequeñas tienen trayectorias sinuosas ya que, por su poco peso, son más afectadas por la turbulencia del aire y esto les da mayor capacidad de penetración en la masa foliar.

- D. **Evaporación.** La evaporación de las gotas está en función de la temperatura ambiente, la humedad relativa y del tamaño de las gotas.

La evaporación de una gota aumenta al disminuir el tamaño de ésta, al aumentar la temperatura, al disminuir la humedad relativa y al aumentar la distancia recorrida por ella antes de llegar al objetivo. Por cada 10° C de incremento de la temperatura, las gotas se evaporan dos veces más rápido y por cada 10% de aumento de la humedad relativa, la velocidad de evaporación disminuye en 10%.

En forma general se recomienda no aplicar con humedades relativas menores al 60%, temperaturas mayores a 30° C, diámetros de gotas menores de 100 micras y teniendo en cuenta la altura de aplicación y velocidad del viento.

- E. **Recuperación.** Por recuperación se entiende el porcentaje de lo aplicado que efectivamente queda sobre el objetivo. Del total de lo aplicado, un porcentaje se pierde por varias razones, especialmente por evaporación y deriva.

Como se dijo anteriormente, las gotas finas son más propensas a la deriva y a la evaporación, por tanto su recuperación es menor. Además las gotas muy pequeñas se depositan bien en superficies finas pero no en superficies grandes.

En una aplicación aérea, bajo condiciones óptimas la recuperación no pasa del 85 %; en condiciones críticas, como alta temperatura (> 30° C) y baja humedad relativa (< 60%) la recuperación puede llegar a ser tan solo de un 40 % o menos. En aplicaciones terrestres se pueden obtener recuperaciones superiores al 90%.

## Equipos para producir gotas

Los más comunes son las boquillas de las cuales existen diferentes tipos a saber:

### A. De cono:

1. Cono hueco. Se utilizan especialmente para aplicar insecticidas y fungicidas. La nube de aspersión que produce forma un cono vacío en el centro y de ahí su nombre. Constan de dos partes básicas: un disco con un orificio de diámetro variable y una pieza circular o cilíndrica llamada rotor, esparcidor, difusor, core, núcleo o cuerpo rayado que origina el movimiento rotatorio que forma el cono de aspersión.. Las boquillas de cono hueco producen un espectro de gotas mediana y pequeñas y se usan en equipos terrestres (motorizados o manuales) y en equipos aéreos.
2. Cono sólido o cono lleno. Son similares a las anteriores. La diferencia radica en que el esparcidor o rotor tiene un orificio en el centro. Producen gotas más gruesas que las de cono hueco (con el mismo orificio y presión) y por eso se recomiendan para aplicación de herbicidas postemergentes.

- B. **De abanico o cortina.** Se usan básicamente para la aplicación de herbicidas ya que producen gotas más grandes, menos sujetas a la deriva. La nube de aspersión que producen no es cónica sino plana, en forma de un abanico y de ahí su nombre. También se utilizan para tratar superficies planas como paredes, e incluso, las de orificios más pequeños, para aplicación de insecticidas y fungicidas. Su orificio no



TIPOS DE BOQUILLAS empleadas para la aplicación de plaguicidas.

es circular sino lenticular o alargado. Existen básicamente dos tipos: de abanico y de inundación.

1. **De abanico plano.** Su patrón de descarga disminuye hacia los extremos del abanico y por ello es necesario que haya un traslape entre la descarga de una boquilla y la de la boquilla siguiente, para que no queden franjas subdosificadas. Los abanicos deben cruzarse unos 10 cm arriba del suelo o del cultivo para lograr un traslape adecuado (Aprox. 15% a cada lado).
  2. **De abanico uniforme.** Su patrón de descarga es igual a todo lo ancho del abanico y se recomiendan especialmente para las aplicaciones en banda. Las boquillas de abanico se identifican, en algunas marcas comerciales, por un número de 4 a 6 cifras: las dos o tres primeras indican el ángulo que forma el abanico a una presión de 40 libras por pulgada cuadrada (PSI) y las dos o tres últimas cifras la descarga en galones por minuto, también a 40 PSI. Las boquillas de abanico uniforme llevan después del número la letra E. Algunos fabricantes identifican sus boquillas por colores pero el código de colores no ha sido reglamentado, de modo que varía de una marca a otra. (La cantidad de líquido que descarga una boquilla, se denomina caudal).
- C. **De inundación.** Se conocen también como boquillas deflectoras, floodjet, de inundación, de baño o de yunque y también se conocen por su referencia TK seguida de un número que va desde 0,5 hasta 5. Este número significa el caudal, en décimos de galón por minuto, a una presión de 10 PSI (0,703 kg./cm<sup>3</sup>) Su aspersion produce un abanico plano con un ángulo de salida amplio. El abanico se produce por un chorro de trayectoria recta que golpea una pared que lo desvía en dirección casi perpendicular. Se utilizan para aplicar herbicidas pre o postemergentes, con bomba de espalda o de tractor y eventualmente con avión. Se usan con presiones bajas, máximo 30 PSI. A igual presión y descarga son las boquillas que producen las gotas más grandes.
- D. **Graduables.** Llamadas también de cono variable porque, al girar el cuerpo de la boquilla, el ángulo de aspersion varía, desde un chorro angosto con gotas grandes hasta un cono amplio con gotas pequeñas.

Las boquillas deben complementarse con filtros para evitar obstrucciones. En general se usan filtros de malla 50, pero las boquillas de menor descarga pueden requerir filtros de malla 80 o 100. Además debe filtrarse el agua al cargar el equipo de aplicación, con filtros de malla por lo menos 25. Después de cada aplicación se debe limpiar los filtros.

Las boquillas se fabrican en distintos materiales que ofrecen diferente resistencia al desgaste. Las menos durables son de latón, el bronce y plástico y las más resistentes son la acero inoxidable endurecido, kematal y aluminio sinterizado.

- E. **De baja deriva.** Para evitar o disminuir los problemas que genera la deriva, se ha diseñado diversos tipos de boquillas. Para aplicación aérea se han



usado boquillas del tipo micro-foil que están compuestas por una serie de tubitos huecos, orientados hacia atrás y dispuestos en forma de peine o arreglados en forma circular. También se han usado las llamadas CP, las cuales son básicamente boquillas deflectoras, que ofrecen tres posiciones del deflector, para mayor o menor atomización de la gota y tienen una palanquita que permite obtener cuatro caudales diferentes. Este tipo de boquillas se utiliza especialmente en aviones rápidos (150 millas por hora) los cuales tienen un aguilón aerodinámico que no puede girarse para modificar el tamaño de gota.

Para aplicaciones terrestres se ha introducido recientemente al país un dispositivo llamado “turbo –drop” el cual sirve para boquillas de cono o de abanico. El dispositivo permite la entrada de aire, el cual se mezcla con el caldo de aspersión de modo que se producen gotas de líquido con burbujas de aire en su interior. Al chocar contra el objetivo las burbujas estallan y aumentan el área cubierta.

### Modificación del tamaño de gota

Para modificar el tamaño de gota se tienen diversas posibilidades así:

- A. Usar un orificio de diámetro diferente. Los orificios pequeños producen gotas pequeñas y viceversa. Usar orificios de menor tamaño es el recurso más económico en términos de energía y agua para obtener gotas más pequeñas.
- B. Modificar la presión. Al aumentar la presión se disminuye el tamaño de las gotas pero se aumenta el caudal. Es una medida fácil y útil para mejorar la cobertura, cuando no tenemos a mano otro recurso.
- C. Cambiando el rotor o esparcidor. Los rotores de número menor producen gotas más pequeñas. Esto sólo sirve para boquillas de cono.

- D. Variando el ángulo de ataque. Se puede usar sólo en las aplicaciones aéreas en aeronaves con aguilón tubular. (redondo) Las boquillas orientadas hacia atrás producen las gotas más grandes; orientadas hacia delante (máximo 45 grados) producen gotas más pequeñas. Hacia abajo, gotas de tamaño intermedio.
- E. En los atomizadores rotatorios al aumentar el número de revoluciones por minuto (RPM) se disminuye el tamaño de las gotas.
- F. En las nebulizadoras de motor, al aumentar la velocidad del motor se disminuye el tamaño de la gota.

### Equipos para aplicación terrestre en aspersión

La aplicación más común es la aspersión con bombas de espalda, que pueden ser manuales o de motor. En fincas medianas o grandes se usan aspersoras semiestacionarias con motor de gasolina y mangueras largas que permiten mayor rendimiento y comodidad del operario.

En las bombas de espalda hay varios modelos a saber:

- A. Manuales.
  - I. **Bombas de palanca.** Son las más comúnmente usadas. Constan básicamente de un recipiente de metal o, más comúnmente, de plástico para la mezcla de plaguicida, de capacidad variable (16 a 20 litros) con tapa y colador y una bomba de émbolo o de diafragma que permite generar presión mediante el accionamiento de una palanca; la presión generada se acumula en un cilindro que puede ir dentro o fuera del recipiente de mezcla. Algunas tienen un sistema de agitación que se mueve al accionar la palanca. La mezcla sale por la parte inferior, por una manguera la cual va acoplada a una "pistola" que permite controlar la salida del líquido. A continuación de la pistola va un tubo que remata en una boquilla que produce la nube de aspersión. Generalmente antes de la pistola y la boquilla se colocan filtros para evitar obstrucciones.



*EQUIPO DE ASPERSIÓN MANUAL. La aplicación más común es la aspersión con bombas de espalda, que pueden ser manuales o de motor*

- a. De émbolo (pistón)
- b. De diafragma.

2. **Bombas de presión previa y presión previa retenida.** Las bombas de presión previa constan de un recipiente metálico de 10 a 20 litros de capacidad, una bomba de émbolo incorporada, un manómetro y una tapa removible que permite llenarla con la mezcla de agua y plaguicida. Para cargarlas se deben despresurizar previamente, se quita la tapa, se llena con la mezcla de agua y plaguicida, se tapa y luego se acciona la bomba hasta alcanzar la presión recomendada en el manómetro.

Las bombas de presión previa retenida están constituidas por un tanque metálico de capacidad variable (10 a 20 litros de líquido + aproximadamente un 30% más de aire) provisto de un manómetro y tiene una válvula de entrada por la cual el tanque se carga de aire y de la mezcla (agua + plaguicida) mediante una bomba de émbolo. Esta bomba posee una manguera de succión, provista de un filtro, una manguera de cargue que se acopla al tanque de la fumigadora para cargarla de aire o mezcla y, generalmente, otra manguera que permite aliviar la presión, para evitar salpicaduras cuando se desconecta la manguera de cargue. Como en el caso de las bombas de palanca el líquido sale por la parte inferior a través de una manguera acoplada a una pistola, tubo y boquilla.

Como es lógico suponer, en estos equipos, a medida que sale el líquido la presión del aire disminuye y por tanto la descarga de líquido va siendo cada vez menor, lo cual produce una dosificación irregular. Esto se evita mediante un regulador de presión.

Ambos tipos de equipo presentan, sobre las bombas de palanca, la ventaja de que dejan una mano libre al operador, lo cual facilita el trabajo, especialmente en topografías pendientes.

A cualquiera de los equipos anteriores se les puede adaptar atrás un aguilón vertical (con boquillas dirigidas a izquierda y derecha) u horizontal que permiten al operario dejar atrás la nube de aspersion y caminar entre plantas que aun no han sido aplicadas, lo cual minimiza drásticamente la exposición.

## B. De motor.

1. **Neumática.** En estos equipos el motor mueve un ventilador que genera un chorro de aire que sale a gran velocidad (> 150 kph) a través de una manguera acoplada a un tubo de plástico. La mezcla llega por gravedad por una manguera delgada que se acopla, cerca del extremo del tubo, a unas boquillas o restrictores que posibilitan variar la cantidad de mezcla que sale. Al salir la mezcla es finamente pulverizada por el chorro de aire, el cual impulsa la nube que se genera, dentro del follaje del cultivo. Por la fuerza del chorro de aire el follaje se mueve, lo cual permite obtener buen cubrimiento por ambas caras de las hojas.
2. **Hidráulica.** En este equipo la presión de trabajo se consigue mediante un motor que acciona una bomba centrífuga o de émbolo. Por lo demás no difieren mucho de las bombas de palanca. A este tipo de fumigadora se les puede adaptar atrás un aguilón horizontal o vertical, que, como se explicó anteriormente permite minimizar la exposición.



*EQUIPO DE ASPERSIÓN DE MOTOR*

### Equipos para aspersión aérea

- A. **Tipos de avión.** Existen varios tipos de equipo para aplicación aérea, los cuales pueden ser de ala fija o rotatoria. De ala fija son todos los aviones de diferentes envergaduras, incluidos los ultralivianos. De ala rotatoria son los helicópteros.



*ASPERSIÓN AÉREA DE PLAGUICIDAS*

- B. **Equipo de aspersión.** Al igual que los equipos de aplicación terrestre, los de aplicación aérea tienen una bomba para empujar el líquido desde un tanque de carga y la salida está constituida por un aguilón con boquillas. Cada equipo desarrolla un flujo de aire característico, que incide en los vórtices que producen turbulencia al final de las alas o las cuchillas del rotor, razón por la cual el aguilón no debe exceder las  $\frac{3}{4}$  partes del ancho de las alas del avión o el rotor del helicóptero, reduciendo la probabilidad de que las gotas de aspersión sean desplazadas hacia arriba. El patrón de aspersión corresponde a la dirección del rotor de propulsión

de la aeronave, haciendo necesario colocar más boquillas en el lado derecho del avión. En el helicóptero deben estar colocadas uniformemente.

- C. **Tamaño de la gota.** Depende de la orientación del aguilón, logrando gotas más finas cuando el aguilón se orienta hacia delante y enfrenta las boquillas con el viento; en la posición intermedia, las gotas son de tamaño mediano y cuando se desplaza hacia atrás, las gotas son de tamaño grande. Conjuntamente con la posición del aguilón, el tipo y tamaño de boquilla y la presión de la bomba, se determina el tamaño de la gota.
- D. **Ancho de pasada.** Debe ser uniforme al mantener la misma altura. El patrón de aspersión siempre será de forma trapezoidal, con bordes de menor descarga debido al efecto de los vórtices. Altura de aplicación mayor a 3 m incrementa el riesgo de deriva.
- E. **Bandereo.** El bandereo debe estar correctamente medido de acuerdo al tipo y ancho de aeronave, para permitir el traslape de los extremos y lograr aplicar la dosis adecuada. Se debe utilizar bandereo fijo de acuerdo con lo reglamentado en la Resolución 3079 de 1995.
- F. **Técnicas de vuelo:**
  1. Al ingresar a un área a aplicar, se debe abrir la llave de paso del líquido de aspersión, únicamente cuando el equipo está nivelado, para evitar las presiones del aire hacia abajo y los efectos de vórtice que incrementan el riesgo de deriva.
  2. Al salir del campo aplicado, se debe cerrar la llave de paso del líquido de aspersión en el momento que el equipo empieza a tomar altura en los bordes para evitar la deriva o la aplicación a objetivos equivocados.
  3. Evitar aplicaciones con vientos muy fuertes. Cuando haya presencia de brisa suave, esta se puede aprovechar de manera cruzada para hacer un mejor traslape y obtener mejor cobertura, volando perpendicular a la dirección del viento.

Al manejar estas técnicas podremos evitar los riesgos de deriva y mantener las zonas de amortiguación o protección en las áreas a aplicar.

### Calibración de fumigadoras

La única manera de aplicar la dosis correcta de un producto fitosanitario es calibrando el equipo de aplicación. Para calibrar fumigadoras de espalda hay varias maneras. Lo más práctico es hacer la calibración por área, por metros de surco o por número de árboles, de acuerdo con el tipo de cultivo que vamos a tratar. (Ver Anexo N° 4)

### Evaluación de la aplicación

La evaluación de las aplicaciones debe ser parte fundamental de cualquier programa de manejo de problemas fitosanitarios que incluya el uso de plaguicidas. Carece de sentido utilizar estos productos sin conocer los resultados.

La evaluación biológica es la que hacen el técnico y el agricultor. Generalmente después de una aplicación se revisa el cultivo para verificar que la plaga ha sido controlada. Recordemos que el control depende de producto, dosis, momento oportuno y buena aplicación.

La evaluación física consiste en medir la cobertura, bien sea directamente sobre la planta u objetivo o sobre colectores artificiales. La evaluación sobre la planta se hace

mediante el uso de colorantes, en algunos casos fluorescentes. Los colectores artificiales más usados son el papel hidrosensible y la cartulina kromekote.

Los colectores de papel o cartulina se pueden colocar directamente en las hojas de las plantas, por el haz o el envés, usando ganchos de cosedora o clips, o sobre soportes de madera o alambre. Antes de ubicarlos se deben marcar, por el lado contrario al que recibe la aspersión, para poder saber en que lugar estaban al recibir la aplicación. Antes de recogerlos se debe dejar secar la aspersión para evitar escurrimiento. En oficina se hace el conteo de gotas sobre los colectores.

Los valores mínimos de cobertura que se deben obtener para lograr un buen control, son los siguientes:

Clase de producto	Nº de gotas por cm <sup>2</sup>
Insecticidas	20 – 30
Herbicidas PRE y PSI	20 – 30
Herbicidas POST	30 – 40
Fungicidas protectantes	70
Fungicidas sistémicos	50

Estos valores deben obtenerse en el sitio donde está el problema que queremos controlar.

Si se requiere aumentar la cobertura se puede:

- A. Disminuir el tamaño de gota.
- B. Aumentar la presión lo cual aumentará el caudal y además disminuirá el tamaño de gota.
- C. Disminuir la velocidad de aplicación.

Al hacer la calibración es conveniente hacer también una evaluación de la cobertura. La calibración nos muestra cuanto volumen de mezcla estamos aplicando, pero no nos dice si ese volumen es suficiente para obtener buena cobertura.

#### Técnicas de aplicación:

Como se ha indicado anteriormente, una recomendación importante para el operario que hace la aplicación es no trabajar dentro de la nube de aspersión o su depósito.

La manera como se hace la mayoría de las aplicaciones con bombas de espalda por nuestros agricultores favorece precisamente esos dos factores de exposición a los plaguicidas, particularmente cuando se aplican cultivos altos (a la altura de la cintura del aplicador o mayores) o cerrados (las plantas de un surco se tocan con las del surco siguiente). Esta situación puede evitarse de varias maneras como son:

- A. Hacer la aplicación surco de por medio, es decir, caminar por un surco y aplicar el de al lado.

- B. Usar aguilonos (tubos con varias boquillas) colocados detrás de la fumigadora, en posición vertical u horizontal según el cultivo que se vaya a aplicar. Este sistema permite dejar la nube de aspersión atrás, mientras se aplica y se camina entre plantas que aún no han recibido la aspersión. Además presenta la ventaja de cubrir un área más ancha, lo cual reduce el tiempo necesario para la aplicación y, por tanto, el tiempo de exposición.
- C. Caminar hacia atrás o de lado.

Es importante también evitar efectos colaterales indeseables causados principalmente por la deriva. Para ello debe tenerse en cuenta:

Evitar condiciones climáticas desfavorables tales como:

- A. **Viento fuerte.** Es el factor más importante de deriva. La norma práctica es la siguiente:
  - a) **Viento en calma.** Menos de 2 km/hora. El signo visible es que el humo asciende verticalmente. Se debe evitar la aplicación en horas muy calientes o soleadas.
  - b) **Vientos de 2 a 3,5 km/hora.** El humo se inclina en la dirección del viento. Se debe evitar la aplicación en horas calientes y soleadas.
  - c) **Vientos de 3,5 a 6,5 km/hora.** Se mueven las hojas de las plantas y el viento se siente en la cara. Ideal para la aplicación.
  - d) **Vientos de 6,5 a 9 km/hora.** Se mueven hojas y ramas pequeñas. Evitar la aplicación de herbicidas.
  - e) **Vientos de 9 a 14.5 km/hora.** Se mueven ramas, se levanta polvo o basura del suelo. No aplicar.
- B. **Alta temperatura y baja humedad relativa.** Provocan evaporación de las gotas de aspersión y favorecen el arrastre.
- C. **Lluvias próximas.** Provocan el lavado de la aplicación y pueden causar contaminación del agua por escorrentía. Usualmente el agricultor está familiarizado con las condiciones climáticas de la región y debe evitar las aplicaciones cuando hay presagio de lluvias próximas.

La deriva, o sus efectos indeseables, pueden controlarse total o parcialmente mediante:

- a) **Tamaños de gota.** Las gotas de mayor tamaño son menos arrastradas por el viento. Se pueden obtener gotas más grandes usando boquillas de aspersión con un orificio de diámetro mayor o usando una presión menor.
- b) **Sustancias antideriva.** Existen productos comerciales que, agregados a la mezcla de aspersión, reducen la deriva y la evaporación de las gotas.
- c) **Franjas de seguridad.** Aún contando con las mejores condiciones meteorológicas y técnicas de aplicación, en ciertos casos es conveniente dejar franjas de seguridad con relación a objetivos tales como cultivos susceptibles, concentraciones de vivienda, fuentes de agua, casas dentro de un lote, especialmente cuando se hacen aplicaciones aéreas.

La legislación colombiana (Decreto 1843) establece franjas de seguridad de 100 m para la aplicación aérea y de 10 m para la aplicación terrestre, en relación con “cuerpos o cursos de agua, carreteras troncales, núcleos de población humana o animal, o cualquiera otra área que requiera protección especial”. En el caso de la ubicación de las pistas para operación de aplicación aérea de plaguicidas, la norma exige “una distancia mínima de cien (100) metros lateralmente al eje central y mil (1000) metros de las cabeceras de éstas, respecto de centros poblados, cuerpos o cursos de agua, edificaciones o áreas que requieran protección especial, según determinaciones que al respecto adopten las autoridades competentes”.

- d) Sistemas especiales de aplicación. Se han desarrollado algunas formas especiales de aplicar los plaguicidas que permiten evitar la deriva, afectar la fauna benéfica o el ambiente en general. Entre ellos se pueden citar:
1. Aplicación de plaguicidas sistémicos al suelo, localizados en la zona de raíces de las plantas.
  2. Inyecciones a la planta. Se hace un orificio oblicuo en el tallo de la planta y en él se coloca un plaguicida sistémico que es absorbido por la planta.
  3. Absorción por la raíz. Se utiliza en palma africana y cocotero. Consiste en descubrir una raíz sana, cortarle la punta e introducirla en una bolsa plástica en la cual se coloca un insecticida sistémico. La raíz absorbe rápidamente el producto y lo traslada a las hojas, para controlar defoliadores y ácaros.
  4. Bolsas plásticas tratadas con insecticida. Se usan en cultivos de banano para embolsar el racimo y evitar plagas que lo atacan. Evitan aplicaciones masivas.
  5. Trampas con atrayentes y un plaguicida.
  6. Selector de coberturas. Se usa para la aplicación de ciertos herbicidas al follaje de las malezas. Es una especie de T invertida construida en tubo de PVC o similar. En el “palo” de la T se hacen pequeños orificios con un alfiler y luego se forra con un material absorbente y una lona. Se llena el tubo por la parte de arriba con la mezcla de agua y herbicida; la mezcla sale por los orificios y humedece la lona. Se aplica como trapeando las malezas. Evita la deriva.
  7. Aplicador selectivo de herbicidas (ASH). Máquina movida por un pequeño motor accionado por batería recargable, constituido por un depósito y una cuerda giratoria absorbente. Usa herbicida no selectivo sistémico puro y su altura es graduable. Se utiliza para el control de malezas que sobresalen en altura dentro de los cultivos.

### Volumen de aplicación

Hace referencia a la forma como un plaguicida es asperjado en campo o invernadero, según el grado de dilución en un solvente que generalmente es agua. Estas aplicaciones pueden ser:

- Ultra bajo volumen (UBV) hasta 5 litros por hectárea
- Bajo volumen (BV) entre 5 y 100 litros por hectárea
- Alto volumen (AV) mayor a 100 litros por hectárea

## Equipo de protección personal

A continuación se analizan estos aspectos para los diferentes elementos de protección personal para cualquiera de las actividades que tengan relación con el manipuleo o uso de plaguicidas.

El equipo de protección para manejo de plaguicidas está compuesto de diversos elementos destinados a evitar la exposición por vía dermal e inhalatoria. Los elementos más comunes son: ropa (permeable o impermeable) guantes, botas, gorro, casco o sombrero, gafas o protector facial y respirador.

El grado de protección que estos elementos puede dar depende de los siguientes factores:

- Su calidad, la cual está relacionada con el material, el diseño y su estado de conservación.
- Su uso correcto.
- Su adecuado mantenimiento.
- Actividad a desarrollar

A. **Permeable.** Puede ser de una sola pieza o de camisa y pantalón separados. Se utiliza de algodón o algodón-poliéster. Deben tener manga larga en brazos y piernas. Las mangas no deben recortarse ni remangarse. Se debe tener cerrada la cremallera o botones. No debe presentar desgarres: estos deben remendarse. El almidonar la ropa ofrece mayor resistencia a la penetración de los plaguicidas y facilita la descontaminación al lavarlos. Deben suministrarse al trabajador en cantidad suficiente que garantice el recambio diario, o en caso de contaminación accidental. El lavado debe hacerse a diario en el lugar de trabajo. (Decreto 1843, artículos 179 y 181). En el caso de los agricultores, la ropa de trabajo debe lavarse separada del resto de la ropa.

B. **Impermeable.** En ciertas aplicaciones la ropa permeable no es suficiente para una adecuada protección y debe ser complementada o sustituida por ropa impermeable la cual es fabricada en diversos materiales como neopreno, PVC o caucho revestido con PVC.

Como complemento de la ropa se utilizan delantales, los cuales deben cubrir el pecho y los lados del cuerpo. Deben tener una longitud que alcance por lo menos la altura de las botas de caucho.

En aplicaciones que representan una alta exposición, como las aplicaciones en flores bajo invernadero, se utiliza chaquetas y pantalones impermeables.



*EQUIPO DE PROTECCIÓN personal para la manipulación de plaguicidas*

Debe verificarse que no presentan desgarres ni descosidos para asegurar la completa protección. Si se contaminan con productos líquidos concentrados, deben descontaminarse lo antes posible ya que los solventes pueden penetrarlos o deteriorarlos. Al terminar el trabajo deben lavarse con agua y detergente.

- C. **Guantes.** Se utilizan de diversos materiales impermeables, como caucho, PVC, nitrilo, neopreno o vitón. Los de caucho presentan poca resistencia a la penetración de los solventes por lo cual deben cambiarse frecuentemente. Los de PVC deben tener un grosor de 1 mm. Los de nitrilo y neopreno son los más recomendados y deben tener un grosor de 0,5 mm. Los de vitón son los que presentan mayor resistencia a los solventes, pero presentan poca resistencia mecánica (desgarres) y son costosos.

Los guantes no deben llevar forro de tela en su interior, ya que el forro se impregna fácilmente de los plaguicidas. La longitud del guante debe ser tal que cubra por lo menos hasta la mitad del antebrazo.

Cuando se están usando debe evitarse tocar la cara o el respirador. Antes de quitárselos se deben lavar. Cuando se contaminan con plaguicidas líquidos concentrados, se deben lavar lo antes posible. En general las mangas de la camisa deben cubrir los guantes, pero cuando se está aplicando cultivos altos y es necesario levantar los brazos los guantes deben ir por encima de las mangas.

Al terminar el trabajo se deben lavar por dentro y por fuera. Aprovechar el lavado diario para llenarlos de agua y apretarlos, para verificar que no tengan perforaciones. En caso tal se deben cambiar.

- D. **Botas.** Se utilizan de neopreno, PVC o caucho revestido en PVC. No deben tener forro de tela en su interior. Dependiendo de la actividad que se realice su altura puede variar. Las botas o zapatos de cuero o tela no ofrecen adecuada protección para plaguicidas.

Debe verificarse que no tengan rajaduras o perforaciones. Usarlas con medias. Las mangas del pantalón deben cubrir las botas y no ir dentro de ellas para evitar que un derrame accidental que caiga sobre el pantalón se introduzca en ellas. Al terminar el trabajo se deben lavar con los guantes puestos.

- E. **Protección de cabeza.** Puede hacerse por medio de gorros de tela, cascos de plástico, sombrero, cachucha o capuchones impermeables. Previenen la contaminación por salpicaduras, nube de aspersión o polvos en suspensión que pueden caer en el cabello y luego, por el sudor, entrar en contacto con el cuero cabelludo. Deben lavarse a diario.
- F. **Gafas y protectores faciales.** Se fabrican en acetato, PVC y otros materiales. Previenen la contaminación por salpicaduras o por la nube de aspersión, especialmente al aplicar cultivos altos.

Las gafas deben ser cerradas, con ventilación indirecta. Los protectores faciales, llamados también visores, protegen no sólo los ojos sino la cara y se empañan menos, especialmente en climas calientes y húmedos. Deben lavarse diariamente.

- G. **Respiradores.** Llamados comúnmente máscaras, se obtienen en diferentes modelos y tipos de filtros (o cartuchos) que se ajustan a diversas necesidades. (Polvos, o vapores y gases de distinta clase).

Los respiradores para polvos (o material particulado) pueden ser desechables, o estar compuestos por una pieza facial construida en PVC u otro material, con un filtro reemplazable. Ofrecen diferente capacidad de filtrado de partículas. Las de tipo A tiene capacidad de filtrar por lo menos un 98% de partículas menores de 10 micras, las de tipo B un 95% y las de tipo C un 90%. Algunos modelos poseen una válvula, llamada de exhalación, que facilita la salida del aire expirado. La máscara o el filtro se deben cambiar cuando se sienta el olor al contaminante o la respiración se haga difícil.

Los respiradores para vapores constan de una pieza facial provista de uno o dos filtros y una o dos válvulas de exhalación. La pieza facial se ajusta a la cara, cubriendo boca y nariz, mediante bandas elásticas (resortes) y un arnés o cabezal. Esta pieza se puede obtener en diferentes tallas.

Las máscaras de cara completa cubren totalmente la cara y están provistas de un plástico o acetato transparente, que reemplaza al visor o las gafas. Pueden estar provistas de dos cartuchos normales o uno de mayor tamaño llamado canister. Son muy útiles cuando se manejan sustancias que producen vapores o gases irritantes.

En el uso de respiradores debe tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones:

- A. Es fundamental que el respirador ajuste herméticamente a la cara: para ello debe buscarse la talla y diseño apropiados y el usuario no debe tener barba o patillas largas. Debe verificarse que la válvula de exhalación cierra perfectamente. Para comprobar el ajuste del respirador se tapa el filtro (o los filtros) con las manos y se inhala: se debe sentir que el respirador se pega a la cara; se contiene la respiración por unos segundos: si la pieza facial se afloja, es señal que está entrando aire y debe verificarse la causa. Adicionalmente, cuando se está trabajando con productos que presentan algún olor o características irritantes, se debe aprovechar estas características para comprobar el buen funcionamiento del respirador.
- B. No debe meterse trapos o papel higiénico dentro del respirador ya que esto no mejora la protección y sí dificulta la respiración.
- C. No se debe tocar o quitar el respirador con las manos o guantes contaminados.
- D. La banda elástica debe remplazarse cuando pierda su elasticidad.
- E. Los filtros tienen una duración limitada, establecida por el fabricante, pero esta varía de acuerdo con las condiciones de trabajo. Debe buscarse la asesoría del fabricante para determinar la vida útil de los filtros en diferentes circunstancias de operación. Si al respirar se siente el olor al contaminante o la respiración es difícil, se debe cambiar el cartucho aunque el tiempo de uso sea inferior al establecido. Al comprar respiradores o cartuchos de repuesto debe especificarse que sean para plaguicidas, ya que existen cartuchos para diferentes usos.

Al terminar la jornada de trabajo se deben quitar el filtro y limpiar exteriormente con un trapo húmedo. El prefiltro puede limpiarse golpeándolo con la mano o con un chorro de aire o, si es el caso, cambiarlo. El resto del respirador debe



lavarse con agua, preferiblemente caliente (máximo 65° C) y detergente y dejarlo secar al aire. Los cartuchos deben guardarse en una bolsa plástica cerrada.

Los elementos de protección no deben guardarse en el mismo sitio donde se almacenan o manipulan plaguicidas. Deben renovarse de acuerdo con el tiempo y condiciones de uso y estado de conservación.

Los elementos de protección deteriorados o muy contaminados, deben inutilizarse antes de desecharlos e incinerarse en un horno con licencia ambiental según lo contempla la resolución 058 de 2002 de Minambiente.

## 8.4. Manejo de desechos

Manejo	Desecho generado	Actividad
Aplicación	Empaques Envases plásticos Envases metálicos Embalajes Restos de mezcla Desechos de elementos de protección Desechos de equipos de aplicación	Incinerados en hornos autorizados Triple lavado, picado e incineración en hornos autorizados Aplastados y posterior fundición en siderúrgica autorizada Incinerados en hornos autorizados Diluidos y aplicados en campo Incinerados en hornos autorizados Incinerados en hornos autorizados

## 8.5. Fuentes de impacto



## 8.6. Identificación de impactos y planes de contingencia

Actividad	Recurso	Impactos	Medidas de prevención	Medidas de control	Planes de contingencia
Aplicación	Agua	Arrastre de desechos contaminantes a aguas superficiales y subterráneas. Deterioro de la actividad biológica	Respetar franjas de seguridad de aplicación No lavar equipos en fuentes de agua No hacer vertimientos a fuentes de agua No realizar aplicaciones en presencia de lluvia Mantenimiento y calibración de equipos Utilizar Asistencia Técnica Divulgar y seguir las disposiciones establecidas por las autoridades competentes Evitar aplicaciones de sobredosis Manejo integrado de cultivo	Depositar los desechos de mezcla dentro del cultivo o cerca de él y lejos de fuentes de agua.	Uso de materiales vegetales resistentes Uso de medios mecánicos de control Protocolo de fumigación aérea Apoyo de entidades especializadas en manejo de emergencias
	Aire	Deriva de productos Partículas en suspensión	No aplicar con vientos fuertes Utilizar boquillas antideriva Mantenimiento y calibración de equipos Seguir las disposiciones establecidas por las autoridades competentes Utilizar Asistencia Técnica Manejo integrado de cultivo		Uso de materiales vegetales resistentes Uso de medios mecánicos de control Protocolo de fumigación aérea Barreras
	Suelo	Alteración de las condiciones físico-químicas del suelo Deterioro de la actividad biológica Fitotoxicidad Acumulación de productos persistentes	No aplicar con lluvias o presencia de agua en campo Respetar las franjas de seguridad de aplicación Mantenimiento y calibración de equipos Seguir las disposiciones establecidas por las autoridades competentes Utilizar Asistencia Técnica Manejo integrado de cultivo	Evitar aplicaciones de sobredosis Evitar el uso de productos no biodegradables	Uso de materiales vegetales resistentes Uso de medios mecánicos de control
	Flora y Fauna	Alteración del agroecosistema Creación de resistencia de los organismos vivos Destrucción y extinción de especies	Utilizar productos selectivos Respetar las franjas de seguridad de aplicación Mantenimiento y calibración de equipos Utilizar Asistencia Técnica No aplicar en alturas superiores a 2800 msnm Manejo integrado de cultivo	Aplicar las dosis recomendadas	Uso de materiales vegetales resistentes Uso de medios mecánicos de control
	Social	Daño de cultivos por deriva Mala calidad del aire Intoxicaciones Ruido Olor	No aplicar en presencia de vientos fuertes Usar boquillas antideriva Respetar las franjas de seguridad de aplicación Anuncio a la comunidad Aplicación en bloque Mantenimiento adecuado de equipos Utilizar Asistencia Técnica Capacitación Divulgación de riesgos En lo posible aplicar con equipos de aspersión manual		Uso de materiales vegetales resistentes Uso de medios mecánicos de control Plan de salud ocupacional Protocolo de fumigación aérea Apoyo de entidades especializadas en manejo de intoxicaciones

## 8.7. Seguimiento, evaluación y monitoreo

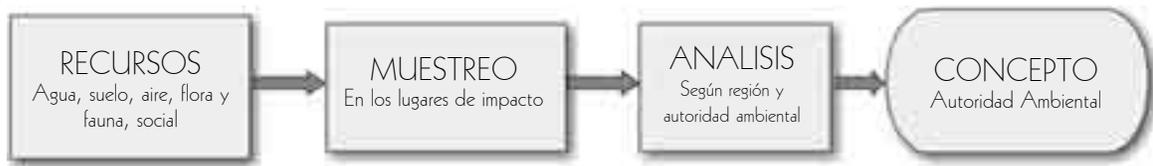
### Generalidades

En un programa de gestión ambiental, se hace necesario establecer un programa que contemple el seguimiento, el monitoreo y la evaluación de las actividades descritas mediante registros que permitan el análisis permanente de la información para determinar el estado y desarrollo del proceso de mejoramiento y la efectividad de las medidas adoptadas. Para esto se necesita tener establecido claramente los parámetros a medir, los métodos de medición, los registros de los resultados y los mecanismos de análisis de la evolución de los procesos y medidas propuestos para determinar el impacto y aplicar los correctivos que sean necesarios para obtener resultados positivos dentro de los tiempos programados.

La evaluación permite establecer el impacto real que tienen las medidas ambientales en las actividades y el beneficio que generan, en un ciclo permanente de mejoramiento continuo.

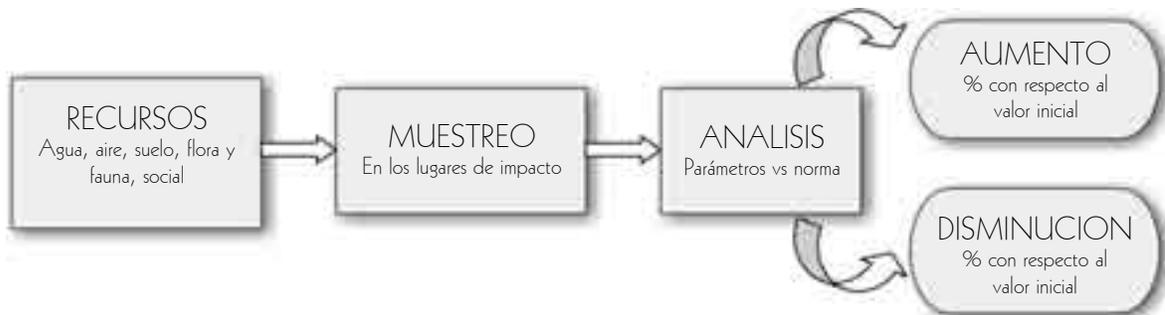
### Seguimiento de las actividades

El seguimiento de las actividades debe hacerse de acuerdo al cumplimiento de las normas establecidas por las autoridades ambientales y el comportamiento de las mismas con respecto a los factores de medición fijados como valores iniciales, basados en los parámetros evaluados.



### Monitoreo de las actividades

Establece una medición comparativa para conocer el progreso del proyecto. Debe existir una medición inicial con la cual compara los resultados y poder establecer la tendencia de la actividad de la aplicación.



## Monitoreo de la aplicación de plaguicidas

Recursos	Referencia	Lugar de muestreo	Tipo de analisis	Datos
Agua	Arrastre de desechos contaminantes a aguas superficiales y subterráneas. Deterioro de la actividad biológica	Aguas superficiales	Análisis de cromatografía gaseosa Análisis fisicoquímico y microbiológico	mg/l mg/l
Aire	Deriva de productos Partículas en suspensión	Sitio impactado Alrededores Poblaciones cercanas	Análisis de material particulado Análisis de elementos filtrantes	Kg-lt/ha/año Ug/l
Suelo	Alteración de las condiciones físico-químicas del suelo Deterioro de la actividad biológica Fitotoxicidad Acumulación de productos persistentes	Suelo impactado	Fertilidad Coberturas Cantidad de microorganismos	ppm % Un/m <sup>2</sup>
Flora y fauna	Alteración del agroecosistema Creación de resistencia de los organismos vivos Destrucción y extinción de especies	Clase de especies en el área Microfauna Microflora	Especies Población	No No
Social	Daño de cultivos por deriva Mala calidad del aire Intoxicaciones Ruido Olor	Fincas Viviendas Poblaciones	Exámenes médicos  Colinesterasa Uso de equipo de protección	No de personas afectadas % %

## 8.8. Ficha de manejo ambiental

Tipo de empresa	Aplicacion
FUMIGACIÓN AEREA	Debe cumplir con toda la normatividad establecida por la autoridad competente. Ubicada en lugar donde el Plan de Ordenamiento territorial lo permita, tener personal debidamente entrenado y capacitado, equipos de aplicación con válvulas antigoteo en óptimo estado, guardar las franjas de seguridad en la aplicación, equipo de protección personal para pilotos y operarios, equipo para atención de emergencias (incendio, derrame, desechos), licencia de operación de la Aeronáutica Civil Colombiana
CUADRILLA DE APLICACION	Debe tener capacitación y entrenamiento adecuado, equipo de protección personal cómodo, caja de transporte para plaguicidas sellada y con llave, equipo de aplicación en buen estado
APLICADOR INDIVIDUAL	Debe capacitación y entrenamiento adecuado, tener equipo de protección cómodo y equipo de aplicación en buen estado

## 8.9. Trámites ante la autoridad ambiental

### Procedimiento para la renovación del permiso de vertimientos líquidos

Opera básicamente para actividades de mantenimiento de equipos de aplicación y protección en explotaciones comerciales, especialmente en la fumigación aérea. Se realiza ante la autoridad ambiental competente de la siguiente manera:

1. Previamente solicite cotizaciones para la evaluación de vertimientos líquidos con una frecuencia de uno mensual.
2. Informe al personal de la Corporación, el programa de caracterización de los vertimientos líquidos.
3. Defina la contratación de un servicio de medición de los vertimientos líquidos y la fecha de su realización.
4. Coordine con el personal de la Corporación Ambiental respectiva, la visita al sitio en la fecha en que se realicen las caracterizaciones de los vertimientos líquidos.
5. Efectúe las caracterizaciones de los vertimientos líquidos cada mes, y bajo la supervisión de personal de la Corporación.
6. Elabore el documento de solicitud de renovación de permiso de vertimientos líquidos. El documento contendrá la siguiente información:
  - Razón social y número de identificación tributaria NIT de la entidad solicitante
  - Nombre del Representante Legal de la sociedad, domicilio, dirección y teléfono.
  - La solicitud de renovación la puede hacer directamente el representante legal de la empresa, o mediante apoderado, el cual deberá ser un abogado que actúe con poder para el trámite en la entidad.
  - Certificado de Existencia y Representación Legal.
  - Descripción de los antecedentes a la solicitud de renovación
    - Copia de la resolución vigente de permiso de vertimientos o copia del Plan de Cumplimiento propuesto ante la Corporación, en caso de estar bajo esta modalidad.
  - Descripción del estado actual
    - Breve descripción de la actividad
    - Descripción de los vertimientos líquidos
    - Descripción de los sistemas de tratamiento
    - Original y copia del informe de la evaluación de vertimientos líquidos.
7. Presente y radique la petición escrita, sesenta (60) días antes de la fecha de vencimiento del permiso, ante el funcionario encargado del programa del recurso agua de la Corporación respectiva.
8. Presente información adicional al documento de solicitud de renovación de permiso, mediante comunicación radicada cuando la Corporación lo solicite.
9. Informe al apoderado o al representante legal de la empresa, que debe notificarse del Auto de Iniciación de Trámite de renovación de permiso de vertimientos líquidos, cuando llegue la comunicación del acto administrativo.
10. Establezca continua comunicación con los funcionarios del programa recurso agua de la Corporación, para conocer oportunamente la emisión de la Renovación del Permiso de Vertimientos Líquidos.
11. Informe al apoderado o al representante legal de la empresa que debe notificarse de la resolución por la cual se concede la Renovación del Permiso de Vertimientos Líquidos, cuando llegue la comunicación del acto administrativo.

12. Evalúe las exigencias establecidas en el Permiso de Vertimientos Líquidos y en caso de que superen la legislación ambiental nacional, regional y/o local, solicite a un profesional en derecho la evaluación de dichas exigencias, y haga uso de los recursos de reposición y apelación en caso de requerirse, dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la fecha de notificación
13. Conozca y participe en el proceso de evaluación, planeación, desarrollo y planes de acción para el cumplimiento de las exigencias establecidas en el Permiso de Vertimientos Líquidos.

## 9.2. Procedimiento para la Concesión de agua superficial y/o subterránea

Elabore un documento de Solicitud de Concesión de agua superficial y/o subterránea, según lo establecido en el artículo 54 del decreto 1541 de 1978. El documento contendrá la siguiente información:

- Razón social y número de identificación tributaria (NIT) de la entidad solicitante.
- Nombre del Representante Legal de la Sociedad, domicilio, dirección y teléfono.
- La solicitud la puede hacer directamente el Representante Legal de la empresa, o mediante un apoderado el cual deberá ser un abogado que actúe con poder para el trámite en la entidad.
- Certificado de Existencia y Representación Legal.
- Certificado de tradición actualizado (expedido al menos en los tres meses anteriores a la solicitud) de la oficina de registro de instrumentos públicos del municipio donde se encuentra el predio.
- Autorización del propietario y/o poseedor cuando el solicitante es mero tenedor.
- Concepto sobre la ubicación y el uso del suelo de la obra, industria o actividad, expedido por la autoridad municipal competente.

**Nota:** Cuando una derivación de agua beneficie predios de distintos dueños, la solicitud deberá formularse por todos los interesados.

- I) Descripción de los términos de la solicitud de la concesión de agua superficial y/o subterránea:
  - Nombre y localización de la fuente de agua de la cual se pretende hacer la derivación
  - Nombre del predio, vereda, corregimiento, o municipio que van a ser beneficiarios y su jurisdicción
  - Información sobre el uso o destinación que se dará al agua. Si se va a utilizar en riego indicar extensión del predio a irrigar
  - Indicar cantidad de agua que se desea utilizar en litros por segundo (l/s)
  - Información sobre el sistema de captación, almacenamiento, conducción, distribución y drenaje, inversiones y tiempo de ejecución

- 2) Presente mediante comunicación radicada en la Corporación respectiva, el documento de Solicitud de Concesión de Agua, ante la oficina encargada de este proceso.
- 3) Recibida la documentación completa, la Corporación respectiva, dictará un auto de iniciación de trámite que se notificará y publicará. El auto de iniciación de trámite ordenará:
  - Admitir la petición
  - Abocar el conocimiento del caso
  - Radicar el expediente
  - Ordenar la visita ocular a costas del peticionario, que deberá cancelar previamente unos derechos en la tesorería de la Corporación
  - Hacer fijar en lugar público de la oficina, alcaldía o inspección de la localidad un aviso en el cual se indique el lugar, la fecha y el objeto de la visita, para que quienes se crean con derecho a intervenir puedan hacerlo
- 4) Informe al apoderado o al Representante Legal de que debe notificarse del Auto de Iniciación del Trámite de la solicitud de concesión de agua, cuando llegue la comunicación del acto administrativo.
- 5) Coordine con el personal de la Corporación, la visita de campo con el fin de identificar el sitio propuesto para la captación de agua.
- 6) Presente información adicional al documento de solicitud de concesión de agua, mediante comunicación radicada en la Corporación cuando ésta lo solicite.
- 7) Establezca continua comunicación con los funcionarios del programa de recursos hídricos, para conocer oportunamente la emisión del acto administrativo.
- 8) Informe al apoderado o al Representante Legal que debe notificarse del otorgamiento de la concesión del agua, cuando llegue la comunicación del acto administrativo.

**Nota:** Según el artículo 39 del decreto 1541 de 1978 las concesiones pueden otorgarse en forma individual por un término de vigencia de diez (10) años, salvo las destinadas a la prestación de servicios públicos o a la construcción de obras de interés público o social que podrán ser otorgadas por períodos hasta de cincuenta (50) años.



---

# **Guía ambiental para el manejo de envases de plaguicidas**



# Guía ambiental para el manejo de envases de plaguicidas

## 9.1. Etapas y descripción

Etapa	Descripción
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
Picado de envases	Destrucción mecánica de los envases almacenados, mediante equipo especializado para obtener desechos de tamaño pequeño
Transformación	Destrucción de los desechos de los envases mediante alta temperatura en hornos adecuados y autorizados para la labor o técnicas alternativas de reciclaje autorizadas por la autoridad competente

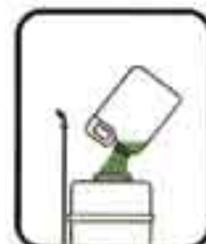
## 9.2. Objetivo

El manejo de los envases que han contenido agroquímicos tiene gran significado ambiental, haciendo necesario un manejo especial posterior a su uso en cultivos agrícolas para prevenir riesgos al medio ambiente y a la salud humana.

## 9.3. Manejo de envases de plaguicidas

Una vez recolectados los envases en los sitios adecuados para la actividad como son bodegas o micropuntos de recolección, la práctica recomendada es:

- **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, taponarlo, 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.



APLICAR EN EL CULTIVO

- B. **Inutilizar** el envase (realizar perforaciones al envase, especialmente en el fondo del mismo).
- C. **Separar** las tapas para evitar que los gases o vapores de algunos agroquímicos puedan atentar contra la salud de las personas que reciben los envases.
- D. **Disposición final:** Las tapas y los envases separados deben ser enviados a bodegas de almacenamiento. La recolección en las bodegas debe hacerse cada dos meses, de acuerdo a la programación establecida por la entidad o gremio encargado de esta actividad. Para este procedimiento se deben establecer sitios de recolección debidamente identificados, en lugares que cumplan con las normas de almacenamiento establecidas por las autoridades competentes. De acuerdo a la capacidad máxima establecida, una vez ésta se cumpla, el material proveniente de envases plásticos es triturado por personal capacitado y entrenado utilizando la debida protección personal, para ser enviado a la industria cementera autorizada y ser incinerado de forma controlada de acuerdo a las normas ambientales existentes.

En esta actividad se debe llevar un registro por parte de la persona encargada del programa para establecer el número de envases recibidos y rechazados y la cantidad de material picado resultante para ser incinerado.

La Resolución número 0970 de 2001 establece los requisitos, las condiciones y los límites máximos permisibles de emisión, bajo las cuales se debe realizar la eliminación de plásticos contaminados con plaguicidas en hornos de producción de clinker, los cuales deben cumplir con la reglamentación vigente que regula las emisiones al medio ambiente y tener permiso vigente. Para el efecto se entiende como “plásticos contaminados con plaguicidas, los generados en las diferentes actividades del sector agropecuario que presenten contaminación con plaguicidas” (Artículo 1 Resolución 0970 de 2001). Igualmente todas las empresas generadoras que participen de esta actividad y las empresas cementeras, deberán monitorear y llevar registros del origen y volumen de los plásticos y de los resultados de las emisiones.



MANEJO DE ENVASES

Los envases metálicos deben ser igualmente inutilizados y aplastados para ser fundidos en siderúrgicas con licencia ambiental para el proceso.

Una práctica alternativa es procesar el picado de envases en un tratamiento de reciclaje para la elaboración de elementos de uso práctico en campo como la madera plástica, cajas selladas para el transporte de plaguicidas o para la elaboración de envases para productos que no sean de consumo humano o animal.

## 9.4. Fuentes de impacto



## 9.5. Identificación de impactos y planes de contingencia

Actividad	Recurso	Impactos	Medidas de prevención	Medidas de control	Planes de contingencia
Manejo de envases	Agua	Contaminación por vertimientos	Realizar el lavado de envases aislado de fuentes de agua Realizar el triple lavado de envases	Seguir las recomendaciones del manejo y disposición final de envases que han contenido agroquímicos aprobadas por las autoridades competentes	Apoyo de entidades especializadas en manejo de emergencias
	Aire	Deterioro de la calidad	Incineración de envases en hornos con licencia ambiental	Evaluaciones periódicas de emisiones de acuerdo a las normas	
	Social	Acumulación de envases Intoxicaciones Utilización doméstica de envases	Capacitación y entrenamiento en manejo de envases Realizar la recolección de envases periódicamente Programas de ARP	Destruir envases en hornos incineradores con licencia ambiental Reciclaje mediante métodos industriales, no para uso humano	Apoyo de entidades especializadas en manejo de intoxicaciones Programa de incentivo por devolución de envases

## 9.6. Seguimiento, evaluación y monitoreo

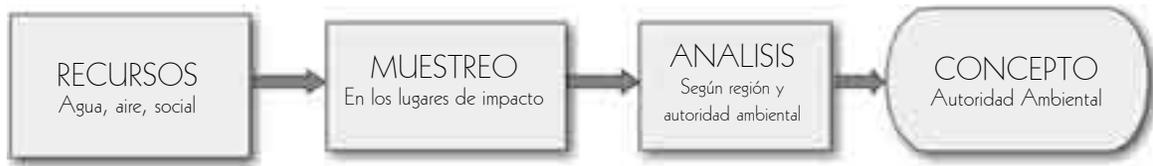
### Generalidades

En un programa de gestión ambiental, se hace necesario establecer un programa que contemple el seguimiento, el monitoreo y la evaluación del manejo de envases mediante registros que permitan el análisis permanente de la información para determinar el estado y desarrollo del proceso de mejoramiento y la efectividad de las medidas adoptadas. Para esto se necesita tener establecido claramente los parámetros a medir, los métodos de medición, los registros de los resultados y los mecanismos de análisis de la evolución de los procesos y medidas propuestos para determinar el impacto y aplicar los correctivos que sean necesarios para obtener resultados positivos dentro de los tiempos programados.

La evaluación permite establecer el impacto real que tienen las medidas ambientales en las actividades y el beneficio que generan, en un ciclo permanente de mejoramiento continuo.

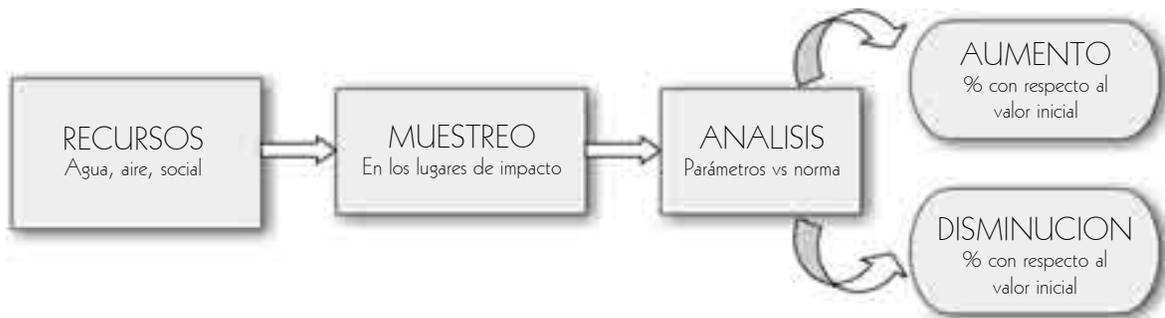
### Seguimiento de las actividades

El seguimiento de las actividades debe hacerse de acuerdo al cumplimiento de las normas establecidas por las autoridades ambientales y el comportamiento de las mismas con respecto a los factores de medición fijados como valores iniciales, basados en los parámetros evaluados.



### Monitoreo de las actividades

Establece una medición comparativa para conocer el progreso del proyecto. Se debe tener información de datos iniciales para poder comparar los resultados y establecer la tendencia del manejo de envases.



### Monitoreo al manejo de envases de plaguicidas

Recursos	Referencia	Lugar de muestreo	Tipo de analisis	Datos
Agua	Contaminación por vertimientos	Fuentes de agua superficiales	Análisis de cromatografía gaseosa Análisis fisicoquímico y microbiológico	mg/lit mg/lit
Aire	Deterioro de la calidad	Sitio con presencia de envases Centros de acopio Hornos incineradores	Análisis de material particulado Análisis de elementos filtrantes	Kg-lit/ha/año Ug/lit
Social	Acumulación de envases Intoxicaciones Utilización doméstica de envases	Fincas Bodegas Almacenes Centros de recolección	Frecuencia de recolección Envases entregados Envases rechazados Envases procesados	Días No. No. No.

## 9.7. Ficha de manejo ambiental

Tipo de empresa	Manejo de envases
GREMIOS CASAS PRODUCTORAS	Triple lavado: debe ser obligatorio para todos los usuarios de plaguicidas en el uso normal y en el manejo de emergencias para el caso de envases y empaques plásticos y envases metálicos. La recolección debe hacerse cada dos meses previa programación, en sitios adecuados como bodegas grandes o micropuntos de recolección. Es responsabilidad del productor y el usuario hacer la recolección y entrega
HORNOS CLINKER DE PLANTAS CEMENTERAS	Incineración. Debe tener licencia ambiental. No debe usarse para eliminaciones prolongadas de desechos peligrosos ni formulaciones en polvo.
RECICLAJE	Transformación de los envases en elementos para uso diferente al de contener productos de consumo humano o animal. Requiere licencia ambiental.

## 9.8. Trámites ante la autoridad ambiental

### Permiso para el manejo de desechos sólidos (hornos incineradores)

La Resolución 0970 de 2001 del Ministerio del Medio Ambiente establece el siguiente procedimiento para el manejo de los desechos sólidos de plaguicidas en hornos incineradores de plantas cementeras:

- “Artículo 2°. De conformidad con lo expuesto en la parte motiva de la presente resolución, las empresas productoras de cemento que pretendan utilizar sus hornos para la eliminación de plásticos contaminados con plaguicidas, además de cumplir con la normatividad ambiental vigente para lo cual están autorizadas, requieren la modificación previa del permiso de emisión atmosférica vigente, de conformidad con lo exigido en la presente resolución, y deberán cumplir la normatividad ambiental vigente aplicable en materia de desechos y/o desechos peligrosos.”





---

# **Guía ambiental para el manejo de desechos sólidos y líquidos de plaguicidas**



# Guía ambiental para el manejo de desechos sólidos y líquidos de plaguicidas

## 10.1. Etapas y Descripción

Etapa	Descripción
Lavado de empaques	Labor de limpieza de los empaques y embalajes plásticos de plaguicidas con agua (triple lavado).
Recolección de empaques y embalajes	Clasificación de los empaques y embalajes separando papel, cartón y plástico.
Almacenamiento temporal de empaques y embalajes	Ubicación de los empaques y embalajes en un sitio adecuado, apilando las bolsas de papel para ser comprimidas en prensa hidráulica y guardando las bolsas plásticas en otra bolsa plástica para ser sellada y luego incinerada como lo indican las normas. Ubicación de las bolsas plásticas utilizadas para la protección de frutos en un sitio adecuado
Transformación	Dstrucción de los desechos de empaques, embalajes y de derrames mediante alta temperatura en hornos adecuados y autorizados para la labor. Procesamiento de las bolsas plásticas para protección de frutos para ser convertidas en elementos de infraestructura agrícola.

## 10.2. Objetivo

Por desechos de plaguicidas se entiende productos vencidos, deteriorados o que por alguna razón no pueden ser utilizados, aguas utilizadas en el lavado de envases, equipos de aplicación o elementos de protección, restos de derrames o incendios, sobrantes de mezclas, envases, empaque y embalajes vacíos de plaguicidas. Estos desechos constituyen un riesgo potencial y deben ser dispuestos de modo que no afecten la salud humana o el ambiente.

## 10.3. Manejo de desechos sólidos y líquidos

Para la correcta disposición de desechos de plaguicidas se debe tener en cuenta los siguientes factores:

- A. La clase de sustancia. Existen métodos de eliminación apropiados para cierto tipo de sustancias, pero no convenientes para otras.

- B. La cantidad de sustancia. Cantidades pequeñas pueden ser eliminadas por métodos que no se aceptan para cantidades grandes.
- C. La legislación vigente. En Colombia la disposición de desechos de plaguicidas está regulada por el decreto 1843/91, la resolución 058 de 2002 de Minambiente y por la norma ICONTEC 3584 oficializada en abril de 1995.
- D. Agentes de degradación o inactivación: Existen diversos agentes físicos, químicos o biológicos que degradan los plaguicidas. Los más conocidos son:
1. **Incineración.** En el país existen varios incineradores que cumplen con la Resolución 058 de 2002 del Ministerio del Medio Ambiente y permiten la eliminación de desechos pequeños de derrames y empaques y embalajes.
  2. **Hidrólisis.** Muchos plaguicidas se hidrolizan en el agua, especialmente si el medio es alcalino. Los organofosforados y carbamatos son particularmente sensibles a esta acción.
  3. **Acción microbiana.** Los microorganismos del suelo degradan los plaguicidas orgánicos. En suelos ricos en materia orgánica la actividad microbiana es mayor y en suelos arenosos es menor.
  4. **Luz solar.** Los rayos ultravioleta de la luz del sol descomponen algunos plaguicidas.
  5. **Oxidación.** La oxidación a temperatura ambiente es otro agente que contribuye a la degradación de muchos plaguicidas.

La acción de uno o varios de estos agentes puede utilizarse para tratar adecuadamente los desechos siendo la incineración controlada la mejor opción ambiental y la más utilizada..

## 10.4. Definición de las existencias sobre la base de la clasificación de la OMS de los plaguicidas en función de los peligros que entrañan

Clase de peligro según la OMS	Grandes cantidades	Pequeñas cantidades
Extremadamente peligrosas Altamente peligrosas	> 2,5 kg./litro	< 2,5 kg./litro
Moderadamente peligrosas	> 10 kg./litro	< 10 kg./litro
Ligeramente peligrosas Menos peligrosas que las de la clase III	> 25 kg./litro	< 25 kg./litro

*Tomado de Eliminación de grandes cantidades de plaguicidas en desuso en los países en desarrollo. Colección FAO: Eliminación de Plaguicidas. P. 4. 1996*

## 10.5. Manejo de desechos

Manejo	Desecho generado	Actividad
Desechos sólidos y líquidos	Empaques Embalajes Restos de mezcla Desechos de elementos de protección	Incinerados en hornos autorizados Incinerados en hornos autorizados Diluidos y aplicados en campo Incinerados en hornos autorizados

## 10.6. Fuentes de Impacto



## 10.7. Identificación de impactos y planes de contingencia

Actividad	Recurso	Impactos	Medidas de prevención	Medidas de control	Planes de contingencia
Manejo de desechos sólidos y líquidos	Agua	Contaminación por desechos de lavado Vertimientos que afectan aguas superficiales y subterráneas	Realizar el triple lavado de empaques aislado de fuentes de agua Utilizar transporte adecuado Disposición en sitios diseñados para el tratamiento de aguas residuales		Apoyo de entidades especializadas en manejo de emergencias Técnicas alternativas de reciclaje Apoyo de entidades especializadas en manejo de emergencias
	Aire	Contaminación por hornos incineradores	Utilizar hornos con licencia ambiental	Control de la calidad del aire	Utilizar transporte adecuado
	Suelo	Modificación de las características físicas y químicas Alteración de las condiciones normales Áreas que no se pueden utilizar	Utilizar sitios adecuados	Control de degradación de plaguicidas Señalización de los fosos inutilizados	Remediación de suelos e incineración en hornos con licencia ambiental Apoyo de entidades especializadas en manejo de emergencias
	Flora y fauna	Alteración del agroecosistema	Capacitación Utilizar sitios adecuados		
	Social	Riesgo de accidente Intoxicaciones	Uso del equipo de protección Capacitación a la comunidad	Señalización de los fosos inutilizados	

## 10.8. Seguimiento, evaluación y monitoreo

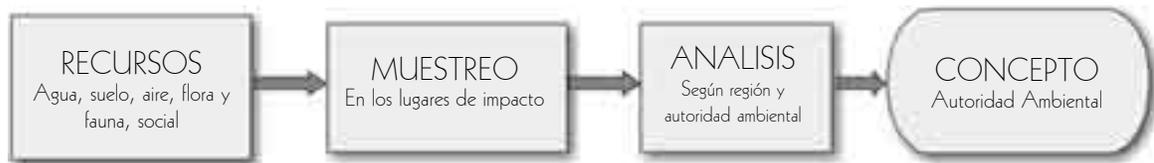
### Generalidades

En un programa de gestión ambiental, se hace necesario establecer un programa que contemple el seguimiento, el monitoreo y la evaluación del manejo de desechos líquidos y sólidos mediante registros que permitan el análisis permanente de la información para determinar el estado y desarrollo del proceso de mejoramiento y la efectividad de las medidas adoptadas. Para esto se necesita tener establecido claramente los parámetros a medir, los métodos de medición, los registros de los resultados y los mecanismos de análisis de la evolución de los procesos y medidas propuestos para determinar el impacto y aplicar los correctivos que sean necesarios para obtener resultados positivos dentro de los tiempos programados.

La evaluación permite establecer el impacto real que tienen las medidas ambientales en las actividades y el beneficio que generan, en un ciclo permanente de mejoramiento continuo.

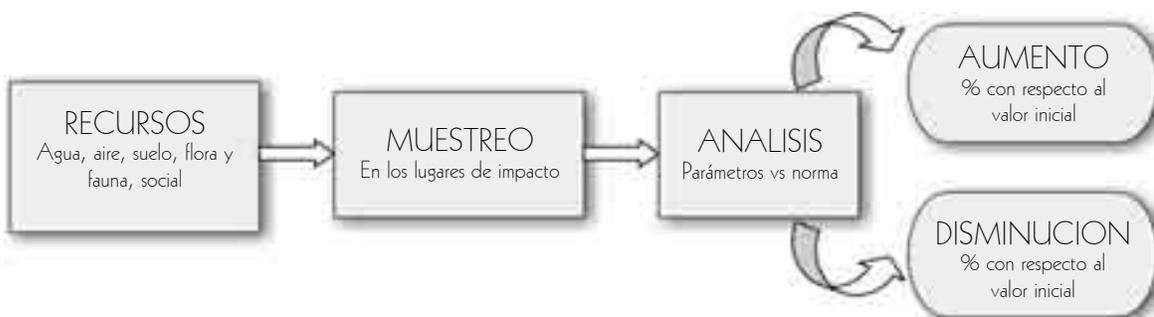
### Seguimiento de las actividades

El seguimiento del manejo de desechos líquidos y sólidos debe hacerse de acuerdo al cumplimiento de las normas establecidas por las autoridades ambientales y el comportamiento de las mismas con respecto a los factores de medición fijados como valores iniciales, basados en los parámetros evaluados.



### Monitoreo de las actividades

Establece una medición comparativa para conocer el progreso del proyecto. Es necesario tener información inicial para poder realizar la comparación con los datos obtenidos.



## Monitoreo de desechos líquidos y sólidos

Recursos	Referencia	Lugar de muestreo	Tipo de análisis	Datos
Agua	Contaminación por desechos de lavado Vertimientos que afectan aguas superficiales y subterráneas	Fuentes de agua superficial	Análisis de cromatografía gaseosa Análisis fisicoquímico y microbiológico	mg/lt mg/lt
Aire	Contaminación por hornos incineradores	Fuentes Alrededores Poblaciones cercanas	Análisis de material particulado Análisis de elementos filtrantes	K.lt/ha/año Ug/lt
Suelo	Modificación de las características físicas y químicas Alteración de las condiciones normales Áreas que no se pueden utilizar	Suelo impactado	Fertilidad Cobertura Microfauna Microflora	ppm % No./m <sup>2</sup> No./m <sup>2</sup>
Flora y fauna	Alteración del agroecosistema	Area impactada	Especies Población	No. No.
Social	Riesgo de accidente Intoxicaciones	Fincas Viviendas Poblaciones	Exámenes médicos Colinesterasa Uso de equipo de protección	No. de personas % %

## 10.9. Ficha de manejo ambiental

Tipo de empresa	Desechos sólidos y líquidos
INCINERADOR DE ALTA TEMPERATURA	Se puede utilizar con grandes cantidades de plaguicidas. No pueden incinerarse plaguicidas inorgánicos ni orgánicos que contienen mercurio.
INCINERADOR FIJO DE GRAN ESCALA	Son instalaciones construidas para este propósito. Se pueden incinerar desechos sólidos y líquidos, suelo, materiales, envases y desechos envasados contaminados, plaguicidas orgánicos
INCINERADOR FIJO EN PEQUEÑA ESCALA	Para pequeñas cantidades de plaguicidas líquidos, envases contaminados y equipo protector desechable
INCINERADOR MOVIL	Pueden eliminar grandes cantidades de desechos líquidos y sólidos, lodos y suelo contaminado

## 10.10. Trámites ante la autoridad ambiental

### Licencia ambiental

Para solicitar la licencia ambiental se debe adjuntar la siguiente información:

- Nombre o razón social, número de identificación, domicilio y nacionalidad del solicitante;
- Nombre del representante legal;
- Poder debidamente otorgado, cuando se actúe mediante apoderado;

- d) Certificado de existencia y representación legal para el caso de persona jurídica, el cual debe haber sido expedido dentro del mes anterior a la fecha de presentación de la solicitud;
- e) Descripción explicativa del proyecto, obra o actividad, que incluya por lo menos su localización, dimensión y costo estimado;
- f) Descripción de las características ambientales generales del área de localización del proyecto, obra o actividad;
- g) Información sobre la presencia de comunidades, incluidas campesinas, negras e indígenas, localizadas en el área de influencia del proyecto, obra o actividad propuesta;
- h) Indicar, si el proyecto, obra o actividad afecta el Sistema de Parques Nacionales Naturales y sus zonas de amortiguación, cuando estas estén definidas;
- i) Relación de los recursos naturales renovables que requieren ser usados, aprovechados o afectados durante la ejecución del proyecto, obra o actividad;
- j) Autoliquidación del cobro por la prestación de los servicios de la evaluación de los Estudios Ambientales del proyecto, obra o actividad, para las solicitudes radicadas ante el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

# Bibliografía

- Consejo Colombiano de Seguridad. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. *Guías ambientales de almacenamiento y transporte por carretera de sustancias químicas peligrosas y residuos peligrosos*. Bogotá, 2003. 25 pp.
- Constitución Política de la República de Colombia*. Bogotá, 1991
- Convenio SENA-ANDI. *Uso Adecuado y Eficaz de Productos para la Protección de Cultivos*. (Memorias). Bogotá, 2002. 196 p.
- EUREPGAP CPCA. Spanish version. *Puntos de Control y Criterios de Cumplimiento*. 2001, 55 p.
- FAO. *Guidelines on Good Practice for Ground and Aerial Application of Pesticides*. Roma, 1988. 9 p
- FAO. *Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas*. Roma, 1986. 31 p.
- FAO. *Eliminación de grandes cantidades de plaguicidas en desuso en los países en desarrollo*. Roma, 1996. 51 p.
- FAO. *Manual sobre el almacenamiento y el control de existencias de plaguicidas*. Roma, 1996.
- FAO. *Directrices para el manejo de pequeñas cantidades de plaguicidas inutilizados y caducados*. Roma, 2000. 27 p.
- ICA. *Evento de Transferencia de Tecnología "Manejo de Equipos y Técnicas de Aplicación Terrestre*. Saldaña, 1987. 25 p.
- Monsanto Company. *Aerial Application Guide*. St. Louis, Missouri., 1984, 13 p.
- Pardo P. *Técnicas de la Aspersión*. Convenio SENA-SAC-Conalgodón- Fondo De Fomento Algodonero 44 p
- Ramos A. *Norma sobre Uso Seguro de Plaguicidas en Café*. Convenio, ANDI- Seguro Social, 1998. 35 p.
- \_\_\_\_\_, *Manejo y Uso de Plaguicidas*. Decreto 1843. Bogotá, 1991.
- Ministerio del Medio Ambiente, Augura, SAC. *Guía Ambiental para el Subsector Bananero*. Bogotá, 2002. 95 p.
- \_\_\_\_\_, ENAPI, SAC. *Guía Ambiental para el Subsector Cerealista*. Bogotá, 2002. 100 p.
- \_\_\_\_\_, Asocaña, SAC. *Guía Ambiental para el Subsector de Caña de Azúcar*. Bogotá, 2002. 118 p.
- \_\_\_\_\_, Conalgodón, SAC. *Guía Ambiental para el Subsector del Algodón*. Bogotá, 2002. 67 p.
- \_\_\_\_\_, Asocolflores, SAC. *Guía Ambiental para el Subsector Floricultor*. Bogotá, 2002. 118 p.
- \_\_\_\_\_, Fedearroz, SAC. *Guía Ambiental para el Subsector Arrocero*. Bogotá, 2002. 62 p.
- \_\_\_\_\_, Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, SAC. *Guía Ambiental para el Subsector Cafetero*. Bogotá, 2002. 85 p.
- \_\_\_\_\_, Fedefique, SAC. *Guía Ambiental para el Subsector figuero*. ENAPI. Bogotá, 2002. 63 p.
- \_\_\_\_\_, Fedefondos, SAC. *Guía Ambiental para Plantas de Beneficio del Ganado*. Bogotá, 2002. 118 p.
- \_\_\_\_\_, Asociación Colombiana de Porcicultores, SAC. *Guía Ambiental para el Subsector Porcícola*. Bogotá, 2002. 232 p.
- \_\_\_\_\_, ENAPI, SAC. *Guía Ambiental para el Subsector Avícola*. Bogotá, 2002. 101 p.
- \_\_\_\_\_, Plan Nacional de Mercados Verdes. Bogotá, 2002. 83 p.

## Glosario de terminos

---

- **Ambiente:** el entorno, incluyendo el agua, aire, suelo, y su interrelación, así como las relaciones entre estos elementos y cualesquiera organismo vivo.
- **Agroecosistema:** unidad natural de diferente tamaño y dimensión en ambientes terrestres donde interactúan factores abióticos y elementos bióticos para darle identidad y definir su propia dinámica
- **Autoridad competente:** autoridad nacional o internacional designada o reconocida por el Estado para un determinado fin.
- **Autorregulación:** regulación de un organismo por sí mismo creando o adoptando normas.
- **Desecho:** material que no tiene ninguna posibilidad de recuperación y debe ser eliminado adecuadamente para no afectar el medio ambiente.
- **Embalaje:** es un contenedor o recipiente que contiene varios empaques.
- **Emisión:** es la liberación de gases de efecto invernadero o sus precursores en la atmósfera en un área y un período de tiempo especificados
- **Empaque:** Cualquier recipiente o envoltura que contenga algún producto de consumo para su entrega o exhibición a los consumidores.
- **Entorno:** compendio de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y un momento determinados que influye en la vida material y psicológica del hombre.
- **Fauna:** conjunto de especies animales que temporal o permanentemente habitan un área dada.
- **Fitosanitario:** referente a la sanidad de las plantas.
- **Flora:** conjunto de entidades sistemáticas que componen la vegetación de un área.
- **Mercancía peligrosa:** materiales perjudiciales que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, pueden generar o desprender polvos, humos, gases, líquidos, vapores o fibras infecciosas, irritantes, inflamables, explosivos, corrosivos, asfixiantes, tóxicos o de otra naturaleza peligrosa, o radiaciones ionizantes en cantidades que pueden afectar la salud de las personas que entran en contacto con éstas, o que causen daño material.
- **Norma técnica:** es el documento establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido, que suministra, para uso común y repetido, reglas, directrices y características para las actividades o sus resultados, encaminadas al logro del grado óptimo de orden en un contexto dado. Las normas técnicas se deben basar en los resultados consolidados de la ciencia, la tecnología y la experiencia y sus objetivos deben ser los beneficios óptimos para la comunidad.
- **Tarjeta de emergencia:** documento que contiene información básica sobre la identificación del material peligroso y datos del fabricante, identificación de peligros, protección personal y control de exposición, medidas de primeros auxilios, medidas para extinción de incendios, medidas para vertido accidental, estabilidad y reactividad e información sobre el transporte, que se elabora de acuerdo con lo estipulado en la NTC4532.



---

**Anexos**



## 13.1. Anexo 1. Marco Jurídico General

Mecanismo	Descripción
Constitución Política Nacional de 1991	Conjunto de derechos y deberes del estado, los Organismos, las Instituciones y los Particulares, en materia ambiental dentro de los principios del desarrollo humano sostenible
Decreto-Ley 2811 de 1974	Código de los Recursos Naturales Renovables y Protección al Medio Ambiente
Decreto-Ley 2150 de Diciembre 5 de 1995	El Ministerio de Agricultura y desarrollo Rural por intermedio del ICA, deberá desarrollar las políticas de protección sanitaria, producción y productividad agropecuarias del país. Coordinará acciones con los Ministerios de Salud y Medio Ambiente
Ley 388 de 1997	Ordenamiento Territorial (POT)
Decreto 93 de 1998	Plan Nacional para la Atención y Prevención de Desastres
Ley 9 de 1974	Código Sanitario Nacional
Ley 99 de 1993	Creación del Ministerio del Medio Ambiente y el SINA
Ley 55 de 1993	Seguridad de la utilización de productos químicos en el trabajo
Ley 101 de 1993	Desarrollo Agropecuario
Ley 165 de 1994	Biodiversidad
Ley 170 de 1994	Acuerdo sobre obstáculos al comercio
Ley 357 de 1997	Humedales
Ley 373 de 1997	Uso Eficiente del agua
Ley 430 de 1998	Desechos peligrosos
Ley 491 de 1999	Seguro Ecológico
Decreto 775 de 1990	Uso y Manejo de Plaguicidas
Decreto 1715 de 1978 del Ministerio de Agricultura	Paisajes
Decreto 877 de 1976	Bosques
Decreto 1791 de 1996 del Ministerio del Medio Ambiente	Bosques y Biodiversidad
Decreto 900 de 1997 del Ministerio del Medio Ambiente	Bosques y Biodiversidad
Decreto 2340 de 1997	Bosques
Decreto 1541 de 1978 del Ministerio de Salud	Aguas no marítimas
Decreto 2857 de 1981 del Ministerio de Salud	Manejo de cuencas hidrográficas
Decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud	Aguas
Decreto 405 de 1998	Aguas
Decreto 475 de 1998	Aguas
Decreto 02 de 1982 del Ministerio de Salud	Aire
Decreto 948 de 1995 del Ministerio del Medio Ambiente	Aire, almacenamiento, transporte y distribución de plaguicidas
Decreto 2107 de 1995 del Ministerio del Medio Ambiente	Aire
Decreto 903 de 1998 del Ministerio del Medio Ambiente	Aire
Decreto 1541 de 1978 del Ministerio de Agricultura	Usos del agua. Contaminación
Decreto 2104 de 1983	Contaminación
Decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud	Contaminación de aire, agua, y por ruido. Vertimientos en cuerpos de agua y alcantarillados
Decreto 605 de 1996 del Ministerio de Desarrollo	Contaminación con desechos sólidos
Decreto 901 de 1997 del Ministerio del Medio Ambiente	Vertimientos
Decreto 966 de 1994	Gestión Institucional
Decreto 1600 de 1994	Gestión Institucional
Decreto 1753 de 1994	Gestión Institucional
Decreto 1768 de 1994	Gestión Institucional
Decreto 1865 de 1994	Gestión Institucional

## 13.2. Anexo 2. Marco Jurídico Específico

Gestión de Plaguicidas y productos peligrosos	Descripción
Decreto 1843 del 22 de Julio de 1991 del Ministerio de Salud	Por el cual se reglamentan parcialmente los títulos III, V, VI, VII y XI de la Ley 09 de 1979, sobre Uso y Manejo de Plaguicidas
Resolución 3079 del 19 de Octubre de 1995 del Instituto Colombiano Agropecuario ICA	Por la cual se dictan disposiciones sobre la industria, comercio y aplicación de bioinsumos y productos afines, de abonos, fertilizantes, enmiendas, acondicionadores de suelo y productos afines, plaguicidas químicos, reguladores fisiológicos, coadyuvantes de uso agrícola y productos afines.
Resolución 1068 del 24 de Abril de 1996 del Instituto Colombiano Agropecuario ICA	Manual Técnico en Materia de Aplicaciones de Insumos Agrícolas
Ley 430 del 16 de Enero de 1998	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a desechos peligrosos
Resolución 0970 del 30 de Octubre de 2001 del Ministerio del Medio Ambiente	Por la cual se establecen los requisitos, condiciones y los límites máximos permisibles de emisión, bajo los cuales se debe realizar la eliminación de plásticos contaminados con plaguicidas en hornos de producción de clínker de plantas cementeras
Resolución 058 del 2002 del Ministerio del Medio Ambiente	Establece normas y límites máximos permisibles de emisión para incineradores y hornos crematorios, de desechos sólidos y líquidos
Decreto 2811 de 1974	Por el cual se establecen las medidas de protección personal en el uso y manejo de plaguicidas
Decisión 436 de 1998 de la Comisión de la Comunidad Andina	Norma Andina para el Registro y Control de P.Q.U.A.
Resolución 630 de la Secretaría General de la Comunidad Andina del 25 de Julio de 2002	Adopta el Manual Técnico para el Registro y Control de P.Q.U.A.
Decreto 0502 del 5 de Marzo de 2003	El Gobierno Nacional reglamenta la Norma Andina para el Registro y Control de P.Q.U.A.
Resolución 0770 del 27 de Marzo de 2003 del ICA	Se dictan disposiciones sobre el Registro y Control de P.Q.U.A.
Decreto 1180 del 10 de mayo de 2003	El Gobierno Nacional reglamenta las competencias del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial y dispone que la importación de plaguicidas se ajustará al procedimiento señalado en la Decisión Andina 436 del Acuerdo de Cartagena
Resolución 0662 del 17 de Junio de 2003 de Minambiente	El Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial establece el procedimiento para la expedición del dictamen ambiental al que alude la Norma Andina para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola
Decreto 1609 del 31 Julio de 2002 del Ministerio de Transporte	Reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera

Gestión del agua y los recursos hídricos	Descripción
Decreto 1541 del 26 de Julio de 1978	Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974; "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973
Resolución 02499 de 1979	Por la cual se establecen la concesión, control de captación y permiso de explotación de aguas y el manejo de aguas subterráneas y vertimientos de aguas residuales
Decreto 2857 del 13 de Octubre de 1981	Por el cual se reglamenta la parte XIII, Título 2º, Capítulo III del Decreto-Ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas y se dictan otras disposiciones
Decreto 1594 del 26 de Junio de 1984	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI Parte III Libro II, y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto-Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y desechos líquidos
Ley 373 del 6 de 1997	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua
Decreto 475 del 10 de Marzo de 1998	Por el cual se expiden normas técnicas de calidad de agua potable
Decreto 321 de 17 de Febrero de 1999	Por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas en aguas marinas, fluviales y lacustres

Gestión del aire	Descripción
Decreto 002 del 11 de Enero de 1982 del Ministerio de Salud	Por el cual se reglamentan parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979 y el Decreto-Ley 2811 de 1974, en cuanto a emisiones atmosféricas
Resolución 08321 del 4 de Agosto de 1983 del Ministerio de Salud	Por la cual se dictan normas sobre protección y conservación de la audición, de la salud y bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos
Decreto 948 del 5 de Junio de 1995 del Ministerio del Medio Ambiente	Por el cual se reglamentan, parcialmente, la Ley 23 de 1973, los artículos 33,73,74,75 y 76 del Decreto-Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43,44, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire
Resolución 898 del 23 de Agosto de 1995 del Ministerio del Medio Ambiente	Por la cual se regulan los criterios ambientales de la calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en motores de combustión interna de vehículos automotores
Decreto 2107 del 30 de Noviembre de 1995 del Ministerio del Medio Ambiente	Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995 que contiene el Reglamento de Protección y Control de Calidad del Aire. (Normas sobre emisiones vehiculares)
Resolución 005 del 9 de Enero de 1996 del Ministerio del Medio Ambiente	Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por fuentes móviles terrestres a gasolina o diesel, y se define los equipos y procedimientos de emisión de dichas emisiones y se adoptan otras disposiciones
Resolución 125 del 7 de Febrero de 1996	Por la cual se adiciona la resolución 898 de Agosto 23 de 1995 en la cual se regulan los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos de uso comercial en motores de combustión interna de vehículos automotores
Resolución 138 de Enero de 1996 del Ministerio de Salud	Se prohíbe el uso de bromuro de metilo
Resolución 909 del 20 de Agosto de 1996 del Ministerio del Medio Ambiente	Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 005 de 1996 que reglamenta los niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por fuentes móviles terrestres a gasolina o diesel, y se definen los equipos y procedimientos de medición de dichas emisiones y se adoptan otras disposiciones
Decreto 1697 del 27 de Junio de 1997 del Ministerio del Medio Ambiente	Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995, que contienen el Reglamento de protección y Control de la Calidad del Aire (Aspectos sobre combustibles)
Resolución 0068 de Enero 18 de 2001 del Ministerio del Medio Ambiente	Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 898 de 1995, adicionada por la Resolución 125 de 1996 y modificada por la Resolución 623 de 1998, que regula los criterios ambientales de los combustibles líquidos utilizados en motores de combustión interna de vehículos automotores

Gestión del suelo	Descripción
Decreto 2811 de 1974	Por el cual se reglamenta la utilización, conservación y manejo y la adecuación o restauración del suelo

Desechos sólidos	Descripción
Decreto 2676 del 22 de Diciembre de 2000	Por medio de la cual se reglamenta ambiental y sanitariamente, la gestión integral de los desechos hospitalarios y similares, generados por personas naturales o jurídicas

Tasas Ambientales	Descripción
Decreto 901 del 1 de Abril de 1997 del Ministerio del Medio Ambiente	Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa o indirecta del agua como receptor de vertimientos puntuales y se establecen las tarifas de éstas
Resolución 0273 del 1 de Abril de 1997 del Ministerio del Medio Ambiente	Por la cual se fijan las tarifas mínimas de las tasas retributivas por vertimientos líquidos para los parámetros Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y sólidos suspendidos totales (SST)
Resolución 0372 del 6 de mayo de 1998 del Ministerio del Medio Ambiente	Por la cual se actualizan las tarifas mínimas de las tasas retributivas y se mantienen el factor regional
Ley 633 de 2000. Estatuto Tributario	Por medio de la cual se fijan las tarifas de licencias ambientales (Artículo 96)

Beneficios e Incentivos de Carácter Ambiental	Descripción
Resolución 864 del 8 de Agosto de 1996 del Ministerio del Medio Ambiente	Por la cual se identifican por vía general los equipos de control ambiental que dan derecho al beneficio tributario establecido por el artículo 170 de la Ley 223 de 1995

Disposiciones Varias	Descripción
Resolución 2246 del 17 de Julio de 1998 del Ministerio de Desarrollo Económico	Por la cual se acredita un organismo de certificación en normas ISO 14001 (ICONTEC)
Ley 491 del 13 de Enero de 1999	Por la cual se establece el seguro ecológico y se modifican los delitos ambientales del código penal
Norma Técnica Colombiana NTC 1692	Transporte de mercancías peligrosas. Clasificación, etiquetado y rotulado.
Norma Técnica Colombiana NTC 4532	Tarjeta de emergencia
Norma Técnica Colombiana NTC 4702-6	Embalajes y envases de mercancías peligrosas
Norma Técnica Colombiana NTC 3669	Almacenamiento
Norma Técnica Colombiana NTC 1319	Almacenamiento
Acuerdos regionales y locales	Guías Ambientales de los diferentes subsectores Normatización puntual
Acuerdos con entidades internacionales	Normatización puntual que regula las exportaciones

## 13.3. Anexo 3. Plaguicidas

---

### I. Generalidades de los plaguicidas

I.2. **Origen.** Los plaguicidas pueden obtenerse de distintas fuentes así:

I.2.1. **Productos inorgánicos.** Se trata de compuestos de diferentes elementos, como arsénico, mercurio, cobre, boro, azufre

I.2.2. **Productos orgánicos.** Son aquellos que tienen carbono en su molécula y pueden subdividirse en:

A. **Derivados de plantas.** Plaguicidas obtenidos de plantas.

B. **Orgánicos de síntesis.** Son sustancias creadas por el hombre gracias a la química. La mayoría de los plaguicidas usados actualmente pertenecen a este grupo.

### I.3. Usos de los plaguicidas:

I.3.1. **En agricultura.** Para evitar o reducir las pérdidas causadas por insectos, enfermedades, malezas o disminuir los costos de producción.

I.3.2 **En productos cosechados.** Además de las pérdidas que ocurren en el campo, un 10 a 15% adicional se pierde después que los productos han sido cosechados, debido al ataque de insectos, ácaros, hongos, ratas, ratones.

I.3.3. **En ganadería y zootecnia en general.** Para evitar o disminuir las pérdidas causadas por parásitos como garrapatas y nubes, vectores de enfermedades como la rabia, malezas de los potreros o malezas tóxicas al ganado.

I.3.4. **Otros usos.** En carreteras, carrileras, oleoductos y zonas industriales, para eliminar o controlar la vegetación indeseable que dificulta la visibilidad y puede originar accidentes o incendios

I.4. **Clases de plaguicidas.** De acuerdo con el tipo de problema que controlan, los plaguicidas se clasifican en:

A. **Insecticidas.** Usados para controlar insectos.

B. **Fungicidas.** Para controlar hongos causantes de enfermedades.

C. **Herbicidas.** Para controlar malezas.

D. **Acaricidas.** Para controlar ácaros.

E. **Nematicidas.** Para controlar nemátodos.

F. **Molusquicidas.** Para controlar babosas y caracoles.

G. **Rodenticidas.** Para controlar roedores como ratas y ratones.

H. **Desinfectantes de suelo.** Son productos que controlan casi todos los organismos que habitan en el suelo, como hongos, malezas, insectos y nemátodos.

Algunos pocos plaguicidas pueden tener más de un tipo de actividad, por ejemplo el azufre es fungicida y acaricida.

1.5. **Características de los plaguicidas más comunes.** De las distintas clases de plaguicidas antes mencionados, los más utilizados son los insecticidas, los herbicidas, y los fungicidas. Veamos algunas de sus características más importantes.

1.5.1. **Insecticidas.** Pueden agruparse en la siguiente forma:

- A. **Por su vía de acción:** De contacto, de ingestión y de inhalación. Generalmente tienen más de una vía de acción. El contacto se puede dar en el momento de la aplicación (le cae el plaguicida al insecto) o después: el insecto llega y camina o se posa en una superficie tratada con el insecticida. La ingestión se puede dar al insecto comer hojas u otra parte de la planta tratada o al chupar en plantas tratadas con insecticidas translaminares o sistémicos. La inhalación se presenta con algunos insecticidas que se evaporan fácilmente y los insectos al respirar absorben esos vapores.
- B. **Por su movimiento en la planta:** De superficie, translaminares y sistémicos. Los insecticidas de superficie al ser aplicados sobre las plantas quedan formando una película superficial; los translaminares, pueden penetrar en las hojas u otras partes de la planta y los sistémicos penetran y además circulan dentro de la planta. Los sistémicos pueden ser absorbidos por el follaje o por las raíces
- C. **Por su selectividad a la fauna benéfica:** Selectivos y no selectivos. Se dice que un insecticida tiene selectividad cuando afecta más a la plaga que va a controlar, que a sus enemigos naturales. La selectividad depende de varios factores como vía de acción del insecticida, forma de aplicación, formulación, dosis utilizada, hábitos de la plaga y sus enemigos.

1.5.2. **Herbicidas.** Pueden clasificarse por:

- A. **Su selectividad:** Selectivos y no selectivos. No selectivos son aquellos que afectan todo tipo de plantas y selectivos son los que solamente afectan ciertas familias o especies de plantas.
- B. **La época de aplicación:** Presiembra: se aplican sobre la vegetación existente en un terreno, preparado o sin preparar, antes de la siembra.  
**Presiembra incorporados:** Se aplican sobre el terreno convenientemente preparado y se incorporan o mezclan con el suelo, mediante rastrilladas. Después de la incorporación se siembra la semilla del cultivo.  
**Pre-emergencia:** Se aplican sobre el terreno preparado y sembrado, pero antes de que el cultivo y/o las malezas hayan nacido.  
**Post-emergencia:** Se aplican después de que el cultivo y/o las malezas han nacido. La aplicación en post-emergencia puede ser temprana (malezas recién germinadas) o tardía.
- C. **El punto de aplicación:** De aplicación al suelo y de aplicación al follaje. Los de aplicación al suelo inhiben la germinación de las semillas de malezas o las matan en el proceso de germinación. Los de aplicación al follaje se aplican sobre malezas ya nacidas. (Post-emergentes).
- D. **Su movimiento en la planta:** Sistémicos, penetran en la planta y la afectan totalmente y de contacto, solamente afectan la parte que tocan.

- E. **Por la clase de malezas que controla:** graminicidas, de hoja ancha y de ciperáceas. Un herbicida puede controlar una o varias clases de malezas.
- F. **Por su persistencia en el suelo:** residuales, ejercen control durante 15 a 20 días y no residuales, se fijan al suelo y/o se descomponen rápidamente

1.5.3. **Fungicidas.** Pueden clasificarse en la siguiente forma:

- A. **Por su movimiento en la planta:** De superficie, translaminares y sistémicos.
- B. **Por su modo de acción:** protectantes (o preventivos), curativos y erradicantes. Generalmente los fungicidas de superficie únicamente dan un control preventivo y por tanto deben ser aplicados antes de que se presente la enfermedad o al presentarse los síntomas iniciales. Los fungicidas translaminares y sistémicos pueden penetrar el tejido de las plantas y matar el hongo que ha invadido el tejido y por eso se denominan curativos. Además pueden evitar la formación de esporas, lo cual constituye la acción erradicante.
- C. Su aplicación puede ser **preventiva** (antes de que se presenten los síntomas de la enfermedad) o **curativa** (cuando ya los síntomas se han presentado).

## 13.4. Anexo 4. Calibración de equipos de aspersión

### Calibración por área

Se usa cuando se va aplicar un cultivo denso, como arroz, trigo, sorgo, o pastos .

Antes de hacer la calibración se selecciona la boquilla apropiada, se pone un poco de agua en la fumigadora, se acciona la palanca unas 5 o 6 veces y se deja salir agua por la boquilla para que se llene todo el sistema. Luego se saca el agua que quedó en el tanque de la fumigadora. Se verifica que la boquilla está funcionando adecuadamente y que no hay ninguna fuga de líquido.

Se hace un cuadrado de 10 m por 10 m (100 metros cuadrados) en el campo que se va a aplicar. La diagonal del cuadrado debe medir 14,14 m.

Se echa en la fumigadora una cantidad exacta de agua, por ej.: 10 litros. Se aplica sobre el cuadrado, a una velocidad que pueda mantenerse durante la jornada. Se saca con cuidado el agua sobrante y se mide. (Supongamos que sobraron 7 litros) A partir de allí se hacen los siguientes cálculos:

- a. Volumen de agua aplicado por Ha.

Si en 100 metros cuadrados gasté 3 litros, en 10.000 metros cuadrados (1 Ha) ¿Cuanto gastaré?

$$X = \frac{10.000 \times 3}{100} = 300 \text{ litros por Ha}$$

- b. Cantidad de producto por cada fumigadora. Supongamos que vamos a aplicar un herbicida en dosis de 400 cc por Ha. El paso siguiente es saber cuantos cc debo echar por cada fumigadora. El razonamiento es el siguiente:

Si en 300 litros de agua (Agua total/Ha), debo echar 400 cc (Dosis/Ha), en 20 lt de agua (Capacidad de la fumigadora), ¿cuántos cc debo echar?

$$X = \frac{20 \times 400}{300} = 26,66 \text{ cc por fumigadora}$$

### Calibración por metros de surco

Se usa en cultivos sembrados en surcos, como papa, tomate, habichuela, algodón, etc.

Antes de hacer la calibración se selecciona la boquilla, se pone un poco de agua en la fumigadora, se acciona la palanca unas 5 o 6 veces y se deja salir agua por la boquilla para que se llene todo el sistema. Luego se saca el agua que quedó en el tanque de la fumigadora. Se verifica que la boquilla está funcionando adecuadamente y que no hay ninguna fuga de líquido.

Se mide una longitud determinada de surco, por Ej.: 50 metros. Se echa en la fumigadora una cantidad exacta de agua, por Ej.: 10 litros. Se aplica sobre el surco a una velocidad que pueda mantenerse durante la jornada. Se saca con cuidado el agua sobrante y se mide. (Supongamos que sobraron 7,6 litros) A partir de allí se hacen los siguientes cálculos:

- a. Número de metros de surco por Ha. (Se asume una hectárea de  $100 \times 100$  m) El número de surcos que caben es igual a 100 dividido por la distancia entre surcos. Por ejemplo: en una papa sembrada a 1,20 m entre surcos, el número de surcos sería:  $100$  dividido por  $1,20 = 83,33$ . La longitud total de surcos por Ha es:  $83,33 \times 100 = 8.333$  m.
- b. Volumen de agua aplicado por Ha  
Si en 50 m de surco gasté 2,4 lts, en 8.333 m de surco ¿cuántos lts de agua gastaré?

$$X = \frac{8.333 \times 2,4}{50} = 399,98 \text{ lts (Aprox. 400 litros)}$$

- c. Cantidad de producto por cada fumigadora. Supongamos que vamos a aplicar un fungicida en dosis de 2 kg. por Ha. El paso siguiente es saber cuantos gramos debo echar por cada fumigadora. El razonamiento es el siguiente:  
Si en 400 litros (Agua total/Ha), debo echar 2.000 g (2kg) Dosis/Ha, en 20 lts de agua (Capacidad de la fumigadora) ¿Cuántos gramos debo echar?

$$X = \frac{20 \times 2.000}{400} = 100 \text{ g/fumigadora}$$

### Calibración por número de árboles

Se usa en cultivos como frutales, café, etc. Antes de hacer la calibración se selecciona la boquilla, se pone un poco de agua en la fumigadora, se acciona la palanca unas 5 o 6 veces y se deja salir agua por la boquilla para que se llene todo el sistema. Luego se saca el agua que quedó en el tanque de la fumigadora. Se verifica que la boquilla está funcionando adecuadamente y que no hay ninguna fuga de líquido.

- a. Se calcula el número de árboles por Ha. Esto se logra multiplicando la distancia de siembra (en metros) entre surcos por la distancia entre plantas y dividiendo 10.000 por el valor obtenido. Por ejemplo: en un cultivo de tomate de árbol, sembrado a 5 metros entre surcos y 4 metros entre plantas, el número de árboles por Ha será:

$$\frac{10.000}{5 \times 4} = \frac{10.000}{20} = 500$$

Se echa en la fumigadora una cantidad exacta de agua, por ej: 10 litros. Se aplica sobre 10 árboles. Se saca con cuidado el agua sobrante y se mide. (Supongamos que sobró 1 litro)

- b. Volumen de agua gastado por Ha  
Si en 10 árboles gasté 9 litros, en 500 árboles ¿cuántos litros gastaré?

$$X = \frac{500 \times 9}{10} = 450 \text{ litros}$$

- c. Cantidad de producto por fumigadora. Supongamos que vamos a aplicar un insecticida en dosis de 400 cc por Ha.

Si en 450 litros (agua total/Ha), debo echar 400 cc (Dosis/Ha), en 20 litros (capacidad de la fumigadora) ¿Cuántos cc debo echar?

$$X = \frac{20 \times 400}{450} = 17,77 \text{ cc} \approx 18 \text{ cc por bomba}$$

#### Notas:

1. Antes de iniciar el proceso de calibración se debe verificar que los filtros y boquillas están limpios.
2. Para calibrar se usa solamente agua. Nunca agua con plaguicida.
3. Para una mayor precisión la calibración se hace 2 ó 3 veces y se trabaja con el promedio de los valores obtenidos.
4. La calibración debe hacerse cada vez que cambien las circunstancias. Por ejemplo: cambio de operario, cambio de equipo de aplicación, cambio de boquilla, diferente estado de desarrollo del cultivo, diferentes condiciones de humedad del suelo, etc.
5. Los valores obtenidos en la calibración deben usarse para controlar la aplicación.

#### Calibración de fumigadoras acopladas al tractor

Para calibrar aspersoras acopladas al tractor o autopropulsadas se usan diferentes procedimientos como el siguiente:

- a. Verifique que el tanque de la aspersora no contiene sobrantes de aplicación, que los filtros y boquillas están limpios y que las boquillas son las apropiadas para la aplicación que se va a hacer.
- b. Llene el tanque con agua aproximadamente hasta la mitad, haga funcionar la bomba y regule la presión que desea (usualmente entre 20 y 40 libras por pulgada cuadrada). Verifique que no haya fugas en el sistema.
- c. Mida la descarga de cada boquilla durante un minuto. Esto se puede hacer en un balde o directamente en una probeta de un litro graduada. Anote la descarga de cada boquilla y verifique que los patrones de descarga son similares. (La variación en la descarga no debería ser superior al 5%). Sume la descarga de todas las boquillas.
- d. En el terreno donde se va a hacer la aplicación se mide una longitud de 50 ó 100 metros que se señala con estacas y se selecciona en el tractor un cambio y un número de revoluciones del motor (RPM), que den una velocidad entre 4 y 10 kilómetros por hora, teniendo en cuenta que las velocidades más altas se usan en aplicaciones de herbicidas pre-emergentes o incorporados en presiembra y las más bajas en aplicaciones a cultivos desarrollados. (Para garantizar las mismas RPM del motor durante la aplicación, se debe hacer una marca en el acelerador).
- e. Se toma el tiempo que tarda el tractor en recorrer los 50 ó 100 metros, se repite dos o tres veces y se promedia. Debe tenerse en cuenta que el tractor no debe arrancar desde la primera estaca, sino unos metros antes, para estabilizar la velocidad.

- f. Se calcula el ancho de pasada el cual es igual al número de boquillas del aguilón multiplicado por la distancia entre boquillas.
- g. A partir de allí se hacen los cálculos de manera similar a la descrita en la aplicación por área considerando el ancho de pasada y la distancia recorrida.

### **Calibración de la aplicación aérea**

La calibración de equipos aéreos se hace de manera similar, estableciendo el ancho de vuelo mediante pasadas sobre la pista, utilizando papel hidrosensible para detectar hasta dónde van las gotas, a una altura determinada, presión fija y sobre un largo establecido con velocidad preestablecida. Se puede evaluar el consumo sobre un volumen inicial conocido o tomar el tiempo de pasada sobre el largo marcado, para posteriormente con el equipo en tierra medir la descarga en el tiempo resultante. Los cálculos se hacen de la misma manera como se realizan en la aplicación terrestre.

Terminó de imprimirse en  
diciembre de 2003 en



Tel: 2885338, Bogotá, DC