



SAC

# 1. INTRODUCCIÓN



Las guías ambientales son instrumentos de orientación metodológica para todas las autoridades que conforman el Sistema Nacional Ambiental y a su vez, proponen condiciones que deben cumplir los productores del sector agropecuario.

En un futuro, después de alcanzar los objetivos de la guía, ésta podría constituirse en instrumento administrativo alternativo de prevención, control y seguimiento ambiental, aplicable por todas las autoridades que conforman el Sistema Nacional Ambiental con respecto a la ejecución de obras, proyectos y actividades del sector agropecuario.

Por lo anterior, la presente Guía Ambiental se convierte en una herramienta ágil que incide en el mejoramiento de la planeación y gestión ambiental de los productores de Azúcar de Caña, al tiempo que se constituye en un instrumento de apoyo para el control por parte de las autoridades ambientales competentes, en este caso, las Corporaciones Autónomas Regionales.

Igualmente busca unificar y armonizar los lenguajes productivo y ambiental, de tal manera que el desarrollo de la actividad azucarera no interfiera negativamente sobre el medio ambiente y los recursos naturales, permitiendo una evolución normal de los ecosistemas.

Las medidas planteadas en este documento, buscan entonces optimizar los procesos productivos, de tal manera que redunden en el mejoramiento del entorno social en términos ambientales, dentro del contexto particular de un subsector compuesto por productores y procesadores de caña.

## 1.1. Antecedentes

El sector azucarero Colombiano, desde los años 70's, ha venido trabajando en forma concertada con las autoridades ambientales, en actividades de control y mejoramiento ambiental.

El concepto de sostenibilidad, resalta la importancia de mirar cualquier actividad productiva a largo plazo. “El crecimiento de hoy no debe hacerse a costa del crecimiento del futuro” y esto es válido en un negocio como el azucarero donde la rentabilidad es a largo plazo. Para lograr resultados económicos y efectivos en el manejo ambiental se impone la autoevaluación dentro de un mejoramiento continuo. Cumplir la norma hoy, no es suficiente para mejorar las condiciones de los recursos naturales.

La optimización continua en el uso del agua para riego, la regulación y las alternativas a las quemas de caña, el control biológico de plagas, variedades resistentes, el manejo racional



asocaña

**Guía Ambiental para el Subsector de  
Caña de Azúcar  
versión final**

GADCAÑA - 1

Página 1 de 4



SAC

# 1. INTRODUCCIÓN



de los agroquímicos, que incluye la aplicación de maduradores y fertilizantes, la optimización en los consumos de agua en fábrica, el control de las emisiones atmosféricas de las chimeneas y utilización de subproductos; son algunas actividades realizadas por el sector. Otro ámbito de trabajo importante es lo relacionado con la conservación de las fuentes de aguas o cuencas hidrográficas, donde se trabaja en la participación comunitaria, la educación ambiental y los sistemas de producción sostenibles.

Avanzando con los compromisos ambientales, el Sector Azucarero Colombiano en Noviembre de 1996, firmó el Convenio de Concertación para una Producción Limpia con el Ministerio del Medio Ambiente, las Corporaciones Autónomas Regionales de Cauca, Valle del Cauca y Risaralda y la Sociedad Civil representada por la Comunidad de Palmira. Posteriormente, se adhirió la Corporación Autónoma Regional de Caldas. Este ha sido uno de los logros más importantes dentro del campo ambiental para este sector y está orientado a lograr las presiones sobre el medio ambiente aplicando las mejores prácticas ambientales y la ecoeficiencia.

Por tanto, esta Guía Ambiental para el Sector Azucarero ha sido desarrollada con el propósito de unificar y agrupar los criterios bajo los cuales deben ejecutarse las actividades productivas de la agroindustria.

Como parte de este proceso, el Ministerio y la Sociedad de Agricultores de Colombia, SAC, suscribieron un convenio de cooperación con el objeto de elaborar un conjunto de guías ambientales para diversos subsectores agropecuarios, en el marco de “Política Ambiental Nacional de Producción Más Limpia”.

De acuerdo con el objeto del convenio, las guías ambientales deben convertirse en *“herramientas administrativas alternativas para el manejo ambiental de las actividades del sector, que permita mejorar los procesos de planeación, facilitar la elaboración de estudios ambientales, establecer lineamientos de manejo ambiental, unificar los criterios de evaluación y seguimiento, fortalecer la gestión ambiental y optimizar los recursos”*

Para la elaboración de las presentes guías, se partió de lineamientos básicos expuestos por los gremios de los productores, considerando que son las propias organizaciones quienes conocen su actividad productiva específica, los problemas ambientales que padecen o que pueden generar, así como los correctivos técnicos y económicos más adecuados que se deben establecer para minimizarlos.

Bajo estas consideraciones previas, Asocaña acogió positivamente esta invitación, consciente de la importancia que



asocaña

**Guía Ambiental para el Subsector de  
Caña de Azúcar  
versión final**

GADCAÑA - 1

Página 2 de 4



SAC

# 1. INTRODUCCIÓN



la temática de medio ambiente reviste para el subsector de caña de azúcar.

Así, este documento fue elaborado tomando como base el conjunto de trabajos técnicos que de tiempo atrás ha financiado y difundido **Asocaña y sus afiliados, en algunas ocasiones, con apoyo de las autoridades ambientales regionales de la zona, se destacan los siguientes temas:**

- Desarrollo Sostenible
- Producción más Limpia
- Ecoeficiencia

Con todo, el trabajo aquí expuesto representa el resultado de un proceso **CONCERTADO** entre las autoridades ambientales, los sectores productivos y los centros de investigación.

Esperamos que esta versión sea ampliamente acogida y que, en términos generales, cumpla las expectativas y los propósitos establecidos.

## 1.2. Importancia de la Guía Ambiental:

La **Guía Ambiental para el subsector de Caña de Azúcar** se convierte en un instrumento de consulta y orientación que contiene los lineamientos metodológicos y procedimentales

generales en desarrollo de la actividad azucarera, bajo un enfoque de gestión ambiental integral.

La **Guía Ambiental para el Sector Azucarero**, no solamente responde a la imperiosa necesidad de preservar el medio natural bajo un enfoque de desarrollo sostenible, sino también propicia la conservación y aumento de los niveles de competitividad y productividad del subsector.

## 1.3. Objetivos.

Los objetivos primordiales de la **Guía Ambiental para el subsector de Caña de Azúcar** son:

- Presentar una descripción de los procesos involucrados en la actividad azucarera.
- Conocer los aspectos e impactos ambientales para cada parte del proceso productivo
- Presentar medidas típicas para control y prevención de los impactos ambientales generados por la actividad.
- Unificar criterios para la gestión ambiental del subsector.
- Difundir la legislación ambiental entre los productores para facilitar su cumplimiento.
- Proponer opciones tecnológicas orientadas hacia la producción más limpia.
- Facilitar la gestión de las autoridades ambientales



asocaña

**Guía Ambiental para el Subsector de  
Caña de Azúcar  
versión final**

GADCAÑA - 1

Página 3 de 4



SAC

# 1. INTRODUCCIÓN



## 1.4. Alcances de la Guía

Con este instrumento se busca promover el uso eficiente de los recursos naturales, la adopción de tecnologías ambiental y económicamente viables que permitan mejorar las relaciones productivas con el entorno natural y la comunidad. Así mismo, y como parte fundamental, el cumplimiento de la legislación ambiental nacional.

## 1.5. Instrucciones para el uso de la guía.

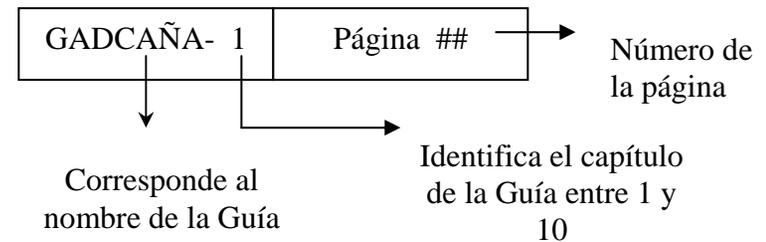
En este numeral se orienta sobre el uso y manejo adecuado de esta Guía en sus diferentes capítulos.

Cada página de esta guía contiene dos cuerpos de formato:

El superior o encabezado que en su parte central lleva el número y nombre del capítulo.

Y el inferior que en su extremo derecho presenta la numeración de las páginas de la guía y la codificación del capítulo correspondiente.

Para comprender la codificación de los capítulos de la guía, considere el siguiente ejemplo:



Ejemplo de uso:

Se requiere saber sobre el proceso de la fabricación de azúcar de caña.

1. Identifique el capítulo 5 de la Guía correspondiente a Descripción del Proceso Productivo.
2. Busque en el numeral 5.1 de este capítulo 5 qué contiene el proceso en el área de campo.
3. Identifique la(s) actividad(es) que se ejecutan en esta parte del proceso.



asocaña

**Guía Ambiental para el Subsector de  
Caña de Azúcar  
versión final**

GADCAÑA - 1

Página 4 de 4



SAC

## 2. APORTES DEL SUBSECTOR AL DESARROLLO SOSTENIBLE



### 2.1. Aporte del subsector de caña de azúcar al desarrollo sostenible en lo Económico:

La importancia del Sector Azucarero se refleja en su participación en el crecimiento de las economías departamentales. En la tabla No. 1 se observa la participación del Sector Azucarero en el PIB a escala nacional y regional.

<u>Región</u> →	Colombia	Valle del Cauca	Cauca	Risaralda
Azúcar Industria	3,91	16,16	84,7	11,48
Caña Agropecuario	5,44	63,8	38,0	6,96
Total PIB del Sector (azúcar + caña)	1,32	8,39	15,5	2,25

**Fuente:** DANE, Planeación Departamental del Valle del Cauca, Cauca, Risaralda. 2000

Existen 199.375 hectáreas dedicadas al cultivo de la caña de azúcar y 2.167 unidades productivas para abastecer a los 13 ingenios azucareros<sup>1</sup>, 12 de los cuales son afiliados a Asocaña<sup>2</sup>.

Las 199.375 hectáreas se distribuyen en 39 municipios de cuatro departamentos: 25 municipios del Valle del Cauca (78% del área total sembrada), siete del departamento del Cauca (19%), cuatro de Risaralda (1,6%) y tres municipios de Caldas (1,3%).

Los municipios más representativos en términos de área sembrada son Palmira y Candelaria en el Valle del Cauca, con el 16% (315 unidades productivas) y el 12% del total con caña de azúcar (267 unidades productivas). (Cenicaña, 2000).

A pesar de la fuerte caída industrial y agropecuaria de Colombia, y con la misma área cultivada, la producción de azúcar pasó de 2.240.828 t.m.v.c<sup>3</sup> en 1999 a 2.377.473 en el año 2000, lo cual representó un aumento de 5,7%, equivalente a 136.645 t.m.v.c. (Ver gráfica). Este aumento anual, el mayor desde 1994, se explica en buena parte por el incremento de la productividad en las labores de campo y fábrica, como resultado de un clima favorable y sobre todo como consecuencia de las mejoras tecnológicas en campo y cosecha



asocaña

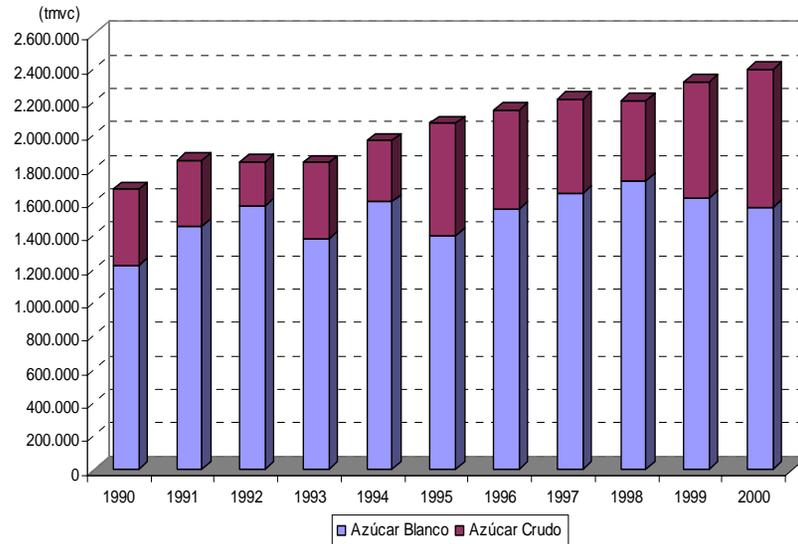


SAC

## 2. APORTES DEL SUBSECTOR AL DESARROLLO SOSTENIBLE



derivadas del prolongado trabajo de investigación realizado por el sector azucarero a través de Cenicaña. (Asocaña, 2001)



Fuente: asocaña

<sup>1</sup> Ingenio del Cauca, Ingenio Mayagüez S.A, Ingenio Central Castilla, Ingenio Maria Luisa, Ingenio Central Tumaco S.A, Ingenio Manuelita S.A, Ingenio Providencia S.A, Ingenio Pichichí S.A, Ingenio Sancarlos, Ingenio Carmelita S.A, Ingenio Riopaila S.A, Ingenio Risaralda S.A.

<sup>2</sup> Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia, constituida en 1959, sin ánimo de lucro, vocera de aquellas personas que se dedican al cultivo y beneficio de la caña de azúcar

<sup>3</sup> Toneladas métricas de valor crudo

Gracias a estas condiciones, el rendimiento comercial, entendido como la cantidad de azúcar extraído de la caña, se mantiene por encima del **11,2%**. Por su parte, también las toneladas de caña obtenidas por cada hectárea cosechada están por encima de **110** toneladas. A partir de estos dos indicadores se obtiene uno considerado líder en el ámbito azucarero mundial: toneladas de azúcar producidas por hectárea cosechada al año, las cuales pasaron de 11,71 en 1998 a más de 12,11 para el año 2000.

### 2.2. Aporte del subsector de caña de azúcar al desarrollo sostenible en lo Social:

En cuanto al empleo, en la actualidad se cuenta con cerca de 30,000 empleados directos, incluyendo contratistas, empleados de ingenios, cultivadores y personal de todas las entidades que conforman el sector azucarero colombiano. La antigüedad laboral promedio de los empleados directos llega a los 15 años.



asocaña



SAC

## 2. APORTES DEL SUBSECTOR AL DESARROLLO SOSTENIBLE



De acuerdo con estudios realizados sobre el tema<sup>4</sup>, a partir de la actividad azucarera se generan 180,000 empleos indirectos, que sumados a los directos y suponiendo una conformación familiar regional de cinco personas, se podría decir que cerca de un millón de habitantes dependen de la actividad azucarera en su conjunto, algo así como el 30% de la población del departamento del Valle del Cauca y el 2.5% de la colombiana.

Se podrían seguir enumerando otras áreas donde la industria azucarera genera un impacto socioeconómico significativo: en el transporte, donde se mueven al año más de 25 millones de toneladas de carga entre caña, azúcar, miel, bagazo y otros subproductos derivados de la fabricación de azúcar<sup>5</sup>; en las finanzas públicas municipales, departamentales y nacionales, donde por ejemplo, existen municipios con más del 80% de sus ingresos tributarios provenientes de los ingenios<sup>6</sup>; y en la actividad de más de 100 empresas industriales y de servicios ubicadas en la región y que dependen en gran medida, o en su totalidad, del sector azucarero para llevar a cabo sus

actividades.

El estar situado en el Valle Geográfico del Río Cauca otorga múltiples ventajas estratégicas al sector azucarero colombiano: es una zona donde existen excelentes condiciones agroclimáticas, dinámicas empresas locales y grandes multinacionales, facilidades portuarias, una de las mejores redes viales del país, una creciente infraestructura de comunicaciones y un capital humano con alto nivel de escolaridad. Cuenta con más de doce universidades que albergan alrededor de 50,000 estudiantes.

De otra parte, el sector desarrolla coordinadamente diferentes programas en Salud General, Salud Ocupacional y Bienestar Social para los cuales invierte cerca de \$ 3.000 millones al año (US\$ 1,7 millones). (Asocaña, Aspectos Generales del Sector Azucarero 2000).

Se tienen establecidos Convenios con el SENA<sup>7</sup>, ICBF<sup>8</sup> cuyo fin es la implantación de actividades propias de estos organismos.

<sup>4</sup> BANGUERO, Harold. El sector azucarero colombiano: Evaluación de su impacto económico y social en la nación, la región, los departamentos y los municipios en su área de influencia. Cali, 1989. Informe Anual del Sector Azucarero Asocaña. 1999-2000.

<sup>5</sup> Cálculos de asocaña

<sup>6</sup> PERRY, Santiago. La Crisis del Agro y sus Consecuencias. La Importancia del Agro en las Economías Terri-toriales: El Caso del Azúcar. Bogotá, abril de 1998.

<sup>7</sup> Servicio Nacional de Aprendizaje

<sup>8</sup> Instituto Colombiano de Bienestar Familiar



asocaña

**Guía Ambiental para el subsector de  
Caña de Azúcar  
versión final**

GADCAÑA - 2

Página 3 de 6



SAC

## 2. APORTES DEL SUBSECTOR AL DESARROLLO SOSTENIBLE



A su vez,, el sector sostiene una red de escuelas y colegios los cuales ofrecen servicios educativos gratuitos a los pobladores del área de influencia. A continuación se muestra los colegios y su cobertura.

INGENIO	ESCUELA O COLEGIO	No. ALUMNOS
Sancarlos	María Cristina Palau de Sarmiento	111
Pichichí	Cristo Rey	204
Mayagüez	Ana Julia Holguín de Hurtado	450
Providencia	Instituto Técnico Comercial e Industrial Providencia	1080
Manuelita	Harold Eder	1762
Manuelita	Instituto de elisario Básica José manuel Grot	740
Central Castilla	elisario Caicedo	428
Riopaila	Hernando Caicedo	767
La Cabaña	Colegio El Naranja y Cabaña	207

INGENIO	ESCUELA O COLEGIO	No. ALUMNOS
La Cabaña	Fidelina Echeverry	422
La Cabaña	Comfacauca	23
Risaralda	Bernardo Arias Trujillo	1472
Risaralda	Liceo La Virginia	877
Total		<b>8543</b>

**Fuente:** Departamento de Comunicaciones de Asocaña. 2001

En la región se ha identificado el potencial para desarrollar el Cluster del Azúcar. Una labor que trasciende al propio sector azucarero y en el que han trabajado de la mano universidades y entidades públicas y privadas de la región.

Este cluster posee una gran potencial, ya que está conformado por una compleja estructura productiva que agrupa en la región a 13 ingenios azucareros; 1.200 proveedores de caña, más de 40 empresas de alimentos y bebidas, 11 productores de alcohol y licores, 2 cogeneradoras de energía, 1 productor de papel, 1 industria sucroquímica y más de 50 grandes proveedores especializados, además de cientos de pequeñas y medianas empresas proveedoras de bienes y servicios, muchas de las



asocaña



SAC

## 2. APORTES DEL SUBSECTOR AL DESARROLLO SOSTENIBLE



cuales, fueron constituidas exclusivamente para atender necesidades específicas del cluster. (Asocaña, Aspectos Generales del Sector Azucarero 1999-2000)

### 2.3. Aporte del subsector de caña de azúcar al desarrollo sostenible en lo Ambiental:

La agroindustria azucarera, en los pasados 18 años invirtió más de \$220.000 millones en el área ambiental (US\$ 126 millones), (Asocaña, 2000), lo cual se ha reflejado en menores niveles de contaminación por unidad de producción. Algunas de las principales actividades adelantadas en los últimos años en materia ambiental son:

- El funcionamiento desde 1993 de la Red Meteorológica, compuesta por 28 estaciones ubicadas a lo largo y ancho del Valle Geográfico del río Cauca, las cuales, suministran información climatológica y meteorológica exacta y oportuna para la programación de quemas con el fin de evitar las molestias por caída de pavesa que producen las quemas de caña de azúcar en los centros poblados. . Apoya además otras actividades de campo como la programación de riegos y drenajes.

- El área de caña quemada se redujo con el incremento de la cosecha en verde pasando del 17% del área en 1998, al 27% en el año 2000. (Asocaña,2000).
- El área de no requema pasó del 40% en 1998 al 100% en el año 2001. Sólo está permitida la requema en áreas no restringidas que entran a renovación (aproximadamente el 15% del área sembrada).
- Hasta el año 2000, se certificaron con ISO 14001 dos ingenios: Sancarlos y La Cabaña. Los demás avanzan en la implantación de Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14000.
- Reconversiones para controlar el consumo de agua en campo y fábrica. Mediante la utilización del Balance Hídrico, se pasó de consumir 120 m<sup>3</sup> de agua por tonelada de caña molida a principios de la década, a menos de 90 m<sup>3</sup>, con lo cual se han logrado ahorros en el consumo de agua superiores a los 600 millones de metros cúbicos al año. (Cruz R, 2000)
- Reducción del caudal efluente en los procesos de fabricación de azúcar, pasando de 2.300 litros por



asocaña



SAC

## 2. APORTES DEL SUBSECTOR AL DESARROLLO SOSTENIBLE



segundo vertidos en 1996, a menos de 890 litros por segundo en el año 2000.

- Reducción de la carga orgánica contaminante medida en términos de DBO<sub>5</sub>, pasando de 15,3 kilogramos por tonelada de azúcar producida a menos de 2 kilogramos por tonelada de azúcar producida en el año 2000.
- Inversión en sistemas de control de emisiones de material particulado de fuentes fijas: precipitadores electrostáticos en tres ingenios, lavadores de gases en dos de ellos, sistemas multiciclónicos de alta eficiencia en los restantes.



asocaña

### Guía Ambiental para el subsector de Caña de Azúcar versión final

GADCAÑA - 2

Página 6 de 6



SAC

### 3. MARCO JURÍDICO



#### 3.1. Introducción

La legislación ambiental aplicable al sector azucarero está enmarcada en tres grandes bloques normativos a saber:

*La Constitución Política Nacional*, que se constituye en el marco legal de carácter supremo y global que recoge gran parte de los enunciados sobre el manejo y conservación del medio ambiente.

*Las Leyes del Congreso de la República*, derechos con fuerza de ley y decretos ley del Gobierno Nacional, constituyen las normas básicas y políticas a partir de las cuales se desarrolla la reglamentación específica o normativa.

La competencia para los trámites ambientales ante las autoridades competentes, las cuales regulan y establecen requerimientos específicos para la ejecución de proyectos agrícolas.

En el año de 1974, con la aprobación del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de protección al Medio Ambiente, se dio inicio a la gestión ambiental en el país en cabeza del Inderena. Posteriormente, con el Código Sanitario Nacional aprobado en 1978, se establecieron los lineamientos generales en materia de regulación de la calidad del agua y el aire, así como en el manejo de los residuos sólidos.

#### 3.2. Constitución Política Nacional

La constitución política de 1991 estableció un conjunto importante de derechos y deberes del Estado, las instituciones y los particulares, en materia ambiental, enmarcado en los principios del desarrollo sostenible.

Este mandato constitucional, propició así mismo la expedición de la Ley 99 de 1993, que creó el Sistema Nacional Ambiental y el Ministerio del Medio Ambiente.

El Sistema Nacional Ambiental -SINA- es un conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generadores ambientales. Del SINA no forman parte solamente las autoridades ambientales como las corporaciones autónomas regionales o los DAMAS, sino también todas aquellas instituciones que de manera directa o indirecta se relacionan con la gestión ambiental.

#### 3.3. Leyes, Decretos y Resoluciones

El esquema 1 sintetiza el marco jurídico general sobre el cual se debe suscribir la gestión ambiental de las actividades agrícolas, y en particular el cultivo y procesamiento de la caña de azúcar:



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de  
Caña de Azúcar  
versión final**

GADCAÑA-3

Página 1 de 13



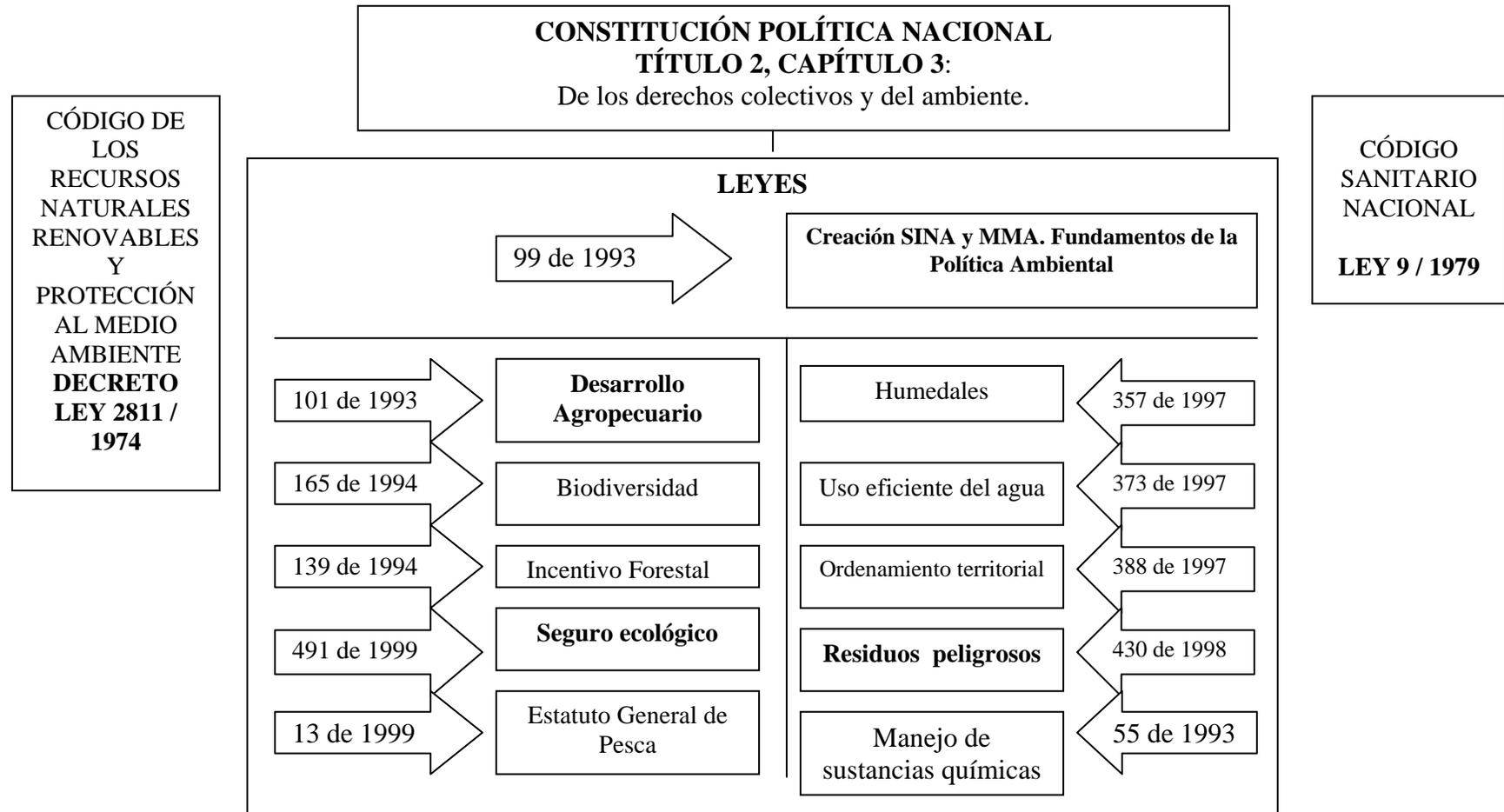
SAC

### 3. MARCO JURÍDICO



Esquema 1:

#### MARCO JURÍDICO GENERAL



asocaña



SAC

### 3. MARCO JURÍDICO



#### 3.3.2 Marco Jurídico específico para el Subsector de Caña de Azúcar

En este párrafo se describen apartes (no textuales) de las leyes, decretos y resoluciones de mayor especificidad para el subsector.

INSTRUMENTOS DE ORDENACION	DESCRIPCION
LEY 99 DEL 22 DE DICIEMBRE DE 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.
DECRETO 1753 DEL 3 AGOSTO DE 1994 DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE.	Por el cual se reglamenta parcialmente los Títulos VIII y XII de la ley 99 de 1.993 sobre licencias ambientales.
DECRETO 2353 DEL 23 DE NOVIEMBRE DE 1999 DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE.	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1753 de 1994
DECRETO 879 DEL 13 DE MAYO DE 1998 DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	Por el cual se reglamentan las disposiciones referentes al ordenamiento del territorio municipal y distrital y a los Planes de Ordenamiento Territorial.

CONVENIOS DE PRODUCCION	DESCRIPCION
CONVENIO DE PRODUCCIÓN LIMPIA CON EL SECTOR AZUCARERO.	Contiene el Convenio de Producción más Limpia, suscrito en Noviembre de 1996, por los afiliados de ASOCAÑA, el Ministerio del Medio Ambiente y las autoridades ambientales del área de influencia de la agroindustria azucarera



asocaña

### Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar versión final

GADCAÑA-3

Página 3 de 13



SAC

### 3. MARCO JURÍDICO



<b>GESTION DEL AGUA Y LOS RECURSOS HÍDRICOS</b>	<b>DESCRIPCION</b>
ACUERDO No. 14 DEL 23 DE NOVIEMBRE DE 1976 DE LA CORPORACION AUTINOMA REGIONAL DEL CAUCA CVC.	Por el cual se dictan normas sobre el control de la contaminación de las aguas en la cuenca del río Cauca dentro del territorio de jurisdicción de la CVC.
DECRETO 1541 DEL 26 DE JULIO DE 1978.	Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1.974; “De las aguas no marítimas” y parcialmente la Ley 23 de 1.973.
ACUERDO No. 020 DEL 14 DE AGOSTO DE 1979 DE LA CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA CVC.	Por el cual se reglamentan las aguas subterráneas en el área de jurisdicción de la CVC
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 1.974 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 residuos líquidos.
LEY 373 DEL 6 DE JUNIO DE 1997.	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
RESOLUCION 567 DEL 24 DE OCTUBRE DE 1997 DE LA CORPORACION AUTONIMA REGIONAL DE RISARALDA CARDER.	Por la cual se reglamenta el aprovechamiento de las aguas en el territorio de EGIONAL ÓN de la CARDER, y se dictan medidas para su protección.



asocaña

### Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar versión final

GADCAÑA-3

Página 4 de 13



SAC

### 3. MARCO JURÍDICO



<b>GESTION DEL AGUA Y LOS RECURSOS HÍDRICOS</b>	<b>DESCRIPCION</b>
DECRETO 475 DEL 10 DE MARZO DE 1998	Por el cual se expiden normas técnicas de calidad de agua potable
ACUERDO 005 DEL 24 DE NOVIEMBRE DE 1998 DE LA CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA CRC	Por medio de la cual se establecen las metas de vertimientos líquidos para el período de 1998-2003
ACUERDO 002 DE MARZO DE 2000 DE LA CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA CRC	Por medio de la cual se reglamenta la inversión del 1% párrafo único del artículo 43 de la Ley 99 de 1993.



asocaña

### Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar versión final

GADCAÑA-3

Página 5 de 13



SAC

### 3. MARCO JURÍDICO



<b>GESTION DEL AIRE</b>	<b>DESCRIPCION</b>
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 1.979 y el Decreto Ley 2811 de 1.974, 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 1.973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 76 del Decreto-Ley 2811 de 1.974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1.979; y la Ley 99 de 1.993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.
RESOLUCION 898 DEL 23 DE AGOSTO DE 1995 DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE.	Por la cual se regulan los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y calderas de uso comercial e industrial y 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 la Calidad del Aire. (Azufre en crudos pesados y normas sobre emisiones vehiculares – Diesel)
RESOLUCION 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 medición de dichas emisiones y se adoptan otras disposiciones.



asocaña

### Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar versión final

GADCAÑA-3

Página 6 de 13



SAC

### 3. MARCO JURÍDICO



GESTION DEL AIRE	DESCRIPCION
RESOLUCION NUMERO 125 DEL 7 DE FEBRERO DE 1996 DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE.	Por la cual se adiciona la resol. 898 de agosto 23 de 1995 en la que se regulan los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y calderas de uso comercial e industrial y en motores de combustión interna de vehículos automotores
RESOLUCIÓN No. 0781 DE ABRIL 16 DE 1996 DE LA CORPORACIÓN AUTONOMA DE CALDAS CORPOCALDAS.	Por la cual se otorga un permiso de quema abierta controlada en zona rural para el Ingenio Risaralda S.A.
RESOLUCIÓN No. 1004 DE JULIO 26 DE 1996 DE LA CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE CALDAS CORPOCALDAS.	Por la cual se resuelve un recurso de reposición respecto al permiso de quema abierta controlada otorgado a través de la resolución No. 0781 de 16 de abril de 1996 de Corpocaldas.
RESOLUCIÓN 909 DEL 20 DE AGOSTO DE 1996 DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	Por la cual se modifica parcialmente la Res. 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 contiene el Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire. (Aspectos sobre combustibles)
RESOLUCION 0619 DEL 7 DE JULIO DE 1997 DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE.	Por la cual se establecen parcialmente los factores a partir de los cuales se requiere permiso de emisión para fuentes fijas.
RESOLUCIÓN DG 048 DEL 11 DE FEBRERO DE 1998 DE CVC.	Por la cual se expide un permiso colectivo de emisiones por quemadas de caña y se imponen unas condiciones.



asocaña

### Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar versión final

GADCAÑA-3

Página 7 de 13



SAC

### 3. MARCO JURÍDICO



GESTION DEL AIRE	DESCRIPCION
RESOLUCIÓN DG 377 DEL 30 DE OCTUBRE DE 1998 DE LA CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA CVC.	Por la cual se modifica parcialmente la resolución No. DG.048 de Febrero 11 de 1998
RESOLUCIÓN 0005 DE ENERO 15 DE 1999 DE LA CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA CRC.	Por la cual se expide un permiso colectivo de emisiones por quemas de caña y se imponen unas condiciones.
RESOLUCIÓN 239 DE MARZO 12 DE 1999 DE LA CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE RISARALDA CARDER.	Por la cual se otorga un permiso de emisión atmosférica para realizar quemas abiertas controladas.
RESOLUCIÓN 543 DE MAYO 4 DE 1999 DE LA CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE RISARALDA CARDER.	Por la cual se resuelve un recurso de reposición de la Resolución 239 de marzo 12 de 1999 de la Corporación Autónoma regional de Risaralda CARDER.
RESOLUCIÓN DG 044 DE FEBRERO 2 DE 2000 DE LA CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA CVC.	Por medio de la cual se establece la metodología para calcular el monto de las multas por infracciones a las normas ambientales por vertimientos líquidos y emisiones por quemas de caña de azúcar.
RESOLUCIÓN DG 102 DE MARZO 2 DE 2000 DE LA CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA CVC.	Por medio de la cual se modifica parcialmente la Resolución DG 048 del 11 de febrero de 1998
RESOLUCIÓN 0325 DE MAYO 11 DE 2001 DE LA CORPORACION AUTONOMA REGINAL DEL CAUCA CRC.	Por la cual se renueva un permiso colectivo de emisiones por quemas de caña y se imponen unas obligaciones



asocaña

### Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar versión final

GADCAÑA-3

Página 8 de 13



SAC

### 3. MARCO JURÍDICO



<b>GESTION DEL AIRE</b>	<b>DESCRIPCION</b>
RESOLUCIÓN 0068 DE ENERO 18 DE 2001 DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	Por la cual se modifica parcialmente la Res. 898/95, adicionada por la Res. 125/96 y modificada por la Res. 623/98, que regula los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y calderas de uso comercial e industrial y en motores de combustión interna de vehículos automotores
LEY 693 DE SEPTIEMBRE 19 DE 2001 DEL CONGRESO DE COLOMBIA	Por la cual se dictan normas sobre el uso de alcoholes carburantes, se crean estímulos para su producción, comercialización y consumo, y se dictan otras disposiciones.

<b>MANEJO Y CONSERVACION DE RECURSOS FORESTALES</b>	<b>DESCRIPCION</b>
DECRETO 1791 DEL 4 DE OCTUBRE DE 1996	Por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal
ACUERDO No. 18 DEL 16 DE JUNIO DE 1998 DE LA REGIONALIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA CVC.	Por medio del cual se expide el Estatuto de Bosques y Flora Silvestre de la CVC.



asocaña

### Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar versión final

GADCAÑA-3

Página 9 de 13



SAC

### 3. MARCO JURÍDICO



<b>RESIDUOS SÓLIDOS</b>	<b>DESCRIPCION</b>
RESOLUCION 0541 DEL 14 DE DICIEMBRE DE 1994 DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE.	Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación
DECRETO 605 DEL 27 DE MARZO DE 1996.	Por el cual se reglamenta la ley 142 de 1994 en relación con la prestación del servicio público domiciliario de aseo
DECRETO 2676 DEL 22 DE DICIEMBRE DE 2000.	Por medio de la cual se reglamenta ambiental y sanitariamente, la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares, generados por personas naturales o jurídicas.



asocaña

### Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar versión final

GADCAÑA-3

Página 10 de 13



SAC

### 3. MARCO JURÍDICO



<b>GESTION DE AGROQUIMICOS Y PRODUCTOS PELIGROSOS</b>	<b>DESCRIPCION</b>
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
RESOLUCION 0189 DEL 15 DE JULIO DE 1994 DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE.	Por la cual se dictan regulaciones para impedir la introducción al territorio nacional de residuos peligrosos.
RESOLUCION 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 o fertilizantes, acondicionadores de suelo y plaguicidas
RESOLUCION 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.
RESOLUCION 00099 DEL 12 DE SEPTIEMBRE DE 2000 DEL INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA.	Por la cual se expiden normas sobre aplicación por vía aérea y terrestre de plaguicidas en los departamentos del Valle del Cauca y Cauca
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 clinker de plantas cementeras



asocaña

### Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar versión final

GADCAÑA-3

Página 11 de 13



SAC

### 3. MARCO JURÍDICO



<b>TASAS AMBIENTALES</b>	<b>DESCRIPCION</b>
ACUERDO C.D No. 15 DEL 28 DE JULIO DE 1995 DE LA CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA CVC.	Por el cual se establecen las tasas por la explotación de los cauces y lechos de los ríos en el área de jurisdicción de la CVC.
ACUERDO C.D No. 16 DEL 28 DE JULIO DE 1995 DE LA CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA CVC.	Por el cual se adopta la estructura de tasas para el cobro por utilización de aguas superficiales y aguas subterráneas que deben cancelar los usuario en el área de la jurisdicción del la CVC
DECRETO 901 DEL 1 DE ABRIL DE 1997.	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
RESOLUCION 0273 DEL 1 DE ABRIL DE 1997 DEL MINISTERI 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).
RESOLUCION 0372 DEL 6 DE MAYO DE 1998 DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE.	Por la cual se actualizan las tarifas mínimas de las tasas retributivas por vertimientos líquidos y se dictan disposiciones
ACUERDO C.D No. 37 DEL 15 DE JULIO DE 1999 DE LA CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA CVC.	Por el cual se ordena una revisión en relación con el sistema de evaluación y cobro de las tasas retributivas y se mantiene el factor regional
RESOLUCIÓN D.G. No. 044 DE FEBRERO 2 DE 2000 DE LA CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA CVC.	Por medio de la cual se establece la metodología para calcular el monto de las multas por infracciones a las normas ambientales por vertimientos líquidos y emisiones por quemas de caña de azúcar.
LEY 633 DE 2000. ESTATUTO TRIBUTARIO	Por medio de la cual se fijan las tarifas de licencias ambientales y otros instrumentos de control ambiental (Artículo 96)



asocaña

### Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar versión final

GADCAÑA-3

Página 12 de 13



SAC

### 3. MARCO JURÍDICO



<b>BENEFICIOS E INCENTIVOS DE CARÁCTER AMBIENTAL</b>	<b>DESCRIPCION</b>
DECRETO 900 DEL 1 DE ABRIL DE 1994.	Por el cual se reglamenta el Certificado de Incentivo Forestal para la Conservación (CIF).
RESOLUCION 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.

<b>DISPOSICIONES VARIAS</b>	<b>DESCRIPCION</b>
RESOLUCION 2246 DEL 17 DE JULIO DE 1998 DEL MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO.	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.
RESOLUCION 00023 DEL 17 DE MARZO DE 1999 DEL INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA.	Por la cual se declara en alerta sanitaria al cultivo de la caña de azúcar en el Valle Geográfico del río Cauca por la presencia del Caligo Ilioneus.



asocaña

### Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar versión final

GADCAÑA-3

Página 13 de 13



SAC

## 4. PLANEACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL



### 4.1 Generalidades

La planificación ambiental es un conjunto de lineamientos básicos que deben considerarse en la formulación de un proyecto productivo, con el objeto de que éste responda adecuadamente a los propósitos de conservación del entorno natural, la eficiente utilización de los recursos, el aumento en la productividad y el cumplimiento de la normatividad ambiental.

La planeación ambiental parte del reconocimiento de que las actividades que desarrollamos se relacionan directamente con el entorno natural, al utilizar de éste insumos fundamentales y devolverle productos y desechos. Con la planeación ambiental buscamos minimizar los efectos negativos de nuestra actividad en el entorno, al tiempo que pretendemos maximizar sus beneficios.

Tradicionalmente, cuando el cultivador de caña de azúcar se prepara para iniciar un nuevo cultivo o agregar nuevas tierras a este propósito, considera un conjunto importante de variables implícitas a su objetivo particular, cual es el de obtener la mejor cosecha. Para ello, por ejemplo, planifica la época de siembra, selecciona el terreno y la semilla a utilizar, el método de control de malezas, las técnicas de labranza, el manejo de plagas y enfermedades y las actividades de cosecha y poscosecha, entre otros.

En la planificación productiva, se deben incluir además los aspectos relevantes respecto a la relación que existe entre el medio ambiente y las actividades propias del cultivo y procesamiento de caña de azúcar.

Así, por tanto, con la planificación ambiental se pretende incorporar los aspectos ambientales al proceso de planeación productiva, sin importar que éstos impactos sean soportados por el productor o por un tercero.

Mediante este nuevo marco de planificación se consideran no solamente los tradicionales aspectos productivos sino también aquellos elementos que se relacionan con el cumplimiento de las normas ambientales, la identificación de la relación existente entre el proceso productivo y el entorno, así como el adecuado uso y disposición de los recursos naturales y los productos y subproductos generados.

Por otro lado, para que la planeación ambiental tenga éxito, ésta debe ir acompañada de un proceso de gestión ambiental, que defina claramente los mecanismos operativos o de acción requeridos en las etapas del proceso productivo.

Así, la gestión ambiental esta referida a los procesos, mecanismos, acciones y medidas de control involucradas en cada etapa productiva, con el propósito de asegurar el



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de  
Caña de Azúcar  
versión final**

GADCAÑA - 4

Página 1 de 4



SAC

## 4. PLANEACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL



cumplimiento de los lineamientos establecidos en la planeación ambiental.

La gestión ambiental involucra, además, aquellos procesos de interacción institucional en los cuales se promueven los procesos de planeación ambiental y participación comunitaria. Una buena gestión ambiental debe reconocer los actores involucrados en la problemática ambiental (la comunidad, la autoridad local y ambiental, etc.), e interactuar con ellos para alcanzar los objetivos comunes.

Los procesos de planeación y gestión ambiental, además de ser estratégicos, deben ser dinámicos y evolutivos, de manera tal que se busque el mejoramiento continuo en los diferentes tópicos, para obtener productos de buena calidad teniendo en cuenta la sostenibilidad ambiental.

En general, el proceso de planificación y gestión ambiental debe contener, entre otros, los siguientes criterios:

### 4.2. Criterio a considerar en el proceso de planeación ambiental.

CRITERIO	COMENTARIO
Planeación productiva	Definir el momento de la siembra, el cronograma de actividades, la logística productiva, los requerimientos financieros y de mano de obra, etc. Establecer los niveles de producción y beneficios esperados.
Ordenamiento territorial	Planificar los procesos productivos en armonía con el Ordenamiento Territorial
Normatividad	Conocer sus alcances y darle cumplimiento.
Diagnóstico Ambiental	Conocer las condiciones del entorno natural circundante del cultivo y del proceso de fabricación de azúcar
Recursos	Establecer los recursos naturales requeridos por el cultivo y el proceso productivo.
Posibles impactos ambientales	Establecer los posibles impactos negativos del cultivo y del proceso. Dar las mejores alternativas para eliminarlos, mitigarlos y reducirlos. Evaluar técnica y económicamente las tecnologías disponibles.
Clasificación de impactos	Clasificar los impactos ambientales de acuerdo con su importancia y nivel de significancia.



asocaña



SAC

## 4. PLANEACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL



CRITERIO	COMENTARIO
Productos subproductos y residuos.	Identificar y cuantificar los productos, subproductos y residuos generados por el cultivo, el proceso productivo y los sistemas de tratamiento.
Plan de manejo	Elaborar las fichas de manejo ambiental y definir con claridad los componentes a tener en cuenta.

### 4.3. Criterios a considerar en el proceso de gestión ambiental.

CRITERIOS	COMENTARIO
Manejo de la información	Identificar y coleccionar toda la información ambiental y tecnológica relacionada con el área de influencia del cultivo y del proceso.
Relaciones interinstitucionales	Establecer los mecanismos para garantizar relaciones interinstitucionales dinámicas y oportunas. Buscar escenarios de concertación y participación.
Divulgación	Definir estrategias de divulgación de los procesos de gestión ambiental.

CRITERIO	COMENTARIO
Fortalecimiento institucional	Definir estrategias para dar un adecuado manejo a los posibles impactos ambientales que puede generar la actividad, así como la manera de enfrentarlos.
Capacitación	Capacitación continua de los trabajadores, en temas ambientales y de seguridad laboral.
Evaluación y control	Especificar mecanismos y herramientas que garanticen el cumplimiento de los objetivos.
Aplicación	Establecer cronogramas de aplicación y cumplirlos.
Ajustes	Realizar los ajustes necesarios que requiera el proceso, debido a su carácter dinámico.



asocaña



SAC

## 4. PLANEACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL



### 4.4. Comunicación, divulgación y promoción

Al contar con una Guía Ambiental que posee información completa, precisa, confiable y utilizable, ésta se constituye por lo tanto una herramienta de trabajo que es de gran importancia no solamente para el sector azucarero como tal, sino para todos aquellos que tengan interacción con él.

En este contexto, para el desarrollo de las actividades de divulgación, se pueden aprovechar medios existentes y nuevos, a saber:

- Utilizar los boletines con los que cuenta Asocaña, Cenicaña y los diferentes ingenios, para comunicar el objetivo y alcance de la presente guía.
- Agrupar a proveedores y al personal de los ingenios, en reuniones periódicas para informarles sobre los diversos temas, haciendo énfasis sobre:
  - La Guía Ambiental como instrumento de ayuda del sector, que permite disminuir las afectaciones al medio ambiente
  - Compromisos adquiridos (eliminación de requema, no quemar en zonas restringidas, etc).
  - Alcances y logros de los programas en desarrollo.

- Acciones conjuntas entre las diferentes áreas que ayuden a aumentar la ecoeficiencia.

Es de resaltar, que los programas de divulgación al interior de los ingenios pueden desarrollarse en su mayor parte como una extensión de las actividades normales de cada Ingenio, contando con la colaboración de Asocaña y de Cenicaña, así como también de los técnicos vinculados al sector en cada una de las áreas de producción.

Para terminar, conociendo la importancia de mantener informados a los líderes comunales, ecologistas, autoridades públicas ambientales, sobre los adelantos en los temas de medio ambiente, especialmente en lo referente al desarrollo de esta guía, se aprovechará la impresión de boletines de los ingenios o del sector, para distribuirlos a estas personas, acompañando la información con una carta personalizada explicando los motivos del envío.



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de  
Caña de Azúcar  
versión final**

GADCAÑA - 4

Página 4 de 4



SAC

## 5. Descripción del proceso productivo (o guía tecnológica del cultivo)



### 5.1 Generalidades

La caña de azúcar *Sacharum officinarum* se compone de 12 especies de gramíneas autóctonas del viejo mundo en especial del Sur Este Asiático; llegó al continente americano en el año de 1541. Es un pasto perenne que puede durar varias décadas produciendo. El período vegetativo oscila entre uno y dos años dependiendo de la variedad y características de la zona donde se encuentre. En Colombia no existe la zafra por las condiciones climáticas tropicales propias del valle geográfico del Río Cauca y se cosecha cada 12 a 14 meses en promedio. Colombia ocupa la primera posición mundial en cuanto a rendimiento en tonelada en TCH (Tonelada de Caña por Hectárea). Los rendimientos están entre 120 y 130 TCH.

Para efectos del presente estudio, se ha subdividido el análisis del cultivo y procesamiento de la caña de azúcar en tres etapas: Campo, Cosecha y Fábrica.

### 5.2. Descripción del proceso en Campo

Las actividades de Campo incluyen todas aquellas que son desarrolladas por los cultivadores independientes o proveedores en sus tierras y por los ingenios en las tierras que son manejadas y administradas por ellos.

ETAPA	DESCRIPCION
<b>ADECUACIÓN Y PREPARACIÓN</b>	Consiste en la destrucción e incorporación al suelo de los residuos de cultivos anteriores. Cuando los lotes son nuevos, generalmente estos residuos son de pastos y cultivos estacionales, y cuando son de cultivo de caña están formados por trozos de cepas y residuos vegetales de la cosecha. La calidad de la labor depende del grado de destrucción e incorporación de los residuos al suelo, y de ella, además de la germinación del cultivo, depende el rendimiento en la ejecución de otras labores posteriores como la Nivelación con tractores de oruga y traillas, la cual a veces se dificulta por la presencia de residuos en el suelo.
<b>1.1 Descepada</b>	
<b>1.2 Nivelación</b>	Consiste en la modificación del relieve superficial mediante cortes y rellenos, hasta conseguir pendientes uniformes que faciliten las labores de riego, drenaje superficiales y la ejecución de otras labores culturales necesarias para el desarrollo y cosecha del cultivo.



asocaña

## Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar versión final

GADCAÑA-5

Página 1 de 14



SAC

## 5. Descripción del proceso productivo (o guía tecnológica del cultivo)



ETAPA	DESCRIPCION
<b>1.3 Subsolada</b>	Se ejecuta después de la nivelación. Consiste en fracturar el suelo hasta una profundidad de 60 cm, con el fin de destruir las capas compactadas o impermeables, y de esta manera, mejorar la estructura y movimiento del aire y agua.
<b>1.4 Arada</b>	Se realiza después del segundo paso de subsolado. Tiene como objetivo fracturar y voltear el suelo hasta una profundidad entre 30 y 40 cm, con el fin de favorecer la distribución de los agregados.
<b>1.5 Rastrillado</b>	Se realiza para destruir los terrones grandes resultantes en las labores antes descritas, y garantizar el buen contacto entre la semilla y el suelo.
<b>1.6 Surcada</b>	Consiste en hacer surcos o camas donde se coloca la semilla o material vegetativo de siembra. Esta labor requiere definir previamente la dirección y el Espaciamento entre los surcos. La calidad de la surcada depende, en gran parte, de la calidad de la preparación del suelo.
<b>1.7 Tratamiento de Semilla</b>	Se realiza una desinfección (por lo general con un fungicida) o un tratamiento térmico sumergiéndola en un baño de agua a 51°C durante por lo menos 1 hora, para eliminar virus y patógenos que estén presentes.

ETAPA	DESCRIPCION
<b>2. SIEMBRA</b>	Existen dos tipos de semilla: los esquejes y las plántulas. Los primeros son trozos de caña entre 40 cm y 60 cm, aptos para siembras comerciales. Las plántulas se utilizan para lotes de multiplicación de material vegetativo. Cualquiera que se utilice, se coloca en trozos a una profundidad de 5 a 10 cms. Se mantienen húmedas para evitar la deshidratación.

ETAPA	DESCRIPCION
<b>3. MANTENIMIENTO DEL CULTIVO</b>	Consiste en eliminar toda planta que crece fuera de su sitio e invade el cultivo de caña en el cual causa mas perjuicio que beneficio. Se utilizan 3 tipos: El método manual, el mecánico y el químico (herbicidas de contacto y reguladores de crecimiento hormonales). El primero se utiliza para limpieza de socas y de plantillas. El segundo y el tercero para cultivos extensos de caña. Los herbicidas de aplicación frecuente en caña de azúcar son: <b>Triazinas y úreas sustituidas</b> : La planta absorbe los herbicidas de estos grupos a través del tejido foliar o los toma del suelo por las raíces. Estos compuestos afectan el proceso de la fotosíntesis, produciendo clorosis y muerte de los tejidos. <b>Herbicidas fenoxi y benzoicos</b> : Son productos hormonales que se traslocan por el xilema y el floema de la planta (sistémicos). El 2,4 D-A el más común en caña de azúcar. <b>MSMA</b> : Es un herbicida no hormonal de acción sistémica, que pertenece a los derivados orgánicos. Se aplica en postemergencia para el control de gramíneas.
<b>3.1 Control de malezas</b>	



asocaña

## Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar versión final

GADCAÑA-5

Página 2 de 14



SAC

## 5. Descripción del proceso productivo (o guía tecnológica del cultivo)



ETAPA	DESCRIPCION
<b>3.2 Abonamiento con Nitrógeno (N)</b>	<p>El Abonamiento es la labor que adiciona al terreno los nutrientes necesarios para el crecimiento saludable de la planta, existe una amplia gama de procedimientos para ejecutar esta labor pero el más común, es mediante un implemento abonador que posee brazos roturadores que a su vez van incorporando abono granulado al suelo.</p> <p>El Nitrógeno se aplica cuando la planta presenta deficiencia en nitrógeno. Esta deficiencia se manifiesta por la presencia de una coloración verde amarilla, especialmente en las hojas inferiores. Cuando la deficiencia es severa, las puntas de las hojas se secan y este secamiento avanza hacia la parte media de la hoja por la nervadura central. Se observa también escaso desarrollo de las cepas y escaso número de tallos por metro lineal. La aplicación de nitrógeno varía de acuerdo con los suelos, cantidad de materia orgánica, el número de cortes y la variedad utilizada. La caña se abona con diferentes fuentes de nitrógeno: úrea con un 46% de ingrediente activo; sulfato de amonio que se aplica en suelos alcalinos; fosfato diamónico al 18% de nitrógeno y 20% de fósforo para suelos deficientes en fósforo. Según Quintero R. 1995, en la plantilla o primer corte se recomiendan entre 40 y 140 kg/ha de nitrógeno, en los cortes posteriores (socas) es necesario aplicar mayores cantidades de nitrógeno que en plantilla, en este caso, las dosis varían entre 75 y 200 kg/ha.</p>

ETAPA	DESCRIPCION
<b>3.3 Abonamiento con Fósforo (P)</b>	<p>El fósforo es esencial para la síntesis de la clorofila y está íntimamente relacionado con la formación de la sacarosa. La deficiencia de fósforo reduce el macollamiento y desarrollo de la planta, a la vez que origina raíces anormales de color marrón. Debido a la poca movilidad del fósforo en el suelo, su aplicación se debe hacer en el área próxima al sistema radical de la planta, por lo general, en la plantilla se aplica en el fondo del surco al momento de la siembra, con el fin de estimular el desarrollo inicial de las raíces. Cuando es necesario, en la soca se aplica en banda e incorporado al suelo junto con el nitrógeno, 30 días después del corte. Según Quintero R. 1995, las dosis que se recomienda aplicar varía entre 0 y 22 kg/ha (1 kg de P= 2.29 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). En términos generales, se considera que en los suelos con contenidos altos de fósforo disponible (&gt;10 mg/kg) no se justifica la aplicación de este nutrimento. Las fuentes comerciales de fósforo más utilizadas son el Superfosfato Triple (20% de P y 14% de Ca), el fosfato diamónico o DAP (20% de P y 18% de N) y la roca fosfórica (9,6% de P y 28% de Ca). Esta última se aplica en suelos fuertemente ácidos del norte y del sur del Valle del Río Cauca. También se utilizan la Cachaza y la cenichaza, dos fuentes orgánicas de fósforo, que contienen además otros elementos mayores y menores.</p>



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar versión final**

GADCAÑA-5

Página 3 de 14



SAC

## 5. Descripción del proceso productivo (o guía tecnológica del cultivo)



ETAPA	DESCRIPCION
<b>3.4 Abonamiento con Potasio (K)</b>	El potasio en la caña de azúcar regula las actividades de la invertasa, la amilasa, la peptasa y la catalasa (Tisdale y Nelson 1966). Los síntomas de deficiencia de potasio en caña de azúcar se manifiestan como un marcado amarillamiento de las hojas, especialmente en el ápice y los márgenes, que termina con el necrosamiento de las áreas afectadas. Se considera que la cantidad de potasio necesaria por hectárea varía entre 0 y 83 kg (1 kg de potasio = 1.2 kg de K <sub>2</sub> O). El Cloruro de potasio (KCL) y el sulfato de potasio (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) son las fuentes comerciales de potasio más conocidas. Se aplica en el fondo del surco justo antes de la siembra. En las socas se aplica 30 días después del corte en bandas incorporado conjuntamente con el nitrógeno.

ETAPA	DESCRIPCION
<b>3.5 Control de Plagas</b>	Consiste en eliminar y controlar las plagas que perforan la caña de azúcar, mediante insectos criados directamente en laboratorios especializados. Por ser la caña un alimento, se utiliza el control de plagas, el cual es realizado a través de control biológico.

ETAPA	DESCRIPCION
<b>4. RIEGO</b>	El riego consiste en la aplicación de agua a un cultivo en el momento oportuno y en la cantidad requerida. El objetivo del riego en la caña de azúcar es el crecimiento de la planta para que produzca la mayor cantidad de sacarosa posible. Los requerimientos de agua son altos, por lo cual el agua debe ser suministrada en forma oportuna y en la cantidad requerida. La cantidad de agua requerida durante el ciclo de cultivo puede oscilar entre 85 y 100 mm mensuales, lo cual significa que en un período de cultivo de 13 meses se necesitan 1.100 a 1.300 mm. Las nuevas tecnologías como el balance hídrico, el surco alterno, la utilización de politubulares busca incrementar la eficiencia y la eficacia del uso del agua así como mantener la productividad del cultivo integrando técnicas novedosas de riego y conceptos de administración de aguas, de tal manera, que puedan ser manejables los cambios respecto a la cantidad y distribución de las lluvias y los caudales disponibles. En el Valle del Río Cauca, la distribución no es uniforme y la variación anual de lluvias, es amplia, observándose períodos con poca o alta precipitación lo que causa sequías y excesos de lluvia de variada duración.



asocaña

## Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar versión final

GADCAÑA-5

Página 4 de 14



SAC

## 5. Descripción del proceso productivo (o guía tecnológica del cultivo)



### 5.3. Descripción del proceso en Cosecha

ETAPA PROCESO	DESCRIPCION
<b>1. APLICACIÓN DE MADURADOR</b>	Consiste en la aplicación unos dos meses antes del corte, de agentes para disminuir el ritmo de crecimiento, acortar el período vegetativo de la planta y a la vez acelerar la concentración de sacarosa en la caña. Esta práctica se realiza por medio de fumigación aérea, utilizando agentes maduradores siendo los más comunes el glifosato, agentes hormonales y productos bióticos. Las cantidades utilizadas no exceden un litro por hectárea. Igualmente, son muy utilizados productos bióticos como los abonos foliares, los cuales también actúan como agentes maduradores. La aplicación aérea se realiza respetando las franjas de protección establecidas por las autoridades competentes.

ETAPA PROCESO	DESCRIPCION
<b>2. QUEMA PROGRAMADA</b>	Se realiza en forma programada cuando el contenido de sacarosa es óptimo en la caña, utilizando quemadores manuales o quemadores de tractor (lanza - llamas). Los primeros funcionan por goteo, dejando caer gotas de combustible (gasolina) encendidas que prenden fuego a la caña. Los segundos, utilizan ACPM (Diesel) para generar llama. Esta práctica se realiza para facilitar el corte de la caña y eliminar malezas. Las quemas se realizan en las suertes, las cuales se dividen en tablones ( cultivos con áreas entre tres y seis hectáreas),separados por callejones de unos 8 metros de ancho, que sirven como corredores cortafuegos y permiten la circulación de la maquinaria. La quema de un tablón tiene una duración de 15 a 30 minutos, cuando se queman áreas menores a 6 Ha. Por lo general una suerte se quema el mismo día.



asocaña



SAC

## 5. Descripción del proceso productivo (o guía tecnológica del cultivo)



ETAPA PROCESO	DESCRIPCION
<b>3. CORTE DE CAÑA:</b> <b>a) Corte Manual</b>	<b>Existen dos tipos de corte: El manual y el mecánico. El Corte Manual puede ser: quemado y en verde.</b> El corte de caña quemado se hace por parte de corteros que utilizan dos pases, uno para cortar la base de la caña y otro para cortar el cogollo. La caña es luego colocada en chorras o montones alineados para que luego sea alzada con uñas mecánicas. Un cortero en promedio puede cortar del orden de 5 a 6 ton / día. El corte de caña en verde puede ser sucio o limpio. El corte verde sucio utiliza tres pases, el pase adicional quita algo de hojas. Se arruma de igual forma a la caña quemada. El corte verde limpio, tiene por lo menos dos pases de limpieza para asegurar que se remuevan todas las hojas. Por el trabajo adicional que requiere, el rendimiento del corte se reduce a 2 o 3 t/día.

ETAPA PROCESO	DESCRIPCION
<b>3. CORTE DE CAÑA:</b> <b>b) Corte Mecánico</b>	El corte mecánico puede realizarse para caña en verde o caña quemada. Las máquinas cosechadoras cortan un surco por pasada, pican la caña y mediante ventiladores, por diferencia de densidad, la separan de las hojas. El rendimiento está entre 20 y 30 ton / hora. Las hojas quedan esparcidas uniformemente sobre el campo. La cosechadora entrega la caña directamente a vagones, que la reciben picada para transportarla a fábrica.

ETAPA PROCESO	DESCRIPCION
<b>4. ALCE Y TRANSPORTE</b>	La caña cortada manualmente se carga en vagones transportadores utilizando alzadoras mecánicas. Entre menor sea el tiempo que transcurre entre quema, o corte, y fábrica se logra mayor eficiencia en el proceso. Lo ideal es que este tiempo no sea mayor de 36 horas para evitar pérdidas de sacarosa en la planta.

ETAPA PROCESO	DESCRIPCION
<b>5. REQUEMA</b>	Esta actividad sólo es permitida en áreas que van a ser renovadas, no ubicadas en zonas de restricción. Consiste en la destrucción por medio de quema de los residuos de un cultivo de caña que quedan después de la cosecha. Esta actividad se hace en forma programada y con apoyo de información de las estaciones meteorológicas sobre velocidad y dirección de vientos. No pueden quemarse áreas mayores a 6 Ha.



asocaña

## Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar versión final

GADCAÑA-5

Página 6 de 14



SAC

## 5. Descripción del proceso productivo (o guía tecnológica del cultivo)



### 5.4. Descripción del proceso en Fábrica

ETAPA PROCESO	DESCRIPCION
<b>1. RECEPCIÓN</b>	La caña llega a la planta de procesamiento, en tractomulas o en carros cañeros. En la báscula se pesa y se muestrea para determinar la calidad, contenido de sacarosa, fibra y nivel de impurezas. Adicionalmente se registra el tiempo transcurrido entre la quema y la entrada a la fábrica

ETAPA PROCESO	DESCRIPCION
<b>2. DESCARGUE, LAVADO Y PREPARACIÓN DE LA CAÑA</b>	La caña se descarga sobre mesas de alimentación o en el patio de caña. La limpieza de caña se efectúa a través de lavado o con sistemas que funcionan en seco. Esta práctica tiene por objeto retirar la mayor cantidad de materia extraña. Seguidamente, pasa a picadoras independientes donde se astilla y se nivela el colchón de caña que entra al molino.

ETAPA	DESCRIPCION
<b>3. MOLIENDA Y PESAJE</b>	La caña se pasa a través de las dos primeras masas que extraen una gran cantidad de jugo (jugo de primera extracción). Luego pasa por una serie de molinos en tándem, cada uno de los cuales está compuesto por tres o cuatro masas metálicas donde se macera la caña. El jugo de un molino se recicla al anterior y en el último molino se le añade el agua de imbibición. Al final, el jugo de primera extracción y el jugo diluido se mezclan (jugo mezclado). Este jugo se filtra para retirar el bagacillo y se bombea a un tanque de pesaje. El bagazo se conduce a una bagacera como combustible para las calderas, o se vende a la industria del papel



asocaña



SAC

## 5. Descripción del proceso productivo (o guía tecnológica del cultivo)



ETAPA	DESCRIPCION
<b>4. SULFITACIÓN, ENCALADO Y CLARIFICACIÓN</b>	El jugo diluido se pasa por una torre de sulfitación para generar un efecto bacteriostático y ayudar a reducir la viscosidad. Seguidamente, se le ajusta el pH en caliente, para elevarlo a 7.3-7.5 y luego se clarifica por sedimentación en los clarificadores. Los lodos de los clarificadores se mezclan con bagacillo y forman la cachaza, que es separada utilizando filtros rotatorios al vacío donde se forma una torta, la que posteriormente se lleva al campo como acondicionador de suelos. El jugo filtrado nuevamente se envía a un clarificador donde se adiciona ácido fosfórico, cal y floculante para retirar las impurezas. Las impurezas son retiradas y retornadas a la corriente de lodos del primer clarificador. El jugo filtrado limpio se extrae del fondo y se mezcla con el jugo del clarificador que va a los evaporadores

ETAPA	DESCRIPCION
<b>5. EVAPORACIÓN Y CLARIFICACIÓN</b>	El jugo mezclado de caña tiene una concentración inicial de 15° Brix. La concentración teórica de sacarosa debe llegar al punto de máxima solubilidad (72° Brix) antes de que pueda comenzar el proceso de cristalización. Esto implica la remoción por evaporación de más del 90 % de agua del jugo de la caña. Se hace a través de un evaporador de múltiple efecto que combina el efecto de temperatura y presión para optimizar el uso de energía. El resultado neto aproximado es que un 1kg de vapor puede evaporar 4 kg de agua. El vapor utilizado proviene del escape de las turbinas. Al jugo concentrado se le denomina meladura. La meladura se purifica en un clarificador. Se le adiciona nuevamente ácido fosfórico, floculante y cal. Se precalienta para disminuir la viscosidad. Los lodos se envían al sistema de lodos del primer clarificador. Los condensados se utilizan en otros procesos en la fábrica.



asocaña



SAC

## 5. Descripción del proceso productivo (o guía tecnológica del cultivo)



ETAPA	DESCRIPCION
<b>6. CRISTALIZACIÓN</b>	Este proceso se lleva a cabo por evaporación. El proceso de cristalización de la sacarosa se hace en tandas, en una serie de tachos de simple efecto operados al vacío, donde se cristaliza la sacarosa y se forma la masa (mezcla de cristales y meladura). El cristal de azúcar se hace inyectando una semilla a una meladura sobresaturada de azúcar. Los núcleos cristalinos formados, crecen en el tacho. Se va agregando meladura de los evaporadores según se evapora el agua. Los cristales y la meladura forman una masa densa conocida como masa cocida. La templa (el contenido del tacho) se descarga luego por medio de una válvula de pie a un tanque mezclador o cristalizador.

ETAPA	DESCRIPCION
<b>7. CENTRIFUGACIÓN</b>	El proceso de centrifugado separa el grano (azúcar) del líquido (miel) de las templas. Después de un giro inicial corto, el azúcar se lava con agua caliente para eliminar residuos de miel. La masa del primer tacho, masa A, al pasar por la centrifuga produce el azúcar A y la miel A. La miel A pasa al segundo tacho donde vuelve a cristalizarse formando la masa B que a su vez se vuelve a separar en las centrifugas. La miel B pasa al tercer tacho donde se repite el proceso. La meladura final, después de separar los granos de la masa C, se llama miel final (melaza) y se comercializa como alimento animal, base para destilación de alcohol



asocaña



SAC

## 5. Descripción del proceso productivo (o guía tecnológica del cultivo)



	DESCRIPCION
<b>8. REFINACIÓN</b>	El azúcar A se disuelve en agua caliente. Se le añade cal, ácido fosfórico y otros ayudantes de clarificación y se pasa por un segundo proceso de clarificación por flotación con aire comprimido. Se eleva la temperatura para disminuir la viscosidad y hacer más eficiente el proceso. El licor clarificado no tiene turbidez, sin embargo, es oscuro. Este licor pasa a un primer tacho de refinado donde se repite el proceso de cristalización. El sirope que resulta de este proceso, pasa a un segundo tacho y el sirope 2 pasa a un tercer tacho. El azúcar refinado pasa al proceso de secado y tamizado para separar los terrones. Los terrones se devuelven al inicio del proceso de refinación. El azúcar seco pasa a empaque y de ahí a distribución.

ETAPA	DESCRIPCION
<b>9. SECADO, EMPAQUE Y ALMACENAMIENTO</b>	El azúcar A y B o azúcar comercial, se pasa a través de un secador para disminuir la humedad. Se introduce aire caliente en contracorriente con el azúcar para disminuir la humedad por debajo del 0.1 %. Controlando la humedad y la temperatura (< 30°C) durante el almacenamiento, no es un producto perecedero. Los residuos que se generan (eg. terrones) se disuelven y se envían de nuevo al proceso. El azúcar seco se transporta por medio de un sistema aséptico a las tolvas de almacenamiento. El empaque depende de las exigencias del mercado y se ofrecen diversas presentaciones. Se emplean sacos de papel kraft o polietileno. El almacenamiento se hace empacado o a granel.



asocaña



SAC

## 5. Descripción del proceso productivo (o guía tecnológica del cultivo)



### 5.5. Entrada y salida de Materiales Proceso Productivo en Campo

#### ENTRADAS

#### SALIDAS

Introducción de maquinaria

**Adecuación y preparación del Suelo:**  
Descepada, Nivelación, arada, subsolada,  
rastrillado, surcada

Emissiones atmosféricas (polvo)

Calor, agua, fungicidas

**Tratamiento de Semilla**

Vertimientos líquidos

Introducción de semilla

**Siembra**

Controladores de Malezas (Triazinas,  
herbicidas fenoxi,benzoicos,MSMA)  
Abonos (N,P,K)

**Mantenimiento del Cultivo**

Escorrentías de la preparación de agroquímicos

Residuos sólidos (envases)

Control Biológico

**Control de plagas**

Agua  
Infraestructura para riego

**Riego**

Sobrantes de riego  
Pérdida del suelo  
Trazas de agroquímicos



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de  
Caña de Azúcar  
versión final**

GADCAÑA-5

Página 11 de 14

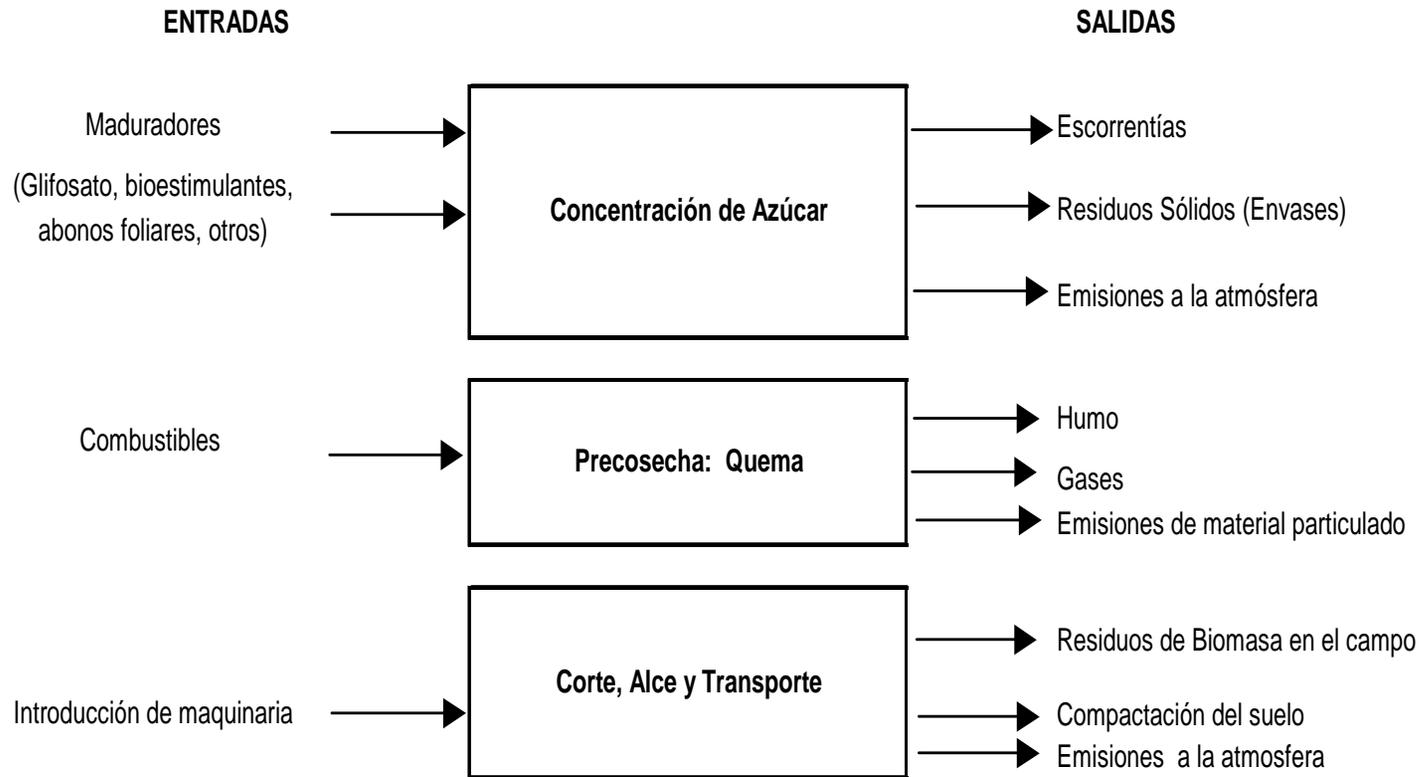


SAC

## 5. Descripción del proceso productivo (o guía tecnológica del cultivo)



### Proceso Productivo en Cosecha



asocaña



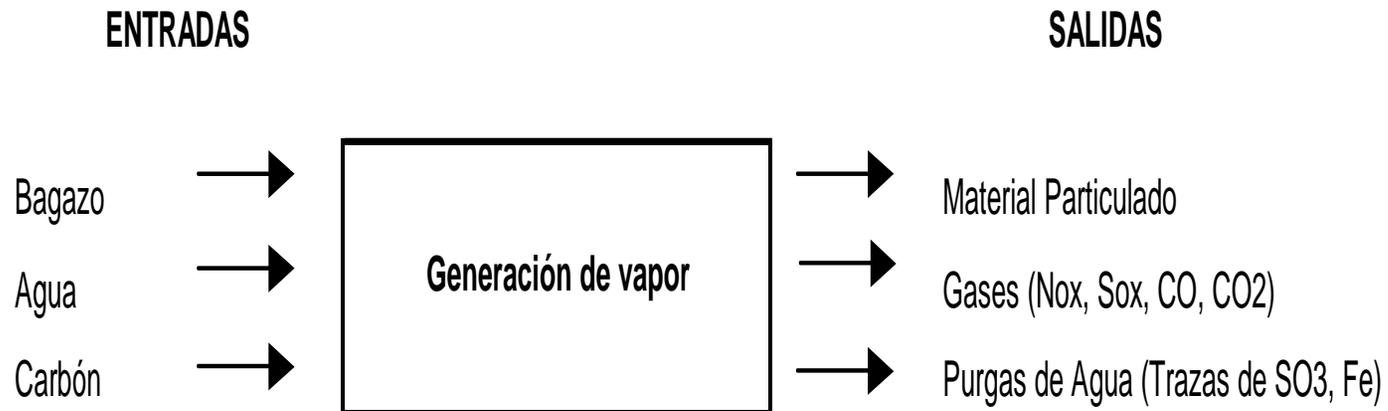
SAC

## 5. Descripción del proceso productivo (o guía tecnológica del cultivo)



### Proceso Productivo en Fabrica

Se inicia con el proceso de generación de vapor, el cual sucede en un sistema conformado por calderas que utilizan como combustibles: bagazo o carbón y mezclas de estos, en un porcentaje de 90 % y 10% respectivamente.



asocaña





SAC

## 6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS DE MANEJO



### 6.1 Generalidades

Los impactos ambientales son los cambios ocasionados por las acciones o actividades de un proyecto sobre el medio natural, incluidos su componente abiótico, biótico o social. Estos se clasifican en diversas categorías como: directos, indirectos, acumulativos, de corto, mediano o largo plazo, reversibles, irreversibles, puntuales, locales, regionales, nacionales o globales. Los impactos pueden resultar de la acumulación de efectos menores del proyecto, que independientemente resultan despreciables, pero que en conjunto, ocasionan efectos significativos.

En resumen, un impacto ambiental es el daño que podemos causar sobre la flora o la fauna, el suelo, el agua, el aire o el clima y sobre el hombre mismo, incluidos sus componentes culturales o económicos. Los mismos ocurren o se generan por actividades de un proyecto y por ende, durante la construcción

y operación de éste se deben implantar medidas tendientes a prevenir, mitigar, corregir y compensar tales impactos negativos, así como también a potenciar los positivos.

Las medidas de *prevención* son aquellas que *evitan* la manifestación del impacto (ej.: no talar árboles); las de *mitigación* por su parte lo *reducen* en magnitud o extensión (ej.: empleo de equipos insonorizados para disminuir niveles de ruido); las *de control y seguimiento*, hacen referencia a los mecanismos, acciones y equipos *para garantizar el control* de derrames, contaminaciones, ruidos, vertimientos, emisiones, residuos y basuras dentro de los diferentes procesos.

### 6.2 Matriz de Identificación de Impactos

En este párrafo se definen las medidas más importantes para cada impacto, definidas tanto por actividad como por recurso.



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de  
Caña de Azúcar  
versión final**

GADCAÑA-6

Página 1 de 17



SAC

## 6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS DE MANEJO



### 6.2.1 Proceso Productivo en Campo

Actividad	Recurso	Impactos	Medidas de Prevención	Medidas de Control	Medidas de Mitigación
<b>Adecuación y Preparación:</b> Descepada, nivelación, subsolada, arado, rastrillada, surcada, tratamiento de semilla y siembra	<b>Agua</b>	-Arrastre de suelo a los cauces	-Mantener las zonas de protección de los cauces		
	<b>Suelo</b>	-Pérdida del suelo/ Agotamiento -Remoción de capas vegetales -Compactación -Alteración de Ecosistemas -Pérdida de materia orgánica	-Labranza reducida -Labranza específica por sitio -Construcción y/o mejorar drenajes existentes en zonas húmedas y suelos pesados -Utilizar maquinaria que genere menor presión superficial sobre el suelo y en lo posible de bajo caballaje. -Utilizar tractores con llantas de alta flotación y tractores con orugas		
	<b>Flora y Fauna</b>	-Remoción cobertura vegetal -Presión sobre áreas de importancia ecológica y de cauces	-Mantener zonas de protección de los cauces		-Apoyar el trabajo de las asociaciones de usuarios en la conservación de cuencas hidrográficas, en programas de reforestación y conservación



asocaña

### Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar versión final

GADCAÑA-6

Página 2 de 17



SAC

## 6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS DE MANEJO



Actividad	Recurso	Impactos	Medidas de Prevención	Medidas de Control	Medidas de Mitigación
<b>Adecuación y Preparación:</b> Descepada, nivelación, subsolada, arado, rastrillada, surcada, tratamiento de semilla y siembra	<b>Social</b>	-Exposición al ruido, polvo y vibración -Cambio de vocación del suelo. -En períodos húmedos arrastre de suelo a las vías -Deterioro de las vías		-Utilizar en lo posible vías internas -Controlar horarios para la circulación de maquinaria. -Cubrir con material inerte las zonas de salida de los predios para disminuir el arrastre de barro.	-Para nuevos predios, tener en cuenta el uso potencial del suelo.

Actividad	Recurso	Impactos	Medidas de Prevención	Medidas de Control	Medidas de Mitigación
<b>Mantenimiento del cultivo: Control Malezas y Abonamiento</b>	<b>Agua</b>	-Arrastre de contaminantes a las aguas subterráneas y superficiales	-No realizar lavados de equipos en inmediaciones a fuentes de agua. -Cumplir con las franjas de protección de no-aplicación de agroquímicos. - Seguir las disposiciones establecidas por las entidades competentes (véase marco jurídico ambiental). -No aplicar cuando se presenten lluvias	-Efectuar el Triple lavado de envases (ver capítulo 7 numeral 7.3) -Los residuos de mezclas aplicarlos en el cultivo o en tanques de mezcla. -Aplicar justamente las dosis requeridas y en el momento oportuno y los sobrantes de mezclas aplicarlos en otra parte del cultivo	



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar versión final**

GADCAÑA-6

Página 3 de 17



SAC

## 6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS DE MANEJO



Actividad	Recurso	Impactos	Medidas de Prevención	Medidas de Control	Medidas de Mitigación
Mantenimiento del cultivo: Control Malezas y Abonamiento	Aire	-Deriva de productos	-Considerar la dirección y velocidad del viento en el momento de efectuar las aplicaciones -Evitar las horas más calientes del día para realizar las aplicaciones -Cumplir las franjas de protección de no-aplicación de agroquímicos -Seguir las disposiciones establecidas por las entidades competentes (véase marco jurídico ambiental).		
	Suelo	-Afectación de la respiración del suelo, -Disminución de la actividad biológica de organismos benéficos -Fitotoxicidad en cultivos	-Aplicar justamente las dosis requeridas y en el momento oportuno		
	Flora y Fauna	-Modificación de hábitat de especies	-Aplicar justamente las dosis requeridas y en el momento oportuno -Seguir las disposiciones establecidas por las entidades competentes (véase marco jurídico ambiental). -Ver recomendaciones para otros recursos		



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de  
Caña de Azúcar  
versión final**

GADCAÑA-6

Página 4 de 17



SAC

## 6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS DE MANEJO



<b>Actividad</b>	<b>Recurso</b>	<b>Impactos</b>	<b>Medidas de Prevención</b>	<b>Medidas de Control</b>	<b>Medidas de Mitigación</b>
<b>Mantenimiento del cultivo: Control Malezas y Abonamiento</b>	<b>Social</b>	-Afectación de cultivos vecinos	-Respetar las franjas de protección de no aplicación de agroquímicos. -Informar a la comunidad con antelación sobre las aplicaciones y las consideraciones a tener en cuenta para evitar daños.	-Seguir las recomendaciones del manejo y disposición final de envases que han contenido agroquímicos (Convenio Asocaña-Andi ver capítulo 7 numeral 7..3).	-Compensar los daños si se afectan cultivos vecinos.



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de  
Caña de Azúcar  
versión final**

GADCAÑA-6

Página 5 de 17



SAC

## 6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS DE MANEJO



Actividad	Recurso	Impactos	Medidas de Prevención	Medidas de Control	Medidas de Mitigación
<b>Riego</b>	<b>Agua</b>	-Disminución del volumen en cuerpos de agua -Arrastre de contaminantes por escorrentía y percolación	-Tener en cuenta el isobalance hídrico del Valle Geográfico del Río Cauca. -Utilizar balance hídrico -Utilizar el Cenirómetro (herramienta para programar visualmente los riegos) si no se tienen las bases fundamentales para aplicar balance hídrico. -Regar en el momento justo (Nivel límite del agua fácilmente aprovechable) y aplicar la cantidad precisa -Utilizar tecnologías como el riego por aspersión, riego por goteo, politubulares etc. -Capacitación a personal de campo en mejores prácticas de riego -Evitar regar con aguas con alto contenido de sales	-Implantar sistemas de medición de volúmenes de riego	-Apoyar a las asociaciones de usuarios en la conservación de cuencas hidrográficas, en programas de reforestación y conservación. -Cumplir la asignación de caudal definida por la autoridad ambiental competente. -Reutilizar sobrantes de agua si las condiciones técnicas y de calidad así lo permiten
	<b>Suelo</b>	-Pérdida de suelo por arrastre causado por el riego -Salinización	-Regar en el momento justo (Nivel límite del agua fácilmente aprovechable) y aplicar la cantidad precisa de agua -Evitar regar con aguas con alto contenido de sales	-Establecer sistemas de drenaje donde las características del suelo así lo requieran	-Aplicar acondicionadores de suelo (cachaza, biosólidos, compost etc)



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar versión final**

GADCAÑA-6

Página 6 de 17



SAC

## 6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS DE MANEJO



Actividad	Recurso	Impactos	Medidas de Prevención	Medidas de Control	Medidas de Mitigación
<b>Riego</b>	<b>Flora y Fauna</b>	-Alteración del hábitat de especies	-Cumplir la asignación de caudal definida por la autoridad ambiental competente. -Delimitar y conservar las áreas en donde existan especies de flora y fauna diferentes a las establecidas en cultivos de caña		-Apoyar a las asociaciones de usuarios en la conservación de cuencas hidrográficas, en programas de reforestación y conservación. -Recuperar áreas afectadas
	<b>Social</b>	- Disminución de la calidad o cantidad del recurso -Disminución potencial de capacidad de acuíferos	-La captación de aguas debe hacerse de modo que no genere conflictos con otros usuarios por tanto se debe cumplir la asignación de aguas definida por las autoridades ambientales competentes. - La calidad de los drenajes no debe producir daños a otros usuarios del recurso.	-Tener un sistema de aforo para captar la asignación de aguas definida por la autoridad ambiental competente	



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar versión final**

GADCAÑA-6

Página 7 de 17



SAC

## 6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS DE MANEJO



### 6.2.2 Proceso Productivo en Cosecha

Actividad	Recurso	Impactos	Medidas de Prevención	Medidas de Control	Medidas de Mitigación
Aplicación de Maduradores	Agua	-Contaminación por efluentes de lavado de recipientes y equipos de fumigación. -Arrastre de contaminantes a las aguas subterráneas y superficiales	-No realizar lavados de equipos en inmediaciones a fuentes de agua. -Respetar las franjas de protección de no-aplicación de agroquímicos. - Seguir las disposiciones establecidas por las entidades competentes (véase marco jurídico ambiental). -No aplicar cuando se presenten lluvias	-Efectuar el Triple lavado de envases (Ver capítulo 7 numeral 7.3) -Los residuos de mezclas aplicarlos en el cultivo o en tanques de mezcla. -Aplicar justamente las dosis requeridas y en el momento oportuno y los sobrantes de mezclas aplicarlos en otra parte del cultivo	



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar versión final**

GADCAÑA-6

Página 8 de 17



SAC

## 6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS DE MANEJO



Actividad	Recurso	Impactos	Medidas de Prevención	Medidas de Control	Medidas de Mitigación
.Aplicación de Maduradores	<b>Aire</b>	-Contaminación del aire	-Considerar la dirección y velocidad del viento en el momento de efectuar las aplicaciones -No aplicar en el momento de lluvias -Evitar las horas más calientes del día para realizar las aplicaciones -Hacer aplicaciones más rasantes al cultivo. -Seguir disposiciones establecidas por las entidades competentes (véase marco jurídico ambiental).		-Utilizar variedades con alto potencial para concentrar sacarosa en condiciones naturales y cosecharlas en el momento de óptima maduración.
	<b>Social</b>	-Afectación de Cultivos vecinos (deriva)	-Respetar las franjas de protección de no aplicación de agroquímicos. -Informar a la comunidad con antelación sobre las aplicaciones y las consideraciones a tener en cuenta para evitar daños -Utilizar productos selectivos en inmediaciones a lotes vecinos	-Seguir las recomendaciones del manejo y disposición final de envases que han contenido agroquímicos (Convenio Asocaña-Andi. (Ver capítulo 7 numeral 7.3).	-Compensar los daños si se afectan cultivos vecinos.



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar versión final**

GADCAÑA-6

Página 9 de 17



SAC

## 6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS DE MANEJO



Actividad	Recurso	Impactos	Medidas de Prevención	Medidas de Control	Medidas de Mitigación
Quema programada de caña	Aire	-Contaminación del Aire por pavesa	-Aplicar el Manual para efectuar una quema y el Plan de Contingencia en caso de incendio -Tener como base los Estudios técnicos de comportamiento del viento y transporte de pavesas -Cosechar en verde las áreas restringidas -Respetar los horarios de quemas -Controlar el tamaño del área a quemar (máximo 6 Ha.) -Seguir las disposiciones establecidas por las entidades competentes (véase marco jurídico ambiental). -Quemar en condiciones de baja humedad relativa y baja humedad de la caña -Efectuar las quemas con las condiciones climáticas y meteorológicas óptimas -Eliminar la requema de residuos, se exceptúan áreas de renovación.	-Cumplir el Convenio de Producción Limpia -Programar y supervisar cada quema -Consultar la red meteorológica	
	Suelo	-Afectación del suelo por aumento en la temperatura	- Aplicar todas las disposiciones técnicas y jurídicas para realizar una quema programada		
	Fauna y Flora	-Modificación de hábitat de especies	- Aplicar todas las disposiciones técnicas y jurídicas para realizar una quema programada		
	Social	-Afectación a las comunidades	-Preparar y responsabilizar a profesionales idóneos para la realización y supervisión de las quemas -Divulgar los compromisos y requerimientos ambientales a los proveedores	-Mejorar los sistemas de Vigilancia y Verificación del cumplimiento de los compromisos -Instalar pavesómetros y veedores de quemas como estrategia interna de control	-Adelantar programas de relaciones públicas, mediante la divulgación del programa, las mejoras que se espera obtener. -Compensar los daños si se afectan cultivos vecinos.



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de  
Caña de Azúcar  
versión final**

GADCAÑA-6

Página 10 de 17



SAC

## 6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS DE MANEJO



Actividad	Recurso	Impactos	Medidas de Prevención	Medidas de Control	Medidas de Mitigación
Corte, Alce y Transporte	Suelo	-Afectación de las características del suelo por deficiente acumulación de residuos -Compactación por maquinaria	-Encallar los residuos al 2 por 1 (dos surcos sin residuos y uno con residuos), realizando un buen aporque, para una mejor distribución del residuos y sus lixiviados.		-Investigar en variedades de baja producción de residuos y alta concentración de sacarosa. -No cosechar mecánicamente en épocas húmedas, en especial en las zonas donde la precipitación es elevada.
	Social	-Exposición al ruido, polvo y vibración -En períodos húmedos arrastre de suelo a las vías -Deterioro de las vías -Dispersión de caña en las vías	-Llenar de caña los vehículos hasta un nivel que no haya rebosamiento, en algunas ocasiones cubrir los vehículos transportadores, de manera que la caña no se disperse a lo largo del recorrido. -Utilizar en lo posible vías internas	-Controlar horarios para la circulación de maquinaria. -Cubrir con material inerte las zonas de salida de los predios para disminuir el arrastre de barro.	-Optimizar el transporte, disminuyendo tiempos y distancias



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar versión final**

GADCAÑA-6

Página 11 de 17



SAC

## 6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS DE MANEJO



### 6.2.3 Proceso Productivo en Fábrica

Actividad	Recurso	Impactos	Medidas de Prevención	Medidas de Control	Medidas de Mitigación
Generación de vapor	Agua	Contaminación del agua por altas temperaturas y SST: vertimientos de agua caliente (purgas de las calderas), trampas de vapor	-Evaluar los potenciales consumidores de purgas de calderas o la viabilidad de introducirlas a las torres de enfriamiento. -Optimizar la combustión -Adelantar programas de capacitación en procesos de control de la combustión y generación de vapor	-Evitar los altos niveles de agua en el domo superior de las calderas -Recoger los residuos de carbonilla y cenizas en el sitio de producción -Dirigir estos vertimientos a los sistemas de tratamiento específicos	
	Aire	Contaminación Atmosférica por la emisión de material particulado y gases NO <sub>x</sub> y SO <sub>x</sub> -Generación de ruido	-Utilizar combustibles más limpios Optimizar la combustión, el uso de vapor y de energía -Adelantar programas de capacitación en procesos de control de la combustión y generación de vapor -Usar aislantes térmicos y de ruido para las tuberías de vapor	- Instalar sistemas de control de emisiones a la atmósfera	
	Suelo	Contaminación del suelo por residuos sólidos como recipientes, combustibles, resinas, arena, carbonilla, cenizas.	-Adelantar programas de capacitación en procesos de disminución y control en la fuente -Instalar sistemas de contención para evitar derrames de combustibles líquidos	- Implantar sistemas de gestión de residuos sólidos desde la separación hasta la disposición final	Realizar programas de investigación y descontaminación de suelos afectados
	Social	Deterioro de calidad del aire	-Implantar medidas de prevención en general	- Instalar sistemas de control de emisiones a la atmósfera	



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar versión final**

GADCAÑA-6

Página 12 de 17



SAC

## 6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS DE MANEJO



Actividad	Recurso	Impactos	Medidas de Prevención	Medidas de Control	Medidas de Mitigación
Recepción de caña	Agua	-Contaminación del agua por DBO5 y SST por escorrentía, pisoteo de caña y lavado del sitio	-Evitar derrames de caña en los patios -Recolección en seco de derrames	-Implantar sistemas de tratamiento de aguas lluvias y lavado de patios.	
	Aire	Emisión de material particulado	-Control de limpieza en el corte y alce ejecutado en el campo, por el área de cosecha -Protección del terreno en patios de caña		



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de  
Caña de Azúcar  
versión final**

GADCAÑA-6

Página 13 de 17



SAC

## 6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS DE MANEJO



Actividad	Recurso	Impactos	Medidas de Prevención	Medidas de Control	Medidas de Mitigación
Lavado y preparación de caña	Agua	Contaminación del agua por DBO5, SST y grasas	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Lavar caña cuando sea estrictamente necesario, optimizando los consumos de agua</li> <li>-Evaluar y optimizar sistemas de lavado de caña</li> <li>-Utilizar y/o optimizar sistemas de enfriamiento en circuito cerrado para el enfriamiento de equipos.</li> <li>-Evaluar posibles sistemas de limpieza de caña en seco (ventiladores)</li> <li>-Utilizar lubricantes menos contaminantes</li> <li>-Optimizar los sistemas de lubricación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sistemas de tratamiento de efluentes de lavado.</li> <li>-Recolección de las grasas en trampas de grasas</li> </ul>	
	Aire	Contaminación del aire: Emisiones de vapor a la atmósfera, ruido Emisiones de material particulado	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Optimización de la alimentación de caña.</li> <li>-Implantar programas de control de fugas de vapor y estado de aislantes térmicos</li> </ul>		
	Suelo	Contaminación del suelo: lodos, bagacillo, ,residuos lubricantes etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Implantar programas de recolección y disminución de basura en patios.</li> <li>-Evitar la caída de lubricantes al suelo y protección de pisos.</li> <li>-Recoger los residuos en seco</li> <li>- Optimización de sistemas de extracción de lodos en los cárcamos de los conductores de caña</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantar sistemas de gestión de residuos sólidos desde la separación hasta la disposición final</li> </ul>	



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de  
Caña de Azúcar  
versión final**

GADCAÑA-6

Página 14 de 17



SAC

## 6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS DE MANEJO



Actividad	Recurso	Impactos	Medidas de Prevención	Medidas de Control	Medidas de Mitigación
<b>Molienda y pesaje</b>	<b>Agua</b>	Vertimientos de material dulce y grasas de lubricación, utilización de agua para limpiar pisos	-Racionalizar el uso del agua y mangueras.		-Efectuar limpieza de regueros de lubricante con bagacillo -Canalizar regueros y su posterior recuperación para introducirlos nuevamente al proceso
<b>Sulfitación, Encalado y Clarificación</b>	<b>Agua</b>	Vertimientos líquidos por desbordes de lodos (Cachaza), desbordes de Floculantes, desbordes de material dulce			-Efectuar limpieza de regueros de lubricante con bagacillo -Canalizar regueros y su posterior recuperación para introducirlos nuevamente al proceso
	<b>Aire</b>	Emisión de gases sulfurosos	Utilizar la cantidad óptima de azufre que absorbe el jugo	Manipulación adecuada de sacos de azufre	Corregir fugas de polvillo por los elevadores



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar versión final**

GADCAÑA-6

Página 15 de 17



SAC

## 6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS DE MANEJO



Actividad	Recurso	Impactos	Medidas de Prevención	Medidas de Control	Medidas de Mitigación
Evaporación y clarificación	Agua	Contaminación del agua por temperatura, DBO5 y SST: vertimientos de agua caliente, desbordes de material dulce, desbordes de lodos (cachaza)	-Construir u optimizar los sistemas de enfriamiento en circuito cerrado que enfríen los equipos de este proceso de manera óptima -Preparación óptima de floclantes	-Controlar niveles de llenado para evitar desbordes de material	-Canalizar los desbordes de material dulce y de acuerdo a sus características concentrarlos y producir azúcar
	Aire	Emisión de gases a la atmósfera			-Utilizar la cantidad necesaria de bagacillo y los excedentes retornarlos a las calderas
	Suelo	Desbordes de cachaza, bagacillo y arena			-Diseñar canales de evacuación con pendiente óptimas para evitar colmatación y la arena se vaya a los sistemas primarios de aguas residuales



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de  
Caña de Azúcar  
versión final**

GADCAÑA-6

Página 16 de 17



SAC

## 6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS DE MANEJO



Actividad	Recurso	Impactos	Medidas de Prevención	Medidas de Control	Medidas de Mitigación
<b>Cristalización y centrifugación</b>	<b>Agua</b>	Contaminación del agua por DBO5: regueros de masa por desbordes en cristalizadores, vertimientos de lubricantes	-Efectuar programas de mantenimientos preventivo y correctivo a los equipos		-Limpiar los regueros de lubricante con bagacillo -No lavar los regueros con agua caliente, recogerlos con pala
	<b>Suelo</b>	Contaminación del suelo: vertimientos de lubricantes	-Implantar programas de utilización de lubricantes como combustibles	-Utilizar y/o optimizar el sistema de trampa de grasas	-Utilizar sólo la cantidad necesaria de lubricante
<b>Secado, empaque y almacenamiento</b>	<b>Suelo</b>	Generación de Residuos sólidos: residuos de empaques			Implantar programas de manejo de residuos



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar versión final**

GADCAÑA-6

Página 17 de 17



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



### 7.1 GENERALIDADES

Los estudios de monitoreo como su nombre lo indica, se extienden en el tiempo y su propósito es observar periódicamente si las medidas puestas en práctica están dando los resultados esperados o, si por el contrario, se hace necesario modificarlas, ampliarlas, reemplazarlas o incluso eliminarlas.

Los monitoreos se pueden implantar sobre actividades del proyecto, sobre las medidas de manejo o sobre el recurso mismo. Así, por ejemplo, se puede monitorear la eficiencia del sistema de tratamiento de las lagunas de oxidación, midiendo la concentración de la Demanda Bioquímica de Oxígeno a la entrada y a la salida del sistema, de otra parte, el monitoreo del pH en estos sistemas, podría indicar la fuente que produce este tipo de vertimiento y poder aducir posibles pérdidas en el área de producción.

Los resultados obtenidos (cualitativos o cuantitativos) en un momento particular, definen la condición de estado de la variable bajo estudio y se comparan con los resultados anteriores para determinar si hay avances, retrocesos o cambios, si se reconocen tendencias, si posibilitan proyecciones a futuro, si los impactos se están tornando en acumulativos, si se hace necesario implantar nuevas medidas de manejo, si se requiere monitorear otros elementos conexos, u otros.

Los procesos de monitoreo deben establecer entonces como primera medida, tópicos como:

- Variables a medir
- Métodos de muestreo
- Lugares o estaciones de medición incluidas zonas de control si se requiere
- Periodicidad

Los estudios de monitoreo son de 2 tipos: *de seguimiento* y *de evaluación*. Los primeros son aquellos en los cuales observamos la evolución de la actividad, la medida o el recurso, pero sin que ello hubiese implicado un deterioro previo del recurso; lo estudiamos simplemente para ver cómo se está comportando.

Los monitoreos de evaluación por el contrario, se hacen para definir y precisar la magnitud, localización y evolución de un daño o impacto ocurrido en el recurso. Cabe referir sin embargo, que pueden darse también estudios de evaluación puntuales en el tiempo, que por ende no corresponden a programas de monitoreo.

Es importante llevar registros escritos sobre los resultados de estos monitoreos tanto para los programas de gestión, como para presentarlos ante la autoridad ambiental de ser requeridos.



asocaña



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



### 7.2 SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE LAS QUEMAS DE CAÑA DE AZÚCAR

#### 7.2.1 Monitoreo de las quemas de caña de azúcar en el Valle Geográfico del Río Cauca

Para realizar el seguimiento y monitoreo de las quemas de caña es necesario aplicar estrictamente para cada quema, el Manual de Procedimiento para efectuar una quema”. Si se presenta un incendio o “caso fortuito” deberá aplicarse el Manual de Contingencia en caso de incendio. A su vez, es necesario hacer uso de la Red Meteorológica Automatizada, la cual mide temperatura, precipitación, humedad relativa, brillo solar, dirección y velocidad del viento. Todas las Estaciones que conforman la RED, están enlazadas teleméricamente con la estación base en Cenicaña (Centro de investigaciones de la Caña de azúcar) vía radio - frecuencia y por dos estaciones repetidoras de radioenlace.

Los ingenios seguirán haciendo uso de las siguientes estaciones meteorológicas fijas, para realizar las quemas programadas en los campos cultivados en caña de azúcar:

Nombre de la Estación	Abreviatura
Viterbo	VIT
Risaralda	RIS
Cartago	CAR
Zarzal	ZAR
La Paila	PAI
Bugalagrande	BLG
Tuluá	TUL
Yotoco	YOT
Guacarí	GUA
Ginebra	GIN
Amaine	AMA
San Marcos	MAR
Palmira La Rita	PLR
Arroyohondo	HON
Palmira San José	PSJ
Aeropuerto	AER
Base Aérea Marco Fidel Suárez	BAS
Candelaria	CAN
Pradera	PRA
Meléndez	MEL
Cenicaña	CEN



asocaña



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



Nombre de la Estación	Abreviatura
Meléndez	MEL
Jamundí	JAM
Bocas del Palo	BDP
El Ortigal	ORT
Miranda	MIR
Naranjo	NAR
Corinto	COR
Santander de Quilichao	SDQ

- **Parámetros a medir:** Los parámetros a medir en la realización de cada quema de caña de azúcar son los siguientes:

1. **Área:** no mayor a 6 Hectáreas
2. **Velocidad:** Entre 1,5 m / seg. ( 5,4 Km / hora) a 5,0 m / seg. (18 Km. / hora)
3. **Dirección:** De tal manera que se protejan centros poblados. A continuación se presenta la rosa de los vientos con las diferentes direcciones probables de ocurrencia de los vientos, donde:

Abreviatura	Dirección
N	Norte
NE	Noreste
ENE	Este Noreste
E	Este
ESE	Este Sureste
SE	Sureste
SSE	Sur Sureste
S	Sur
SSW	Sur Suroeste
SW	Suroeste
WSW	Oeste Suroeste
W	Oeste
WNW	Oeste Noroeste
NW	Noroeste

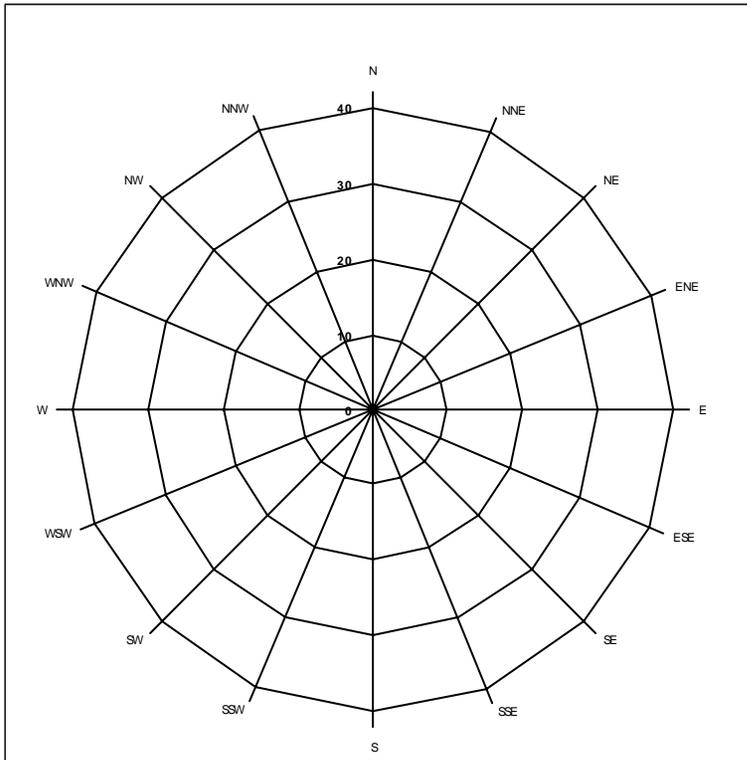


asocaña



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



- **Periodicidad:** Diaria y cada vez que se realice una quema programada. En este contexto, es de vital importancia que todos los ingenios consignen la realización de cada una de sus quemas, especificando la información obtenida, utilizando el siguiente formato:

### CONSIDERACIONES GENERALES

Día de realización de la quema (día, mes, año)

Nombre Hacienda

Número de Suerte

Cercanía a:

Área quemada (Has)

Variedad de Caña

Edad de Corte



asocaña



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



### INICIO DE LA QUEMA

Estación Consultada	Hora de Consulta	Hora de Inicio	Dirección inicial	Velocidad inicial m/s
---------------------	------------------	----------------	-------------------	-----------------------

### FINALIZACION DE LA QUEMA

Estación	Hora de Consulta	Hora de finalización	Dirección final	Velocidad final m/s
----------	------------------	----------------------	-----------------	---------------------

Cumpliendo con los anteriores procedimientos, se presume una disminución del impacto generado por las quemas programadas.

Los ingenios deben enviar los cinco primeros días de cada mes a las Corporaciones Autónomas de su área de influencia, la programación tentativa de cosecha, así mismo enviar en el mismo lapso de tiempo, el programa de cosecha efectuado en el mes inmediatamente anterior.

Es de resaltar que los cambios en la dirección del viento, los casos fortuitos o quemas no programadas, pueden generar molestias al ambiente circundante, por tanto, los ingenios azucareros como parte de las actividades concertadas en el

Convenio de Producción más Limpia han implantado la instalación de pavesómetros en sitios estratégicos en las diferentes ciudades donde el sector azucarero tiene influencia, esto con el fin de identificar la causa del problema, y buscar así la minimización del impacto.

### 7.2.2 Seguimiento a la caída de pavesa en las poblaciones del área de influencia del sector azucarero

#### 7.2.2.1 Seguimiento a través de Pavesómetros

Los pavesómetros son instrumentos empíricos mediante el cual de manera visual se constata si una población ha sido objeto de molestia por caída de pavesa. Esta determinación es cualitativa más no cuantitativa. Corresponde a una bandeja ó marco construido en ángulo de aluminio que mide 0.42 m de largo por 0.60 m de ancho y una superficie adherente de 0.25 m<sup>2</sup>. Esta bandeja o marco permite retener la pavesa que se origina en los diferentes eventos de quema por efecto del viento y llega al sitio en donde está ubicado este capturador.

Las características principales son las siguientes:

- Área de captura 0.25 m<sup>2</sup>
- Marco (ángulo de aluminio) 1 ½ - 2"
- Fondo de papel contac adherido al marco



asocaña

## Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar versión final

GADCAÑA-7

Página 5 de 32



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



1. La parte adherente del papel contac debe instalarse mirando hacia arriba, en donde se proyecta capturar la pavesa y debe adherirse a los bordes del marco o bandeja, para ser fijado.
  2. El pavesómetro o capturador de pavesa, se debe localizar en el sitio en donde se quiere hacer la medición, teniendo cuidado de que lo que se mide es lo que cae y no lo que se levanta del suelo por efecto del viento. Este sitio, en donde se ubique debe ser despejado para que la medición sea representativa del evento ocurrido.
  3. Cuando se termina de hacer la captura se debe cubrir el contac con una cartulina blanca o con otro papel blanco para que la pavesa capturada no se caiga y obtener así la lámina para análisis posterior.
- **Instalación:**
    1. Se corta un trozo de papel contac de 65 cm de largo. El ancho viene dado por el mismo rollo que viene de 20 m.
    2. Se toma una bandeja de las que están en la estructura del capturador y se le adhiere el trozo de papel contac que se ha cortado previamente a los bordes de la bandeja o marco.
3. Se instala esta bandeja en el sitio seleccionado previamente. Esta bandeja puede estar dentro de la estructura o sola. Cuando queda dentro de la estructura se ubica en la posición superior (a 1.5 m); en caso contrario debe quedar al menos a 1 m de alto para proteger la superficie adherente de partículas extrañas que el viento pueda levantar desde el suelo.
  4. La selección del sitio para instalar el capturador completo o la bandeja, debe corresponder a un espacio abierto, sin interferencia de árboles, construcciones o estructuras que obstaculicen el flujo normal del aire que lleva partículas de diferente procedencia. Esto garantiza que la captura realizada sea representativa de los eventos ocurridos.
- **Periodicidad:** Análisis diario de la información
  - **Parámetros a tener en cuenta:** Cada pavesa capturada debe ser caracterizada. Para tal efecto se debe recoger la siguiente información:

Fecha y hora de instalación
Fecha y hora de retiro
Lugar de ubicación (municipio y sitio específico)
Observaciones (Lluvia, vientos fuertes y otros)
Tipo y clase de pavesa



asocaña



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



Es importante resaltar que las muestras (láminas) se deben recolectar y llevarse al sitio donde se analizarán. Antes de retirar las muestras del sitio de captura, éstas se deben cubrir con una cartulina blanca u otro papel blanco para que la pavesa capturada no se caiga obteniéndose así la lámina que será analizada.

- **Análisis de la información:**

El indicador de las molestias es sencillamente dar una calificación de: SI ó No ocasionó molestia, y el grado de la molestia, es de acuerdo a la clasificación de las partículas (Carta de Clasificación de Pavesa, obtenida por CVC - ASOCAÑA – Cenicaña. Es importante resaltar que se determinó junto con las Autoridades ambientales dicha clasificación quedando de la siguiente manera:

Partículas Gruesas		
Clasificación	Identificador	Características
Alta	PGA-F	Cuando se alcanza a observar un pedazo de hoja de caña o pastos quemado denominado pavesa entre 5 y 10 centímetros.
Media	PGM-E	Se observan pedazos de hoja de caña quemada, o pastos pero de menor tamaño y menos densidad en el área de captación.
Baja	PGB-D	



asocaña



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



**Partículas finas :** No se alcanza a identificar la hoja de la caña o del pasto, sino partículas, la referencia es por cantidad de partículas, la clasificación sería:

Partículas Finas		
Clasificación	Identificador	Características
Alta	PFA-C	Presenta partículas pequeñas de residuos de hojas y mucho polvillo.
Media	PFM-B	Presentan partículas muy pequeñas de residuos de hojas y polvillo
Baja	PFB-A	no hay indicios de pavesa, generalmente es polvo que su procedencia no se podría identificar

Con la información anterior se ha definido un método analítico de comparación visual, estableciendo el rango de la molestia.

Es de considerar que los eventos afectados por fenómenos lluviosos o interferencias externas como hogueras campestres organizadas para recreación, en los equipos de medición deberán excluirse, de forma que se presenten los datos más reales posibles.

Por otro lado, de acuerdo a un historial, se observa que todos los pavesómetros ubicados a lo largo del Valle Geográfico del Río Cauca, así no se hayan efectuado quemas que puedan generar molestia, en el área de influencia, siempre contienen partículas, lo que implica que siempre hay factores que aportan elementos de contaminación.

Por lo tanto, la clasificación de las partículas (PFB-A) no se puede asignar exclusivamente a la quema de la caña de azúcar, si no se tiene la certeza de su procedencia. Así las cosas, se ha definido que la clasificación de las partículas: (PGB-D), (PGM-E) y (PGA-F), son las de mayor probabilidad debidas a la quema de caña de azúcar.



asocaña



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO

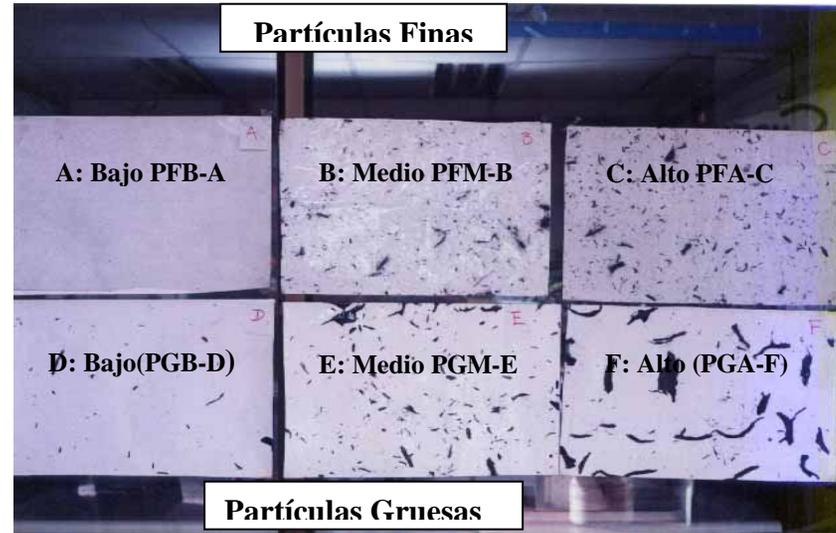


Tabla de Clasificación de partículas



asocaña



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



### 7.2.2.2 Seguimiento a las quemas de caña a través de la Auditoría de quemas en el área de influencia

El objetivo de la auditoría de quemas es controlar la ejecución del Plan de quemas para la cosecha de la caña y la poscosecha, en el área sembrada en caña de azúcar a todo lo largo el Valle Geográfico del Río Cauca.

Con el fin que la auditoria sea lo más equitativo y neutral posible, esta actividad está coordinada por Asocaña, específicamente por el Departamento de Manejo Ambiental.

El Auditor se caracteriza, por conocer la ubicación de los campos sembrados en caña de azúcar, teniendo claridad de cuál es el ingenio que tiene el manejo directo, así mismo, tiene las bases (apoyada de investigación técnica) para definir cuándo ocurre una molestia, y si esta fue debida a un incendio o a una quema programada.

- **Periodicidad:** Diaria en todo el Valle Geográfico del Río Cauca
- **Seguimiento:**
  - a) Supervisar el cumplimiento de las zonas restringidas, o de no quema, tanto en las actividades de precosecha como de

cosecha de conformidad con lo establecido en el Convenio de Producción más Limpia y las resoluciones que expidan la Autoridad ambiental del área de influencia. Llevar un control del cumplimiento de los horarios previstos en las resoluciones legales de la autoridad ambiental

- b) Supervisar la utilización o manejo permanente de la red meteorológica de CENICAÑA, para minimizar el impacto ocasionado por la pavesa dentro del horario establecido en la legislación competente
- c) Identificar daños y molestias ocasionados en los asentamientos humanos, aledañas a los ingenios.
- d) Tomar nota de las inquietudes de la población sobre problemas ocasionados por las quemas y reportar los mismos a Asocaña y a sus afiliados
- e) Mantener bajo supervisión problemas puntuales que se identifiquen en el manejo de las quemas de caña de azúcar
- f) Vigilar el cumplimiento de las demás medidas que acuerden los ingenios y ASOCAÑA para el área de cosecha de caña, y las que provengan de las autoridades ambientales para la minimización de los impactos de la práctica.



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de  
Caña de Azúcar  
versión final**

GADCAÑA-7

Página 10 de 32



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



- g) Presentar informes periódicos del desarrollo de su gestión, para lo cual deberá reportar a ASOCAÑA por escrito diariamente, estos informes servirán para alimentar la base de datos de las estadísticas de quemas de los ingenios. La metodología de los informes y el horario de las visitas es establecida por el Departamento de Manejo Ambiental de Asocaña.
- h) El auditor deberá asistir y reportar un informe mensual sobre las actividades realizadas, al Comité de quemas.
- i) Consultar la red meteorológica, con el fin de chequear el manejo de ella por los diferentes ingenios del área.
- j) Reportar diariamente las quemas especificando la hora del evento ocurrido en el área, especificando si estaba fuera del horario y si estaba en zonas restringidas.
- k) Establecer reuniones periódicas con los ingenios, acordando los sitios de estas, así como también con la autoridad ambiental.

- **Áreas a cubrir por la Auditoría de quemas:**

Existen tres auditores, cada uno de los cuales cubre un área determinada a saber:

- a) Norte del Cauca y sur del Valle del Cauca
- b) Centro del Valle del Cauca
- c) Norte del Valle del Cauca, Sur de Risaralda y Caldas

Para mayor claridad a continuación se citan los municipios y el área a cubrir por cada veeduría

### Sur del Valle del Cauca y Norte del Cauca

Departamento	Municipio	Área (Ha.)
Norte del Cauca	1. Puerto Tejada	8606
	2. Padilla	6718
	3. Santander de Quilichao	6.500
	4. Caloto	6.249
	5. Miranda	6.052
	6. Corinto	4.497
	7. Buenos Aires	161
	Total área Norte del Cauca	38.783



asocaña



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



Departamento	Municipio	Área (Ha.)
Sur del Valle del Cauca	8.Pradera	9.372
	9.Florida	6.830
	10.Jamundí	5.358
	11.Cali	3.981
	Total área Sur del Valle	49.359

### Centro del Valle del Cauca

Departamento	Municipio	Área (Ha.)
Centro del Valle del Cauca	1. Candelaria	23.818
	2.Palmira	32941
	3.El Cerrito	13832
	4.Guacarí	7664
	5.Buga	5211
	6.Ginebra	2689
	7.Yumbo	892
	Total área Centro del Valle	87.049

### Norte del Valle del Cauca, Sur de Risaralda y Caldas

Departamento	Municipio	Área (Ha.)
Norte del Valle del Cauca	1. Zarzal	8.583
	2. Tuluá	7.844
	3. Bugalagrande	6.587
	4. Riofrío	3.333
	5. San Pedro	3.245
	6. Yotoco	3.091
	7. Cartago	2.558
	8. Ansermanuevo	2.242
	9. Andalucía	2.145

Departamento	Municipio	Área (Ha.)
Norte del Valle del Cauca	10.Obando	826
	11. Toro	580
	12. La Unión	374
	13. Roldanillo	29
	Total área Norte del Valle	41.437



asocaña



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



Departamento	Municipio	Área (Ha.)
Sur de Risaralda	14. Balboa	1.794
	15. La Victoria	718
	16. Santuario	597
	17. Pereira	455
	18. La Virginia	358
	Total área Sur de Risaralda	3.922
Caldas	19. Viterbo	2.526
	20. Belalcázar	90
	21. Risaralda	30
	Total área Caldas	2.646

**Fuente:** Censo y tipificación de productores de caña de azúcar de la Industria azucarera Colombiana, 1998. Cenicaña. Marzo 2000

- **Ingenios que hacen parte de la Auditoría de quemas:**

A) NORTE DEL CAUCA Y SUR DEL VALLE DEL CAUCA

- Ingenio La Cabaña
- Ingenio del Cauca
- Ingenio Central Castilla
- Ingenio Maria Luisa
- Ingenio Mayagüez

B) CENTRO DEL VALLE DEL CAUCA

- Ingenio del Cauca
- Ingenio Central Castilla
- Ingenio Mayagüez
- Ingenio Central Tumaco
- Ingenio Manuelita
- Ingenio Providencia
- Ingenio Pichichí

C) NORTE DEL VALLE DEL CAUCA, SUR DE RISARALDA Y CALDAS

- Ingenio Providencia
- Ingenio Pichichí
- Ingenio Sancarlos
- Ingenio Carmelita
- Ingenio Riopaila
- Ingenio Risaralda



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de  
Caña de Azúcar  
versión final**

GADCAÑA-7

Página 13 de 32



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



### 7.3 SEGUIMIENTO AL MANEJO DE ENVASES QUE HAN CONTENIDO AGROQUÍMICOS

En relación con los envases que han contenido agroquímicos, Asocaña, los ingenios azucareros ubicados en el Valle Geográfico del Río Cauca<sup>1</sup> y la Cámara para la Protección de Cultivos<sup>2</sup> de la ANDI con el apoyo de LACPA (Latin American Crop Protection Association), considerando la importancia de dar un manejo ambientalmente racional a los envases de desecho que resultan de la utilización de productos agroquímicos en el cultivo de la caña de azúcar, y conscientes de la necesidad de instaurar un programa que permita prevenir los riesgos para el medio ambiente y la salud humana, provenientes del inadecuado reciclaje, reutilización, almacenamiento o disposición de tales envases, han adoptado un Convenio por medio del cual se desarrolla y se pone en práctica, una metodología para la disposición y/o eliminación,

<sup>1</sup> Ingenios: Incauca, La Cabaña, Central Castilla, Mayagüez, Maria Luisa, Central Tumaco, Manuelita, Providencia, Pichichí, Sancarlos, Carmelita, Riopaila y Risaralda.

<sup>2</sup> Monsanto Colombiana INC, Novartis de Colombia S.A, Aventis Crop Ciencia Colombia S.A., Dupont de Colombia S.A., Round Poland, Abonos Colombianos, @gro S.A, Barpen International Ltda., Basf Química Colombiana S.A, Bayer S.A, Colinagro S.A., Cojap Industria Agroquímica S.A, Cosmoagro S.A, Dow AgroSciences de Colombia S.A., Griffin de Colombia, Invesa S.A, Microfertisa W.F & Cía Ltda., Monómeros Colombo Venezolanos S.A., Proficol S.A, Rohm and Haas Colombia S.A, Zeneca Agrícola Colombia Ltda.

de los envases resultantes de la utilización de productos agroquímicos en las actividades inherentes al cultivo de caña de azúcar en los departamentos del Valle del Cauca, Cauca y Risaralda. (CALERO C.X , JARAMILLO J.M , 2000)

#### • Prácticas a desarrollar

1. Como primera medida, debe ejecutarse la práctica de Triple Lavado que consiste en remover el producto que queda en la pared de los envases adicionando agua hasta un cuarto del volumen del envase, taparlo, y agitarlo en todas las direcciones, para finalmente disponer este enjuague dentro de la bomba de fumigación o el tanque de mezcla de los productos.
2. Repetir esta acción tres veces, con esto se garantiza que el 99.9% de los residuos sean eliminados.
3. Inutilizar el envase (realizar perforaciones al envase, especialmente en el fondo de éste)
4. 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.



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de  
Caña de Azúcar  
versión final**

GADCAÑA-7

Página 14 de 32



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



Esta práctica disminuye la generación de derrames y facilita la disposición final de los envases, así mismo, el agricultor, aprovecha mejor el producto y minimiza la contaminación a las fuentes hídricas y al suelo.

- **Periodicidad:** Cada vez que se desocupe un envase que ha contenido producto agroquímico
- **Disposición Final :** Una vez se realiza en forma efectiva la práctica de triple lavado, los envases deben dirigirse inutilizados y con las tapas separadas a las bodegas de almacenamiento de estos residuos, las cuales reciben los envases dependiendo de la ubicación de los ingenios:
  - *Bodega La Alemania:* de propiedad de Ingenio del Cauca, ubicada en el Corregimiento del Tiple, Municipio de Candelaria. Esta bodega atiende envases de los ingenios Incauca, Central Castilla, Mayagüez, Maria Luisa y La Cabaña.
  - *Bodega La Rita,* de propiedad del Ingenio Manuelita, ubicada a 0,5 Km. Del Ingenio Manuelita en la vía que de Palmira conduce al Corregimiento de Amaime. Esta bodega recibe los envases de los ingenios Central

Tumaco, Manuelita, Pichichí, Carmelita, Sancarlos y Providencia.

- *Bodega Riopaila,* de propiedad de Ingenio Riopaila, ubicada en las instalaciones del ingenio.
- *Bodega Risaralda,* de propiedad del Ingenio Risaralda y ubicada dentro de las instalaciones del Ingenio en el municipio de la Virginia, Risaralda.

Una vez las bodegas cumplen con su capacidad máxima de almacenamiento, el material almacenado es triturado, para luego ser conducido por parte de ANDI a la industria cementera, específicamente a Cementos Boyacá, quien cuenta con la infraestructura y los aspectos técnicos necesarios para evitar impactos que se puedan presentar en el proceso de combustión.

Paralelamente, para garantizar la viabilidad, el Ministerio del Medio Ambiente y la ANDI, realizaron investigaciones para evaluar la eficiencia de este procedimiento y la posible generación de sustancias tóxicas al ambiente (dioxinas y furanos<sup>3</sup>), durante el proceso de incineración y después de la

<sup>3</sup> Las Dioxinas son compuestos formados de bases químicas clorinadas así como también de hidrocarburos. La mayor fuente de dioxinas en el medio ambiente (95%) proviene de incineradores que queman residuos clorinados. Fuente: EPA Dioxin Reassessment Summary 4/94 - Vol. 1, p. 37 (<http://cqs.com/epa/exposure>)



asocaña



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



salida del horno, para corroborar la no-generación de efectos negativos en el ambiente.

- **Periodicidad de la recolección de envases en las bodegas:** Bimensual ajustado a un cronograma definido por el Departamento de manejo Ambiental de ASOCAÑA. Así mismo, se emitirá un certificado al final del año, por parte de la Cámara de Protección de Cultivos de la ANDI, a cada ingenio que por lo menos haya enviado los envases en el 80% de las veces.
- **Registro de recolección de envases que han contenido agroquímicos:** Asocaña y la Cámara de Protección de Cultivos de la ANDI registrarán la entrega de envases de cada Ingenio, Proveedor o Contratista, conforme a las fechas programadas. Para esto se hará uso del siguiente formato:



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de  
Caña de Azúcar  
versión final**

GADCAÑA-7

Página 16 de 32



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



### PROYECTO MANEJO DE ENVASES PLASTICOS ANDI-LACPA CUADRO RESUMEN RECEPCION DE ENVASES EN CAÑA DE AZUCAR

Fecha:

INGENIO, PROVEEDOR Y/O CONTRATISTA	ENVASES RECIBIDOS				EVALUACION DE TRIPLE LAVADO				DEVOLUCIONES
	Bultos	1 Lt.	4 Lts.	10 Lts. 20 Lts.	MAL	DEFICIENTE	NORMAL	EXCELENTE	
<b>BODEGA LA ALEMANIA</b> ncauca-Control Fitosanitario ncauca-Centro Agricola ngenio La Cabaña ng. Central Castilla ng. Maria Luisa ngenio Mayagüez									
<b>BODEGA LA RITA</b> ng. Manuelita-Zona Oriente ng. Sancarlos-Suministros Ing. Providencia Servicidas-Hacienda Oriente Ingenio Pichichí Ingenio Central Tumaco Ingenio Carmelita									
<b>BODEGA ING. RIOPAILA</b>									
<b>BODEGA ING. RISARALDA</b>									
<b>TOTAL EVAL. TRIPLE LAVADO</b>									
<b>TOTAL ENVASES/VOLUMEN</b>									
<b>PESOS DE ENVASES (KILOS)</b>									
<b>TOTAL KILOS POR VOLUMEN</b>									
<b>TOTAL KILOS RECIBIDOS</b>									



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de  
Caña de Azúcar  
versión final**

GADCAÑA-7

Página 17 de 32



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



### 7.4 SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LOS VERTIMIENTOS LIQUIDOS INDUSTRIALES EN LAS FABRICAS PRODUCTORAS DE AZUCAR DE CANA

#### 7.4.1 Seguimiento a la producción de vertimientos en la Industria Azucarera

Las aguas residuales de la industria azucarera surgen por el conjunto de los residuos líquidos de la materia prima, con restos de las sustancias incorporadas al proceso de fabricación, más las aguas de desechos destinadas a la limpieza periódica de los equipos de fabricación.

La industria azucarera emplea grandes volúmenes de agua en el procesamiento de la caña de azúcar. Se considera que los volúmenes y sus características varían de acuerdo con la duración de operación, la capacidad del ingenio, la técnica empleada para limpieza, y por supuesto, del cuidado que se ponga en la operación. El agua de lavado de caña presenta un alto contenido de materia orgánica, principalmente tierra y sacarosa.

El agua una vez utilizada en el lavado de la caña, es sometida a un primer paso de auto limpieza. En este tratamiento se separan o retiran la mayor parte de los residuos sólidos utilizando medios físicos o mecánicos. Algunos dispositivos

son las llamadas trampas de sólidos, consistentes en enrejados con barras de diferente espesor para que el material sólido quede allí detenido. Una buena parte de los residuos sólidos son separados y transportados por medios mecánicos para su reutilización en el campo.

El agua continúa su camino hacia los desarenadores, unidades fabricadas en forma cónica para facilitar que los lodos y las arenas se depositen en el fondo. El agua con menor cantidad de sólidos queda en la superficie. A los desarenadores llegan también las aguas utilizadas en actividades de limpieza del ingenio.

De los desarenadores el agua es llevada por bombeo en unos casos, o por gravedad en otros, hacia las trampas de lodos y a los deshidratadores de lodo. En estos sistemas el agua es retenida un tiempo. Las arenas y lodos son llevados al campo. Las aguas pasan a las lagunas de sedimentación y posteriormente son reutilizadas en el proceso de lavado o para riego en el campo.

Este tratamiento es conocido como tratamiento preliminar; tiene como objetivo la remoción de los desechos formados por materiales sólidos y cuenta además con otros dispositivos como son las trampas de grasa.



asocaña



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



Las trampas de grasa permiten la llegada del agua utilizada en el lavado de los molinos o en el aseo de los ingenios. La grasa queda en suspensión sobre la superficie del agua y el bagacillo se deposita en el fondo. Con un raspador se retira la grasa y se separa el bagacillo. Una vez pasado el tratamiento preliminar el agua continúa su proceso para reutilización en las lagunas de sedimentación o lagunas de tratamiento primario.

De otra parte, y adentrándonos al proceso fabril, el agua de condensadores por su volumen, constituye una de las más importantes de un ingenio. Su contaminante principal es la alta temperatura (40 a 50 grados centígrados) y por consiguiente la falta de oxígeno disuelto. Además pueden presentarse arrastres de azúcar esporádicos en el equipo de evaporación, que originan altas concentraciones de demanda química de oxígeno y sólidos disueltos.

Por este motivo, la industria azucarera colombiana, ha construido piscinas de enfriamiento y recirculación para este tipo de aguas. Estas son usadas en circuito cerrado, con sistemas de reposición para compensar las pérdidas por evaporación y arrastre. De otra parte, la cachaza que es un residuo producto de la clarificación del jugo, es un producto que aporta alta concentración orgánica, pero que si se maneja sosteniblemente puede ser un producto benéfico para la agricultura. Así las cosas, esta cachaza se dirige a los filtros

rotatorios de vacío donde se separa del jugo. Una vez separada, se lleva al campo como mejorador de suelos y el jugo regresa al clarificador.

Las aguas del ingenio contienen materiales orgánicos en descomposición, que pueden ser usados potencialmente en algunas actividades, ya que éstas no están contaminadas con sustancias de interés sanitario ni con sales de metales pesados, dado su origen vegetal y por no incorporarse estos elementos durante las etapas del proceso industrial, aún cuando llevan iones divalentes de calcio y magnesio.

Otro efluente de la industria azucarera son las aguas de condensados que proceden de los vapores condensados en la evaporación y en intercambiadores de calor. Los condensados de los evaporadores pueden estar contaminados por sustancias que acompañan el jugo y que se derivan generalmente de caña fermentada que llega deteriorada al ingenio. Esta agua contiene pocos sólidos sedimentables y en suspensión, así mismo, su DQO (Demanda Química de Oxígeno) es bajo, lo que permite su uso en el proceso. Para eso se han acondicionado sistemas de enfriamiento de aguas en circuito cerrado las cuales circulan este tipo de aguas y las dirigen a los equipos donde se requiere introducir aguas con bajas temperaturas.



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de  
Caña de Azúcar  
versión final**

GADCAÑA-7

Página 19 de 32

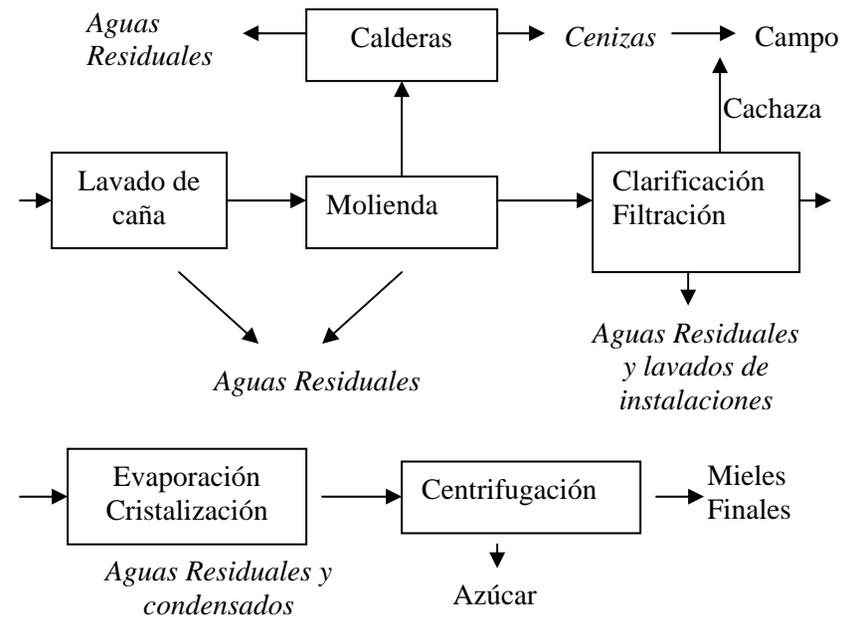


SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



Se ha comprobado que el máximo reuso de las aguas condensadas puede reducir o eliminar el uso de agua cruda. La DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno) y la DQO es baja aunque se presenten arrastres de sustancias que acompañan el jugo y que tienen bajo punto de ebullición. Su uso y recirculación también se recomienda para la imbibición, preparación de la lechada de cal, dilución de mieles, lavado de filtros, en las centrífugas, para la purga de las templeas y lavado de equipos y pisos del ingenio. El siguiente cuadro muestra la generación de aguas residuales en la industria azucarera:



Así las cosas, la industria azucarera tiene la obligación de conseguir los objetivos de minimizar la contaminación como consecuencia de la descarga de sus efluentes, por tanto, esta industria, ha utilizado para el tratamiento de sus efluentes, *sistemas de lagunas de estabilización*. Las lagunas de estabilización son una tecnología comúnmente utilizada para tratar las aguas residuales de los ingenios azucareros en Colombia. El clima tropical ofrece condiciones ideales para el



asocaña



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



tratamiento de las aguas residuales mediante procesos naturales, como es el de lagunas de estabilización.

Las lagunas de estabilización son estanques construidos en tierra, de profundidad reducida (<5 m) en los cuales se presenta una interacción de la masa biológica o biomasa (algas, bacterias, protozoarios, etc), la materia orgánica de desecho y otros procesos físicos como el movimiento del fluido además de factores, químicos y meteorológicos.

La finalidad del proceso es obtener un efluente de características definidas como son: DQO, DBO, Oxígeno Disuelto, Sólidos Suspendidos, Algas, Nutrientes, Bacterias y protozoarios de acuerdo con los niveles de tratamiento definidos en la regulación de cada contexto específico.

El sector azucarero colombiano, en forma general utiliza un sistema de tratamiento de aguas residuales que comprende un pretratamiento compuesto de unidades desarenadoras y trampas de grasas. El efluente de este sistema, es dirigido a un sistema primario de lagunas sedimentadoras (lagunas anaerobias<sup>4</sup>), las cuales remueven DBO y lo logra por la sedimentación de los sólidos suspendidos en el agua,

<sup>4</sup> Trabajan sin presencia de oxígeno, son estanques profundos en tierras con profundidades de 2 a 5 metros, funcionan como tanques sépticos abiertos (ALMASID Y PESCOD, 1996)

posteriormente estos sólidos son digeridos por conversiones anaeróbicas resultando una capa de lodo en el fondo de la laguna. Esta digestión es intensa a temperaturas mayores de 15° C y es cuando los sedimentos orgánicos son convertidos eficientemente a dióxido de carbono y metano<sup>5</sup>.

El efluente de la laguna de sedimentación es dirigido a una laguna anaerobia, anóxica<sup>6</sup>, o facultativa<sup>7</sup>. Los sistemas en términos generales presentan una remoción en términos de DBO5 y SST (Sólidos Suspendidos Totales) que cumplen con la legislación vigente. Las lagunas anóxicas han demostrado ser unidades eficientes de tratamiento con la ventaja de

<sup>5</sup> El aspecto físico de estas lagunas es de coloración gris o negro. Algunos autores reportan (Sletten y Singer ,1971) que algunas lagunas diseñadas como aerobias en la etapa de operación inicial y con cargas reducidas, no han llegado a establecer condiciones anaerobias, presentan una coloración rosada, siendo esto característico de la presencia de bacterias fotosintéticas

<sup>6</sup> Son aquellas cuyo consumo de oxígeno por los microorganismos, principalmente bacterias facultativas , son cerca o levemente más grande que el oxígeno producido por las algas existentes. Las concentraciones diurnas de oxígeno disuelto (O2) a profundidades mayores que 10 cm son usualmente iguales a cero. (ALMASID Y PESCOD, 1996)

<sup>7</sup> Provista de algas que provocan una actividad fotosintética causando una fluctuación en la concentración de oxígeno disuelto. Esta variación está directamente relacionada con la intensidad del sol porque la concentración de oxígeno disuelto incrementa gradualmente con el aumento de la luz solar durante el día . La máxima concentración de oxígeno es alcanzada hacia el medio día, y cae en la noche. (MARA et al, 1992)



asocaña



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



controlar la liberación de olores por la acción de bacterias fototróficas reduciendo de paso los requerimientos de terreno necesarios para una laguna facultativa convencional con niveles de remoción similares.

### 7.4.2 Operación y Mantenimiento de los sistemas de tratamiento de aguas residuales en la industria azucarera

La operación y mantenimiento de rutina en lagunas de estabilización es decisiva para el buen funcionamiento del sistema, es importante tener en cuenta las siguientes consideraciones, la cual puede usarse como lista de chequeo:

#### *Mantenimiento Preventivo*

- Mantener limpias las estructuras de entrada, interconexión y salida
- Mantener en lagunas facultativas un color verde intenso brillante, el cual indica pH y OD (Oxígeno Disuelto) alto con poblaciones microbiales saludables
- Mantener libre de vegetación la superficie del agua
- Mantener adecuadamente podados los taludes para prevenir problemas de insectos y erosión
- Mantener un efluente con concentraciones mínimas de DBO<sub>5</sub> y SST.

- Mantener en lagunas anaeróbicas, un pH aproximadamente igual a 7.0
- Mantener limpia la rejilla en todo momento, remover el material retenido, desaguarlo y enterrarlo diariamente. Es recomendable medir el volumen diario de material dispuesto
- Mantener controlada la vegetación de los diques impidiendo su crecimiento más allá del nivel del triturado o grava de protección contra la erosión
- Remover toda vegetación emergente en el talud interior de las lagunas
- Remover la nata sobrenadante de lagunas facultativas, anóxicas y disponerla adecuadamente.
- Inspeccionar y prevenir cualquier daño en diques, cerca de unidades de entrada, interconexión y salida

#### *Mantenimiento Correctivo*

Se citan algunas acciones de mantenimiento correctivo, el que pudiera presentarse a pesar de un buen mantenimiento rutinario. Generalmente se presenta porque la laguna no fue adecuadamente diseñada, o bien por que la capacidad de tratamiento fue rebasada por un incremento de caudal en el efluente conjuntamente con un aumento de carga orgánica.



asocaña



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



- En las lagunas con poca carga, causada por un sobrediseño, pueden aparecer pulgas de agua (*Daphnia* Sp y *Moina* Sp.) que al morir generan malos olores. La corrección puede ser con control biológico utilizando peces carnívoros que consuman estos organismos y/o con la construcción de un borde que separa la laguna en dos partes, con el objeto de incrementar la capa orgánica por área de tratamiento
- Los espacios muertos, se resuelven al ubicar correctamente las estructuras de entrada y salida, remover la maleza acuática y al remover irregularidades por acumulación de lodos.
- Remover lodos del sistema de tratamiento periódicamente, de acuerdo a eficiencia de remoción de sólidos.
- El problema de sobrecarga se presenta cuando llega al afluente una cantidad mayor de materiales orgánicos, por un mal diseño o por que la laguna fue rebasada en su capacidad de tratamiento. Se puede resolver aumentando la eficiencia hidráulica del sistema de tratamiento mediante mamparas.

### 7.4.3 Evaluación de los vertimientos en la industria azucarera Colombiana

El Control adecuado del proceso de tratamiento exige el registro de los caudales de aguas residuales y de las características del afluente y efluente. El siguiente cuadro resume los parámetros generales a tener en cuenta para el seguimiento y control de los vertimientos líquidos en los sistemas de tratamiento de aguas residuales industriales de los ingenios azucareros:

Parámetros	Lugar de muestreo	Frecuencia
PH	1, 2	Diaria
Caudal	1,2	Diaria
Temperatura	1,2	Diaria
Grasas y Aceites (mg/l)	1,2	Mensual
DBO <sub>5</sub> mg/l	1,2	Mensual
DQO mg/l	1,2	Mensual
SST mg/l	1,2	Mensual

1: Afluente al Sistema de Tratamiento (Efluente de Fábrica)  
2: Efluente del Sistema de Tratamiento



asocaña

## Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar versión final

GADCAÑA-7

Página 23 de 32



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



Los resultados se compararán con los niveles máximos exigidos por las Autoridades Ambientales a cada ingenio azucarero.

Para efectos de la tasa retributiva, los análisis realizados por el ingenio deberán ser enviados mensualmente a la Corporación Autónoma del área de influencia.

Para terminar, es importante resaltar que en un sistema lagunar se hace necesario llevar una rutina de monitoreo y realizar un programa de evaluación para determinar su funcionamiento. Este programa también permite evaluar la calidad del efluente comparando sus resultados con los estándares requeridos. Además, los resultados del monitoreo y evaluación permanente ayudan a definir la causa de algunos problemas y pueden indicar qué acción puede requerir el sistema.

### 7.5 MONITOREO A LAS EMISIONES ATMOSFERICAS

La combustión de bagazo, el principal combustible del sector, o la mezcla de bagazo y carbón ( proporción 90% bagazo, 10% carbón), genera como contaminantes principalmente partículas en suspensión. En algunos casos, cuando la combustión es ineficiente, las emisiones de partículas al aire pueden ser elevadas.

La combustión del bagazo y los hidrocarburos sólidos y líquidos, origina contaminantes del aire que salen por las chimeneas de las calderas tales como partículas, óxidos de azufre como SO<sub>2</sub>; óxidos de nitrógeno como NO<sub>2</sub> y monóxido de carbono (CO).

Para calcular la emisión potencial de estos contaminantes se utiliza los factores de emisión estipulados en el Decreto 02 de 1982 del Ministerio de Salud. Esto es, para calderas industriales que utilizan bagazo, se compara la emisión real con la norma de Calderas de otras industrias, estipulada en el mencionado decreto. De otro lado, si las calderas consumen mezcla de bagazo y carbón ( o carbón solamente), las emisiones se comparan con calderas cuyo combustible es carbón.

Un porcentaje de las emisiones de partículas con precipitadores electrostáticos (tres ingenios), otros con lavadores de gases (dos ingenios) y con sistemas multiciclónicos de alta eficiencia (7 ingenios).

En este contexto, y con el fin de obtener un muestreo isoscínético<sup>8</sup> que refleje las condiciones reales del

<sup>8</sup> El cual se entiende por la relación existente entre el valor de la velocidad promedio de succión en el muestreo de emisiones por un ducto o chimenea



asocaña



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



funcionamiento de los equipos y el comportamiento de la combustión es necesario evitar :

- ❖ Combustión incompleta, si esto ocurre, se deberá analizar el poder calorífico del material particulado colectado en los equipos de control .
- ❖ Que los muestreos se tomen en condiciones anormales de operación, con exceso de suministro de combustible, alto contenido de humedad en el bagazo y utilizando carbones de alto contenido de cenizas.
- ❖ Muestreos no representativos, los cuales no son representativos por no tener un control de calidad de los mismos ejercido por cada ingenio.
- ❖ Errores de cálculo, ya que como los muestreos son puntuales y representan condiciones específicas, al multiplicar la emisión horaria medida, por el número de horas de operación al año, se está ampliando cualquier error más de seis mil (6,000) veces.

Así mismo, las mediciones deberán ejecutarse bajo la dirección de personal calificado en el campo del control de la contaminación del aire y en lo posible supervisado por la Autoridad Ambiental. Estos deben tener en cuenta, los diferentes métodos generales<sup>9</sup> para la medición de emisiones de contaminante, los cuales también se consignan en dicho decreto. Estos son:

**Método 1.** Selección del sitio de muestreo, determinación del número de puntos y su localización en chimenea y ductos de fuentes fijas.

**Método 2.** Determinación de la velocidad de las emisiones y del gasto volumétrico en chimeneas o ductos.

**Método 3.** Análisis de las emisiones para determinar el porcentaje de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), Oxígeno (O<sub>2</sub>), Monóxido de carbono (CO) y el peso molecular seco.

**Método 4.** Determinación del contenido de humedad de las emisiones.

**Método 5.** Determinación de la emisión de partículas por chimenea o ductos de fuentes fijas artificiales.

y el valor de la velocidad promedio del gas en el ducto o chimenea durante el tiempo de muestreo

<sup>9</sup> Estos se explican desde el artículo 97 al artículo 122 del mencionado decreto.



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de  
Caña de Azúcar  
versión final**

GADCAÑA-7

Página 25 de 32



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



**Método 6.** Determinación de la emisión de dióxido de azufre y neblina ácida, por chimeneas o ductos de plantas de ácido sulfúrico.

Así las cosas, los contaminantes emitidos entre ellos el material particulado proviene de la utilización de materiales combustibles como Carbón, Bagazo, mezclas Carbón-Bagazo y en algunos casos mezclas Bagazo-Crudo. Es necesario por tanto, estudiar la mezcla recomendable para la combustión y las condiciones óptimas para que se dé esta última.

El SO<sub>2</sub> emitido depende del contenido de azufre en los combustibles utilizados, por tanto es necesario adquirir combustibles con los menores porcentajes de azufre posible (conforme a lo estipulado en la Resolución 898 de 1995 del Ministerio del Medio Ambiente).

El NO<sub>x</sub>-NO<sub>2</sub> evaluado depende del exceso de aire introducido en la combustión y las altas temperaturas generadas en las mismas. Para esto, es preciso controlar la mezcla aire y exceso de oxígeno en el hogar de la caldera.

- **Parámetros a medir en el muestreo:** Material particulado (kg/hora). Los valores permitidos a la fecha de expedición de esta guía, están sujetos al Decreto 02

de 1982, que se basan en el calor generado (calderas que queman carbón) y con base en la producción (para calderas que queman únicamente bagazo). Este parámetro se ajustará a las nuevas disposiciones sobre el particular.

**Parámetros a medir en el combustible (carbón):** Porcentaje de azufre y cenizas (Estos dependen de la zona de donde provenga, y deben estar sujetos a lo dispuesto por las autoridades competentes.

- **Periodicidad:**

- **Material Particulado:** Una vez al año, aunque el monitoreo puede hacerse cada seis meses si se evidencian problemas que definan un incremento en las emisiones. Esto será concertado con la autoridad ambiental
- **Calidades de combustibles:** Cada vez que se recibe un pedido de combustible.



asocaña



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



### 7.6 SEGUIMIENTO A LA APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS

#### 7.6.1 Aspectos Generales de la aplicación de plaguicidas

Los plaguicidas son productos químicos o biológicos utilizados en la agricultura, para evitar o reducir las pérdidas causadas por insectos, enfermedades, malezas etc., o disminuir los costos de producción. En el sector azucarero se utilizan básicamente como control malezas, considerando como maleza toda planta que cree fuera de su sitio e invade otro cultivo en el cual causa más perjuicio que beneficio (Gómez, J. 1995). El desarrollo inicial de la planta de caña es lento; por lo tanto, si en esta época crítica no se eliminan las malas hierbas, la población y la producción del cultivo pueden reducirse hasta en un 40%. Las pérdidas que ocasionan las malezas en la producción de caña de azúcar en el Valle Geográfico del Río Cauca están en un 30% a 40% (De la Cruz y Gómez, 1971).

Para el control eficiente de malezas en caña de azúcar es necesario tener en cuenta los siguientes factores:

- Las especies de las malezas predominantes
- El área y la localización de la invasión de malezas
- El estado de desarrollo de las malezas y su relación con el crecimiento del cultivo
- El equipo disponible para el control

- Las condiciones de clima y el contenido de humedad en el suelo en el momento de iniciar el control.

Existen varios tipos de controles a saber:

- **Control Manual:** Se hace con palas o azadones y es más común en socas que en plantilla, ya que en este último caso se pueden ocasionar daños a las plántulas que emergen.
- **Control Mecánico:** Se utiliza en áreas extensas de cultivo. Se puede hacer con rastrillo de discos o con escardillos (chuzos) y la eficiencia, el tiempo requerido para la labor es alto. Es más eficiente cuando la planta de caña aún no se ha desarrollado y se presenta una baja humedad, ya que existe el riesgo de compactación del suelo por el uso de la maquinaria y, en muchos casos, las malezas rebrotan de nuevo.
- **Control Químico:** En la actualidad existen varios herbicidas químicos que se utilizan con éxito en el cultivo de la caña. Se agrupan en categorías:
  - **Herbicidas de contacto:** Actúan únicamente sobre aquellas partes de la planta con las cuales entran en contacto. Pueden ser selectivos o de acción general; los primeros matan ciertas plantas, dejando las demás intactas, mientras



asocaña



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



que los segundos causan daño a la vegetación en general.

- **Reguladores de crecimiento:** Se conocen también como modificadores de crecimiento, herbicidas de translocación y herbicidas sistémicos. Una vez se aplican a la planta, se traslocan por el xilema y el floema y, de esta forma, afectan órganos como las raíces y los puntos de crecimiento activo

### 7.6.2 Épocas de aplicación de los plaguicidas

- **Preemergente:** La aplicación de preemergencia se realiza entre 10 a 12 días después de la siembra y antes de que el material de siembra germine. Este tipo de aplicación requiere buena humedad en el suelo y una aplicación a presión constante
- **Postemergente:** Esta aplicación se hace después de la germinación de la caña y las malezas y antes de que estas últimas alcancen una altura superior a 10 cm. Se debe realizar cuando las malezas presentan una cobertura superior a 40% del área de cultivo.

### 7.6.3 Aspectos de control para las aplicaciones

Para lograr obtener un control satisfactorio de cualquier problema fitosanitario, aplicando un plaguicida, se necesita conjugar cuatro puntos fundamentales a saber:

- **Producto adecuado:** Esto tiene que ver con el espectro de acción del producto( cuáles problemas control y cuáles no), su modo de acción, la posible resistencia a su mecanismo de acción que tenga la plaga que se quiere controlar, su correcta formulación y su estado de conservación.
- **Dosis correcta:** Si no se usa la dosis correcta la aplicación no dará los resultados esperados.
- **Momento oportuno:** Las plagas tienen un momento o estado de desarrollo en los cuales son más susceptibles a la acción de los productos. Más allá de esos controles serán deficientes, o inclusive nulos, aún aumentando las dosis o niveles antieconómicos, por ejemplo: las malezas pequeñas son más susceptibles a los herbicidas post emergentes, malezas afectadas por la sequía son menos susceptibles a herbicidas sistémicos.
- **Buena aplicación:** Una buena aplicación es la que cumple con parámetros de cobertura, distribución uniforme y recuperación. La aplicación consiste en depositar sobre un objetivo o blanco un producto



asocaña



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



plaguicida ( o mezcla de varios) a una dosis determinada.

### 7.6.4 Normas de precaución antes, durante y después de la aplicación

#### i) Antes de la aplicación:

- (1) Adquirir los plaguicidas en un almacén o vendedor autorizado. No comprar productos de dudosa procedencia.
- (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.
- (3) Definir claramente la necesidad de la aplicación, con base en las observaciones de campo. Evitar aplicaciones innecesarias que ocasionan, además costos adicionales.
- (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 residuos en los productos tratados.

- (6) Revisar cuidadosamente los equipos de aplicación y corregir fugas en las tapas, mangueras, conexiones etc., las cuales pueden dar lugar a contaminación del operario
- (7) 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.
- (8) 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.
- (9) Usar en lo posible agua limpia o colarla, para eliminar partículas que puedan obstruir filtros o boquillas del equipo de aplicación.
- (10) Medir o pesar cuidadosamente las cantidades de plaguicida a emplear y calibrar el equipo de aplicación. Sobredosis pueden causar daño al cultivo o dejar residuos indeseables y subdosis son infectivas y hacen necesaria una nueva aplicación.
- (11) Los elementos usados para medir plaguicidas no deben emplearse para otros usos. No usar utensilios de uso doméstico para medir plaguicidas
- (12) Al terminar de medir las dosis de plaguicida lavar cuidadosamente los elementos



asocaña



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



de medición. Verter el agua de lavado a la fumigadora o al tanque donde se está preparando la mezcla.

- (13) Los envases que vayan quedándose vacíos deben descontaminarse, mediante un triple enjuague. (Ver seguimiento a los envases que han contenido agroquímicos)
- (14) Tanquear con cuidado el equipo de aplicación para evitar derrames
- (15) Retirar personas y animales domésticos del campo donde se va a aplicar
- (16) Nunca envasar plaguicidas en recipientes de bebidas o alimentos ni entregar plaguicidas en envases sin identificación.
- (17) Lavarse inmediatamente en caso de contaminación accidental y cambiarse la ropa contaminada. No comer, beber o fumar mientras se está trabajando con plaguicidas. Lavarse manos y cara antes de hacerlo.

### ii) 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 recomendados en la etiqueta
- (3) Aplicar de tal manera que el viento aleje la nube de aspersión del operario. Evitar trabajar dentro de la nube de aspersión.
- (4) No permitir que los niños apliquen o manejen plaguicidas
- (5) No aplicar plaguicidas en condiciones meteorológicas desfavorables con altas temperaturas, vientos de más de 10 Km por hora o lluvias inminentes
- (6) No destapar boquillas obstruidas soprándolas con la boca
- (7) Al interrumpir el trabajo (por ejemplo para almorzar) 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

### iii) 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



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de  
Caña de Azúcar  
versión final**

GADCAÑA-7

Página 30 de 32



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



lavarse directamente en el sitio de trabajo y verter el agua de lavado al suelo. Aeronaves deben lavarse en plataformas con sistema de drenaje hacia sistemas de tratamiento de desechos.

- (2) Los envases vacíos deben ser enjuagados tres veces (como se explicó anteriormente) y luego deben ser inutilizados y enviados a las bodegas determinadas para tal fin, con el propósito de darles una disposición final adecuada.
- (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 en lo posible a los campos tratados hasta el día siguiente. En caso de tener que hacerlo, se debe usar pantalón y camisa de manga larga y calzado.

### 7.6.5 Técnicas de aplicación:

Como bien se citó anteriormente, el operario no debe trabajar dentro de la nube de aspersion o su depósito. Esta situación puede evitarse de varias maneras como son:

- Hacer la aplicación surco de por medio, es decir, caminar por un surco y aplicar el del al lado.
- 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 aspersion atrás, mientras se aplica y se camina entre plantas que aún no han recibido la aspersion. 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.
- Caminar hacia atrás o de lado
- Evitar condiciones climáticas desfavorables:
  - (ii) **Viento fuerte:** Es el factor más importante de deriva. Sin embargo el viento en calma no es conveniente para la aplicación. 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



asocaña



SAC

## 7. SEGUIMIENTO EVALUACIÓN Y MONITOREO



la aplicación en horas muy calientes y 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.

(iii) **Alta temperatura y baja humedad relativa :** Provocan evaporación de las gotas de aspersión y favorecen el arrastre

(iv) **Lluvias próximas:** Provocan el lavado de la aplicación y pueden causar contaminación del agua por escorrentía.

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

- **Tamaño de gota:** Las gotas de mayor tamaño don menos arrastradas por el viento. Se pueden obtener gotas más grandes usando boquillas de aspersión con un orificio de diámetro mayor usando una presión menor
- **Sustancias antideriva:** Existen productos comerciales que, agregados a la mezcla de aspersión, reducen la deriva y la evaporación de las gotas
- **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 etc, especialmente cuando se hacen aplicaciones aéreas. El decreto 1843 de 1991 establece franjas de 100 metros para la aplicación aérea y 10 metros 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. De igual manera la Resolución ICA No. 00099 del 12 de septiembre de 2000 en la cual se establecen 200 metros como franja de protección.



asocaña

**Guía Ambiental para el Cultivo de  
Caña de Azúcar  
versión final**

GADCAÑA-7

Página 32 de 32