



Universidad de Caldas

Documento Guía de Gestión Ambiental

Documento preparado por
Henry González González

Supervisión

José Humberto Gallego

Jefe Jardín Botánico – Universidad de Caldas

PERFIL AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE CALDAS

Equipo de ejecución

Bióloga Natalia Aguirre Acosta
Ingeniera Agrónoma Paola Giraldo Beltrán
Arquitecto Germán Villada Sánchez
Trabajadora Social Norma Constanza Idárraga
Filósofa Inés Sánchez Sánchez

Coordinación Equipo

Ingeniero Ambiental Henry González González

Supervisión

Ingeniero José Humberto Gallego
Jefe Jardín Botánico
Universidad de Caldas

Manizales, Caldas
Noviembre 20 de 2009

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	5
1. LA GESTIÓN AMBIENTAL INSTITUCIONAL.....	6
2.1 Planes de Manejo.....	6
2.2 El Sistema de Gestión Ambiental	6
2. ACCIONES DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	9
3.1 Uso y Reuso.....	9
3.1.1 Equipos eléctricos y electrónicos.....	9
3.1.1.1 Recomendaciones	9
3.2 Papel.....	10
3.3 Insumos.....	11
3.3.1 Tóneres y cartuchos para impresoras, fotocopiadoras	11
3.3.2 Pilas y baterías	12
3.4 Ahorro y uso eficiente.....	12
3.4.1 Ahorro y uso eficiente de agua	12
3.4.2 Ahorro y uso eficiente de energía	13
3.4.2.1 Ahorro de energía en la Universidad	14
3. PRODUCCIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS	16
4.1 Manejo integral de residuos sólidos no peligrosos	17
4.1.1 Grupo de gestión ambiental	17
4.1.2 Generación de residuos	19
4.1.3 Educación Ambiental.....	20
4.1.4 Indicadores.....	21
4.1.5 Separación y clasificación	22
4.1.5.1 Separación en concesionarios (cafeterías, restaurantes, fotocopiadoras)	22
4.1.5.2 Servicio de aseo.....	23
4.1.6 Movimiento interno de los residuos.....	23
4.1.6.1 Frecuencia.....	24
4.1.7 Almacenamiento de residuos	24
4.1.8 Plan de seguimiento y mecanismos de monitoreo	24
4.1.9 Formatos de evaluación, monitoreo y seguimiento	25
4.2 Manejo integral de residuos peligrosos	26
4.2.1 Residuos peligrosos.....	26
4.2.1.1 Infecciosos o de riesgo biológico	27
4.2.1.2 Residuos químicos.....	28
4. MARCO NORMATIVO.....	30
BIBLIOGRAFIA.....	34

INTRODUCCIÓN

La Universidad de Caldas, Alma Mater de los caldenses, tiene, por naturaleza, el desarrollo de la región y el avance de la ciencia y la cultura.

Este propósito cuyos ejes de consolidación están dados en los procesos de docencia, investigación y proyección universitaria se fortalece en el interior mismo de la institución; en cada una de sus Sedes, y con las particularidades que cada una ellas representan.

En cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, y como quiera que la Universidad de Caldas, responde al desarrollo de actividades que por sus características generan algún tipo de impacto negativo al ambiente, se hace necesario evaluar, dentro de los postulados normativos actuales cuales son de su cumplimiento.

Si bien la Universidad en cada una de sus Sedes propende por el cumplimiento de las normas, es cierto también que adelantar procesos, como la certificación en calidad, no hace parte de las prioridades a las cuales se les presta atención; exceptuando, por ejemplo, la prestación de servicios como los de laboratorios que, en muchos de los casos, se encuentran certificados para la atención al público y el desarrollo de actividades técnico – científicas.

La Responsabilidad Social Empresarial, enmarcada en la obligación que tenemos las organizaciones hacia la consolidación de escenarios de sostenibilidad ambiental, nos lleva a pensar y re-pensar sobre las acciones que estamos tomando.

El cumplimiento de la Normatividad Ambiental Vigente y la implementación de Sistemas de Gestión Ambiental, más que una obligación, se convierte en una responsabilidad con el entorno, cada acción que ejercemos tiene una reacción con este mismo, y es en este sentido que debemos actuar.

1. LA GESTIÓN AMBIENTAL INSTITUCIONAL

2.1 Planes de Manejo

Como herramienta de planificación, el plan de manejo ambiental permite de una forma organizada, sistematizada y coherente la inclusión de las diferentes acciones encaminadas al manejo de una problemática o un impacto ambiental que se genera a partir de las actividades realizadas en un sector determinado, en este caso, la Universidad.

Como recomendación de eficiencia y efectividad, los planes de manejo ambiental deben responder a los criterios que establece la Norma¹ Técnica ISO 14001 en relación a un Sistema de Gestión Ambiental (SGA). En esta norma se establecen herramientas y sistemas enfocados a las actividades que desempeñan una organización y los efectos o externalidades que de éstos deriven al medio ambiente.

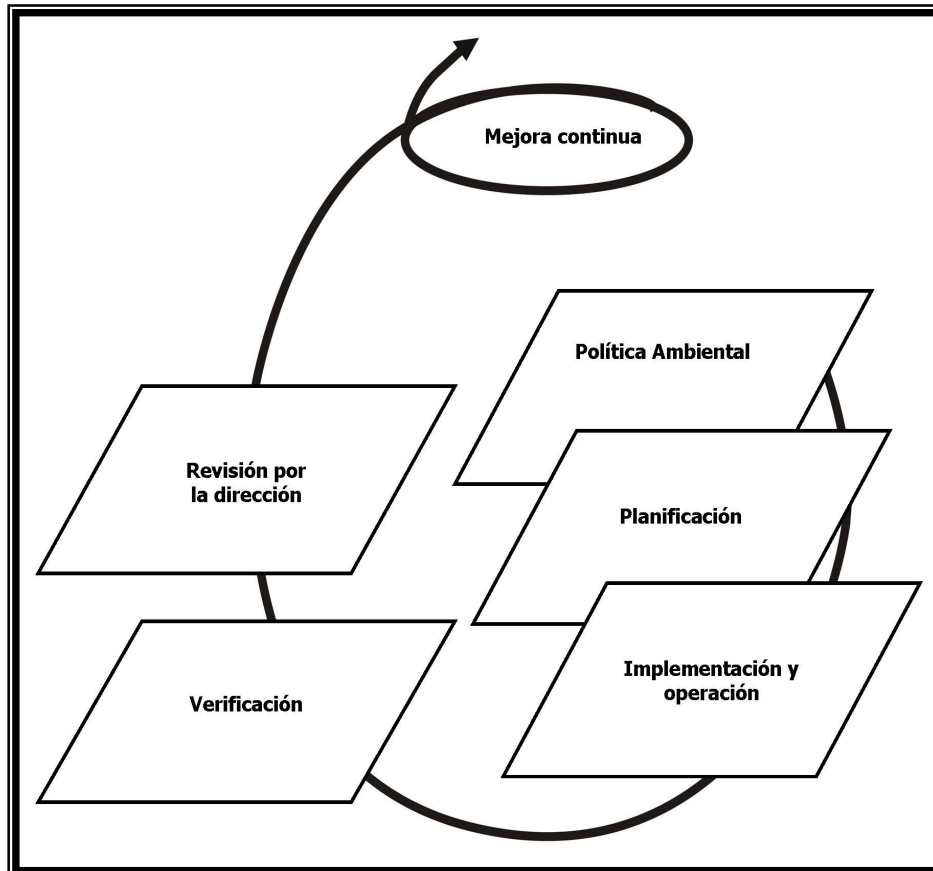
2.2 El Sistema de Gestión Ambiental

La implementación de una política ambiental entendida como la declaración por parte de la organización (en este caso la Universidad) de sus intenciones y principios en relación con su desempeño ambiental global, que le sirve de marco para la acción y para fijar sus objetivos y metas ambientales (NTC-ISO 14001) que son importantes para disminuir el efecto del desarrollo económico sobre el ambiente, el equilibrio de la relación ambiente-desarrollo y para mejorar la organización social en una nueva era de crecimiento económico sensible a las necesidades ambientales. El marco legal y normativo referente a la protección y el mejoramiento del ambiente que rige actualmente en Colombia es muy completo, al punto que su disfrute se considera como un derecho fundamental, partiendo del derecho a un ambiente sano, el uso del espacio público el equilibrio ecológico, que se consideran esenciales para mejorar la calidad de vida de las personas. El manejo y el uso racional del patrimonio natural y cultural para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación o restauración, son necesarios en nuestra sociedad, ya que se constituyen en intereses fundamentales que cobijan los

¹ Las Normas ISO no son Leyes de la República de obligatorio cumplimiento, sin embargo, ofrecen lineamientos para el desarrollo técnico de actividades de gestión ambiental.

derechos e intereses colectivos relacionados con el espacio público, la seguridad y salubridad pública.

Gráfico. Esquema de Gestión Ambiental – NTC ISO



Para la implementación del Sistema de Gestión Ambiental – SGA, se deberá tener en cuenta, luego de la definición de la Política Ambiental los siguientes aspectos:

- **Planificación:** aquí es necesario establecer las actividades, productos y servicios de la organización e identificar los impactos mas significativos que se generen. Se debe tener en cuenta los requisitos legales, el establecimiento de objetivos y metas y los programas de administración o gestión ambiental para llevar a cabo los objetivos y las metas planteados.
- **Implementación y Operación:** se tiene en cuenta la estructura y la responsabilidad, el entrenamiento, el conocimiento y la competencia, las

comunicaciones tanto internas como externas, la documentación del sistema, el control de documentos y operacional y la preparación y respuesta ante emergencias.

- Verificación: para esta se debe realizar el seguimiento y medición de características claves, evaluación del cumplimiento legal, emprender acciones para cualquier impacto causado, e iniciar actividades preventivas y correctivas. De igual modo, se deben realizar registros ambientales y las auditorías periódicas al sistema de gestión ambiental.
- Revisión por la Dirección: es un proceso llevado a cabo por la administración de la organización que se realiza con el fin de mantener el continuo mejoramiento, conveniencia y efectividad del Sistema de Gestión Ambiental.

2. ACCIONES DE GESTIÓN AMBIENTAL

Para lograr avances en materia de Gestión Ambiental Institucional, se tomarán acciones de articulación entre las diferentes dependencias.

3.1 Uso y Reuso

Los avances en tecnología y los “productos verdes” ofrecen posibilidades cada vez mayores que nos permiten minimizar los impactos ambientales negativos que se pueden generar al ambiente por la producción de sus residuos.

3.1.1 Equipos eléctricos y electrónicos

El creciente uso de computadores y periféricos², aumenta de manera considerable la generación de residuos de tipo eléctrico y electrónico que pone en consideración la necesidad de adquirir nuevas prácticas para su manejo. Los residuos generados por las partes de estos equipo son consideradas peligrosas, pues en ellos se pueden encontrar elementos como PVC, metales como aluminio, mercurio, cadmio, cromo, berilio; además del consumo de energía eléctrica que puede oscilar entre 150 y 500 vatios diarios por un promedio de cuatro a ocho horas de uso, lo cual significa un consumo mensual promedio de 80 kilovatios por computador al mes³.

Por poseer sustancias consideradas peligrosas, los residuos eléctricos y electrónicos requieren de manejo especial, por parte de compañías certificadas con estudios de impacto ambiental.

3.1.1.1 Recomendaciones

El uso de aparatos eléctricos requiere de cuidados mínimos que permiten, ahorrar energía, prolongar su vida útil y prevenir posibles efectos negativos sobre nuestra salud, entre estas tenemos:

- Evitar que sobre las pantallas de los equipos se refleje la luz de las ventanas y ubicarlos estratégicamente bajo las luces artificiales.

² Equipos de apoyo y soporte como impresoras, escáner, parlantes, multifuncionales, etc.

³ En costos de 2009 y según las tarifas de la empresa de energía CHEC, el precio promedio de consumo es de \$ 52.320 por equipo de cómputo.

- Apagar diariamente los equipos y periféricos, incluidas las impresoras conectadas en red, se podrían ahorrar en promedio hasta \$ 13.080 mensuales por cada computador.
- Programar funciones que permitan que los discos duros se apaguen luego de cierto período de inactividad.
- Hibernar, suspender o apagar los computadores al medio día o al ausentarse por períodos de tiempo prolongados.
- Definir protectores de pantalla de fondo oscuro que disminuyen el consumo de energía eléctrica.
- Ubicar los computadores uno de espalda al otro para disminuir la contaminación electromagnética, pues así sus campos se anulan.

3.2 Papel

La creciente demanda de papel, especialmente en las entidades del orden gubernamental, preocupa cada vez más, pues los procesos y trámites internos exigen la impresión de gran cantidad de formatos que deben llevar firmas y que por ende aumentan la producción de residuos. De otro lado muchos de estos procesos exigen papel limpio lo cual no permite reutilizar.

Estas actitudes van en contravía de los postulados de ahorro y eficiencia, además de desconocer los avances de la informática con los cuales se podrían implementar incluso firmas digitales que serían usadas con restricciones y aplicativos de seguridad como contraseñas.

Es entonces necesario optimizar recursos de plataforma digital como los correos electrónicos, archivos digitales, la intranet, y la reducción de trámites que minimicen el consumo de papeles, tintas, energía, etc.

Recomendaciones para disminuir y optimizar el uso de papel:

- Escribir, imprimir y fotocopias por ambas caras
- Adquirir impresoras y fotocopadoras (duplexing)
- Fomentar el uso y compra de papel elaborado con materias primas biodegradables y de reuso como el bagazo de caña de azúcar
- Imprimir borrados a dos páginas por hoja
- Utilizar medios como el correo electrónico y las opciones de envío de fax desde el computador, se evitan impresiones innecesarias

- Fortalecer el uso de intranet para trámites y procedimientos internos
- Tratar al máximo de realizar lecturas de corrección directamente en el computador e imprimir textos definitivos
- Asegurarse que el papel esté libre de cloro ECT o TCF
- Usar fuentes y tamaños de letras que disminuyan la cantidad de espacio ocupado
- Reutilizar al máximo el papel, las comunicaciones internas pueden imprimirse en la cara limpia, bastaría con poner sellos o advertencias que indiquen que la información contenida en la página opuesta no es parte del documento⁴
- Reutilizar otros elementos como carpetas, legajadores, fólderes, AZ, etc.

El uso adecuado de papel no solo disminuye costos, sino que minimiza impactos generados en su producción como uso de agua, energía, etc.

3.3 Insumos

El uso y consumo de diferentes insumos propios de actividades académicas, administrativas y de investigación, también debe tener un cuidado especial, pues los residuos de algunos de estos también pueden generar impactos considerables en el ambiente.

3.3.1 Tóneres y cartuchos para impresoras, fotocopadoras

Los residuos de tóneres y tintas de impresoras y fotocopadoras se consideran como residuos peligrosos ya que contienen pigmento negro de carbón; razón esta que hace necesaria una adecuada gestión que permita reciclarlos adecuadamente.

Los tóneres contienen una gran cantidad de materia prima que es directamente reutilizable, pero para esto es necesario abrirlos y desmontarlos, adelantando un proceso técnico para engrasar o sustituir las piezas deterioradas. En el tóner, la tinta en polvo se recambia.

Recomendaciones de manejo:

⁴ Por ejemplo, se podría decir a pie de página *“Haga caso omiso a la información contenida en la otra cara del papel. Campaña de reutilización de papel”*

- Para disminuir consumo, predeterminar las funciones de impresión en modo económico – borrador.
- Imprimir sellos y escudos en modo marca de agua
- Reducir al máximo las impresiones y fotocopias
- Hacer uso de los programas de recogida de tóneres que ofrecen distribuidores, proveedores y fabricantes, que en su mayoría son sin costo y nos permiten disponer adecuadamente de estos residuos
- La compra de tóneres y cartuchos reutilizados es una opción de ahorro y de reuso

Es necesario tener en cuenta, que por ser considerados residuos peligrosos estos deben tener un control y registro de disposición final, que permita a la Universidad demostrar que la disposición que se está dando es la adecuada y ajustada a los requerimientos vigentes.

3.3.2 Pilas y baterías

El uso de pilas y baterías, incluidas las de vehículos, son de uso frecuente en todas las instituciones, al igual que los tóneres y cartuchos, los residuos de estos elementos son considerados peligrosos por su contenido de metales pesados como plomo, cadmio, mercurio, níquel, etc.

Entre las recomendaciones de uso y disposición se tiene:

- Usar pilas recargables y de larga duración, que tengan componentes de litio
- Minimizar al máximo usar elementos que usen pilas o baterías, es recomendable usar adaptadores o fuentes de voltaje alternas
- Las pilas residuales pueden almacenarse de manera adecuada en envases de vidrio que una vez llenos se pueden sellar para ser entregados o encapsulados en bloques de concreto
- La gestión integral de estos residuos debe hacerse a través de empresas autorizadas y de reconocida idoneidad
- Nunca quemar ningún tipo de baterías

3.4 Ahorro y uso eficiente

3.4.1 Ahorro y uso eficiente de agua

El consumo de agua en instituciones puede variar considerablemente según las actividades que se realicen, alcanzando entre 10 y 30 m³ por persona al año. Los consumos pueden variar por razones que van desde las ocupaciones hasta las características técnicas de los aparatos dispensadores de agua.

La reducción de los consumos puede darse no sólo asumiendo conductas responsables, sino también con la instalación y reemplazo de equipos eficientes.

Entre las recomendaciones de ahorro y uso eficiente de agua se tienen:

- Instalar dispositivos economizadores de agua, se puede ahorrar hasta un 50% de consumo
- Instalar sanitarios nuevos de bajo consumo, que requieren por descarga hasta menos de 6 litros de agua cuando los viejos pueden consumir entre 13 y 16
- Vigilar periódicamente las instalaciones hidráulicas para detectar a tiempo fugas de agua que puedan ocasionar desperdicios y consumos innecesarios
- En nuevas construcciones, y aprovechando las precipitaciones de zonas como en las que están ubicadas las Sedes de la Universidad, pueden instalarse redes hidráulicas que usen aguas lluvias para tareas como las de limpieza y el desagüe de sanitarios

Existen además múltiples dispositivos y mecanismos para ahorro de agua que permiten minimizar los consumos.

3.4.2 Ahorro y uso eficiente de energía

El uso de la energía eléctrica en nuestros días, es una necesidad básica para el desarrollo de las actividades comunes en todas las áreas; desde la casa hasta la oficina, la energía juega un papel trascendental.

Los cortes no programados de fluido eléctrico, pueden traer consecuencias, para muchos irreparables, que van desde una comida a medio coser, hasta riesgos para la vida misma; es por esta razón que cada vez se avanza más en la creación e instalación de dispositivos que garanticen flujos constantes de energía, especialmente en momentos críticos o de emergencia.

Si bien la energía eléctrica es vital para el desarrollo de la humanidad, su producción, de manera corriente, genera grandes impactos ambientales por el uso de combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas), y de energía nuclear.

Las energías alternativas como la eólica y solar constituyen un factor de desarrollo en proceso de innovación, que deberá, en un futuro mediano brindar herramientas que posibiliten nuevas posibilidades de desarrollo.

3.4.2.1 Ahorro de energía en la Universidad

El ahorro de energía, significa en las entidades estatales, más que un beneficio económico, una obligación contenida en la Resolución 180606 de 2008⁵, por esta razón el ahorro y uso eficiente de la energía debe ser una tarea de emprender de manera inmediata.

Además de lo contenido en la mencionada resolución, que hace alusión sólo a fuentes lumínicas, la instalación de dispositivos como sensores de movimientos, y temporizadores son una alternativa de actualización tecnológica que se debe usar.

Entre las recomendaciones de eficiencia energética tenemos:

- Configurar los equipos de cómputo en modos de ahorro de energía
- Desenchufar cargadores de celulares, baterías, etc., una vez se terminan de utilizar.
- Aprovechar al máximo la luz solar. La posición ecuatorial de Colombia, permite disfrutar de la luz solar durante los 365 días del año, en un promedio de 12 horas diarias, y las 8 de labor diurna de las oficinas; abrir ventanas y persianas generan mayor ventilación e iluminación
- Cambio por elementos ahorradores de energía según las recomendaciones
- Instalación de dispositivos ahorradores como sensores de movimiento, temporizadores, etc.
- Monitoreo constante de los consumos por actividad, permite evaluar los puntos críticos de consumo de energía eléctrica
- Diseño arquitectónico que permita la iluminación según las necesidades del espacio

⁵ Resolución del Ministerio de Minas y Energía por la cual se especifican los requisitos técnicos que deben tener las fuentes lumínicas de alta eficiencia en sedes de entidades públicas

- Reducción del flujo de energía, definiendo el uso de aparatos eléctricos durante el día y la noche según las necesidades
- Campañas educativas para recordar el compromiso de apagar equipos y luces
- Control y revisión constante de las redes eléctricas de tal manera que sea fácilmente detectables fugas y otros problemas que causen gastos innecesarios de energía
- Adquirir elementos como multitomas, que permitan apagar desde un solo interruptor los equipos. Algunos computadores, aún apagados mantienen pasos de energía que ocasionan gastos, si se multiplica por la cantidad de equipos en la Universidad, los sobreconsumos son altos. En época de vacaciones y fines de semana se puede recomendar desenchufar los diferentes equipos siempre que sea posible y no se afecte ninguna actividad o proceso

La implementación de Sistemas de Gestión Ambiental, más que una obligación legal, se convierte en una responsabilidad con el entorno, cada acción que ejercemos tiene una reacción con este mismo, y es en este sentido que debemos actuar.

3. PRODUCCIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS

El crecimiento de la población, el aumento de la concentración de esta en las ciudades, y, el incremento del consumo genera cada día grandes cantidades de residuos cuyo tratamiento, disposición adecuada y manejo requiere cada vez mas y mayores avances.

La producción de residuos de todo tipo genera grandes impactos negativos sobre el ambiente, toda vez que para su manejo y disposición final se hace necesario tomar acciones que garanticen la efectividad del proceso; garantía que aún no se tiene dada la carente aplicabilidad de programas de investigación que permitan caracterizar en la fuente el tipo de residuos que se están generando.

En el ámbito nacional “el gobierno impulsa programas y normas que obligan a los representantes de los municipios a realizar un plan integrado de manejo de residuos producidos por su comunidad. En este aspecto la separación de los desechos en su fuente se constituye en un paso fundamental, permitiendo obtener una mejor calidad de los materiales con valor de recuperación, aumento en la vida útil de los rellenos sanitarios, por la menor cantidad de residuos a depositar y la oportunidad de que los recicladores realicen su trabajo en mejores condiciones”⁶ prueba de ello lo evidencian algunas experiencias positivas en el manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe donde se asegura que en Colombia los recicladores y sus familias mejoran su calidad de vida cuando tienen la oportunidad de realizar su trabajo con residuos sólidos previamente separados. Los resultados: recicladores con beneficios sociales, educación de sus niños, acceso al sistema de seguridad e incremento de un 30% de su rendimiento.⁷

Así como las regiones (departamentos, municipios, distritos) deben adoptar planes, programas y proyectos que garanticen un adecuado manejo de sus residuos; las instituciones deben también garantizar un manejo adecuado de estos, estableciendo estándares de calidad respecto su tipo y calidad. En este

⁶ ANÁLISIS DE SISTEMAS DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS MUNICIPALES CON PREVIA SEPARACIÓN EN LA FUENTE. Memos de Investigación No 356 Cenit del Rosario Carmona García. Universidad de los Andes Centro de documentación Facultad de Ingeniería Santa fe de Bogotá, 1997.

⁷ DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE .Publicación conjunta con el Banco Interamericano de desarrollo y la organización panamericana de la salud serie ambiental No 18 edición 2 Washington DC 1998.

sentido, la Universidad, como institución de educación superior, y con su compromiso de investigación y extensión debe asumir los lineamientos que le permitan garantizar un mínimo impacto negativo producto de sus actividades.

4.1 Manejo integral de residuos sólidos no peligrosos

4.1.1 Grupo de gestión ambiental

La creación y fortalecimiento de un grupo de gestión ambiental al interior de la Universidad de Caldas, es necesaria pues permitirá, en un solo espacio articular y definir lineamientos, que minimicen el impacto negativo causado por actividades propias de la vida académica, investigativa, de extensión y proyección y administrativa.

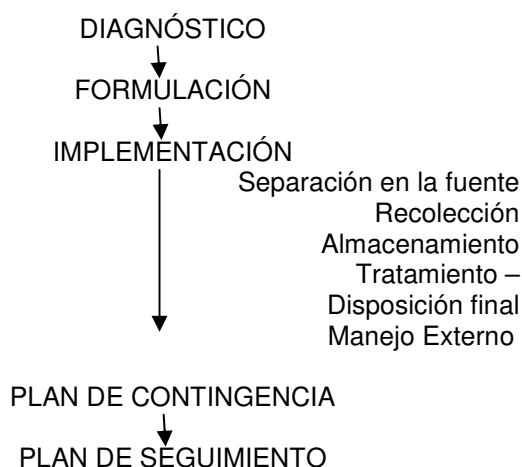
Para hacer de la implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos - PMIRS un trabajo eficiente, se propone entonces definir tareas específicas en los miembros del grupo que por sus funciones deben responder a actividades de seguimiento y control. Este equipo deberá trabajar articuladamente con todos los miembros de la Comunidad Educativa; a continuación se describen los responsables y sus funciones en la implementación del PMIRS:

Cargo	Responsable	Responsabilidades
Coordinador General	Jefe de Servicios Generales	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Coordinar la implementación del PMIRS ✓ Tramitar, en coordinación con la Vicerrectoría Administrativa y Rectoría los recursos físicos y económicos para la implementación del PMIRS ✓ Hacer seguimiento a las actividades de implementación del PMIRS
Profesional Programa de Gestión Ambiental	Profesional encargado	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollar las acciones encaminadas para la implementación del PMIRS ✓ Diseñar los mecanismos de seguimiento y evaluación al cumplimiento del PMIRS ✓ Llevar los registros de control y seguimiento de aplicación del PMIRS ✓ Liderar los grupos de apoyo ✓ Establecer los ciclos de verificación de implementación del PMIRS ✓ Elaborar los informes de seguimiento y documentación de implementación del Programa ✓ Diseñar e implementar campañas educativas para la comunidad educativa para la implementación del PMIRS ✓ Diseñar e implementar capacitaciones para el personal de aseo

Gestión de Residuos Peligrosos	Vicerrectoría de Investigaciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Manejo de los residuos peligrosos y especiales producidos al interior de los laboratorios ✓ Supervisar las acciones de seguimiento al almacenamiento, recolección y transporte de los residuos peligrosos y especiales ✓ Hacer seguimiento al cumplimiento de los procedimientos y requerimientos de la normatividad ambiental vigente, en cuanto a la gestión de residuos peligrosos
Salud Estudiantil	Bienestar Universitario	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Manejo de los residuos hospitalarios y biomédicos generados en el área de Salud Estudiantil ✓ Coordinar el almacenamiento, recolección y transporte de los residuos hospitalarios y biomédicos generados en el área de Salud Estudiantil ✓ Identificar las principales problemáticas generadas en Salud Estudiantil respecto al manejo de los residuos generados
Vicerrectoría Administrativa	Vicerrector Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Establecer mecanismos contractuales para que los arrendatarios (cafeterías, restaurantes, fotocopiadoras) establezcan mecanismos de articulación al PMIRS ✓ Exigir el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente por la generación de residuos y su adecuada recolección y transporte ✓ Evaluar las propuestas de inversión para la implementación del PMIRS
Salud Ocupacional	Coordinación Salud Ocupacional	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hacer seguimiento al cumplimiento de normas básicas de protección en el manejo de residuos comunes y peligrosos ✓ Reglamentar los elementos mínimos de protección para el personal encargado del manejo de residuos comunes y peligrosos
Asesoría Científica	Jardín Botánico Dirección	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Proponer alternativas de mejores prácticas de manejo de residuos ✓ Hacer seguimiento, a la aplicación del PMIRS
Residencias Universitarias	Representante de Residencias	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definir con los coordinadores de cada residencia mecanismos para implementar prácticas adecuadas de manejo de residuos y uso eficiente y ahorro del agua. ✓ Coordinar con los residentes el manejo adecuado de residuos en sus lugares de habitación. ✓ Hacer seguimiento a las necesidades básicas para la adecuada gestión integral de residuos.
Sistema de Granjas	Director del Sistema	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Establecer mecanismos y estándares para el manejo de residuos en las granjas ✓ Definir estrategias para el adecuado aprovechamiento de residuos orgánicos ✓ Coordinar acciones para la adecuada disposición de residuos como plásticos, empaques de fertilizantes, etc.

Programas de Salud	Delegados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Establecer los mecanismos de seguimiento para el manejo de residuos biomédicos (fármacos, anatomopatológicos, patológicos, etc) ✓ Proponer mecanismos de integración con el manejo de residuos peligrosos ✓ Crear y actualizar los planes de manejo de residuos hospitalarios
Oficinas de Planeación y Control Interno	Delegados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hacer seguimiento al cumplimiento de la normatividad ambiental vigente ✓ Establecer mecanismos de integración con otras dependencias en los procesos de remodelación y construcción ✓ Definir mecanismos para el aprovechamiento y optimización de recursos

- **Esquema de Implementación del PMIRS**



4.1.2 Generación de residuos

La Universidad, según la clasificación de usuarios, es considerada gran productor de residuos por la Empresa Metropolitana de Aseo EMAS; si bien esta clasificación no genera sobrecostos, pues la tarifa se basa en mecanismos de medición previamente establecidos; si se hace necesario solicitar un aforo que permita establecer la cantidad real de residuos que se están produciendo.

El seguimiento y control a la producción de residuos es una tarea que debe ser constante, por esta razón, se plantea la necesidad de realizar pesaje a los residuos generados en las siguientes fuentes fijas:

1. Cafeterías y restaurantes de las Sedes
2. Oficina de publicaciones
3. Talleres

4. Plantas piloto (residuos ordinarios – orgánicos)
5. Laboratorios (escombros)
6. Sistema de granjas

Además de lo anterior, se podrá establecer con esta medición, los siguientes indicadores:

- Participación en peso de cada sección generadora
- Participación en peso de cada tipo de residuo
- Peso específico de los residuos sólidos
- Volumen de producción de residuos sólidos
- Producción per cápita
- Producción de residuos especiales
- Evaluación del manejo actual de los residuos sólidos

La prestación del servicio de aseo en las diferentes Sedes urbanas y las granjas es realizado por EMAS.

4.1.3 Educación Ambiental

Una de las soluciones más efectivas a la creciente problemática de la generación e inadecuada disposición de residuos se inicia con el reconocimiento del impacto negativo al ambiente que los seres humanos por su desconocimiento y falta de educación vienen produciendo, es entonces muy importante y parte de la columna vertebral del plan el desarrollo de un programa de educación articulado entre diferentes dependencias y procesos.

Se diseñará entonces un proceso lúdico – pedagógico para la enseñanza del manejo y adecuada disposición de residuos y otros temas relevantes en los Campus de la Sede. En este proceso, se capacitará al público en lo concerniente al cumplimiento de la normatividad ambiental vigente y buenas prácticas con su entorno.

La propuesta de capacitación se haría con los siguientes grupos:

- Cafeterías y restaurantes
- Personal de aseo y vigilancia
- Estudiantes residentes
- Personal de mantenimiento
- Fotocopiadoras
- Laboratorios

4.1.4 Indicadores




Como base para la acertada toma de decisiones, y con el propósito de facilitar el seguimiento y control a la producción y disposición de residuos, se propone el seguimiento a través de la generación de indicadores. Los indicadores propuestos son:

Variable	Nombre	Definición	Período					Fuente	Calificación
Producción y manejo de residuos sólidos	Producción de residuos	Producción de residuos provenientes de las diferentes actividades académico – administrativas, de extensión e investigación	2005	2006	2007	2008	2009		
		• Orgánicos							
		• Inorgánicos (recuperados y comercializados) – (Kg)							
		• Tóxicos (biomédicos) Kg							
		• Residuos peligrosos (Kg/día)							
		• Residuos sólidos recuperados per cápita (kg/hab/año)							
		Por material (año)							
		• Archivo							
		• Cartón							
		• Periódico							
		• Kraft							
		• Plegadiza							
	• Plástico								
	Reciclaje	Residuos almacenados en el centro de acopio							

4.1.5 Separación y clasificación

Su objetivo es evitar la contaminación de aquellos materiales que pueden ser reutilizados o reciclados, esto se obtiene haciendo una disposición separada de los residuos orgánicos, especiales y/o peligrosos, reciclables y también de aquellos residuos que no son reciclables o reutilizables y que finalmente se entregarán al carro recolector, buscando siempre que la cantidad de éstos sea la mínima posible.

Buscando mayor efectividad en la separación en la fuente, se establece un código de colores de manera que los residuos puedan ser intervenidos con criterios sanitarios, de seguridad industrial y ocupacional en un centro de acopio o lugar de almacenamiento temporal, adicional a esto, se le dará a los residuos una correcta y técnica disposición final.

TIPO DE RESIDUO	RECIPIENTE
Meta, plástico, vidrio, tetrapak	 Azul
Papel – cartón	 Verde
No reciclables (orgánicos, servilletas, cigarrillos, etc)	 Blanco

Este código inicial de colores, permite, por su facilidad una apropiación rápida y efectiva, en este sentido, el proceso de educación será más ágil y dinámico.

4.1.5.1 Separación en concesionarios (cafeterías, restaurantes, fotocopiadoras)

La separación en la fuente en los espacios alquilados por la Universidad, debe ser responsabilidad de cada uno de los arrendatarios. La universidad deberá garantizar, en su ruta de recolección el paso por cada uno de estos negocios para posteriormente disponer de ellos en los lugares indicados.

Para mayor efectividad en esta actividad, se recomienda establecer una cláusula en los contratos de arrendamiento que contemple esta obligatoriedad.

4.1.5.2 Servicio de aseo

Como quiera que el servicio de aseo en la Universidad es prestado por empresas particulares, es necesario crear mecanismos de integración del personal contratado y el de planta; con la estrategia de separación en la fuente que se adelanta en la Universidad.

La idea es que esta no sea una responsabilidad exclusiva de una sola persona, sino un trabajo mancomunado; dejando claro, que el proceso de almacenamiento y selección si lo debe realizar una persona con experiencia pues se requiere para esto cierta práctica y experticia.

4.1.6 Movimiento interno de los residuos

Trazar rutas de movimiento interno de residuos en cada Sede, es particularmente dispendioso, dado que la topografía general de la ciudad no lo favorece.

Si bien en todos los bloques de la Universidad, están dispuestos *puntos ecológicos* para la separación de residuos, no es posible pensar en herramientas como carros transportadores, pues estos tendrían poca vida útil dadas las condiciones antes mencionadas.

La evacuación de los residuos al interior de los bloques estará a cargo del personal de aseo, y se propone se haga de manera selectiva y no como hasta ahora se hace, pues se combina en un solo recipiente el contenido de las tres canecas, lo cual supone una ineffectividad al momento de iniciar campañas de separación en la fuente.

El movimiento de residuos peligrosos y de las áreas de salud se deberá abordar en un Plan de Gestión Integral de Residuos Peligros y Biomédicos, de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.

Con la participación de las oficinas de Planeación y Servicios Generales se diseñarán microruteos internos de recolección.

4.1.6.1 Frecuencia

Los recorridos de recolección selectiva se harían dos veces a la semana; con un cronograma establecido con la coordinación de aseo y concertado con la empresa prestadora de este servicio en los Campus. De igual manera, se definiría una línea para atención por demanda, de esta manera, las dependencias que generen residuos por alguna labor no habitual, y requieran del servicio, lo solicitaran a través de un número de extensión o correo electrónico, con una atención máximo de 12 horas.

4.1.7 Almacenamiento de residuos

El almacenamiento de residuos, en este caso, comunes y ordinarios, requieren de un espacio para almacenamiento con unas características especiales; dadas las condiciones de espacio, por el momento, y de manera temporal, están considerados los ubicados en cada uno de las Sedes

Por lo anterior, se propone la construcción de un espacio de aproximadamente 15 m² para el almacenamiento de papel y cartón, y la transferencia, al carro recolector de los demás residuos.

La construcción de los centros de acopio, deben considerar lo siguiente:

- Área cubierta con cerramiento.
- De acceso restringido.
- Poseer una mesa central que funcione a manera de banda transportadora para realizar fácilmente la clasificación de los materiales inorgánicos.
- Paredes lisas de fácil limpieza, piso duro y lavable con ligera pendiente interior.

En general debe ser un lugar con buena ventilación e iluminación, con acometida de agua y drenajes de lavado, dotada de elementos de seguridad industrial, báscula y con un programa de control sanitario. Debe tener fácil acceso de los vehículos recolectores.

4.1.8 Plan de seguimiento y mecanismos de monitoreo

Es responsabilidad directa de la Universidad el análisis y evaluación de las actividades realizadas, de las cuales se presentará un informe anual a la Corporación Autónoma Regional de Caldas – CORPOCALDAS, en su calidad de autoridad ambiental del Departamento.

En este informe se presentaran los indicadores de gestión establecidos con sus correspondientes análisis y resultados de mejoramiento, también una declaratoria tipo formato donde se registran los residuos generados por tipo y características, los certificados de las empresas que realizan la disposición final de los residuos peligrosos, los aprovechables y los que se disponen en Relleno Sanitario, adjuntando los permisos o licencias ambientales de dichas empresas.

La consolidación de los monitoreos se realizará cada tres meses para su correspondiente evaluación interna, de tal manera que en el primer mes del año, cuando se debe entregar la información consolidada sea más fácil el diligenciamiento de la gestión anual de la Universidad en relación con el manejo de los residuos sólidos.

Parámetro a evaluar	100%	10 – 50%	Menos de 9%
Información mensual de residuos por Campus			
Cumplimiento de separación en la fuente			
Reciclaje			
Seguimiento de material almacenado y re-usado			
Protección adecuada de material almacenado			
Material orgánico aprovechado			

4.1.9 Formatos de evaluación, monitoreo y seguimiento

Se proponen los siguientes formatos de seguimiento a la implementación del PMIRS:

Formato 1. Monitoreo diario ingreso de residuos ordinarios recuperados de oficinas y ruta de selección Centros de Acopio

Sede		Fecha	Día ___ Mes ___ Año ___
Nombre del responsable		Cargo	
HORA	PROCEDENCIA (RUTA)	CANTIDAD (KG)	

TOTAL		

Formato 2. Consolidado mensual

Sede		Mes	
-------------	--	------------	--

Nombre del responsable	Cargo
Ruta	

Día	Cantidad (Kg)	Observaciones
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
.....		
30		
TOTAL		

4.2 Manejo integral de residuos peligrosos

Para el manejo de residuos peligrosos, existe una normatividad ambiental clara y precisa que da los lineamientos a seguir y establece los mecanismos que se deben tener en cuenta para su manejo. El Decreto 4741 de 2005 establece los requerimientos en la gestión integral de estos residuos.

4.2.1 Residuos peligrosos

La definición de residuo peligroso, está dada por su peligrosidad, para Colombia el Decreto 4741 de 2005 lo define como se muestra en el siguiente esquema:



Como residuos peligrosos, se definen aquellos con características de infecciosos, combustibles, inflamables, explosivos, reactivos, radiactivos, volátiles, corrosivos y/o tóxicos; los cuales pueden causar daño a la salud humana y ambiente. Entre estos se encuentran:

4.2.1.1 Infecciosos o de riesgo biológico

Son aquellos que contienen microorganismos patógenos tales como bacterias, parásitos, virus, hongos, virus oncogénicos y recombinantes como sus toxinas, con el suficiente grado de virulencia y concentración que pueda producir una enfermedad infecciosa en huéspedes susceptibles. Se encuentran en este grupo los biosanitarios, anatomopatológicos, cortopunzantes y de animales.

- **Biosanitarios:** Son todos aquellos elementos o instrumentos utilizados durante la ejecución de los procedimientos asistenciales que tienen contacto con materia orgánica, sangre o fluidos corporales del paciente humano o animal tales como: gasas, apósitos, aplicadores, algodones, drenes, vendajes, mechas, guantes, bolsas para transfusiones sanguíneas, catéteres, sondas, material de laboratorio como tubos capilares y de ensayo, medios de cultivo, láminas porta objetos y cubre objetos, laminillas, sistemas cerrados y sellados de drenajes, ropas desechables, toallas higiénicas, pañales o cualquier otro elemento desechable.
- **Anatomopatológicos:** Son los provenientes de restos humanos, muestras para análisis, incluyendo biopsias, tejidos orgánicos amputados, partes y fluidos corporales, que se remueven durante necropsias, cirugías u otros procedimientos, tales como placentas, restos de exhumaciones entre otros.

- Cortopunzantes: Son aquellos que por sus características punzantes o cortantes pueden dar o rigen a un accidente percutáneo infeccioso. Dentro de estos se encuentran: limas, lancetas, cuchillas, agujas, restos de ampollitas, pipetas, láminas de bisturí o vidrio, y cualquier otro elemento que por sus características cortopunzantes pueda lesionar y ocasionar un riesgo infeccioso.
- De animales: Son aquellos provenientes de animales de experimentación, inoculados con microorganismos patógenos y/o los provenientes de animales portadores de enfermedades infectocontagiosas.

4.2.1.2 Residuos químicos

Son los restos de sustancias químicas y sus empaques o cualquier otro residuo contaminado con estos, los cuales, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición tienen el potencial para causar la muerte, lesiones graves o efectos adversos a la salud y el medio ambiente. En este grupo encontramos, residuos de fármaco (o estos vencidos), citotóxicos, metales pesados, reactivos, contenedores presurizados, aceites usados y radioactivos.

- Fármacos parcialmente consumidos, vencidos y/o deteriorados, en este grupo están los medicamentos vencidos, deteriorados y/o excedentes de sustancias que han sido empleadas en cualquier tipo de procedimiento, dentro de los cuales se incluyen los residuos producidos en laboratorios farmacéuticos y dispositivos médicos que no cumplen los estándares de calidad, incluyendo sus empaques.
- Los residuos de citotóxicos, se consideran los provenientes de excedentes de fármacos de tratamientos oncológicos y elementos utilizados en su aplicación tales como: jeringas, guantes, frascos, batas, bolsas de papel absorbente y demás material usado en la aplicación del fármaco.
- Los denominados metales pesados o compuestos de estos o que contienen algunos de los siguientes: plomo, cromo, cadmio, antimonio, bario, níquel, estaño, vanadio, zinc, mercurio. En el caso del mercurio, se debe tener en cuenta los procedentes de servicios como el de odontología y en procesos de retiro o preparación de amalgamas, por rompimiento de termómetros y demás accidentes de trabajo en los que esté presente el mercurio.
- Reactivos: Son aquellos que por sí solos y en condiciones normales, al mezclarse o al entrar en contacto con otros elementos, compuestos,

sustancias o residuos, generan gases, vapores, humos tóxicos, explosión o reaccionan térmicamente colocando en riesgo la salud humana o ambiente. Incluyen líquidos de revelado y fijado, de laboratorios, medios de contraste, reactivos de diagnóstico in vitro y de bancos de sangre.

- **Contenedores Presurizados:** Son los empaques presurizados de gases anestésicos, medicamentos, óxidos de etileno y otros que tengan esta presentación, llenos o vacíos.
- **Aceites usados:** Son aquellos aceites con base mineral o sintética que se han convertido o tornado inadecuados para el uso asignado o previsto inicialmente, tales como: lubricantes de motores y de transformadores, usados en vehículos, grasas, aceites de equipos, residuos de trampas de grasas.
- **Residuos radiactivos:** Son sustancias procedentes de energía predecible y continua (alfa, beta o de fotones), cuya interacción con materia puede dar lugar a rayos X y neutrones. Estos residuos contienen o están contaminados por radionúclidos, en concentraciones o actividades superiores a los niveles de exención establecidos por la autoridad competente para el control del material radiactivo, y para los cuales no se prevé ningún uso. Esos materiales se originan en el uso de fuentes radiactivas adscritas a una práctica y se retienen con la intención de restringir las tasas de emisión a la biosfera, independientemente de su estado físico.

Es necesario definir un Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos, que además articule los de Gestión de Residuos Hospitalarios. Como primera etapa se debe iniciar con la identificación de los residuos generados, en el Anexo 1 se propone una lista de chequeo de residuos.

4. MARCO NORMATIVO

La normatividad ambiental en Colombia, es tan amplia y antigua que data desde los inicios de la República cuando en 1.886 el Código Civil legisló sobre los temas de agua y saneamiento básico; siendo este, un primer acercamiento al tema de la generación y manejo de residuos.

En la actualidad, y por la creciente preocupación que tiene en los Gobiernos la concentración de la población en centros urbanos, y con esto, la generación y disposición de residuos de todo tipo; se está consolidando un marco normativo que permita regular y hacer seguimiento desde la generación hasta su disposición final.

Este marco normativo ha obedecido su formulación, a seguimientos y evaluaciones de todo tipo, entre estas se destaca el estudio realizado en 1996 por la Organización Panamericana de la Salud – OPS “Análisis sectorial de residuos sólidos en Colombia”, en el cual se concluyó que la problemática sobre residuos sólidos en el País estaba asociada principalmente a cinco aspectos:

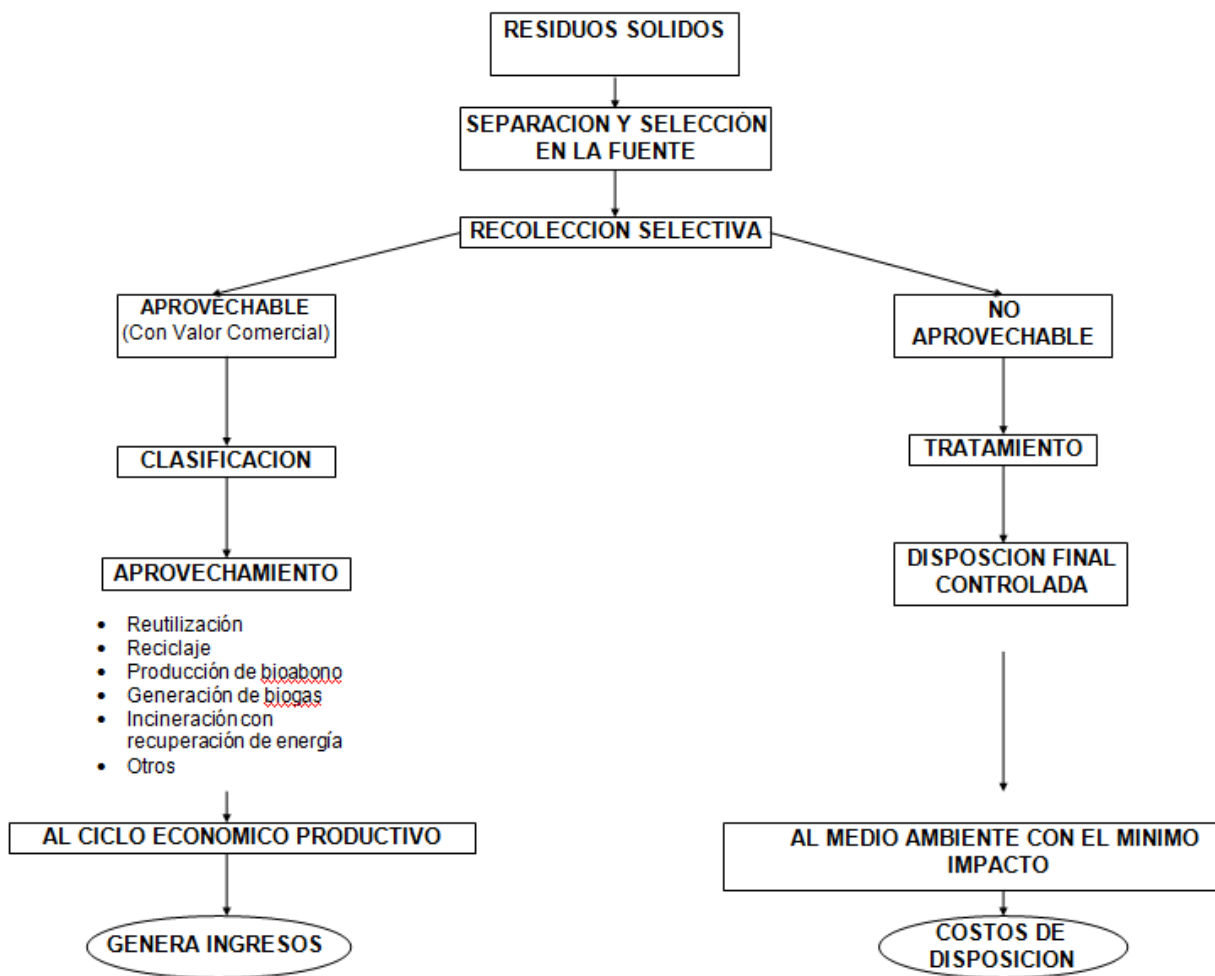
- Inadecuadas prácticas de disposición final.
- El manejo de los residuos sólidos estaba fundamentalmente ligado a la prestación del servicio domiciliario de aseo.
- Generación creciente de residuos y deficiencias en el aprovechamiento y valorización de los mismos.
- Bajo desarrollo institucional del sector.
- Poca educación y participación ciudadana en el manejo de los residuos.

Con este análisis, se da paso a la formulación de la Política Nacional de Residuos que tiene sus bases en lo establecido en la Ley 99 de 1993 y el documento CONPES 2750 “El salto social hacia el desarrollo sostenible”.

La política de residuos tiene como objetivo fundamental “impedir o minimizar” de la manera más eficiente, los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente que ocasionan los residuos sólidos y peligrosos, y en especial minimizar la cantidad o la peligrosidad de los que llegan a los sitios de disposición final, contribuyendo a la protección ambiental eficaz y al crecimiento económico⁸

En el siguiente esquema se resume, los alcances de la Política con resultados finales según sean considerados aprovechables o no los residuos.

⁸ Política para la Gestión Integral de Residuos. Ministerio del Medio Ambiente. 1997



La Gestión Ambiental se enmarca y desarrolla en los postulados normativos vigentes, en este sentido, tenemos como ejes reguladores, entre otros, los siguientes:

- Constitución Política de Colombia. 1991
- Decreto 2811 de 1974 Código Nacional de Recursos Naturales
- Ley 99 de 1993. Sistema Nacional Ambiental – SINA
- Decreto 1594 de 1984. Vertimientos (uso del agua y recurso líquido).
- Ley 373 de 1997. Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.

- Ley 9 de 1979. Medidas sanitarias acerca del uso del agua.
- Decreto 2340 de 1984. Uso del agua y residuos líquidos.
- Ley 0079 de 1986. Consumo de Agua.
- Decreto 1074 de 1997. Estandarización ambiental en materia de vertimientos.
- Decreto 0605 de 1996. Residuos
- Resolución 2309 de 1986. Residuos (residuos especiales).
- Decreto 0541 de 1994. Manejo de desechos de construcción.
- Decreto 0357 de 1997. Por el cual se reglamenta el manejo, transporte y disposición final de escombros de materiales de construcción.
- Decreto 2 de 1982. Aire (emisiones atmosféricas).
- Decreto 948 de 1995. Aire (control de la contaminación atmosférica y protección de la calidad de aire).
- Decreto 2107 de 1996. Aire. Reglamenta la protección y control de la calidad de aire).
- Decreto 0775 de 1990. Uso y manejo de plaguicidas.
- Decreto 0948 de 1995. Ruido
- Resolución 8321 de 1983. Protección y conservación de la Audición.
- Decreto 001 de 1998. Publicidad externa.
- Decreto 0877 de 1976. Uso del recurso forestal y sus concesiones.
- Decreto 2278 de 1953. Asuntos forestales.
- Decreto 2787 de 1980. Programa de reforestación y establecimiento de bosques privados o públicos.
- Ley 9 Enero 24 de 1979 Normas para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones.
- Resolución número 02400 Mayo 22 de 1979 Disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad industrial en establecimientos de trabajo

Respecto al manejo específico de residuos comunes u ordinarios se tiene la siguiente legislación:

NORMA	DISPOSICIÓN	REGULACIONES
Constitución Política	Capítulo III del Título II	Se dispone el derecho a disfrutar de un ambiente sano entre otras regulaciones, incluida la expresa prohibición de ingresar al país residuos tóxicos.
Decreto Ley 2811 de 1974	Código de recursos naturales	En el libro I parte IV define normas para disponer residuos tóxicos y peligrosos y define las primeras reglas para el manejo de los residuos
Ley 9 de 1979	Código Sanitario	Esta ley desarrolla algunos de los aspectos más importantes sobre el manejo de residuos sólidos, desde su definición hasta llegar a prohibiciones y tratamientos.

Ley 253 de 1996	Adopta el Convenio de Basilea	Controla el movimiento de residuos peligrosos transfronteros y define mecanismos de control y vigilancia en los territorios de los países miembros.
Ley 430 de 1998	Manejo y disposición de residuos	Desarrolla lo establecido en la Ley 253. Define la obligación del productor de residuos peligrosos desde su producción hasta su disposición final adecuada. De igual manera desarrolla obligaciones de los generadores y receptores.
Ley 491 de 1999	Ley penal de protección del medio ambiente	Define las reformas del código penal en materia de delitos contra el ambiente
Decreto 2676 del 2000	Reglamenta la gestión integral de residuos hospitalarios	Establece principalmente las obligaciones del generador de estos residuos en cuanto a su correcta disposición ciñéndose estrictamente a lo establecido en los manuales respectivos. Establece también las características y obligaciones de las empresas prestadoras del servicio especial de aseo
Resolución 1164 de 2002	Gestión integral de residuos hospitalarios	Establece los procedimientos correspondientes para el manejo y gestión de residuos hospitalarios a través de la implementación del manual de procedimientos para la gestión integral de residuos hospitalarios y similares
Decreto 4741 de 2005	Residuos peligrosos	Reglamenta de manera parcial la prevención y el manejo de residuos y desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral
Resolución 1362 de 2007	Inscripción ante CARs	Define los lineamientos para inscripción ante las corporaciones autónomas regionales como generador o poseedor de residuos peligrosos
Ley 1252 de 2008	Prohibiciones referente a residuos y desechos peligrosos	Regula lo relacionado con la importación y exportación de residuos peligrosos en el marco del Convenio de Basilea en el territorio nacional
Ley 1220 de 2008	Reglamenta el código penal	Aumenta las penas para los delitos contra la salud pública establecidos en el Título XII del Código Penal
Ley 1259 de 2008	Comparendo ambiental	Esta Ley en busca de fortalecer la Cultura Ambiental Ciudadana crea e implementa el comparendo ambiental en todo el territorio nacional. En un tiempo de máximo un (1) año los Concejos Municipales deberán por Acuerdo reglamentar las disposiciones de ésta.

BIBLIOGRAFIA

ANGEL, Maya Carlos Augusto. La Fragilidad de la Cultura. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Estudios Ambientales – IDEA. 1995.

_____. La Trama de la Vida. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Estudios Ambientales – IDEA. Ministerio de Educación Nacional. 1993.

BEDOYA, Velásquez Julián. El Hombre y su Ambiente. Posgrado en Gestión Ambiental. Facultad de Minas. Escuela de Geociencias y Medio Ambiente. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. 2002.

BERMUDEZ, Olga María. La Educación Ambiental. Hacia una Cultura Ciudadana. Universidad Nacional de Colombia. Ministerio de Educación Nacional. 1995.

CARRIZOSA, Umaña Julio. Colombia de los Imaginario a lo Complejo. Instituto de Estudios Ambientales – IDEA. Cuaderno Ambiental IDEAS 3. Universidad Nacional de Colombia. 2003.

_____. ¿Qué es el Ambientalismo? La Visión Ambiental Compleja. Colección Pensamiento Ambiental Latinoamericano. Universidad Nacional de Colombia. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA. 2001.

_____. Construir Nuevas Ciudades y Pueblos Sostenibles. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Estudios Ambientales IDEA. Documentos Virtuales. 2003.

COLCIENCIAS. Perfil Ambiental Urbano de Colombia. 1990

Contraloría General de la República. Estado de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente 2003 – 2004. Ecorregiones Estratégicas Política de Producción más Limpia. 2004.

Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas – DANE. Proyección Censo de Población.

FLOREZ, María Teresa. PARRA, Luis Norberto. Colombia y sus Recursos. Universidad de Antioquia. 1998.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. IDEAM. Ministerio del Medio Ambiente. El Medio Ambiente en Colombia. 2001. Libro Virtual.

_____, Ministerio del Medio Ambiente, Instituto de Investigaciones Científicas Amazónicas SINCHI, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. Instituto de Investigaciones Marinas y Costera Jose Benito Vives de Andrés INVEMAR, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Sistema de Información Ambiental de Colombia. Primera Generación de Indicadores de la Línea Base de la Información Ambiental de Colombia. Tomo II. Libro Virtual. 2002.

_____, Ministerio del Medio Ambiente, Instituto de Investigaciones Científicas Amazónicas SINCHI, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. Instituto de Investigaciones Marinas y Costera Jose Benito Vives de Andrés INVEMAR, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Sistema de Información Ambiental de Colombia. Conceptos, Definiciones e Instrumentos de la Información Ambiental de Colombia. Tomo I. Libro Virtual. 2002.

_____, Ministerio del Medio Ambiente, Instituto de Investigaciones Científicas Amazónicas SINCHI, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. Instituto de Investigaciones Marinas y Costera Jose Benito Vives de Andrés INVEMAR, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Sistema de Información Ambiental de Colombia. Perfil del Estado de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente en Colombia 2001. Tomo I. Libro Virtual. 2002.

MARQUEZ, Calle Germán. Mapas de un Fracaso. Instituto de Estudios Ambientales – IDEA. Cuaderno Ambiental IDEAS 5. Universidad Nacional de Colombia. 2004.

_____. Vegetación, Población y Huella Ecológica. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Estudios Ambientales IDEA. Documentos Virtuales. 2000.

_____. De la Abundancia a la Escasez. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Estudios Ambientales IDEA. Documentos Virtuales. 2001

_____. Sistema de Indicadores Ambientales Municipales. IDEAS 14. Universidad Nacional de Colombia. ISBN. 978-958-719-094-6. 2.008.

Ministerio del Medio Ambiente. Guía Ambiental para la selección de tecnologías de Manejo Integral de Residuos Sólidos, 2002.

_____. Guía Ambiental. Rellenos Sanitarios. Colombia. 2002.

_____. Guía Ambiental. Saneamiento y Cierre de Botaderos a cielo abierto. Colombia. 2002.

_____. Proyectos de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Guía Práctica de Formulación. Colombia. 2002.

_____. Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares en Colombia. Manual de Procedimientos. Colombia. 2002.

_____. Criterios Generales para la construcción y operación de escombreras. Colombia. 1996.

_____. Manejo y disposición de Residuos Sólidos Municipales. Colombia. 1997.

_____. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS. Colombia. 2000.

_____. Gestión Empresarial Municipios Menores y Zonas Rurales. UNICEF. Colombia. 2001.

_____. Manejo y Disposición de residuos sólidos municipales, Programa de Capacitación y Certificación del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. Colombia. 1999

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Diagnóstico de la Situación de manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de la salud. Edición 2. Washington DC. 1.998.