



Guía para la gestión y manejo Integral de residuos  
Industria **Metalmecánica**

**ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ**  
SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE

**Alcalde Mayor de Bogotá**  
Samuel Moreno Rojas

**Secretario Distrital de Ambiente**  
Juan Antonio Nieto Escalante

**Subsecretario General y de Control Disciplinario**  
Samir José Abisambra Vesga

**Director de Control Ambiental**  
Germán Darío Álvarez Lucero

**Subdirector del Recurso Hídrico y del Suelo**  
Octavio Augusto Reyes Ávila

**Coordinación Editorial**  
Oficina Asesora de Comunicaciones  
Gloria Maribel Torres Ramírez

**Concepto Gráfico y Diseño**  
Felipe Hernando Padilla Bruges  
*Docente Universidad Nacional de Colombia*

**Equipo Investigador SDA**  
Manuel Leonardo Téllez Beltrán

**Universidad Distrital Francisco José de Caldas**

**Rector**

Inocencio Bahamón Calderón

**Grupo Investigador IDEXUD**

**Director Contrato**

Gustavo Pedraza Poveda

*Ing. Químico - MSc. Ingeniería Ambiental*

**Investigadores Auxiliares**

Fredy Edilson Villamil

*Ing. Industrial*

Hugo Alberto Bolaños

*Ing. Industrial*

Zulma Inés Otálora

*Ing. Química*

Diego Fernando Rodríguez

*Ing. Recursos Hídricos y Gestión Ambiental*

Jennifer Cristina Granados

*Técnica Ambiental*

Julian Steven Carranza Osorio

*Administrador Ambiental*

Ekaterina Diaz Sanclemente

*Tecnóloga en Gestión Ambiental y Serv. Públicos*

**ISBN 978-958-9387-80-1**

Producido y publicado en

Diciembre 2010

[www.secretariadeambiente.gov.co](http://www.secretariadeambiente.gov.co)

# Contenido

<b>1. ¿Por qué una guía sectorial para la gestión y manejo integral de residuos?</b>	<b>9</b>
<b>2. ¿Qué espera alcanzar esta guía?</b>	<b>12</b>
<b>3. ¿Qué beneficios obtendrán los actores?</b>	<b>14</b>
3.1. Beneficios para los empresarios.	14
3.1.1. Beneficios de reconocimiento.	15
3.1.2. Objetivo General	15
3.1.3. Objetivos Específicos	15
3.1.4. Programa de Incentivos	15
3.1.5. Beneficios tributarios.	17
3.1.6. Beneficios por la gestión ambiental.	17
3.2. Beneficios para la comunidad.	19
3.3. Beneficios para los gestores.	20
3.4. Beneficios para las autoridades de seguimiento y control.	20
<b>4. ¿Qué obligaciones tienen los actores?</b>	<b>21</b>
4.1. Obligaciones de los empresarios y la comunidad.	21
4.1.1. Obligaciones como generadores de residuos peligrosos.	23
4.2. Obligaciones de los gestores.	26
4.2.1. Obligaciones del remitente y/o propietario de mercancías peligrosas.	27
4.2.2. Obligaciones del transportista de residuos o desechos peligrosos.	29
4.2.3. Obligaciones del receptor de desechos o residuos peligrosos.	32
4.2.4. Obligaciones del importador o fabricante de una sustancia con características peligrosas.	33
4.3. Funciones de las entidades.	33
4.3.1. Funciones de la Secretaría Distrital de Ambiente.	34
4.3.2. Funciones de la Secretaría Distrital de Salud.	35

4.3.3. Funciones del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.	36
4.3.4. Funciones de la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos – UAESP.	37
4.3.5. Funciones del Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE	38
<b>5. ¿A qué sanciones ambientales nos exponemos al incumplir la normatividad?</b>	<b>39</b>
<b>6. ¿Cómo se puede cumplir?</b>	<b>40</b>
6.1. Ciclo PHVA.	41
6.2. Producción Más Limpia.	42
6.3. Análisis de Ciclo de Vida del Producto (ACV).	44
6.4. Ecodiseño.	45
6.5. Producción y Consumo Sostenible(PyCS).	46
<b>7. Propuesta para la Elaboración e Implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos (PGIR).</b>	<b>49</b>
7.1. Formulación Del Compromiso Empresarial.	49
7.2. Prevención y minimización.	52
7.3. Manejo Interno Ambientalmente Seguro.	60
7.4. Manejo Externo Ambientalmente Seguro.	66
7.5. Ejecución Del Plan De Gestión.	67
7.6. Seguimiento Del Plan De Gestión.	68
7.7. Evaluación del plan de gestión de residuos	69
<b>8. Particularidades de la industria metalmecánica en el Distrito Capital.</b>	<b>73</b>
8.1. Suministro de agua en la industria metalmecánica.	75
8.2. Suministro de energía eléctrica y de combustibles en la industria metalmecánica.	75
<b>9. Generalidades de los procesos productivos en la industria metalmecánica del Distrito Capital.</b>	<b>76</b>
9.1. Operaciones unitarias en la actividad de Estructuras y productos metálicos del Distrito Capital.	76

9.2. Operaciones unitarias identificadas en las actividades de Galvanostegia del Distrito Capital.	77
9.3. Operaciones unitarias identificadas en las actividades de galvanoplastia del Distrito Capital.	77
9.4. Operaciones Unitarias identificadas en las actividades de acabado de superficies del Distrito Capital.	80
9.5. Operaciones Unitarias identificadas durante las actividades de Tratamiento Térmico de Metales en el Distrito Capital.	81
9.6. Operaciones unitarias identificadas en las actividades de refinación de metales del Distrito Capital.	81
9.7. Operaciones unitarias identificadas en las actividades de fundición de metales del Distrito Capital.	81
9.8. Materias primas utilizadas en el subsector de industria metalmeccánica.	82
<b>10. Comportamiento de la generación de residuos en la industria metalmeccánica del Distrito Capital.</b>	<b>87</b>
10.1. Generación de residuos ordinarios por operación unitaria establecida en la industria metalmeccánica del Distrito Capital.	87
10.2. Generación de residuos peligrosos por operación unitaria establecida en la industria metalmeccánica.	88
10.3. Generación de vertimientos en la industria metalmeccánica del Distrito Capital.	89
<b>11. Propuesta de un Plan de Gestión Integral de Residuos (PGIR) para la industria metalmeccánica</b>	<b>90</b>
11.1. Formulación del compromiso empresarial.	90
11.2. Prevención y minimización.	90
11.3. Manejo interno ambientalmente seguro.	100
11.4. Manejo externo ambientalmente seguro.	103
11.5. Ejecución del PGIR	104
11.6. Seguimiento del PGIR	106
11.7. Evaluación del PGIR	108

## Índice de Tablas

Tabla No. 1 Niveles y beneficios del Programa de Excelencia Ambiental - PREAD	16
Tabla No. 2 Legislación para Beneficios Tributarios	18
Tabla No. 3 Identificación de Actores y Responsabilidades	50
Tabla No. 4 Propuesta de Matriz para el Análisis Ciclo de Vida	54
Tabla No. 5 Registro de generación de Residuos en las Industrias	58
Tabla No. 6 Cuantificación de Residuos	58
Tabla No. 7 Identificación de Residuos y RESPEL en las empresas	59
Tabla No. 8 Identificación de Alternativas	60
Tabla No. 9 Alternativas de manejo interno	62
Tabla No. 10 Medidas de Contingencia	62
Tabla No. 11 Propuesta de Envasado de Residuos	64
Tabla No. 12 Propuesta para la descripción de Residuos	67
Tabla No. 13 Plan de acción	68
Tabla No. 14 Indicadores Generados	70
Tabla No. 15 Análisis de resultados y búsqueda de posibles causas	72
Tabla No. 16 Clasificación CIUU en la industria metalmeccánica	74
Tabla No. 17 Clasificación y número de empresas renovadas y matriculadas en el año 2007	75
Tabla No. 18 Operaciones unitarias en estructuras y productos metálicos	77
Tabla No. 19 Operaciones unitarias en galvanostegia	78
Tabla No. 20 Operaciones unitarias galvanoplastia	79
Tabla No. 21 Operaciones unitarias acabado de superficies.	80
Tabla No. 22 Operaciones unitarias tratamiento térmico de metales	81
Tabla No. 23 Operaciones unitarias refinación de metales.	81
Tabla No. 24 Operaciones unitarias en la fundición de metales.	82
Tabla No. 25 Materias primas de estructuras y productos metálicos del subsector de industria metalmeccánica	83
Tabla No. 26 Materias primas de galvanostegia del subsector de industria metalmeccánica	83
Tabla No. 27 Materias primas de galvanoplastia del subsector de industria metalmeccánica	84
Tabla No. 28 Materias primas de acabado de superficies del subsector de industria metalmeccánica.	84

Tabla No. 29 Materias primas de tratamiento térmico de metales del subsector de industria metalmeccánica.	85
Tabla No. 30 Materias primas de refinación de metales del subsector de industria metalmeccánica.	85
Tabla No. 31 Materias primas de fundición de metales del subsector de industria metalmeccánica.	86
Tabla No. 32 Identificación de residuos ordinarios en la industria metalmeccánica	88
Tabla No. 33 Identificación de residuos peligrosos en la industria metalmeccánica del Distrito Capital	89
Tabla No. 34 Análisis Ciclo de Vida de la industria metalmeccánica.	91
Tabla No. 35 Materias primas utilizadas en la actividad de acabado de metales. Industria metalmeccánica.	94
Tabla No. 36 Tabla de consumos de agua	95
Tabla No. 37 Cuantificación parcial de residuos ordinarios y notificación de soportes para la industria metalmeccánica	95
Tabla No. 38 Cuantificación parcial de RESPEL y notificación de soportes para la industria metalmeccánica	97
Tabla No. 39 Cuantificación anual de residuos en la industria metalmeccánica	98
Tabla No. 40 Composición promedio de residuos en la industria metalmeccánica	98
Tabla No. 41 Alternativas de Prevención y Minimización	99
Tabla No. 42 Alternativas de manejo interno	100
Tabla No. 43 Medidas de contingencia	102
Tabla No. 44 Propuesta para la descripción del manejo externo de los residuos en la industria metalmeccánica.	104
Tabla No. 45 Plan de acción	105
Tabla No. 46 Indicadores Generados.	106
Tabla No. 47 Propuesta de análisis para los resultados obtenidos para los indicadores en la industria metalmeccánica	109

## Índice de Ilustraciones

Ilustración No. 1. Estructura general de la guía sectorial	13
Ilustración No. 2. De producción más limpia a producción y consumo sostenible	40
Ilustración No. 3. Análisis de Ciclo de Vida	44
Ilustración No. 4. El plan de gestión como un ciclo PHVA	49
Ilustración No. 5. Alternativas de minimización.	61
Ilustración No. 6. Rotulado de Canecas y Envases	65
<b>Ilustración No. 7.</b> Entradas y salidas en la industria metalmeccánica - Acabado de metales.	96

# 1. ¿Por qué una guía sectorial para la gestión y manejo integral de residuos?

Antes de iniciar, es importante hacer claridad sobre dos términos que parecen de manera recurrente en este documento, cuyas definiciones son tomadas del Decreto 4741 de 2005:

**RESIDUO O DESECHO:** Es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula.

**RESIDUO O DESECHO PELIGROSO (RESPEL):** Es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se consideran residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

Se puede decir que la gestión nacional específica en torno a la situación de los residuos en el país se inicia en 1996, año en el que los ministerios de Medio Ambiente (Hoy Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial-MA-VDT), de Salud (hoy Ministerio de Protección Social) y de Desarrollo Económico (actual Ministerio de Hacienda y Desarrollo Económico), con el apoyo de la Organización Panamericana de la Salud y el Banco Mundial, realizaron un análisis sectorial de los residuos sólidos en Colombia, el cual identificó varios puntos críticos por intervenir y propone la formulación de manera urgente de una política nacional que dirija la gestión gubernamental.

Es así como en 1997 es planteada por el Ministerio de Medio Ambiente la Política para la Gestión Integral de Residuos esta política, enmarcada en el Plan Na-

cional Ambiental, la Ley 99 de 1993 y la Ley 142 de 1994, 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 económico. Por tal razón propone las siguientes estrategias:

- Desarrollar los programas de minimización en el origen, articulado con los programas de producción más limpia, de los cuales hace parte.
- Modificación de los patrones de consumo y producción insostenibles.
- Creación de nuevos canales de comercialización y promoción de los existentes.
- Fortalecimiento a cadenas de reciclaje, programas existentes y apoyo a nuevos programas de aprovechamiento de residuos.
- Mejorar las condiciones de trabajo del recuperador.

- Formulación de programas para la disposición final controlada.
- Fortalecimiento de la vigilancia y control en el manejo de residuos sólidos.
- Realización de inventarios de generación y localización de residuos peligrosos.
- Definir sistemas de gestión de los residuos peligrosos por corredores industriales.
- Estrategias generales como la educación y participación ciudadana, sistemas de información sobre residuos sólidos, planificación y coordinación institucional, ciencia y tecnología y la consolidación de las finanzas del sector.

De esta política se deriva la normatividad referente a la gestión de residuos (Decreto 1713 de 2002), y a los planes de gestión integral de residuos sólidos en los municipios (Decreto 1505 y Resolución 1045 de 2003) y otras normas referidas a residuos hospitalarios (Decreto 2676 de 2000) y peligrosos (Decreto 4741 de 2005),

De forma más reciente, la Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos y Desechos Peligrosos (RESPEL),

emitida por el MAVDT en diciembre de 2005, tiene por objetivo “prevenir la generación de los RESPEL y promover el manejo ambientalmente adecuado de los que se generen, con el fin de minimizar los riesgos sobre la salud humana y el ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible”. Tomando como principios la gestión integral, el ciclo de vida del producto, la responsabilidad integral del generador, la producción y consumo sostenible, la precaución, la internalización de costos, la participación pública, la planificación, la gradualidad y la comunicación del riesgo, se propone tres objetivos específicos:

- Prevenir y minimizar la generación de RESPEL
- Promover la gestión y manejo de los RESPEL Generados
- Implementar los compromisos de los convenios ratificados por el país, relacionados con sustancias y residuos peligrosos.

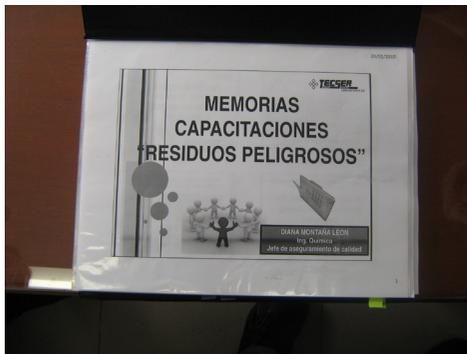
A la par, el Decreto 4741 de 2005 bajo los mismos principios de la política, busca prevenir la generación de residuos o desechos peligrosos, así como regular el manejo de los residuos o desechos generados, con el fin de proteger la salud humana y el

ambiente, establece las obligaciones de los diferentes actores de la gestión, define las características de peligrosidad y prioriza algunas corrientes de residuos para la formulación de planes postconsumo. La entrada en vigencia de estos dos instrumentos de gestión y control implica que tanto el sector público como el sector privado, deben asumir nuevas responsabilidades frente a la gestión y el manejo de los RESPEL.

A nivel distrital y tomando como marco la política nacional, la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) trabaja en la formulación del Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos, el cual está orientado a prevenir y minimizar la generación de los RESPEL, garanti-

zando su manejo de forma ambientalmente segura en el marco de los principios de la planeación, gestión y control ambiental del Distrito Capital. Como parte de la estrategia de prevención y reducción, el documento plantea el Programa de Producción y Consumo Sostenible, que a su vez agrupa varios proyectos, siendo el primero de ellos el desarrollo de instrumentos informativos dirigidos a diferentes sectores productivos, de los cuales forma parte la presente guía sectorial.

Para el diseño de este primer grupo de instrumentos, la SDA se ha apoyado en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, a través de su Instituto de Extensión y Educación no Formal (IDEXUD).



## 2. ¿Qué espera alcanzar esta guía?

Tanto la política nacional de residuos como la de RESPEL, coinciden en mostrar la prevención y minimización como la estrategia más favorable para abordar la situación de los residuos en el país, lo que implica una gestión de los mismos desde el inicio de la cadena de producción. Lo que debe ser puesto en la mesa es la necesidad de un instrumento que permita a los diferentes actores de la gestión de residuos y particularmente de los RESPEL, reconocer su responsabilidad y las ventajas obtenidas gracias al manejo adecuado de sus residuos sean peligrosos o no, a la par que brinde las herramientas para adoptar estrategias que apunten a la prevención de la generación, el aprovechamiento de los residuos y la gestión adecuada de los mismos.

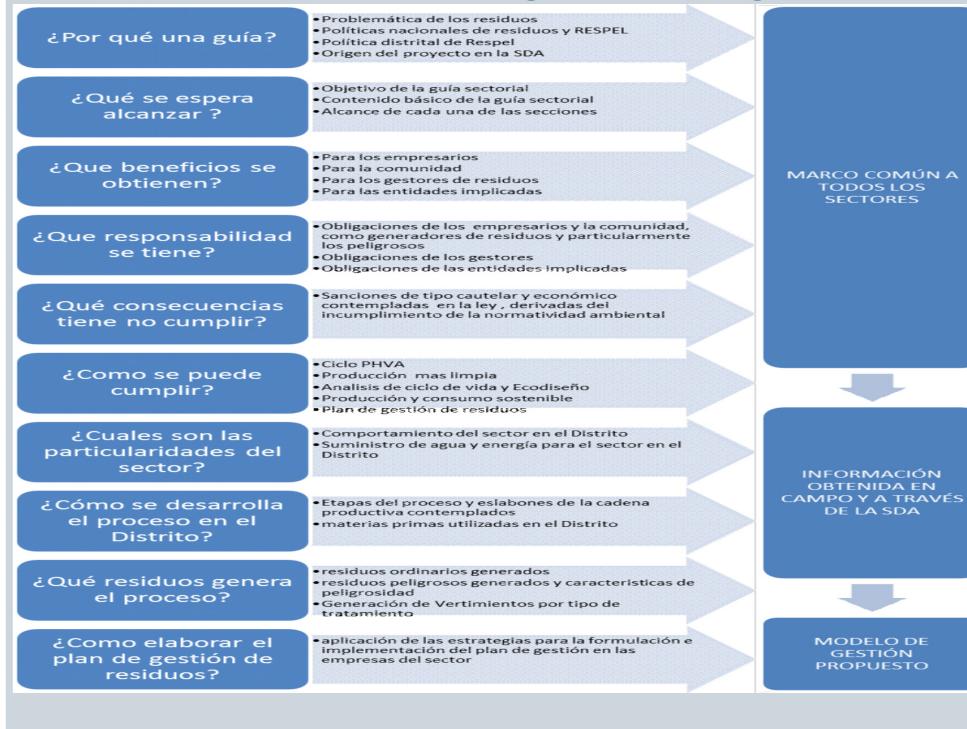
Esta guía pretende ofrecer un modelo de gestión que permita a los diferentes actores asumir la responsabilidad que tienen frente a la generación y gestión adecuada de los residuos, por una parte brinda a los generadores orientación para formular el Plan de Manejo de Residuos y su posterior implementación, por otra los gestores pueden ver oportunidades de negocio en el tratamiento, aprovechamiento o disposición final adecuada de las diferentes corrientes generadas por los procesos productivos, y a la comunidad en general le ofrece conocimientos básicos para reconocer la gestión de las empresas presentes en su entorno y convertirse en veedores de la misma. El esquema básico propuesto para la guía es el representado en la ilustración 1.

La guía está conformada por tres grandes secciones que corresponden en su orden:

La primera, que contiene información común a todos los sectores productivos, expone el origen de esta guía técnica en el marco de la política nacional y las estrategias propuestas a nivel distrital, los beneficios a los que se puede acceder gracias al cumplimiento de la normatividad y al desarrollo de iniciativas

ILUSTRACIÓN NO. 1.

**Estructura general de la guía sectorial**



el Ecodiseño y el Análisis de Ciclo de Vida. Por último expone un modelo de gestión que permite la elaboración y puesta en marcha del plan de gestión integral de residuos, bajo los lineamientos dados por la SDA.

La segunda sección expone información específica de los sectores, obtenida a través de la información que reposa en los expedientes de seguimiento y control de la SDA y del trabajo de campo realizado por el equipo de investigación del IDEXUD-UD. Para el levantamiento de esta información, el equipo investigador seleccionó las variables pertinentes y procedió a diseñar y aplicar una serie de instrumentos que dieran cuenta de dichas variables. Esta información se refiere principalmente al uso de materias primas e insumos, los procesos productivos utilizados en el Distrito y los residuos generados en estos así como las diversas prácticas de gestión que se encuentran implementados actualmente en las empresas visitadas.

de gestión ambiental que vayan más allá de la norma y también las sanciones derivadas de su incumplimiento. Este apartado además brinda algunas estrategias amigables con el ambiente que los empresarios pueden implementar para lograr el cumplimiento de las exigencias legales y también para hacer reformulaciones innovadoras de sus procesos productivos como lo son

Para completar el desarrollo de la guía, en la última sección se realiza la aplicación del modelo de gestión en el sector, tomando como base la información expuesta en la segunda sección. Este con la intención de servir de base para la implementación en las empresas.

## 3. ¿Qué beneficios obtendrán los actores?

El cumplimiento ambiental debe ser considerado como pieza fundamental para todos los actores que hacen parte en la generación de residuos sólidos ordinarios y peligrosos en el Distrito Capital; Empresarios, Comunidad, Gestores y Autoridades de Seguimiento y Control deben tener una relación estrecha permitiendo que mediante el cumplimiento de sus obligaciones con el ambiente, se pueda minimizar el impacto que se tiene con el entorno mejorando así la calidad de vida de los ciudadanos.

### 3.1. Beneficios para los empresarios.

Esta guía ofrece una herramienta que permite a los empresarios interpretar el comportamiento de cada subsector a nivel Distrital, y con esto pueden establecer unas estrategias que les ayuda a definir criterios de producción más limpia, de análisis del ciclo de vida de sus productos, de producción y consumo sostenible; que les de claridad sobre los esquemas de los procesos, puntos de control y manejo de aspectos e impactos ambientales, y un análisis costo - beneficio entre otros, ayudándoles a entender de una forma fácil y práctica la responsabilidad ambiental que tienen con el entorno, aumentando su eficiencia en los procesos y competitividad con respecto al sector, bajo el cumplimiento de las obligaciones legales vigentes, .

Cada vez son más las empresas que buscan llevar a cabo un mejoramiento continuo de sus procesos y actividades industriales, estableciendo desde su sistema interno de gestión ambiental unos compromisos claros y serios que dan acceso a una serie de beneficios tributarios y de reconocimiento en el mercado, que le permiten el posicionamiento de la imagen de la empresa en la ciudad.

### 3.1.1. Beneficios de reconocimiento.

La Alcaldía Mayor de Bogotá a través de la Secretaría Distrital de Ambiente lidera y promueve el Programa de Excelencia Ambiental Distrital — PREAD, como un mecanismo de reconocimiento público a las organizaciones líderes en gestión y desempeño ambiental.

Este programa reconoce anualmente a las mejores empresas de Bogotá, micro, pequeñas, medianas o grandes tanto del sector público como el privado, y que se han destacado por su liderazgo en el tema ambiental.

### 3.1.2. Objetivo general

Reconocer e incentivar en las empresas del Distrito Capital el compromiso y liderazgo ambiental, bajo principios de autogestión y autorregulación.

### 3.1.3. Objetivos específicos

- Incentivar el desarrollo de sistemas de producción que involucren compromisos ambientales más allá de los establecidos en la normatividad ambiental.

- Promover la implementación de Sistemas de Gestión Ambiental como mecanismo de transversalización del tema ambiental al interior de toda empresa.
- Incentivar el mejoramiento del desempeño y la gestión ambiental en el sector productivo de bienes y servicios y la adopción de tecnologías y comportamientos que privilegien la prevención, como estrategia principal de preservación de un ambiente sano.
- Fortalecer la cadena de valor con sus proveedores, asociados, clientes y demás partes interesadas.

### 3.1.4. Programa de incentivos

El PREAD tiene cuatro niveles de reconocimiento, cada uno con sus propios beneficios. El reconocimiento se hace tanto a las empresas nuevas de cada nivel, como a las organizaciones que se mantienen en el mismo.

#### **Compromisos de las Empresas**

Los participantes del programa, como aporte a un desarrollo armónico deberán comprometerse con:

- Entregar el informe de postulación completo, sobre el desempeño am-

TABLA NO. 1

## Niveles y beneficios del Programa de Excelencia Ambiental - PREAD



NIVEL	BENEFICIOS
Postulante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visita e informe de auditoría, con oportunidades de mejoramiento para la gestión y desempeño ambiental.</li> <li>• Mención honorífica y carta de reconocimiento por parte de la Secretaría Distrital de Ambiente.</li> <li>• Reseña de sus logros en la revista anual del programa.</li> <li>• Participación automática en la edición anual del -Ecodirectorio de la Secretaría Distrital de Ambiente.</li> <li>• Publicación de resultados en un medio de alta divulgación.</li> <li>• Acompañamiento en el trámite de licencias, concesiones y permisos.</li> </ul>
En marcha hacia la Excelencia Ambiental	<p>Además de los beneficios anteriores, se contemplan los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Placa de reconocimiento entregada por el Alcalde Mayor y/o la Secretaría Distrital de Ambiente.</li> <li>• Clasificación de bajo impacto para tener una deducción del impuesto predial.</li> </ul>
Excelencia ambiental generando desarrollo Sostenible	<p>Además de los anteriores, se contemplan los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Derecho a utilizar el logotipo del PREAD en publicidad y Papelería.</li> </ul>
Élite, generando desarrollo sostenible	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exención del cobro por seguimiento ambiental (Resolución 2173 de 2003)</li> <li>• Actualización de la normatividad ambiental, Capacitaciones semestrales acerca de la aplicación de normas ambientales.</li> <li>• Sección especial en el Ecodirectorio de la Secretaría Distrital de Ambiente</li> </ul>

Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente.

biental de la empresa, de acuerdo a lo establecido en la Guía de Metodológica para la postulaci3n de los participantes al Programa de Excelencia Ambiental Distrital PREAD

- Integrar a la comunidad en los procesos de gesti3n y desempe1o ambiental mediante procesos participativos.
- Divulgar sus programas ambientales a la comunidad interna y externa.
- Brindar informaci3n oportuna y veraz de la gesti3n y desempe1o ambiental que desarrolla. Cualquier cambio en la informaci3n presentada en a1os anteriores, debe ser se1alado y justificado en el respectivo informe de postulaci3n.
- Informar oportunamente a la Secretar1a Distrital de Ambiente cualquier incidente que afecte considerablemente el desempe1o ambiental.
- En caso de retirar su postulaci3n al PREAD, informar por escrito a la Secretar1a Distrital de Ambiente con un plazo m1nimo de treinta (30) d1as antes de la visita de auditor1a.
- Promover el PREAD a trav3s de los medios publicitarios y dem1s es-

cenarios en que la empresa pueda hacerlo.

### 3.1.5. Beneficios tributarios.

En Colombia, desde principios de 1990, la pol1tica fiscal ha otorgado beneficios tributarios para la gesti3n e inversiones ambientales, en un inicio para plantaciones forestales y luego, se fue ampliando pr1cticamente a todas las actividades productivas. Sin embargo, este instrumento fiscal no ha tenido la suficiente difusi3n y aplicaci3n a nivel de los empresarios y potenciales beneficiarios.

#### **Incentivos por producci3n m1s limpia y adquisici3n de equipos y sistemas que controlan la contaminaci3n:**

Hacen referencia a todos aquellos incentivos establecidos como una estrategia de mejoramiento continuo de los servicios y procesos productivos para reducir el impacto ambiental, mejorando las empresas en t3rminos competitivos y avanzando hacia el desarrollo sostenible.

### 3.1.6. Beneficios por la gesti3n ambiental.

Aunque los sistemas de gesti3n ambiental est1n basados en referencia de



## Legislación para beneficios tributarios

Norma	Artículo	Sustento legal
Ley 223 de 1995	Artículo 40	<p>Quedan excluidos del impuesto sobre las ventas los siguientes bienes:</p> <p>Los equipos y elementos nacionales o importados que se destinen a la construcción, instalación, montaje y operación de sistemas de control y monitoreo, necesarios para el cumplimiento de las disposiciones, regulaciones y estándares ambientales vigentes, para lo cual deberá acreditarse tal condición ante el Ministerio del Medio Ambiente.</p>
Ley 223 de 1995	Artículo 60.	<p>Importaciones que no causan impuesto:</p> <p>La importación de maquinaria o equipo, siempre y cuando dicha maquinaria o equipo no se produzcan en el país, destinados a reciclar y procesar basuras o desperdicios (la maquinaria comprende lavado, separado, reciclado y extrusión), y los destinados a la depuración o tratamiento de aguas residuales, emisiones atmosféricas o residuos sólidos, para recuperación de los ríos o el saneamiento básico para lograr el mejoramiento del medio ambiente, siempre y cuando hagan parte de un programa que se apruebe por el Ministerio del Medio Ambiente. Cuando se trate de contratos ya celebrados, esta exención deberá reflejarse en un menor valor del contrato. Así mismo, los equipos para el control y monitoreo ambiental, incluidos aquellos para cumplir con los compromisos del protocolo de Montreal</p>
Ley 788 de 2002	Artículo 18	<p>Son rentas exentas las generadas por los siguientes conceptos, con los requisitos y controles que establezca el reglamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Venta de energía eléctrica generada con base en los recursos eólicos, biomasa o residuos agrícolas, realizada únicamente por las empresas generadoras, por un término de quince (15) años, siempre que se cumplan los siguientes requisitos:</li> <li>• Tramitar, obtener y vender certificados de emisión de bióxido de carbono, de acuerdo con los términos del Protocolo de Kyoto;</li> <li>• Que al menos el cincuenta por ciento (50%) de los recursos obtenidos por la venta de dichos certificados sean invertidos en obras de beneficio social en la región donde opera el generador.</li> <li>• Servicio de ecoturismo certificado por el Ministerio del Medio Ambiente o autoridad competente conforme con la reglamentación que para el efecto se expida, por un término de veinte (20) años a partir de la vigencia de la presente Ley.</li> <li>• Aprovechamiento de nuevas plantaciones forestales, incluida la guadua, según la calificación que para el efecto expida la corporación autónoma regional o la entidad competente.</li> <li>• En las mismas condiciones, gozarán de la exención los contribuyentes que a partir de la fecha de entrada en vigencia de la presente Ley realicen inversiones en nuevos aserríos vinculados directamente al aprovechamiento a que se refiere este numeral.</li> </ul>

Norma	Artículo	Sustento legal
Ley 788 de 2002	Artículo 18	<ul style="list-style-type: none"> <li>También gozarán de la exención de que trata este numeral, los contribuyentes que a la fecha de entrada en vigencia de la presente Ley, posean plantaciones de árboles maderables debidamente registrados ante la autoridad competente. La exención queda sujeta a la renovación técnica de los cultivos.</li> </ul>
Ley 788 de 2002	Artículo 104	Las empresas de servicios públicos domiciliarios que presten los servicios de acueducto y alcantarillado, podrán solicitar un descuento equivalente al cuarenta por ciento (40%) del valor de la inversión que realicen en el respectivo año gravable, en empresas de acueducto y alcantarillado del orden regional diferentes a la empresa beneficiaria del descuento. En todos los casos la inversión debe garantizar una ampliación de la cobertura del servicio, en los términos que establezca el reglamento. Este descuento no podrá exceder del cincuenta por ciento (50%) del impuesto neto de renta del respectivo período.
Ley 788 de 2002	Artículo 95, Literal i	<p>Importaciones que no causan impuesto</p> <p>La importación de maquinaria y equipos destinados al desarrollo de proyectos o actividades que sean exportados de certificados de reducción de emisiones de carbono y que contribuyan a reducir la emisión de los gases efecto invernadero y por lo tanto al desarrollo sostenible</p>

Fuente: Ley 223 de 1995 y Ley 788 de 2002.

un marco normativo, al implementar estos sistemas dentro de una empresa se establecen unas obligaciones que sobrepasan lo establecido por las autoridades ambientales y de acuerdo a su correcta realización se garantizaría a las empresas los siguientes beneficios:

- Entrar a competir en mercados internacionales.
- Cumplimiento de requisitos establecidos por el cliente.
- Posibilidad de captar nuevos clientes.
- Disminución en el consumo de agua, energía, combustibles y materias primas.



- Ahorro de dinero en el tratamiento de vertimientos, emisiones y disposición final de residuos y residuos peligrosos.
- Aseguramiento del cumplimiento de la normatividad ambiental.

### 3.2. Beneficios para la comunidad.

- Es innegable que las principales quejas nacidas de la comunidad hacia los sectores industriales y de servicios, están fundamentadas en los posibles impactos que estas actividades pueden generar sobre la

salud y el ambiente, por tal razón la formulación y posterior implementación de las guías reducirán estos impactos, generando una relación más amigable y productiva entre los empresarios y la comunidad en la que se encuentran inmersos.

### 3.3. Beneficios para los gestores.

- Por ser los actores que permiten la correcta recolección, almacenamiento, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos, los resultados obtenidos de la informa-

ción in situ y del análisis de los procesos les permitirá ofrecer servicios acordes a las necesidades para cada subsector y así poder capturar nuevas fuentes de negocios.

### 3.4. Beneficios para las autoridades de seguimiento y control.

Las guías permiten hacer claridad sobre los criterios normativos, técnicos y operativos a los cuales los empresarios, comunidad y gestores están obligados, beneficiando así a las autoridades competentes con una herramienta de consulta y orientación que les permita

de forma clara y eficiente delimitar los lineamientos metodológicos y procedimentales generales para cada uno de los subsectores objetos de estudio.

A su vez permite establecer las generalidades para cada uno de los sectores productivos del Distrito Capital que se encuentran dentro del documento, permitiendo identificar a los empresarios, comunidad, gestores y autoridades competentes los procesos productivos tipo, los puntos de generación de residuos ordinarios y peligrosos, medidas de prevención y minimización entre otros y fortaleciendo así el desarrollo de sus actividades de seguimiento y control.



## 4. ¿Qué obligaciones tienen los actores?

Las obligaciones de los actores corresponden a todas aquellas responsabilidades que tienen los empresarios y la comunidad en general como generadores primarios de residuos ordinarios y peligrosos; de los gestores en su labor de almacenamiento, recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos, y de las autoridades en sus funciones enmarcadas dentro de la normatividad Nacional y Distrital.

### 4.1. Obligaciones de los empresarios y la comunidad.

En el año de 2008, el Congreso de la República decretó en la Ley 1259 de 2008 la implementación del Comparendo Ambiental como instrumento de cultura ciudadana, sobre el adecuado manejo de residuos sólidos y escombros, previniendo la afectación del medio ambiente y la salud pública, mediante sanciones pedagógicas y económicas a todas aquellas personas naturales o jurídicas que infrinjan la normatividad existente en materia de residuos sólidos.

Las infracciones en contra de las normas ambientales de aseo, las siguientes:

- Sacar la basura en horarios no autorizados por la empresa prestadora del servicio.
- No usar los recipientes o demás elementos dispuestos para depositar la basura.
- Disponer residuos sólidos y escombros en sitios de uso público no acordados ni autorizados por la autoridad ambiental competente.



- Disponer basura, residuos y escombros en bienes inmuebles de carácter público o privado, como colegios, centros de atención en salud, expendios de alimentos, droguerías, entre otras.
- Arrojar basuras y escombros a fuentes de aguas y bosques.
- Destapar y extraer, parcial o totalmente, sin autorización alguna, el contenido de las bolsas y recipientes para la basura, una vez colocadas para su recolección, en concordancia con el Decreto 1713 de 2002.
- Disponer inadecuadamente animales muertos, partes de estos y residuos biológicos dentro de los residuos domésticos.
- Dificultar, de alguna manera, la actividad de barrido y recolección de la basura y escombros.
- Almacenar materiales y residuos de obras de construcción o de demoliciones en vías y/o áreas públicas.
- Realizar quema de basura y/o escombros sin las debidas medidas de seguridad, en sitios no autorizados por autoridad competente.
- Improvisar e instalar sin autorización legal, contenedores u otro tipo de recipientes, con destino a la disposición de basura.
- Lavar y hacer limpieza de cualquier objeto en vías y áreas públicas, actividades estas que causen acumulación o esparcimiento de basura.
- Permitir la deposición de heces fecales de mascotas y demás animales en prados y sitios no adecuados para tal efecto, y sin control alguno.
- Darle mal manejo a sitios donde se clasifica, comercializa, recicla o se transforman residuos sólidos.
- Fomentar el trasteo de basura y escombros en medios no aptos ni adecuados.
- Arrojar basuras desde un vehículo automotor o de tracción humana o animal en movimiento o estático, a las vías públicas, parques o áreas públicas.
- Disponer de Desechos Industriales, sin las medidas de seguridad necesarias o en sitios no autorizados por autoridad competente.
- El no recoger los residuos sólidos en los horarios establecidos por la

misma empresa recolectora, salvo información previa debidamente publicitada e informada y debidamente justificada.

Para efectos de comprensión, se debe entender como sitios de uso público, semáforos, cajas de teléfonos, alcantarillas o drenajes, hidrantes, paraderos de buses, cebras para el paso de peatones, zonas verdes, entre otros.

En materia de residuos peligrosos en el año 2005 el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial reglamentó parcialmente mediante el Decreto 4741 la prevención y el manejo de residuos o desechos peligrosos generados, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente.

#### 4.1.1. Obligaciones como generadores de residuos peligrosos.

Los generadores de residuos peligrosos son todos aquellos cuya actividad produzca residuos o desechos peligrosos. Si la persona es desconocida será la persona que esté en posesión de los residuos. El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa, serán equiparados a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los

embalajes y residuos del producto o sustancia. Las siguientes son las obligaciones a las cuales están regidos los generadores establecidos por el Decreto 4741 de 2005:

- Garantizar la gestión y manejo integral de los residuos o desechos peligrosos que se generan.
- Elaborar un plan de gestión integral de los residuos o desechos peligrosos que genere tendencia a prevenir la generación y reducción en la fuente, así como, minimizar la cantidad y peligrosidad de los mismos. En este plan deberá igualmente documentarse el origen, cantidad, características de peligrosidad y manejo que se dé a los residuos o desechos peligrosos. Este plan no requiere ser presentado a la autoridad ambiental, no obstante lo anterior, deberá estar disponible para cuando esta realice actividades propias de control y seguimiento ambiental.
- Identificar las características de peligrosidad de cada uno de los residuos o desechos peligrosos que genere, sin perjuicio de lo cual la autoridad ambiental podrá exigir en determinados casos la característica físico química de los residuos



o desechos si así lo estima conveniente o necesario.

- Garantizar el envasado o empaquetado, embalado y etiquetado de los residuos o desechos peligrosos se realice conforme a la normatividad vigente.
- Dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1609 de 2002 o aquella norma que la modifique o sustituya, cuando remita residuos o desechos peligrosos para ser transportados. Igualmente, suministrar al transportista de los residuos o desechos peligrosos las respectivas Hojas de Seguridad.
- Registrarse ante la autoridad ambiental competente por una sola vez y mantener actualizada la información de su registro anualmente.
- Capacitar al personal encargado de la gestión y el manejo de los residuos o desechos peligrosos en sus instalaciones, con el fin de divulgar el riesgo que estos residuos presentan para la salud y el ambiente, además, brindar el equipo para el manejo de estos y la protección personal necesaria para ello.
- Contar con un plan de contingencia actualizado para atender cualquier

accidente o eventualidad que se presente y contar con personal preparado para su implementación.

- Conservar las certificaciones de almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento o disposición final que emitan los respectivos receptores, hasta por un tiempo de cinco años.
- Tomar todas las medidas de carácter preventivo o de control previas al cese, cierre, clausura o desmantelamiento de su actividad con el fin de evitar cualquier episodio de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, relacionado con sus residuos o desechos peligrosos.
- Contratar los servicios de almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, tratamiento y/o disposición final, con instalaciones que cuenten con las licencias, permisos, autorizaciones o demás instrumentos de manejo y control ambiental a que haya lugar, de conformidad con la normatividad ambiental vigente.

El Congreso de la República estableció como objeto en la Ley 1252 de 2008 el de regular, dentro del marco de la gestión integral y velando por la protección de la salud humana y del ambiente, todo lo relacionado con la



importación y exportación de residuos peligrosos en el territorio nacional, según lo establecido en el Convenio de Basilea y sus anexos, asumiendo la responsabilidad de minimizar la generación de residuos peligrosos en la fuente, optando por políticas de producción más limpia; proveyendo la disposición adecuada de los residuos peligrosos generados dentro del territorio nacional, así como la eliminación responsable de las existencias de estos dentro del país y estableció las siguientes obligaciones para los generadores de residuos peligrosos:

- Realizar la caracterización físico-química y/o microbiológica de los mismos, conforme con lo establecido en el RAS (Resolución 1060 de 2000, Título F) y demás procedimientos vigentes, a través de laboratorios especiales debidamente autorizados por las autoridades ambientales competentes o quien haga sus veces, para identificar el grado de peligrosidad de los mismos.
- Informar a las personas naturales o jurídicas que se encarguen del almacenamiento, recolección y transporte, aprovechamiento, tratamiento o disposición final de los mismos.
- Formular e implementar Planes de Gestión Integral de Residuos Peligrosos con su respectivo plan de contingencia, para garantizar la minimización, gestión, manejo integral y monitoreo de los residuos que genera.
- Garantizar que el envasado o empaquetado, embalado o encapsulado, etiquetado y gestión externa de los residuos peligrosos que genera, se realice conforme a lo establecido por la normatividad vigente.
- Poseer y actualizar las respectivas hojas de seguridad del material y suministrar a los responsables de la gestión interna, los elementos de protección personal necesarios en el proceso.
- Capacitar al personal encargado de la gestión interna en todo lo referente al manejo adecuado de estos desechos y en las medidas básicas de precaución y atención de emergencias.
- Registrarse ante la autoridad ambiental competente y actualizar sus datos en caso de generar otro tipo de residuos de los reportados inicialmente.



- Las demás que imponga la normativa ambiental colombiana.

En el año de 2007 el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, estableció con la Resolución 1362 todos los requisitos y procedimientos para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos.

Estos generadores están obligados a inscribirse en el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos de la Autoridad Ambiental competente de su jurisdicción, teniendo en cuenta las siguientes categorías:

- Gran Generador: Persona que genere Residuos o Desechos Peligrosos en cantidad igual o mayor a 1000 kg/mes calendario considerando los períodos de tiempo de generación del residuo y llevando promedios ponderados y media móvil de los últimos seis (6) meses de las cantidades pesadas y tienen un plazo máximo para el Registro de 12 Meses.
- Mediano Generador: Persona que genere Residuos o Desechos Peligrosos en cantidad igual o mayor a 100 kg/mes y menor a 1000 kg/mes calendario considerando los períodos de tiempo de generación del residuo y llevando promedios pon-

derados y media móvil de los últimos seis (6) meses de las cantidades pesadas y tienen un plazo máximo para el Registro de 18 Meses.

- Pequeño Generador: Persona que genere Residuos o Desechos Peligrosos en cantidad igual o mayor a 10 Kg/mes y menor a 100 kg/mes calendario considerando los períodos de tiempo de generación del residuo y llevando promedios ponderados y media móvil de los últimos seis (6) meses de las cantidades pesadas y tienen un plazo máximo para el Registro de 24 Meses.

## 4.2. Obligaciones de los gestores.

El gestor de residuos peligrosos está definido por la Ley 1252 de 2008 como cualquier persona natural o jurídica que presta los servicios de recolección, transporte, tratamiento, aprovechamiento o disposición final de los residuos peligrosos, dentro del marco de la gestión integral y cumpliendo con los requerimientos de la normativa vigente.

Para la construcción y operación de instalaciones cuyo objeto sea el almacenamiento, aprovechamiento,



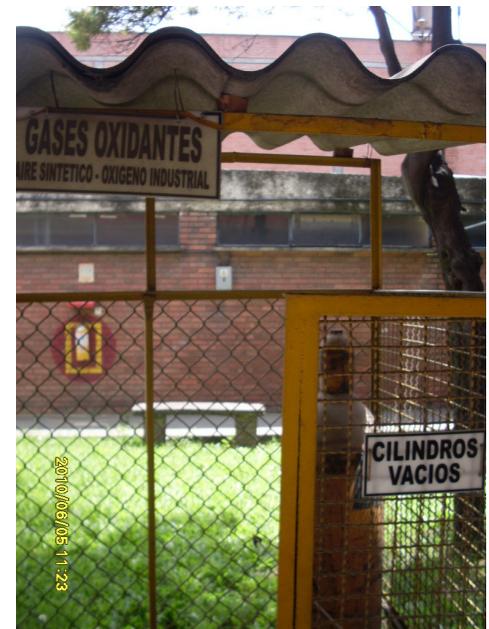
recuperación y/o disposición final de residuos o desechos peligrosos, se deben tener en cuenta todos los procedimientos y requerimientos establecidos por las autoridades ambientales competentes, en relación a que estos proyectos deben solicitar una Licencia Ambiental en cumplimiento al Decreto 2820 de 2010 y a su vez deberán tener permisos de los entes territoriales competentes en relación al uso del suelo donde se pueden ubicar estas instalaciones cumpliendo la Ley 388 de 1997.

El transporte y manejo terrestre de las mercancías peligrosas se encuentra reglamentado por el Ministerio de Transporte bajo el Decreto 1609 de 2002 y estableció los requisitos técnicos y de seguridad para el manejo y transporte de mercancías peligrosas por carretera en vehículos automotores en todo el territorio nacional, con el fin de minimizar los riesgos, garantizar la seguridad y proteger la vida y el medio ambiente y estableció a su vez las siguientes obligaciones para el remitente o propietario de mercancías peligrosas:

#### 4.2.1. Obligaciones del remitente y/o propietario de mercancías peligrosas.

Todos los remitentes o dueños de las mercancías peligrosas están obligados por el Decreto 1609 de 2002 a:

- Diseñar y ejecutar un programa de capacitación y entrenamiento sobre el manejo de procedimientos operativos normalizados y prácticas seguras para todo el personal que interviene en las labores de empaque, carga, descarga, almacenamiento, manipulación, disposición adecuada de residuos, descontaminación y limpieza.
- Realizar una evaluación de la dosis de radiación recibida cuando se manipule material radiactivo por los conductores y personal que esté implicado en su manejo, este personal debe estar inscrito a un servicio de dosimetría personal licenciado por la autoridad reguladora en materia nuclear y además tener en cuenta las disposiciones establecidas por el Ministerio de Trabajo.
- No despachar el vehículo llevando simultáneamente mercancías peligrosas, con personas, animales, medicamentos o alimentos destinados al consumo humano o animal,



- o embalajes destinados para alguna de estas labores.
- Elaborar o solicitar al importador, representante o fabricante de la mercancía peligrosa la Tarjeta de Emergencia en idioma castellano y entregarla al conductor, de acuerdo con los parámetros establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC 4532.
  - Solicitar al fabricante, propietario, importador o representante de la mercancía peligrosa la Hoja de Seguridad en idioma castellano y enviarla al destinatario antes de despachar el material, según los parámetros establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC 4435.
  - Entregar para el transporte, la carga debidamente etiquetada según lo estipulado en la Norma Técnica Colombiana NTC 1692.
  - Entregar para el transporte, la carga debidamente embalada y envasada según lo estipulado en la Norma Técnica Colombiana.
  - Entregar al conductor los demás documentos de transporte que para el efecto exijan las normas de tránsito y transporte.
  - Cumplir con las normas establecidas sobre protección y preservación del medio ambiente y las que la autoridad ambiental competente expida.
  - Diseñar el Plan de Contingencia para la atención de accidentes durante las operaciones de transporte de mercancías peligrosas, cuando se realice en vehículos propios, teniendo en cuenta lo estipulado en la Tarjeta de Emergencia NTC 4532.
  - Responder porque todas las operaciones de carga de las mercancías peligrosas se efectúen según las normas de seguridad previstas, para lo cual dispondrá de los recursos humanos, técnicos, financieros y de apoyo necesarios para tal fin y diseñar un plan de contingencia para la atención de accidentes durante las operaciones de carga y descarga teniendo en cuenta lo estipulado en la Tarjeta de Emergencia NTC 4532.
  - Evaluar las condiciones de seguridad de los vehículos y los equipos antes de cada viaje, y si éstas no son seguras abstenerse de autorizar el correspondiente despacho y/o cargue.



- Prestar la ayuda técnica necesaria en caso de accidente donde esté involucrada la carga de su propiedad y dar toda la información que sobre el producto soliciten las autoridades y organismos de socorro, conforme a las instrucciones dadas por el fabricante o importador de la mercancía transportada.
- Exigir al conductor el certificado del curso básico obligatorio de capacitación para conductores de vehículos que transporten mercancías peligrosas.
- Exigir al conductor la tarjeta de registro nacional para el transporte de mercancías peligrosas.
- No despachar en una misma unidad de transporte o contenedor, mercancías peligrosas con otro tipo de mercancías o con otra mercancía peligrosa, salvo que haya compatibilidad entre ellas.
- El importador y/o fabricante o su representante deben adoptar un plan de contingencia y un programa de seguridad para que todas las operaciones que involucren la disposición final de residuos y desechos peligrosos se efectúen con las normas de seguridad previstas, para lo cual dispondrá de los recursos hu-

manos, técnicos, financieros y de apoyo necesarios para tal fin.

- Garantizar que el conductor cuente con el carné de protección radiológica, cuando transporte material radiactivo.

El Decreto 4741 del 2005 y el Decreto 1609 de 2002, establecieron para el transportista de desechos o residuos peligrosos y para el receptor de los mismos y en marco de la gestión integral de residuos o desechos peligrosos las siguientes obligaciones:

#### 4.2.2. Obligaciones del transportista de residuos o desechos peligrosos.

El transportista está definido como el encargado de movilizar los residuos desde el generador hasta el lugar en el cual será aprovechado, tratado o dispuesto, bien sea por vía aérea, terrestre o acuática y debe cumplir con las siguientes obligaciones:

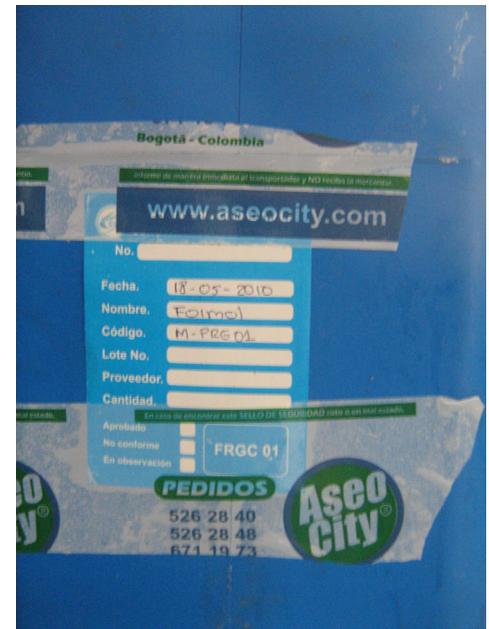
- Garantizar la gestión y manejo integral de los residuos o desechos peligrosos que recibe para transportar.
- Dar cumplimiento a lo establecido en el reglamento para el manejo y



- transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.
- Entregar la totalidad de los residuos o desechos peligrosos recibidos de un generador al receptor debidamente autorizado.
  - En casos en que el transportador preste el servicio de embalado y etiquetado de residuos o desechos peligrosos a un generador, debe realizar estas actividades de acuerdo con los requisitos establecidos en la normatividad vigente.
  - Contar con un plan de contingencia actualizado para atender cualquier accidente o eventualidad que se presente de acuerdo con lo estipulado en la Tarjeta de Emergencia, contar con personal preparado para su implementación y estar en coordinación con los planes de contingencia regionales. En caso de tratarse de un derrame de estos residuos y que ponga en riesgo un cuerpo de agua, el plan de contingencia debe seguir los lineamientos del Plan Nacional de Contingencia contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas en aguas marítimas, fluviales y lacustres (PNC-**Decreto** 321 de 1999 )
  - En el caso que la labor de cargue y/o descargue de mercancías peligrosas se lleve a cabo en las instalaciones de la empresa de transporte de carga, debe diseñar y ejecutar un programa de capacitación y entrenamiento sobre el manejo de procedimientos operativos normalizados y prácticas seguras para todo el personal que interviene en las labores de embalaje, cargue y/o descargue, almacenamiento, manipulación, disposición adecuada de residuos, descontaminación y limpieza; además, cumplir con lo establecido en la Ley 55 de julio 2 de 1993 sobre capacitación, entrenamiento y seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo.
  - Garantizar que el conductor del vehículo que transporte mercancías peligrosas posea el certificado del curso básico obligatorio de capacitación para conductores, este curso será reglamentado por el Ministerio de Transporte.
  - Exigir al remitente o al contratante, la carga debidamente etiquetada y rotulada conforme a lo estipulado en la Norma Técnica Colombiana NTC 1692 segunda actualización.



- Exigir al remitente la carga debidamente embalada y envasada de acuerdo con lo estipulado en la Norma Técnica Colombiana correspondiente para cada clase de mercancía.
- Garantizar que las unidades de transporte y el vehículo estén identificados.
- Cuando se transporte material radiactivo, se debe garantizar la evaluación de la dosis de radiación recibida por los conductores y el personal que estuvo implicado en su manejo; este personal debe estar inscrito a un servicio de dosimetría personal licenciado por la autoridad reguladora en materia nuclear, contar con carné de protección radiológica y tener en cuenta las disposiciones establecidas por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.
- Garantizar que el vehículo, ya sea propio o vinculado, destinado al transporte de mercancías peligrosas, vaya dotado de equipos y elementos de protección para atención de emergencias, tales como: extintor de incendios, ropa protectora, linterna, botiquín de primeros auxilios, equipo para recolección y limpieza, material absorbente y los demás equipos y dotaciones especiales, conforme a lo estipulado en la Tarjeta de Emergencia.
- Elaborar y entregar al conductor, antes de cada recorrido, un plan de transporte en formato previamente diseñado por la empresa, el cual debe contener los siguientes elementos:
  - » Hora de salida del origen.
  - » Hora de llegada al destino.
  - » Ruta seleccionada.
  - » Listado con los teléfonos para notificación de emergencias: de la empresa, del fabricante y/o dueño del producto, destinatario y comités regionales y/o locales para atención de emergencias, localizados en la ruta por seguir durante el transporte.
  - » Lista de puestos de control que la empresa dispondrá a lo largo del recorrido.
- Dotar a los vehículos propios y exigir a los propietarios de los vehículos vinculados para el transporte de mercancías peligrosas, un sistema de comunicación tal como: teléfono celular, radioteléfono, radio, en-



tre otros (previa licencia expedida por el Ministerio de Comunicaciones). Ningún vehículo destinado al transporte de materiales explosivos debe portar o accionar equipos de radiocomunicación.

- Comunicar inmediatamente al remitente, destinatario, organismos de socorro, cuerpo de bomberos y al comité local y/o regional para la prevención y atención de desastres, cuando se presenten accidentes que involucren las mercancías peligrosas transportadas.

#### 4.2.3. Obligaciones del receptor de desechos o residuos peligrosos.

Se define como receptor al titular autorizado para realizar las actividades de almacenamiento, aprovechamiento, y/o valorización (incluida la recuperación, el reciclado o la regeneración), el tratamiento y/o la disposición final de residuos o desechos peligrosos y contempla las siguientes obligaciones:

- Tramitar y obtener las licencias, permisos y autorizaciones de carácter ambiental a que haya lugar;
- Dar cumplimiento a la normatividad de transporte, salud ocupa-

cional y seguridad industrial a que haya lugar;

- Brindar un manejo seguro y ambientalmente adecuado de los residuos o desechos recepcionados para realizar una o varias de las etapas de manejo, de acuerdo con la normatividad vigente;
- Expedir al generador una certificación, indicando que ha concluido la actividad de manejo de residuos o desechos peligrosos para la cual ha sido contratado, de conformidad con lo acordado entre las partes;
- Contar con personal que tenga la formación y capacitación adecuada para el manejo de los residuos o desechos peligrosos;
- Indicar en la publicidad de sus servicios o en las cartas de presentación de la empresa, el tipo de actividad y tipo de residuos o desechos peligrosos que está autorizado manejar;
- Contar con un plan de contingencia actualizado para atender cualquier accidente o eventualidad que se presente y contar con personal preparado para su implementación.



- Tomar todas las medidas de carácter preventivo o de control previas al cese, cierre, clausura o desmantelamiento de su actividad con el fin de evitar cualquier episodio de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, relacionado con los residuos o desechos peligrosos.

#### 4.2.4. Obligaciones del importador o fabricante de una sustancia con características peligrosas.

Los importadores y fabricantes de sustancias con características peligrosas tienen las siguientes obligaciones:

- Garantizar el manejo seguro y responsable de los envases, empaques, embalajes y residuos del producto o sustancia química con propiedad peligrosa.
- Cumplir con las obligaciones establecidas para generadores contenidas en el artículo 9 del Decreto 4741, para los residuos o desechos peligrosos generados en las actividades de fabricación o importación.
- Declarar a los consumidores y a los receptores el contenido químico o

biológico de los residuos o desechos peligrosos que su producto o sustancia pueda generar.

- Comunicar los riesgos asociados al manejo de sus productos con características peligrosas a los diferentes usuarios o consumidores.

#### 4.3. Funciones de las entidades.

El Código Sanitario Nacional fue creado bajo la Ley 9 de 1979 y le asignó al Ministerio de Salud (hoy Ministerio de la Protección Social) la responsabilidad de reglamentar las características permitidas de vertimientos, así como la vigilancia y reglamentación del manejo, transporte y disposición final de los residuos sólidos, pero hace la claridad, que para aquellos que presenten características especiales, la responsabilidad desde la generación hasta la disposición final es del generador. Como puntos generales sobre el manejo de los residuos ordinarios y peligrosos se deben mencionar:

- Se prohíbe la descarga de residuos líquidos así como la separación y clasificación de residuos sólidos en la vía pública.



- Los transportistas y los sitios de disposición final requieren autorización para la ejecución de esas actividades.
- Las empresas no pueden almacenar residuos a campo abierto o sin protección.

Con la creación del Ministerio de Medio Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial) través de la Ley 99 de 1993, se reasignaron algunas de estas responsabilidades y otras han quedado compartidas. A nivel distrital, la Secretaría Distrital de Ambiente - SDA y la Secretaría Distrital de Salud - SDS, son las encargadas de llevar a cabo la vigilancia, el seguimiento y el control sanitario-ambiental en la ciudad, salvo casos particulares en los cuales la competencia corresponde al INVIMA y no a la SDS.

En el año 2006 el Concejo de Bogotá bajo el acuerdo 257 estableció las normas básicas sobre la estructura, organización y funcionamiento de los organismos y de las entidades del Distrito Capital de la siguiente forma:

#### 4.3.1. Funciones de la Secretaría Distrital de Ambiente.

Mediante el Acuerdo 257 de 2006 se transformó el Departamento Administrativo de Medio Ambiente en la Secretaría Distrital de Ambiente – SDA y bajo la Ley 99 de 1993 asumió las competencias de una Corporación Autónoma Regional para el Distrito Capital, asumiendo como misión la de autoridad promotora del desarrollo sostenible y el ambiente sano en el Distrito Capital para elevar la calidad de vida de sus habitantes.

La SDA auspicia el respeto a la naturaleza, administra los recursos naturales, controla e interviene los factores urbanos y rurales de deterioro ambiental y coordina la gestión estatal, y estableció dentro de sus funciones unas específicas en relación de los residuos ordinarios y peligrosos:

- Realizar el control de vertimientos y emisiones contaminantes, disposición de desechos sólidos y desechos o residuos peligrosos y de residuos tóxicos, dictar las medidas de corrección o mitigación de daños ambientales y complementar la acción de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - EAAB, para desarrollar proyectos de sa-



neamiento y descontaminación, en coordinación con la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos.

- Trazar los lineamientos ambientales de conformidad con el plan de desarrollo, el plan de ordenamiento territorial y el plan de gestión ambiental en materia de la elaboración y diseño de políticas referidas a la movilidad, la prevención de desastres, a la disposición y manejo integral de residuos sólidos y el manejo del recurso hídrico en el Distrito Capital, en coordinación con las entidades distritales responsables en cada una de las materias.

Para el desarrollo de la misión de la Secretaría Distrital de Ambiente, existe una estructura organizacional con unas funciones específicas, como la Subdirección del Recurso Hídrico y del Suelo, que tiene por objeto adelantar los procesos técnico - jurídicos necesarios para el cumplimiento de las regulaciones y controles ambientales al recurso hídrico y al suelo que sean aplicables al Distrito y se encuentra dentro de sus funciones las de:

- Coordinar y gestionar la evaluación técnica, las actividades de control y seguimiento y emitir los respectivos conceptos o informes técni-

cos de los instrumentos de control ambiental a las actividades de generación, recolección, aprovechamiento y disposición de residuos sólidos peligrosos tóxicos y de producción, comercialización o acopio de hidrocarburos en el marco de las competencias de la Secretaría.

- Adelantar acciones operativas y de control ambiental dirigidos al mejoramiento de la calidad de agua y del manejo de residuos en el marco de las competencias de la Secretaría.

#### 4.3.2. Funciones de la Secretaría Distrital de Salud.

La Secretaría Distrital de Salud - SDS se halla inserta en el Sistema Nacional de Salud que surgió en el año de 1975 según el Decreto 056, y está determinada por la creación de condiciones de acceso de la población a los servicios de salud, como un servicio público a cargo del Estado, mediante la dirección, coordinación, asesoría, vigilancia y control de los diferentes agentes del sistema, desde donde se encuentra enmarcada la dirección de Salud Pública.

El área de vigilancia en salud pública fue modificada por el Decreto Distri-

tal 122 de 2007 y establece que ésta es la encargada de realizar de manera sistemática y constante la inspección, vigilancia y control del cumplimiento de normas y procesos para asegurar una adecuada situación sanitaria y de seguridad de todas las acciones relacionadas con la salud humana, incluidas aquí las actividades industriales, comerciales o de servicios.

La SDS como organismo rector de la salud, ejerce su función de dirección, coordinación, vigilancia y control de la salud pública en general y pone en marcha las siguientes funciones específicas en el caso de residuos:

- La vigilancia y control del manejo interno de los residuos y velar porque dicho manejo no ponga en riesgo la salud de los trabajadores y la comunidad en general.
- En caso de existir reglamentación particular para el manejo interno o externo de algún residuo con características especiales, garantizar que se realice de acuerdo con la Ley y solicitar los soportes correspondientes.
- Si se observa situaciones de incumplimiento de la legislación sanitaria tomar las medidas pertinentes: suspensión de actividades, congelamiento o destrucción

- Si se observa situaciones de incumplimiento de la legislación ambiental por parte de las empresas, se redireccionará la situación al ente competente: SDA, UAESP y DPAE, dependiendo el caso particular.
- En el caso en que el incumplimiento de una norma de carácter ambiental ponga en riesgo la salud pública, está en capacidad de tomar las medidas sanitarias de seguridad pertinentes.

#### 4.3.3. Funciones del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.

El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM es creado por el Ministerio de Medio Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial) por el Decreto 1277 de 1994 y es definido como un establecimiento público de carácter nacional adscrito actualmente al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Para el año de 2004 el IDEAM fue modificado en su estructura por el Decreto 291, y creo consigo la Subdirección de Estudios Ambientales con



las siguientes funciones específicas en relación a los residuos:

- Recolectar y generar información sobre uso de recursos naturales renovables, contaminación y degradación por vertimientos, emisiones y residuos sólidos producidos por las diferentes actividades socioeconómicas.
- Desarrollar con la oficina de informática, protocolos, estándares, procedimientos e instrumentos para la captura, almacenamiento, procesamiento y difusión de la información sobre el uso de recursos y sobre la generación de vertimientos, emisiones y residuos sólidos producidos por las diferentes actividades socioeconómicas.

#### **4.3.4. Funciones de la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos – UAESP.**

La Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos fue creada en el año de 1994 por el Decreto Distrital 782 como Unidad Ejecutiva de Servicios Públicos y tiene actualmente como objeto el de garantizar la planeación, prestación, coordinación, supervisión y control de los servicios de recolección, transporte, disposición final, re-

ciclaje y aprovechamiento de residuos sólidos, la limpieza de vías y áreas públicas, los servicios funerarios en la infraestructura del distrito y el servicio de alumbrado público.

El acuerdo 04 de 2008 expedido por el consejo directivo de la UAESP le estableció entre sus funciones:

- Diseñar las estrategias, planes, programas y proyectos para el manejo integral de los residuos sólidos, alumbrado público y servicios funerarios.
- Dirigir y coordinar la prestación de los servicios públicos propios del manejo integral de residuos sólidos, el servicio de alumbrado público y los servicios funerarios.
- Realizar el seguimiento y la evaluación de los servicios propios del manejo integral de residuos sólidos, alumbrado público y servicios funerarios.
- Formular, ejecutar y evaluar las estrategias dirigidas a lograr la integración y articulación regional del Distrito Capital en los servicios que debe garantizar.
- Asesorar a las Alcaldías Locales en las funciones relacionadas con la prestación de los servicios que debe garantizar la Unidad.

- Apoyar las instancias de participación comunitaria y del nivel descentralizado que se constituyan para atender las necesidades de las comunidades locales relacionadas con los servicios que debe garantizar la Unidad.

#### 4.3.5. Funciones del Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE

El Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE es una entidad perteneciente al Sector Gobierno, Seguridad y Convivencia, cuya misión es gestionar y realizar con las entidades competentes del sector las acciones en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación en riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá, así como velar por su cumplimiento como ente coordinador y dinamizador del Sistema Distrital de Prevención y Atención de Emergencias (SDPAE), a fin de minimizar los efectos negativos de éstos sobre la población, sus bienes, la infraestructura, el medio ambiente y la actividad económica de la ciudad, lo cual contribuye a mejorar de manera equitativa la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras.

Las funciones de la entidad, están descritas en el DECRETO No. 332 de Octubre 12 de 2004 “Por el cual se organiza el Régimen y el Sistema para la Prevención y Atención de Emergencias en Bogotá Distrito Capital y se dictan otras disposiciones”, dentro de las cuales se encuentran las siguientes:

- Promover el desarrollo del conocimiento de los fenómenos naturales y antrópicos.
- Coordinar y promover la realización de acciones de prevención, mitigación y atención de desastres, calamidades y emergencias por parte de las entidades del SDPAE y hacer el seguimiento correspondiente.
- Ejercer las funciones de dirección, coordinación y control del conjunto de las actividades administrativas y operativas que sean indispensables para atender las situaciones declaradas.

Para el caso de RESPEL, las funciones mencionadas anteriormente se desarrollan en el marco del Protocolo Distrital para el Control de Incidentes con Materiales Peligrosos.

## 5. ¿A qué sanciones ambientales nos exponemos al incumplir la normatividad?

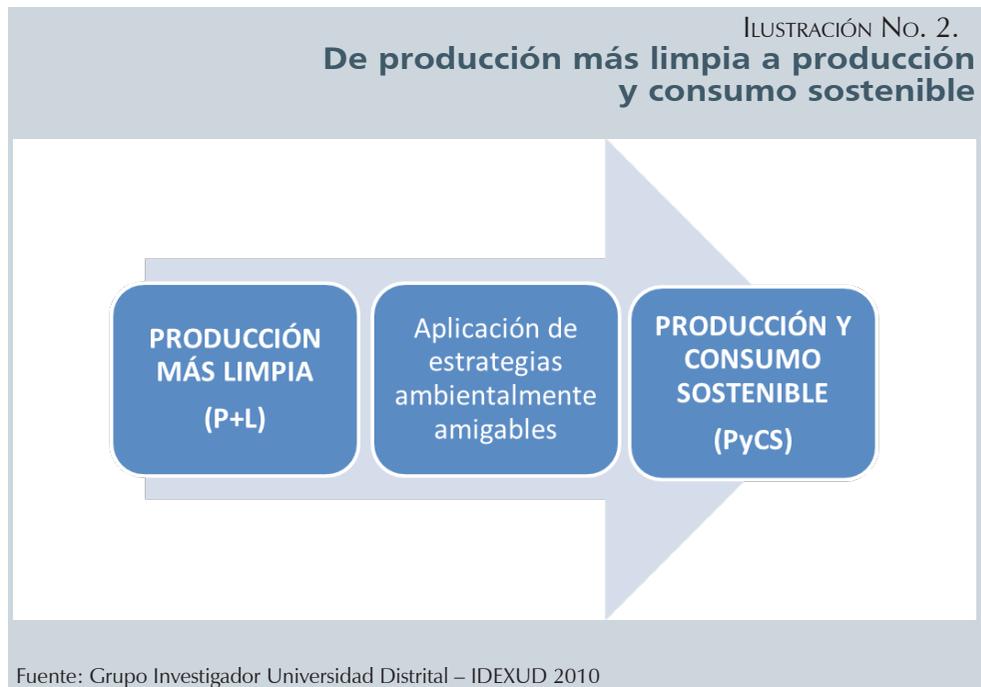
En el año 2009 el Congreso de la República estableció bajo la Ley 1333 el procedimiento sancionatorio ambiental y facultó al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la Unidad Administrativa Especial de del Sistema de Parques Nacionales Naturales; las Corporaciones Autónomas Regionales y las de Desarrollo Sostenible; las unidades ambientales urbanas de los grandes centros urbanos (referidos en la Ley 99 de 1993); los establecimientos públicos a los que hace alusión la Ley 768 de 2002; la Armada Nacional; así como los Departamentos, Municipios y Distritos, como autoridades habilitadas para imponer y ejecutar medidas preventivas y sancionatorias.

Las sanciones ambientales tienen una función preventiva, correctiva y compensatoria sobre las infracciones cometidas en materia ambiental, y que están consideradas como toda acción u omisión que constituye violación de las normativas legales vigentes y que tienen aplicación en materia ambiental y tienen por objeto prevenir o impedir la ocurrencia de un hecho, la realización de una actividad o la existencia de una situación que atente contra el ambiente, los recursos naturales, el paisaje o la salud humana.

De ser comprobada la infracción, se procederá en los términos establecidos por la Ley 1333 de 2009 o las normas que la modifiquen, complementen o sustituyan.

## 6. ¿Cómo se puede cumplir?

Como ya se ha mencionado, la política nacional relacionada con los residuos está encaminada primordialmente hacia la prevención de la generación de residuos o la minimización de la cantidad y la peligrosidad de los mismos. Con relación a la forma de realizar esas dos acciones, prevenir y minimizar, las normas no pueden establecer una forma específica de hacerlo, ya que cada proceso productivo es muy particular, incluso dentro del mismo sector. Por esta situa-



ción, que no se presenta sólo al hablar de residuos sino con todos los aspectos ambientales, han surgido diversas estrategias basadas mayoritariamente en un criterio de gestión denominado ciclo PHVA, que serán detalladas más adelante. Dentro de estas estrategias se cuentan la producción y consumo sostenible. Otros modelos que han surgido en el camino consisten en el análisis de ciclo de vida como herramienta de diagnóstico y el ecodiseño de los productos, como vía para reducir el impacto que pueda generar ese ciclo de vida.

La siguiente ilustración muestra la relación entre las diferentes estrategias, la producción y consumo sostenible es el estado ideal de la producción más limpia, es la meta a obtener a través del mejoramiento continuo (ciclo PHVA), usando herramientas que permitan la toma de decisiones y la implementación de prácticas más amigables con el ambiente.

En este capítulo se presentan los lineamientos básicos de cada una de estas estrategias partiendo de la más general como lo es el ciclo PHVA, para culminar con la más específica y actual, es decir la propuesta de producción y consumo sostenible. En capítulos posteriores se mostrará como el empresario puede utilizar estas estrategias para

levantar su información diagnóstica y para la formulación del Plan de Gestión integral de Residuos.

## 6.1. Ciclo PHVA.

En el mundo competitivo en el que vivimos, caracterizado por un progreso vertiginoso en las nuevas tecnologías, la innovación y los cambios constantes, se hace indispensable que las organizaciones sean más flexibles y estén preparadas para enfrentar el medio en el cual se desenvuelven. De ahí que la gran necesidad de las empresas sea la de mejorar los procesos e innovar en el diseño de productos y servicios, para permanecer en los más exigentes mercados nacionales e internacionales.

Para la implementación de un Sistema de Gestión que permita esta evolución permanente, las normas técnicas han adoptado el método de **KAORU ISHIKAW**, para la “práctica del control” que se basa en el concepto del ciclo PHVA donde:

1. **P**, es planear: Es establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos y las políticas de la organización. En esta etapa se hace la definición de la red de procesos, la política de acción y



los objetivos, es esquema organizacional, y el aseguramiento de los procesos encaminados a cumplir los objetivos.

2. H, es hacer: corresponde a la implementación de los procesos. Toda la empresa se alinea de acuerdo a las definiciones, se conforman equipos de trabajo, se documentan los procesos con una metodología definida por cada organización.
3. V, es verificar: Realizar el seguimiento y medir los procesos y los productos contra las políticas, los objetivos y los requisitos del producto e informar sobre los resultados. Se pueden aplicar revisiones de Gerencia y Auditorías internas o cruzadas de Calidad.
4. A, es ajustar: Tomar acciones para mejorar continuamente el desarrollo de los procesos. Se realizan acciones correctivas, preventivas y planes de mejoramiento como consecuencia de los informes de auditorías. Adicionalmente se aplica la metodología para análisis y solución de problemas a aquellos subprocesos que necesitan un mejoramiento continuo para luego incorporarlos en los subprocesos y convertirlos nuevamente como parte del día a día.

La aplicación de un ciclo PHVA requiere de una cultura organizacional que involucre a todo el personal que garantice una buena administración del cambio. Como ya se mencionó, no es una estrategia ambiental, sino administrativa y de gestión.

## 6.2. Producción más limpia.

Para el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)<sup>1</sup>, la Producción más Limpia consiste en la aplicación continua de una estrategia de prevención ambiental a los procesos y a los productos con el fin de reducir riesgos tanto para los seres humanos como para el medio ambiente (basado en un ciclo PHVA). Es una estrategia flexible, que permite su aplicación a cualquier actividad económica:

- Desde el punto de vista de los procesos, incluye la reducción en el consumo de las materias primas y la energía, la eliminación de las materias primas tóxicas y la reducción de la cantidad y de la toxicidad de todas las emisiones y residuos antes de ser eliminados de un proceso. Esto im-

<sup>1</sup> PNUMA, Declaración Internacional de Producción Limpia, 1996



plica otras estrategias como el consumo responsable, y la Ecoeficiencia.

- En cuanto a los productos, la estrategia busca reducir todos los impactos, durante el ciclo de vida del producto, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final, involucrando el análisis de ese ciclo de vida y conceptos como Ecodiseño.
- En los servicios: La Producción más limpia reduce el impacto ambiental del servicio durante todo el ciclo de vida, desde el diseño y uso de sistemas, hasta el consumo total de los recursos requeridos para la prestación del servicio.

Es una estrategia en la que se pueden observar resultados a largo plazo, y puede convertirse en la forma más rentable de explotar los procesos y de desarrollar y fabricar productos. El costo económico de la generación de residuos y emisiones (vistos como tasas retributivas y pagos por correcta disposición), además de los impactos negativos sobre la salud y sobre el medio ambiente, pueden evitarse desde el comienzo mediante la aplicación de esta estrategia.

- La Política de Producción más Limpia<sup>2</sup>, propuesta por el MAVDT en 1997, expone como razones para

la implementación de estrategia, las siguientes ventajas:

- Convicción que es una estrategia encaminada al desarrollo sostenible.
- Mejora la competitividad.
- Garantía de continuidad de la actividad productiva.
- Mejora la eficiencia en los procesos productivos, en los productos y en los servicios
- Ayuda a cumplir la normatividad ambiental.
- Es base fundamental para garantizar el mejoramiento continuo de la gestión ambiental.
- Ayuda a mejorar la imagen pública.
- Previene conflictos por la aplicación de instrumentos jurídicos (por ejemplo, la tutela).
- Disminuye las inversiones en sistemas de control al final del proceso.
- Para su implementación, crea el Centro de Nacional de Producción más Limpia y propone un Convenio Marco de Concertación para una Producción Limpia, que consiste



en un acuerdo sistemático entre los sectores productivos y las entidades de vigilancia y control, con el fin de recibir asistencia técnica para reformular los procesos y cumplir la normatividad. A nivel distrital se han desarrollado algunos de estos convenios, conocidos como Programas de Asistencia Técnica en Planta, desarrollados por la SDA a través de la ventanilla ACERCAR y articulados con el Centro de Nacional de Producción más Limpia.

### 6.3. Análisis de Ciclo de Vida del producto (ACV).

El análisis del ciclo de vida considera el ciclo de vida completo de un producto desde la extracción y la adquisición de la materia prima, pasando por la producción de energía y materia, la fabricación, hasta el uso, aprovechamiento, tratamiento final de la vida útil y la disposición final. A través de esta visión general y perspectiva sistemática se puede identificar y posiblemente evitar el desplazamiento de una carga ambiental potencial entre las etapas del ciclo de vida o los procesos individuales.

Esta herramienta está estandarizada a través de la serie de la norma interna-

cional ISO 14040, creada entre 1997 y 2000, considera los aspectos e impactos ambientales del sistema del producto o proceso pero los aspectos e impactos económicos y sociales están fuera del alcance del mismo. Adicionalmente se consideran los aspectos o atributos del entorno natural, de la salud humana y de los recursos con el fin de identificar y evaluar las compensaciones potenciales.

El análisis del ciclo de vida se desarrolla en cuatro etapas:

1. La definición de los objetivos
2. El inventario o ecobalance
3. La evaluación de los impactos sobre el medio ambiente
4. La búsqueda de mejoramiento

A continuación se mencionara las variables a tener en cuenta para realizar el ACV:

- Adquisición de la materia prima e insumos
- Entradas y salidas en la secuencia principal del proceso
- Utilización de energía - combustible



- Mantenimiento y desmantelamiento de equipos
- Operación adicional
- Disposición de los residuos (proceso - producto)
- Recuperación de productos
- Gestión de los residuos
- Distribución / transporte

El Análisis del Ciclo de Vida del Producto (ACV) es una técnica que puede utilizarse como un valioso instrumento de mejora en la gestión ambiental., tratándose de una de las herramientas más extendidas para la evaluación del impacto ambiental de los productos sobre el ambiente, como también supone una de las técnicas más extendidas en la búsqueda del mayor respeto por el entorno en el diseño de los productos: ECODISEÑO

## 6.4. Ecodiseño.

El Ecodiseño se refiere a la introducción de criterios ambientales en el diseño de productos con el fin de minimizar o de ser posible eliminar los posibles impactos negativos de carácter ambiental. Dentro de la metodolo-

gía de Ecodiseño se aplica el Análisis de Ciclo de Vida del Producto que incluye el análisis de:

- La obtención de las materias primas y los procesos que se requieren para hacer de éstas un material aprovechable - incluyendo la utilización de materiales reutilizados o reciclados.
- La fabricación del producto y las tecnologías asociadas.
- Su empaque y transporte (incluyendo los materiales, equipo y recursos energéticos involucrados).
- El uso del producto por el consumidor - incluyendo el impacto ambiental asociado y los materiales y energía requerida.
- La disposición del producto una vez concluida su vida útil, o la reincorporación de algunas de sus partes o materiales como materia prima al inicio del ciclo de vida del mismo u otro producto.

La interpretación es una evaluación sistemática de las necesidades y oportunidades para reducir las cargas ambientales asociadas con el consumo de energía, de materias primas y el impacto ambiental de las emisiones



que tienen lugar durante el Ciclo de Vida de un producto, proceso o actividad. Las ventajas de la aplicación del ecodiseño:

- Identificación de las oportunidades de mejora de los aspectos ambientales a lo largo de su ciclo de vida.
- Cumplimiento de la legislación ambiental, e incluso anticipación ante la legislación venidera.
- Mejora de la imagen del producto y de la empresa, logrando la proyección de respeto por el ambiente.
- Aumento de la calidad del producto.
- Mejora del cumplimiento de las demandas del cliente, especialmente en aquellos con un especial interés por la preservación del entorno.
- Mayor innovación.
- Reducción de costos.

El análisis puede incluir medidas cualitativas y cuantitativas de mejoras, como cambios en el producto, en el proceso, en el diseño, sustitución de materias primas, gestión de residuos, etc. De igual forma, puede ir asociada con las herramientas de prevención

de la contaminación industrial, tales como minimización de residuos, o rediseño de productos.

## 6.5. Producción y Consumo Sostenible(PyCS).

La declaración oficial de Naciones Unidas con motivo de la Cumbre de la Tierra de 2002 afirma que una de “las principales causas de que continúe deteriorándose el medio ambiente mundial son las modalidades insostenibles de consumo y producción, particularmente en los países industrializados”. Por esta razón, Naciones Unidas hace un llamado a revisar estas modelos insostenibles, recurriendo a modelos de consumo responsable, entendido como la elección de los productos y servicios no solo con base en su calidad y precio, sino también por el impacto ambiental y social que generan y la conducta de las empresas productoras. Esto complementado con el objetivo de consumir menos y elegir solo lo necesario.

El concepto de Consumo sostenible es muy amplio, como lo es la propia actividad de consumir. Podemos, sin embargo, sintetizarlo en tres bloques:



- Un consumo ético, en el que se introduzcan valores como una variante importante a la hora de consumir o de optar por un producto. Hacemos especial énfasis en la austeridad como un valor en relación con la reducción para un consumo ecológico, pero también frente al crecimiento económico desenfrenado y al consumismo como forma de alcanzar el bienestar y la felicidad.
- Un consumo ecológico, que incluye, por este orden, las famosas “erres” del movimiento ecologista: Reducir, Reutilizar y Reciclar, pero en el que también se incluyen elementos tan imprescindibles como la agricultura y ganadería ecológicas, la opción por la producción artesanal, etc.
- Un consumo social o solidario, en el que entraría también el comercio justo, es decir, el consumo en lo que se refiere a las relaciones sociales y condiciones laborales en las que se ha elaborado un producto o producido un servicio. Se trata de pagar lo justo por el trabajo realizado, tanto a gentes de otros países como a las más cercanas, en nuestro ámbito local; se trata de eliminar la discriminación, ya sea a causa del color de la piel o por diferente origen, o por razón de género

o religión; se trata de potenciar alternativas sociales y de integración y de procurar un nuevo orden económico internacional.

Algunos de los puntos a tener en cuenta en el consumo sostenible son:

- Considerar el impacto ambiental desde el punto de vista del ciclo de vida del producto a comprar, valorando los procesos de producción, transporte, distribución, consumo y residuos que deja el producto.
- Determinar la huella ecológica que determinado estilo de vida y consumismo producen.
- Determinar qué empresas, productos y servicios, respetan el medio ambiente y los derechos humanos para preferirlos frente a otros que no cumplan con los citados requisitos.
- Plantear el tipo de comercio que se desea favorecer.
- Asegurar la calidad de lo comprado.

La Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible, presentada por el MAVDT en junio de 2010, se traza como objetivo ‘Orientar el cambio de



los patrones de producción y consumo de la sociedad colombiana hacia la sostenibilidad ambiental, contribuyendo a la competitividad de las empresas y al bienestar de la población, para lo cual plantea los siguientes ejes estratégicos:

- Diseño de proyectos de infraestructura sostenible
- Fortalecimiento de la regulación y el cumplimiento legal
- Compra responsable de productos y servicios sostenibles
- Fortalecimiento de capacidades e investigación
- Generación de cultura de autogestión y autorregulación
- Encadenamiento de actores hacia la PyCS
- Emprendimiento de negocios verdes
- Gestión e integración de diferentes actores involucrados en programas y proyectos de PyCS

Es importante mencionar que esta política asume la PyCS como un esquema de mejoramiento continuo, lo que

lleva de nuevo a pensar en su implementación como un ciclo PHVA.

En el Distrito, a través del Decreto 482 de 2003 se adopta la Política de Producción Sostenible para Bogotá, D.C. El objetivo General es mejorar la calidad de vida de la población, el entorno ambiental y la competitividad empresarial en la ciudad, a través de programas de producción y operación sostenibles en los sectores productivos, considerando el sector servicios e institucional del Distrito. Propone las siguientes estrategias para lograrlo

- Fortalecimiento institucional
- Promoción de producción más limpia
- Promoción de la asociación empresarial
- Fomento de la autogestión
- Promoción al consumo sostenible
- Seguimiento y evaluación

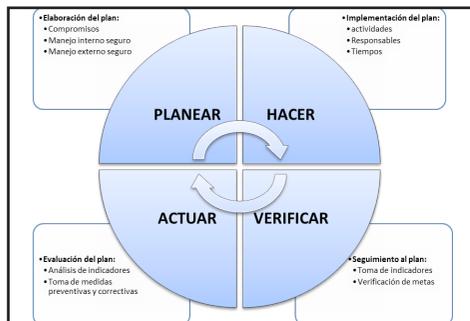
Dentro de la segunda estrategia, la promoción de producción más limpia, se encuentra el trabajo de la ventanilla ACERCAR y en la cuarta, el fomento de la autogestión contempla los convenios de producción más limpia y el PREAD.

## 7. Propuesta para la elaboración e implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos (PGIR).

Las estrategias propuestas hasta aquí son tomadas como medios para la formulación del plan de gestión integral de residuos, que es responsabilidad del empresario tanto su diseño como implementación. Aunque el esquema presentado a continuación responde a los lineamientos para la elaboración de los planes de gestión integral de los residuos o desechos peligrosos a cargo de generadores del MAVDT, es conveniente pensar de manera mancomunada en el manejo de los residuos ya sean ordinarios o peligrosos, haciendo las particularidades convenientes para uno u otro caso.

Para dar fortaleza al desarrollo e implementación del plan y complementar los lineamientos básicos, se incluyeron algunos componentes de los sistemas de gestión y de la política de producción y consumo sostenible. El plan está formulado en varios componentes, cada uno desarrollado a modo de programa y organizados de manera secuencial. En la siguiente ilustración evidencia el plan de gestión como un ciclo PHVA

ILUSTRACIÓN No. 4.  
El plan de gestión  
como un ciclo PHVA



Fuente: Grupo Investigador Universidad Distrital – IDEXUD 2010

### 7.1. Formulación del compromiso empresarial.

Este componente pretende establecer los compromisos por parte del empresario y su equipo de toma de decisiones con el fin de garantizar la implementación y continuidad del plan.

#### **Objetivos:**

Se deben establecer las siguientes metas para establecer el compromiso de la gerencia:

- Autorización por parte de la gerencia para la conformación de un Comité que dirija la formulación e implementación del plan.

TABLA NO. 3

## Identificación de actores y responsabilidades

NIVEL	GRADO DE DECISIÓN	INCLUYE	RESPONSABILIDADES
GERENCIAL	Total	Propietarios, gerentes generales y de línea	Toma de decisiones, definición de acciones correctivas globales, responsabilidad legal frente a las autoridades ambientales
ADMINISTRATIVO	Parcial condicionado	Jefes de área (producción, calidad, recursos)	Toma condicionada de decisiones previa aprobación de gerencia, evaluación y análisis de indicadores, presentación de propuestas de mejoramiento.
OPERATIVO	Condicionado	Operarios, auxiliares y servicios generales	Implementación operativa de las estrategias, monitoreo de las condiciones de operación del programa.

Fuente: Grupo Investigador Universidad Distrital – IDEXUD 2010.

- Nombramiento de una persona de la gerencia como responsable del Comité.
- Definir los objetivos y metas del programa con la asignación de recursos humanos y financieros.
- Comunicar y difundir los objetivos y metas del plan estimulando la participación de los empleados.

### **Identificación de actores**

Aunque en el sector se encuentran empresas de diferentes tamaños y con diferentes esquemas organizacionales, todas cuentan con una jerarquización general como la siguiente:

### ***Elección del comité de gestión e implementación y del responsable del comité***

El Comité debe ser en lo posible multidisciplinario y conformado por personal de la empresa y que tenga un nivel para toma de decisiones, sus funciones deben ser:

1. Desarrollar, coordinar y supervisar todas las actividades referentes al plan de gestión.
2. Identificar los obstáculos que podrían impedir el éxito del programa en la empresa.
3. Difundir periódicamente los resultados de las etapas del programa.

Este comité debe tener una persona responsable, con la suficiente autoridad para poder realizar cambios en la empresa y cumplir con las actividades de:

1. Coordinar las actividades del Comité.
2. Enlazar al Comité con los niveles ejecutivos y operativos de la empresa.
3. Asumir la responsabilidad de asegurar el logro de los objetivos y metas del programa.

Es de esperar que esta responsabilidad de coordinación recaiga sobre el Departamento de Gestión Ambiental (DGA), que de acuerdo con el Decreto 1299 de 2009, las empresas dedicadas a actividades industriales que requieran algún tipo de autorización ambiental, como licencias, permisos o registros están obligadas a conformar.

Para grandes y medianas empresas el DGA debe estar conformado por personal propio que puede contar con el apoyo de personal externo para temas específicos. Para las MIPYMES, además del personal propio, puede ser común a un grupo de empresas que desarrollen la misma actividad económica o ser asesorados a través de

sus agremiaciones o de terceros como personas naturales o jurídicas, sin que la empresa pierda la responsabilidad ambiental.

### ***Asignación de competencias y responsabilidades***

Para el diagnóstico inicial de la empresa se debe crear un equipo temporal de diagnóstico apoyado, de ser necesario por un consultor externo para lograr las siguientes metas:

1. Contar con un sistema de información confiable.
2. Contar con una evaluación de las causas que originan ineficiencias en los procesos.
3. Contar con una evaluación técnica, económica y ambiental de las opciones de gestión.

El Comité debe nombrar un responsable con jerarquía para asumir la responsabilidad del equipo diagnóstico y que coordine, sea portavoz, participe en las reuniones del Comité y prepare informes para las reuniones.

Para la implementación de las acciones, se requiere que el comité asigne el seguimiento de indicadores y la actualización de la información de manera permanente, a cada una de

las secciones (compras, inventarios, producción) responsables de dicha información y los parámetros mínimos a incluir en el informe del plan.

### ***Difusión de los objetivos del plan***

Es importante que todos los niveles de la empresa conozcan los objetivos del plan para que faciliten la información y se sumen voluntades para su implementación. En pequeñas empresas no es necesario hacer discriminación de esta información, pero en empresas de gran tamaño puede ser pertinente que la información se especifique al nivel del personal en la compañía.

## **7.2. Prevención y minimización.**

Recordando los principios de la política de producción más limpia y los de PyCS y especialmente los establecidos por la Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos, el PGIR se debe orientar principalmente a prevenir la generación y reducir en la fuente, así como, minimizar la cantidad y peligrosidad de los residuos. Por esta razón es recomendable que el generador contemple en su Plan un primer componente orientado a la Prevención y Minimización de la generación de residuos, así

como a la reducción de su grado de peligrosidad.

### ***Objetivos:***

- Identificar la generación de residuos
- Determinar sus características de peligrosidad
- Cuantificar la generación de los residuos por tipo y por fuente
- Plantear estrategias viables de prevención y minimización.

### ***Identificación de las fuentes de residuos***

Para identificar las fuentes, se requiere esquematizar el proceso en la forma más detallada posible para facilitar la identificación de la generación de los residuos, tomado como base la siguiente información:

- *Materias primas e insumos utilizados:* Se requiere considerar cantidades, y características de disponibilidad, uso y de peligrosidad, referida a materias primas e insumos. Para determinar la peligrosidad de los materiales, es necesario contar con las hojas de seguridad de las sustancias, o por lo menos con las tarjetas de emergencia de los materiales peligrosos, que cabe

recordar es obligación del propietario solicitarlas a los proveedores.

- *Bienes, productos o servicios ofrecidos:* Al igual se necesita la información sobre la cantidad de unidades producidas o procesadas por unidad de tiempo. La unidad de tiempo recomendada para manejar los datos es mensual, ya que la facturación de los servicios públicos lo permite, en la mayoría de los casos.

Pese a que la unidad de producto es muy difícil de estandarizar, se debe procurar el manejo unificado por lo menos al interior de la empresa, prefiriendo aquellas que se dan en peso, ya sea toneladas o kilogramos.

- *El proceso:* debe incluir integralmente los demás aspectos de la empresa cómo: talleres, infraestructura y equipos utilizados para el ingreso, almacenamiento y distribución de materias primas e insumos, productos intermedios y finales.
- *Residuos generados:* Esta lista de residuos debe incluirlos a todos, independiente de su estado físico o de sus características de peligrosidad, haciendo claridad de los puntos de generación y la forma en que se producen.

La consecución de esta información implica la realización de las siguientes actividades:

1. Recopilar información técnica de la empresa sobre sus procesos de producción: datos de cantidad de producción mínimo de los doce meses anteriores; uso y costo de materias primas, agua, energía y demás insumos; tipo, cantidad y origen de residuos y pérdidas; operaciones y costo anual del tratamiento y disposición de desechos peligrosos y no peligrosos; para lo cual se recomienda un manejo de inventarios, preferiblemente sistematizado con soporte físico. Esto permitirá más adelante la elaboración de un balance entre las entradas, salidas y pérdidas en el proceso. Otra información útil lo componen los estudios de prevención de la contaminación y eficiencia energética realizados en la empresa, o en otras de características similares.
2. Dividir el proceso de producción en operaciones unitarias identificando: las entradas de las operaciones unitarias (materias primas, insumos y energía disponible y utilizada); las salidas de las operaciones unitarias (productos, subproductos y residuos incluyendo pérdidas); las

TABLA No. 4  
Propuesta de matriz para el análisis ciclo de vida

ASPECTO AMBIENTAL	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ETAPAS DEL PROCESO						ACCIONES DE MEJORA
		ADQUISICIÓN MATERIA PRIMA-INSUMOS	ETAPA 1	ETAPA2	ACABADO Y EMPAQUE	ALMACEN Y TRANSP.	MANTENI-MIENTO	
VERTIEMENTOS Y RESIDUOS LÍQUIDOS	GENERACIÓN						Aceite usado del compresor.	
	MANEJO						Almacenamiento en caneca con dique de contención	
	TRATAMIENTO						No se realiza	
	DESCARGA/ DISPOSICIÓN						Entrega a gestor para aprovechamiento	
RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS	GENERACIÓN							
	SEPARACIÓN							
	ALMACENAMIENTO							
	APROVECHAMIENTO							
	TRATAMIENTO							
	DISPOSICIÓN FINAL							
EMISIONES	GENERACIÓN							
	SISTEMAS DE CONTROL							
RUIDO	GENERACIÓN							
	SISTEMAS DE CONTROL							
OLORES OFENSIVOS	GENERACIÓN							
	SISTEMAS DE CONTROL							
PAISAJE	GENERACIÓN							
	SISTEMAS DE CONTROL							
IMPACTO SOCIAL	GENERACIÓN DE EMPLEO							
	COMUNIDAD AFECTADA							
	DINÁMICA ECONÓMICA							

Fuente: Grupo Investigador Universidad Distrital – IDEXUD 2010.

relaciones de proporcionalidad de entradas y salidas.

3. Realizar un diagrama de flujo del proceso que enlace las operaciones unitarias en un esquema lineal gráfico con símbolos y flechas que muestre la secuencia de operaciones unitarias así como datos cuantitativos sobre entradas y salidas y pérdidas de la operación unitaria para representar la transformación de las materias primas, energía e insumos en productos, subproductos y residuos.
4. Hacer una inspección general de la planta para comprender las operaciones asociadas a los procesos y sus interrelaciones. Esta inspección debe incluir integralmente los demás aspectos de la empresa cómo: talleres, infraestructura y equipos utilizados para el ingreso, almacenamiento y distribución de materias primas e insumos, productos intermedios y finales.
5. Realizar un diagrama de flujo del proceso que enlace las operaciones unitarias en un esquema lineal gráfico con símbolos y flechas que muestre la secuencia de operaciones unitarias así como datos cuantitativos sobre entradas y salidas y pérdidas de la operación unitaria

para representar la transformación de las materias primas, energía e insumos en productos, subproductos y residuos.

6. Con la información obtenida, se puede proceder a realizar un análisis del ciclo de vida, lo anterior con el fin de detectar posibles fuentes de problemas ambientales que pueden influir en la gestión de los residuos.

Aunque la estrategia de ACV está diseñada para realizar el análisis -de la cuna a la tumba-, es posible restringir el análisis a las etapas que se desarrollan en la empresa o por lo menos a cargo de ésta, que para este caso es lo conveniente, ya que la guía no tiene alcance más allá de la actividad industrial.

La tabla 4 muestra la matriz propuesta en la que en la parte superior se puede observar el proceso, entonces como columnas aparecen las etapas del proceso de producción, las labores conexas de mantenimiento o cualquier otra actividad que se desarrolle por la empresa.

A la izquierda se encuentran los aspectos ambientales a revisar, así en las filas se encuentra una lista de criterios que permite la revisión de dichos aspectos ambientales para ser evaluados

en cada una de las etapas. Así, si durante las labores de mantenimiento se genera un residuo peligroso, como el aceite usado, queda registrado en la fila de generación de residuos líquidos y en la columna de mantenimiento, si el almacenamiento temporal cuenta con dique de contención y se entrega a un gestor autorizado, se coloca en las casillas correspondientes a almacenamiento y aprovechamiento.

### **Clasificación e identificación de características de peligrosidad por residuo generado**

La clasificación de los residuos, con relación a su peligrosidad se puede considerar en tres grandes grupos:

- Los que son considerados no peligrosos porque no han entrado en contacto con otros materiales que si lo sean, clasificados como residuos ordinarios sin ninguna duda
- Los residuos que según la clasificación adoptada por el Decreto 4741/05 son peligrosos, ya sea por su composición o por la actividad que los genera.
- Los residuos que, aunque no están en esa clasificación, son generados a partir de operaciones en las cuales se utilizan sustancias peligrosas como insumo o materia prima o han entrado en contacto con estas por alguna circunstancia. Para este grupo se sugiere la confirmación de su peligrosidad a través de la realización de pruebas analíticas.

Para realizar esta clasificación, se cuenta con algunos soportes técnicos como lo son:

- *Listas de residuos*: las contempladas en los anexos del Decreto 4741/05, que permiten la clasificación por su composición o por la actividad que lo origina. Estas listas son extraídas del Convenio de Basilea, que fue ratificado por el país con la Ley 253 de 1996. Para estas listas, cada tipo de residuo se constituye en una corriente, a la cual se le asigna un código que lo identifica.
- En el anexo 1 del Decreto se encuentran las corrientes Y, los residuos que se consideran peligrosos por la actividad o proceso industrial que los genera, pero a partir del Y19 se refiere a algunas funciones químicas específicas. En el anexo 2 los residuos están clasificados de acuerdo con su composición, y es conocida como la lista A. En esta lista para algunas corrientes se hace referencia a una lista B, no incluida en el Decreto pero que si forma parte del Convenio de Basilea y

en consecuencia de la Ley 253 de 1996. Esta lista B contiene los residuos que no se consideran peligrosos a menos que contengan algún elemento de la lista A en cantidad suficiente para hacerlo peligroso, por esto no forma parte de los anexos del Decreto 4741/05. Estas listas se encuentran en el anexo 1.

- » *Balances de materiales:* que permiten encontrar fugas en el proceso de materiales que no salen en el producto terminado, los cuales se convierten en residuo. También permiten observar las materias primas que originan los residuos. La forma ideal de llevar estos balances es mediante el control automatizado de las corrientes de proceso cuando la operación es continua, pero esto no es así en la mayoría de los casos. Lo conveniente es simular las entradas y salidas del proceso a través de una hoja de cálculo o un software especializado y un manejo estricto de inventarios, tanto de materias primas e insumos, como de producto terminado.
- » *Hojas de seguridad:* Documento que describe los riesgos de un material peligroso y suministra información sobre cómo se pue-

de manipular, usar y almacenar el material con seguridad.<sup>®</sup>

- Es importante contar con las hojas de seguridad correspondientes a las materias primas o insumos a la par con las de aquellos residuos que ya han sido caracterizados y cuentan con esa información. Para aquellos residuos que no cuentan con hoja de seguridad, la empresa debe generarla para entregarla al gestor de los residuos, esta se elabora de acuerdo con el anexo n°2 de la Norma Técnica Colombiana NTC 4435, El contenido mínimo de este documento se encuentra en el anexo 2 de las presentes guías.
- » *Pruebas analíticas:* Son el último recurso para determinar la peligrosidad de los residuos. Deben seleccionarse de acuerdo con el tipo de peligro que se presume tiene el residuo, a partir de las materias primas y de la etapa del proceso en la que se genera, y estas pruebas deben hacerlas en un laboratorio acreditado por el IDEAM, quienes toman muestras IN SITU bajo un protocolo establecido por la Resolución 062 de 2007, y mediante técnicas analíticas y equipos altamente sofisticados y con la realización de bioensayos, determinan la

toxicidad de algunas sustancias encontradas en los residuos, o todos mediante pruebas y análisis con varios niveles tróficos.

- Los laboratorios acreditados para la realización de estas pruebas se puede consultar en:

<http://institucional.ideam.gov.co/jsp/loader.jsf?!Servicio=Publicaciones&ITipo=publicaciones&IFuncion=loadContenidoPublicacion&id=947>

- Se recomienda elaborar un inventario de residuos que cuente, por lo menos con la información que aparece en la Tabla 5.

### **Cuantificación de la generación**

Para cuantificar la generación de residuos, es necesario establecer una periodicidad que permita el pesaje y almacenamiento temporal de los residuos, así tipos de residuos diferentes pueden requerir tiempos diferentes para el pesaje.

Para capturar los datos correspondientes a la generación de residuos de la empresa se propone un formato como el de la Tabla 6

Con la información consignada allí se pueden calcular los consolidados correspondientes a un periodo de tiempo específico, se recomienda por año pero esto puede variar dependiendo de las cantidades reportadas y de la forma de

TABLA NO. 5

### **Identificación de residuos y RESPEL en las empresas**

RESIDUO	ESTADO	PUNTO DE GENERACIÓN Y OPERACIÓN UNITARIA	PELIGROSIDAD	CORRIENTE DE PELIGROSIDAD	CARACTERÍSTICA DE PELIGROSIDAD

Fuente: Grupo Investigador Universidad Distrital – IDEXUD 2010.

TABLA NO. 6

### **Registro de generación de residuos en las industrias**

Residuo	Fecha	Cantidad	Destino	Acta o soporte	Corriente (si aplica)	Responsable

Fuente: Grupo Investigador Universidad Distrital – IDEXUD 2010.

Tabla No. 7  
**Cuantificación de residuos**

Residuo	Corriente	Cantidad total reportada (Kg/año)	Porcentaje (Kg residuos/kg total*100)
TOTAL			

Fuente: Grupo Investigador Universidad Distrital – IDEXUD 2010.

generación particular de cada empresa (Tabla 7).

Para calcular la cantidad generada promedio y saber a qué tipo de generador corresponde la empresa (grande, mediano o pequeño), se requiere este consolidado mensual por lo menos de los últimos 6 meses. Con esos datos se procede a hacer el cálculo de la *media móvil* que no es más que el promedio de la generación total de RESPEL en los últimos 6 meses. Si esa media móvil es menor a 10 Kg, no se requiere registro como generador de residuos peligrosos. Si por el contrario la media móvil es mayor a 10 kg, se debe realizar la inscripción en el registro de generadores de residuos peligrosos, siguiendo los siguientes pasos:

- Solicitar a la SDA la clave y usuario de ingreso al registro, a través de una carta en el formato establecido en la Resolución 1362 de 2007.
- Utilizar el usuario y la clave para diligenciar el registro en el link:

<http://noreimako.ideam.gov.co:7782/mursmpr/>. La información solicitada allí es básicamente la requerida para la elaboración del PGIR, en lo referido a residuos peligrosos.

- Actualizar la información suministrada anualmente.

#### **Alternativas de prevención y minimización**

Estos dos tipos de alternativas tienen objetivos diferentes: las medidas de prevención tienen como finalidad evitar por completo la generación del residuo, mientras las medidas de minimización buscan la reducción de la cantidad generada o la disminución de su peligrosidad.

Estas alternativas deben plantearse por tipo de residuo, para algunos es posible que se presente más de una alternativa, por lo cual se requerirá la evaluación de cada una, donde los criterios de selección dependerán principalmente de la empresa, algunos de esos criterios de selección puede ser:

- La más rentable, si el objetivo de la empresa es obtener algún beneficio económico.
- La que represente mayor Responsabilidad Social Empresarial, si lo que se desea un posicionamiento empresarial por ayuda a la comunidad.
- Aquella que se presuma más amigable con el ambiente, si lo que se desea es posicionarse como una empresa Amigable con el ambiente
- O simplemente aquella que sea más fácil de implementar.

Es conveniente hacer un consolidado para observar las alternativas observadas por corriente, ya que se puede generar soluciones que apunten a la reducción de diferentes corrientes.

También es necesario plantear medidas sobre problemas existentes que pueden generar pérdidas y residuos

que no se producen en el proceso como tal: eliminar fugas de vapor, agua, energía; cumplir con las instrucciones de los equipos y actividades operativas y prevenir derrames de materias primas y otros insumos.

### 7.3. Manejo interno ambientalmente seguro.

Este componente estará orientado a garantizar la gestión y el manejo ambientalmente seguro de los residuos en las instalaciones del generador. Para este fin, es recomendable que el generador presente y documente las acciones y medidas tendientes a cumplir con las exigencias mínimas de manejo.

#### **Objetivos**

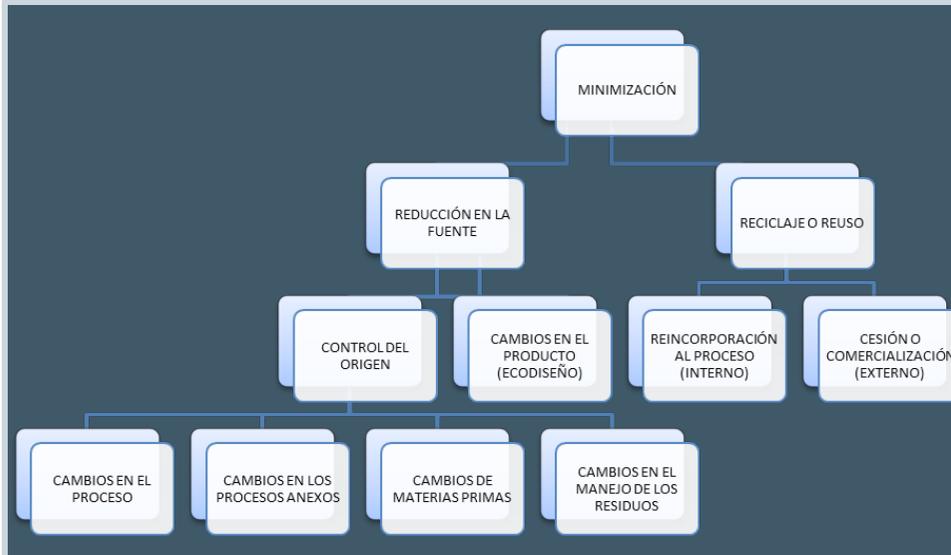
- Establecer un manejo diferenciado entre los residuos peligrosos y los que no lo son

TABLA NO. 8

### Identificación de alternativas

RESIDUO	TIPO	ALTERNATIVAS	
		PREVENCIÓN	MINIMIZACIÓN

### ILUSTRACIÓN NO. 5. Alternativas de minimización.



Fuente: Grupo Investigador Universidad Distrital – IDEXUD 2010.

- Evitar la mezcla de residuos peligrosos con residuos no peligrosos o con otras sustancias o materiales
- Garantizar que se mezclan o ponen en contacto entre sí residuos peligrosos o no, solo cuando sean de naturaleza similar o compatible.
- Identificar y etiquetar los residuos peligrosos de acuerdo con las normas vigentes

- Evitar derrames, descargas o emanaciones de sustancias peligrosas al medio ambiente
- Desarrollar un plan de capacitación permanente que garantice los objetivos anteriores.

#### **Manejo interno de los residuos**

Para los residuos identificados, es conveniente realizar un consolidado a modo de tabla que ilustre las diferentes etapas de gestión de los residuos al interior de la empresa, ya sean peligrosos o no, para lo que se propone una tabla como la siguiente donde se muestren las diferentes alternativas de manejo.

#### **Medidas de contingencia**

En caso de alguna situación inesperada que impida la gestión planeada para los residuos, se debe contar con acciones alternativas que minimicen el impacto de estos incidentes y permitan el cumplimiento de la normatividad sin poner en riesgo la empresa, a las personas o al ambiente. El plan de contingencia, al igual que todos los planes de gestión, consiste en un ciclo PHVA, en que realmente ninguna empresa espera llegar a la etapa de HACER. Al presentarse una emergencia y ser atendida de acuerdo al plan, se debe realizar una evaluación de los resultados y de acuerdo a estos se ha-

TABLA No. 9  
**Alternativas de manejo interno**

RESIDUO	TIPO	ALTERNATIVAS DE MANEJO INTERNO			
		RECIRCULACIÓN Y MOVILIZACIÓN INTERNA	ENVASADO Y ALMACENAMIENTO	TRATAMIENTO	EMBALAJE Y ROTULADO

Fuente: Grupo Investigador Universidad Distrital – IDEXUD 2010.

TABLA No. 10  
**Medidas de contingencia**

RESIDUO	PELIGROSIDAD	SITUACION DE EMERGENCIA	CONSECUENCIAS AMBIENTALES, SANITARIAS Y ECONÓMICAS	MEDIDAS DE CONTINGENCIA	EFFECTOS EN OTROS PROCESOS
		DERRAME ACCIDENTAL			
		SOBRE-PRODUCCION			
		AUSENCIA DE GESTOR			

Fuente: Grupo Investigador Universidad Distrital – IDEXUD 2010.

cen correcciones sobre las medidas a implementar.

En la siguiente tabla se incluye un esquema básico de análisis de las posibles emergencias, con el fin de generar las medidas de contingencia viables en cada uno de los casos.

Es importante recordar que la lista de gestores autorizados se puede encontrar en la página [http://www.ambientebogota.gov.co/sda/libreria/php/Licencias\\_ambientales.php](http://www.ambientebogota.gov.co/sda/libreria/php/Licencias_ambientales.php) en el link correspondiente al listado de empresas que cuentan con licencia ambiental para el manejo de residuos peligrosos. Esta lista es actualizada periódicamente.

te y es la fuente de información para seleccionar la empresa gestora y la de contingencia en caso de cualquier eventualidad.

### ***Medidas para la entrega de residuos al transportador***

Para entregar los residuos al transportador, se debe tener en cuenta dos puntos principales, el envasado o embalaje y el rotulado del RESPEL. Aunque los residuos ordinarios no tienen exigencias específicas al respecto, es recomendable que la empresa estandarice la entrega de estos residuos para llevar los registros y evitar inconvenientes con esos materiales.

- **ENVASADO:** Una vez que los RESPEL son generados, se hace necesario depositarlos en envases o contenedores apropiados de acuerdo a su estado físico, sus características de peligrosidad, el volumen generado, y tomando en consideración su compatibilidad con otros residuos.

Existe una amplia gama de contenedores para el envasado de los diferentes tipos de residuos, tanto para sólidos como para químicos. A la hora de seleccionar un contenedor, es importante tener en cuenta:

- El material del contenedor debe ser compatible con el residuo.
- El contenedor debe presentar resistencia a los golpes y durabilidad en las condiciones de manipulación a la cual es sometido.
- Permitir contener los residuos en su interior sin que se originen pérdidas al ser manipulados.
- Tener un espesor que evite filtraciones y soporten esfuerzos a la manipulación, traslado y transporte.
- **ROTULADO Y ETIQUETADO:** La norma 1609 de 2002 establece que todos los envases y embalajes que contengan algún material peligroso deben estar rotulados y etiquetados de forma clara, legible e indeleble, de acuerdo a lo establecido por la Norma Técnica Colombiana 1692.

El etiquetado tiene como objetivo principal el de identificar el RESPEL para sí poder reconocer la naturaleza del peligro que representa, alertando a las personas involucradas y/o que tengan contacto con estos. Para este fin se utilizan etiquetas de riesgo, que contienen información relacionada con la identificación del residuo, los datos del generador, el código de identificación de residuo y la naturaleza de los

riesgos que presenta el residuo. Debe estar en un tamaño de 10 x 10 cm y deberá estar fijada firmemente sobre el envase o el contenedor, tal como se ilustra a continuación:

Para el transporte de mercancías el Gobierno Nacional a través del Ministerio de Transporte ha adoptado los diferentes tipos de etiquetas y rótulos

asociados con la característica de peligrosidad y riesgo, como se evidencia en el anexo 1.

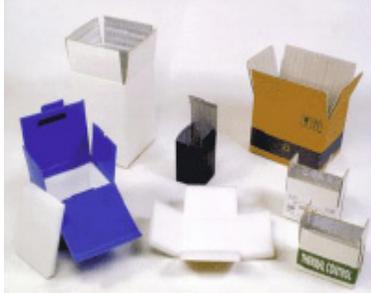
### **Programa de capacitación**

Los contenidos mínimos para el programa de capacitación deben ser:

- Diferenciación de los residuos peligrosos de aquellos que no lo son

TABLA No. 11

## Propuesta de envasado de residuos

ENVASES PLÁSTICOS	ENVASES DE ACERO	ENVASE PARA PILAS
		
CAJAS DE CARTÓN	ENVASE COMPUESTO	EMBALAJES ISOTÉRMICOS
		

Fuente: Revista Residuos No. 82, ALQUIENVAS y Norma NTP 381. España

- Sistemas implementados en la empresa para separar, almacenar y tratar los residuos, condiciones de incompatibilidad de acuerdo con las condiciones de la empresa.

- Mecanismos y condiciones de entrega requeridas para cada corriente de residuos.

- Requisitos de diligenciamiento de los soportes asociados a la gestión de residuos

- Condiciones de rotulado, embalaje y entrega de los residuos generados a los gestores.

- Medidas de contingencia contempladas, uso de elementos de protección personal y de respuesta a emergencias.

Los contenidos deben ser reforzados con frecuencia, pero la periodicidad la determinan varias condiciones, como la rotación del personal y los resultados obtenidos en la implementación: Si el

personal cambia de puesto de trabajo o es removido del cargo, se requerirá la inducción del personal nuevo. Si no se observan cambios favorables en la gestión de los residuos es necesario que se intensifique la capacitación y la búsqueda de nuevas técnicas de aprendizaje.

## ILUSTRACIÓN No. 6. Rotulado de canecas y envases



Fuente: Lineamientos generales para la elaboración de planes de gestión integral de residuos o desechos peligrosos a cargo de los generadores - MAVDT.

## 7.4. Manejo externo ambientalmente seguro.

En este componente, el generador presenta la información relacionada con el manejo que da a los residuos, especialmente de los RESPEL que genera, fuera de sus instalaciones. Por lo anterior, está orientado a garantizar que la gestión y el manejo de los residuos fuera de las instalaciones del generador se realice conforme la normatividad vigente. Es importante recordar que, pese a que el generador entregue sus residuos a un gestor autorizado, sigue siendo responsable de éstos hasta que desaparezca cualquier riesgo asociado.



Los elementos básicos sugeridos a incluir en este componente son:

### **Objetivos**

- Identificar y describir los procedimientos de manejo externo de los residuos: transporte, tratamiento, valorización, aprovechamiento o disposición final.
- Identificar y contactar los gestores para cada una de las corrientes generadas

- Garantizar el cumplimiento de las condiciones de entrega y transporte de los residuos
- Conservar soportes que evidencien el seguimiento de cada uno de los procedimientos realizados a los residuos

### **Descripción de los procedimientos de manejo externo de los residuos y relación de soportes**

Es conveniente condensar la información en una tabla que contenga la siguiente información: tipo de residuo, gestor encargado de la gestión externa, cantidad entregada y fecha, actas de recolección y tratamiento entregadas por el gestor y tipo de tratamiento al que hace referencia ese documento.

### **Identificación de los gestores autorizados**

La lista de los gestores autorizados que se encuentran en el Distrito Capital, se puede consultar en el link reportado en el apartado 6.6.3. Con relación a los gestores asentados fuera del Distrito, se debe consultar los medios que la Corporación correspondiente a la ubicación de la empresa gestora, disponga con ese fin. Es importante solicitar los soportes correspondientes de las licencias y consultar frecuentemente el estado de dichos permisos, ya que no son asignados de manera permanente.

Tabla No. 12  
Propuesta para la descripción de Residuos

TIPO DE RESIDUO	CORRIENTE	GESTOR(ES) AUTORIZADO	CANTIDAD (UNIDAD)	FECHA DE ENTREGA	ACTAS ASOCIADAS	TIPO DE TRATAMIENTO/ DISPOSICIÓN

Fuente: Grupo Investigador Universidad Distrital – IDEXUD 2010.

### **Condiciones de entrega y transporte**

Para los residuos no peligrosos, no hay condiciones especiales de entrega y transporte, excepto si se tienen acuerdos con el gestor (haciendo la equivalencia del término). Para los residuos peligrosos están los contemplados en el Decreto 1609/02 y que están referenciados en el apartado 4.2.1 y 4.2.2, entre los que se cuenta principalmente las condiciones de etiquetado, como lo muestra en el anexo 3, y la entrega de hojas de seguridad que deben contener la información reseñada en el anexo 2

### **7.5. Ejecución del plan de gestión.**

La implementación del Plan de Gestión deberá estar acompañada necesariamente de una evaluación permanente, que permita verificar los avances en el cumplimiento de los objetivos y metas planteadas, así como,

detectar posibles oportunidades de mejora, irregularidades o desviaciones, con el fin de hacer los ajustes pertinentes. Los elementos básicos sugeridos a incluir en este componente son:

#### **Objetivos**

- Implementar las medidas contempladas para la prevención, minimización y manejo de los residuos.
- Medir los avances en la implementación de estas medidas

#### *Asignación de personal responsable de la coordinación y operación del plan*

El comité de gestión e implementación es en primera instancia el responsable de garantizar la ejecución y seguimiento de las actividades contempladas en el plan. Para lo que se requiere:

1. Designar y/o contratar el personal responsable de ejecutar las acciones recomendadas, llevar registros y evaluar constantemente.

2. Capacitación al personal involucrado, ya que cada uno de los niveles de la empresa debe ser entrenado para participar desde su cargo y sus competencias en la ejecución y seguimiento del plan
3. Optimizar operaciones o procesos productivos, basados en los principios de un ciclo PHVA.

### **Plan de acción**

El objetivo del plan de acción es que cada una de las acciones contempladas en los apartados anteriores, cuente con los responsables de ejecutarla, los recursos logísticos y económicos necesarios, un plazo de implementación y un indicador de implementación. En la tabla 13 se muestra un modelo de plan de acción.

## **7.6. Seguimiento del plan de gestión**

Con el fin de establecer el grado de éxito alcanzado con cada una de las actividades implementadas, es necesario que se proponga un sistema de indicadores y metas que dé cuenta de los logros.

### **Objetivos**

- Diseñar un sistema de indicadores que permitan medir el impacto generado por las actividades implementadas
- Establecer metas viables para cada uno de los indicadores propuestos.

### *Diseño de un sistema de indicadores*

Para realizar el seguimiento y evaluación del plan, se requiere conformar un sistema de indicadores que per-

Tabla No. 13  
**Plan de acción**

Componente	Actividades	Responsables	Recursos	Tiempo estimado	Indicador de Gestión
Prevención y minimización					# de actividades implementadas/ total de actividades * 100
Manejo interno seguro					
Manejo externo seguro					

Fuente: Grupo Investigador Universidad Distrital – IDEXUD 2010.



mitan visualizar el grado de avance. Un indicador es un dato, que puede ser cuantitativo o cualitativo que nos muestra el estado o el grado de avance de cualquier proceso que se está desarrollando.

- La tabla 14 es una propuesta mínima de indicadores para hacer el seguimiento a la implementación del plan de gestión y de acuerdo con los resultados, tomar las medidas correctivas necesarias.

### ***Establecimiento de metas para los indicadores propuestos***

Una meta es un valor concreto que se espera obtener al final de un periodo establecido, por eso deben tener las siguientes características:

1. Las metas deben formularse de manera que sean alcanzables y medibles.
2. Las metas deben ser definidas en tiempo (inicio y final).
3. También deben tener en cuenta el presupuesto asignado para el desarrollo del plan y las condiciones propias de la empresa.

Por ejemplo, para el porcentaje de reducción de residuos, se puede plan-

tear la meta de lograr que este valor sea de un 10% para el primer año de implementación, si la empresa considera que bajo sus condiciones de trabajo lo puede lograr.

## **7.7. Evaluación del plan de gestión de residuos**

Con los resultados obtenidos, el comité deberá presentar informes periódicos a la gerencia y difundirlos a los empleados, así como tomar las medidas correctivas o de mejora correspondientes, de ser el caso.

### ***Objetivos***

- Evaluar el impacto generado por las actividades implementadas en el plan de gestión
- Tomar las medidas preventivas y correctivas necesarias, de acuerdo con los resultados

### ***Análisis de los resultados y búsqueda de posibles causas***

Para cada actividad implementada, se deben observar los indicadores a los cuales apunta, si no se lograron las metas establecidas, será necesario buscar la causa de dicha situación, en caso de presentarse alguna situación de emergencia, se debe hacer una evaluación

Tabla No. 14  
Indicadores generados

TIPO DE INDICADOR	OBJETIVO	NOMBRE	RELACIÓN OPERATIVA	FUENTES	PERIODICIDAD	INTERPRETACIÓN
De operación	Control interno	Generación de residuos	Cantidad generada de residuos/unidad de producción	Caracterización-recolección/producción	Mensual	Valores mayores indican peores condiciones
		Generación de residuos peligrosos	Cantidad generada de residuos peligrosos/unidad de producción	Caracterización-recolección/producción	Mensual	Valores mayores indican peores condiciones
		% de residuos aprovechados	Residuos aprovechados/residuos generados* 100	Recolección, comercialización, reproceso	Mensual	Valor deseado 100%
		Consumo de agua	Agua utilizada en el proceso/unidad de producción	Factura/producción	Mensual	Valores mayores indican peores condiciones
		Consumo de materias primas peligrosas	Cantidad de materia prima peligrosa utilizada/unidad de producción	Inventarios/producción	Mensual	Valores mayores indican peores condiciones
		Consumo de energía	Cantidad de energía-combustible utilizado/unidad de producción	Factura, producción	Mensual	Valores mayores indican peores condiciones
De gestión	Prevención y minimización	%reducción de residuos	$(\text{generación residuos(antes)-generación residuos(actual)}) / \text{generación residuos (antes)} * 100$ (generación)	Caracterización, recolección	Anual	Valores mayores indican mejores condiciones
		%reducción de residuos peligrosos	$\text{RESPEL(antes)-generación RESPEL(actual)} / \text{generación RESPEL(antes)} * 100$	Caracterización, recolección	Anual	Valores mayores indican mejores condiciones

TIPO DE INDICADOR	OBJETIVO	NOMBRE	RELACIÓN OPERATIVA	FUENTES	PERIODICIDAD	INTERPRETACIÓN
De gestión	Prevención y minimización	Aumento en % residuos aprovechados	$\frac{\% \text{residuos aprovechados(actual)} - \% \text{residuos aprovechados(antes)}}{\text{consumo de agua(antes)} - \text{consumo de agua(actual)}} \times 100$	Caracterización, recolección, comercialización	Anual	Valores mayores indican mejores condiciones
		% reducción de consumo de agua	$\frac{\text{consumo de agua(antes)} - \text{consumo de agua(actual)}}{\text{consumo de agua(antes)}} \times 100$	Factura	Anual	Valores mayores indican mejores condiciones
		%reducción de consumo de mp peligrosas	$\frac{\text{consumo de mp peligrosas(antes)} - \text{consumo de mp peligrosas(actual)}}{\text{consumo de mp peligrosas(antes)}} \times 100$	Inventarios	Anual	Valores mayores indican mejores condiciones
		Reducción de consumo de energía-combustible	$\frac{\text{consumo de energía-combustible(antes)} - \text{consumo de energía-combustible(actual)}}{\text{consumo de energía-combustible(antes)}} \times 100$	Factura, inventarios	Anual	Valores mayores indican mejores condiciones
	Manejo interno seguro	%residuos aprovechables dispuestos como ordinarios	$\frac{\text{cantidad de residuos aprovechables en los residuos ordinarios}}{\text{cantidad de residuos ordinarios}} \times 100$	Caracterización	Mensual	Valores mayores indican peores condiciones
		%residuos peligrosos dispuestos como ordinarios	$\frac{\text{cantidad de residuos peligrosos en los residuos ordinarios}}{\text{cantidad de residuos ordinarios}} \times 100$	Caracterización	Mensual	Valores mayores indican peores condiciones
		% de corrientes RESPEL con planes de contingencia	$\frac{\text{Corrientes RESPEL con planes de contingencia}}{\text{total corrientes}} \times 100$	Soportes gestión	Mensual	Valores mayores indican mejores condiciones
	Manejo externo seguro	% residuos peligrosos con soportes de entrega, tratamiento y disposición	$\frac{\text{Corrientes RESPEL con soportes}}{\text{total corrientes}} \times 100$	Soportes gestión	Mensual	Valor deseado 100%

TIPO DE INDICADOR	OBJETIVO	NOMBRE	RELACIÓN OPERATIVA	FUENTES	PERIODICIDAD	INTERPRETACIÓN
De condiciones ambientales	Vigilancia y control	Residuos dispuestos	Cantidad de residuos ordinarios dispuestos en rellenos sanitarios	Recolección	Anual	Valores mínimos deseados según tasas
		Residuos peligrosos dispuestos correctamente	Cantidad de residuos peligrosos dispuestos en celdas de seguridad	Recolección	Anual	Valores mínimos deseados según tasas
		Residuos peligrosos dispuestos incorrectamente	Cantidad de residuos peligrosos dispuestos en lugares inapropiados	Recolección	Anual	Valor deseado 0

Fuente: Grupo Investigador Universidad Distrital – IDEXUD 2010.

similar. En la tabla se muestra una propuesta para analizar esta información:

### **Acciones de mejora**

Las acciones de mejora, pueden surgir a partir de dos situaciones:

- De las metas que no se alcanzaron, que pueden reflejar una falta de eficacia de la actividad o un error

en el planteamiento de la meta al proponerla excesiva o inviable.

- De situaciones de emergencia presentadas en el periodo de evaluación.

Las derivadas del incumplimiento de las metas, son consideradas medidas preventivas ya que no hay una situa-

ción por reparar, mientras que las que responden a situaciones de emergencia son correctivas.

Estas acciones de mejora deben ser replanteadas e incorporadas en el plan de gestión, completando el así el ciclo PHVA.

TABLA NO. 15

### **Análisis de resultados y búsqueda de posibles causas**

COMPONENTE	ACTIVIDAD	METAS NO ALCANZADAS	POSIBLES CAUSAS
Prevención y minimización			
Manejo interno seguro			
Manejo externo seguro			

Fuente: Grupo Investigador Universidad Distrital – IDEXUD 2010.

## 8. Particularidades de la industria metalmeccánica en el Distrito Capital.

Para la elaboraci3n de la guía del subsector de metalmeccánica en el Distrito Capital, se utilizaron varias fuentes de informaci3n como los expedientes que reposan en la Secretarí­a Distrital de Ambiente, datos capturados mediante visitas de campo realizada por el Grupo Investigador de la Universidad Distrital y documentos sectoriales elaborados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Secretarí­a Distrital de Ambiente y Departamento Nacional de Planeaci3n entre otros, permitiendo el desarrollo de este instrumento como una aproximaci3n a las particularidades del subsector, donde se aborda el análisis de las siguientes actividades:

- Estructuras y productos metálicos
- Galvanostegia
- Galvanoplastia
- Acabado de superficies
- Tratamiento térmico de metales
- Refinaci3n de metales
- Fundici3n de metales

Los procesos metalmeccánicos transforman los metales ferrosos y no ferrosos en piezas mediante procesos mecánicos, con o sin el arranque de virutas, cambiando su forma geométrica, para posteriormente realizar un acabado de la superficie de las piezas.

La cadena metalmeccánica está organizada, de acuerdo a la mayoría de los estudios encontrados del sector, por siete actividades: estructuras y productos metálicos, galvanostegia, galvanoplastia, acabado de superficies, tratamiento térmico de metales, refinación de metales y fundición de metales.

Si bien es cierto, para algunos autores la fundición constituye una actividad separada del sector metalmeccánico, en nuestra economía, la fundición aparece más como una actividad del sector Metalmeccánico que como una industria independiente, ya que en Colombia no existen grandes fundidoras, sino grandes empresas que poseen su fundición como parte del proceso productivo que adelantan, adicionalmente constituye parte de la Cadena Productiva.

La industria metalmeccánica está clasificada con el código D27 encontrándose las empresas dedicadas a la fabricación de productos metalúrgicos básico según el código industrial internacional uniforme – CIIU y de acuerdo a las actividades puntuales que realizan se presenta en la Tabla 16 la clasificación para cada una de ellas.

La industria metalmeccánica participa con el 20.7% de los establecimientos

TABLA No. 16

### Clasificación CIIU en la industria metalmeccánica

CÓDIGO CIIU	ACTIVIDAD
D271000	Industrias básicas de hierro y acero
D281100	Fabricación de productos metálicos para uso estructural
D281200	Fabricación de tanques, depósitos y recipientes de metal.
D289000	Fabricación de otros productos elaborados de metal y actividades de servicios relacionados con el trabajo de metales.
D291000	Fabricación de maquinaria de uso general
D341000	Fabricación de vehículos automotores y sus motores
D342000	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores
D343000	Fabricación de partes, piezas y accesorios (autopartes) para vehículos automotores y para sus motores.
D361102	Fabricación de muebles metálicos para el hogar.
D361303	Fabricación de muebles y accesorios metálicos para comercio y servicios

Fuente: Clasificación Código CIIU

industriales del país, y con el 17.8% del personal ocupado, incluyendo permanentes y temporales.<sup>1</sup>

De un total de 7.863 establecimientos industriales estimados en la encuesta anual manufacturera realizada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas - DANE - para el año 2002, 1.629 corresponden al sector metalmeccánico, los cuales se concentran principalmente en Cun-

<sup>1</sup> DANE. Encuesta Anual Manufacturera, 2002

dinamarca, incluyendo Bogotá con el 42.1%, así como Antioquia con el 20.1% y Valle con el 14.1%.

Según el Observatorio Económico de la Cámara y Comercio de Bogotá del año 2007 Bogotá cuenta con 2336 empresas renovadas y matriculadas que realizan la fabricación de productos de metal, excepto maquinaria y equipo y son clasificadas en micro, pequeñas, medianas y grandes empresas como se muestra en la tabla 17.

### 8.1. Suministro de agua en la industria metalmeccánica.

En la industria metalmeccánica el consumo de agua se lleva a cabo principalmente durante los baños del proceso así como en operaciones de lavado, enjuague, enfriamiento y durante la remoción y acondicionamiento de las piezas metálicas.

Las empresas pertenecientes a la industria metalmeccánica poseen como fuente de suministro de agua a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, sin embargo, existen algunas empresas que cuentan con instalaciones para la recolección de agua lluvia y esto les permite disminuir cos-

TABLA NO. 17  
**Clasificación y número de empresas renovadas y matriculadas en el año 2007**

Subsector económico	Microempresas	Pequeña	Mediana	Grande
Fabricación de productos de metal, excepto maquinaria y equipo.	1959	312	50	15

Fuente: OBSERVATORIO ECONÓMICO DE BOGOTÁ, N° 29 julio de 2008

tos de producción en sus productos debido a la utilización de esta agua recolectada en algunas operaciones establecidas durante su proceso productivo. El consumo promedio de agua de las empresas es de 457 metros cúbicos mensuales.

Este dato es calculado con la información de consumos de agua que reposan en la Secretaría Distrital de Ambiente para la industria metalmeccánica, más los datos capturados mediante la investigación en campo realizada por el grupo investigador.

### 8.2. Suministro de energía eléctrica y de combustibles en la industria metalmeccánica.

La energía eléctrica utilizada en la industria metalmeccánica del Distrito

Capital es consumida durante el funcionamiento diario de las maquinarias como bombas, equipo de soldadura y centrifugas entre otros, consumiéndose 82524 KWH mensuales.

Este dato es calculado con la información de consumos de energía que reposan en la Secretaría Distrital de Ambiente para la industria metalmeccánica, más los datos capturados mediante la investigación en campo realizada por el grupo de trabajo.

Como insumo adicional dentro las operaciones propias de la industria metalmeccánica, se evidencia el consumo de ACPM, gas natural, gas propano y crudo de castilla para suplir las necesidades energéticas propias de la fabricación, y es utilizado principalmente en el funcionamiento de calderas, hornos y plantas de energía eléctrica.

## 9. Generalidades de los procesos productivos en la industria metalmeccánica del Distrito Capital.

La descripción de los procesos productivos de los subsectores de la cadena metalmeccánica se pueden dividir en tres fases; la primera se relaciona con las industrias básicas; la segunda con productos elaborados; y la tercera con proceso de acabados y terminados.

Dentro de los procesos metalmeccánicos se enuncian los equipos, máquinas, e insumos más utilizados.

- **Maquinaria:** cabinas para pintura y secado, compresores, cortadoras de tubos y láminas-cizallas, dobladoras y enrolladoras, equipos para soldadura autógena y eléctrica, esmeriles, prensas hidráulicas, pulidoras, taladros y tornos, troqueladoras y tronzadoras.
- **Insumos:** electrodos para soldadura, alambre para soldadura, láminas coldrolled, tuberías metálicas, varillas de hierro o acero, perfiles metálicos, accesorios como tuercas, tornillos, arandelas, remaches, oxígeno, acetileno, carburo, dióxido de carbono, pintura (líquida y en polvo), solventes (thinner, gasolina, xilol, benceno), sales de fosfato, desengrasantes (ácidos) y ACPM como combustible para las cabinas de pintura.

### 9.1. Operaciones unitarias en la actividad de Estructuras y productos metálicos del Distrito Capital.

Esta actividad se refiere a la transformación de forma y dimensión de las materias primas como láminas, varillas y tubos que luego serán utilizados para el sector de construcción, fabricación de maquinarias y equipos de acuerdo a

la forma creada y los acabados finales que se realicen.

En la tabla 18 se describen las operaciones unitarias identificadas en la actividad de estructuras y productos metálicos del Distrito Capital.

## 9.2. Operaciones unitarias identificadas en las actividades de Galvanostegia del Distrito Capital.

La galvanostegia es la actividad que realiza el recubrimiento de piezas metálicas (y algunas no metálicas) con una capa fina de un metal más noble mediante cambios químicos producidos por la corriente eléctrica.

En términos generales esta actividad se lleva a cabo en un reactor donde se almacena una solución de metal denominada electrolito, para que la energía eléctrica sea transferida a través de un ánodo, aportándole iones a la solución.

En la tabla 4 se describen las operaciones unitarias identificadas en la actividad de galvanostegia del Distrito capital.

Tabla No. 18  
**Operaciones unitarias en estructuras y productos metálicos**

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	EQUIPO UTILIZADO
Recepción de Materia Prima	Operación de descarga y almacenamiento temporal de láminas y varillas, tornillos barras de soldadura.	Bodega de Almacenamiento
Corte	Operación de reducción de dimensiones para facilitar las próximas operaciones.	Cizalla
Doblado	Operación de generar ángulos en las láminas o piezas.	Dobladora
Soldadura	Operación para unir las piezas metálicas	Equipo de soldadura
Almacenamiento	Operación para colocar en bodega los productos terminados.	Bodega de producto en proceso o terminado.

Fuente: Grupo investigador Universidad Distrital - IDEXUD 2010.

## 9.3. Operaciones unitarias identificadas en las actividades de galvanoplastia del Distrito Capital.

La actividad de galvanoplastia tiene por objetivo recubrir las superficies de piezas metálicas o plásticas de metales nobles modificando las propiedades de la superficie y éstas pueden estar asociadas a motivos decorativos o funcionales dentro de los cuales se encuentran:

- Aumento de resistencia a la corrosión.

TABLA No. 19

## Operaciones unitarias en galvanostegia

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	EQUIPO UTILIZADO
Preparación de la superficie y desengrase	<p>En esta se prepara la superficie para crear las condiciones químicas apropiadas en la superficie que será tratada. Para esto se realiza la eliminación de asperezas del material y otras imperfecciones que se encuentren, para después llevar la pieza a la operación de desengrase.</p> <p>En el desengrase se puede llevar a cabo en dos operaciones, un macroengrase donde se elimina las grasas pesadas y una microlimpieza donde se remueven las grasas que no hayan sido eliminadas.</p>	Cuba
Enjuague desengrase electrolítico	Es la operación en la cual se retira el desengrasante de las piezas.	Polipasto
Decapado	Operación que tiene por objeto aumentar la profundidad (a nivel microscópico) de las irregularidades de la superficie y elimina las capas de óxido que se haya formado en la superficie de la pieza metálica.	Cuba electrolítica
Baño electrolítico	Operación en la cual se adiciona el material de recubrimiento de la pieza dependiendo del uso que se le dará a la pieza final. De acuerdo al acabado que se realice se puede aplicar latón, oro, níquel, cromo, zinc y plata.	Tambores
Enjuague	Operación que retira los residuos del baño electrolítico. Se pueden realizar de 2 a 3 enjuagues para garantizar que se eliminen completamente los residuos del baño.	Centrifuga
Pasivado	Operación que mejora la calidad de la superficie de la pieza rellenando los poros que pueda tener el material, y se realizan los últimos acabados de la pieza.	Cuba
Enjuague	Operación en la que se eliminan completamente los residuos del pasivado.	Centrifuga
Secado	Operación que elimina sustancias en estado líquido de las piezas como el agua residual evitando la generación de manchas en las piezas.	Horno

Fuente: Equipo investigador Universidad Distrital - IDEXUD 2010.

- Aumento de resistencia al ataque de sustancias químicas.
  - Incremento de la resistencia a la fricción y al rayado.
  - Mejoramiento de propiedades eléctricas.
  - Mejoramiento de propiedades ópticas.
  - Ofrecer sustrato de anclaje de pinturas.
- A continuación en la tabla 20 se describen las operaciones unitarias identificadas en la actividad de galvanoplastia del Distrito capital.

Tabla No. 20  
**Operaciones unitarias galvanoplastia**

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	INFRAESTRUCTURA/ EQUIPO UTILIZADO
Desengrase	Esta operación tiene por objeto eliminar los aceites y grasas de la superficie, a fin de que no interfieran en las etapas siguientes.  En el desengrase se puede llevar a cabo en dos operaciones, un macroengrase donde se elimina las grasas pesadas y una microlimpieza donde que remueven las grasas que no hayan sido eliminadas.	Cuba
Enjuague	Operación para remover la solución desengrasante de la superficie del metal y evitar contaminación de los baños siguientes.	Centrífuga
Decapado	Operación que tiene por objeto aumentar la profundidad (a nivel microscópico) de las irregularidades de la superficie y elimina las capas de óxido que se haya formado en la superficie de la pieza metálica.	Cuba
Desoxidado	Esta operación consiste en la remoción del óxido generado en los procesos previos o de aquel óxido que pudiera haber estado inicialmente en la pieza	Cuba
Terminación	Operación en la cual se adiciona el material de recubrimiento de la pieza.	Bombo

Fuente: Equipo investigador Universidad Distrital - IDEXUD 2010.

## 9.4. Operaciones Unitarias identificadas en las actividades de acabado de superficies del Distrito Capital.

En esta actividad se realiza la adecuación de las superficies metálicas para

que estas reciban cualquier tipo de recubrimiento de acuerdo a las necesidades del producto final.

En la tabla 21 se describen las operaciones unitarias identificadas en la actividad de acabado de superficies del Distrito capital.

Tabla No. 21  
**Operaciones unitarias acabado de superficies.**

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	INFRAESTRUCTURA/ EQUIPO UTILIZADO
Desengrase	Esta operación tiene por objeto eliminar los aceites y grasas de la superficie, a fin de que no interfieran en las etapas siguientes.  En el desengrase se puede llevar a cabo en dos operaciones, un macroengrase donde se elimina las grasas pesadas y una microlimpieza donde se remueven las grasas que no hayan sido eliminadas.	Cuba
Enjuague	Operación para remover la solución desengrasante de la superficie del metal y evitar contaminación de los baños siguientes.	Centrífuga
Decapado	Operación que tiene por objeto aumentar la profundidad (a nivel microscópico) de las irregularidades de la superficie y elimina las capas de óxido que se haya formado en la superficie de la pieza metálica.	Cuba
Enjuague	Esta operación consiste en la remoción de la solución utilizada durante el decapado	Centrífuga
Pintura	Operación donde se adiciona recubrimiento plástico o epóxico a la superficie.	Cabina de pintura.

Fuente: Equipo investigador Universidad Distrital - IDEXUD 2010.

### 9.5. Operaciones Unitarias identificadas durante las actividades de Tratamiento Térmico de Metales en el Distrito Capital.

La actividad de tratamiento térmico de metales consiste en conferir al metal el aspecto final de color y el brillo, y a su vez que lleve a una mejora en su calidad y duración controlando así posibles imperfecciones del producto. En el Distrito Capital se pueden identificar las siguientes operaciones descritas en la tabla 22:

### 9.6. Operaciones unitarias identificadas en las actividades de refinación de metales del Distrito Capital.

La actividad de refinación de metales hace referencia a la recuperación de los metales en aleación partiendo de sus diferentes puntos de fusión.

En la tabla 23 se describen las operaciones unitarias básicas durante los procesos de refinación de metales del distrito capital.

TABLA NO. 22  
Operaciones unitarias tratamiento térmico de metales

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	INFRAESTRUCTURA/ EQUIPO UTILIZADO
Elevación de temperatura	Calentamiento de las piezas metálicas según rangos de temperatura y velocidad de calentamientos.	Cubas
Disminución de temperatura	Enfriamiento de las piezas para lograr el tratamiento requerido.	Cubas

Fuente: Equipo investigador Universidad Distrital - IDEXUD 2010.

TABLA NO. 23  
Operaciones unitarias refinación de metales.

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	INFRAESTRUCTURA/ EQUIPO UTILIZADO
Elevación de temperatura	Calentamiento de las aleaciones para separar los metales que lo componen.	Crisol
Recolección en lingote o barra	Enfriamiento de los metales en recipientes.	Recipientes

Fuente: Equipo investigador Universidad Distrital - IDEXUD 2010.

### 9.7. Operaciones unitarias identificadas en las actividades de fundición de metales del Distrito Capital.

Esta actividad tiene por objetivo lograr una pieza metálica a partir de la fusión de un metal. En la tabla 24 se describen las operaciones unitarias realiza-

das durante la fundición de metales del Distrito Capital.

## 9.8. Materias primas utilizadas en el subsector de industria metalmeccánica.

Las materias primas hacen referencia a todos los materiales y sustancias que son extraídos de la naturaleza y que pueden ser transformados mediante un proceso u operación específica, en un nuevo producto.

De acuerdo a sus constituyentes o principio activo de cada uno de ellas, se estableció un sistema de identificación de riesgos donde se evalúa el grado de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y de infección para cada una, y de acuerdo a dicha clasificación, la materia prima se puede identificar o no como sustancia peligrosa, generando en la mayoría de los casos un residuo con características de peligrosidad.

Para el subsector de industria metalmeccánica establecido en el Distrito Capital, se realizó la identificación de las materias primas más comúnmente utilizadas en cada una de las operacio-

TABLA NO. 24  
**Operaciones unitarias en la fundición de metales.**

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	INFRAESTRUCTURA/ EQUIPO UTILIZADO
Arenado	Separación magnética de partículas ferrosas de la arena.	Electroimán industrial
Tamizado y mezcla	Se separan por tamaños los granos de arena y se mezclan con aglutinantes, aditivos y agua.	Tambor
Moldeado	Se ubica el diseño dentro del matraz y es relleno de la mezcla de arena, se compacta y se retira el diseño. Dejando así el molde listo.	Prensa o compactadora
Fundición	El metal es fundido	Horno
Vaciado	El metal fundido es vaciado en el molde de arena.	Molde
Limpieza	Esta operación realiza una limpieza de la pieza metálica con un chorro de arena.	

Fuente: Equipo investigador Universidad Distrital - IDEXUD 2010.

nes del proceso que fueron identificadas anteriormente.

En esta actividad se observa que la mayoría de las materias primas no revisten ningún tipo de peligrosidad, pero en el área de soldadura se deben tomar medidas específicas de seguridad.

En este cuadro se observa que la mayoría de las materias primas e insumos utilizados revisten una alta toxicidad, lo que induce a pensar que los residuos que genera el proceso productivo deben estudiarse detalladamente y

pueden ser significativos para el análisis que se realiza.

Como en la anterior actividad, la materia prima se caracteriza en gran parte por poseer un grado alto de toxicidad.

En esta actividad las materias primas que intervienen en el proceso productivo no revelan datos de alta peligrosidad, sin embargo su exposición frecuente puede generar trastornos en la salud.

Tabla No. 25  
Materias primas de estructuras y productos metálicos del subsector de industria metalmeccánica

MATERIA PRIMA	CORROSIVO	REACTIVO	EXPLOSIVO	TOXICO	INFECCIOSO	INFLAMABLE	INERTE
COBRE	NO	0	NO	0	0	0	SI
ZINC	NO	0	NO	1	NO	0	NO
ALUMINIO SÓLIDO	NO	0	NO	0	NO	0	SI
ACERO	NO	0	NO	NO	NO	NO	SI
HIERRO	NO	0	NO	NO	NO	NO	SI
BRONCE	NO	0	NO	NO	NO	NO	SI
ACETILENO	NO	3	NO	1	NO	4	NO
ESTAÑO	NO	0	NO	0	NO	0	SI
ACPM	NO	0	SI	1	NO	2	NO

Fuente: Equipo investigador Universidad Distrital - IDEXUD 2010.

Tabla No. 26  
Materias primas de galvanostegia del subsector de industria metalmeccánica

MATERIA PRIMA	CORROSIVO	REACTIVO	EXPLOSIVO	TOXICO	INFECCIOSO	INFLAMABLE	INERTE
ACIDO SULFURICO	SI	2	NO	3	NO	0	NO
CIANURO DE SODIO	NO	1	NO	3	NO	0	NO
SULFATO DE NIQUEL	SI (IRRITANTE)	1	NO	2	NO	2	NO
ACIDO CLORHÍDRICO	SI	0	NO	3	NO	0	NO
ACIDO NÍTRICO	SI	0	SI	3	NO	0	NO
SODA CÁUSTICA	SI	1	SI	3	NO	0	NO
ÓXIDO DE ZINC	NO	0	NO	2	NO	0	NO
OXIDO DE CADMIO	SI (IRRITANTE)	0	NO	3	NO	0	NO
PERÓXIDO DE HIDROGENO	NO	3	NO	2	NO	0	NO
ÁCIDO BÓRICO	SI (IRRITANTE)	0	NO	1	NO	0	NO
CIANURO DE COBRE	SI (IRRITANTE)	1	NO	3	NO	0	NO
CIANURO DE POTASIO	SI (IRRITANTE)	0	NO	3	NO	0	NO
CIANURO DE ZINC	SI (IRRITANTE)	0	NO	3	NO	0	NO
CLORURO DE NIQUEL	SI (IRRITANTE)	0	NO	3	NO	0	NO
METASILICATO DE SODIO	SI (IRRITANTE)	1	NO	3	NO	0	NO
SULFATO DE COBRE	SI (IRRITANTE)	0	NO	2	NO	0	NO
CARBÓN ACTIVADO	SI (IRRITANTE)	1	SI	1	NO	3	NO
PLOMO	NO	0	NO	3	NO	0	NO
ORO	NO	0	NO	NO	NO	NO	SI
ALAMBRE DE COBRE	NO	0	NO	NO	NO	NO	SI
ALAMBRE DE HIERRO	NO	0	NO	NO	NO	NO	SI
SILICONA	NO	0	NO	NO	NO	NO	SI

Fuente: Equipo investigador Universidad Distrital - IDEXUD 2010.

TABLA No. 27  
Materias primas de galvanoplastia del subsector de industria metalmeccánica

MATERIA PRIMA	CORROSIVO	REACTIVO	EXPLOSIVO	TOXICO	INFECCIOSO	INFLAMABLE	INERTE
ÁCIDO BÓRICO	SI (IRRITANTE)	0	NO	1	NO	0	NO
CIANURO DE COBRE	SI (IRRITANTE)	1	NO	3	NO	0	NO
CIANURO DE POTASIO	SI (IRRITANTE)	0	NO	3	NO	0	NO
CIANURO DE ZINC	SI (IRRITANTE)	0	NO	3	NO	0	NO
CLORURO DE NÍQUEL	SI (IRRITANTE)	0	NO	3	NO	0	NO
METASILICATO DE SODIO	SI (IRRITANTE)	1	NO	3	NO	0	NO
SULFATO DE COBRE	SI (IRRITANTE)	0	NO	2	NO	0	NO
CARBÓN ACTIVADO	SI (IRRITANTE)	1	SI	1	NO	3	NO
SACARINA	NO	0	NO	1	NO	1	NO

Fuente: Equipo investigador Universidad Distrital - IDEXUD 2010.

TABLA No. 28  
Materias primas de acabado de superficies del subsector de industria metalmeccánica.

MATERIA PRIMA	CORROSIVO	REACTIVO	EXPLOSIVO	TOXICO	INFECCIOSO	INFLAMABLE	INERTE
PINTURA EN POLVO	NO	0	NO	0	NO	1	NO
SOLVENTES	SI (IRRITANTE)	0	NO	2	NO	3	NO
DESENGRASANTES	SI	2	NO	2	NO	0	NO
ACEITES LUBRICANTES	NO	0	NO	1	NO	1	NO
DIETILENGLICOL	SI (IRRITANTE)	0	NO	1	NO	1	NO
CLORO GRANULADO	SI (IRRITANTE)	3	NO	2	NO	0	NO
SODA CÁUSTICA	SI	1	SI	3	NO	0	NO

Fuente: Equipo investigador Universidad Distrital - IDEXUD 2010.

Tabla No. 29  
**Materias primas de tratamiento  
 térmico de metales del subsector  
 de industria metalmeccánica.**

MATERIA PRIMA	CORROSIVO	REACTIVO	EXPLOSIVO	TOXICO	INFECCIOSO	INFLAMABLE	INERTE
ALCOHOL ETOXILADO (BAJO)	NO	1	NO	1	NO	2	NO
HIDRÓXIDO DE CALCIO	SI (IRRITANTE)	1	NO	1	NO	0	NO
ÁCIDO FOSFÓRICO	SI	2	NO	2	NO	0	NO
NITRITO DE SODIO	SI	1	NO	2	NO	1	NO
ACEITE TÉRMICO	NO	0	NO	1	NO	1	NO
GASOLINA	NO	0	SI	1	NO	3	NO
FOSFATO DE ZINC	NO	0	NO	1	NO	0	NO
NITRÓGENO	NO	0	NO	1	NO	0	NO
METANOL	NO	0	SI	1	NO	3	NO
CLORURO DE POTASIO	SI (IRRITANTE)	0	NO	1	NO	0	NO

Fuente: Equipo investigador Universidad Distrital - IDEXUD 2010.

Este grupo de materias primas presenta en todas, grado de toxicidad y significativamente son inflamables. Cuatro de ellos presentan grados de corrosivos en diferentes escalas.

En esta tabla se registra que la mayoría de las materias primas no son corrosivas ni infecciosas, pero en cambio seis de estas sustancias son tóxicas y tres son inflamables.

Tabla No. 30  
**Materias primas de refinación de metales  
 del subsector de industria metalmeccánica.**

MATERIA PRIMA	CORROSIVO	REACTIVO	EXPLOSIVO	TOXICO	INFECCIOSO	INFLAMABLE	INERTE
FOSFATO TRICALCICO	NO	0	NO	1	NO	0	NO
METABISULFITO DE SODIO	NO	1	NO	1	NO	0	NO
ACIDO SULFURICO	SI	2	NO	3	NO	0	NO
ORO	NO	0	NO	NO	NO	NO	SI
SULFATO FERROSO	SI (IRRITANTE)	1	NO	1	NO	1	NO
PLATA	NO	0	NO	0	NO	0	NO
ACIDO NÍTRICO	SI	0	SI	3	NO	0	NO

Fuente: Equipo investigador Universidad Distrital - IDEXUD 2010.

Tabla No. 31  
**Materias primas de fundición de metales del  
 subsector de industria metalmeccánica.**

MATERIA PRIMA	CORROSIVO	REACTIVO (AMARILLO)	EXPLOSIVO	TOXICO (AZUL)	INFECCIOSO	INFLAMABLE (ROJO)	INERTE (NO PELIGROSO)
COBRE	NO	0	NO	0	0	0	SI
ZINC	NO	0	NO	1	NO	0	SI
ALUMINIO SÓLIDO	NO	0	NO	0	NO	0	SI
ARENA DE SÍLICE	NO	0	NO	NO	NO	0	SI
BENTONITA	NO	0	NO	NO	NO	NO	SI
SILICATO	NO	0	NO	2	NO	0	NO
GAS CARBÓNICO	NO	0	NO	3	NO	NO	NO
FERROMANGANESO	NO	0	NO	NO	NO	NO	SI
FERROSILICIO	NO	0	NO	NO	NO	NO	SI
CHATARRA COLD ROLLED	NO	0	NO	NO	NO	NO	SI
ACETAL	SI (IRRITANTE)	0	NO	2	NO	3	NO
REFRIGERANTE		1	NO	3	NO	1	NO
FÓSFORO	NO	1	NO	3	NO	3	NO
ESTAÑO	NO	0	NO	0	NO	0	NO

Fuente: Equipo investigador Universidad Distrital - IDEXUD 2010.

## 10. Comportamiento de la generación de residuos en la industria metalmeccánica del Distrito Capital.

Los residuos sólidos generados por la industria metalmeccánica del Distrito Capital principalmente están constituidos por virutas metálicas, lodos de tratamiento de agua, viruta metálica, arenas de descarte. De acuerdo al tratamiento que se le realice a la superficie metálica también se generan residuos de plomo, cromo, zinc y níquel entre otros.

Estos residuos en su gran mayoría no son aprovechados, sino que por el contrario son dispuestos con empresas del consorcio de aseo y como residuos convencionales, aumentando las dificultades que afronta el relleno sanitario Doña Juana, relacionados con la contaminación generada y la reducción de su vida útil.

### 10.1. Generación de residuos ordinarios por operación unitaria establecida en la industria metalmeccánica del Distrito Capital.

Los residuos están definidos<sup>2</sup> como cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, resultantes del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula, y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien.

---

2 Definición adaptada del Decreto 1713 de 2002 y Decreto 4741 de 2005.

En la tabla 32 se presentan los residuos ordinarios que fueron identificados para las operaciones unitarias que se llevan a cabo en la industria metalmeccánica del Distrito Capital, su estado físico, el punto de generación dentro del proceso y el grado de gestión evidenciado en la organización.

## 10.2. Generación de residuos peligrosos por operación unitaria establecida en la industria metalmeccánica.

El Decreto 4741 de 2005 define los residuos o desechos peligrosos como todo aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se consideran residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos, como se puede evidenciar en el anexo 2.

En la tabla 33 se presentan los residuos peligrosos que fueron identificados para las operaciones unitarias que se llevan a cabo en la industria metalmeccánica del Distrito Capital, así como su

TABLA No. 32  
**Identificación de residuos ordinarios en la industria metalmeccánica**

RESIDUO	ESTADO	PUNTO DE GENERACIÓN Y OPERACIÓN UNITARIA	GRADO DE GESTIÓN
PAPEL	SÓLIDO	ADMINISTRATIVOS	DISPUERTO CON EL CONSORCIO DE ASEO
CARTON	SÓLIDO	RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS	DISPUERTO CON EL CONSORCIO DE ASEO
BOLSAS PLÁSTICAS	SÓLIDO	ADMINISTRATIVOS, LUGARES DE DIPOSICIÓN DE RESIDUOS	DISPUERTO CON EL CONSORCIO DE ASEO
ENVASES METÁLICOS	SÓLIDO	RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS	EN ALGUNOS CASOS SON REUTILIZADOS O COMERCIALIZADOS
ALAMBRE	SÓLIDO	EMPAQUE	EN ALGUNOS CASOS SON REUTILIZADOS O COMERCIALIZADOS
CHATARRA	SÓLIDO	CORTE	EN ALGUNOS CASOS SON REUTILIZADOS O COMERCIALIZADOS

Fuente: Grupo Investigador Universidad Distrital – IDEXUD 2010.

estado físico, la corriente a la cual pertenecen según la clasificación incluida en el Decreto 4741/05, las características de peligrosidad asociadas al residuo y el grado de gestión evidenciado en las industrias visitadas.

Es importante aclarar que de generarse otros residuos que no están identificados en la siguiente tabla, la autoridad ambiental podrá clasificarlos como

peligrosos y dependerá del generador demostrar que sus residuos no presentan ninguna característica de peligrosidad, para lo cual deberá efectuar la caracterización físico-química de sus residuos o desechos, en los términos establecidos por el Decreto 4741 de 2005 y la Resolución 062 de 2007, o las normas que las sustituyan, complementen o modifiquen:

### 10.3. Generación de vertimientos en la industria metalmeccánica del Distrito Capital.

Cuando el residuo es descargado en forma líquida a cualquier cuerpo de agua o alcantarillado sanitario, este es denominado como vertimiento.

Los vertimientos que se generan en la industria metalmeccánica del Distrito Capital, es proveniente de las operaciones de enfriamiento de hornos, enjuagues, enfriamiento de moldes y piezas, fabricación de moldes entre otras y estas son tratadas por sistemas internos ubicados dentro de las empresas, destacando un tratamiento preliminar

a base de cribado, trampa de grasas, tanques de neutralización, y un tratamiento primario donde se llevan a cabo las operaciones de coagulación, floculación y sedimentación; algunas empresas realizan etapas de filtración tanto con arena como con carbón activado lo mismo que la utilización de resinas de intercambio iónico.

TABLA NO. 33

#### Identificación de residuos peligrosos en la industria metalmeccánica del Distrito Capital

RESIDUO	ESTADO	PUNTO DE GENERACIÓN	CORRIENTE	CARACTERÍSTICA
LODOS DE TRATAMIENTO GALVÁNICO	SEMISÓLIDO	SISTEMA DE TRATAMIENTO	A1050. LODOS GALVÁNICOS. Y18 RESIDUOS RESULTANTES DE LAS OPERACIONES DE ELIMINACIÓN DE DESECHOS INDUSTRIALES	CORROSIVO Y TÓXICO
ACEITE USADO	LÍQUIDO	MANTENIMIENTO	Y8 DESECHOS DE ACEITES MINERALES NO APTOS PARA EL USO QUE ESTABAN DESTINADOS, A3020 ACEITES MINERALES DE DESECHO NO APTOS PARA EL USO AL QUE ESTABAN DESTINADOS	TÓXICO
VIRUTA METÁLICA	SÓLIDO	MAQUINADO	Y17 DESECHOS RESULTANTES DEL TRATAMIENTO DE SUPERFICIES DE METALES	INFLAMABLE
ELEMENTOS IMPREGNADOS	SÓLIDO	MANTENIMIENTO	DEPENDERÁ DE LA SUSTANCIA QUE LA ESTÉ IMPREGNANDO	DEPENDERÁ DE LA SUSTANCIA QUE LA ESTÉ IMPREGNANDO
NATAS DE LACAS	SEMISÓLIDO	ACABADO	Y12 DESECHOS RESULTANTES DE LA PRODUCCIÓN PREPARACIÓN Y UTILIZACIÓN DE TINTAS, COLORANTES, PIGMENTOS, PINTURAS, LACAS O BARNICES	INFLAMABLE Y TÓXICO
ENVASES DE MATERIA PRIMA	SÓLIDO	RECEPCIÓN MATERIA PRIMA	A4130 ENVASES Y CONTENEDORES DE DESECHOS QUE CONTIENEN SUSTANCIAS INCLUIDAS EN EL ANEXO 1	INFLAMABLE, CORROSIVO Y TÓXICO

Fuente: Grupo Investigador Universidad Distrital – IDEXUD 2010.

# 11. Propuesta de un Plan de Gestión Integral de Residuos (PGIR) para la industria metalmecánica

El siguiente es un ejercicio de aplicación del modelo de gestión ilustrado en el apartado 7 para la elaboración del PGIR. Varios de los instrumentos están diligenciados a modo de ejemplo a partir de la información obtenida en campo y la consignada en los expedientes de la SDA, pero cada empresa deberá ajustarlos a las particularidades de su proceso.

## 11.1. Formulación del compromiso empresarial.

Los documentos mínimos incluidos en este componente:

- Compromiso firmado por el gerente para el diseño e implementación del Plan de Gestión de residuos
- Acta de conformación del comité, con las responsabilidades de cada miembro
- Plan de divulgación de los objetivos del Plan de Gestión Integral de Residuos

## 11.2. Prevención y minimización.

Los objetivos que persigue este componente son:

- Identificar la generación de residuos y sus características de peligrosidad
- Cuantificar la generación de los residuos por tipo y por fuente
- Plantear estrategias viables de prevención y minimización.

TABLA NO. 34  
Análisis Ciclo de Vida de la industria metalmeccánica.

ASPECTO AMBIENTAL	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ADQUISICIÓN MATERIA PRIMA	INSUMOS	FUNDICIÓN DE METALES	REFINACIÓN DE METALES	CALENTAMIENTO	ESTRUCTURAS Y PRODUCTOS METÁLICOS	GALVANOPLASTIA	GALVANOSTEGIA	ACABADOS Y EMPAQUE	MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE EQUIPOS
VERTI-MIENTOS	GENERACIÓN	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	Líquidos con concentraciones ácidas	No se evidencia	Soluciones desengrasantes agotadas, solventes	Enjuagues contaminados, baños agotados	Enjuagues contaminados, baños agotados	solventes usados, restos de pintura	aceite usado
	MANEJO	NA	NA	NA	Recolección en envases plásticos	NA	No se evidencia	Aguas de lavado de esta zona a sistemas de alcantarillado o colectores de agua lluvia	aguas de lavado de esta zona a sistemas de alcantarillado o colectores de agua lluvia	no se evidencia	almacenamiento en envases cerrados
	TRATAMIENTO	NA	NA	NA	No se evidencia	NA	No se evidencia	planta tratamiento	planta tratamiento	No Genera	NA
	DESCARGA/ DISPOSICIÓN	NA	NA	NA	<z	NA	Vertimiento a Sistema de Alcantarillado	Vertimiento a Sistema de Alcantarillado	Vertimiento a Sistema de Alcantarillado	No se evidencia	gestor autorizado
RESIDUOS SÓLIDOS	GENERACIÓN	Madera, Plásticos	Envases Plásticos, Bolsas	escoria, viruta metálica, arena	Producto no conforme	Lodos	Retal Metálico, viruta, colillas de electrodo	Formación de lodos de sales	Lodos de sales y compuestos metálicos	impregnados, Papel, Plásticos	impregnados
	SEPARACIÓN	Separación de Residuos de Materias Primas	Separación de Residuos y Envases de Insumos	NA	No se evidencia	si	parcial	En ocasiones	parcial	no se evidencia	no se evidencia
	ALMACENAMIENTO	Almacenamiento de Envases, Plásticos y Maderas	Almacenamiento de Residuos y Envases	En recipientes plásticos	NA	Almacenamiento en canecas	en canecas o canastas	en lonas para escurrido	Almacenamiento en canecas o lonas para escurrido	Almacenamiento de Residuos Plásticos y Papel que se generen	en canecas como ordinario

ASPECTO AMBIENTAL	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ADQUISICIÓN MATERIA PRIMA	INSUMOS	FUNDICIÓN DE METALES	REFINACIÓN DE METALES	CALENTAMIENTO	ESTRUCTURAS Y PRODUCTOS METÁLICOS	GALVANOPLASTIA	GALVANOSTEGIA	ACABADOS Y EMPAQUE	MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE EQUIPOS
RESIDUOS SÓLIDOS	APROVECHAMIENTO	Reutilización, Entrega y Venta de Envases y Empaques	Reutilización, Entrega y Venta de Envases y Empaques	Reutilización en otros procesos industriales	NA	NA	Reutilización en otros procesos industriales	NA	NA	Reutilización, Entrega y Venta de Envases y Empaques	no se evidencia
	TRATAMIENTO	Transformación en nuevos productos o como insumos en diferentes procesos industriales	Transformación en nuevos productos o como insumos en diferentes procesos industriales	No se evidencia	NA	No se evidencia	Transformación en nuevos productos o como insumos en diferentes procesos industriales	No se evidencia	No se evidencia	Transformación en nuevos productos o como insumos en diferentes procesos industriales	no se evidencia
	DISPOSICION FINAL	Disposición de Rellenos Sanitarios	Disposición de Rellenos Sanitarios	NA	NA	Gestor Autorizado	NA	Gestor autorizado	Gestor autorizado	Disposición de Rellenos Sanitarios	Disposición de Rellenos Sanitarios
EMISIONES	GENERACION	No se evidencia	No se evidencia	Humos y Gases	No se evidencia	No se evidencia	humos de soldadura	Vapores	Hidrógeno al ambiente, niebla ácida	vapores de solventes	Vapores
	SISTEMAS DE CONTROL	NA	NA	No se evidencia	No Genera	No Genera	ventilación y elementos de protección personal	Elementos de protección personal	ventilación y elementos de protección personal	Elementos de protección personal	Elementos de protección personal

ASPECTO AMBIENTAL	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ADQUISICIÓN MATERIA PRIMA	INSUMOS	FUNDICIÓN DE METALES	REFINACIÓN DE METALES	CALENTAMIENTO	ESTRUCTURAS Y PRODUCTOS METÁLICOS	GALVANOPLASTIA	GALVANOSTEGIA	ACABADOS Y EMPAQUE	MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE EQUIPOS
RUIDO	GENERACION	No Genera	No Genera	Ruido continuo generado por taladrado, fresado, torneado y granalladoras	Ruido continuo generado por el corte de tubos y láminas.	No se evidencia	Ruido continuo generado por el corte y pulido de tubos y láminas.	No se evidencia	No se evidencia	generado por compresores	no se evidencia
	SISTEMAS DE CONTROL	No se evidencia	No se evidencia	Elementos de protección personal	Elementos de protección personal.	No se evidencia	Elementos de protección personal.	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	NA
OLORES OFENSIVOS	GENERACION	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	Olor penetrante	Olor penetrante	No se evidencia	No se evidencia
	SISTEMAS DE CONTROL	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Elementos de protección personal	Elementos de protección personal, ventilación adecuada	NA	NA
PAISAJE	GENERACIÓN	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia
	SISTEMAS DE CONTROL	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
IMPACTO SOCIAL	GENERACIÓN DE EMPLEO	Son empresas de tamaños muy diversos, predominan las pequeñas industrias de menos de 20 trabajadores									
	COMUNIDAD AFECTADA	Las grandes empresas están ubicadas en zonas industriales mientras la pequeñas están en zonas mixtas residencial, con uso no permitido del suelo para este fin.									
	DINÁMICA ECONÓMICA	Las pequeñas empresas generan la aparición de otras empresas complementarias y venta de insumos.									

Fuente: Grupo investigador Universidad Distrital – IDEXUD 2010.

### Identificación de las fuentes de residuos

Como base para el análisis de la información de la Industria Metalmeccánica se aplicó el ACV a la Industria Metalmeccánica, que como se mencionó en el apartado 6.3, puede limitarse a las etapas a cargo de la Empresa. Tomando como base la información obtenida en campo y en los expedientes de la SDA, se condensaron los resultados de la tabla 34. La aplicación de esta estrategia permite una visión global del proceso y de sus posibles efectos al

ambiente, para luego tomar las particularidades referidas a la generación y gestión de los residuos.

Este componente requiere información sobre materias primas, los productos, el proceso y los residuos generados:

- *Productos generados:* Las unidades utilizadas son muy diversas, al igual que las actividades incluidas en la industria metalmeccánica. Para algunas actividades como la fundición y

refinación, la unidad mas común es la tonelada, mientras que para los procesos galvánicos y en la producción de piezas en serie se habla de unidades. Muchas de estas empresas no cuantifican el producto debido a lo diverso de éstos. La medida recomendada es la unidad de peso, kilogramos o toneladas de producto terminado, que es fácil de estandarizar.

- *Materias primas e insumos utilizados:* Las materias primas e insumos

TABLA NO. 35

### Materias primas utilizadas en la actividad de acabado de metales. Industria metalmeccánica.

MP/ INSUMO	CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD						ESTADO FÍSICO	PRESENTACIÓN (CANECAS, GARRAFAS, BOLSAS POR UNIDAD)	OPERACIÓN EN LA QUE SE UTILIZA	COSTO POR UNIDAD	CANTIDAD UTILIZADA (U. DE MEDIDA/ TON)
	CORROSIVO	REACTIVO (AMARILLO)	EXPLOSIVO	TOXICO (AZUL)	INFECCIOSO	INFLAMABLE (ROJO)					
PINTURA EN POLVO	NO	0	NO	0	NO	1					
SOLVENTES	SI IR	0	NO	2	NO	3					
DESENGRASANTES	SI	2	NO	2	NO	0	LIQUIDO	Garrafa de 5 gal		\$3500/GAL	
ACEITES LUBRICANTES	NO	0	NO	1	NO	1					
DIETILENGLICOL	SI IR	0	NO	1	NO	1					
COLORO GRANULADO	SI IR	3	NO	2	NO	0					

Fuente: Grupo investigador Universidad Distrital – IDEXUD 2010

más utilizados para la actividad de acabado de metales, en la Industria Metalmeccánica se encuentran referenciadas en el apartado 8.5, donde los datos de peligrosidad son los reportados en la hoja de seguridad. En la tabla 36 se encuentra una propuesta para el registro del consumo de estos materiales. Los datos no registrados dependen de la empresa particular, los datos no registrados dependen de la empresa particular, pero a modo de ejemplo se diligencian los campos correspondientes al desengrasante.

El consumo de agua, energía eléctrica y combustible se registra como lo muestra la tabla 37, para poder hacer el comparativo mes a mes:

Los datos reportados corresponden al promedio registrado en el trabajo de campo y expedientes de la SDA. Para hallar los consumos por tonelada se divide el dato total entre el número de toneladas producidas en el mes.

- *El proceso:* para todas las etapas contempladas en la industria Metalmeccánica este proceso se encuentra descrito en el apartado 8, dependiendo de las actividades desarrolladas por la empresa se incluirán algunas y otras no. A partir de esa información se obtiene un dia-

grama de entradas y salidas como el siguiente, que corresponde a la etapa de ribera.

- *Residuos generados:* Los residuos encontrados en el trabajo de campo y la consulta de expedientes como generados por la industria Metalmeccánica se encuentran des-

Tabla No. 36  
Tabla de consumos de agua

Mes	Producción (Ton)	Consumo de agua (m <sup>3</sup> )		Consumo de energía (KWH)		Consumo de combustible (gas natural m <sup>3</sup> )	
		Total	Por Ton	Total	Por Ton	Total	Por Ton
Abril	1051,72	457	0,434	82524	78,47	40255,67	38,28

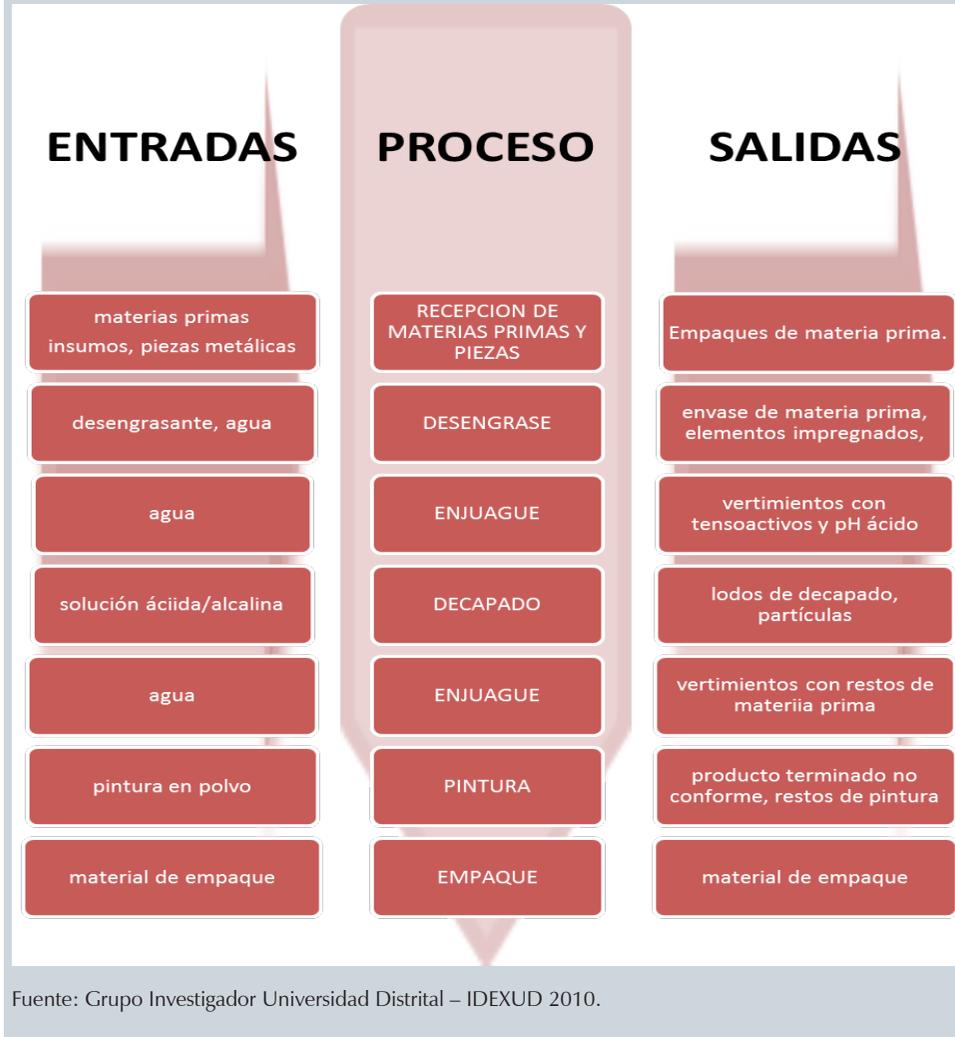
Fuente: Grupo investigador Universidad Distrital – IDEXUD 2010.

Tabla No. 37  
Cuantificación parcial de residuos ordinarios y notificación de soportes para la industria metalmeccánica

Residuo	Fecha de entrega	Cantidad (kg)	Destino	Soporte de entrega	Responsable
PAPEL					
CARTON					
BOLSAS PLÁSTICAS					
ENVASES METÁLICOS					
ALAMBRE					
CHATARRA					

Fuente: Grupo investigador Universidad Distrital – IDEXUD 2010

ILUSTRACIÓN NO. 7.  
**Entradas y salidas en la industria metalmeccánica - Acabado de metales.**



critos en el capítulo 10, así como sus características de peligrosidad. Para capturar los datos correspondientes a la generación de los residuos en la empresa se propone un formato como el consignado en la tabla 38, para que sea claro el manejo discriminado de los residuos peligrosos y de aquellos que no lo son, se pueden manejar en formatos separados.

La periodicidad del registro para los residuos ordinarios se establece de acuerdo a la cantidad generada y a los tiempos establecidos para la entrega, así puede ser mensual, semestral o anual según sea el caso. Para casos en los cuales se hace más de una entrega, se pueden diligenciar filas repetidas del residuo para luego calcular el total por tipo de residuo. Es conveniente que los residuos peligrosos se calculen mensualmente, para poder hacer el cálculo de media móvil para la clasificación como generador, en los términos expuestos en el apartado 4.1.1, y así definir si es necesaria la inscripción en el registro de generadores, así como las cantidades requeridas por dicho registro.

Es importante recordar que la columna de corriente, corresponde a la clasificación del residuo de acuerdo a las listas del Decreto 4741/05.

Tabla No. 38  
**Cuantificación parcial de RESPEL y notificación de  
 soportes para la industria metalmeccánica**

Residuo	Fecha de entrega	Cantidad (kg)	Destino	Acta de entrega	Corriente	Responsable
LODOS DE TRATAMIENTO GALVÁNICO						
ACEITE USADO						
VIRUTA METÁLICA						
ELEMENTOS IMPREGNADOS						
NATAS DE LACAS						
ENVASES DE MATERIA PRIMA						

Fuente: Grupo investigador Universidad Distrital – IDEXUD 2010

Los consolidados anuales y los cálculos por tonelada producida, así como los porcentajes que representan cada una de las corrientes, se pueden calcular y reportar de la manera expuesta en la tabla 40.

Para calcular los datos de la cantidad total anual de residuos, se deben sumar los consolidados parciales del año, en la columna de cantidad generada por unidad producida (columna 4) se divide el valor registrado en la columna 3 entre la cantidad de toneladas producidas en el año. Para la última columna se toman los valores de la columna 3 y se dividen entre el total

de residuos producidos, por 100 para expresar el valor en porcentaje.

Para facilitar el manejo de la información se sugiere la creación de hojas de cálculo que permitan llevar los inventarios de manera ágil y en soporte magnético, para evitar el uso de papel.

A partir de datos obtenidos en algunas empresas consultadas, se obtuvo la siguiente composición promedio de los residuos generados por la Industria Metalmeccánica, consignada en la tabla 40.

Tabla No. 39  
**Cuantificación anual de residuos en la industria metalmeccánica**

Residuo [1]	Tipo [2]	Cantidad total anual (Kg/año) [3]	Cantidad generada por Tonelada (Kg/Ton anuales) [4]	Porcentaje (Kg residuos/kg total*100) [5]	
LODOS DE TRATAMIENTO GALVÁNICO	PELIGROSOS				
ACEITE USADO					
VIRUTA METÁLICA					
ELEMENTOS IMPREGNADOS					
NATAS DE LACAS					
ENVASES DE MATERIA PRIMA					
TOTAL PELIGROSOS					
PAPEL		NO PELIGROSOS			
CARTON					
BOLSAS PLÁSTICAS					
ENVASES METÁLICOS					
ALAMBRE					
CHATARRA					
TOTAL NO PELIGROSOS					

Fuente: Grupo investigador Universidad Distrital – IDEXUD 2010.

Tabla No. 40  
**Composición promedio de residuos en la industria metalmeccánica**

RESIDUO	ESTADO	%
LODOS	SEMISÓLIDO	18,09
ACEITES	LÍQUIDO	1,71
ESCORIA DE COBRE	SÓLIDO	0,51
ENVASES METÁLICOS	SÓLIDO	0,02
VIRUTA	SÓLIDO	1,37
NATAS DE PINTURA	SEMISÓLIDO	6,47
IMPREGNADOS PELIGROSOS	SÓLIDO	4,44
ESTOPAS	SÓLIDO	1,11
PLÁSTICO	SÓLIDO	4,52
CANECAS PLÁSTICAS	SÓLIDO	0,02
PAPEL	SÓLIDO	0,03
NIQUEL	SÓLIDO	0,00
CARTÓN	SÓLIDO	0,07
ALAMBRE	SÓLIDO	0,03
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	SÓLIDO	0,02
DESECHO DE DECAPADO	SÓLIDO	54,60
CHATARRA	SÓLIDO	7,00
EMPAQUES	SÓLIDO	0,01
TOTAL		100,00

Fuente: Grupo investigador Universidad Distrital – IDEXUD 2010.

Tabla No. 41  
**Alternativas de Prevención y Minimización**

RESIDUO	TIPO	ALTERNATIVAS	
		PREVENCIÓN	MINIMIZACIÓN
LODOS DE TRATAMIENTO GALVÁNICO	Peligroso	NA	NA
ACEITE USADO	Peligroso	NA	Programar mantenimiento preventivo
VIRUTA METÁLICA	Peligroso	NA	NA
ELEMENTOS IMPREGNADOS	Peligroso	Utilizar materia prima base agua	Usar material absorbente especializado
NATAS DE LACAS	Peligroso	Optimizar compra y uso de pinturas	Manejar recipientes cerrados en todo momento.
ENVASES DE MATERIA PRIMA	Peligroso	Acordar planes postconsumo con los proveedores	NA
PAPEL	Ordinario	Manejo de soportes electrónicos cuando sea posible	Reuso de papel por ambas caras
CARTON	Ordinario	Acordar planes postconsumo con proveedores	Selección de embalaje con poco cartón o que no lo requiera
BOLSAS PLÁSTICAS	Ordinario	Preferir empaque en material biodegradable o que permita reuso muchas veces.	Selección de embalaje con poco plástico o que no lo requiera
ENVASES METÁLICOS	Peligroso según origen	Acordar planes postconsumo con los proveedores	NA
CHATARRA	Ordinario	NA	Optimizar uso de materia prima

Fuente: Grupo investigador Universidad Distrital – IDEXUD 2010.

### Alternativas de prevención y minimización

Para los residuos identificados en esta actividad se proponen las alternativas de prevención y minimización incluidas en la tabla 41.

### 11.3. Manejo interno ambientalmente seguro.

Los objetivos de este componente son

- Establecer un manejo diferenciado entre los residuos peligrosos y los que no lo son.
- Evitar la mezcla de residuos peligrosos con residuos no peligrosos o con otras sustancias o materiales.
- Mezclar o poner en contacto entre sí residuos peligrosos o no, solo cuando sean de naturaleza similar o compatible.

TABLA NO. 42  
Alternativas de manejo interno

RESIDUO	TIPO	ALTERNATIVAS DE MANEJO INTERNO			
		RECIRCULACIÓN	ALMACENAMIENTO/ EMBALAJE	TRATAMIENTO	ROTULADO/EMBAJAJE
LODOS DE TRATAMIENTO GALVÁNICO	Peligroso	NA	Lonas en cuarto con sifón al sistema de tratamiento o caneca perforada. Sellar caneca para entregar	Ecurrido y secado	
ACEITE USADO	Peligroso	NA	Recipiente cerrado con dique de contención.	NA	
VIRUTA METÁLICA	Peligroso	NA	Caneca con tapa en cuarto de RESPEL	NA	

RESIDUO	TIPO	ALTERNATIVAS DE MANEJO INTERNO			
		RECIRCULACIÓN	ALMACENAMIENTO/ EMBALAJE	TRATAMIENTO	ROTULADO/EMBAJAJE
ELEMENTOS IMPREGNADOS	Peligroso	NA	Caneca con tapa en cuarto de RESPEL	NA	
NATAS DE LACAS	Peligroso	NA	Caneca con tapa en cuarto de RESPEL	NA	
ENVASES DE MATERIA PRIMA	Peligroso según origen	Reuso	Cuarto para RESPEL	Ecurrido y recuperación de materia prima	Conservar el rotulado original
PAPEL	Ordinario	Reuso	En bolsa en cuarto de ordinarios	NA	NA. Entrega a comercialización o donación
CARTON	Ordinario	Reuso	Dobladas en cuarto de ordinarios	prensado	NA. Entrega a comercialización o donación
BOLSAS PLÁSTICAS	Ordinario	Reuso	En bolsa en cuarto de ordinarios	prensado	NA. Entrega a comercialización o donación
ENVASES METÁLICOS	Peligroso según origen	Reuso	Cuarto para RESPEL	Ecurrido y recuperación de materia prima	Conservar el rotulado original
CHATARRA	Ordinario	Reuso	En bolsa en cuarto de ordinarios	prensado	NA. Entrega a comercialización o donación

Fuente: Grupo investigador Universidad Distrital – IDEXUD 2010.

- Identificar y etiquetar los residuos peligrosos de acuerdo con las normas vigentes
- Evitar accidentes e incidentes tales como derrames, descargas o emanaciones de sustancias peligrosas al ambiente.

### **Manejo interno de los residuos**

El manejo interno de los residuos generados en la Industria Metalmeccánica puede resumirse como lo presenta la tabla 42.

### **Medidas de contingencia**

Las medidas de contingencia se formulan para cada una de las corrientes de RESPEL encontradas, si hay corrientes que por su peligrosidad pueden ser

TABLA No. 43  
**Medidas de contingencia**

RESIDUO	PELIGROSIDAD	SITUACION DE EMERGENCIA	CONSECUENCIAS AMBIENTALES, SANITARIAS Y ECONÓMICAS	MEDIDAS DE CONTINGENCIA	EFFECTOS EN OTROS PROCESOS
LODOS DE TRATAMIENTO GALVÁNICO	TÓXICO	DERRAME ACCIDENTAL	Contaminación de suelo y fuentes de agua, intoxicación, multas e indemnizaciones	Almacenamiento temporal con diques de contención  Recolección mecánica de sólidos, líquidos con material absorbente: uso de elementos de protección personal.	NA
		SOBRE-PRODUCCIÓN	Aumenta el riesgo de derrame: Contaminación de suelo y fuentes de agua, intoxicación, multas e indemnizaciones, costos de gestión adicionales	Diseño de almacenamiento temporal con margen de seguridad y contar con una alternativa adicional	Puede deberse a cambios en las materias primas o en el proceso de producción o tratamiento
		AUSENCIA DE GESTOR	Aumenta el riesgo de derrame: Contaminación de suelo y fuentes de agua, intoxicación, multas e indemnizaciones, costos de gestión adicionales	Concertar el manejo con otro gestor autorizado	Puede generar la suspensión temporal del mantenimiento al sistema de tratamiento

manejadas de la misma manera, se pueden agrupar. Para la formulación del plan de contingencias, se propone la estructura de la tabla 43 en el que se desarrolla para los lodos provenientes de los procesos galvánicos. Este debe ser replicado para cada una de las corrientes de residuos.

Si la empresa considera o evidencia, que el manejo de los residuos ordinarios también puede generar emergencias como la presencia de vectores o aumentar el riesgo de incendio, el plan de contingencias puede contemplarlos y hacer el mismo análisis por tipo de residuo.

#### ***Programa de capacitación***

En la industria Metalmeccánica, la rotación del personal es muy alta, lo que dificulta la continuidad del programa, por lo que se recomienda hacer una inducción rápida al ingreso de los trabajadores, con refuerzos puntuales en los temas más críticos, con charlas rápidas una vez al mes.

### **11.4. Manejo externo ambientalmente seguro.**

Los objetivos de este componente son:

- Identificar y describir los procedimientos de manejo externo de los residuos: transporte, tratamiento, valorización, aprovechamiento o disposición final.
- Identificar y contactar los gestores para cada una de las corrientes generadas
- Garantizar el cumplimiento de las condiciones de entrega y transporte de los residuos
- Conservar soportes que evidencien el seguimiento de cada uno de los procedimientos realizados a los residuos

#### ***Descripción de los procedimientos de manejo externo de los residuos***

El consolidado de la gestión por tipo de residuo se puede realizar como el mostrado en la tabla 44. Para el caso de los residuos ordinarios es conveniente tener presente que, aunque no es necesario que exista el soporte de algún tipo de tratamiento, se debe tener el conocimiento de a quien se le entrega y con qué fin, ya que la responsabilidad sobre estos tampoco desaparece al entregarlos a un tercero.

En la última columna que registra el tipo de gestión, se refiere al punto de gestión acordado con el gestor, desde

TABLA No. 44

### Propuesta para la descripción del manejo externo de los residuos en la industria metalmecánica.

TIPO DE RESIDUO	CORRIENTE	GESTOR(ES) AUTORIZADO	CANTIDAD (UNIDAD)	FECHA DE ENTREGA	ACTAS Y SOPORTES ASOCIADOS	TIPO DE GESTIÓN
LODOS DE TRATAMIENTO GALVÁNICO		PIC LTDA	1200 KG	14-04-10	25467	TRANSPORTE
		ECX SAS.	1200 KG	14-04-10	1103	DISP. EN CELDA DE SEGURIDAD
ACEITE USADO						
VIRUTA METÁLICA						
ELEMENTOS IMPREGNADOS						
NATAS DE LACAS						
ENVASES DE MATERIA PRIMA						

Fuente: Grupo investigador Universidad Distrital – IDEXUD 2010.

el transporte hasta el tipo de tratamiento y/o disposición final, por corriente y por gestor. Así es posible que para una sola corriente se cuente con varios contratos y soportes como se muestra en la tabla anterior en el caso de los lodos con dos empresas ficticias. La lista de gestores autorizados en el Distrito se encuentra en:

[http://www.ambientebogota.gov.co/sda/libreria/php/Licencias\\_ambientales.php](http://www.ambientebogota.gov.co/sda/libreria/php/Licencias_ambientales.php)

### 11.5. Ejecución del PGIR

Los objetivos perseguidos con este componente son:

- Implementar las medidas contempladas para la prevención, minimización y manejo de los residuos.
- Medir los avances en la implementación de estas medidas

#### **Asignación del personal y plan de acción**

El objetivo del plan de acción es que cada una de las acciones contempla-

das en los apartados anteriores, cuente con los responsables de ejecutarla, los recursos logísticos y económicos necesarios, un plazo de implementación y un indicador de implementación. En la tabla 45 se muestra un modelo de plan de acción.

Los tiempos de ejecución los asigna la empresa, de acuerdo con la disponibilidad de los recursos y la capacidad de cambio, es necesario que el PGIR sea actualizado y revisado como mínimo una vez al año, o cuando se presenten cambios en los procesos o procedimientos implementados.

Tabla No. 45  
Plan de acción

Componente	Actividades	Responsables	Recursos	Tiempo estimado	Indicador de gestión (% implementación)
Prevención y minimización	Modificar proceso de limpieza	Jefe producción, servicios generales Operarios	Humanos, Físicos y Económicos		Actividades en marcha/ actividades totales *100
	Mantenimiento de redes eléctricas	Gerencia y servicios generales	Humanos, Físicos y Económicos		
	Cambio de embalaje, planes postconsumo	Gerencia y Compras	Humanos		
	Uso de medios informáticos, reuso de papel	Gerencia y administrativos	Humanos y Físicos		
Manejo interno seguro	Separación, recirculación y almacenamiento	Jefe producción, operarios	Humanos, físicos		Actividades en marcha/ actividades totales *100
	Tratamiento de los residuos	Gerencia, jefe producción, operarios	Humanos, físicos y económicos		
	Alistamiento para entrega	Jefe producción, operarios	Humanos, físicos y económicos		
	Programa de capacitación	Jefe producción, operarios	Humanos, económicos		
Manejo externo seguro	Gestión Adecuada de residuos peligrosos	Gerencia. Jefe producción	Humanos, físicos y económicos		Actividades en marcha/ actividades totales *100

Fuente: Grupo investigador Universidad Distrital – IDEXUD 2010.

## 11.6. Seguimiento del PGIR

Los objetivos de este componente son:

- Diseñar un sistema de indicadores que permitan medir el impacto generado por las actividades implementadas

- Establecer metas viables para cada uno de los indicadores propuestos.

### **Diseño de un sistema de indicadores y asignación de metas**

Para realizar el seguimiento y evaluación del plan, se requiere conformar un sistema de indicadores que permitan visualizar el grado de avance. Un indicador es un dato, que puede ser cuantitativo o cualitativo que nos

muestra el estado o el grado de avance de cualquier proceso que se está desarrollando.

La tabla 46 es una propuesta mínima de indicadores para hacer el seguimiento a la implementación del plan de gestión y de acuerdo con los resultados, tomar las medidas correctivas necesarias.

TABLA NO. 46  
**Indicadores Generados.**

TIPO DE INDICADOR	OBJETIVO	NOMBRE	RELACIÓN OPERATIVA	FUENTES	PERIODO	META
DE OPERACIÓN	CONTROL INTERNO	Generación de residuos no peligrosos	Cantidad generada de residuos/ tonelada producida	Caracterización-recolección/ producción	Mensual	Menor que el año anterior
		Generación de residuos peligrosos	Cantidad generada de residuos peligrosos/ tonelada producida	Caracterización-recolección/ producción	Mensual	Menor que el año anterior
		% de residuos aprovechados	Residuos aprovechados/ residuos generados*100	Recolección, comercialización, reproceso	Mensual	Mayor que el año anterior
		Consumo de agua	Agua utilizada en el proceso/ tonelada producida	Factura/ producción	Mensual	Menor que el año anterior
		Consumo de materias primas peligrosas	Cantidad de materia prima peligrosa utilizada/ tonelada producida	Inventarios/ producción	Mensual	Menor que el año anterior
		Consumo de energía	Cantidad de energía-combustible utilizado/ tonelada producida	Factura, producción	Mensual	Menor que el año anterior
DE GESTION	PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN	% reducción de residuos	(Generación residuos(antes)- generación residuos(actual))/ generación residuos (antes) * 100	Caracterización, recolección	Anual	Mayor al 5%

TIPO DE INDICADOR	OBJETIVO	NOMBRE	RELACIÓN OPERATIVA	FUENTES	PERIODO	META
DE GESTION	PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN	% reducción de residuos peligrosos	$(\text{Generación RESPEL}(\text{antes}) - \text{generación RESPEL}(\text{actual})) / \text{generación RESPEL}(\text{antes}) * 100$	Caracterización, recolección	Anual	Mayor al 5%
		Aumento en % residuos aprovechados	$\% \text{ residuos aprovechados}(\text{actual}) - \% \text{ residuos aprovechados}(\text{antes})$	Caracterización, recolección, comercialización	Anual	Mayor a Mayor al 5%
		% reducción de consumo de agua	$(\text{Consumo de agua}(\text{antes}) - \text{consumo de agua}(\text{actual})) / \text{consumo de agua}(\text{antes}) * 100$	Factura	Anual	Mayor al 10%
		% reducción de consumo de MP peligrosas	$(\text{Consumo MP peligrosas}(\text{antes}) - \text{consumo de MP peligrosas}(\text{actual})) / \text{consumo de MP peligrosas}(\text{antes}) * 100$	Inventarios	Anual	Mayor al 10%
		Reducción de consumo de energía-combustible	$(\text{Consumo de energía-combustible}(\text{antes}) - \text{consumo de energía-combustible}(\text{actual})) / \text{consumo combustible}(\text{antes}) * 100$	Factura, inventarios	Anual	Mayor al 5%
	MANEJO INTERNO SEGURO	% residuos aprovechables dispuestos como ordinarios	$(\text{Cantidad de residuos aprovechables en los residuos ordinarios}) / \text{cantidad de residuos ordinarios}$	Caracterización	Mensual	Menor al 10%
		% residuos peligrosos dispuestos como ordinarios	$(\text{Cantidad de residuos peligrosos en los residuos ordinarios}) / \text{cantidad de residuos ordinarios}$	Caracterización	Mensual	Menor que el año anterior
		% de corrientes RESPEL con planes de contingencia	$\text{Corrientes RESPEL con planes de contingencia} / \text{total corrientes} * 100$	Soportes gestión	Mensual	Mayor al 80%
	MANEJO EXTERNO SEGURO	% residuos peligrosos con soportes de entrega, tratamiento y disposición	$\text{Corrientes RESPEL con soportes} / \text{total corrientes} * 100$	Soportes gestión	Mensual	Mayor al 80%

TIPO DE INDICADOR	OBJETIVO	NOMBRE	RELACIÓN OPERATIVA	FUENTES	PERIODO	META
DE CONDICIONES AMBIENTALES	VIGILANCIA Y CONTROL	Total residuos generados	Cantidad de residuos peligrosos o no que se generaron	Soportes gestión y recolección	Mensual	Menor que el año anterior
		Residuos dispuestos	Cantidad de residuos ordinarios dispuestos en rellenos sanitarios	Recolección	Anual	Menor que el año anterior
		Residuos peligrosos dispuestos correctamente	Cantidad de residuos peligrosos dispuestos en celdas de seguridad	Recolección	Anual	Menor que el año anterior
		Residuos peligrosos dispuestos incorrectamente	Cantidad de residuos peligrosos dispuestos en lugares inapropiados	Recolección	Anual	Menor a 10 kg

Fuente: Grupo investigador Universidad Distrital – IDEXUD 2010.

## 11.7. Evaluación del PGIR

Los objetivos propuestos para este componente son:

- Evaluar el impacto generado por las actividades implementadas en el plan de gestión

- Tomar las medidas preventivas y correctivas necesarias, de acuerdo con los resultados

### ***Análisis de los resultados, búsqueda de posibles causas y acciones de mejora***

Para evaluar el progreso en la implementación del plan, y tomar las accio-

nes preventivas y correctivas necesarias, se propone un esquema como el mostrado en la tabla 47.

Las acciones de mejora deberán ser evaluadas e implementadas en el siguiente periodo de ejecución, para cerrar el ciclo PHVA de implementación del PGIR.

TABLA NO. 47

**Propuesta de análisis para los resultados obtenidos para los indicadores en la industria metalmeccánica**

COMPONENTE	ACTIVIDAD	METAS NO ALCANZADAS	POSIBLES CAUSAS	ACCIONES DE MEJORA
Prevención y minimización	Uso de medios informáticos, reuso de papel	Generación de residuos (papel) mayor que el año anterior	Implementación parcial de medios informáticos y puesta en marcha de una nueva forma de facturación	Reformulación de nuevos procesos por vía informática, revisión y ajuste del proceso de facturación
Manejo externo seguro	Gestión adecuada de RESPEL	% de residuos peligrosos dispuestos como ordinarios mayor que el año anterior	Inexistencia de gestor autorizado para una de las corrientes, separación parcial de los residuos peligrosos.	Búsqueda de gestores en zonas aledañas, capacitar a los operarios en separación de los residuos.

Fuente: Grupo investigador Universidad Distrital – IDEXUD 2010.



**UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

**ISBN 978-958-9387-80-1**