

GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS EN EL MUNICIPIO DE GUATAPÉ

**GLORIA ELENA AGUILAR CARVAJAL
JUAN FELIPE HERNÁNDEZ GALVIS
CATALINA HERNÁNDEZ LEÓN**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LA SALLISTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Y
PELIGROSOS
CALDAS (ANTIOQUIA)
2013**

GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS EN EL MUNICIPIO DE GUATAPÉ

**GLORIA ELENA AGUILAR CARVAJAL
JUAN FELIPE HERNÁNDEZ GALVIS
CATALINA HERNÁNDEZ LEÓN**

Monografía para acceder al grado de Especialista

**ASESOR
Carlos Arturo Álvarez Monsalve
Ingeniero Químico
Doctor (c) en ingeniería**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LA SALLISTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Y
PELIGROSOS
CALDAS (ANTIOQUIA)
2013**

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN	8
1 JUSTIFICACIÓN	11
2 OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo General.....	12
2.2 Objetivos Específicos	12
3 ALCANCE	13
4 MARCO TEORICO	14
4.1 Residuos Peligrosos Domésticos Comunes.....	18
4.2 Componente Político para la Recolección de los Residuos Peligrosos Residenciales	21
5 ALTERNATIVAS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS EN EL MUNICIPIO DE GUATAPÉ	37
5.1 Alternativa 1 de Recolección de RESPEL – RES en el Municipio de GUATAPÉ	37
5.1.1 Consideraciones para el almacenamiento.....	38
5.1.2 Recolección de eventuales lixiviados en la unidad móvil.....	43
5.2 Alternativa 2 de Recolección de RESPEL – RES en el Municipio de GUATAPÉ	45
5.2.1 Programa móvil	46
5.3 ANÁLISIS DE VIABILIDAD	47
6 METODOLOGÍA	49
7 RESULTADOS ESPERADOS	53
8 CONCLUSIONES	54
9 RECOMENDACIONES	56
10 PRESUPUESTO	57
11 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	60
12 GLOSARIO	61
BIBLIOGRAFÍA	65
ANEXOS	71
• Anexo A. (Tomado del EOT municipio de Guatapé) Plano de ubicación de predios del municipio y Fragmentos EOT usos del suelo	71
• Anexo B. Registro fotográfico de sitios viables - Posible sitio de ubicación	95

- Anexo C. (Tomado de MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Normativa sobre residuos pos consumo: Resolución 693 de 2007, Resolución 371 y 372 de 2009, Resolución 1297, 1457, 1511 y 1512 de 2010) 96

LISTA DE TABLAS

	Pág.
1 Programas pos consumo	17
2 Residuos Peligrosos comunes	19
3 Contenedores para depositar los residuos sólidos	51
4 Descripción de los gastos de personal.....	57
5 Compra de Equipos	58
6 Equipos propios	58
7 Servicios Técnicos	58
8 Salidas de campo.....	59
9 Presupuesto global	59
10 Cronograma de actividades.....	60

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1 Total de generadores de Residuos Peligrosos en Guatapé	20
Ilustración 2 Plano Instalación Móvil	39
Ilustración 3 Pictogramas Sistema Globalmente Armonizado	40

RESUMEN

Una alternativa de solución a la problemática generada por la inadecuada separación de los residuos peligrosos residenciales – RESPEL RES-, es la ubicación de una unidad móvil en un predio de uso industrial de propiedad del municipio, la cual cumple el objetivo de recoger tres (3) veces al año los– RESPEL RES- generados en Guatapé. El objetivo se logra mediante la integración de la gestión, las estrategias pos consumo y la responsabilidad social empresarial de algunos Gestores de RESPEL. Sin dejar de lado la gestión integral de residuos sólidos que lidera la alcaldía municipal y la responsabilidad de la autoridad ambiental.

ABSTRACT

An alternative solution to the problems caused by inadequate separation of residential hazardous waste - RESPEL-RES, is the location of a mobile unit in an area of industrial property in the municipality, which serves the purpose of collecting three (3) times a year-RES-generated RESPEL Guatapé. The goal is achieved by integrating the management, post-consumer strategies and corporate social responsibility RESPEL some managers. Without neglecting the integrated solid waste management led the municipal government and the responsibility of the environmental authority.

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales impactos ambientales que actualmente se está generando es provocado por el inadecuado manejo de los residuos con características de peligrosidad (RESPEL). En el país, el seguimiento, vigilancia y control de la gestión se encuentra bajo la responsabilidad de diferentes autoridades competentes desde el ámbito normativo entre las cuales se tienen las Autoridades Ambientales, de Salud, de Transporte y de Agricultura, entre otras.

Una problemática evidenciada en estudios desarrollados desde la administración municipal¹ en donde se vislumbra la gestión de los residuos clasificados como RESPEL en el sector residencial, y aunque estos representan una cantidad porcentual baja con respecto a la totalidad de los residuos residenciales (alrededor del 1% en peso y que equivalen a unos 10 kilos anuales), no se evidencian controles significativos para los generadores de los mismos ni se encuentran alternativas técnicas y operativas para un adecuado manejo y disposición final de estos.

Como resultado de lo anterior, actualmente se han presentado en Colombia dificultades, problemas ambientales y de salud pública que pueden clasificarse como graves en el proceso de disposición final. Este es llevado a cabo por diferentes prestadores del servicio público de aseo y, aunque se encuentra fuera de su alcance el manejo y disposición de este tipo de residuos, se ven frecuentemente obligados a realizarlo por la incorporación de RESPEL a los residuos ordinarios en todos los componentes objeto de la prestación del servicio público de aseo. Una consecuencia clara de este problema son las características de los lixiviados en los rellenos sanitarios o en la disposición final no controlada de residuos hospitalarios de origen residencial en el servicio de aseo, lo cual conlleva a la transferencia de las características de peligrosidad a los demás residuos.

Según la regulación nacional vigente para la gestión de residuos peligrosos, es obligación de los generadores garantizar una gestión integral de los RESPEL, sin embargo los resultados de implementación e interpretación de la normativa no han permitido dar un alcance significativo, y los impactos ambientales negativos por su inadecuado manejo son cada vez más tangibles.

Así mismo, la participación por parte de algunos entes gubernamentales como las Autoridades Ambientales y los Entes Territoriales, los cuales tienen dentro de sus

¹ ANTIOQUIA. ALCALDÍA DE MEDELLÍN. *Gestión de los residuos peligrosos y su relación con la prestación del servicio público de aseo en la ciudad de Medellín. Antioquia, Medellín: La Alcaldía. Noviembre de 2011. 350p.*

competencias promover y garantizar en las comunidades, el fomento de actuaciones para el uso adecuado de los recursos naturales, aún se ven limitadas por los recursos que tienen para su operación.²

Actualmente, un sin número de materias primas tienen ciertas características de peligrosidad, las cuales persisten a través del tiempo y el espacio en la cadena de consumo, situación que conlleva a que después de su uso y posterior clasificación puedan mantener condiciones de peligrosidad, lo cual hace que la comunidad esté expuesta sin conocer los detalles e implicaciones ambientales y sanitarias; tal es el caso del almacenamiento después de la fecha de expiración (obsolescencia) de medicamentos, agroquímicos, bombillas de iluminación, entre otros, residuos que posteriormente, en la mayoría de los casos, son dispuestos inadecuadamente en los rellenos sanitarios como un residuo ordinario.

El inadecuado manejo de los residuos en general, se constituye en una fuente de contaminación de los suelos y las aguas, ocasiona el deterioro del paisaje y las condiciones de calidad de vida en los centros urbanos al estarse afectando la salud pública (proliferación de vectores transmisores de enfermedades, emisión de olores ofensivos, valoración negativa del entorno, etc.)

Los intereses e iniciativas locales, la participación ciudadana, la sensibilidad y la conciencia ambiental, permiten enriquecer los procesos de estímulo a la participación ciudadana, fomentando el uso de mecanismos como la colaboración informada y la negociación entre los actores involucrados, en aras de lograr condiciones para la solución o resolución de los conflictos socio ambientales relacionados con la gestión de los residuos sólidos, mejorándose así la calidad general de vida.

En el municipio de Guatapé la administración municipal ha incluido en su Plan Municipal de Desarrollo actividades como la educación y la divulgación a toda la comunidad para un manejo integral de los residuos sólidos, la cual tiene por objetivo procurar la consolidación de una cultura de la No Basura: Reducción de residuos sólidos en la fuente, la separación y el aprovechamiento, siendo esto un componente de la materialización de la solución de la problemática de los residuos sólidos.

El municipio posee la capacidad técnica, organizativa y voluntad política para la adecuada gestión de los residuos sólidos, es necesario revisar la capacidad económica frente a la gestión de los residuos peligrosos y basarse en los planes de devolución pos consumo establecidos en la normativa del país (ver anexo B), por tanto esta monografía busca identificar una alternativa para la recolección de

² Ibid., p. 8

los Residuos Peligroso objeto de Planes Pos consumo en el sector residencial del área urbana de Guatapé.

1 JUSTIFICACIÓN

Los RESPEL de origen doméstico se pueden encontrar acopiados en cualquier parte de una vivienda y en las más diversas cantidades y composiciones; estos son mezclados con el resto de los residuos ordinarios y dispuestos en los rellenos sanitarios, provocando por sus características de peligrosidad (CRETIP/R: Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad, Patogenicidad (biológico infeccioso), o radioactividad) daños a la salud humana y al ambiente.

En el municipio de Guatapé, se tienen establecidas varias rutas selectivas de recolección de residuos (ordinarios, reciclables y orgánicos), pero aún no se incluye dentro de la gestión integral de residuos, la gestión de los RESPEL.

La identificación de alternativas para la recolección adecuada de los RESPEL de tipo residencial en el municipio de Guatapé, busca fomentar el adecuado manejo de los mismos, la disminución de las cantidades generadas, la recuperación y el aprovechamiento de fracciones de los residuos del sector residencial y favoreciendo una adecuada disposición final de estos.

Con esta estrategia, se busca incidir de forma positiva en la disminución y gestión adecuada de los RESPEL de origen doméstico actualmente mezclados con los residuos ordinarios, lo cual es la base fundamental para ofrecer a la comunidad un estímulo tangible que fomente el desarrollo sostenible del Municipio: *Minimización y separación adecuada desde el hogar, tratamiento y adecuada disposición final.*

La identificación de una alternativa de recolección de RESPEL objeto de Planes Pos Consumo, permite al especialista en gestión de residuos sólidos y peligrosos, reconocer parámetros viables de aplicación a ser recomendados a las entidades competentes en la gestión de RESPEL, diagnosticar los efectos negativos ambientales, sociales y económicos frente a un inadecuado manejo de residuos sólidos para finalmente proponer estrategias viables desde los diferentes sectores de acuerdo a los resultados encontrados durante la revisión bibliográfica.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Identificar una Alternativa para la Recolección de los Residuos Peligroso objeto de Planes Pos consumo en el sector residencial del área urbana del municipio de Guatapé

2.2 Objetivos Específicos

- Establecer el estado de la gestión de los residuos peligrosos de origen residencial en el municipio de Guatapé.
- Definir dos (2) Alternativas para realizar la recolección de los residuos peligrosos en el municipio de Guatapé objeto de plan Pos Consumo.
- Realizar un análisis normativo frente a las obligaciones y competencias del generador y las autoridades municipales / departamentales en la gestión integral de los residuos peligrosos residenciales.

3 ALCANCE

Reconocimiento de una (1) alternativa viable de recolección de residuos con características de peligrosidad del sector residencial (RESPEL - RES) objeto de planes pos consumo en la zona urbana del municipio de Guatapé.

4 MARCO TEORICO

El municipio tiene una extensión de 8.532 hectáreas de las cuales 8.514 son rurales. De éstas, 2.262 están cubiertas por aguas del embalse y 2.039 están en plantaciones de bosque natural y rastrojos altos que pertenecen a las Empresas Públicas de Medellín, quedando 4.213 hectáreas rurales. Guatapé es un municipio con un gran punto articulador de lo público, con una alta tendencia a los desarrollos suburbanos en torno al espejo de agua y al resto del paisaje.

SERVICIOS PÚBLICOS: El Municipio de Guatapé a la fecha cuenta con una infraestructura muy completa y estructurada en lo referente a servicios públicos domiciliarios, prestando así un servicio de acueducto, alcantarillado y aseo de forma óptima, eficiente y continua, mejorando con esto la calidad de vida de la comunidad.

RELLENO SANITARIO Y ASEO: El Relleno Sanitario está ubicado en la vereda Santa Rita, distante 7 kilómetros del perímetro urbano. Fue construido entre los años 1990 - 1992 con la asesoría técnica de EPM y puesto en servicio en 1993. El municipio no cuenta con los estudios de soporte de esta obra.

El Relleno Sanitario se programó con una vida útil de 50 años. Allí laboran actualmente dos operarios quienes reciben la basura, la reciclan y luego tapan con tierra los desechos orgánicos. Cuenta con atrapaderos de lixiviados. En el casco urbano de Guatapé se hace recolección de basuras dos veces a la semana, con una cobertura del 100%.

La composición actual del municipio refleja según el Esquema de Ordenamiento Territorial que a nivel subregional el municipio se incentiva con el desarrollo de grandes equipamientos turísticos como El Buque, El Teleférico, El Dique y los Proyectos Hoteleros, lo que permite hablar del escenario público de este municipio como un Parque Ambiental para la tecnología y la Recreación a nivel Subregional, Regional, Departamental, Nacional y Mundial, en torno al cual desarrollar actividades para la protección de los recursos naturales, del potencial hídrico y de la biodiversidad, pero también para el turismo, para el aprovechamiento y la protección ambiental, como insumo para mantener la calidad del paisaje que se debe articular a la construcción de infraestructuras de gran envergadura como las mencionadas.

Estas actividades de turismo y acogida de grandes cantidades de población, según el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos municipal han venido aumentando la generación de Residuos Sólidos Peligrosos en el municipio tales como: Residuos de bombillas, pilas, baterías y envases de plaguicidas.

A mediados del siglo XIX principalmente en los Estados Unidos y algunos países de Europa, empezó a identificarse una serie de productos que si bien se han adquirido sin ninguna restricción, al desecharse como residuo pueden ser la causa de accidentes y contaminación de los recursos naturales (aire, agua, suelo).

Es muy común observar que productos usados cotidianamente en los hogares, tales como: elementos de limpieza, aseo personal, mantenimiento del automóvil, pinturas y elementos de jardín, son perjudiciales y pueden ser peligrosos para la salud y el ambiente, debido a sus propiedades corrosivas, inflamables, reactivas, explosivas, tóxicas, infecciosas. Estos son una pequeña fracción dentro de los residuos sólidos urbanos, pero son importantes debido a las sustancias que los constituyen (metales y metaloides, compuestos aromáticos y compuestos halogenados, entre otros)³

Desde que las instituciones públicas y privadas comenzaron a dar cumplimiento a la normativa en materia de gestión y manejo integral de residuos, se han realizado gran cantidad de estudios para caracterizar el flujo de los residuos; no obstante, son pocos los que han tenido la intención de identificar también el porcentaje de RESPEL en los residuos municipales.⁴

En los Estados Unidos, la autoridad de residuos sólidos del Condado de Palm Beach (Florida), llevó a cabo un estudio de cuantificación y caracterización de residuos peligrosos domésticos, el cual se realizó desde el otoño de 1993 al verano de 1994, encontrándose que el total, en peso neto, de residuos peligrosos domésticos que se dispone al año es de 695 toneladas/mes, y que la cantidad que se lleva a la instalación permanentemente es de 195 toneladas/mes, para un total de 884 toneladas de RESPEL domésticos, de las 700.000 toneladas que se generan al año de residuos sólidos municipales en Palm Beach. Basándose en estas cifras, aproximadamente el 0,13% de los residuos son peligrosos domésticos.⁵

En España y particularmente en el País Vasco, se estima que la generación de residuos peligrosos domésticos asciende a 9480 ton/año, lo que supone alrededor de 1,33% de los residuos sólidos municipales generados y un índice de 4,47 kg/hab -año (Revista Residuos, 1997).⁶

3 GOMEZ SUÁREZ, Claudia Inés. Problemática y Gestión de Residuos Peligrosos en Colombia. INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales, Universidad Nacional de Colombia [en línea], Vol. 015, 2000. pp.41-52. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx>. [citado 2012-05-25]

4 Ibid., p.15

5 Ibid., p.15

6 VILLALBA FONFRÍA, Ángel. Panorámica de la problemática medioambiental en el mundo y en España. CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa [en línea], 2008. No. 61. pp 101-125. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx>. [citado 2012-07-04]

Sumado a esto, un estudio realizado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos – US EPA, en donde se analizaron los lixiviados de 53 rellenos sanitarios, se detectó la presencia de algunos de los compuestos de mayor riesgo constituyentes de los RESPEL residenciales como benceno, tetracloruro de carbono, cloroformo, 1,2-dicloroetano, dibromuro de etileno, tetracloroetileno, 1,1,1-tricloroetano, tricloroetileno y cloruro de vinilo; de ellos, el cloruro de metileno fue el que alcanzó la concentración más alta con 220.000 ppm, así como la mayor incidencia, localizándose en el 60% de los sitios (Glaub, 1996).⁷

En Colombia desde el Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible se establece que los residuos resultantes del uso de productos, aparatos o bienes una vez se dañan o no se pueden usar más, siendo desechados por los Consumidores, se convierten en residuos Pos consumo.⁸

Estos residuos deben devolverse a sus Productores (que son los fabricantes o importadores del producto), a través de los Programas Pos consumo, para que sean aprovechados sus materiales y para que no generen impactos a la salud y al ambiente.

El éxito de los Programas Pos consumo está en el trabajo conjunto de los Productores junto a los demás actores: consumidores, comercializadores, autoridades ambientales y municipales.

El concepto de Pos consumo en Colombia surge a partir de la expedición de la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos, y del decreto 4741 de 2005, extendiéndose luego a otras corrientes de residuos durante el año 2010.

Los objetivos fundamentales de los programas pos consumo son:

1. Que los residuos pos consumo sean separados de los residuos ordinarios y manejados de forma ambientalmente adecuada.
2. Que los materiales que componen los residuos pos consumo puedan ser reciclados, aprovechados o valorizados por empresas que cumplan con la normatividad ambiental vigente.
3. Que los consumidores asuman comportamientos y hábitos de consumo sostenible.

Existen los siguientes tipos de programas pos consumo:

7 CARMONA GARCÍA, Cenith del Rosario. 2008. Modelización de la Gestión Integral de los Residuos Peligrosos Urbanos. Departamento de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Medio Ambiente. E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos. 2008. 830 p

8 COLOMBIA MINISTERIO DE AMBIENTE, Y DESARROLLO TERRITORIAL, Residuos pos consumo [en línea]. Bogotá, D.C: el Ministerio, 2013. Disponible en: <http://<http://www.minambiente.gov.co>>. citado 30 enero de 2013].

Planes de Gestión Pos consumo	Sistemas de Recolección Selectiva	Programas voluntarios
Envases de Plaguicidas Medicamentos Vencidos Baterías Usadas Plomo Ácido	Llantas Pilas Bombillas Computadores e impresoras	Usadas Usadas Usadas Aceites Usados Residuos de telefonía móvil

1 Programas pos consumo

Las normas pos consumo establecen para los productores la obligación de formular, presentar e implementar los planes de gestión pos consumo y los Sistemas de Recolección Selectiva.

Este es un proceso que se debe adelantar ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA. Los detalles sobre el trámite se pueden consultar en la sección de trámites de la página web de la ANLA.

Sistemas de Recolección Selectiva:

Los Sistema de Recolección Selectiva, como segunda generación de Instrumentos de manejo y control ambiental de residuos pos consumo, son expedidas durante 2010.

Los residuos incluidos en estas resoluciones tienen características que los hacen de interés ambiental, por el volumen de su generación (asociada al creciente consumo masivo), por las sustancias peligrosas que contienen y porque están asociados a los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (llamados RAEE)

Las corrientes de residuos incluidas en estas resoluciones son:

1. Llantas Usadas
2. Pilas y acumuladores portátiles (primarias y secundarias)
3. Bombillas Fluorescentes (llamadas comúnmente ahorradoras) y de alumbrado público
4. Computadores e Impresoras

Las administraciones municipales en Colombia hasta la fecha, no cuentan con un avance significativo en el tema de los RESPEL – RES, lo que puede encontrar una explicación al hecho que los esfuerzos se han encauzado en desviar los mayores componentes de los residuos urbanos como los orgánicos y reciclables (envases, vidrio, papel y cartón) de los rellenos sanitarios para aumentar su vida útil; además se enfocan en solucionar problemas asociados a los residuos peligrosos

industriales y algunos tipos de residuos sólidos como aceites usados, pilas y baterías, mientras que los RESPEL – RES no se le ha dado mayor importancia, permitiendo que se sigan disponiendo incorrectamente, manteniendo la posibilidad de provocar diversos problemas de salud y ambientales.

Dentro de los problemas y riesgos que se pueden presentar comúnmente con el manejo de los RESPEL – RES se encuentra la exposición de los recuperadores ambientales (recicladores) en el desarrollo de sus actividades, ocasionando riesgos a su salud y la de sus familiares.

En cuanto a las afectaciones al ambiente, aunque no hay evidencia clara de que únicamente los residuos peligrosos residenciales sean responsables de algún tipo de deterioro ambiental, sí hay indicios que muestran cierto impacto provocado en los lixiviados y en el biogás de los sitios de disposición final.

4.1 Residuos Peligrosos Domésticos Comunes

En el año 2008, La candidata a doctorado Cenith del Rosario Carmona García en su tesis doctoral, realizó la modelación de la gestión integral de RESPEL urbanos, donde se determinó que la generación de residuos peligrosos residenciales más comunes en una vivienda son los que se describen a continuación:⁵

PRODUCTOS DOMÉSTICOS PELIGROSOS TÍPICOS		
Producto	Característica	Tipo de disposición final
Productos domésticos de limpieza		
Detergentes en polvo abrasivo	Corrosivos	Planta de tratamiento de residuos peligrosos
Aerosoles	Inflamable	Planta de tratamiento de residuos peligrosos
Limpiadores con amoníaco y basados en amoníaco	Corrosivos	Planta de tratamiento de residuos peligrosos o
Hipoclorito de Sodio grado comercial	Corrosivo	Planta de tratamiento de residuos peligrosos o
desatascadores	Corrosivo	Planta de tratamiento
Limpiadores de muebles	Inflamable	Planta de tratamiento
Limpiavidrios	Irritantes	Diluir en pequeñas cantidades
Medicamentos vencidos	Tóxicos	Pos consumo
Limpiahornos	Corrosivos	Planta de tratamiento de residuos peligrosos
Betún para calzado	Inflamable	Planta de tratamiento de residuos peligrosos
Brilla metal	Inflamable	Planta de tratamiento de residuos peligrosos
Quitamanchas	Inflamable	Planta de tratamiento de residuos peligrosos
Limpiadores para inodoros	Corrosivo	Planta de tratamiento de residuos peligrosos
Limpiadores para tapizados	Inflamable / Corrosivo	Planta de tratamiento de Residuos Peligrosos
Productos de cuidado personal		
Productos para ondular el cabello	Tóxicos	Planta de tratamiento de residuos peligrosos
Champús médicos	Tóxicos	Diluir en pequeñas cantidades y arrojar por el inodoro
Removedor de esmaltes de uñas	Tóxicos, inflamables	Planta de tratamiento de residuos peligrosos
Alcohol desinfectante	Tóxicos / inflamables	Planta de tratamiento de residuos peligrosos
Productos automóvil		
Refrigerante	Tóxicos	Planta de tratamiento de residuos peligrosos
Líquido de frenos y de transmisión	Inflamable	Planta de tratamiento de residuos peligrosos
Baterías de vehículos	Corrosivas	Pos consumo / reciclaje
ACPM	Inflamable	Centro de reciclaje
Queroseno	Inflamable	Centro de reciclaje
Gasolina	Inflamable / Tóxicos	Planta de tratamiento de residuos peligrosos
Hidrocarburos	Inflamable	Centro de reciclaje
Productos de Pintura		
Pinturas de esmalte, óleo, látex o a base de agua o aceite	Inflamables	Planta de tratamiento de residuos peligrosos
Disolvente de pinturas	Inflamables	Reutilizar / Planta de tratamiento de residuos peligrosos
Productos Misceláneos		
Pilas	Corrosivas	Pos consumo / Planta de tratamiento de residuos peligrosos
Productos químicos para fotografía	Corrosivos / Tóxicos	Planta de tratamiento de Residuos Peligrosos
Pesticidas y plaguicidas		
Incluyendo insecticidas de jardín, mata hormigas y cucarachas, herbicidas domésticos, etc.	Tóxicos	Planta de tratamiento de Residuos Peligrosos
Fertilizantes químicos	Tóxicos	Planta de tratamiento de Residuos Peligrosos
Insecticidas para plantas domésticas	Tóxicos	Planta de tratamiento de Residuos Peligrosos

2 Residuos Peligrosos comunes

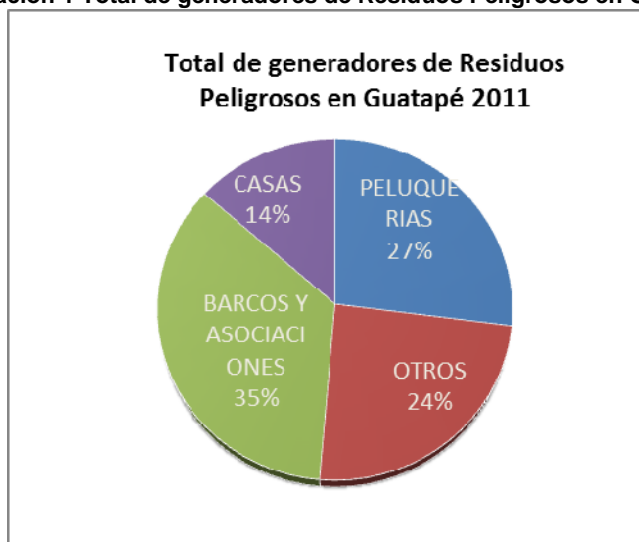
De acuerdo a la tabla, se presentan varios tipos de productos que son adquiridos por usuarios que no cuentan con un conocimiento adecuado para un uso eficiente de estos lo que conlleva a:

- Mezclas con soluciones que generan reacciones adversas para la salud, el ambiente y la infraestructura
- Adquisición de sustancias innecesarias para ser utilizadas en las diferentes actividades domésticas, generando con ello gran cantidad de productos que pasan a ser almacenados por largo tiempo, limitando y agotando su vida útil.
- Incompatibilidad química en el acopio de las sustancias y productos
- Amenaza inminente para las personas encargadas de la manipulación de los productos y sustancias, tanto en el uso como en la disposición final.
- Pérdida del potencial aprovechable de otros residuos recuperables.

Posterior a este proceso, los usuarios entregan los residuos generados al prestador del servicio público de aseo, sin ningún tipo de segregación ni precaución necesaria de acuerdo al tipo de residuo, para luego ser llevado al método de disposición final de relleno sanitario.

Para el municipio de Guatapé, según el Informe de actualización de la base de datos de generadores de Residuos Peligrosos en el municipio de Guatapé y su Cumplimiento con la Normatividad Vigente, realizado en el mes de junio del año 2011, la generación de residuos peligrosos se distribuye de la siguiente manera:⁹

Ilustración 1 Total de generadores de Residuos Peligrosos en Guatapé



Fuente: Informe Actualización de la Base de Datos de Generadores de Residuos Peligrosos en El Municipio de Guatapé y su cumplimiento con la Normatividad Vigente

⁹ ANTIOQUIA. ALCALDÍA DE GUATAPÉ, Informe Actualización de la Base de Datos de Generadores de Residuos Peligrosos en El Municipio de Guatapé y su cumplimiento con la Normatividad Vigente. Guatapé: La Alcaldía. 2011. 58p.

El análisis propuesto en este diagnóstico, se dirigió a conocer la generación de RESPEL de actividades de peluquería como: manicure, pedicura, tinturas, maquillaje, corte y cepillado; afirmando que es en este proceso productivo donde se presenta la generación de residuos peligrosos para este sector residencial, desconociendo en el análisis las fracciones que son generadas en el desarrollo de las actividades cotidianas en cada una de las viviendas.

A su vez, la muestra de la población en la cual se realizó el análisis, no se considera representativa para afirmar que un 14% del total de la generación de residuos peligrosos en el municipio proviene de la generación doméstica, pues de esa manera se consideraría una producción para el Municipio de 13,58 t/mes de RESPEL, dato que no es comparativo con la realidad del Municipio.

Según este informe, se evidencia que las alternativas para el almacenamiento, recolección, transporte y disposición final de este tipo de residuos en el sector residencial presenta un manejo inadecuado, pues se recoge por los usuarios en envases no apropiados, dando incumplimiento a lo establecido en la resolución 2827 de 2006 y la Ley 711 de 2001, al no contar con el código de colores establecido, la rotulación y separación adecuada, así como la falta de contrato con una ruta de recolección de RESPEL que cuente con las autorizaciones pertinentes.

Así mismo, se demuestra la debilidad en los procesos de inspección, control y vigilancia por parte de las autoridades sanitarias y ambientales, pues se evidencia en los generadores el desconocimiento frente a sus obligaciones en la gestión de los RESPEL.

4.2 Componente Político para la Recolección de los Residuos Peligrosos Residenciales

Desde la normativa Colombiana, se establece que el gobierno nacional deberá fomentar programas e iniciativas encaminadas a la protección del ambiente, a través de incentivos y estímulos económicos¹⁰. Esta alternativa de recolección de residuos peligrosos es una acción que se propone para fomentar un desarrollo sostenible en el municipio de Guatapé la cual brindará mayores beneficios ambientales y de salud para la población.

Así mismo, la normativa establece las funciones y competencias de las diferentes instancias del gobierno a través de la elaboración de planes, programas y proyectos articulados de manera regionalizada para el control, preservación y defensa del patrimonio ecológico del municipio¹¹, situación que a pesar de estar

10 COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 99. (22, diciembre, 1993). Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial. Bogotá, D.C., 1993. P. 1-5

11 Ibid., p. 21

reglamentada desde hace aproximadamente 19 años, para la mayoría de los municipios en Colombia, no se ha visto reflejada una gestión adecuada. Específicamente para el municipio de Guatapé, se encuentra desde su Plan de Gestión integral de Residuos Sólidos – PGIRS¹², un especial énfasis en el manejo y aprovechamiento de los residuos ordinarios, orgánicos y reciclables, pero los residuos peligrosos no cuentan con un escenario de oportunidad de manejo y disposición final.

La normativa nacional Colombiana que está dirigida a la gestión de residuos peligrosos¹³, establece que un generador es cualquier persona cuya actividad produzca residuos o desechos peligrosos, y define que la posesión de RESPEL es la tenencia de esta clase de residuos con ánimo de señor y dueño. Para el sector residencial, a pesar de ser un pequeños generador, pero que sumando los residuos de todas las residencias generan gran cantidad, se extienden parte de las obligaciones ya que estos residuos generan graves impactos negativos al ambiente y la salud pública¹⁴, es necesario aclarar que las oportunidades que existen actualmente en el medio para este sector, son escasas y no es consecuente obligar el cumplimiento de estas acciones a la comunidad sin proporcionar las estrategias y herramientas adecuadas para hacerlo, sin embargo es posible que mediante las herramientas y alternativas existentes se obligue a: Garantizar la gestión y manejo de los residuos peligrosos que genera

Para la elaboración de los planes de gestión integral de los RESPEL en el sector Residencial se podrá hacer una sinergia de acuerdo a la responsabilidades establecidas en el Decreto 4741 de 2005 “formular e implementar en el área de su jurisdicción un plan para promover la gestión integral de RESPEL, con énfasis en aquellas estrategias o acciones que haya definido la política.”¹⁵ el objetivo de este plan es similar a la finalidad de los planes establecidos como obligación para los generadores, con relación a la prevención, reducción y minimización de la generación de RESPEL en el sector residencial.

Una de las principales obligaciones de los generadores es contratar los servicios de recuperación, tratamiento y disposición final con gestores que cumplan lo establecido en la normativa ambiental vigente, sin embargo no se evidencian las herramientas para el desarrollo de esta gestión en los generadores del sector residencial.

12 ANTIOQUIA. ALCALDÍA DE GUATAPÉ, Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Guatapé: La Alcaldía. 2005. 162 p.

13 COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 4741. (30, diciembre, 2005). Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Diario Oficial. Bogotá, D.C, 2005. P. 1-25

14 LOPEZ, G; DORADO, S. I Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos, Castellón España, Departamento de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Medio Ambiente. Universidad Politécnica de Madrid. 23-24 de julio de 2008.

15 ALCALDÍA DE GUATAPE, Op. cit, p. 22

Desde el año 2005, el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Sostenible, reglamentó el Decreto mediante las resoluciones encaminadas a los productos con responsabilidades pos consumo, de tal manera que las industrias garanticen una disposición final adecuada de los residuos de sus productos antes de ser comercializados. (Ver anexo C)

Estas resoluciones se aplican para productos como:

- Envases de Plaguicidas: Resolución 693 de 2007¹⁶
- Baterías usadas plomo ácido: Resolución 0372 de 2009¹⁷
- Medicamentos Vencidos: Resolución 0371 de 2009¹⁸
- Residuos de pilas y acumuladores portátiles: Resolución 1297 de 2010¹⁹
- Residuos de computadores e impresoras: Resolución 1512 de 2010²⁰
- Residuos de bombillas: Resolución 1511 de 2010²¹
- Residuos de Llantas Usadas: Resolución 1457 de 2010²²
- Residuos Pos consumo de RAEE: sistemas de recolección y gestión. Art. 38. C.R.N²³

16 COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 693. (19, abril, 2007). Por la cual se establecen criterios y requisitos que deben ser considerados para los Planes de Gestión de Devolución de Productos Pos consumo de Plaguicidas. Diario Oficial. Bogotá, D.C, 2007. P. 1-6

17 COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 372. (5, marzo, 2009). Por la cual se establecen los elementos que deben contener los Planes de Gestión de Devolución de Productos Pos consumo de Baterías Usadas Plomo Acido, y se adoptan otras disposiciones. Diario Oficial No. 47.282. Bogotá, D.C, 2009. P. 1-8

18 COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 371. (26, Febrero, 2009). Por la cual se establecen los elementos que deben ser considerados en los Planes de Gestión de Devolución de Productos Pos consumo de Fármacos o Medicamentos Vencidos. Diario Oficial. Bogotá, D.C, 2009. P. 1-9

19 COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1297. (8, Julio, 2010). Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores y se adoptan otras disposiciones. Diario Oficial. Bogotá, D.C, 2010. P. 1-12

20 COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1512. (10, agosto, 2010). por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores y/o Periféricos y se adoptan otras disposiciones. El Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en ejercicio de sus facultades legales y en desarrollo de lo dispuesto en el artículo 38 del Decreto-ley 2811 de 1974 y los numerales 10 y 14 del artículo 5 de la Ley 99 de 1993. DIARIO OFICIAL No. 47.797 Bogotá D. C, 2010. P 1- 9

21 COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1511. (5, Agosto, 2010). por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas y se adoptan otras disposiciones. Diario Oficial. Bogotá, D.C, 2010. P. 1

22 COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1457. (29 julio de 2010). "Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas y se adoptan otras disposiciones".

23 COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Normatividad sobre residuos pos consumo retos actuales y futuros [en línea]. Bogotá, D.C: el Ministerio, 2011. Disponible en: <<http://www.raee.org.co>>. [Citado 9 julio 2012]

La normativa sanitaria departamental desde la Dirección Seccional de Salud de Antioquia - DSSA, emitió la Circular 282 del 17 de septiembre del año 2008, donde se obliga a los prestadores del servicio de salud a recoger, trasladar, tratar y disponer adecuadamente la totalidad de los residuos peligrosos generados o producidos en el sector residencial por aquellos procedimientos hospitalarios llevados a cabo fuera de la EPS en el sitio de habitación de los pacientes. De esta misma manera se deben gestionar los RESPEL derivados de actividades cosméticas o con fines de embellecimiento realizadas en el Municipio de manera domiciliaria.

El aspecto económico es uno de los puntos críticos para la implementación de estrategias enfocadas a la recolección de los RESPEL - RES, dado que para la gestión de estos residuos provenientes de las viviendas, es necesario un financiamiento para los mismos, involucrando el compromiso de la comunidad en la segregación diferenciada y llevándolos a puntos de recolección (sea temporales en eventos masivos o permanentes) asignados para su recolección.

El primer eslabón, la vivienda, de la cadena de gestión, juega un rol fundamental en la gestión al no contar con una regulación explícita para su control, evidenciando la necesidad de un compromiso ambiental de la comunidad, de los individuos en particular como generadores de RESPEL - RES. En este sentido, la información, la difusión, la comunicación, la interacción y la capacitación en la materia, constituyen las bases primarias de la educación ambiental para el logro del objetivo que se pretende.²⁴

Por las características de estos residuos, es necesaria para la gestión efectiva, una sumatoria de responsabilidades compartidas entre los actores involucrados: Gobierno, empresas y consumidores. El gobierno como responsable de las políticas en la materia, las empresas como responsables de los productos que envían al mercado y como parte de sus políticas de responsabilidad social, y los consumidores como responsables de sus hábitos de consumo.

A esta problemática de los residuos residenciales peligrosos, debe sumarse la debilidad de las entidades reguladoras, planificadoras y ejecutoras de políticas en este tema, causado en gran parte por el desconocimiento, las restricciones presupuestales y la falta de capacidad técnica, en materia de profesionales especializados.

- Exigencias desde la Normativa Colombiana en la Gestión de RESPEL

Para Colombia la situación de la generación de los RESPEL tanto en la Política Ambiental para la prevención de los residuos o desechos peligrosos como en el

24 FRANCISCO, Alfredo Abel; RODRÍGUEZ, Yokasta. Caracterización Residuos Sólidos Domiciliarios en Santo Domingo Oeste, Provincia Santo Domingo, (I). Ciencia y Sociedad, vol. XXXV, núm. 4, Instituto Tecnológico de Santo Domingo. Santo Domingo, República Dominicana. 2010. 23 p

Decreto 4741 de 2005 el tema de la generación busca ser abordado teniendo en cuenta el etiquetado de los productos, donde se establezca la identificación, precaución y prohibiciones con el producto con el fin de tener mayor información para su gestión externa. También se establece la necesidad de contar con las cantidades, procedencia y clase de peligro de los mismos, así como la prevención y minimización de los RESPEL desde la fuente.

En el país antes del año 2005 no se tenían establecidas condiciones técnicas por la Ley o demás reglamentaciones para el manejo de los RESPEL y tampoco se tenía una debida identificación de los productos. A partir del año 2005 estas condiciones han venido reglamentándose por la política ambiental para el manejo y gestión de los residuos peligrosos y el Decreto 4741 de 2005 antes mencionados, pero aún no se cuenta con evaluaciones concretas del estado actual de estas exigencias.²⁵

La recolección selectiva está reglamentada por medio de Resoluciones, dadas para: fármacos y medicamentos vencidos; llantas usadas, residuos de bombillas, plaguicidas y sus envases; pilas y acumuladores (cargadores), baterías plomo-ácido, y computadores y periféricos. Del cumplimiento de esta recolección se cuenta con poca información concreta y clara que dé cuenta de la situación real al momento. Para el caso específico de pilas y cargadores este tipo de recolección ha obedecido más a campañas que a una actividad continua y sistemática, se espera que la autoridad ambiental nacional (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) haga cumplir lo dispuesto en las recientes resoluciones que tienen que ver con recolección selectiva de residuos peligrosos objeto de planes pos consumo. (Ver anexo C).

Adicionalmente se encontró que el transporte de los RESPEL está reglamentado por el Decreto 1609 de 2002 con algunas falencias, por ejemplo no se tenía identificación de las unidades de transporte, ni tarjeta de emergencia. A partir del año 2005 con las directrices tanto de la política ambiental para el manejo y gestión de los residuos peligrosos y el Decreto 4741 de 2005 esta situación ha sido reglamentada, pero aún no se encuentran evaluaciones del cumplimiento de las misma²⁶

El aprovechamiento o valorización se hace principalmente para los aceites usados, empleándolos como combustibles, reacondicionamiento de baterías ácido-plomo, de los líquidos reveladores se hace recuperación de la plata, recuperación de solventes usados, desechos de tratamiento de superficies de los cuales se recuperan los metales, aprovechamiento energético en cementeras, de

25 COLOMBIA MINISTERIO DE AMBIENTE, Y DESARROLLO TERRITORIAL, Op. cit., p 16

26 Ibid.,p.25

envases plásticos contaminados de plaguicidas, de cenizas producto de la incineración, de medicamentos vencidos. Todos estos procesos de aprovechamiento y/o valorización deben ser previamente certificados y licenciados por la autoridad ambiental previa puesta en marcha de la instalación que pretenda realizarlos.

La incineración es el tratamiento más usado para los RESPEL, en el año 2004, en Colombia había 170 incineradores, de los cuales el 57% están en hospitales y clínicas, el 32% en industrias privadas, solo para uso interno y el 11% son incineradores comerciales que prestan servicio a terceros. La capacidad instalada es de 18.000 ton/año, la mayoría son de baja capacidad 100 kilos/hora y su utilización es del 50%. El 55% de los hornos se encuentran ubicados en Antioquia, Cundinamarca y Bogotá, los principales residuos peligrosos incinerados son los anatomopatológicos, plásticos y residuos de la industria química.²⁷

Para la Disposición de algunos RESPEL se tienen rellenos de seguridad. Históricamente la disposición final de los residuos peligrosos (de carácter sólido) se ha realizado conjuntamente con los residuos domésticos, actualmente, se han venido fortaleciendo los procesos de conformación de Celdas de Seguridad en el País, en municipios como Barranquilla, Cúcuta, Bogotá y Heliconia.²⁸

5.6 Experiencias exitosas en la gestión integral de RESPEL a nivel internacional, nacional y local.

Toda práctica que se haga con los residuos residenciales incluyendo los residuos peligrosos con el objetivo de evitarlos, minimizarlos o disminuir su peligrosidad, de tal forma que se puedan emplear en la cadena productiva, aprovecharlos por cualquiera de los actores o darles una disposición segura tanto para el ambiente como para la salud de las personas, se considera como un avance o experiencia exitosa en el manejo de los residuos municipales.

5.6.1. Experiencias exitosas en gestión integral de los residuos peligrosos a nivel internacional

Tratamiento de pilas (baterías) en Viña del Mar (Chile) ²⁹

²⁷ ANTIOQUIA. ALCALDÍA DE MEDELLÍN, Op. Cit.,p. 8

²⁸ CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA. Informe de Auditoría Gubernamental con Enfoque Integral Modalidad Especial. Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares, período de junio 2007 a agosto 2008 [internet]. <http://www.environmental-auditing.org/Portals/0/AuditFiles/Colombia_f_sp_waste.pdf>. [Consultado: 2013 Enero 26].

²⁹ Cinco toneladas de pilas se han reciclado en Viña del Mar en los últimos años [internet]. [Consultado: 2013 Enero 26]. Disponible en: <http://www.hidronor.cl/images/noticias/NOTICIAS3.pdf>.

Las pilas representan uno de los mayores problemas en los Residuos Sólidos Residenciales, ya que contienen metales pesados como Plomo, Zinc, Cadmio, Litio y Mercurio, los cuales al ser depositadas junto a los residuos urbanos, serán tratados así y depositados en los rellenos a donde se disponen estos residuos, de esta forma esos metales o metaloides terminan ingresando al ambiente contaminando suelos y afluentes de agua principalmente. La empresa Hidronor Chile S.A. desde el año 2003 hasta el año 2007, trató 5 toneladas de pilas. Estas habían sido recolectadas por medio de campañas gubernamentales. El tratamiento de este tipo de RESPEL se hace a través del sellado de las baterías encapsulándolas en concreto. La disposición final se realiza en la misma planta de Hidronor en un depósito de seguridad, con control de lixiviados.

Caso Argentino: Silkers S.A. Gestión Integral RAEE ³⁰

Silkers S.A. ofrece al mercado argentino los servicios de gestión de retiro, transporte doméstico, acopio, clasificación, desmontaje de piezas, inutilización del rezago (triturado o molido de piezas sensibles) y acondicionamiento para la venta de plásticos, metales ferrosos, metales no ferrosos, circuitos impresos y misceláneas (cables, conectores, motores, etc.), ya sea en el mercado interno a recicladores (metalurgias, vidrieros, etc.) o para su exportación a refinerías de gran escala operativa. En todos los casos se maximiza la selección de materiales para su reciclado y valorización, minimizando las cantidades para ser enviadas a disposición final (rellenos de seguridad o incineración).

Silkers no transforma químicamente los residuos; a lo sumo los clasifica, separa, agrupa, compacta o tritura los plásticos. No trabaja con procesos térmicos, y trabaja en seco, sin generar efluentes gaseosos o líquidos. Una vez ingresan los residuos a la planta del Parque Industrial de Quilmes, en el área metropolitana sur de Buenos Aires, se procede a:

- ✓ Determinar el peso bruto total recibido.
- ✓ Separación por tipo de equipos.
- ✓ Desmontaje o des-ensamblado de carcasas, cables, partes, piezas o ensambles.
- ✓ Destrucción, molienda o inutilización de piezas que sean requeridos por el cliente.
- ✓ Separación y acopio de materiales según su destino de reciclaje o recuperación de metales.
- ✓ Pesaje de metales ferrosos y/o no ferrosos destinados al reciclaje en Argentina.
- ✓ Pesaje, acondicionamiento y venta de plásticos y/o productos de cartón.

³⁰ Silva U, editor. Gestión de residuos electrónicos en América Latina. Santiago de Chile: Ediciones Sur; 2009. 300 p.

- ✓ Pesaje, acondicionamiento y venta de pantallas (pantallas de panel plano y delgado, monitores y CRT procesados) para convertir en materiales reutilizables durante el mes.
- ✓ Pesaje, acondicionamiento y exportación de tarjetas impresas y de circuitos integrados para su refinado y recuperación de metales base y metales preciosos.
- ✓ Separación del material considerado peligroso o especial, y envío a los rellenos de seguridad de un operador registrado y habilitado.

5.6.2 Experiencias exitosas en la gestión integral de los RESPEL a nivel nacional

Científicos colombianos encuentran un tratamiento para residuos peligrosos³¹

Los aceites que se usan en los transformadores de energía eléctrica y en equipos hidráulicos se han convertido en un verdadero dolor de cabeza para la industria. Estos compuestos, conocidos como bifenilos policlorados PCB, son altamente tóxicos y contaminantes. Por sus efectos cancerígenos y teratogénicos (deformaciones del feto en mujeres embarazadas), tratados internacionales como los de Basilea y Estocolmo prohibieron su producción y comercialización.

La tecnología convencional para destruir los PCB también es perjudicial para el ambiente, se incineran en plantas químicas que procesan los gases de combustión para evitar el escape de furanos y dioxinas, sustancias que se producen en la incineración de los PCB y que son más tóxicas que ellos. En Colombia no existen estas instalaciones de incineración. Algunas industrias colombianas emban todo el transformador y lo envían a un tratamiento en una planta en Europa. No obstante, el transporte y los seguros requeridos para trasladar material peligroso hacen que, por sus elevados costos, pequeñas y medianas empresas tengan que almacenar los transformadores bajo tierra, con el riesgo de que su contenido se emita a depósitos subterráneos de agua.

La solución que encontró un equipo de investigadores de la Universidad del Valle es 100 % eficaz, beneficia al ecosistema y no tiene mucho costo. Víctor Marulanda, graduado como doctor en Ingeniería en esta Institución, y Gustavo Bolaños, profesor del programa de Ingeniería Química de la Universidad del Valle, realizaron la investigación “Desarrollo de un proceso para tratamiento de PCB y piridina mediante oxidación en agua supercrítica”, financiada por la Universidad del Valle y Colciencias. Todos los equipos de prueba, incluidos los sistemas de seguridad, se diseñaron y construyeron en Colombia.

³¹ UNIVERSIDAD DEL VALLE. Científicos colombianos encuentran un tratamiento para residuos peligrosos [internet]. [Consultado: 2011 Abr 30].

Disponible en: <http://www.ecoticias.com/residuos-reciclaje/36599/Cientificos-colombianos-encuentran-un-tratamiento-para-residuos-peligrosos>

Un fluido supercrítico es un líquido sometido a condiciones de temperatura y presión, en las cuales las propiedades del vapor son iguales a las del líquido. Estos fluidos se usan para extraer productos naturales (aceites esenciales, antioxidantes y colorantes naturales), preparaciones de productos farmacéuticos y dosificación controlada de fármacos. Los científicos desarrollaron una técnica en la que someten los aceites a un tratamiento con “agua supercrítica”, término que se usa para describir el líquido a temperaturas por encima de 374 °C y 218 atmósferas. En estas condiciones los aceites se disuelven completamente en agua la cual, al mismo tiempo, puede disolver grandes cantidades de oxígeno, de modo que el aceite sufre una incineración a relativa baja temperatura, por lo cual no forma furanos ni dioxinas.

El proceso es tan limpio y eficiente que los aceites contaminados se destruyen en un 99,99%. El efluente es un líquido acuoso transparente, no tóxico para el ser humano y se puede verter en el medio ambiente sin consecuencias contaminantes. La prueba de ecotoxicidad del efluente se probó con la pulga de agua *Daphnia pulex*, un animal extremadamente sensible a la contaminación. La prueba consiste en cultivar 30 pulgas en un litro del fluido y otras 30 en agua no contaminada. Basta con que muera la mitad de las pulgas para determinar si un residuo es ecotóxico. La planta de tratamiento de PCBs puede ser instalada en un furgón, que se puede mover por el país para evitar el traslado de los aceites. El proceso también se puede aplicar para tratar otros residuos líquidos peligrosos.

Esta alternativa cumple en los objetivos del Convenio de Estocolmo, firmado por nuestro país en el 2008, en el que se compromete a promover mejores prácticas ambientales para reemplazar los contaminantes orgánicos persistentes, eliminar las existencias identificadas, y evitar el desarrollo y uso de nuevos compuestos de este tipo

Programa SECO – EMPA para Colombia y Perú basado en la experiencia de Suiza de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)³²

El Gobierno Suizo, a través del Federal Department of Economic Affairs, impulsan para América latina y el Caribe el programa: e-Waste (Swiss e-Waste programme), el objetivo fundamental es implementar el Plan de Gestión Integral con los RAEE. En Colombia, en asocio con el Ministerio de Educación, la Cámara Colombiana de Informática y Telecomunicaciones, Computadores Para Educar (CPE) y el Centro Nacional de Producción más Limpia, vienen poniendo en marcha la Gestión RAEE, aprovechando la experiencia que desde el año 2000 se viene dando con el programa Computadores para Educar. La fase de diagnóstico se dio entre enero de 2007 y junio de 2008, luego vino la fase de implementación, la cual empezó en

32 EMPA. La Gestión de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. Avances en Colombia [En Línea]. http://ewasteguide.info/files/Ott_Avances%20en%20Colombia_RESPEL_Nov20_08.pdf. [Consultado: 2011 Abr 30].

julio de 2008 y va hasta junio de 2011. De la fase de diagnóstico surgen las siguientes conclusiones:

- ✓ El reacondicionamiento local de computadores usados procedentes de Colombia es la solución más sostenible para el suministro de computadores a escuelas.
- ✓ Los impactos ambientales requieren una evaluación detallada y cuidadosa.
- ✓ Es necesario asegurar que los equipos lleguen a un entorno que cuente con mantenimiento continuo, capacitación y un tratamiento adecuado al llegar al fin de su vida útil.
- ✓ Una estrategia sostenible de suministro de equipos de TIC a escuelas de países en vía de desarrollo necesita ser optimizada desde la perspectiva del ciclo de vida.
- ✓ Para la fase de implementación se propusieron cuatro líneas de actividades, a saber:
 - ✓ Marco legal: desarrollo de un marco legal y estándares técnicos para la gestión y el manejo integral de RAEEs.
 - ✓ Modelo de gestión: desarrollo de un modelo de operación y esquemas de financiación de un sistema de gestión de RAEEs.
 - ✓ Modelos de manejo: establecimiento de modelos pilotos de retoma/recolección, reuso, reacondicionamiento, aprovechamiento, reciclaje y disposición final de RAEEs a nivel local y regional.
 - ✓ Sensibilización y capacitación: elaboración de instrumentos, divulgación, capacitación y formación técnica.
- ✓ Todavía no existe un sistema completamente desarrollado en ningún país en vía de desarrollo.
- ✓ Se requiere la participación de actores de los diferentes sectores.
- ✓ Los fabricantes, importadores y distribuidores de equipos electrónicos deben asumir su responsabilidad y participar de manera activa en el desarrollo de soluciones.
- ✓ A pesar de que en Colombia hay avances muy importantes y el tema es de gran actualidad queda mucho camino por delante.
- ✓ La gestión de RAEEs es un reto para cualquier país pero a la vez una gran oportunidad
- ✓ En la Gestión Integral de los RAEE, una de las actividades es el reuso, para esto se requiere de un acondicionamiento técnico, es así como se le alarga la vida útil a los productos, que influye directamente en la disminución de los residuos peligrosos. Vemos estos logros que hasta ahora se tienen:

Computadores para Educar (CPE) ³³

33 COLOMBIA. MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES. Programa Computadores para educar [internet]. <http://www.computadoresparaeducar.gov.co/website/es/index.php?option=com_content&task=view&id=44&Itemid=139>. [Consultado 2013 Enero 27].

El Programa Presidencial "Computadores para Educar" es un esfuerzo del Gobierno, la empresa privada y la comunidad para dotar a las escuelas y colegios públicos con equipos de cómputo que son sometidos a un proceso de reacondicionamiento y luego entregados a las instituciones educativas. El propósito de este Programa Presidencial es facilitar a todos los niños, niñas y jóvenes el acceso a las nuevas tecnologías de información y comunicaciones. El programa consiste en la donación de equipos de cómputo por parte de empresas públicas y privadas a las escuelas y colegios públicos del país. Estos equipos, dados de baja por su obsolescencia tecnológica, aún tienen un valioso potencial de uso en la educación. Los computadores son adecuados y sometidos a un control de calidad e instalación de software, para asegurar su entrega en óptimas condiciones a las instituciones educativas. Los aspectos principales de este programa se relacionan a continuación:

- ✓ Fundado en 2000 por el Gobierno Colombiano.
- ✓ CPE recibe computadores y los reacondiciona en 5 ciudades (Bogotá, Cali, Medellín, Barranquilla, Cúcuta).
- ✓ 125.000 computadores recibidos (de 1.700 entidades).
- ✓ 77.000 computadores y 6.800 impresoras reacondicionados.
- ✓ 8.960 sedes educativas beneficiadas (2.877.000 estudiantes).
- ✓ Creación de 240 puestos de trabajo.
- ✓ Meta 2010: Pasar de 48 niños por computador a 20.
- ✓ Requiere unos 46.000 computadores al año

El caso de las baterías plomo ácido en Colombia³⁴

Plan de Gestión de Devolución de Productos Pos consumo: es el instrumento de gestión que contiene el conjunto de reglas, acciones, procedimientos y medios dispuestos para facilitar la devolución y acopio de productos pos consumo que al desecharse se convierten en residuos o desechos peligrosos, con el fin que sean enviados a instalaciones en las que se sujetarán a procesos que permitan su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final controlada (Resolución 0372 de febrero 26 de 2009) (Ver anexo C).¹¹ En Colombia este plan es de suma importancia debido al contexto que a continuación se describe:

- ✓ Parque automotor colombiano, 5.511.924 vehículos, para un potencial de producción de batería plomo ácido 4.078.823.
- ✓ Los productores de baterías en Colombia son las empresas: Willard, Faico y MAC S.A. que es la única empresa que cubre los procesos de generación, recolección, acopio y reciclaje de baterías.

³⁴ La Gestión Ambiental como un Componente Decisivo de la Responsabilidad Social Empresarial: El Caso de las Baterías Plomo Ácido en Colombia [en Línea]. <http://www.ascolfa.edu.co/memorias/Ponencias/PRES_125.pdf>. [consultado: 2013 Enero 27].

- ✓ Reciclar baterías plomo ácido es un buen negocio, dado el precio del plomo virgen y la eficiencia en el proceso de recuperación del plomo (más del 95%).
- ✓ Recientemente, la empresa hizo grandes inversiones en tecnología de producción limpia y ampliación de la capacidad instalada.

En Colombia se desarrolló el proyecto “Eco etiquetado de baterías plomo ácido” con la participación de los siguientes organismos: MAC S.A. (entidad beneficiaria), Universidad de Medellín, Universidad Pontificia Bolivariana y Colciencias, cuyo objetivo general fue cerrar el ciclo de vida del plomo en la fabricación de baterías ácido plomo y lograr un procedimiento que fuera certificable. Como objetivos específicos se propusieron los siguientes: Incrementar el aprovechamiento del plomo por medio de logística reversa (recolección y manejo de las baterías plomo ácido), realizar el análisis de ciclo de vida de una batería plomo ácido y por ultimo adecuar el proceso de la empresa baterías MAC S.A. para obtener una certificación internacional como un sello ecológico.

Finalmente el análisis del ciclo de vida mostró que el reciclaje elimina hasta en un 86% la contaminación asociada a la producción de baterías usando plomo virgen. También las auditorías usando directrices del sello Greenlead permitieron identificar puntos de mejoramiento de procesos y evidenciaron la alta calidad de las prácticas vigentes. A la vez la evaluación logística reversa, permitió:

- ✓ Documentar exhaustivamente la legislación y las directrices técnicas internacionales para el acopio, embalaje, transporte, almacenamiento y manipulación de baterías usadas.
- ✓ Revisar las prácticas en uso en la empresa y concertar un plan de mejoramiento.
- ✓ Diseñar la red logística reversa, ubicando los centros de acopio en los lugares más convenientes considerando el flujo de carga hacia la empresa en Yumbo.
- ✓ Transferir tecnología de información para el apoyo a la gestión de procesos de negocio.
- ✓ Formular, concertar y dejar establecido un plan de mejoramiento de los procesos logísticos en reversa.

El desarrollo de este proyecto obtuvo como resultados adicionales premios directos e indirectos de organizaciones industriales (premio logyca a la innovación en redes de valor, categoría logística verde), académicos (mejor investigación 2008 U de M) y gubernamentales (investigación más significativa 2008 de la alcaldía de Medellín).

5.6.3 Avances o experiencias exitosas en la gestión integral de los RESPEL a nivel local

Primer sistema de tratamiento de residuos hospitalarios de Latinoamérica en el Hospital San Vicente³⁵

El Hospital San Vicente de Paúl es la primera institución de salud de América Latina en contar con el equipo que fomenta el cuidado del ambiente y la salud humana. Esta máquina de tecnología italiana Marca CISA fue importada a Colombia por le empresa EMCO S.A. Es un sistema de tratamiento que conjuga la inactivación térmica de alta eficiencia en autoclaves con la posterior trituración (destrucción mecánica) y la compactación para reducción de volumen de los residuos procesados. Las ventajas de esta tecnología:

- ✓ Permite convertir los residuos biosanitarios peligrosos en residuos ordinarios no peligrosos.
- ✓ Es una tecnología limpia porque en su operación no genera vertimientos, emisiones o residuos que contaminen el ambiente.
- ✓ Es una tecnología que genera un ahorro del 95% de agua en comparación con los autoclaves convencionales.
- ✓ Permite a las instituciones de salud procesar internamente los residuos biosanitarios peligrosos generando ahorros económicos de oportunidad.
- ✓ Incrementa el nivel de control del riesgo que implica entregar a un operador externo los residuos para su procesamiento.

Llantas viejas para un Mundo Mejor (NFU)³⁶

Un grupo de empresarios se unió para hacerles frente a los daños ambientales. En su Mundo Limpio transforman llantas usadas y evitan más de 200 contaminantes. La planta de reciclaje de llantas usadas de C.I. Parque Ambiental Mundo Limpio s.a. es la primera de su clase en el país y la segunda en América Latina, después de Brasil. El propósito de sus fundadores es crear conciencia social e incentivar a la comunidad a tomar conciencia sobre la importancia de los procesos de reciclaje.

Conscientes de la importancia de tomar acciones en pro del ambiente y de la humanidad, un grupo de 39 ejecutivos colombianos creó en 2007, en Medellín, C.I. Parque Ambiental Mundo Limpio. Se trata de una organización que tiene como

35 HOSPITAL UNIVERSITARIO SAN VICENTE DE PAÚL. Primer Sistema de Tratamiento de Residuos Hospitalarios de Latinoamérica en el Hospital San Vicente [en línea]. Disponible en: <http://www.elhospital.org.co/index.php?option=com_content&view=article&id=351:sistema-tratamiento-de-residuos-en-el-hospital&catid=107:noticias-hospital-universitario-san-vicente-de-pau&Itemid=92>. [Consultado: 2013 Enero 27]

36 VÉLEZ DE RESTREPO, L. Llantas viejas para un mundo mejor [EN LINEA]. El Colombiano. 2011 feb 3; Disponible en: <http://www.mundolimpio.com.co/index.php?option=com_content&task=view&id=69&Itemid=1>. [Consultado: 2013 Enero 26].

principal misión investigar problemáticas socioambientales para proponer estrategias de intervención, explicó Apolinar Zabala Jaramillo, un administrador de empresas que tuvo la idea y que actualmente preside la planta en el Carmen de Viboral. Agrega que la filosofía se basa en educar, reciclar y producir con tecnología de punta, bienes y servicios que generen impactos ambientales positivos, a partir de residuos ordinarios, especiales y peligrosos que son contaminantes del ambiente.

Las posibilidades son muchas pero el grupo decidió empezar con el reciclaje de llantas. "Un total de 200.000 usadas resultan cada año en Colombia, estamos hablando de millones de estas", precisó Zabala Jaramillo. Recordó que, hasta ahora, el 70 por ciento de las llantas en el país se queman para extraerles el acero. Esta práctica "genera un daño ambiental y de salud incalculables ya que de esa incineración emanan 200 contaminantes metaquímicos y cancerígenos". Por fortuna, explica Apolinar Zabala, hoy existen normativas que impiden que las llantas se quemen o se boten. El consejo para quienes no saben cómo disponerlas es que las lleven a los sitios donde las compraron, "donde tienen la obligación de recibir las llantas y darles la disposición final adecuada". Nueva vida, gracias al proceso que se adelanta en Mundo Limpio, donde se extrae el 25 por ciento del acero, así como las fibras, el caucho puede ser utilizado en nuevos procesos industriales.

La planta permite convertir el caucho en polvo o en gránulos que, a su vez, se emplean para diversos usos. "El polvo se mezcla con betún asfáltico y resulta ideal para las carreteras por sus múltiples ventajas: permite mayor adhesión de las llantas del vehículo con el pavimento; un secado de la vía mucho más rápido, un desplazamiento más suave y por ende menos desgaste, y un frenado más rápido. Además, el costo de mantenimiento de la vía se reduce en un 30 por ciento. En gránulos sirve para hacer canchas sintéticas y para las zonas de juegos infantiles. Todos podemos hacer parte de la cadena de reciclaje." Los productos obtenidos en C.I. Parque Ambiental Mundo Limpio S.A. al terminar el proceso de recuperación de los NFU, son:

- ✓ Caucho vulcanizado granulado, proveniente de la unidad estratégica orientada al reciclaje, aprovechamiento y valoración de las llantas en desuso. Estos productos no son tóxicos, y tienen un suave olor que caracteriza al caucho. Adicional a esto, en su producción se cumplen los diferentes términos dispuestos en el protocolo de Kioto.
- ✓ Este producto es aplicado en: jardinería y parques infantiles, escenarios deportivos, carreteras ecológicas, pesebreras y pistas ecuestres, sector automotriz y sector calzado.
- ✓ Relleno textil, Las fibras se pueden someter a un proceso de cardado y desinfección, generando un producto que puede utilizar como relleno textil para almohadas, muñecos, muebles o colchones.

- ✓ Acero, El acero producto del reciclaje de las llantas fuera de uso, es un acero de alta calidad y con las mejores especificaciones técnicas.

Devolución pos consumo en el municipio de Medellín ³⁷

Listado de sitios para la entrega de residuos peligroso de origen residencial en el valle de aburra. Secretaría de Medio Ambiente de Medellín, Subsecretaría de Cultura Ambiental, Grupo de Residuos Sólidos.

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), para dar cumplimiento a los planes de acción propuestos por la Política Ambiental, legisla sobre el Plan de Gestión de Devolución Posconsumo de algunos productos, como: plaguicidas (Resolución 693/2007), fármacos o medicamentos vencidos (Resolución 371/2009) y baterías usadas plomo – ácido (Resolución 372/2009). También legisla sobre los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental, lo hace con: residuos de pilas y acumuladores (Resolución 1297/2010), llantas usadas (Resolución 1457/2010), residuos de bombillas (Resolución 1511/2010) y de residuos de computadores y periféricos (Resolución 1512/2010).

El Municipio de Medellín, por medio de la Secretaría de Medio Ambiente, la Subsecretaría de Cultura Ambiental y el Grupo de Residuos Sólidos, ha definido sitios específicos para la recolección selectiva de diferentes clases de residuos peligrosos de origen residencial en el Valle de Aburrá (41). Aunque todavía no se pueden mostrar resultados, por no contar con estadísticas, sí se puede enunciar como un importante inicio para dar cumplimiento a las resoluciones citadas en el párrafo anterior el hecho de haber establecido lugares permanentes para la entrega de algunos tipos de residuos peligrosos en la ciudad, se hace necesario desplegar campañas publicitarias en la comunidad para generar y fortalecer esta cultura. Para cada tipo de residuos peligroso dispuso de sitios en donde el usuario los puede llevar o a que gestor puede acudir, entre estos tipos de residuos se mencionan:

- ✓ Medicamentos vencidos o restos de medicamentos.
- ✓ Electrodomésticos, calculadoras, teléfonos, control remoto, cámaras digitales, máquinas escribir, equipos de audio y video, cables y alambres, memorias USB, scanners.
- ✓ Computadores, torres, pantallas, portátiles, teclados, mouse y parlantes.
- ✓ Tintas y cartuchos de impresora.
- ✓ Baterías acido/plomo – baterías de carro.
- ✓ Tubos, lámparas o bombillas fluorescentes y bombillos convencionales.
- ✓ Llantas fuera de uso.
- ✓ Pilas AA, AAA, 9V, pilas reloj y de calculadora.

37 ANTIOQUIA. ALCALDÍA MEDELLÍN. SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE. Listado de sitios para la entrega de residuos peligrosos de origen residencial en el Valle de Aburrá [en línea]. <http://twitdoc.com/upload/moda_ecologica/gestion-de-respel-completo.pdf>[Consultado 2013 Enero 27]

- ✓ Materiales de riesgo patogénico como jeringas, gasas o algodones con fluidos corporales.
- ✓ Envases de insecticidas, repelentes y venenos.
- ✓ Cadáveres de Mascotas o animales.

5 ALTERNATIVAS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS EN EL MUNICIPIO DE GUATAPÉ

5.1 Alternativa 1 de Recolección de RESPEL – RES en el Municipio de GUATAPÉ

Para el Municipio de Guatapé es necesario comenzar a plantear alternativas para la gestión de RESPEL residenciales, pese a la cultura que hoy se evidencia en la comunidad con relación a la separación de los residuos sólidos domésticos, es necesario motivar y desarrollar desde el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS, que incluye los proyectos específicos y adecuados para una capacitación y sensibilización de los ciudadanos frente a sus obligaciones y beneficios en el manejo de estos residuos, estrategia dirigida a motivar una efectiva separación e identificación en la fuente de los residuos peligrosos, para lograr exitosamente la gestión integral en el Municipio.

Las cantidades de RESPEL - RES, pueden proyectarse a partir de los datos reportados de generación de residuos sólidos municipales, estas cantidades aproximadas de residuos serán la base para establecer las herramientas de sensibilización y capacitación en su manejo.

Posterior a capacitar y sensibilizar la comunidad comprometida en disminuir los efectos negativos a nivel ambiental y de salud, derivados del inadecuado manejo de los RESPEL - RES, y con una articulación de la Autoridad Ambiental, Alcaldía de Guatapé, líderes comunales, personas del sector de corporaciones ambientales del Municipio y Gestores de RESPEL, de acuerdo a sus competencias, aporten a la solución para el manejo adecuado de estos residuos. El procedimiento debe basarse en las competencias que desde la ley se otorgan para cada uno de estos actores:

- El apoyo de la Administración Municipal en la gestión integral de los RESPEL, puede realizarse mediante el desarrollo de las campañas de sensibilización y capacitación a la comunidad, teniendo claridad frente a la importancia y obligaciones en la separación de los RESPEL - RES. Así mismo teniendo en cuenta que una de las obligaciones de los municipios es formular los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS y mantenerlo actualizado incluso cada cambio de plan de desarrollo, es necesario establecer dentro del diagnóstico en el ítem de caracterización la medición cuantitativa y cualitativa de los RESPEL generados en el sector residencial.
- Desde el Plan, para promover la gestión Integral de RESPEL en la Región, la Autoridad Ambiental puede incentivar y hacer mayor especificidad en la

gestión para el sector residencial con relación a la prevención, mitigación y separación en la fuente³⁸.

- Las autoridades ambientales en cumplimiento de sus obligaciones deben desarrollar estrategias que permitan una adecuada gestión municipal de los RESPEL específicamente para el sector residencial.
- En conjunto, la autoridad ambiental y la administración municipal, en búsqueda de un desarrollo sostenible para el Municipio y en cumplimiento de sus obligaciones, mediante convocatorias e invitaciones a aquellos Gestores de Residuos peligrosos de la región, a quienes les sirva de materia prima o para incorporarlos a nuevos procesos productivos este tipo de residuos, se invitarán al evento en el cual se realice la entrega de los materiales peligrosos por parte de los generadores del sector residencial. Estos a su vez de acuerdo con su responsabilidad social, pueden hacer el desarrollo de alternativas como la recolección de estos residuos, lo que permitirá un manejo integral de los mismos y un impacto positivo en las esferas económicas, ambientales y sociales de su empresa. Aceptada esta invitación estos gestores realizan las actividades de acopio, recolección, transporte, tratamiento y disposición final adecuada de los RESPEL.

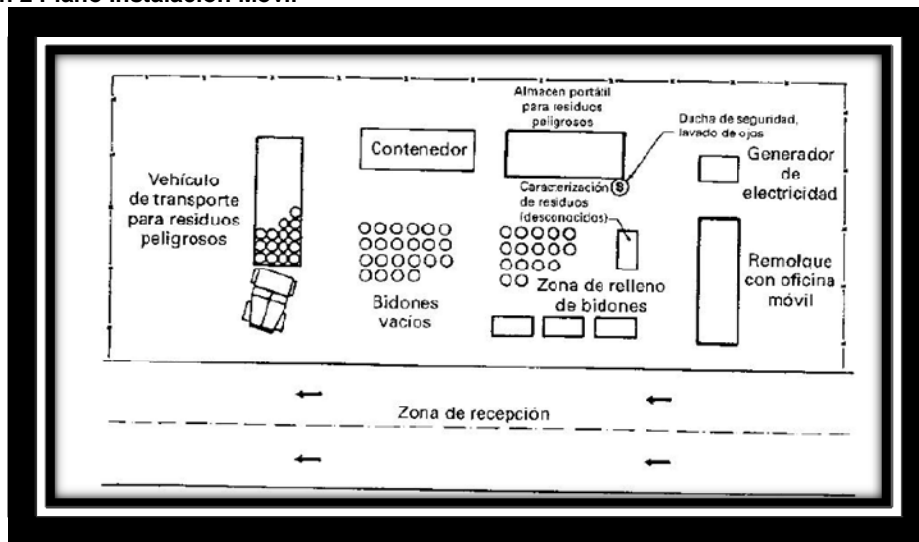
5.1.1 Consideraciones para el almacenamiento

La recolección se realizará para un máximo de dos (2) toneladas por día de recolección. La metodología más apropiada de ejecutar con éxito una campaña de recolección de este tipo de residuos es mediante la siguiente instalación de recolección:

Es una instalación Móvil de recolección, se realiza un día único en instalaciones de almacenamiento portátiles. La distribución del programa móvil de recolección de los RESPEL residenciales es:

38 ANTIOQUIA. ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ, Plan para promover La gestión integral de los residuos peligrosos en el Valle de Aburrá. Medellín: La Entidad. 2008. 100 p

Ilustración 2 Plano Instalación Móvil



Fuente: Modelización de la Gestión Integral de los Residuos Peligrosos Urbanos. Departamento de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Medio Ambiente E.T.S.I.

La unidad móvil de recolección se puede ubicar en diferentes lugares dentro del municipio y pueden utilizar una instalación de mantenimiento portátil.

Para este proceso de recolección se han establecido una serie de clases de peligros según las propiedades fisicoquímicas, toxicológicas o ecotoxicológicas de los RESPEL, cada clase de peligros se subdivide en categorías de peligros, que permiten comparar la gravedad de los mismos dentro de una misma clase. El Sistema Globalmente Armonizado –SGA– establece la clasificación de las sustancias y mezclas de la siguiente forma³⁹:

- Clases de peligro: se corresponde con cada tipo de propiedad intrínseca.
- Categorías de peligro: se corresponde con el mayor o menor grado de peligro dentro de cada clase

Pictogramas

39 Mercosur. Econormas - mercosur. Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA) Introducción [internet]. [Consultado 2013 Enero 27] Disponible en: <https://www.econormas-mercursosur.net/2Fes%2Fbiblioteca-de-informes%2Fdoc>

Ilustración 3 Pictogramas Sistema Globalmente Armonizado

Clase de peligro	Pictograma	Clase de peligro	Pictograma
Toxicidad aguda		Carcinógenos	
Corrosión / irritación cutánea		Toxicidad para la reproducción	
Lesiones oculares graves o irritación ocular		Toxicidad específica en determinados órganos tras una exposición única	
Sensibilizante respiratorio o cutáneo		Toxicidad específica en determinados órganos tras exposiciones repetidas	
Mutágenos		Toxicidad por aspiración	

Clase de peligro	pictograma	Clase de peligro	pictograma	Clase de peligro	pictograma
Explosivos		Líquidos inflamables		Gases a presión	
Gases inflamables		Sólidos inflamables		Líquidos comburentes	
Aerosoles inflamables		Sustancias y mezclas autorreactivas		Sólidos comburentes	
Gases comburentes		Líquidos pirofóricos		Peróxidos orgánicos	
Sustancias y mezclas que en contacto con el agua emiten gases inflamables		Sólidos pirofóricos		Sustancias y mezclas corrosivas para metales	
		Sustancias y mezclas con calentamiento espontáneo			

Fuente: Econormas - mercosur. Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA) Introducción

De acuerdo a la naturaleza de los RESPEL que serán recolectados el almacenamiento deberá realizarse en los siguientes tipos de recipientes:

- Bidón: Un envase y embalaje cilíndrico de fondo plano o convexo, hecho de metal, cartón, plástico, madera contrachapada u otro material apropiado, incluyendo los envases y embalajes que tengan otras formas



220 Litros

250 Litros

200 Litros

380 Litros

- Jerrican: Bidón (tambor) a presión.- Recipiente a presión transportable y soldado, de una capacidad (en agua) superior a 150 litros, pero de un máximo de 1.000 litros (por ejemplo recipientes cilíndricos provistos de aros de rodadura o esferas sobre rodillos.



200 Litros

10 Litros

- Caja: Bidón (tambor) a presión.- Recipiente a presión transportable y soldado, de una capacidad (en agua) superior a 150 litros, pero de un máximo de 1.000 litros (por ejemplo recipientes cilíndricos provistos de aros de rodadura o esferas sobre rodillos.



1 m³

0.125 m³

1 m³

- Saco: Bidón (tambor) a presión.- Recipiente a presión transportable y soldado, de una capacidad (en agua) superior a 150 litros, pero de un máximo de 1.000 litros (por ejemplo recipientes cilíndricos provistos de aros de rodadura o esferas sobre rodillos.



1000 kg



50 kg

Designación Tipo de Material

- Acero
- Aluminio
- Madera Natural
- Madera Contrachapada
- Aglomerado de Madera
- Cartón
- Materiales Plásticos
- Tela
- Vidrio, Porcelana o Gres

La manipulación en el almacenamiento es determinante, la cual debe ser una práctica segura que reduzca al mínimo los peligros potenciales que presenta el residuo para la salud y el ambiente.

Precauciones que se deben tomar para garantizar una manipulación segura:

- Permitir la manipulación segura, con un adecuado uso de implementos de seguridad industrial
- Impedir la manipulación y almacenamiento de sustancias incompatibles dentro de los RESPEL, pues de acuerdo a sus características específicas pueden no ser compatibles con otras sustancias
- Prohibido comer, fumar o beber dentro de la zona de recolección
- Lavarse las manos antes y después de la jornada de recolección
- Quitarse la ropa y equipo protector contaminado al finalizar la jornada

Condiciones de almacenamiento seguro:

Evitar:

- Atmosferas explosivas
- Condiciones corrosivas
- Peligros relacionados con la inflamabilidad
- Almacenamiento de sustancias o mezclas incompatibles
- Condiciones de Evaporación
- Fuentes potenciales de inflamación (Incluido el material eléctrico)

Controlar:

- Condiciones Climáticas
- Presión Ambiental
- Temperatura
- Luz solar
- Humedad
- Vibraciones
- Ventilación

Para la jornada de recolección los recipientes que contengan los RESPEL se marcarán con pictogramas que proporcionen información acerca de la toxicidad aguda, Peligros Físicos y los peligros para el ambiente.

5.1.2 Recolección de eventuales lixiviados en la unidad móvil

En la campaña de educación y sensibilización se hará especial énfasis en que los residuos deberán ser entregados secos y limpios a la unidad móvil de recolección, sin embargo deberá tenerse precaución en caso que algún residuo pueda comenzar a lixiviar especialmente las pilas y baterías. El drenaje de este líquido puede resultar peligroso para la salud humana y para el medio ambiente sino se realiza adecuadamente, por lo tanto el drenaje de estos líquidos requiere no sólo instrumentos, contenedores y equipo de seguridad especial, sino también personal competente.

Dado que en muchas ocasiones no se observan estos requisitos, lo que incrementa extraordinariamente el porcentaje de accidentes, debe realizarse entonces la recolección de estos líquidos en un Bidón o Jerrican Plásticos de capacidad no inferior a 20 Litros (para la jornada deberán tenerse 3 de estos recipientes disponibles), el cual deberá llenarse hasta 40 cm antes de la tapa. Posterior al llenado deberá llevarse en los vehículos de transporte de los RESPEL a tratamiento y disposición final.

5.1.2.1 Los Residuos Peligrosos deben almacenarse en lugares adecuados

El sitio de almacenamiento debe:

- Tener iluminación y ventilación natural
- Tener capacidad suficiente para contener los residuos que se espera almacenar más lo previsto para casos de acumulación o incrementos en entrega de residuos
- Estar señalizados con indicación para casos de emergencia y prohibición expresa de entrada a personas ajenas a la actividad de recolección según el SGA
- Estar ubicados en lugar de fácil acceso y que permita evacuación rápida en casos de emergencia

- Tener dotación de agua y energía eléctrica cercana
- Tener pisos con pendiente y de fácil lavado y limpieza
- Tener protección contra artrópodos y roedores
- Tener limpieza permanente y desinfección, para evitar olores ofensivos y condiciones que atenten contra la estética y la salud de las personas
- Tener protección contra factores ambientales, en especial contra agua lluvia

5.1.2.2 Características de los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos Pos consumo.

Los Sistemas deberán tener las siguientes características:⁴⁰

- Permitir a los consumidores devolver los RESPEL a través de puntos accesibles de recolección y en las cantidades que sean necesarias teniendo en cuenta aspectos tales como la densidad de la población, cultura de la no basura, economía, participación e inclusión social, Demografía y Topografía del Municipio. (Ver anexo A).
- No generan costos para el consumidor al momento de la entrega de las llantas usadas, ni la obligación de comprar llantas nuevas.
- Contemplar alternativas de aprovechamiento o valorización, tales como:¹
 - Reacondicionamiento de baterías ácido-plomo, de los líquidos reveladores se hace recuperación de la plata, recuperación de solventes usados, desechos de tratamiento de superficies de los cuales se recuperan los metales
 - Aprovechamiento energético en cementeras, de envases plásticos contaminados de plaguicidas, de cenizas producto de la incineración, de medicamentos vencidos.
 - La Bolsa de Residuos Industriales, es una forma de ofrecer la posibilidad de que otros productores utilicen o aprovechen algunos residuos peligrosos. La Bolsa Nacional de Residuos y Subproductos Industriales (BORSI), coordinada por el Centro de Producción más Limpia con sede en Medellín.

40 MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Op., p. 23

5.1.2.3 Procedimiento para el desarrollo del evento de recolección de los Residuos Peligrosos del sector residencial.⁴¹

Para la recolección de los residuos peligrosos objeto de planes pos consumo y los demás que sean recolectados, se propone realizarse tres (3) eventos masivos de recogida en los meses de enero, mayo y septiembre.

Los residuos susceptibles de aprovechamiento continúan siendo recolectados en el flujo de la ruta selectiva para la cadena de reciclaje vigente.

Los RESPEL derivados de actividades hospitalarias residenciales deberán ser entregados por los usuarios cada que se haga la generación a las entidades promotoras de salud –eps- para que ellos realicen la recolección, transporte, tratamiento y disposición final adecuados y correspondiente a cada tipo de residuos: Infeccioso o de riesgo biológico, Químicos y Radioactivos.

Luego de realizar un proceso de sensibilización y capacitación, en el cual se de claridad a los generadores frente a sus obligaciones y las diferentes alternativas para la disposición final de sus RESPEL, se presenta la alternativa de recolección de los estos residuos a los usuarios.

- Los residuos peligrosos derivados de las actividades hospitalarias residenciales, deben ser recolectados, trasladados, tratados y dispuestos adecuadamente por los prestadores del servicio de salud del Municipio.
- Para la disposición final de aquellos recipientes que han contenido sustancias peligrosas y son susceptibles de aprovechamiento mediante el reciclaje, se disponen en la ruta de recolección selectiva de material reciclable vigente en el municipio, puesto que estos gestores tienen establecido el procedimiento adecuado para hacer el aprovechamiento de estos.

5.2 Alternativa 2 de Recolección de RESPEL – RES en el Municipio de GUATAPÉ

Una segunda alternativa para la recolección de los Residuos Peligrosos Residenciales, es realizar un cambio en las frecuencias en el desarrollo del evento de recolección de los Residuos Peligrosos del sector residencial: Para la recolección de los residuos pos consumo y los recolectados, se recogerían de forma bimestral, es decir seis (6) veces al año en los meses de febrero, abril, junio, agosto, octubre, diciembre. Los residuos susceptibles de aprovechamiento continúan siendo recolectados en el flujo de la ruta selectiva para la cadena de reciclaje vigente.

41 FAVELA ÁVILA, Hugo; OJEDA BENITEZ, Sara; LOZANO OLVERA, Gabriela, 24 y 25 de septiembre de 2009, II Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos, Barranquilla, Colombia

Los RESPEL derivados de actividades hospitalarias residenciales son entregados por los usuarios cada que se haga la disposición, según lo establezcan las entidades de salud. Luego de realizar un proceso de sensibilización y capacitación, en el cual se de claridad a los generadores frente a sus obligaciones y las diferentes alternativas para la disposición final de sus RESPEL, se presenta la alternativa de recolección de los estos residuos a los usuarios.

5.2.1 Programa móvil

El programa móvil se realiza de manera eficiente para los generadores, mediante una instalación especial de recolección, unidad móvil de recolección, cumpliendo con las especificaciones de compatibilidad y demás requerimientos para cada tipo de RESPEL Residenciales, ubicada en un predio de uso industrial y de propiedad del municipio cercano a la cabecera municipal.

Según las experiencias exitosas internacionales⁴² en instalación de este tipo unidad de recolección de RESPEL, la unidad Móvil no requiere especificaciones puntuales para la ubicación. Posterior a este proceso en la revisión del Esquema de Ordenamiento Territorial⁴³, tampoco se establecieron condiciones mínimas para la ubicación de este tipo de infraestructura para la recolección de los RESPEL Residenciales. Sin embargo de acuerdo a las características de estos RESPEL, deberá tenerse en cuenta los siguientes requisitos al momento de seleccionar el lote:

- Alejado de fuentes de agua, escuelas y colegios
- Buena ventilación e iluminación
- Fácil acceso vehicular y peatonal
- Predio de uso Industrial, con un área mínima de 15 m² que permita la ubicación de recipientes para garantizar la adecuada separación de los residuos y corredores para el tránsito de los RESPEL y personal capacitado.
- Suministro de Servicios Públicos domiciliarios
- Kit de derrames y emergencia
- Ducha de emergencia móvil
- Permiso ante la autoridad competente para el desarrollo del evento
- Trajes, guantes, cascos, máscaras de filtro con carbón activado, botas y demás implementos de seguridad industrial para el personal que estará a cargo de la Jornada.

En la instalación móvil se ubica cada una de las empresas responsables de los programas pos consumo y los gestores. Hay personal encargado que oriente a los usuarios en la entrega y recolección de los residuos.

42 CARMONA GARCÍA, Cenith del Rosario, Op., p. 16

43 ANTIOQUIA. ALCALDÍA DE GUATAPÉ, Esquema de Ordenamiento Territorial. Guatapé: La Alcaldía. 2006. 400 p.

El usuario llega a la unidad móvil de recolección, es asesorado por la persona capacitada en las compatibilidades de los residuos o productos peligrosos y entrega los residuos para su adecuada disposición final, al realizar la entrega el usuario llena los datos de registro de cantidad y tipo de residuo a disponer.

Luego de realizar esta actividad las industrias de residuos pos consumo llevan los residuos a los procesos de separación, tratamiento, aprovechamiento y disposición final. Así mismo los gestores realizan la valoración de las unidades con características de aprovechamiento para su propio beneficio.

5.3 ANÁLISIS DE VIABILIDAD

La viabilidad de este proyecto se basa en la necesidad y la obligatoriedad de implementar sistemas de recolección selectiva de los RESPEL RES de acuerdo a la generación de este tipo de residuos en las viviendas y las escasas estrategias para su recolección.

El predio donde eventualmente se desarrolle la alternativa debe estar ubicado en una zona industrial del Municipio, ya que por las características de las actividades a desarrollar durante la jornada de recolección es necesario contar con algunas condiciones que disminuyan el riesgo al cual puede estar expuesta la población, es decir, zonas aledañas que no cuenten con gran cantidad de población con altos tiempos de permanencia. (Ver anexo A)

El desarrollo de esta alternativa permite además, resolver algunas dificultades técnicas y económicas que presentan los sistemas convencionales y hacerlo accesible a gran parte de la Población residencial urbana del municipio, de una manera eficiente y sostenible económicamente. A su vez, estas unidades móviles al ser gestionadas por personal especializado, permiten recolectar y clasificar los RESPEL y servir de punto de información y sensibilización para la comunidad.

Otra de las ventajas de esta alternativa de recolección de RESPEL es que puede ser una actividad generadora de empleo en el municipio. Es un sistema que precisa de mano de obra con una cualificación mínima, lo que la convierte en una actividad interesante para personas en situación de desempleo.

El desarrollo de la segunda alternativa implica mayor distribución y costos de operación en el municipio para realizar la recolección de los residuos peligrosos objeto de planes pos consumo. De acuerdo con información proporcionada por algunos habitantes de la zona, en una visita de reconocimiento, informaron que en épocas decembrinas, vacaciones y semana santa, la mayoría de la población se dedica al comercio y al turismo, lo cual no facilitaría la implementación de la jornada para estas fechas. Ya que la cantidad de material captado podría verse reducida.

Así mismo la planeación, organización y ejecución de la Alternativa con una frecuencia como se propone (Cada 2 meses) durante un año, demanda grandes costos de transporte, tratamiento y disposición final para los empresarios responsables de llevar a cabo el adecuado manejo de estos RESPEL.

La generación es un factor determinante para la selección de la alternativa más apropiada a nivel económico, técnico y ambiental. Con una capacitación previa en manejo y disposición de RESPEL efectiva a los Guatapenses, se contará con una adecuada acumulación de este tipo de residuos en las viviendas, para posteriormente ser entregadas en la jornada de recolección.

La alternativa que requiere mayor frecuencia de recolección no es viable, ya que el tiempo de acumulación de los RESPEL es muy corto entre cada jornada de recolección y no permite contar con cantidades representativas para ser dispuestas. A su vez esta estrategia tampoco representa eficiencia para las industrias responsables de los planes pos consumo por los recursos a ser invertidos en cada una de estas Jornadas en un periodo de tiempo tan corto y el fomento al riesgo que implica la recolección a nivel ambiental y social, pues este se podría aumentar al tener mayor frecuencia en la manipulación de los RESPEL.

6 METODOLOGÍA

El desarrollo para la formulación de alternativas de recolección de los RESEL RES objeto de planes pos consumo en el municipio de Guatapé, se realizó basado en la recolección y análisis de la información secundaria de la gestión integral de los residuos sólidos, la normativa vigente y las alternativas de tratamiento y disposición de residuos desarrolladas de acuerdo a los requerimientos ambientales, sociales y económicos en torno a esta gestión.

La información fue recolectada a través de solicitudes realizadas a la administración municipal (el PGIRS, el esquema de ordenamiento territorial – EOT), consultas de la comunidad y en los informes de seguimiento del estado de la implementación del manejo integral de los residuos sólidos. También se consultó la normativa específica objeto de este proyecto y visitas de campo a sitios viables para la ubicación de la propuesta.

La información fue organizada de acuerdo prioridades evidenciadas a partir del estado de la gestión integral de los Residuos Sólidos en el Municipio. Al final se realizó una formulación de dos (2) estrategias que de acuerdo a las competencias de la administración municipal, la Autoridad Ambiental, los productores y los generadores, se consideraron viables para el Municipio.

A partir de lo anterior, se determinó lo siguiente:

- Para ejecutar el proyecto, se necesita un predio de uso industrial ubicado en el Municipio, que sea de propiedad de la administración. Allí se acopiarán los residuos para luego ser transportados por las industrias y gestores para el tratamiento y disposición final.
- Los contenedores para depositar los residuos sólidos, deben cumplir varias características técnicas como:

Recipiente	Tipo de material	Características
Bidón, Jerrican y Caja	Acero, cartón, plástico, madera contrachapada	<p>Acero: Que tiene una resistencia mínima garantizada a la tracción de 360 N/mm² a 440 N/mm² y un alargamiento mínimo garantizado de rotura conforme a lo siguiente: Los aceros utilizados en la construcción de depósitos deben tener un alargamiento a la rotura de por lo menos 10,000/Rm (en %), con un mínimo absoluto del 16% en el caso de los aceros de grano fino y del 20% en el de los demás aceros. El aluminio y las aleaciones de aluminio que se utilicen en la construcción de depósitos de cisternas deben tener un alargamiento a la rotura no inferior a 10,000/6Rm (en %), con un mínimo absoluto del 12%.</p> <p>Cartón: Para la Fabricación de las cajas debe utilizarse cartón prensado (de una o varias hojas) fuerte, compacto u ondulado por ambas caras, adecuado a la capacidad de la caja y al uso a que esté destinada. La resistencia al agua, de la cara externa, debe ser tal que el aumento del peso, determinado en ensayos realizados durante 30 min, por el método de Cobb, que permite determinar la absorción del agua, no exceda de 155 g /m². Debe ser de fácil plegar; además, estar cortado doblado sin arrugas y ranurado de modo que pueda armarse sin grietas, desgarramientos superficiales ni dobleces indebidos. La superficie ondulada del cartón prensado debe estar firmemente pegada a las superficies planas.</p> <p>Plástico: Plástico Sólido, los recipientes deben ser de plástico apropiado y de solidez adecuada a la capacidad y al uso previsto de los mismos. Estos recipientes deben ser resistentes al envejecimiento y a la degradación producida, sea por las sustancias que contengan.</p> <p>El plástico deberá estar soportando el recipiente en dos partes de plástico expandido y moldeado: una parte inferior, provista de alvéolos, para alojar los embalajes interiores y otra superior que cubra la inferior y esté trabada a ella. Las partes superior e inferior deben estar diseñadas de modo que los embalajes interiores queden bien encajados entre ellas. La tapa que hace el cierre de los embalajes interiores no debe estar en contacto con la cara interna de la parte superior del recipiente.</p>

Recipiente	Tipo de material	Características
Bidón, Jerrican y Caja	Acero, cartón, plástico, madera contrachapada	<p>Madera: Cuando se permitan las cajas de madera como embalaje exterior, se permiten también las cajas de madera natural, las cajas de madera contrachapada y las cajas de madera reconstituida.</p> <p>La madera utilizada debe estar bien curada, comercialmente seca y exenta de cualquier defecto que pudiera reducir la eficacia del bidón para el uso al que está destinado. Si el fabricante emplea un material distinto a la madera contrachapada para las tapas del recipiente, ésta debe ser de una calidad equivalente a la madera contrachapada.</p> <p>Para evitar el cribado del contenido, las tapas se pueden forrar de papel kraft o de otro material equivalente, debe estar perfectamente sujeto a la tapa y sobresalir de ella a todo lo largo de su circunferencia.</p> <p>La capacidad Máxima de los recipientes de madera es de 250 Litros y el peso neto máximo es de 400 kg</p>
Sacos	Tela, Plástico Tejido, Película de Plástico	<p>Tela: Sacos de tela no tamizantes y resistentes al agua.</p> <p>La solidez de la tela y la confección deben guardar relación con la capacidad de éste y el uso previsto.</p> <p>Sacos no tamizantes: Estos deben ser no tamizantes por uno de los medios siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Papel pegado a la cara interna del saco con un adhesivo resistente al agua, como el bitumen. - Película de plástico pegada a la cara interior del saco. - Uno o varios forros interiores de papel o plástico. <p>Sacos resistentes al agua: Para evitar la entrada de humedad, el saco debe impermeabilizarse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uno o varios forros separados de papel resistente al agua del saco con un adhesivo resistente al agua, por ejemplo papel parafinado como el bitumen. - Película de plástico pegada a la cara interior del saco. - Uno o varios forros interiores de papel o plástico.

3 Contenedores para depositar los residuos sólidos

- El procedimiento para la recolección de los residuos peligrosos domésticos consta de: Campaña de sensibilización y capacitación a los usuarios residenciales, convocatoria por parte del Municipio a las industrias y gestores que van aprovechar o a realizar el tratamiento de los residuos, notificación de la ubicación del sitio para la recolección, verificación de los contenedores que cumplan con las características básicas para una adecuada recolección, clasificación de los residuos que llegan al punto de recolección, acopio de los residuos, y por último
- Verificar el transporte de estos residuos.
- La recolección se realizará 3 veces al año con una periodicidad cada 4 meses.

7 RESULTADOS ESPERADOS

Esta alternativa de recolección de RESPEL RES es una opción económica para la comunidad del municipio de Guatapé, por su facilidad en la entrega de este tipo de residuos, además contribuye a disminuir los efectos adversos que se presentan por la inadecuada disposición final en el ambiente y la salud pública; y a su vez ayuda a implementar los Planes pos consumo establecidos desde la normativa reglamentaria del decreto 4741 de 2005.

La estrategia de devolución pos consumo reglamentada desde la normativa nacional es una herramienta para la adecuada gestión de los RESPEL generados a nivel residencial y para el cumplimiento de lo establecido desde la política Nacional de residuos sólidos. Los planes pos consumo aún no han sido implementados de manera efectiva y continua por parte de las industrias productoras de este tipo de mercancías generadores de RESPEL, lo cual produce en los usuarios dificultades en la cultura de prevención, minimización y manejo adecuado de estos residuos, situación que hace indispensable establecer frecuencias de recolección creando un hábito en la población.

El cumplimiento del objetivo de esta estrategia de recolección, articulado con un programa de sensibilización y capacitación, en el cual se fortalezca la identificación y disposición final de los RESPEL domésticos, garantiza el éxito de una gestión integral de residuos en el Municipio.

Una ejecución de la alternativa propuesta promueve la generación de conductas responsables en la compra de productos menos peligrosos y la adecuada disposición final de los residuos sólidos en los habitantes del municipio de Guatapé, lo cual conlleva a una disminución en la generación de residuos, aumentando el ahorro de los recursos naturales y energía a ser utilizada en la producción de nuevas materias primas.

8 CONCLUSIONES

- El acelerado desarrollo económico y Tecnológico, del que hemos sido testigos en los últimos tiempos, ha traído, como consecuencia, un marcado crecimiento en el número y volumen de equipos eléctricos y electrónicos que, habiendo llegado al final de su vida útil o siendo cambiados por “anticuados”, son desechados por los hogares.
- Los generadores de Residuos Peligrosos Residenciales, es decir, amas de casa y demás habitantes del Municipio; si bien conocen la peligrosidad de algunos de los productos que utilizan habitualmente en sus hogares, desconocen los problemas que estos pueden ocasionar luego de cumplir su uso y, por lo tanto, cómo se deben disponer adecuadamente.
- Se hace necesario la implementación de programas permanentes, como campañas que capaciten y sensibilicen a los generadores, de tal manera que se facilite la entrega de los RESPEL – RES hacia las alternativas de tratamiento y disposición final que se proponen en esta monografía.
- La gestión Integral de los residuos sólidos en el Municipio ha sido implementada de manera progresiva, con iniciativas como la recolección selectiva de residuos sólidos orgánicos y reciclables desde hace más de dos (2) décadas; esto facilita a hoy la implementación de otras alternativas de recolección para otro tipo de residuos, gracias a la sensibilización frente a este tema de los habitantes del Municipio.⁷
- La gestión integral de los RESPEL es una acción nueva para la mayoría de las personas en Colombia, sin embargo es importante apropiarse de estas acciones que vienen siendo implementadas con éxito en otros municipios paulatinamente y llevarlas a cabo en Guatapé.
- La participación de la población es el insumo fundamental para el desarrollo del Proyecto; los productores en cumplimiento de sus obligaciones deberán involucrar desde el inicio de la implementación de la estrategia a líderes municipales y representantes de instituciones educativas para crear mayor compromiso en la entrega de estos residuos.
- Luego de la revisión bibliográfica llevada a cabo para esta monografía, se concluye que los RESPEL RES aún no cuentan con un desarrollo investigativo específico a nivel nacional que permita aumentar las opciones de manejo

integral para este tipo de residuos de manera económica y técnicamente viable.

- La inadecuada gestión de los Residuos Sólidos Urbanos contaminados con RESPEL RES es una actividad que pone en riesgo la salud de las personas y el ambiente debido a la naturaleza misma de los RESPEL, ya que al no estar dispuestos en rellenos sanitarios técnicamente adecuados, estos podrán contaminar los suelos, el aire y el agua, muy probablemente por efectos de humedad dentro de la masa de residuos, lo cual genera el aumento de lixiviados y evaporación de gases tóxicos.

9 RECOMENDACIONES

- Es necesario que desde la Autoridad Ambiental en cumplimiento de sus obligaciones, se fortalezca el desarrollo de Planes pos consumo y su implementación en los municipios.
- El Municipio de Guatapé deberá establecer herramientas que le permitan dar cumplimiento efectivo a la Ley 142 de 1994 y realizar los cargues al Sistema Único de Información – SUI con la frecuencia y términos establecidos frente a la Gestión de los servicios públicos domiciliarios
- Se deberá analizar la viabilidad de implementación de puntos fijos de recolección, aplicando las campañas existentes a nivel nacional y trabajando activa y localmente con los distribuidores de productos susceptibles de campañas pos consumo. Así mismo se deberá articular esta actividad con la estrategia planteada en esta monografía.
- Las EPS del municipio que prestan sus servicios a la comunidad, deberán fortalecer las acciones frente a la obligación de realizar la recolección, tratamiento y disposición final de los residuos hospitalarios residenciales.
- La Gobernación desde sus competencias, deberá constituir la herramienta de adaptación en otros municipios de esta estrategia como un referente para fortalecer el saneamiento y la promoción de la salud de la pública de tal manera que se pueda regionalizar esta estrategia.
- La Autoridad Ambiental competente deberá mejorar sus acciones de vigilancia y control, haciendo requerimientos a los grandes generadores de RESPEL de los sectores de Marina, Muelles y Bombas, de tal manera que documenten e implementen sus Planes de Gestión Integral de Residuos Peligrosos y estos residuos sean dispuestos adecuadamente.
- EL PGIRS municipal deberá actualizarse de acuerdo a la metodología adjunta a la Resolución 1045 de 2003, y en este proceso de actualización deberá realizarse una caracterización cuantitativa y cualitativa de los RESPEL generados en el Municipio por parte de todos los sectores, este proceso permitirá establecer acciones de apoyo a la gestión integral de los RESPEL.

10 PRESUPUESTO

El presupuesto estimado para el desarrollo y ejecución de lo establecido en esta monografía es:

Descripción de los gastos de personal			
Nombre	Función en el proyecto	Dedicación horas/semana	Costo
Un (1) profesional universitario.	Apoyo a la Gestión de los Residuos Sólidos lideradas por el municipio de Guatapé.	40	\$ 7.466.666,67
Un (1) técnico químico.	Apoyo en la operación de la Unidad Móvil de recolección de residuos peligrosos.	40	\$ 3.200.000,00
Entidades Gestoras de RESPEL.	Recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los RESPEL - RES y aquellos potencialmente aprovechables.	N.A	N.A
Industrias de la cadena de los productos pos consumo.	Recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos generados por el uso de sus productos.	N.A	N.A
TOTAL			\$ 10.666.666,67

4 Descripción de los gastos de personal

Compra de equipos		
Equipo	Justificación	Total
Cámara fotográfica. Una (1).	Evidenciar la recolección y adecuado manejo de los RESPEL garantizando la trazabilidad	\$ 400.000
Implementos de seguridad y salud ocupacional. Dos (2)	Protección al riesgo químico y biológico del personal.	\$ 420.000
Mesa de separación en acero inoxidable. Una (1).	Recepción de los RESPEL para su posterior segregación.	\$ 3.000.000
TOTAL		\$ 3.820.000

5 Compra de Equipos

Equipos propios*	
Equipo	Total
Balanza. Una (1).	\$ 3.000.000,00
Contenedores Practivagon con tapa marca Colempaques. Nueve (9).	\$ 15.300.000,00
Bolsas	\$ 250.000,00
Implementos de seguridad y salud ocupacional. Nueve (9).	\$ 1.890.000,00
Vehículo de recolección. Cinco (5).	\$ 2.000.000.000,00
TOTAL	\$ 2.020.440.000,00

6 Equipos propios

Servicios Técnicos			
Descripción del servicio	Entidad ejecutora	Costo	Total
Recepción de los RESPEL	Alcaldía de Guatapé, Gestores e industrias	\$ 92800 / día	\$ 278.400,00
Separación	Gestores e Industria	\$ 92800 / día	\$ 278.400,00
Acopio	Gestores e Industria	\$ 92800 / día	\$ 278.400,00
Transporte	Gestores e Industria	(1200)/kg	\$ 600.000,00
Disposición final	Gestores e Industria	(2000)/kg	\$ 1.000.000,00
TOTAL			\$ 2.435.200,00

7 Servicios Técnicos

Salidas de campo		
Descripción	Justificación	Total
Una (1)	Diagnóstico para la ubicación de la unidad móvil y proyección de la cantidad de residuos a recolectar.	\$ 216.000,00
TOTAL		\$ 216.000,00

8 Salidas de campo

Presupuesto global			
Rubros	Fuentes de financiación		Total
	Institución 1	Institución 2	
Personal	Alcaldía de Guatapé y autoridad ambiental	Gestores e Industria	\$ 10.666.666,67
Compra de equipos	Alcaldía de Guatapé y Autoridad Ambiental	NA ^{*44}	\$ 3.820.000,00
Equipos propios	NA	Gestores e Industria	\$ 2.020.440.000,00
Servicios Técnicos	NA	Gestores e Industria	\$ 2.435.200,00
Salidas de campo	Alcaldía de Guatapé y autoridad ambiental	Gestores e Industria	\$ 216.000,00
TOTAL			\$ 2.037.577.866,67

9 Presupuesto global

* NA: No aplica

11 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	Semanas																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Sensibilización y Capacitación de la comunidad																	
Convocatoria de los gestores																	
Convocatoria de las Industrias																	
Revisión de informes de Residuos peligrosos residenciales																	
Verificación de las características de los recipientes																	
Seguimiento y control a la Clasificación, Recolección y Transporte de los Residuos																	

10 Cronograma de actividades

12 GLOSARIO

Las siguientes son las palabras que por su complejidad deben ser aclaradas y se consideran más relevantes en el desarrollo de la monografía, haciendo énfasis en la normativa aplicable a los Residuos Peligrosos: Decreto 1713 de 2002, Decreto 4741 de 2005, Decreto 838 de 2005, Ley 1259 de 2008 y ley 1333 de 2010; así como las resoluciones 693 de 2007, resolución 372 de 2009, 371 de 2009, 1297 de 2010, 1512 de 2010 y 1511 de 2010.

ACOPIO DE RESIDUOS DE BOMBILLAS. Acción tendiente a reunir temporalmente los residuos de bombillas desechados por el consumidor, cuya recolección y gestión se encuentren enmarcados en un Sistema de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas, en un lugar acondicionado para tal fin, de manera segura y ambientalmente adecuada, con el objeto de facilitar su recolección, clasificación y cualquier actividad de preparación previa a una posterior gestión y manejo ambiental. El lugar donde se desarrolla esta actividad se denominará centro de acopio.

ACOPIO DE RESIDUOS DE PILAS Y/O ACUMULADORES. Acción tendiente a reunir temporalmente los residuos de pilas y/o acumuladores desechados por el consumidor, cuya recolección y gestión se encuentren enmarcados en un Sistema de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores, en un lugar acondicionado para tal fin, de manera segura y ambientalmente adecuada, con el objeto de facilitar su recolección, clasificación y cualquier actividad de preparación previa a una posterior gestión y manejo ambiental. El lugar donde se desarrolla esta actividad se denominará centro de acopio.

ACUMULADOR. Fuente de energía eléctrica obtenida por transformación directa de energía química y constituida por uno o varios elementos secundarios (recargables).

APROVECHAMIENTO Y/O VALORIZACIÓN DE RESIDUOS El reprocesado de los materiales de los residuos a través de operaciones de reciclaje o recuperación, en el contexto de un proceso productivo, con el objeto de destinarlos a los mismos fines a los que se destinaban originalmente o a otros procesos.

BATERÍA PLOMO ACIDO. Dispositivo que permite almacenar energía eléctrica en forma química y liberarla cuando se conecta con un circuito de consumo externo. Las reacciones químicas pueden ser reversibles por lo que se considera recargable. Sus constituyentes fundamentales son el plomo como sustancia activa y ácido sulfúrico en dilución que permite el transporte de electrones.

BOMBILLA. Dispositivo eléctrico que suministra el flujo luminoso, por transformación de energía eléctrica. Puede ser incandescente, si emite luz por calentamiento, o luminiscente, si hay paso de corriente a través de un gas.

CONDICIONES DE COMERCIALIZACIÓN DE UN MEDICAMENTO. Mecanismos de comercialización autorizados para un medicamento, tales como venta libre, fórmula médica, control especial o uso hospitalario exclusivamente.

FABRICACIÓN DE PLAGUICIDAS. Comprende las actividades de síntesis o producción de un ingrediente activo o de un plaguicida. Dentro del término producción se encuentran las actividades de formulación o envase ya sean ingredientes activos o plaguicidas formulados.

FÁRMACOS O MEDICAMENTOS VENCIDOS. Aquellos medicamentos o formas farmacéuticas que presenten vencida la fecha de expiración correspondiente a la vida útil del producto. La vida útil del fármaco es aquel tiempo que establece el fabricante con base en estudios de estabilidad y que define como fecha de vencimiento, según consta en el registro sanitario. También se consideran fármacos o medicamentos vencidos, aquellos medicamentos que el usuario final deja de usar y desea descartar como un residuo.

MECANISMO DE RECOLECCIÓN EQUIVALENTE. Medio que puede emplearse para la devolución de los residuos de pilas y/o acumuladores para su posterior traslado a los centros de acopio, almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento, valorización y/o disposición final, como alternativa a los puntos de recolección.

MEDICAMENTO. Es aquél preparado farmacéutico obtenido a partir de principios activos, con o sin sustancias auxiliares, presentado bajo forma farmacéutica que se utiliza para la prevención, alivio, diagnóstico, tratamiento, curación o rehabilitación de la enfermedad. Los envases, rótulos, etiquetas y empaques hacen parte integral del medicamento, por cuanto éstos garantizan su calidad, estabilidad y uso adecuado. Se incluyen los medicamentos destinados a los humanos y los de uso veterinario que no cuentan con clasificación toxicológica.

PILA. Fuente de energía eléctrica obtenida por transformación directa de energía química y constituida por uno o varios elementos primarios (no recargables).

Periféricos. Conjunto de dispositivos hardware de una computadora que potencia la capacidad de este y permite la entrada y/o salida de datos.

PLAN DE GESTIÓN DE DEVOLUCIÓN DE PRODUCTOS POS CONSUMO. Es el instrumento de gestión que contiene el conjunto de reglas, acciones, procedimientos y medios dispuestos para facilitar la devolución y acopio de productos pos consumo que al desecharse se convierten en residuos o desechos

peligrosos, con el fin de que sean enviados a instalaciones en las que se sujetarán a procesos que permitirán su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final controlada.

PRODUCTOR DE PILAS Y/O ACUMULADORES. Persona natural o jurídica que, con independencia de la técnica de venta utilizada:

a) Fabrique pilas y/o acumuladores bajo su propio nombre o su propia marca, o haga diseñar o fabricar pilas y/o acumuladores y comercialice dichos productos bajo su nombre o marca.

b) Ponga en el mercado o revenda bajo su nombre o marca, pilas y/o acumuladores fabricados por terceros.

c) Importe o introduzca al país pilas y/o acumuladores procedentes de otros países.

PRODUCTOR DE COMPUTADORES Y/O PERIFÉRICOS. Persona natural o jurídica que, con independencia de la técnica de venta utilizada:

a) Fabrique computadores y/o periféricos bajo su propio nombre o su propia marca, o haga diseñar o fabricar computadores y/o periféricos y comercialice dichos productos bajo su nombre o marca;

b) Ponga en el mercado o revenda bajo su nombre o marca, computadores y/o periféricos fabricados por terceros;

c) Importe o introduzca al país computadores que se clasifiquen mediante las subpartidas 8471.30.00.00, 8471.41.00.00, 8471.49.00.00, 8471.80.00.00 y 8471.90.00.00 del arancel de aduanas, impresoras que sean clasificadas mediante las subpartidas 8471.60.11.00 y 8471.60.19.00 del arancel de aduanas y/o periféricos procedentes de otros países;

d) Ensamble computadores y/o periféricos sobre la base de componentes de múltiples productores, bajo su propio nombre o su propia marca.

PROVEEDOR O EXPENDEDOR. Toda persona, natural o jurídica, que distribuya u ofrezca al público en general, o a una parte de él, a cambio de un precio, uno o más bienes o servicios producidos por ella misma o por terceros, destinados a la satisfacción de una o más necesidades de ese público.

PUNTO DE RECOLECCIÓN. Sitio o lugar acondicionado, destinado a ofrecer a los consumidores la posibilidad de devolver los residuos de pilas y/o acumuladores

para su posterior traslado a los centros de acopio, almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento, valorización y/o disposición final.

RECOLECCIÓN SELECTIVA. La recolección de las pilas y/o acumuladores usados, de forma diferenciada de otros flujos de residuos, de manera que facilite su posterior gestión y manejo ambiental.

RESIDUO DE PILA O ACUMULADOR. Una pila o acumulador portátil que es descartado o desechado por un consumidor.

SISTEMA DE RECOLECCIÓN SELECTIVA Y GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS DE PILAS Y/O ACUMULADORES. Instrumento de control y manejo ambiental que contiene los requisitos y condiciones para garantizar la recolección selectiva y gestión ambiental de los residuos de pilas y/o acumuladores por parte de los productores.

TRIPLE LAVADO: Consiste en enjuagar con agua por tres veces, el envase o empaque plástico vacío, al momento de preparar la mezcla, agregando los tres enjuagues al caldo de aspersion, aprovechando el 100% del producto y evitando cualquier riesgo a la salud humana y al ambiente. Al finalizar el triple lavado los envases deben ser inutilizados, sin destruir la etiqueta, a través de cualquier práctica mecánica que impida su utilización posterior

BIBLIOGRAFÍA

ANTIOQUIA. ALCALDÍA DE GUATAPÉ, Informe Actualización de la Base de Datos de Generadores de Residuos Peligrosos en El Municipio de Guatapé y su cumplimiento con la Normatividad Vigente. Guatapé: La Alcaldía. 2011. 58p.

ANTIOQUIA. ALCALDÍA DE GUATAPÉ, Esquema de Ordenamiento Territorial. Guatapé: La Alcaldía. 2006. 400 p.

ANTIOQUIA. ALCALDÍA DE GUATAPÉ, Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Guatapé: La Alcaldía. 2005. 162 p.

ANTIOQUIA. ALCALDÍA DE MEDELLÍN. Gestión de los residuos peligrosos y su relación con la prestación del servicio público de aseo en la ciudad de Medellín. Antioquia, Medellín: La Alcaldía. Noviembre de 2011. 350p.

ANTIOQUIA. ALCALDÍA MEDELLÍN. SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE. Listado de sitios para la entrega de residuos peligrosos de origen residencial en el Valle de Aburrá [en línea]. <http://twitdoc.com/upload/moda_ecologica/gestion-de-respel-completo.pdf>[Consultado 2013 Enero 27]

ANTIOQUIA. ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ, Plan para promover La gestión integral de los residuos peligrosos en el Valle de Aburrá. Medellín: La Entidad. 2008. 100 p

CARMONA GARCÍA, Cenith del Rosario. 2008. Modelización de la Gestión Integral de los Residuos Peligrosos Urbanos. Departamento de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Medio Ambiente. E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos. 2008. 830 p.

Cinco toneladas de pilas se han reciclado en Viña del Mar en los últimos años [internet]. [Consultado: 2013 Enero 26]. Disponible en: <http://www.hidronor.cl/images/noticias/NOTICIAS3.pdf>.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 23. (19, diciembre, 1973). Por la cual se conceden facultades extraordinarias al Presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial. Bogotá, D.C, 1973. P. 1-3

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 99. (22, diciembre, 1993). Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial. Bogotá, D.C, 1993. P. 1-5

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 4741. (30, diciembre, 2005). Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Diario Oficial. Bogotá, D.C, 2005. P. 1-25

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 693. (19, abril, 2007). Por la cual se establecen criterios y requisitos que deben ser considerados para los Planes de Gestión de Devolución de Productos Pos consumo de Plaguicidas. Diario Oficial. Bogotá, D.C, 2007. P. 1-6

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 372. (5, marzo, 2009). Por la cual se establecen los elementos que deben contener los Planes de Gestión de Devolución de Productos Pos consumo de Baterías Usadas Plomo Acido, y se adoptan otras disposiciones. Diario Oficial No. 47.282. Bogotá, D.C, 2009. P. 1-8

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 371. (26, Febrero, 2009). Por la cual se establecen los elementos que deben ser considerados en los Planes de Gestión de Devolución de Productos Pos consumo de Fármacos o Medicamentos Vencidos. Diario Oficial. Bogotá, D.C, 2009. P. 1-9

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1297. (8, Julio, 2010). Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores y se adoptan otras disposiciones. Diario Oficial. Bogotá, D.C, 2010. P. 1-12

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1512. (10, agosto, 2010). por la cual se establecen los

Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores y/o Periféricos y se adoptan otras disposiciones. El Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en ejercicio de sus facultades legales y en desarrollo de lo dispuesto en el artículo 38 del Decreto-ley 2811 de 1974 y los numerales 10 y 14 del artículo 5 de la Ley 99 de 1993. DIARIO OFICIAL No. 47.797 Bogotá D. C, 2010. P 1- 9

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1511. (5, Agosto, 2010). por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas y se adoptan otras disposiciones. Diario Oficial. Bogotá, D.C, 2010. P. 1-14

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1457. (29 julio de 2010). “Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas y se adoptan otras disposiciones”.

COLOMBIA MINISTERIO DE AMBIENTE, Y DESARROLLO TERRITORIAL, Residuos pos consumo [en línea]. Bogotá, D.C: el Ministerio, 2013. Disponible en: [http:// <http://www.minambiente.gov.co>](http://www.minambiente.gov.co). citado 30 enero de 2013].

COLOMBIA. MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES. Programa Computadores para educar [internet]. http://www.computadoresparaeducar.gov.co/website/es/index.php?option=com_content&task=view&id=44&Itemid=139>. [Consultado 2013 Enero 27].

COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Normatividad sobre residuos pos consumo retos actuales y futuros [en línea]. Bogotá, D.C: el Ministerio, 2011. Disponible en: <http://www.raee.org.co>>. [Citado 9 julio 2012]

COLOMBIA. PRESIDENTE DE COLOMBIA. Decreto Ley 2811. (18, diciembre, 1974). Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Diario Oficial. Bogotá, D.C. 1974. No.. 34243. p. 1-85

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA. Informe de Auditoría Gubernamental con Enfoque Integral Modalidad Especial. Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares, período de junio 2007 a agosto 2008 [internet].

<http://www.environmental-auditing.org/Portals/0/AuditFiles/Colombia_f_sp_waste.pdf>. [Consultado: 2013 Enero 26].

DOMÍNGUEZ, Anabell Rosas y GUTIÉRREZ PALACIOS, Constantino. 2010. Estudio de Generación de Residuos Peligrosos Domésticos en una Zona Habitacional. División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, México D.F, 14 p.

EMPA. La Gestión de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. Avances en Colombia [En Línea]. http://ewasteguide.info/files/Ott_Avances%20en%20Colombia_RESPEL_Nov20_08.pdf. [Consultado: 2011 Abr 30].

FAVELA ÁVILA, Hugo; OJEDA BENITEZ, Sara; LOZANO OLVERA, Gabriela, 24 y 25 de septiembre de 2009, II Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos, Barranquilla, Colombia.

FRANCISCO, Alfredo Abel; RODRÍGUEZ, Yokasta. Caracterización Residuos Sólidos Domiciliarios en Santo Domingo Oeste, Provincia Santo Domingo, (I). Ciencia y Sociedad, vol. XXXV, núm. 4, Instituto Tecnológico de Santo Domingo. Santo Domingo, República Dominicana. 2010. 23 p

FUNDACIÓN ALIANZA COLOMBIANA. Planta piloto de gestión de devolución de productos pos consumo de fármacos y medicamentos vencidos PPGDFMV. p: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. No. 1. Bogotá 2009.

GOMEZ SUÁREZ, Claudia Inés. Problemática y Gestión de Residuos Peligrosos en Colombia. INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales, Universidad Nacional de Colombia [en línea], Vol. 015, 2000. pp.41-52. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx>. [citado 2012-05-25]

HOSPITAL UNIVERSITARIO SAN VICENTE DE PAÚL. Primer Sistema de Tratamiento de Residuos Hospitalarios de Latinoamérica en el Hospital San Vicente [en línea]. Disponible en: <http://www.elhospital.org.co/index.php?option=com_content&view=article&id=351:sistema-tratamiento-de-residuos-en-el-hospital&catid=107:noticias-hospital-universitario-san-vicente-de-pau&Itemid=92>. [Consultado: 2013 Enero 27]

La Gestión Ambiental como un Componente Decisivo de la Responsabilidad Social Empresarial: El Caso de las Baterías Plomo Ácido en Colombia [en Línea]. <http://www.ascolfa.edu.co/memorias/Ponencias/PRES_125.pdf>. [consultado: 2013 Enero 27].

LOPEZ, G; DORADO, S. I Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos, Castellón España, Departamento de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Medio Ambiente. Universidad Politécnica de Madrid. 23-24 de julio de 2008.

LOPEZ AGUILAR, Juan José; ZAleta AGUILAR, Alejandro, Salamanca México, Universidad de Guanajuato, Facultad de Ingeniería Mecánica, Eléctrica y Electrónica, Tampico No. 912.

Mercosur. Econormas - mercosur. Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA) Introducción [internet]. [Consultado 2013 Enero 27] Disponible en: <https://www.econormas-mercotur.net%2Fes%2Fbiblioteca-de-informes%2Fdoc>

MUÑOZ MESSINA, Jenny; SALAZAR LOPEZ Maritza, AÑO 2005, Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Geográfica, Santiago de Chile.

RAMIREZ BOSA, Mario. Geopolítica de la crisis en la Gestión de los desechos sólidos domésticos (Gran área Metropolitana de Costa Rica: 195-2005).Revista de ciencias sociales (Cr) [en línea], 2005. Vol. III - IV. pp 101-125. Disponible en: <<http://redalyc.uaemex.mx>>. [citado 2012-07-04]

ROSAS DOMINGUEZ, Anabell; GUTIERREZ PALACIO, Constantino, División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, México, D.F.,

Silva U, editor. Gestión de residuos electrónicos en América Latina. Santiago de Chile: Ediciones Sur; 2009. 300 p.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA. Gestión Posconsumo de Residuos Peligrosos Medicamentos Vencidos. Pereira, Risaralda Abril de 2011.

UNIVERSIDAD DEL VALLE. Científicos colombianos encuentran un tratamiento para residuos peligrosos [internet]. [Consultado: 2011 Abr 30]. Disponible en: <http://www.ecoticias.com/residuos-reciclaje/36599/Cientificos-colombianos-encuentran-un-tratamiento-para-residuos-peligrosos>

VÉLEZ DE RESTREPO, L. Llantas viejas para un mundo mejor [EN LINEA]. El Colombiano. 2011 feb 3; Disponible en: <http://www.mundolimpio.com.co/index.php?option=com_content&task=view&id=69&Itemid=1>. [Consultado: 2013 Enero 26].

VILLALBA FONFRÍA, Ángel. Panorámica de la problemática medioambiental en el mundo y en España. CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa [en línea], 2008. No. 61. pp 101-125. Disponible en: <<http://redalyc.uaemex.mx>>. [citado 2012-07-04]

ANEXOS

- **Anexo A. (Tomado del EOT municipio de Guatapé) Plano de ubicación de predios del municipio y Fragmentos EOT usos del suelo**

Ubicación de Predios

COLOMBIA. Censo General 2005					
Resultados Ajuste Censal (A Junio 30 de 2005)					
MUNICIPIOS – Antioquia 05321 Guatapé					
Población Total 30-Jun-2005	Población Cabecera 30-Jun-2005	Población Resto 30-Jun-2005	Porcentaje de Omisión Total de Censal	Porcentaje de Omisión Censal Cabecera	Porcentaje de Omisión Censal Resto
5,838	4,244	1,594	0.33	0.33	0.31

La población del municipio asciende a 5.587 habitantes de los cuales 1.897 están en la zona rural equivalentes a un 33.96% Y 3.690 están en la zona urbana (66.04%). En la zona urbana existen alrededor de 1.000 viviendas.

Por estudios adelantados por la firma Sanear Ltda. y Cornare (1995) se tenía que Guatapé en el año 1985 contaba con una población urbana de 2.535 habitantes, en 1995 de 3.360, para el 2010 de 3.976 habitantes y para el 2015 de 4.193. Se calculó una población flotante (turismo y otros) del 60% de la población permanente, advirtiéndose que en el presente éste porcentaje tienda al aumento.

El Plan Regulador para el Ordenamiento y Desarrollo Turístico en las subregiones de embalses y altiplano en el Oriente Antioqueño trae los datos de proyección poblacional para junio 30 1998: 7.476 habitantes, 4.920 en zona urbana y 2.556 en zona rural.

Fragmento Zonificación urbana del municipio EOT del municipio de Guatapé

Resumen con la propuesta de usos del suelo					
ZONA HOMOGÉNEA	ALTURA MAXIMA	USO PRINCIPAL	USO COMPLEMENTARIO	USO PROHIBIDO	TRATAMIENTO URBANÍSTICO
Z1	4 pisos. I.O = 80%	R, C1,C2	S9, RC1, RC2, C7, C8, S5, S7, S8, I3	C5, C6, S4, S13, C3, C4, C9, C10, S1, S2, S3, S6, S10, S11, S12, S14, I1, I2, S15	Consolidación
Z2	2 pisos. I.O = 70%	R, C1,C2	S9, RC1, C7, C8, S5, S7, S8	C5, C6, S1, S4, S6, S13, C3, C9, C10, C4, S2, S3, S6, S10, S11, S12, S14, I1, I2, I3, S15, RC2	Mejoramiento Integral. Incluye un suelo de protección debido a amenaza alta por movimientos en masa. Dicho suelo de protección no cambiará su condición hasta tanto no se intervenga mejorando su estabilidad
Z3	3 pisos. I.O= 60%	S9	RC1, R	C9, C10, C3, C4, C5, C9, C10, S1, S2, S3, S4, S6, S7, S10, S11, S12, S14, I1, I2, I3, C1, C2	Consolidación
Z4	3 pisos. I.O= 60%	I2,I3,S1, S2, S3, S4	C1,C2, C3, RC1, RC2, R, S11	C9, C10, C4, C5, S6, S7, S12, S13, S14, I1, S9	Consolidación
Z5	2 pisos I.O= 70%	R	C1,C2, RC1	C9, C10, C3, C4, C5, S1, S2, S3, S4, S6, S9, S10, S11, S12, S14, I1, I2	Consolidación
Z6	2 pisos. I.O= 70%	R	C1,C2, RC1,	C9, C10, C3, C4, C5, S1, S2, S3, S4, S6, S10, S11, S12, S14, I1, I2	Consolidación
Z7	2 pisos. I.O= 70%	S11, S8, S9	RC1, RC2, C1, C2, S7	C9, C10, C3, C4, C5, S1, S2, S3, S4, S6, S10, S11, S12, S14, I1,	Desarrollo. Presenta zonas de amenaza por movimientos en masa y es el área que recoge la escorrentía y agua

Resumen con la propuesta de usos del suelo					
ZONA HOMOGÉNEA	ALTURA MAXIMA	USO PRINCIPAL	USO COMPLEMENTARIO	USO PROHIBIDO	TRATAMIENTO URBANÍSTICO
				I2, I3	superficial asociada con el sector occidental del Alto de la Virgen. Solo es posible cambiar su tratamiento urbanístico y se permite su intervención urbanística soportada ésta en un plan de manejo ambiental y estudios de suelos que incluyan un análisis de flujo subterráneo y subsuperficial (en general manejo de drenaje)
Z8	3 pisos. I.O= 70%	S9, R	C1,C2, RC1, S7, S8	C9, C10, C4, C5, S1, S2, S3, S4, S6, S11, S12, S14, I1, I2	Consolidación, algunas áreas presentan asentamientos diferenciales, los cuales implican tratamiento de estabilización.
Z9	3 pisos. I.O= 70%	R	C1,C2, RC1,	C9, C10, C3, C4, C5, S1, S2, S3, S4, S6, S10, S11, S12, S14, I1, I2	Consolidación
Z10		S9, R	C1,C2, RC1,	C9, C10, C3, C4, C5, S1, S2, S3, S4, S6, S10, S11, S12, S14, I1, I2	Consolidación
Z11	2 pisos I.O= 70%	R	C1,C2, RC1,	C9, C10, C3, C4, C5, S2, S3, S4, S6, S10, S11, S12, S14, I1, I2	Consolidación
Z12	2 pisos. I.O= 70%	R	C1,C2, RC1,	C9, C10, C4, C5, S1, S2, S3, S4, S6, S10, S11, S12, S14, I1, I2	Consolidación. Algunas de las áreas de futuro desarrollo requieren tratamientos antes de ser urbanizadas por presentar amenaza alta por movimientos en

Resumen con la propuesta de usos del suelo					
ZONA HOMOGÉNEA	ALTURA MAXIMA	USO PRINCIPAL	USO COMPLEMENTARIO	USO PROHIBIDO	TRATAMIENTO URBANÍSTICO
					masa, con procesos que aún no se han estabilizado.
Z13		R	RC1	C9, C10, C3, C4, C5, S2, S3, S4, S6, S7, S10, S11, S12, S14, I1, I2,	Protección. Se le atribuye este tratamiento debido a que se presentan en ella zonas con amenaza alta por movimientos en masa.
Z14	2 pisos. I.O= 70%	R	C1,C2,	C9, C10, C3, C4, C5, C9, C10, S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S11, S12, S14, I1, I2	Mejoramiento integral, esta zona presenta suelos de protección, debido a la presencia de amenaza alta por movimientos en masa por lo cual requiere intervenciones para disminuir la amenaza.

Acciones y tratamientos Urbanísticos

El primer paso para determinar los tratamientos urbanísticos aplicables a un centro urbano, consiste en la determinación de zonas homogéneas y posterior asignación de usos del suelo a cada una, en las categorías de uso principal, complementario, restringido y prohibido

Definición de Zonas Homogéneas: Para el suelo urbano se definen las siguientes zonas homogéneas a partir de analizar uso del suelo predominante, grado de consolidación del sector, acceso a servicios y tendencias de desarrollo futuro. Es así como se establecieron las siguientes zonas homogéneas:

- Zona No. 1: malecón, corredor comercial área de influencia del malecón. Esta es una zona de consolidación alta, con disponibilidad de servicios públicos, predomina en ella el uso comercial y de servicios, con tendencia a desplazar el uso residencial totalmente de la zona, actualmente se desplaza dicho uso a los pisos superiores de las edificaciones.
- Zona No. 2: zona residencial, en la parte baja del alto de la virgen, que requiere mejoramiento integral. Esta zona presenta un grado medio de consolidación, no posee espacios públicos y el estado de la vivienda es regular, adicionalmente algunas viviendas están localizadas en zonas de

alto riesgo, el uso predominante en la zona es el residencial acompañado de comercio básico.

- Zona No. 3: zona institucional - cementerio. Zona consolidada con áreas disponibles para el desarrollo futuro de usos de orden institucional.
- Zona No. 4: zona de desarrollo para uso industrial. Zona de media consolidación, con posibilidades futuras de desarrollo de usos industriales, cuenta con adecuada accesibilidad y servicios públicos.
- Zona No. 5: zona de desarrollo para vivienda de interés social. Zona con un grado de consolidación medio, presenta predominancia del uso residencial con destinación particular a la vivienda de interés social, es una zona que requiere espacios públicos y su tendencia futuro es a albergar vivienda de interés social.
- Zona No. 6: zona residencial de desarrollo. Zona con un grado de consolidación medio, presenta predominancia del uso residencial con destinación particular a la vivienda de interés social, es una zona que requiere espacios públicos.
- Zona No. 7: zona de desarrollo, grado de consolidación bajo, tendencia futura al desarrollo de infraestructura complementaria al turismo, presenta áreas de protección aledañas a la laguna.
- Zona No. 8: centro tradicional, zona con un grado alto de consolidación, con predominio del uso residencial con complementariedad de usos comerciales e institucionales, presenta a servicios públicos y espacios públicos, su tendencia en altura es la densificación y desarrollo en altura.
- Zona No. 9: área residencial tradicional. Zona con alta consolidación, predominio de uso residencial y buenas condiciones de espacios públicos y servicios públicos.
- Zona No. 10: sector institucional: recreación y educación. Zona con alta consolidación, predominio del uso institucional con énfasis en la educación y buenas condiciones de espacios públicos y servicios públicos.
- Zona No. 11: sector residencial en proceso de consolidación. Zona con un grado de consolidación media, presenta predominancia del uso residencial con destinación particular a la vivienda de interés social, es una zona que requiere espacios públicos.
- Zona No. 12: zona residencial de desarrollo, con consolidación media y predominancia del uso residencial, tendencia de desarrollo futuro para un uso residencial.
- Zona No. 13: zona de protección, grado de consolidación bajo, actualmente esta zona es un área verde sin ninguna infraestructura de soporte, ni

ninguna actividad asociada. A futuro pretende convertirse en un espacio para la recreación pasiva y de carácter recreativo.

- Zona No. 14: Grado de consolidación bajo, sector residencial que requiere mejoramiento integral, tendencia futura a consolidar el sector residencial presente.

En el siguiente cuadro se observa como la zona homogénea con mayor área es la Z-13, la cual coincide con las áreas de retiro al embalse, zona homogénea a la cual se le ha atribuido un tratamiento de protección y conservación, pero se propone sea incorporada al sistema de espacialidades públicas como un elemento constitutivo natural a través del cual se desarrollarían actividades de recreación pasiva.

TRATAMIENTO	ZONA	AREA METROS	HECTÁREAS
Consolidación	Z-1	68835,269	6,884
Mejoramiento integral	Z-2	17709,379	1,771
Consolidación	Z-3	9060,520	0,906
Consolidación	Z-4	10811,669	1,081
Consolidación	Z-5	25412,000	2,541
Consolidación	Z-6	20539,138	2,054
Desarrollo	Z-7	29116,805	2,912
Consolidación	Z-8	54267,241	5,427
Consolidación	Z-9	51516,327	5,152
Consolidación	Z-10	47564,110	4,756
Consolidación	Z-11	33392,546	3,339
Consolidación	Z-12	35198,605	3,520
Protección	Z-13	50092,288	5,009
Mejoramiento integral	Z-14	12425,277	1,243

Definición de Tratamientos urbanísticos

A continuación se presenta la definición de cada uno de los tratamientos urbanísticos que serán asignados a las zonas homogéneas descritas anteriormente.

- **Conservación (C).** Está dirigido a la valoración, protección y recuperación de elementos significativos o altamente representativos de la evolución de la cultura arquitectónica y urbanística de la ciudad, procurando la preservación de sus características arquitectónicas, ambientales y paisajísticas. Para ello se establecen limitaciones diversas a la

transformación de la estructura física, de espacios naturales y espacios públicos de edificaciones singulares y de conjuntos construidos y sectores de interés patrimonial en el municipio.

- **Consolidación (CN).** Se aplica a sectores en los cuales se pretende afianzar su desarrollo de conformidad con las tendencias que presentan, a partir de unas directrices generales definidas para cada uno. Los parámetros de ordenamiento establecidos para estos sectores estarán orientados a consolidar los usos del suelo y los valores urbanísticos, ambientales o paisajísticos que presentan y a corregir los déficit que afectan su adecuado funcionamiento, teniendo en cuenta las condiciones de saturación a futuro. En general, se propiciará la generación de dotaciones de espacio público, infraestructura y equipamientos, considerando el déficit actual y las nuevas demandas que se presentarán con el aumento de la población.
- **Mejoramiento integral (MI).** Busca mejorar la mala calidad y deficientes condiciones de vida en asentamientos humanos de desarrollo incompleto e inadecuado, localizados en la periferia, los alrededores del centro de ciudad, y en zonas de riesgo mitigable, susceptibles de un proceso de consolidación y recuperación. La intervención de mejoramiento estará dirigida específicamente a superar las carencias de dotación del entorno: espacio público, vías, transporte y equipamiento social y productivo, así como también a la legalización integral de predios y edificaciones y el mejoramiento de la vivienda. Ello implica estrategias de coordinación intersectorial. Este tratamiento se aplicará en aquellos asentamientos humanos que presenten algunas de las siguientes características:
 - Desvinculación de la estructura formal urbana y sus redes de servicios, incluyendo sistemas de transporte.
 - Espacio público insuficiente en vías, parques, zonas verdes, áreas de recreación, etc.
 - Carencia crítica en la prestación de algún servicio público domiciliario básico: acueducto, alcantarillado y energía.
 - Construcciones con especificaciones técnicas inadecuadas.
 - Carencia de equipamientos básicos de salud, educación, recreación y deporte, entre otros.
 - Concentración de población en condiciones de pobreza crítica.
 - Condiciones precarias de estabilidad física, lo cual genera riesgo para la población residente.

- Condiciones mínimas del tamaño de la vivienda que generan hacinamiento; condiciones sanitarias precarias, fragilidad en los elementos constructivos de la vivienda.
- Tenencia irregular de la tierra y carencia de títulos de propiedad.

Las acciones de legalización y regularización urbanística como componentes del mejoramiento integral, estarán dirigidas a disminuir la ilegalidad en la tenencia derivada de la forma de urbanización y construcción de las edificaciones y disminuir los conflictos derivados de las relaciones entre espacio privado y espacio público, para hacer efectivo el derecho a la propiedad y la consolidación del patrimonio familiar.

- **Redesarrollo (RED).** Este tratamiento pretende orientar procesos de transformación ya iniciados o generar nuevos en zonas que cuentan con buenas condiciones de infraestructura y localización estratégica en la ciudad de acuerdo con los objetivos de ordenamiento propuestos por el Esquema, de manera que se privilegie su transformación hacia la optimización de su potencial, permitiendo mayores aprovechamientos y diversidad de usos. Es condición esencial de este tratamiento la búsqueda y aplicación de mecanismos que hagan atractiva y promuevan la gestión asociativa de proyectos, vía la formulación de planes parciales, que garanticen la planificación integral por sectores y posibiliten la utilización de unidades de actuación urbanística, cooperación entre partícipes u otras herramientas dirigidas al reparto equitativo de cargas y beneficios, y la generación de unidades prediales más eficientes que permitan mayores aprovechamientos y mejores dotaciones.
- **Renovación (R).** Con el tratamiento de renovación se pretende promover importantes transformaciones en zonas que cumplen un papel fundamental en la consolidación del modelo de ordenamiento propuesto por el Plan y en el cumplimiento de los objetivos del mismo y que por razones de deterioro ambiental, físico o social, conflicto funcional interno o con su entorno inmediato, requieren de esta transformación para aprovechar al máximo su potencial. De esta manera, se busca que aprovechando su localización estratégica en la ciudad y sus excelentes condiciones de infraestructura y accesibilidad, se promuevan procesos de intensificación y diversificación de la utilización del suelo y de las construcciones, a fin de lograr, entre otros fines, el mejoramiento integral de vida de los moradores, el aprovechamiento intensivo del suelo, la racional densificación y mezcla de

usos, la descongestión del tráfico urbano o la conveniente rehabilitación de los bienes históricos y culturales.

Al igual que en el tratamiento de redesarrollo, la renovación urbana promueve la utilización de instrumentos de carácter asociativo a través de planes parciales de manera que se habilita la utilización de mayores aprovechamientos y toda la gama de incentivos derivados de la utilización de esta figura de acuerdo con la Ley 388 de 1997. Igualmente permite desarrollos predio a predio a partir de un bajo aprovechamiento, correspondiente al medio existente en la zona hasta el momento de adopción del plan parcial para la misma.

- **Desarrollo.** Mediante este tratamiento se definen las condiciones de desarrollo de zonas que no están incorporadas al desarrollo urbano pero presentan condiciones para ello en el horizonte del Esquema. Igualmente, este tipo de tratamiento se aplica a predios de extensión significativa localizados al interior del suelo urbano, y por lo tanto con posibilidades de dotación de infraestructura, pero que no han sido urbanizados o construidos. En el caso particular del municipio de Guatapé, el tratamiento de desarrollo se llevara a cabo en suelo urbano. El objetivo principal del tratamiento en este caso será la efectiva articulación de los predios a desarrollar con la malla urbana existente, de manera que los nuevos proyectos se integren efectivamente a la ciudad y realicen sus respectivas cesiones y dotaciones en función de la consolidación futura de sectores urbanos con excelente calidad.
- **Protección:** corresponde a todas aquellas áreas contenidas dentro del perímetro urbano definidas e identificadas como suelo de protección urbano, ya sea por presentar amenaza alta o recursos naturales estratégicos, estas áreas restringen en ellas los procesos de urbanización, por su condición de protección.

Propuesta de usos del suelo

Los usos urbanos son aquellos que corresponden a la vida en comunidad, con alta densidad e intensa interacción y que responden a funciones caracterizadas por actividades productivas, generalmente diversificadas, y actividades sociales de naturaleza predominantemente colectiva. Se clasifican de acuerdo a los criterios de compatibilidad entre los diferentes tipos y actividades que predominan, ellos son:

- **Comercial (C):** es la destinación que se da en un área, para desarrollar actividades dedicadas a intercambio de mercancía o de servicios. Constituida por:

(C1) Minorista Básico (cotidiano): expendio de víveres, huevos, verduras, frutas, carnicerías, pescaderías, salsamentarías, cigarrerías, panaderías, misceláneas, almacén de confecciones, artículos de limpieza y ase, Farmacias.

(C2) Minorista Medio - Suntuario: almacenes de telas, vestidos, lencería, zapatos, carteras, cosméticos, alfombras, cortinas, muebles, electrodomésticos y repuestos, discos, floristerías y plantas ornamentales, materas, estancos, papelerías, librerías, regalos, juguetes, artículos cinematográficos, ortopédicos, equipos de agrimensura, oficina, químicos y sus reactivos, antigüedades, cerámica sanitaria, vidrios, biseles, espejos, placas, artículos religiosos, deportivos, en metales y plástico, musicales, pinturas, resinas, gomas, cacharrerías, mercados medianos, ferretería menor, joyerías y relojerías o similares a éstas, peleterías y artículos eléctricos.

(C3) Industrial Liviano y Pesado: actividades de carácter tanto minorista como mayorista con almacenamiento anexo. Agencias de repuestos y accesorios para automotores, maquinaria agrícola, industrial, de adecuación y especializada; ferretería, materiales de construcción y tuberías, andamios y estructuras metálicas o de madera; cerraduras, ventanas, rejas, mallas, casas prefabricadas; vehículos para navegación, pieles curtidas, monturas, triciclos, bicicletas, insecticidas, abonos, cuidados y artículos veterinarios, implementos agrícolas, grasas, solventes, combustibles y asfaltos, motores, bombas, válvulas, tableros de control, calderas, digestores, hornos de material combustible y refractario, papeles y cartones de resmas, rollos de bobinas o similares a éstas.

(C4) Recuperación de Materiales: compra y venta de chatarra menor. Papeles, cartones, plásticos, latón, vidrio, madera, textiles.

(C5) Sala de Exhibición de maquinaria y artículos al por mayor: compra y venta de vehículos automotores, maquinaria de construcción, agrícola e industrial, motores, plantas eléctricas. Y negocios de artículos al por mayor mediante exhibición.

(C6) Centros de Acopio o Plazas de mercado: almacenamiento y expendio al por mayor de víveres.

(C7) Supermercados y Almacenes por Departamentos: expendio de víveres, artículos complementarios, personales y para el hogar.

(C8) Pasajes y Centros Comerciales: conjunto de locales concentrados, dedicados a la venta de artículos de diversos tipos y a la prestación de servicios.

(C9) Mayorista Medio - Suntuario: (Actividades con la tipología C2, pero con ventas la por mayor.

(C10) Alto Riesgo Colectivo: expendio al por mayor o al detal de pólvora, explosivos, municiones o similares y al por mayor de combustibles sólidos o gaseosos.

Usos de servicios (S): corresponde a la regulación de actividades previstas para satisfacer las necesidades de asistencia y cooperación profesional o técnica que requiere la comunidad y la de sus servicios complementarios. Comprende las siguientes tipologías:

(S1) Mayor de reparación y mantenimiento: talleres de reparación de automotores, motos, maquinaria agrícola y para construcción.

(S2) Medios de reparación y mantenimiento industrial: Talleres para equipo industrial, plantas, transformadores, motores eléctricos, de refrigeración, de bombeo, motores y herramientas industriales, maquinarias, calderas y similares.

(S3) Taller industrial mediano: reparación y reconstrucción de piezas, aditamentos o partes de maquinarias, soldadura, niquelado, vulcanizado y cromado o similares.

(S4) Taller de servicio liviano: servicio mixto comercial y de reparaciones de maquinarias menores, cortacésped, lavadoras, neveras, cerrajerías, equipos de oficina, electrodomésticos en general, cortinas, persianas, muebles, plomería, instalaciones eléctricas, publicidad visual o similares.

(S5) Medios específicos: prenderías, juegos de azar, hoteles, moteles, pensiones, teatros, cines, discotecas y establecimientos con expendio de licor.

(S6) Personales especiales: (Lavandería, heliográficas, mimeógrafos, litografía y tipografía, implementos para banquetes, fotograbado o similares.

(S7) Personales generales: ópticas, fotografías, salas de belleza, gimnasio, sauna, turco, reparación de vestido y calzado, consultorios médicos y odontológicos individuales, esparcimiento público, sala de té, cafetería, repostería sin expendio de licor.

(S8) Oficinas.

(S9) Servicios básicos: administración pública y diplomática, religiosa, educacional, bancaria y crediticia.

(S10) Generales de depósito: almacenamiento de toda clase de productos y materia prima.

(S11) Al vehículo liviano (hasta tres toneladas): estaciones de servicio, servitecas, cambio de aceite, lavado, montallantas, afinación, parqueaderos.

(S12) Al vehículo pesado de más de tres toneladas: estaciones de servicio, parqueo a nivel, servitecas, cambio de aceite, lavado, montallantas, afinación de motor.

(S13) Mortuorio: funeraria, velación y relacionados con cementerios y hornos crematorios. Cementerios con bóvedas.

(S14) Procesamiento, recuperación y selección de materiales de reciclaje.

(S15) Salubridad: clínicas, hospitales, consultorios médicos, odontológicos y laboratorios.

- **Industrial (I):** Es la destinación que se da en un área para desarrollar actividades que tienen por objeto, el proceso de transformación de materias primas o el ensamblaje de diversos elementos para la obtención de artículos específicos de todo orden.

(I1) Industrial mayor: aquella susceptible de generar contaminación, ruido, vibraciones, conflictos viales u otros efectos nocivos o perturbadores.

(I2) Industria mediana: opera dentro de rangos de compatibilidad con otros usos.

(I5) Industria artesanal: procesos industriales básicamente de origen familiar, cooperativos o similares que no requieren energía industrial, no ocupan grandes áreas ni recursos laborales o técnicos significativos.

Institucional: Es la destinación que se da en un área para prestar servicios administrativos, servicios públicos, de culto, educacionales, de salud, de seguridad, de protección social, entre otros.

Uso recreativo (RC): Actividades orientadas hacia la recreación y descanso de la comunidad, tanto activo como pasivo, hacia la preservación del medio ambiente, a la protección de las corrientes naturales del agua, estas son:

RC1: comprende parques y plazas públicas, zonas verdes, antejardines, bosques, parques lineales, retiros obligatorios, los elementos que integran el sistema vial, el paisaje y las visuales.

RC2: centros deportivos y de espectáculos, juegos mecánicos y similares.

- **Residencial (R):** Es la destinación que se da a un área, para desarrollar vivienda y sus usos complementarios y compatibles

Clasificación de uso del suelo urbano en las zonas homogéneas por Categorías

La clasificación de usos en las zonas homogéneas para el municipio se establecerá sobre las siguientes categorías:

- **Principal:** es la señalada como predominante en una zona y, que establece el carácter de dicha área de actividad.
- **Complementario:** es toda actividad que contribuye al mejor funcionamiento del uso designado como principal, con el cual es por lo tanto compatible y, por consiguiente puede funcionar en cualquier predio del área, sin afectar el uso principal.
- **Restringido:** es la actividad que por razón de la magnitud de las instalaciones requeridas o por impacto ambiental o urbanístico, puede afectar el uso principal de modo que para su funcionamiento se han de observar restricciones o controles, tanto de índole físico como ambiental.
- **Prohibido:** es la actividad que no puede funcionar en un área determinada, por su incompatibilidad con el uso principal.

Reglamentaciones del POT

Reglamentación zona mixta

USOS DEL SUELO					
PRINCIPALES	COMPLEMENTARIOS	RESTRINGIDOS	PROHIBIDOS	DENSIDAD DE VIVIENDA	TAMAÑO MÍNIMO DE PREDIO
Conservación – protección Cultivo Plantación productora en pendientes menores del 75%. Plantación productora protectora.	Producción de especies animales menores como conejos, curies, aves, Piscicultura Centro de investigación agroambiental Agroturismo Todas las que fortalezcan la actividad productiva del sector primario y que no produzcan impactos negativos, evaluados por la UMATA.	Agrosilvopastoril Cultivo Limpio con prácticas intensivas de conservación de suelos Cultivo semilimpio Ganadería de pastoreo en pendientes superiores entere el 25% y 75%.	Remoción total de la cobertura vegetal Cultivos Limpios Ganadería de pastoreo en pendientes superiores al 75%.	(3) viviendas por hectárea (3 vivienda/hectárea) para parcelaciones y loteos y de cuatro viviendas por hectárea (4 viviendas/hectárea) para Condominios.	Pedios de 3.200 m ²

Zona Suburbana, Se tiene las siguientes

- *Corredor Suburbano:* Corresponde a la franja hasta 300 metros a lado y lado de la vía El Peñol – Guatapé – San Rafael susceptible de disminuirse de acuerdo a las características biofísicas del terreno. La definición de esta franja será establecida mediante reglamentación por la oficina municipal de planeación y considerando lo establecido en el Decreto 3600 de 2007.

Reglamentación corredor suburbano Peñol – Guatapé – San Rafael

USOS DEL SUELO				
USO PRINCIPAL	USO COMPLEMENTARIO	USO RESTRINGIDO	USO PROHIBIDO	LÍMITES DE OCUPACIÓN Y USO
<p>Actividades de comercio y servicios para la recreación y el turismo.</p> <p>Comercio y servicios de menor escala conexos a la vivienda.</p>	<p>Agroturismo</p> <p>Ecoturismo</p> <p>Vivienda Bosque</p> <p>Servicios comunitarios</p>	<p>Servicios al vehículo</p> <p>Agroindustria</p>	<p>Industria</p> <p>Proyectos comerciales de más de 5.000 m² construidos.</p> <p>Ocupación con construcciones superior al 30% de los predios.</p> <p>Áreas para maniobras de vehículos y para estacionamientos en predios adyacentes a las intersecciones viales.</p>	<p>Se deberá dejar una franja mínima de quince (15) metros de aislamiento, contados a partir del borde de la vía, y una calzada de desaceleración para permitir el acceso a los predios, cuyo ancho mínimo debe ser de diez (10) metros contados a partir del borde de la franja de aislamiento.</p> <p>Los accesos y salidas de las calzadas de desaceleración deberán ubicarse como mínimo cada quinientos (500) metros.</p> <p>La franja de aislamiento y la calzada de desaceleración deberán entregarse como áreas de cesión pública obligatoria. En ningún caso se permitirá el cerramiento de estas áreas y la franja de aislamiento deberá ser empedrada.</p> <p>Las áreas no construidas en los predios, deberán destinarse a la conservación o recuperación de la</p>

USOS DEL SUELO				
USO PRINCIPAL	USO COMPLEMENTARIO	USO RESTRINGIDO	USO PROHIBIDO	LÍMITES DE OCUPACIÓN Y USO
				vegetación nativa. Los aislamientos laterales y posteriores de las edificaciones, contra los predios vecinos, no podrán ser menores de 10 metros. Las áreas para maniobras de los vehículos y para estacionamiento, deberán construirse al interior de los predios.

Fuente: Elaboración de los autores

Zona Suburbana El Roble Corresponde al sector denominado El Roble que presenta la existencia de viviendas con tendencia a la agrupación en tamaños de predios entre 1.000 y 3.200 mts², con una densidad entre tres y diez viviendas por hectárea con la existencia de actividades propias a sus consumos y sus organizaciones, con comunicación a la cabecera, con autoabastecimiento de servicios públicos y cumplimiento de requerimientos ambientales, han dejado de ser tierras productivas pero mantienen el 70% del suelo en condiciones naturales, sea en producción o cobertura vegetal.

Reglamentación zona suburbana el roble

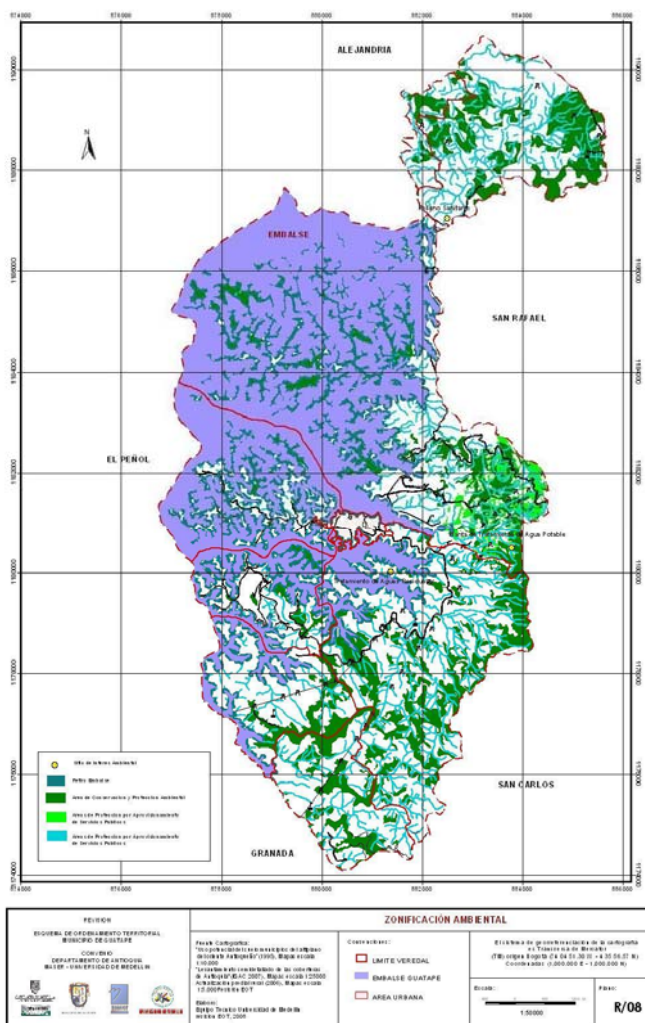
USOS DEL SUELO					
ZONA	USO PRINCIPAL	USO COMPLEMENTARIO	USO RESTRINGIDO	USO PROHIBIDO	LÍMITES DE OCUPACIÓN Y USO
ZONA SUBURBANA EL ROBLE Área suburbana donde se combinan actividades rurales y urbanas.	Vivienda Actividades agrícolas. Actividades pecuaria de especies menores	Agroindustria. Servicios Comunitarios.	Servicios de turismo.	Industria Construcciones de más de 2 pisos y de 6 metros de altura.	Densidad máxima de 4 viviendas/ha

Fuente: Elaboración de los autores

Zonificación Ambiental

Pretenden garantizar la conservación y manejo sostenible de determinadas áreas del territorio, que presentan características ecosistemas y de biodiversidad importantes para el municipio. En estas zonas de protección se permiten únicamente usos y actividades de conservación de los recursos naturales, enriquecimiento forestal, manejo de la sucesión vegetal o reforestación, preferiblemente con especies nativas y con fines de protección, investigación, educación e interpretación ambiental, por lo tanto no debe haber viviendas ubicadas. Para los predios localizados en zonas de protección no hay área mínima predial, pues están prohibidas las construcciones nuevas.

Plano 1. Zonificación Ambiental



Área de Protección por Conservación de los Recursos Naturales

Se denominan bajo este nombre aquellas zonas que en razón de presentar características ambientales estratégicas o limitaciones lo suficientemente severas, ameritan restringir su uso. Corresponden en el mapa a las áreas de terrenos localizados dentro de cualquiera de las zonas nombradas anteriormente con las siguientes características

- Pendientes superiores al 75%
- Cobertura en bosque natural denso y Bosque natural Fragmentado (según el uso actual a 2005)

Reglamentación Zona de Protección por Conservación de los Recursos Naturales				
SUBZONA	USOS			
	PRINCIPALES	COMPLEMENTARIOS	RESTRINGIDOS	PROHIBIDOS
ZONA DE PROTECCIÓN POR CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Bosque protector	Investigación científica, educación ambiental y ecoturismo. Manejo de la sucesión vegetal y reforestación con especies ecológicamente deseables. Aprovechamiento racional de recursos vegetales no maderables	Cacería solo para autoconsumo.	Actividades agropecuarias. Minería. Cacería con fines comerciales y sobre especies en vía de extinción. Obras de infraestructura diferentes a las destinadas para el ecoturismo. Asentamientos humanos

Fuente: Elaboración de los autores

Área de retiro al embalse Peñol - Guatapé

Corresponde a la franja de terreno que se encuentra en entre la cota 1887 y 1890, donde existe una probabilidad de inundación por rebose al embalse, según el "Estudio de evaluación de la presa Santa Rita. Actualización del estudio hidrológico e hidráulico" realizado por Integral a Empresas Públicas de Medellín en el año 1998.

Según lo indicado en dicho estudio, se verificó el borde libre de la presa durante la ocurrencia de la creciente máxima probable. Los resultados obtenidos indican que para el caso de la crecimiento de 9 horas de duración, el borde libre mínimo que quedaría entre el máximo del embalse y la cresta de la presa (cota 1891,50) sería de 0,91 m en el caso de la creciente estimada en el estudio, por tanto, el nivel máximo del embalse durante la creciente, es la cota 1890,59. Por tanto, en la franja comprendida entre el espejo de agua y la cota 1890 no es permitida la construcción de infraestructura. La mapificación de esta zona no pudo realizarse, debido a que no se cuenta con curvas de nivel a ese detalle. Por lo tanto, para tener una precisión de la zona de retiro, el municipio debe levantar esta cota.

Es importante aclarar que en esta nueva reglamentación se elimina el retiro de 30 metros desde la cota 1890 msnm.

Reglamentación Área de retiro al embalse Peñol - Guatapé				
SUBZONA	USOS			
	PRINCIPALES	COMPLEMENTARIOS	RESTRINGIDOS	PROHIBIDOS
ZONA DE RETIRO AL EMBALSE PEÑOL - GUATAPÉ	Cobertura vegetal permanente	Componentes artificiales de espacio público.	Infraestructura de relacionada con actividades náuticas,	Vivienda Obras de infraestructura diferentes a las destinadas al espacio público y las actividades náuticas Actividades agropecuarias. Asentamientos humanos

Fuente: Elaboración de los autores

Área de Corredores Protectores de Corrientes

Corresponde al área de retiro de los cauces y nacimientos de la red hídrica del municipio. Esta área se determinó como 30 metros a lado y lado de las corrientes hídricas y 100 metros a la redonda de los nacimientos de Agua. La faja de retiros constituye un área de restricción para la construcción y para el desarrollo de actividades de diferente índole. La intención es dejarle al río o a la quebrada "lo que le pertenece", que son los terrenos de: llanuras aluviales, influencia de avenidas torrenciales y avalanchas, etc. A futuro es

necesario reevaluar este ancho de retiros, bien se para ampliarlos y disminuirlos dependiendo de circunstancias como la jerarquía hídrica y/o las actividades humanas en curso. Para ello, mas adelante el municipio tendrá que definir los retiros a las fuentes basándose en la cartilla de CORNARE “Elementos Ambientales a tener en cuenta para la delimitación de retiros a corrientes hídricas y nacimientos de agua en el suroriente Antioqueño” para ello, el municipio necesitará estudios hidrológicos o estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, foto interpretación y trabajo de campo o estudio geológico.

Reglamentación Área de Corredores Protectores de Corrientes				
SUBZONA	USOS			
	PRINCIPALES	COMPLEMENTARIOS	RESTRINGIDOS	PROHIBIDOS
ÁREA DE CORREDORES PROTECTORES DE CORRIENTES	Bosque protector	Manejo de la sucesión vegetal y reforestación con especies ecológicamente deseables.	Se permiten de manera provisional los sistemas agroforestales existentes previamente en predios particulares, si se basan en prácticas intensivas de conservación de suelos y agricultura biológica	Vivienda Actividades agropecuarias. Asentamientos humanos

Fuente: Elaboración de los autores

Área de protección por aprovisionamiento de servicios públicos.

Se declaran áreas estratégicas para la producción de agua todas las microcuencas abastecedoras de acueducto, bien sea de carácter municipal, corregimental, veredal, multiveredal o abastos independientes.

Bajo el actual Esquema de Ordenamiento se señalan las principales microcuencas o áreas destinadas a esta función dentro del territorio de Guatapé, sin que ello implique la exclusión de otras áreas que cumplan el mismo fin.

- Quebrada La Laguna – vereda El Roble, abastece acueducto urbano

- Quebrada El Tesoro – vereda Quebrada Arriba
- Quebrada Cucurucho – vereda Sonadora
- Quebrada El Chuscal
- Quebrada El Roble – vereda El Roble

El uso del suelo dentro del área de influencia o de captación de los acueductos debe ser fundamentalmente forestal o de conservación, siendo prohibidas las actividades mineras, agropecuarias (excepto sistemas agroforestales basados exclusivamente en prácticas intensivas de conservación de suelos y agricultura biológica), así mismo se prohíben los asentamientos humanos, y en caso de existir previamente, ellos deben garantizar la adecuada disposición de aguas residuales y desechos sólidos.

Reglamentación Área de protección por aprovisionamiento de servicios públicos				
SUBZONA	USOS			
	PRINCIPALES	COMPLEMENTARIOS	RESTRINGIDOS	PROHIBIDOS
Área de protección por aprovisionamiento de servicios públicos	Bosques naturales o plantados. Manejo de la sucesión natural.	Escenarios para la educación ambiental, la investigación y la recreación pasiva Infraestructura destinadas para el aprovisionamiento de servicios públicos domiciliarios o a la recreación pasiva	Se permiten de manera provisional los sistemas agroforestales existentes previamente en predios particulares, si se basan en prácticas intensivas de conservación de suelos y agricultura biológica, mientras que el municipio los adquiere	Deforestación y quemas. Ganadería y agricultura. Cacería. Minería. Asentamientos humanos. Obras de infraestructura diferentes a las destinadas para el aprovisionamiento de servicios públicos domiciliarios o a la recreación pasiva

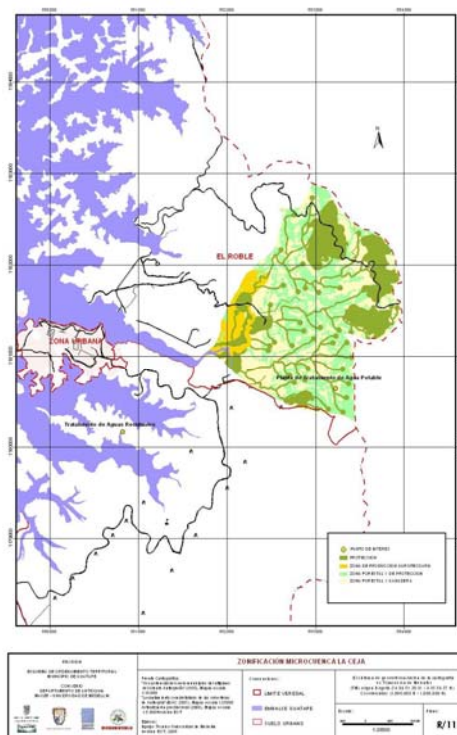
Fuente: Elaboración de los autores

Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca de la quebrada La Ceja

Reglamentación Quebrada La Ceja				
SUBZONA	USOS			
	PRINCIPALES	COMPLEMENTARIOS	RESTRINGIDOS	PROHIBIDOS
La Ceja	Conservación – protección Cultivo Denso Plantación productora en pendientes menores del 75% Plantación productora protectora	Producción de especies animales menores como conejos, curies, aves, Piscicultura Centro de investigación agroambiental Agroturismo Todas las que fortalezcan la actividad productiva del sector primario y que no produzcan impactos negativos, evaluados por la UMATA.	Agrosilvopastoril Cultivo Limpio con prácticas intensivas de conservación de suelos Cultivo semilimpio Ganadería de pastoreo en pendientes superiores entere el 25% y 75%.	Remoción total de la cobertura vegetal Cultivos Limpios Ganadería de pastoreo en pendientes superiores al 75%.

Fuente: Elaboración de los autores

Plano 2. Uso Recomendado Quebrada La



Ceja

Áreas de conservación y protección de los recursos geográficos, históricos, paisajísticos y ambientales

Son lugares que por sus particulares recursos geográficos, históricos, paisajísticos o ambientales tienen un valor patrimonial de amplio reconocimiento por la comunidad, en tanto que son referentes de la identidad del municipio. A continuación se listarán los sitios que pertenecen a esta categoría de protección.

- **Geográficos**

Elementos que como los altos cerros naturales, se consideran importantes para la estructura del territorio:

Alto Verde (Vereda Quebrada Arriba).

- **Paisajísticos**

Escenarios naturales que por sus calidades escénicas son considerados importantes para la estructura del paisaje:

El Peñón de Guatapé – vereda La Piedra

La Isla del Sol – embalse

Parque La Culebra – vereda Los Naranjos

La bahía Santa Rita – vereda Santa Rita
Península Aguaceritos – vereda El Roble
Isla de la Fantasía

- Arqueológicas

Escenarios que por su valor histórico son importantes como patrimonio del municipio:

Alto Verde (cementerio indígena) – vereda Quebrada Arriba

Las Trincheras de Córdoba – vereda El Roble

- Ambientales

Áreas del territorio que por su fragilidad o configuración son importantes para la estabilidad ambiental:

Alto del Páramo – vereda El Roble

Alto del Toro – vereda El Rosario

Alto del Tronco – vereda El Rosario

Alto del Rosario – vereda El Rosario

Alto del Perro – vereda Quebrada Arriba

Alto Horizonte (Cucurucho) – vereda Sonadora

Se prohíbe el desarrollo de actividades que alteren estos lugares y que impliquen detrimento de sus conservación, así mismo se restringe la ejecución de obras de infraestructura que los afecten, debiendo estar sujetas a estudios de impacto ambiental que incluyan la definición de un plan de manejo orientado a la protección y recuperación de sus elementos más sobresalientes

En resumen, a continuación se presenta el mapa de la propuesta de zonificación rural:

Plano 3. Zonificación rural



- Anexo C. (Tomado de MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Normativa sobre residuos pos consumo: Resolución 693 de 2007, Resolución 371 y 372 de 2009, Resolución 1297, 1457, 1511 y 1512 de 2010)

Especificaciones Técnicas de los productos objeto de Planes Pos consumo

Medicamentos vencidos

Aunque la contaminación medioambiental por medicamentos es todavía una gran desconocida, expertos de la Universidad de Baltimore (EEUU) ya han advertido que incluso los restos de medicamentos (algunos tan comunes como los analgésicos o antidepresivos) que se eliminan a través de la orina, suponen una amenaza para la vida acuática. Así, no es difícil imaginar los efectos perjudiciales de la liberación directa de compuestos farmacéuticos en el medio ambiente. Gestión pos consumo de residuos peligrosos - Pilas, baterías y llantas Los generadores de este tipo de residuos deben implementar una gestión para la destrucción o disposición de medicamentos de acuerdo a su composición química, toxicidad y estado físico. Los residuos farmacéuticos son considerados todos de alto riesgo, sin embargo estos pueden clasificarse para su tratamiento y disposición final como de Alto, Medio y Bajo riesgo, definidos así²⁷:

Residuos de Medicamentos de Bajo Riesgo

Residuos de Medicamentos en estado líquido, en que se recomienda verter directamente al drenaje, sin ocasionar un riesgo sanitario, como lo son las soluciones parenterales en sus diferentes concentraciones, o los medicamentos que deberán diluirse con abundante agua, antes de disponerse al drenaje, previa obtención de autorizaciones, licencias o permisos y cumpliendo las normas ambientales vigentes.

Residuos de medicamentos sólidos o semisólidos que se pueden disponer, previa obtención de autorizaciones, licencias o permisos, vaciando el contenido y mezclándolo con material inerte para inutilizar el producto y referirlo a una celda especial del relleno sanitario, adicionalmente se puede considerar:

- Tabletas: Triturarlas, diluirlas en agua y verter al alcantarillado. La proporción de agua debe ser mayor a la de tabletas.
- Cremas o ungüentos: se retira el contenido del envase y se coloca en un papel o cartón para enviarlo al relleno sanitario.
- Cápsulas: se abren y el contenido se diluye en agua.

Residuos de Medicamentos que se pueden desactivar exponiendo los frascos a la luz solar, durante un tiempo mínimo de 24 horas o hasta descomposición del producto y después proceder a la disposición del medicamento diluido con abundante agua al drenaje previa obtención de autorizaciones, licencias o permisos

Residuos de Medicamentos de Mediano Riesgo

Residuos de medicamentos en presentación de polvo o tabletas para las cuales se recomienda triturar y mezclar con material inerte hasta dejar inutilizable y después enviar en bolsa a una celda de seguridad del relleno sanitario municipal. Las ampollas con agua inyectable se deben destruir, verter el líquido directo al drenaje previa obtención de autorizaciones, licencias o permisos

Residuos de medicamentos que se pueden desactivar mediante calor, por lo que se recomienda someter a desnaturalización en autoclave. Una vez desactivados los líquidos se deberán diluir y verter al drenaje con abundante agua previa obtención de autorizaciones, licencias o permisos.

Residuos de medicamentos en los cuales se debe vaciar el líquido e inactivarlo con solución de ácido clorhídrico al 10%, después verter al drenaje con abundante agua. Previa obtención de autorizaciones, licencias o permisos.

Residuos de medicamentos en tabletas, cápsulas o comprimidos en los que es necesario se pulvericen en fino y después se inactiven con solución de ácido clorhídrico al 10%. El líquido sobrenadante se puede verter al drenaje diluido con abundante agua y el sólido se puede referir al relleno sanitario previa obtención de autorizaciones, licencias o permisos.

Residuos de Medicamentos de Alto Riesgo

Por su contenido de compuestos altamente tóxicos, solo podrán disponerse como residuo peligroso en un confinamiento controlado o deben ser incinerados. Los medicamentos de control especial requieren ser dados de baja de los libros respectivos en presencia de la autoridad sanitaria, antes de ser eliminados.

Residuos Farmacéuticos de Manejo Especial

Aerosoles, deben ser incinerados teniendo en cuenta el riesgo de explosión de estos durante la destrucción. Se debe llevar a la celda de seguridad del relleno sanitario, realizando seguimiento a todo el proceso de disposición final.

Medicamentos Anti-Infeciosos, son medicamentos muy inestables que deben ser incinerados. En el caso de medicamentos líquidos estos pueden dejarse en agua, durante un periodo superior a dos semanas.

Sustancias Controladas, deben destruirse bajo la presencia de la autoridad sanitaria. Deben ser incineradas y no pueden ser dispuestas en los rellenos sanitarios si no han sido incinerados previamente.

Antineoplásicos, también llamados citotóxicos son altamente contaminantes y peligrosos. Si se disponen sin previa desactivación, estos medicamentos deben incinerarse.

Una inadecuada gestión de los medicamentos, en las distintas etapas de su ciclo de vida, puede causar graves daños a la salud humana y al medio ambiente, especialmente cuando se trata de algunos tipos específicos. Por ejemplo: Los citotóxicos, tienen un gran peligro toxicológico que puede afectar a quien lo manipula, al enfermo y al ecosistema, debido a que ocasionan muerte celular, sin diferenciar entre células sanas o afectadas por cáncer. De acuerdo a datos experimentales en animales, la mayoría de los citostáticos han demostrado propiedades mutagénicas, carcinogénicas, teratogénicas y embriotóxicas.

Los antibióticos, además de los efectos deseados pueden causar alergias, disbiosis (eliminación de bacterias de presencia deseable en el organismo), sobre crecimientos (eliminar alguna bacteria pero permitir el crecimiento de otras o de hongos), resistencias (las bacterias pueden hacerse resistentes a los antibióticos, la administración continua o repetida de antibióticos a enfermedades menores favorece la aparición de estas resistencias), toxicidad (pueden provocar daños renales, hepáticos y del sistema nervioso).

Los psicotrópicos son controlados por las distintas autoridades nacionales competentes, debido a que su uso indebido o abusivo puede provocar daños severos, muerte, farmacodependencia física y psíquica, somnolencia y disminución del estado de alerta.

Según el Decreto 4741 de 2005, un residuo o desecho peligroso 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 considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

Específicamente la Resolución 1164 de 2002 menciona que los medicamentos vencidos, deteriorados o mal conservados son considerados residuos peligrosos y representan un problema porque constituyen un riesgo para la salud humana y el medio ambiente.

Por lo tanto, si los medicamentos vencidos contienen una o más sustancias tóxicas o de especial cuidado deberán ser considerados residuos peligrosos y gestionados como tales, mediante su correcta manipulación, su almacenamiento apropiado y su eliminación usando métodos ambientalmente adecuados. En caso contrario pueden provocar diferentes efectos, entre los que se destacan la contaminación del agua potable, la muerte de microorganismos claves para el ecosistema, bioacumulación en tejidos de los seres vivos y expresión de sus propiedades tóxicas, generación de resistencia a microorganismos patógenos, liberación de contaminantes cuando son quemados en forma inapropiada y paso a la cadena de distribución informal e ingreso nuevamente al mercado.

Bombillas

Las bombillas tienen materiales como el vidrio y metales que pueden recuperarse y aprovecharse de nuevo, y en el caso de las fluorescentes y bombillas de ahorro o bajo consumo llevan además mercurio.

Sin embargo estas bombillas eficientes tienen cada vez menos cantidad de este material tóxico, y que es peligroso sólo si se rompe la misma. En cualquier caso, su generalización incentivada por parte de las instituciones ha llevado a organizaciones como Ecologistas en Acción a destacar los efectos negativos para la salud y el medio ambiente de una inadecuada gestión de estos residuos.

Pilas

Pilas ácidas y alcalinas de óxido de Manganeso: Compuestas por zinc metálico, cloruro de amonio, dióxido de manganeso y otras con hidróxido de potasio. Algunas riesgosas por su contenido de mercurio y se encuentran en el mercado en formatos como A, AA, AAA.

Pilas de níquel – Cadmio: Recargables hasta 1000 veces, contenidas en parte de las baterías usadas para teléfonos celulares, son particularmente dañinos para el medio ambiente debido principalmente a su contenido de cadmio.

Pilas de óxido Mercúrico (Pilas botón): Son de tamaño reducido, de forma chata y redonda. Son imprescindibles para audífonos, marcapasos, relojes, calculadoras y aparatos médicos de precisión. Contienen un 30 % aprox. de mercurio

Pilas de Zinc-aire: Tienen mucha capacidad y una vez en funcionamiento su producción de electricidad es continua. Contienen más del 1 % de mercurio, por lo que presentan graves problemas residuales.

Baterías Plomo/ácido: Normalmente utilizadas en automóviles, sus elementos constitutivos son pilas individualmente formadas por un ánodo de plomo, un cátodo de óxido de plomo y ácido sulfúrico como medio electrolítico.

Pilas de Níquel/hidruro metálico (Ni/MH): Tienen como ventaja la alta densidad de energía que implica un mayor tiempo de vida. Las baterías de níquel-hidruro de metal pueden cargarse rápidamente en aproximadamente 1 hora usando para ello un sistema cargador especialmente diseñado.

Las pilas contienen elementos químicos tóxicos; de hecho, el 30 % de su contenido son materiales que causan daños a la salud y el medio ambiente. Con el paso del tiempo y por descomposición, sus elementos se oxidan y derraman diferentes tóxicos en el suelo, agua y aire. Lo mismo sucede cuando se quema en basureros o se incinera. Todas las pilas contaminan una vez que son desechadas ya que contienen materiales tóxicos (generalmente metales) que tienen la potencialidad de ser liberados y causar impactos en su tratamiento (según la tecnología) y disposición final. Entre los metales que contienen se encuentran:

Las pilas y baterías usadas y agotadas, provenientes mayormente del uso de distintos artefactos: juguetes, electrodomésticos pequeños, equipos de música, relojes, computadoras, etc, forman parte de la generación habitual de residuos domésticos o residenciales.

Sin embargo, las baterías y algunas clases de pilas contienen compuestos con características de peligrosidad que, en el caso de ser dispuestas incorrectamente una vez agotadas, podrían afectar negativamente al ambiente, incluidos los seres vivos, y como tal deben disponerse de una forma diferente a los demás residuos.

Según el decreto 4741 de 2005, un residuo o desecho peligroso 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 considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos

Características de algunos tipos de pilas y baterías: (Tomado de la cartilla pos consumo de residuos peligrosos pilas)

Nombre	Características	
<p>Pilas ácidas y alcalinas de óxido de manganeso</p>	<p>Compuestas por zinc metálico, cloruro de amonio, dióxido de manganeso y otras con hidróxido de potasio. Algunas riesgosas por su contenido de mercurio y se encuentran en el mercado en formatos como A, AA, AAA.</p>	
<p>Pilas de níquel - cadmio</p>	<p>Recargables hasta 1000 veces, contenidas en parte de las baterías usadas para teléfonos celulares, son particularmente dañinos para el medio ambiente debido principalmente a su contenido de cadmio.</p>	
<p>Pilas de óxido mercurio (Pilas botón)</p>	<p>Son de tamaño reducido, de forma chata y redonda. Son imprescindibles para audífonos, marcapasos, relojes, calculadoras y aparatos médicos de precisión. Contienen un 30 % aprox. de mercurio</p>	
<p>Pilas de cinc-aire</p>	<p>Tienen mucha capacidad y una vez en funcionamiento su producción de electricidad es continua. Contienen más del 1 % de mercurio, por lo que presentan graves problemas residuales.</p>	
<p>Baterías plomo/ácido</p>	<p>Normalmente utilizadas en automóviles, sus elementos constitutivos son pilas individualmente formadas por un ánodo de plomo, un cátodo de óxido de plomo y ácido sulfúrico como medio electrolítico.</p>	
<p>Pilas de níquel/hidruro metálico (Ni/MH)</p>	<p>Tienen como ventaja la alta densidad de energía que implica un mayor tiempo de vida. Las baterías de níquel-hidruro de metal pueden cargarse rápidamente en aproximadamente 1 hora usando para ello un sistema cargador especialmente diseñado.</p>	

Por su parte, la peligrosidad de las baterías radica en su contenido de ácido sulfúrico, el cual es sumamente corrosivo. La exposición al ácido puede ocasionar irritación de la piel, daños a los ojos, irritación al sistema

respiratorio y erosión del esmalte de los dientes. En ambientes marinos, por ejemplo, cuando la solución de la batería se mezcla con agua de mar se puede producir gas cloro que es venenoso

De acuerdo con los resultados de un estudio realizado por investigadores de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional con el apoyo del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en Colombia se consumen en promedio 210 millones de unidades anuales de pilas, de las cuales el 57% corresponde a pilas primarias de zinc-carbón y el 35% a primarias cilíndricas alcalinas.

Las pilas contienen elementos químicos tóxicos; de hecho, el 30 % de su contenido son materiales que causan daños a la salud y el medio ambiente. Con el paso del tiempo y por descomposición, sus elementos se oxidan y derraman diferentes tóxicos en el suelo, agua y aire. Lo mismo sucede cuando se quema en basureros o se incinera.

Todas las pilas contaminan una vez que son desechadas ya que contienen materiales tóxicos (generalmente metales) que tienen la potencialidad de ser liberados y causar impactos en su tratamiento (según la tecnología) y disposición final. Entre los metales que contienen se encuentran:

Mercurio: Teratogénico, afecta al sistema nervioso central, cardiovascular y pulmonar/respiratorio. Daños en riñón y la vista.

Plomo: Teratogénico produce daños en riñón y cerebro; efectos sobre el sistema nervioso central y reproductivo; desórdenes en las células de la sangre.

Cadmio: Probable cancerígeno y teratogénico. Embriotóxico. Efectos sobre el sistema nervioso central, sistema reproductivo y respiratorio/pulmones. Daños en riñón.

Níquel: Probable cancerígeno y teratogénico. Efectos sobre el sistema pulmonar/ respiratorio; alergias; irritaciones en ojos y piel; daños en el hígado y riñón.

Litio: Provoca fallas respiratorias; depresión del miocardio, edema pulmonar y estupor profundo. Afecciones al sistema nervioso, puede causar anorexia, náuseas, movimientos musculares involuntarios, apatía, confusión mental, visión borrosa, temblores, estado de coma y muerte.

Manganeso: La exposición a niveles de manganeso muy altos por largo tiempo ocasiona perturbaciones mentales y emocionales, y provoca

movimientos lentos y faltos de coordinación: esta combinación de síntomas constituyen la enfermedad llamada manganismo. El consumo de agua potable con altas concentraciones de manganeso puede limitar el desarrollo intelectual de los niños en edad de crecimiento.

Zinc: Por otro lado, no se podría considerar el zinc un tóxico, ya que forma parte de los elementos de que está constituido el organismo humano; sin embargo el ingreso de altas dosis de este elemento podría afectar la salud y la productividad de los suelos, en caso de que una mala disposición de estos residuos posibilitara tal evento.

Por su parte, la peligrosidad de las baterías radica en su contenido de ácido sulfúrico, el cual es sumamente corrosivo. La exposición al ácido puede ocasionar irritación de la piel, daños a los ojos, irritación al sistema respiratorio y erosión del esmalte de los dientes. En ambientes marinos, por ejemplo, cuando la solución de la batería se mezcla con agua de mar se puede producir gas cloro que es venenoso.

Llantas

Las llantas generan impactos negativos al ambiente durante todo su ciclo de vida. Por ejemplo, durante su producción ocurren fugas de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (VOC's), provenientes de diferentes químicos y solventes utilizados en las etapas del proceso productivo tales como compuestos de Zinc, etilen-tiourea, dietanolamina, compuestos de Níquel, hidroquinona, fenol, alfa-naftilamina, p-fenilendiamina, compuestos de selenio, compuestos de plomo, Peróxido de benzoilo, amoníaco, Dibutil ftalato, dioctilftalato, bis (2-etilhexil adipato), dióxido de titanio, compuestos de cadmio, colorantes orgánicos y compuestos de antimonio.

Por otro lado, se encuentra la generación de desechos sólidos, donde se incluyen los productos no conformes o que no cumplen con las especificaciones requeridas, por lo que son desechados o vendidos a otras fábricas que desarrollan productos a partir de trozos de caucho y finalmente las llantas usadas que son un residuo abundante alrededor del mundo y que por algunas características de inflamabilidad de sus componentes, ocasionan dichos impactos.

Entre los ingredientes más usados en los compuestos de caucho, tenemos:

Negro de humo. Añade consistencia y dureza.

Azufre. Sirve para vulcanizar o "curar" el jebe y convertirlo en un producto útil.

Cementos y pinturas. Para la construcción y el acabado.

Fibras de Rayón y Acero. Para fortalecer la llanta.

Caucho sintético natural. Materiales principales en la fabricación.

Antioxidantes y Antiozonantes. Para resistir los efectos dañinos de la luz solar y del ozono, para hacer que la llanta tenga mayor durabilidad.

Aceites y grasas. Para hacer más maleable la mezcla y para ayudar en el mezclado de todos los ingredientes.

Aleación de acero: éstas son las llantas más utilizadas, especialmente en vehículos de gama baja y media gracias a sus buenas cualidades mecánicas y su bajo coste. Son muy macizas, ya que la resistencia del material no permite un diseño con radios. De aquí deriva su principal inconveniente: su elevado peso.

Aluminio: cada vez más frecuentes, permiten diseños muy variados ya que el material es más resistente. Por tanto, son más aptas para vehículos deportivos. Su peso es más ligero, aunque el precio es más elevado.

Magnesio: se utilizan en la competición, aunque ya hay llantas de magnesio disponibles para el mercado de consumo. El material, así como su costoso y exigente proceso de fabricación convierten a estas llantas en un capricho al alcance de los bolsillos más desahogados. Sus grandes ventajas: resistencia y ligereza extremas: el magnesio es el más liviano de todos los materiales estructurales.

Aleaciones: son combinaciones diversas entre estos metales.

Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. RAEE

Independientemente de su origen residencial o profesional, los RAEE pueden ser caracterizados como peligrosos o no peligrosos en función de su naturaleza físico-química. Esta caracterización es importante porque de ella dependen las obligaciones y requisitos a los que está sometida la gestión de cualquier residuo. A continuación se indican los casos en que los residuos se consideran peligrosos y qué tipos de RAEE son peligrosos.

En la Convención de Basilea, a la cual se ha adherido Colombia se incluyen diversas partes de los RAEE como Residuos Peligrosos:

Circuitos Impresos: que fueron asignados en el Anexo VIII de la Convención de Basilea, entrada A1180, como “residuos de ensamblajes eléctricos y electrónicos...” y a la entrada A1020 “Antimonio y compuestos de Antimonio” y “Berilio y compuestos del Berilio”. Estos ensamblajes eléctricos y electrónicos contienen compuestos brominados y óxidos de antimonio como retardantes de llama, plomo en soldaduras; así como aleaciones de Berilio y Cobre como conectores.

Los circuitos impresos de RAEE también pertenecen al Anexo I, a las categorías Y31, Plomo y compuestos de Plomo; Y20, Berilio y compuestos de Berilio; Y22, Cobre y Compuestos de Cobre; Y27, Antimonio y compuestos de Antimonio; Y45 Otros Compuestos Organohalogenados que no sean las sustancias mencionadas en el presenta anexo: Y39, Y41; Y42; Y43 e Y44)

Selenio: Cilindros o tambores de Selenio, que están asignados al Anexo VIII, entrada A1020: Selenio o Compuestos de Selenio. Este residuos peligroso también pertenece a la categoría Y25 del Anexo I: Selenio, compuestos de Selenio y que pueden tener las características H6.1, H11, H12 and H13.

Mercurio: más del 90% procede de las pilas y sensores de posición con una pequeña contribución por parte de los relés y tubos fluorescentes; así como pantallas de LCD. Contienen Mercurio asignado al Anexo VIII, entrada A1030, “Mercurio o Compuestos de Mercurio”. Este residuo también pertenece a la categoría Y29 en el Anexo I: “Mercurio y compuestos de Mercurio; y que pueden tener las características H6.1, H11, H12 and H13

Cromo hexavalente: utilizado como inhibidor de corrosión en el sistema de refrigeración de los refrigeradores por absorción. Definido en el Anexo I como Y21, compuestos del Cromo Hexavalente.

Compuestos Plásticos: que contienen Retardadores de Llama Brominados (Brominated Flame Retardants –BFRs-) que son incluidos en el Anexo VIII, entrada A3180 como “residuos, sustancias o artículos que contienen, consisten o están contaminados por PCB (bifenilos policlorados, más del 90% provienen de los condensadores con PCB)PCT (terfenilos), PCN (naftalenos policlorados, que se utiliza para impregnar los cables recubiertos de papel en los condensadores) o PBB (bifenilos policlorados); o cualquier otro análogo de polibromados con una concentración superior a 50 mg/kg”. Estos residuos también pertenecientes en el anexo I, a la categoría Y45, a la categoría Y27: Antimonio y Compuestos de Antimonio. TBBA (Tetra bromo bifenil A): más del 90% proviene de las placas impresas y otros

componentes. Octa y deca BDE (octa y decabromodifeniléter): más del 80% se encuentra dentro de los ordenadores, con menores contribuciones por parte de los aparatos de TV y aparatos eléctricos de cocinas domésticas.

Cloroparafinas: más del 90% en el PVC de los cables. Otros materiales o categorías de materiales medioambientalmente relevantes identificados en los RAEE son: plata, cobre, bario y antimonio.

Cristales líquidos: más de 200 sustancias, muchas de ellas ambientalmente problemáticas, pueden formar parte del cristal líquido.

Material óptico: indio, galio, arseniuros y cadmio.

Berilio aleado con cobre: utilizado para muelles de contacto en conectores de señales bajas.

Superconductores de alta temperatura: con cantidades apreciables de mercurio. Estaño de las soldaduras de los PBAs (ensamblajes de placas impresas).

La dimensión del impacto ambiental que puede producir la presencia de estas sustancias peligrosas depende fundamentalmente de su toxicidad y de las cantidades que pueden ser liberadas al medio ambiente una vez finalizada la vida útil de los aparatos.

La Convención de Basilea define mayoritariamente a los RAEE dentro Anexo VIII, en la entrada A1180, como “residuos de ensamblajes eléctricos y electrónicos...”.

Sin embargo, la Convención de Basilea excluye del Artículo N°1 a los RAEE que define en el Anexo IX: B1110 (es decir, los considera no peligrosos):

Ensamblados eléctricos o electrónicos consistentes sólo en metales o aleaciones.

Aparatos Eléctricos o Electrónicos o scrap: incluyendo circuitos impresos: Que no contengan constituyentes tales como acumuladores o baterías incluidos en el Anexo VIII, contactos de mercurio, vidrio de rayos catódicos u otros vidrios activados ni capacitores de PCB. Que no estén contaminados por constiyentes que se mencionarán más abajo, tales como Cadmio, Mercurio, Plomo, etc. o que se hayan eliminado las características anteriores

Especificaciones técnicas de los productos objeto de Planes Posconsumo – Envases de Plaguicidas

En la actualidad, los nuevos plaguicidas deben estar sujetos a pruebas de laboratorio para determinar sus propiedades físicas, químicas, toxicológicas y ecotoxicológicas, así como su persistencia, biodegradabilidad y capacidad de bioacumulación; elementos necesarios para determinar su peligrosidad y riesgo.

Se consideran sustancias potencialmente tóxicas, ya que los organoclorados tienen persistencias en suelo que pueden variar entre doscientas (200) y setecientas (700) semanas, mientras que los organofosforados sólo persisten de dos (2) a ocho (8) semanas; a su vez, los organoclorados pueden tener características de peligrosidad ambiental de plaguicidas - Riesgos Químicos Ambientales, como lo es bioconcentrarse hasta de 70 mil veces, como es el caso del DDT, mientras que los organofosforados prácticamente no se bioconcentran o lo hacen muy poco (ver cuadro).

Paradójicamente, los plaguicidas organofosforados pueden ocasionar efectos tóxicos agudos, que incluso pueden llegar a ser mortales, lo que no ocurre con los organoclorados; es por las razones antes expuestas que en la actualidad están saliendo del mercado unos y otros.

Bioconcentración de organoclorados.

PLAGUICIDA	Persistencia en suelo (semanas)	Factor de bioconcentración
Organoclorados		
Aldrin	530	4 444 (pez)
Dieldrin	312	3 300 (pez)
Endrin	624	1 000 (pez)
DDT	546	70 000 (ostra)
Hexaclorobenceno (HCB)	208	60 (ostra)
γ-Hexaciclohexano (γ-HCH)	728	60 (ostra)
Organofosforados		
Malatión	2	0 (camarón)
Paratión	8	9 (No especificado)
Forato	2	0 (pez)
Carbamatos		
Carbaryl	2	0 (ostra)
Carbofuran	8-16	0
Varios		
Diclorvos	8	0 (ostra)
Captan	1	0
2,4,5-T	1-12	0
Cloruro de etilmercurio	Permanente	3 000 (pez)

Instituto Nacional de Ecología. Características de peligrosidad Ambiental de Plaguicidas

Efecto	Agentes causales
Bioquímico	
Inducción enzimática	Plaguicidas como los organoclorados pueden inducir a las enzimas hepáticas encargadas de la biotransformación de sustancias químicas y esta inducción aumenta con exposiciones repetidas.
Inhibición enzimática	Un ejemplo conocido es la inhibición de la colinesterasa sanguínea por la exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos. Inhibiciones de esta enzima superiores a 50% producen intoxicación aguda.
Cutáneo	
Dermatitis de contacto	Paraquat, captafol, 2,4-D y mancozeb.
Sensibilización cutánea, reacción alérgica y exantema.	Benomilo, DDT, γ -HCH, zineb y malatión.
Reacciones fotoalérgicas.	HCH, benomilo y zineb.
Cloracné	Plaguicidas organoclorados, 2,4,5-T probablemente contaminado con dioxinas, furanos y bifenilos policlorados.
Manifestaciones cutáneas tardías de porfiria tóxica adquirida grave.	Hexaclorobenceno

Efecto	Agentes causales
Neurológico	
Neurotoxicidad tardía	Ciertos compuestos organofosforados.
Cambios de comportamiento	Ciertos organofosforados.
Lesiones del sistema nervioso central	Insecticidas organoclorados y organofosforados y fungicidas organomercuriales.
Neuritis periféricas	Herbicidas de oxiclórógeno, piretroides y ciertos insecticidas organofosforados.

Algo sumamente importante, es el hecho de que aún cuando una sustancia esté dotada de propiedades que la hacen peligrosa (por ejemplo, corrosiva, reactiva, explosiva, tóxica o inflamable; características CRETÍ), no necesariamente ocasiona efectos adversos si se maneja de manera segura y ambientalmente adecuada. Lo anterior muestra que existe una diferencia notable entre el concepto de peligro y el concepto de riesgo, ya que el peligro es una propiedad intrínseca de las sustancias y el riesgo es una consecuencia de su manejo y de la magnitud de la exposición.