

**Fortalecimiento del Plan de Gestión Ambiental de la empresa Productos Familia  
S.A.**

**Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Ambiental**

**Diego Orlando Murillo Martínez**

**Asesora**

**Ángela Bedoya**

**Ingeniera Ambiental**

**Corporación Universitaria Lasallista**

**Facultad de Ingeniería**

**Ingeniería Ambiental**

**Caldas - Antioquia**

**2013**

## Tabla de contenido

	Pág.
Resumen .....	7
Abstract .....	7
Justificación.....	10
Impacto científico y tecnológico .....	10
Impacto social y económico.....	11
Objetivos.....	12
Objetivo general.....	12
Objetivos específicos .....	12
Marco teórico.....	13
Proceso de producción de papel .....	13
Gestión ambiental .....	15
Marco legal.....	15
Residuos peligrosos .....	16
Huella hídrica .....	19
Metodología.....	21
Gestión ambiental interna .....	21
Huella hídrica .....	22
Residuos peligrosos .....	22
Resultados.....	24
Gestión ambiental interna .....	24
Reutilización de residuos del destintado de papel reciclado para hacer ecoladrillos .....	24
Propuesta mejora de metodología del registro de los químicos que contenían los envases vacíos .....	28
Ubicación de extintor multipropósito en el cuarto de residuos sólidos .....	31
Estado de las mejoras.....	31
Residuos peligrosos .....	32
Residuos peligrosos.....	32
Envases de sustancias químicas vacíos .....	32
Huella hídrica .....	33
Conclusiones .....	34
Recomendaciones .....	35
Generales.....	35

Ecoladrillos .....	35
Referencias .....	37
Apéndices.....	38

## Lista de ilustraciones

	Pág.
Figura 1. Diagrama del proceso de producción de papel.....	14
Figura 2. Diagrama explicativo de la gestión de los residuos peligrosos.....	23

## Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Evaporación vs. Tiempo de los residuos del destintado.....	26
Tabla 2. Tabla de registro de químicos de envases vacíos.....	30
Tabla 3. Avance de las mejoras planteadas.....	31
Tabla4. Actividades apoyadas en el proyecto de Huella Hídrica.....	33

## Lista de apéndices

	Pág.
Apéndice A. Primer prototipo de ecoladrillo.....	38
Apéndice B. Tabla de inventario de químicos que contenían los envases .....	39
Apéndice C. Recolecciones de residuos peligrosos.....	41
Apéndice D. Recolecciones de envases de químicos vacíos.....	42

## **Resumen**

Productos Familia S.A. es una empresa que se dedica a la producción de papel, que dentro de su proceso productivo genera residuos peligrosos que requieren ser almacenados, marcados y entregados para su recolección, según lo establecido por la ley, lo cual es función del practicante de gestión ambiental. El practicante debe dar un apoyo constante en las soluciones y mejoramiento de la gestión ambiental interna, contribuyendo a su fortalecimiento y a alcanzar las metas de sostenibilidad de la empresa.

## **Abstract**

Productos Familia S.A. is a company dedicated to paper production, which in its production process generates hazardous wastes that require being stored, marked and collected, as provided by law, what it is environmental management practicing's duty. The practicing must give a constant support to the solutions and improvement of the internal environmental management, contributing to its developing and reaching the sustainability goals.

**Palabras clave:** gestión ambiental, residuos sólidos, residuos peligrosos.

Productos Familia es una empresa productora de papel creada en Medellín en el año de 1958. El área de la planta es de 51413 m<sup>2</sup> y en ésta se realiza el almacenamiento de la materia prima y la elaboración completa del papel hasta su empaclado.

El proceso de producción consiste en desfibrar el papel con el fin de lograr fibras del tamaño deseado para cada tipo de papel. Después se le retiran los sólidos y la fibra que no es de suficiente calidad para entrar en el proceso. Posteriormente se forman láminas de papel que luego se embobinan en rollos grandes. Por último estos rollos se cortan y se empaquetan para ser comercializados.

En varios de los procesos anteriores se usa mucha agua, por lo que se cuenta con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. El tratamiento en la planta de efluentes consiste en un proceso de coagulación – floculación mediante polímeros aniónico y catiónico. Del proceso sale agua clarificada que es recirculada en el proceso de producción de papel y un residuo de celulosa que se usa por terceros para la construcción de adoquines y como remplazo de viruta en procesos de compostaje.

En los procesos anteriores también se utilizan químicos, muchos de los cuáles son peligrosos, por lo que se cuenta con un cuarto de residuos. Periódicamente se hace un chequeo del cuarto para organizar los nuevos residuos que llegan, almacenarlos, etiquetarlos y pesarlos. En el momento en que haya una cantidad significativa de residuos se concreta una recolección con la empresa gestora. Al momento de la recolección el practicante debe estar presente para entregar los residuos, supervisar el cargue e ir por la orden de salida de éstos.

Familia es una empresa concentrada en la calidad ambiental en sus procesos y productos. Las 6 toallas de mano natural de la empresa cuentan con el sello FSC™ por usar en su

elaboración más del 80% de papel reciclado posconsumo y por tal motivo semestralmente el practicante hace un chequeo interno del sistema para asegurar la conservación del sello.

La empresa se preocupa también de la conciencia ambiental de sus trabajadores por lo que se adelanta un programa de reciclaje al interior de la compañía, que consiste en traer el reciclaje de las casa y lograr una meta de 4 kg por trabajador y al alcanzarla, la empresa sembrará 200 árboles nativos en bosque andino. Éste programa se inició primero en varios colegios de Medellín y tuvo mucho éxito. La tarea del practicante es brindar apoyo en las actividades que el programa requiera.

Adicional a ésto se realiza actualmente un estudio de determinación de la huella hídrica de la planta para posteriormente tomar acciones direccionadas a reducirla lo mayor posible. Por lo cual el practicante debe conseguir y suministrar al Centro nacional de Producción Más Limpia la información requerida por ellos.

### **Justificación.**

El Grupo Familia lleva 10 años trabajando con miras a minimizar y mitigar los impactos ambientales relacionados con sus procesos. A partir de 2012 este trabajo se oficializó mediante la política de sostenibilidad ambiental, la cual representa el compromiso con procesos sostenibles (Grupo Familia, 2012). Dentro de este contexto se hace necesario la presencia de personal capacitado para contribuir a cumplir con las metas de sostenibilidad del Grupo familia.

El impacto de la práctica empresarial trasciende del interior de la empresa interviniendo en los campos abordados a continuación.

### **Impacto científico y tecnológico**

Mediante la comprensión del riesgo de los residuos peligrosos se hace consciente la necesidad de hacer un correcto manejo de éstos debido a que se conoce lo impactante que son para el medio ambiente y para los seres humanos. De tal forma se debe hacer uso de un amplio conocimiento sobre su naturaleza, peligrosidad, generación, tipo de almacenamiento, pre-tratamientos y tratamientos, y su disposición final para asegurar su gestión integral. La gestión de los residuos peligrosos acarrea también un proceso de formación y capacitación de las personas implicadas con tales para que el proceso se haga de forma eficiente.

El agua es también un componente ambiental fundamental en la empresa. Por tal motivo se deben reunir y trabajar juntos factores como la hidráulica, el balance de materia y energía y la producción más limpia para dar una adecuada visión al consumo de agua, y observar puntos

críticos para finalmente dar alternativas de solución, que no sólo colaborarán a fortalecer el plan de gestión ambiental interno, sino que también traerá como resultado mejoras en procesos, ahorro de consumo de agua y reducción de costos de operación.

### **Impacto social y económico**

A nivel social el proceso de sensibilización interna de reciclaje es un proceso que trasciende las paredes de la empresa porque la conciencia de hacer una correcta disposición de los residuos es algo que se aprende y se adopta como hábito, lo cual lleva a que sea algo que los trabajadores llevarán a sus casas y las casas de sus familiares.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Contribuir al fortalecimiento del Plan de Gestión Ambiental de la empresa Productos Familia S.A.

### **Objetivos específicos**

1. Participar activa y creativamente en las actividades y procesos de la gestión ambiental interna.
2. Dar apoyo constante en el desarrollo del proyecto de huella hídrica.
3. Garantizar que el almacenamiento, rotulación y entrega de los residuos peligrosos se haga según lo dispone la normatividad ambiental vigente.

## Marco teórico

### Proceso de producción de papel

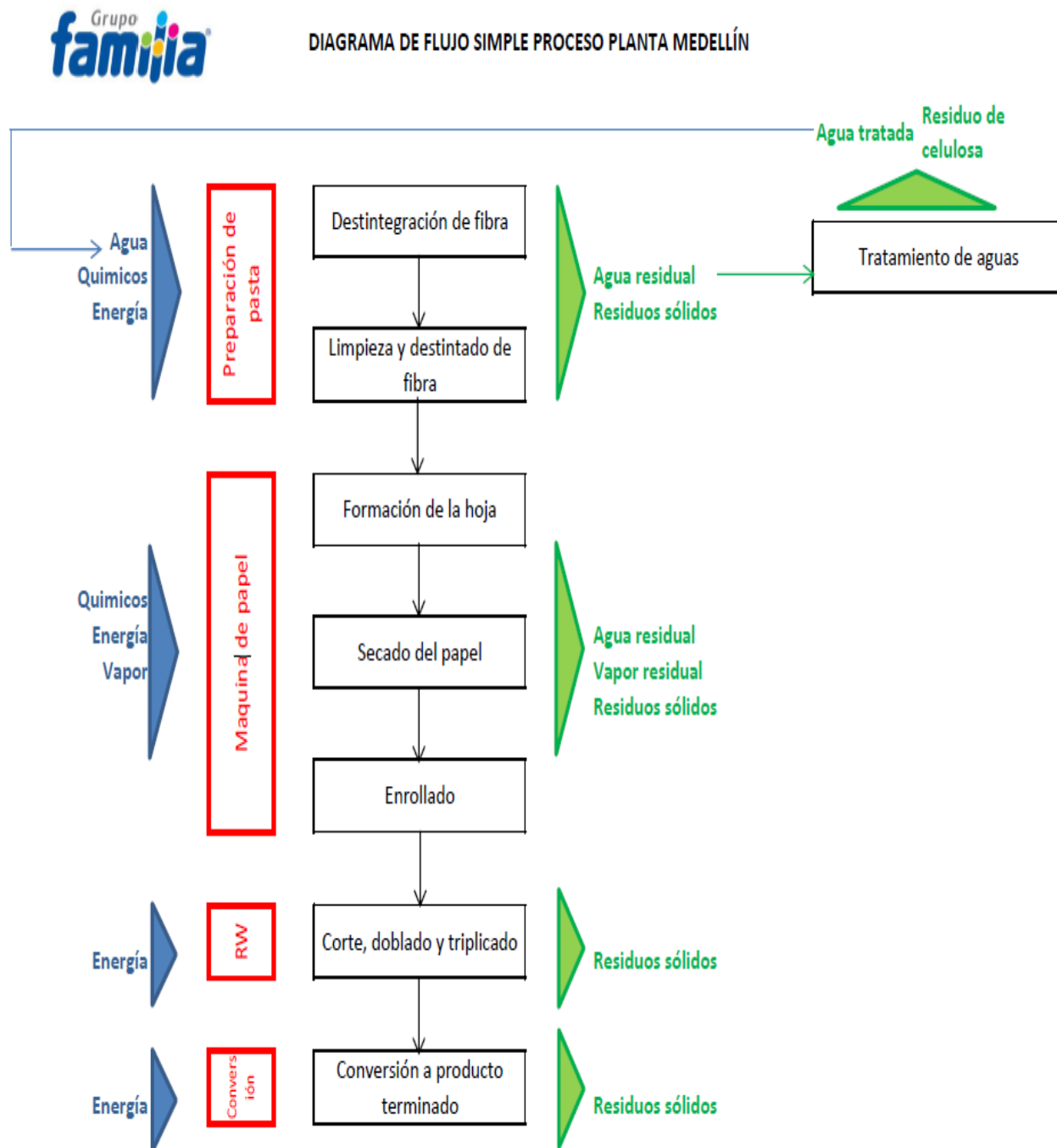
El proceso de producción de papel en la empresa consta de varias etapas de transformación de la celulosa, que es la materia prima, hasta llegar al producto final. Este proceso se resume en la figura 1.

Como se observa en el diagrama hay demanda de agua, químicos, energía eléctrica y vapor, adicional a la demanda de celulosa. Esta demanda es alta debido a que la producción es de 24 horas, 364 días al año.

Sin embargo el 80% de la materia prima utilizada en los procesos de tissue corresponde a papel reciclado y el otro 20% corresponde a fibra virgen de bosques certificados con certificación FSC™. “La empresa posee un sistema de tratamiento propio que permite reutilizar el 85% del agua en los procesos de tissue y realizar un vertimiento responsable del 15% restante” (Grupo Familia, 2012). Para la producción de vapor se utiliza una caldera que funciona a vapor, pero están a punto de implementarse dos calderas que funcionan con gas natural.

“De los residuos sólidos generados en el proceso se hace una reutilización o reciclaje del 57% correspondiente a chatarra, plásticos, madera, papel, cartón, orgánicos, merma de proceso y residuo de celulosa” (Grupo Familia, 2012).

Figura 1. Diagrama del proceso de producción de papel



Fuente: Grupo Familia.

## **Gestión ambiental**

La empresa Productos familia S.A. tiene un Plan de gestión Ambiental bien estructurado encarrilado a unas mejores prácticas ambientales dentro de la empresa. Acerca de la gestión ambiental Fernández dice:

Con carácter general, la gestión del medio ambiente se define como el conjunto de actuaciones necesarias para llevar a cabo la política medioambiental, o dicho de otra manera para lograr el mantenimiento de un capital ambiental suficiente para que la calidad de vida de las personas y el patrimonio natural sean lo más elevados posible, todo ello dentro del complejo sistema de relaciones económicas y sociales que condiciona ese objetivo.

Dicho de otra manera, la gestión del medio se traduce en la asignación de los recursos materiales, económicos y humanos necesarios y concretos para la consecución de unos estándares o niveles de calidad ambiental (Fernández, 1997).

## **Marco legal**

Por ser una empresa productora de papel uno de los mayores impactos es en el recurso agua debido a que su consumo y contaminación son altos. Por tal motivo la empresa debe cumplir con lo exigido en el decreto 1594 de 1984 el cuál reglamenta el uso del agua y residuos líquidos.

En cuanto a residuos, la empresa debe cumplir con el decreto 4741 de 2005 que dicta las disposiciones en cuanto a residuos peligrosos, los cuales se generan en la empresa de forma constante debido al gran consumo de químicos. Adicionalmente se debe cumplir con el decreto 2676 del 2000 de residuos hospitalarios y similares, debido a que en salud ocupacional se usan medicamentos y se realizan procedimientos simples que implican contacto con sangre y demás.

### **Residuos peligrosos**

Durante el proceso se usan directa o indirectamente químicos y otros materiales peligrosos que al final de su vida útil deben tener una disposición responsable. Estos residuos peligrosos se definen como “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” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2003).

Por tal motivo la empresa debe cumplir con las siguientes responsabilidades como generadora de residuos peligrosos, consignadas en el artículo 10 del decreto 4741 del 2005:

a) Garantizar la gestión y manejo integral de los residuos o desechos peligrosos que genera.

b) Elaborar un plan de gestión integral de los residuos o desechos peligrosos que genere tendencia a prevenir la generación y reducción en la fuente, así como, minimizar la cantidad y peligrosidad de los mismos. En este plan deberá igualmente documentarse el origen, cantidad, características de peligrosidad y

manejo que se de a los residuos o desechos peligrosos. Este plan no requiere ser presentado a la autoridad ambiental, no obstante lo anterior, deberá estar disponible para cuando ésta realice actividades propias de control y seguimiento ambiental.

c) Identificar las características de peligrosidad de cada uno de los residuos o desechos peligrosos que genere, para lo cual podrá tomar como referencia el procedimiento establecido en el artículo 7 del presente decreto, sin perjuicio de lo cual la autoridad ambiental podrá exigir en determinados casos la caracterización físico-química de los residuos o desechos si así lo estima conveniente o necesario.

d) Garantizar que el envasado o empacado, embalado y etiquetado de sus residuos o desechos peligrosos se realice conforme a la normatividad vigente.

e) Dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1609 de 2002 o aquella norma que la modifique o sustituya, cuando remita residuos o desechos peligrosos para ser transportados. Igualmente, suministrar al transportista de los residuos o desechos peligrosos las respectivas Hojas de Seguridad.

f) Registrarse ante la autoridad ambiental competente por una sola vez y mantener actualizada la información de su registro anualmente, de acuerdo con lo establecido en el artículo 27 del presente decreto.

g) Capacitar al personal encargado de la gestión y el manejo de los residuos o desechos peligrosos en sus instalaciones, con el fin de divulgar el riesgo que estos residuos representan para la salud y el ambiente, además, brindar el equipo para el manejo de estos y la protección personal necesaria para ello.

h) Contar con un plan de contingencia actualizado para atender cualquier accidente o eventualidad que se presente y contar con personal preparado para su implementación. En caso de tratarse de un derrame de estos residuos el plan de contingencia debe seguir los lineamientos del Decreto 321 de 1999 por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en aguas Marinas, Fluviales y Lacustres o aquel que lo modifique o sustituya y para otros tipos de contingencias el plan deberá estar articulado con el plan local de emergencias del municipio.

i) Conservar las certificaciones de almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento o disposición final que emitan los respectivos receptores, hasta por un tiempo de cinco (5) años.

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

k) Contratar los servicios de almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, tratamiento y/o disposición final, con instalaciones que cuenten con las licencias, permisos, autorizaciones o demás instrumentos de manejo y control ambiental a que haya lugar, de conformidad con la normatividad ambiental vigente (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005).

“Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo

Territorial, 2005) lo que significa que también deben tener un tratamiento o disposición acorde con la legislación vigente.

También se debe rotular cada residuo con su respectivo número, símbolo y color de la clase o división de mercancía peligrosa a la que pertenezca. Además se debe asegurar que los rótulos:

- Deben ser fácilmente visibles y legibles;
- Deben permanecer a la intemperie sin reducción notable de su eficacia;
- Se deben colocar en la superficie externa del bulto, en un fondo de color que haga contraste con el suyo; y
- No se deben colocar cerca de otras marcas que puedan reducir notablemente su eficacia (ICONTEC, 2005).

### **Huella hídrica**

“La huella hídrica de un individuo, empresa o nación es definida como el volumen total de agua necesaria directamente para producir los bienes y servicios consumidos o exportados por los individuos, empresas o los países” (Rincón, 2007).

En cuanto a la Huella Hídrica Sotelo dice:

En el cálculo de la “Huella Hídrica” de un proceso, Hoekstra et al. (2009) incluyen a la “Huella Hídrica” azul, la “Huella Hídrica” verde y la “Huella Hídrica” gris.

La “Huella Hídrica” azul se incluye porque cuantifica la cantidad de agua disponible que es consumida en un período de tiempo determinado, por un grupo de personas. Entendiéndose, que las aguas superficiales y subterráneas no

consumidas o utilizadas, sirven para mantener los ecosistemas que dependen de ellas. El agua verde es la precipitación que llega al suelo y que no se pierde por escorrentía, almacenándose temporalmente en la parte superior del suelo o en la vegetación. La “Huella Hídrica” gris es un indicador del grado de contaminación del agua dulce en un determinado proceso. Se define como el volumen de agua dulce que se necesita para asimilar la carga de contaminantes, basados en las normas vigentes de calidad ambiental del agua (Sotelo Navalpotro, y otros, 2011).

## **Metodología.**

Para cumplir con el objetivo general se desarrolla una metodología distinta para cada objetivo. Estas metodologías se abordan a continuación.

### **Gestión ambiental interna**

La gestión ambiental interna se realiza mediante exámenes visuales a posibles mejoras que se puedan realizar en las zonas de caldera, planta de efluentes y residuos sólidos en pro de mejorar la gestión ambiental interna.

Estas áreas son las de influencia del practicante de gestión ambiental debido a sus funciones. En la caldera se pueden observar aspectos ambientales muy importantes como la combustión de carbón, y por tanto la generación de gases y de cenizas; en la planta de efluentes la generación de vertimientos al alcantarillado público y la generación de residuos de lignina; y en residuos sólidos todo lo relativo a los desechos de toda la planta, incluyendo también los residuos peligrosos.

Los chequeos se hacen con el objetivo de buscar que la logística y eficiencia de las medidas ambientales que se toman en la empresa vayan acorde a las metas de sostenibilidad.

## **Huella hídrica**

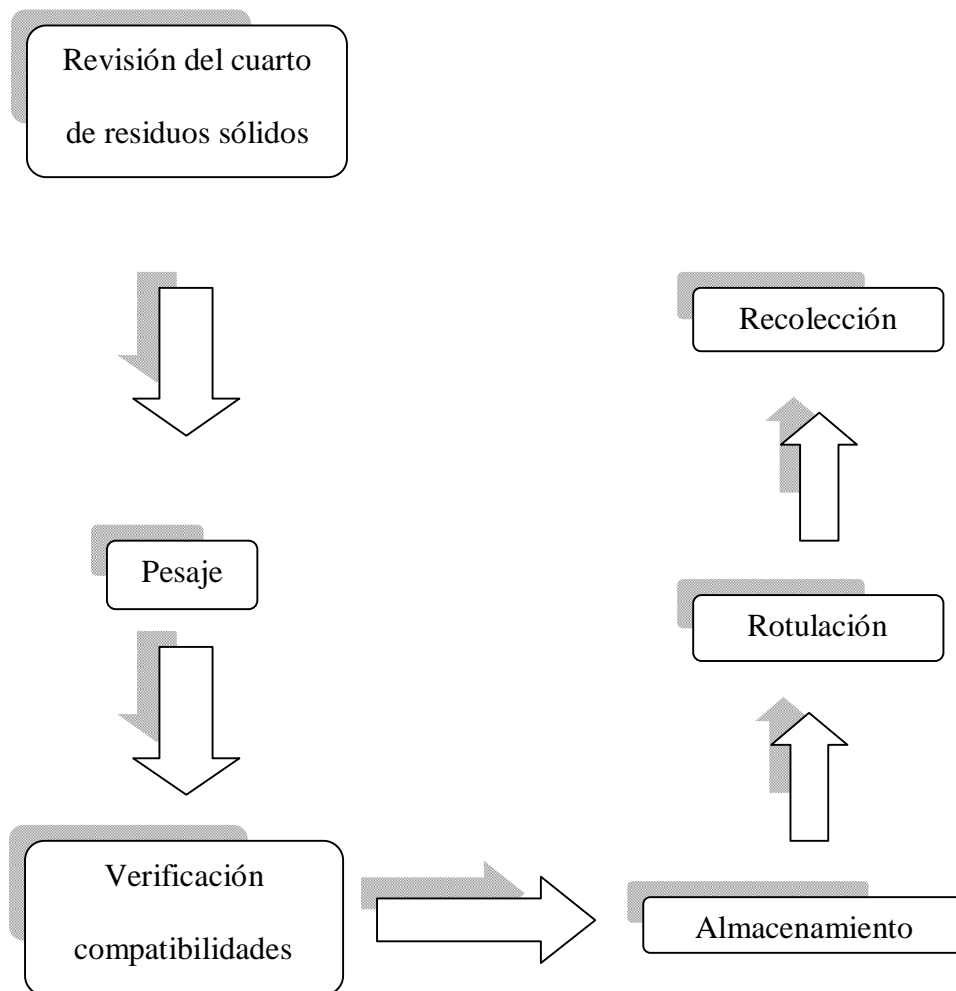
Se realiza la recolección de la información de la empresa solicitada por el Centro Nacional de Producción Más Limpia (CNPML). Esta recolección de información se hace por medio de correos electrónicos y llamadas a los empleados de la empresa que la poseen. Parte de esa información también se recoge por medio del software *SAP*.

Luego se procede a depurar y organizar la información recolectada y se le envía por correo electrónico a la asesora del CNPML.

## **Residuos peligrosos**

Revisar periódicamente el cuarto de residuos peligrosos para observar si ha sido llevado algún residuo. Si se encuentra algún residuo, se pesa y se procede a verificar con su nombre la hoja de seguridad para mirar incompatibilidades y posteriormente realizar su almacenamiento en el cuarto de residuos peligrosos. Luego se hace la rotulación del residuo. Al acumularse una cantidad capaz de llenar el 60% del cuarto de residuos peligrosos proceder a programar una recolección con la empresa gestora y supervisar la recogida. Este proceso se resume en la siguiente figura.

**Figura 2. Diagrama explicativo de la gestión de los residuos peligrosos**



## **Resultados.**

### **Gestión ambiental interna**

Se han generado hasta el momento tres mejorías a la gestión ambiental interna por medio de la observación o adaptación a las circunstancias. A continuación se hará la justificación de cada una de ellas y se mostrará su estado.

#### **Reutilización de residuos del destintado de papel reciclado para hacer ecoladrillos**

Durante el proceso de producción de papel se generan unos residuos provenientes de los materiales no reciclables de las pacas de papel reciclado. Estos residuos están compuestos básicamente por papeles metalizados, papeles con recubiertas plastificadas, plásticos, pastas y alambres. Los ecoladrillos son botellas rellenas con residuos limpios, secos, no biodegradables y no peligrosos; características que cumplen los residuos del destintado. Para efectos prácticos un ecoladrillo es un material de relleno envuelto en una matriz de plástico.

Actualmente los residuos son recogidos por la empresa Enviaseo E.S.P., la cual realiza recolección diaria (exceptuando los domingos) con un promedio de 5 toneladas de basura. La cantidad en que se generan estos residuos añade viabilidad al proyecto, ya que se generan alrededor de 3 toneladas diarias. La desventaja que podrían tener estos residuos es su contenido de humedad que es del 70% ya que los residuos deben estar lo más secos posible para aportar a la resistencia del ecoladrillo.

El proyecto va acorde a las metas de sostenibilidad que buscan un incremento del 62% en la recuperación de residuos alcanzando para el Grupo un indicador de recuperación de 92%.

La realización del proyecto de forma más intensiva traería múltiples beneficios para la empresa que se verían reflejados económica, social y ambientalmente en los siguientes aspectos:

- Reducción en la tasa de aseo debido a que se dejarían de entregar en promedio 3 toneladas diarias de residuos a la empresa prestadora del servicio, lo cual dejaría como resultado la generación de aproximadamente 2 toneladas diarias.
- La frecuencia de recolección de los residuos se rebajaría, ya que los residuos del destintado se generan en mayor peso y volumen que los demás (basura).
- Contribución significativa a las metas de sostenibilidad de la compañía.
- Reducción de la carga al relleno sanitario evitándose verter gran cantidad de residuos.
- Versatilidad del proyecto al poderse direccionar como un proyecto de inversión vendiendo los ecoladrillos o como un proyecto de ayuda social, aportando para la construcción de espacios públicos o incluso viviendas para personas de escasos recursos.
- Responsabilidad ambiental y social al reducir la carga sobre el ambiente.

Se recomienda realizar un proceso previo de secado del material para hacerlo más apto para la compactación y resistencia del ecoladrillo. El secado puede ser realizado a cielo abierto por medio de la luz del sol y el viento, lo cual fue demostrado experimentalmente que funciona. También se podría evaluar la posibilidad de usar el vapor eliminado en la chimenea para realizar el secado.

Luego de este proceso se debe proceder a empacar el material y comprimirlo. Se puede evaluar la posibilidad de realizar este procedimiento en la embaladora de plástico (prensa hidráulica).

Estos residuos presentan una gran versatilidad en cuanto al proceso que se les puede realizar, pudiendo tener procesos muy sencillos y económicos a procesos más avanzados; todo eso sometido a investigaciones más exhaustivas.

Los ecoladrillos terminados podrían ser gestionados por medio de la empresa *eReciclaje*, la cual trabaja activamente con ecoladrillos rellenos con residuos domésticos no biodegradables. Se pueden investigar además otras propiedades distintas, como por ejemplo aislamiento acústico y térmico.

Lo anterior viene respaldado por los siguientes resultados preliminares.

***Resultados preliminares:***

Se han hecho ensayos preliminares a los residuos y por tanto los resultados mostrados a continuación deben ser corroborados con una investigación más exhaustiva.

- Evaporación

Se realizó una prueba de la cantidad de humedad que se evapora con el material expuesto al sol. Los resultados a continuación:

**Tabla 1. Evaporación vs. Tiempo de los residuos del destintado**

Minutos transcurridos	Humedad	% de evaporación
0	70	0
30	59,93	14,39
60	37,66	46,20

Los datos presentan una tendencia lineal de evaporación al sol dando como resultado que los residuos se deshidratarían por completo después de 133 minutos. Por tanto se puede decir que la deshidratación expuesta al sol no es una alternativa descartable.

- Volumen reducido en la compresión manual = 80%

Basados en ese porcentaje de compactación y con un promedio de generación diaria de 8 m<sup>3</sup>, se tiene que el volumen disponible para la elaboración de ecoladrillos sería:

$$8 \text{ m}^3 * 0,2 * 1.000.000 \text{ cm}^3 / \text{m}^3 = 1.600.000 \text{ cm}^3$$

Si se tomara como volumen para el ecoladrillo el volumen de las botellas PET usadas en el experimento se tendría que se elaboraría diariamente la siguiente cantidad:

$$1.600.000 \text{ cm}^3 / 500 \text{ cm}^3 = 3.200 \text{ ecoladrillos}$$

Si se elaborara un ecoladrillo con medidas de 40x20x20 cm se tendría una cantidad diaria de:

$$1.600.000 \text{ cm}^3 / 16.000 \text{ cm}^3 = 100 \text{ ecoladrillos}$$

- Prototipo

Hasta el momento se han elaborado dos prototipos en botellas PET de 500 cm<sup>3</sup> netamente con los residuos del destintado. Éstos han mostrado ser muy resistentes.

Adicionalmente se hicieron dos prototipos con residuos similares que se retiran en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. Uno con los residuos de los *tromels 1* y *2* que son sólidos de menor tamaño, con más humedad y que están impregnados de fibra. El otro con una combinación del 70% de los residuos del destintado, 20% de los *tromels 1* y *2*, y el 10 % de los *tromels 3* y *4* (sólidos más pequeños que los de los *tromels 1* y *2*, con más humedad y más

cantidad de fibra). Ambos prototipos mostraron signos de degradación de la materia orgánica en su interior (fibra) lo cual reduce su resistencia y durabilidad.

### **Propuesta mejora de metodología del registro de los químicos que contenían los envases vacíos**

Según requerimientos de la empresa que realiza la recolección de los envases vacíos (*A Reconstruir S.A.S.*), se debe reportar qué químicos contenían los envases que se les entrega en cada recolección para expedir el respectivo certificado de tratamiento. Esta declaratoria se hace por medio de un formato suministrado por *A Reconstruir* y en este se registra el nombre del producto, componente contaminante, tipo de contaminante, tipo de envase, capacidad del envase, observaciones y si se cuenta con su respectiva hoja de seguridad.

Hasta el momento se cuenta con una base de datos creada a medida que se han realizado las declaratorias.

La metodología actual para inventariar los químicos consiste en que el practicante se dirija diariamente al cuarto de residuos sólidos a mirar envase por envase qué químico contiene. Esta metodología representa un peligro para el practicante debido a que los envases están acomodados en forma que alcanzan alturas de aproximadamente 3 metros, lo cual significa estar expuesto a caerse cuando está montado sobre algún envase y a que le caiga un envase sobre la cabeza.

Además de lo anterior se está creando un error logístico debido a que el practicante al hacer el inventario desordena las canecas que ya estaban organizadas por las personas de

servicios generales encargadas de entrarlas al cuarto de residuos sólidos, lo que significa que se realiza doble trabajo.

Por evitar estos inconvenientes se recomienda ubicar una tabla (Tabla 1) enseguida del lugar donde se guardan los envases, donde van a estar puestos alfabéticamente los nombres de los químicos que hasta el momento se han encontrado durante las declaraciones anteriores.

Los empleados de servicios generales encargados de poner los envases dentro del cuarto de residuos sólidos observarán el nombre del químico y con éste se remitirán a la tabla marcarán una raya al frente del nombre correspondiente. Se seguirán marcando rayas al frente de cada nombre de modo de que se tenga un conteo de cuántas unidades de ese químico se han almacenado.

El practicante tomará la tabla cada que se realice la recolección de los envases vacíos y procederá a realizar la declaración de los químicos marcados en la tabla.

Si los empleados de servicios generales encuentran un químico que no esté en la tabla, se ubica el envase alejado del montón y se marca con una equis (X). Posteriormente, el practicante en una de sus visitas al cuarto de residuos sólidos tomará los datos del envase y los registrará en la tabla que será actualizada en la próxima oportunidad.

Con lo anterior se espera mayor agilidad en el conteo de los envases y en la declaratoria de los químicos y se reduce el peligro para las personas en el almacenamiento de éstos.

**Tabla 2. Tabla de registro de químicos de envases vacíos**

Aceite OKS 450		Euryl K 300		Mobilux EPO	
Aceite Mobil dte heavy medyum		Extracto de Aloe Vera		NALCO 780	
Aceite Mobil shc 634		Extracto de Manzanilla HS		Nexguard 22300	
Aceite 100% puro de maiz		Felt cleaner PB - 12		Niapacide CFX5	
Ácido láctico		Fiber Plus ultra		Niapacide TBX	
Adhesan 528		Fragancia aloe touch		Niapacide TBX	
Adhesan T100		Fragancia Body Splash 699		Nipaguard BPX	
Adhesivo Swift 47919		Fragancia Cotton blue		Paperzyme CDF	
Ajidew NL 50 Sodium PCA		Fragancia eucalipto mentol mischung		Paragon III	
Alcohol tridecílico		Fragancia femenina limpia (Jabón Nosotras)		Paragon III	
Ammonyx LO		Fragancia Lemon 2055296		Pintuco Coraza 5 filtro UV	
Amphosol 2C		Fragancia picardia #K10745		Plantaren 2000 N UP	
Amphosol HCG		Fragancia Sandia		Polietilenglicol 400 o Ultrapeg USP 400	
Arlypon® TT		Galacid		Propilenglicol	
Benzalconio cloruro		Glicerina USP		Resistol LA 1500	
BTC 2125M 80%		Irgasan Dp 300		Stepanol wat (Tea-Lauryl Sulfate)	
CAT diesel engine oil SAE ISW-40		Lamesof PO 65		Stepanquat 50 NF	
CAT ELC (Extended Life with Coolant)		LAMESOFT TM BENZ		Stick away	
Cedepal TD 403 MKLD		Lauril sulfato de Trietanolamina		Terpel Miniblan USP15	
Cosmic paradise		Liponate SB-50		Tinta Hidroflex	
Crodasoft TS		Lipopeg 6000-DSL		Tri-ACT® 1820	
Degrattec 25		Lipopeg 6000-DSL		Trietanolamina U.S.P 99%	
Dehydol 100		Lurol AM-7		Turbo Blend 46	
Dodigen 226		MAT 57		Varsol	
Emulgade CM		Mirystato de isopropilo		Videojet make-up fluid	
Etanol		Mobil gear 600XP 220		Violeta brillante cartasol 5BFN	
EUMULGIN B2		Mobil vacuoline 528		Vitamina E	
Eumulgin HRE40		Mobilfluid 424		Xiameter OFX-0193 Silicone fluid	
Eumulgin SLM 20 - Twin 20		MOBILGREASE XHP 222			

### **Ubicación de extintor multipropósito en el cuarto de residuos sólidos**

La ubicación de un extintor se hizo necesaria debido a que las unidades de almacenamiento según el artículo 1° del decreto 1140 de 2003 “Tendrán sistemas que permitan la ventilación como rejillas o ventanas; y de prevención y control de incendios, como extintores y suministro cercano de agua y drenaje” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2003). Adicionalmente en el cuarto se almacenan materiales combustibles como lo son madera, líquidos inflamables, sólidos inflamables y papeles. Estas situaciones además representan un peligro mayor en la empresa, dado que la amenaza de incendio es alta debido a que es una empresa papelerera, de tal forma que el control hacia estas situaciones debe ser muy arduo.

Ventajas:

- Cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.
- Reducción de la amenaza por incendio.

### **Estado de las mejoras**

**Tabla 3. Avance de las mejoras planteadas.**

<b>Propuesta</b>	<b>Estado</b>
Reutilización de residuos del destintado para hacer ecoladrillos	Formulado
Mejoramiento de la metodología de conteo y control de envases vacíos	Formulado
Ubicación de extintor multipropósito en el cuarto de residuos sólidos	Implantado

## **Residuos peligrosos**

Los resultados en cuanto a la gestión de residuos peligrosos son necesarios separarlos en los residuos como tal y en los envases de sustancias químicas vacíos debido a su naturaleza, recolección y cantidades diferentes.

### **Residuos peligrosos**

En el Anexo C se encuentra la cantidad de residuos y tipo de residuos recogidos, separados por las fechas de recolección.

De la información ahí registrada se generan los siguientes indicadores:

Peso recolectado mensualmente = 628 Kg/mes

Número de recolecciones mensualmente = 1 recolección/mes

### **Envases de sustancias químicas vacíos**

En el Anexo D se encuentra la cantidad de envases recogidos, separados por las fechas de recolección.

De la información ahí registrada se generan los siguientes indicadores:

Número de envases recogidos mensualmente = 295 envases/mes

Recolecciones mensuales = 2 recolecciones/mes

## Huella hídrica

El proyecto se desarrolla según un cronograma pactado por el CNPML, la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) y las empresas participantes del proyecto.

Dentro del cronograma figura la actividad principal del proyecto es la determinación de la Huella Hídrica de la empresa y para esto se requirió de las siguientes actividades que fueron apoyadas por el practicante de gestión ambiental.

**Tabla 4. Actividades apoyadas en el proyecto de Huella Hídrica.**

<b>Actividad</b>	<b>Fecha de realización</b>
Recolección de Información de la empresa	10 de Agosto
Recolección de información sobre calidad del agua, tipo de uso de agua de la microcuenca	15 Octubre

## Conclusiones

- Se está cumpliendo satisfactoriamente con el decreto 4741 de 2005, ya que se está asegurando que los residuos peligrosos generados en la empresa están siendo almacenados, etiquetados y tratados según lo establecido en éste.
- Se logró un avance en el cumplimiento de las metas de sostenibilidad en la empresa con la generación de alternativas para el uso de los residuos del destintado, reduciendo también una cantidad considerable de carga sobre el relleno sanitario.
- Se generó una alternativa más eficaz para el registro y conteo de envases vacíos, lo cual favorece el cumplimiento de los requisitos legales que le hacen a la empresa de forma ágil.
- Se logró recolectar la información requerida por el CNPML para cumplir puntualmente con el avance presupuestado en el cronograma del proyecto de Huella Hídrica.

## Recomendaciones

### Generales

- Ampliar la capacidad del cuarto de residuos peligrosos ya que en ocasiones la generación es muy grande y se hace de manera repentina, por lo que tampoco se cuenta con suficiente tiempo para almacenarlos adecuadamente y hacer su gestión de forma ágil.
- Mantener vigilado el cuarto de residuos sólidos para que se utilice solamente para residuos y no como bodega de almacenamiento.
- Se recomienda que en el cuarto de residuos sólidos haya disponible un casco de protección para la labor de organización de los envases.
- Se recomienda que los IBC que se entregan a *A Reconstruir* NO se ubiquen en el mismo lugar donde se ubican los de los otros proveedores para que el practicante sepa con seguridad cuántos IBC se tienen.

### Ecoladrillos

- Realizar ensayos de compresión para ver la utilidad del ecoladrillo según su resultado de resistencia.
- Estudiar la opción del secado al aire libre debido a que los gastos económicos de este proceso serían nulos.

- Estudiar la opción del empaçado y compresión del material por medio de la prensa hidráulica debido a que no habría que hacer inversión en ningún equipo que cumpla esta función.
- Si las opciones anteriores no son viables seguir investigando en la compra de equipos u opciones más viables.
- Realizar estudios de conductividad térmica y acústica debido a que el plástico en general es un mal conductor de ambos parámetros y la cantidad de plásticos en los residuos del destintado es considerable. De tal forma se podría considerar su viabilidad como aislante térmico y/o acústico.
- Realizar el estudio de viabilidad económica del proyecto.
- Analizar las opciones de combinar este proyecto y el proyecto que se está realizando en la Escuela de Ingeniería de Antioquia sobre la viabilidad del uso del residuo de lignina (lodo papelerero) como componente en una mezcla de cemento debido a que ambos proyectos están relacionados con la construcción sostenible.
- Analizar la viabilidad como placas separadoras de interiores tipo enchapado crudo.
- Analizar la elaboración de los ecoladrillos por medio de una resina o algo similar, evitando así la utilización de plástico.
- Hacer estudios más intensos a los residuos generados en los *tromels 1, 2, 3 y 4* para que se puedan usar para el mismo fin, o alguno similar, de los del destintado.

## Referencias

Fernández, Vicente. (1997). *Instrumentos de la Gestión Ambiental en la empresa*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

Grupo Familia. (2012). *Sostenibilidad Ambiental*. Medellín, Antioquia, Colombia.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2001). *Transporte: transporte de mercancías peligrosas definiciones, clasificación, marcado, etiquetado y rotulado*. Bogotá : ICONTEC, 2005. (NTC 1692)

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2003). Decreto 1140 de 2003 Por el cual se modifica parcialmente el decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento y se dictan otras disposiciones. Bogotá: Minambiente.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2005). *Decreto 4741 de 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*. Bogotá: Minambiente.

Rincón, Mario. (2007). *Comercio internacional y medio ambiente en Colombia: mirada desde la economía ecológica*. Cali: Programa editorial Universidad del valle.

Sotelo, José; Olcina, José; Tolón, Alfredo; García, José; Lastra, Xavier; García, Fernando; Sotelo, María; Sotelo, Ignacio. (2011). *Huella hídrica, desarrollo y sostenibilidad en España*. Madrid: Fundación MAPFRE.

## Apéndices

### Apéndice A. Primer prototipo de ecoladrillo



## Apéndice B. Tabla de inventario de químicos que contenían los envases

NOMBRE/CODIGO	COMPONENTE CONTAMINANTE	TIPO DE CONTAMINANTE	TIPO DE ENVASE	CAPACIDAD DEL ENVASE	HDS	OBSERVACIONES
PH 4		Tóxico	Plástico	5 Gal	SI	
PH 6		Tóxico	Plástico	8 Gal	SI	
PH 7		Inflamable	Metálico	55 Gal	SI	
PH 9		Ninguno	Metálico	55 Gal	SI	
PH 13		Corrosivo	Plástico	8 Gal	SI	
PH 13		Inflamable			SI	
PH 14		Ninguno	Plástico	5 Gal	SI	
PH 15		Tóxico	Plástico	55 Gal	SI	
PH 18		Ninguno	Plástico	5 Gal	SI	
PH 23		Ninguno	Plástico	5 Gal	SI	
PH 25		Tóxico	Plástico	5 Gal	SI	
PH 27		Tóxico	Plástico	5 Gal	SI	
PH 28		Tóxico	Plástico	5 Gal	SI	
PH 29		Ninguno	Plástico	5 Gal	SI	Reacción violenta con el agua
PH 30		Tóxico	Plástico	8 Gal	SI	
PH 31		Ninguno	Plástico	5 Gal	SI	
PH 33		Tóxico	Plástico	55 Gal	SI	
PH 38		Tóxico	Plástico	8 Gal	SI	
PH 39		Inflamable	Plástico	8 Gal	SI	
PH 50		Tóxico	Plástico	5 Gal	SI	
PH 51		Tóxico	Plástico	5 Gal	SI	
PH 69		Ninguno	Plástico	8 Gal	SI	
PH 71		Inflamable	Plástico	5 Gal	SI	
PH 73		Tóxico	Plástico	55 gal	SI	
PH 74		Tóxico	Metálico	55 Gal	SI	
PH 75		Tóxico	Plástico	5 Gal	SI	
PH 75		Tóxico	Plástico	55 Gal	SI	
PH 81		Tóxico	Plástico	8 Gal	SI	
PH 90		Tóxico	Plástico	5 Gal	SI	
PH 94		Tóxico	Plástico	5 Gal	SI	
PH 111		Tóxico	Plástico	55 Gal	SI	
PH 112		Tóxico	Plástico	55 Gal	SI	Biodegradable
PH 112		Tóxico	Metálico	55 Gal	SI	
PH 113			Plástico	15 Gal	NO	
PH 120		Ninguno	Plástico	5 Gal	SI	
PH 129		Ninguno	Plástico	5 Gal	SI	
PH 130		Tóxico	Plástico	5 Gal	SI	
PH 142		Ninguno	Plástico	5 Gal	SI	
Terpel Miniblan USP15		Tóxico	Metálico	55 Gal	SI	
Adhesan 528		Tóxico	Metálico	55 Gal	SI	

NOMBRE/CODIGO	COMPONENTE CONTAMINANTE	TIPO DE CONTAMINANTE	TIPO DE ENVASE	CAPACIDAD DEL ENVASE	HDS	OBSERVACIONES
Tinta Hidroflex	Mezcla de Resinas Acrílicas y pigmentos en agua	Tóxico	Plástico	5 Gal	SI	
Lauril sulfato de Trietanolamina	Lauril sulfato de Trietanolamina	Tóxico	Plástico	55 Gal	NO	
Amphosol HCG-C	Cocoamidopropil betaina	Tóxico	Plástico	55 Gal	SI	
Mobilfluid 424	ZINC DITHIOPHOSPHATE	Ninguno	Plástico	5 Gal	SI	
Mobilux EPO	DITIOFOSFATO DE ZINC	Ninguno	Plástico	5 Gal	SI	
Fragancia aloe touch	2-tert-Butylcyclohexyl acetate	Tóxico	Plástico	8 Gal	SI	
Varsol	parafinas rectas y ramificadas	Inflamable	Plástico	5 Gal	SI	
Dodigen 226		Corrosivo	Plástico	55 Gal	NO	
Violeta brillante cartasol 5BFN	Colorante azoico aniónico	Ninguno	Plástico	15 Gal	SI	
Aceite OKS 450			Plástico	5 Gal		
Alcohol tridecílico			Plástico	55 Gal	NO	
Videojet make-up fluid		Inflamable	Plástico	5 Gal	SI	
Resistol LA 1500		Tóxico	Plástico	1000 Lit	NO	Válvula pequeña
Swift Tak 47919-2N		Tóxico	Plástico	1000 Lit	SI	Válvula pequeña
Fiber Plus ultra		Corrosivo	Plástico	1000 Lit	SI	Válvula grande
Adhesan T100		Tóxico	Metálico	55 Gal	SI	
Mobil gear 600XP 220		Inflamable	Metálico	55 Gal	SI	
Mobil vacuoline 528	Aceite base y aditivos	Ninguno	Metálico	55 Gal	SI	
Niapacide TBX	2,2',2''-(Hexahidro-1,3,5-triazina-1,3,5-triil)trietanol	Corrosivo	Plástico	8 Gal	NO	
Niapacide CFX5		Corrosivo	Plástico	8 Gal	NO	
Cosmic paradise			Plástico	8 Gal	SI	
MAT 57		Tóxico	Plástico	5 Gal	NO	
Nexguard 22300		Ninguno	Plástico	30 Gal	SI	
CAT diesel engine oil SAE ISW-40		Inflamable	Plástico	5 Gal	NO	
Turbo Blend 46		Tóxico	Plástico	5 Gal	NO	
Pintuco Coraza 5 filtro UV			Plástico	5 Gal	NO	
CAT ELC (Extended Life with Coolant)		Corrosivo	Plástico	8 Gal	NO	
Luro AM-7	Octadecildimetil trihidroxisilil propilo cloruro de amonio		Plástico	55 Gal	SI	
Lamesof PO 65	Alquil poliglucósido	Corrosivo	Plástico	55 Gal	SI	
Aceite 100% puro de maíz		Inflamable	Plástico	5 Gal	NO	
Ácido láctico	Ácido láctico	Corrosivo	Plástico	5 Gal	SI	
Niapacide TBX	2,2',2''-(Hexahidro-1,3,5-triazina-1,3,5-triil)trietanol	Corrosivo	Plástico	15 Gal	NO	
UN 2693		Corrosivo	Plástico	15 Gal	NO	
Degratec 25	SAL SÓDICA DE SURFACTANTES ANIÓNICOS	Tóxico	Plástico	5 Gal	SI	
UN 2920		Corrosivo	Plástico	15 Gal	NO	
Stick away	Proteína enzimática	Tóxico	Plástico	8 Gal	SI	
Eumulgin HRE40	Triglicéridos, etoxilato	Ninguno	Plástico	5 Gal	SI	

**Nota:** los químicos que aparecen con el nombre de PH corresponden a químicos que están sujetos a confidencialidad de la empresa.

## Apéndice C. Recolecciones de residuos peligrosos

Residuo	Fecha						Total
	01/07/2012	13/08/2012	04/09/2012	22/09/2012	23/10/2012	28/11/2012	
Lámparas fluorescentes	266,10 Kg	29,95 Kg	56,45 Kg	27,75 Kg	38,45 Kg	41,15 Kg	459,85 Kg
Lámparas compactas	0,00 Kg	0,85 Kg	1,00 Kg	0,00 Kg	0,30 Kg	1,35 Kg	3,50 Kg
Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	0,00 Kg	783,10 Kg	1.142,00 Kg	410,00 Kg	100,50 Kg	61,50 Kg	2.497,10 Kg
Baterías de Plomo ácido	0,00 Kg	443,10 Kg	0,00 Kg	0,00 Kg	0,00 Kg	0,00 Kg	443,10 Kg
Sustancias químicas peligrosas	0,00 Kg	0,00 Kg	18,37 Kg	0,00 Kg	45,10 Kg	21,70 Kg	85,17 Kg
Pintura, colorantes y tintas en solución acuosa	0,00 Kg	20,50 Kg	295,50 Kg	1,10 Kg	0,00 Kg	0,00 Kg	317,10 Kg
Fibra de vidrio	0,00 Kg	23,65 Kg	0,00 Kg	0,00 Kg	0,00 Kg	0,00 Kg	23,65 Kg
Papely estopa contaminados	0,00 Kg	0,85 Kg	0,00 Kg	0,00 Kg	0,00 Kg	0,00 Kg	0,85 Kg
Pilas	0,00 Kg	0,00 Kg	0,00 Kg	0,20 Kg	0,30 Kg	0,00 Kg	0,50 Kg
Termómetros	0,00 Kg	0,00 Kg	0,10 Kg	0,00 Kg	0,00 Kg	0,00 Kg	0,10 Kg
Total	266,10 Kg	1.302,00 Kg	1.513,42 Kg	439,05 Kg	184,65 Kg	125,70 Kg	3.830,92 Kg

## Apéndice D. Recolecciones de envases de químicos vacíos

Fecha	Hora	Tipo de Residuo											Total
		Caneca metálica de 55 Galones	Caneca plástica de 55 Galones	Caneca plástica de 30 Galones	Caneca plástica de 15 Galones	Caneca plástica de 5 y 8 Galones	Cenca plástica de 5 Galones no reutilizable	Envase plástico 3 Galón	Envase plástico 1 Galón	Envase plástico 0,95 L	IBC válvula grande	IBS válvula pequeña	
21/06/2012	10:00 a.m.	35	46	0	16	84	50	2	6	4	2	2	247
21/06/2012	02:00 p.m.	0	0	0	0	0	30	1	7	6	0	6	50
06/07/2012	08:00 a.m.	24	29	1	11	55	32	3	6	3	1	1	166
27/07/2012	02:30 p.m.	31	26	0	5	43	33	2	7	5	5	4	161
23/08/2012	10:30 a.m.	27	31	1	10	75	30	4	6	5	5	3	197
04/09/2012	02:00 p.m.	0	21	0	0	0	34	1	5	8	9	7	85
17/09/2012	02:30 p.m.	22	34	0	10	29	18	1	1	4	9	2	130
04/10/2012	08:00 a.m.	29	38	0	29	54	50	2	6	9	3	2	222
15/10/2012	08:00 a.m.	13	27	1	4	63	14	0	4	1	1	0	128
29/10/2012	08:00 a.m.	9	36	0	8	33	58	1	3	8	5	3	164
19/11/2012	08:00 a.m.	10	36	0	0	0	38	0	0	0	0	0	84
19/11/2012	03:30 p.m.	0	0	0	15	54	0	2	1	1	5	5	83
04/12/2012	08:00 p.m.	18	39	0	13	38	24	4	3	1	0	0	140
Total		218	363	3	121	528	411	23	55	55	45	35	1857