

AJUSTE E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE
RESIDUOS SÓLIDOS EN LA EMPRESA ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS
S.A. PLANTA POPAYÁN

AURA LUZ MOLANO MULCUÉ



UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA INGENIERÍA AMBIENTAL
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL, GIIA
POPAYÁN
2010

AJUSTE E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE
RESIDUOS SÓLIDOS EN LA EMPRESA ALPINA PRODUCTOS
ALIMENTICIOS S.A. PLANTA POPAYÁN

AURA LUZ MOLANO MULCUÉ

Informe Final en la modalidad de pasantía para optar al título de:
Ingeniera Ambiental

Directora:
Ing. MARÍA ELENA CASTRO CAICEDO
Docente Facultad de Ingeniería Civil

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA INGENIERÍA AMBIENTAL
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL, GIIA
POPAYÁN
2010

Nota de Aceptación

El director y los jurados han revisado este trabajo, escuchado la sustentación del mismo por parte del autor y lo encuentran satisfactorio.

Directora: María Elena Castro Caicedo

Jurado

Jurado

Popayán, agosto de 2010

DEDICATORIA

Dedico este trabajo:

A Dios que guía mi corazón, mi camino y siempre está conmigo.

A las personas que más amo y admiro en el mundo, Luchita y Evelio, por ser tan incondicionales, amorosos y sentirse siempre orgullosos de mi, pese a mis errores. A ellos debo todo lo que tengo y lo que soy, y junto el resto de la familia han sido el sustento, el apoyo y la compañía que he necesitado.

A quien amo con todo mi corazón y por quién haría hasta lo imposible, mi pequeño tesoro Sofi, quien ha tenido que soportar mis largas horas de ausencia.

A mis amigos y cómplices, Diana Monsa, Franklin, Marlon y demás, con quienes disfruté, reí, aprendí, sufrí y caminé los pasillos, parques y salones de la U y a quienes debo de una u otra manera parte de mi formación personal y académica.

A Néstor, el amor de mi corazón, que aún en la distancia y a pesar de los tropiezos, me acompaña y me alienta siempre a salir adelante. Él y mi princesa se han convertido en mi razón de vivir y de continuar luchando por esta pequeña nueva familia que estamos formando.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme la vivencia de esta nueva etapa y por poner en mi camino aquellas personas que me enriquecieron y acompañaron en este proceso.

A la Universidad del Cauca, Facultad de Ingeniería Civil, programa de Ingeniería Ambiental.

A la ingeniera María Elena Castro, quien aportó a la estructuración y elaboración de este trabajo con su gran experiencia y a quien agradezco también su respaldo a lo largo de mi formación en la carrera que hoy termino.

A Productos Alimenticios ALPINA S.A., por su gran aceptación, apoyo y muestra de responsabilidad con el mejoramiento ambiental, a todo el personal de la planta Popayán sin quienes habría sido imposible desarrollar este trabajo, gracias por su compromiso, su interés, y su cooperación.

Agradezco especialmente a Carlos Navia y Maritza Molano, mis tutores en la planta, por su gran respaldo y acompañamiento en todo el proceso.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. OBJETIVOS	18
1.1 OBJETIVO GENERAL	18
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
2. MARCO REFERENCIAL	19
2.1 PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA	19
2.1.1 Localización	20
2.1.2 Infraestructura	21
2.2 MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	22
2.2.1 Definición del proceso productivo ALPINA planta Popayán	22
2.2.1.1 Recibo de leche	22
2.2.1.2 Grasas	23
2.2.1.3 Asépticos	23
2.2.2 Definición de residuo sólido o desecho	25
2.2.3 Clasificación de los residuos	25
2.2.4 Residuo peligroso – RESPEL -	25
2.2.5 Gestión integrada de los residuos	26
2.2.5.1 Reducción en el origen	26
2.2.5.2 Aprovechamiento y valorización	26

	pág.
2.2.5.3 Tratamiento y transformación	26
2.2.5.4 Disposición final controlada	26
2.2.6 Manejo integral de los residuos – MIRS -	27
2.2.7 Gestión integral de residuos peligrosos	28
2.2.8 Producción más limpia	29
2.3 MARCO LEGAL	30
3. DISEÑO METODOLÓGICO	32
3.1 CAPACITACIONES	32
3.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y DIAGNÓSTICO SOBRE EL MANEJO DE LOS MISMOS EN LA PLANTA POPAYÁN	33
3.3 AJUSTE DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y EL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS FORMULADOS PREVIAMENTE	35
3.4 IMPLEMENTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES CONTEMPLADAS EN LOS PLANES	36
3.5 ELABORACIÓN DEL PLANO DE RUTAS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS	36
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
4.1 CAPACITACIONES	37
4.2 DIAGNÓSTICO SOBRE EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLANTA POPAYÁN	40
4.2.1 Identificación de puntos generadores	40
4.2.2 Evaluación de los componentes del Manejo de Residuos Sólidos	41

	pág.
4.2.2.1 Generación	42
4.2.2.2 Características de los recipientes	45
4.2.2.3 Recolección interna	46
4.2.2.4 Cajas de almacenamiento	47
4.2.2.5 Centro de Almacenamiento Colectivo	47
4.2.2.6 Aprovechamiento y valorización	51
4.2.2.7 Tratamiento	52
4.2.2.8 Disposición final	52
4.3 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS	52
4.3.1 Residuos aprovechables	57
4.3.2 Residuos no aprovechables	60
4.3.3 Residuos especiales	62
4.4 ALTERNATIVAS DE MANEJO, APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN	64
4.4.1 Criterios y restricciones para el almacenamiento y manipulación de residuos	66
5. AJUSTES AL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	68
5.1 ACONDICIONAMIENTO	68
5.2 SENSIBILIZACIÓN Y CAPACITACIÓN	68
5.3 GENERACIÓN	68
5.4 RECOLECCIÓN INTERNA	69

	pág.
5.5 ALMACENAMIENTO COLECTIVO	69
5.6 APROVECHAMIENTO Y VALORIZACIÓN	69
5.7 GESTIÓN EXTERNA	69
5.8 MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS	69
6. AJUSTE DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS	76
6.1 CARACTERIZACIÓN, CLASIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS RESPEL	78
6.2 PROCEDIMIENTO INTERNO DE MANEJO DE RESIDUOS	78
6.3 MANEJO EXTERNO DE RESIDUOS	78
7. PLANO DE RUTAS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS	79
8. IMPLEMENTACIÓN DE LOS PLANES	80
8.1 PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	80
8.2 PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS	88
9. CONCLUSIONES	92
10. RECOMENDACIONES	94
BIBLIOGRAFÍA	95
ANEXOS	98

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Normatividad vigente aplicable	30
Cuadro 2. Componentes del Manejo de Residuos Sólidos y características evaluadas	34
Cuadro 3. Consolidado de calificaciones y asistencia a capacitación	37
Cuadro 4. Puntos de generación de residuos sólidos	41
Cuadro 5. Cumplimiento de los componentes del Manejo de Residuos Sólidos	41
Cuadro 6. Descripción de las unidades del CAT	49
Cuadro 7. Producción de residuos sólidos no peligrosos	53
Cuadro 8. Precios de venta de residuos sólidos aprovechables	55
Cuadro 9. Análisis estadístico del peso diario de los residuos no peligrosos	56
Cuadro 10. Consolidado de la generación de residuos aprovechables	57
Cuadro 11. Consolidado de la generación de residuos no aprovechables	60
Cuadro 12. Consolidado de la generación de residuos especiales	62
Cuadro 13. Alternativas de manejo, aprovechamiento y disposición de residuos sólidos no peligrosos.	64
Cuadro 14. Superficie requerida para el almacenamiento de residuos aprovechables	66
Cuadro 15. Porciones de carga admitidas según criterios de salud ocupacional	67
Cuadro 16. Cronograma de actividades del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos	73

	pág.
Cuadro 17. Inversión para la implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos	75
Cuadro 18. Inventario de residuos peligrosos en la planta Popayán	76
Cuadro 19. Relación de recipientes y áreas equipadas	81
Cuadro 20. Residuos químicos sometidos a tratamiento interno.	89
Cuadro 21. Resumen de las actividades del PMIRS implementadas.	91

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Organización jerárquica de ALPINA S.A., planta Popayán	20
Figura 2. Localización de la planta ALPINA S.A., planta Popayán	21
Figura 3. Proceso productivo ALPINA S.A., planta Popayán	24
Figura 4. Gestión diferenciada de los residuos sólidos	27
Figura 5. Estrategia jerarquizada para la gestión integral de los RESPEL	29
Figura 6. Resultado de calificación promedio por área	38
Figura 7. Porcentaje de cumplimiento en la asistencia por área	37
Figura 8. Capacitaciones Impartidas en el auditorio de la planta	40
Figura 9. Cumplimiento de los componentes del Manejo de Residuos Sólidos	42
Figura 10. Almacenamiento de RESPEL con otro tipo de residuos	43
Figura 11. Rotulo de identificación y presentación de los recipientes	44
Figura 12. Condición de los alrededores del CAT	45
Figura 13. Diseño de los atriles del área de proceso	46
Figura 14. Cajas de almacenamiento (Cajas)	48
Figura 15. Distribución de las unidades del CAT	49
Figura 16. Centro de almacenamiento temporal CAT	50
Figura 17. Generación de residuos no peligrosos por tipo	54
Figura 18. Residuos aprovechables representativos	58
Figura 19. Generación de residuos aprovechables	58

	pág.
Figura 20. Producción de residuos aprovechables en las diferentes áreas de la planta	59
Figura 21. Producción de residuos no aprovechables en las diferentes áreas de la planta	61
Figura 22. Producción de los residuos especiales	63
Figura 23. Diagrama de flujo para los residuos peligrosos	71
Figura 24. Diagrama de flujo para los residuos no peligrosos	72
Figura 25. Adecuación de instalaciones del nuevo CAT	82
Figura 26. Proceso de recuperación de zona aledaña al CAT antiguo	83
Figura 27. Mantenimiento y reparación del equipo de reducción de volumen	84
Figura 28. Comportamiento promedio de las calificaciones obtenidas en la segregación en la fuente	85
Figura 29. Identificación de recipientes	86

LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO A. Registro de asistencia a capacitaciones	99
ANEXO B. Lista de chequeo para el diagnóstico del manejo de residuos sólidos	100
ANEXO C. Registro de residuos aprovechables	103
ANEXO D. Registro de residuos no aprovechables	104
ANEXO E. Consolidación semanal de residuos sólidos no peligrosos	105
ANEXO F. Resultados de calificaciones y cumplimiento en capacitaciones	106
ANEXO G. Resultados de la evaluación de recipientes	108
ANEXO H. Clasificación de residuos y código de colores	110
ANEXO I. Plano de rutas de recolección de residuos sólidos en medio magnético	
ANEXO J. Calificaciones promedio de segregación en la fuente por punto generador	112
ANEXO K. Registro de calificación de segregación	114
ANEXO L. Propuesta de rótulos para identificación de recipientes	115
ANEXO M. Rótulos de identificación de RESPEL	116
ANEXO N. Instructivo para la disposición de recipientes que contienen residuos de sustancias químicas peligrosas	117
ANEXO O. Documento de entrega del instructivo para la disposición de recipientes que contienen residuos de sustancias químicas peligrosas	120

RESUMEN

En esta pasantía se desarrollaron actividades útiles para el ajuste e implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos en ALPINA S.A., planta Popayán, tales como: la capacitación y sensibilización del personal, a lo largo de la duración de la pasantía, en temas referentes al manejo de los residuos sólidos y sus responsabilidades frente al proceso. La elaboración del diagnóstico del manejo de los residuos sólidos y la identificación de las áreas generadoras, teniendo como base los referentes normativos aplicables al caso. La caracterización de los residuos sólidos no peligrosos, en un lapso de tiempo de un mes en el que se recopiló información de pesos diarios y volúmenes semanales provenientes de las diferentes áreas. El ajuste del documento del Plan de Manejo de Residuos Sólidos, basado en el diagnóstico y caracterización realizada, en este se involucraron las etapas propias del manejo de los residuos y se establecieron las actividades pertinentes para minimizar la producción, maximizar el aprovechamiento, minimizar los riesgos y sensibilizar al personal. El ajuste del Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos, con el que se definió los residuos propios de la planta, sus características y los generadores. La implementación de las actividades contempladas en los planes en el tiempo de duración de la pasantía, teniendo en cuenta la viabilidad de ellas. La elaboración del plano de rutas de recolección en el que se integró los residuos peligrosos y no peligrosos, los puntos de generación y almacenamiento temporal. Todas estas actividades arrojaron información que fue recopilada en bases de datos, registros, fotografías y en este informe.

PALABRAS CLAVES: Manejo integral de residuos sólidos, residuos peligrosos industriales, sensibilización, caracterización de los residuos, implementación, Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos, Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos.

INTRODUCCIÓN

La incorrecta disposición y manejo de los residuos sólidos, el crecimiento demográfico, tecnológico e industrial de los últimos años, el facilismo en la disposición y falta de compromiso y conciencia de los generadores, han desencadenado una problemática bastante significativa que pone en riesgo la permanencia del hombre en este planeta. El deterioro se evidencia de manera innegable en la contaminación de aguas, suelos, aire y en general del entorno natural, en la reducción de la capacidad de estos componentes para soportar y degradar toda esa contaminación, en la disminución de la calidad de vida de las personas, en la influencia de todos estos factores sobre la salud humana y en el incremento de los costos de disposición de desechos ordinarios.

Según reportes, en Colombia, la producción de residuos sólidos se ha incrementado en los últimos diez años, pasando de 18.000 ton/d en 1995 (ACODAL, 1999) a 27.000 ton/d en 2005 (MAVDT, 2005), junto con ello la problemática se agrava y aunque han sido grandes los esfuerzos por implementar metodologías tendientes a dar a los residuos el destino más adecuado, aún hay mucho camino por recorrer y muchas fallas que corregir.

El sector industrial es un aportante significativo dentro de todo este proceso, es por ello que se ha venido vinculando al mejoramiento de la problemática, a través de la aplicación de planes de manejo integral de los residuos, en el marco de la política para la gestión integral de los mismos. ALPINA Productos alimenticios S.A., es una organización que se encuentra comprometida con el mejoramiento continuo del desempeño ambiental y el desarrollo sostenible. Hasta el momento en la planta Popayán, que es de reciente adquisición, no se había incluido el tema de la gestión integral de los residuos sólidos de manera directa, debido a que se encuentra en un proceso de cambios y mejoramiento a causa de la aplicación de las políticas y objetivos corporativos de calidad. Las escasas actividades llevadas a cabo, no eran suficientes y tampoco eran apoyadas por todo el personal de la planta, se notaba una clara falta de conciencia y compromiso respecto a la importancia del buen manejo de los residuos sólidos frente a la salud y el bienestar.

Por esta razón, se ajustó e implementó El Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos, involucrando todos los procesos productivos y no productivos desarrollados en la planta, con el fin de evitar posibles problemas de contaminación, generación de malos olores, mala apariencia, entre otros perjuicios desencadenados por un mal manejo de los residuos. Esta alternativa permitió armonizar los procesos de la empresa con el medio ambiente en cuanto a la

generación de los residuos sólidos, peligrosos y no peligrosos, que de su actividad normalmente se derivan, garantizando el cumplimiento de la normatividad vigente respecto al manejo integral de residuos sólidos, el mejoramiento de las condiciones internas y externas de la planta en cuanto a seguridad e higiene, el aprovechamiento y valorización de los residuos y la minimización de las cantidades generadas.

Se contemplaron las etapas sistemáticas propias del manejo integral de los residuos, como: fuentes de generación, identificación, segregación y presentación, recolección, almacenamiento y aprovechamiento. La participación del personal y el papel de la dirección en el logro de los objetivos fue vital, su apoyo tanto técnico como económico y en la gestión, permitieron el buen desempeño de este trabajo. En el transcurso de la presente pasantía la línea de pasteurización se encontraba en funcionamiento por lo tanto se tiene en cuenta en las diferentes etapas para el ajuste e implementación del PMIRS, sin embargo en el capítulo de presentación de la empresa se muestra la información actualizada.

Los residuos peligrosos se manejaron siguiendo los lineamientos del Plan de gestión Integral de Residuos Peligrosos – PGIRP – desarrollado por la compañía, el cual se ajustó a las condiciones de la misma para lograr que el sistema fuera sostenible.

La realización de este trabajo contribuyó a darle a los residuos convencionales, peligrosos y especiales, un mejor manejo, aprovechamiento y disposición, a disminuir la producción de residuos, sobre todo aquellos que se llevan al relleno sanitario de la ciudad y aportó al mejoramiento de la calidad ambiental no solo del entorno laboral de la planta, sino del entorno regional. Estos beneficios se incrementarán en la medida en que se continúe implementando las actividades contempladas dentro del plan.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Ajustar e Implementar del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos en la empresa ALPINA Productos Alimenticios S.A. planta Popayán.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Capacitar al personal de la planta en temas referentes al manejo integral de los residuos.
- Caracterizar los residuos sólidos no peligrosos y elaborar un diagnóstico sobre el manejo de los mismos en la planta.
- Ajustar el Plan de Manejo de Residuos Sólidos Planta Popayán, elaborado en el segundo semestre de 2008 por Carlos Camacho, pasante de ingeniería agroindustrial de la Universidad del Cauca.
- Implementar las actividades viables contempladas en el Plan de Manejo de residuos Sólidos, durante el tiempo propuesto en la pasantía.
- Ajustar e Implementar el Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos PGIRP diseñado por la compañía.
- Elaborar un plano de rutas de recolección donde se especifiquen los puntos de recolección y almacenamiento.

2. MARCO REFERENCIAL

En este capítulo se hará una breve presentación de la empresa, respecto a su organización, localización e infraestructura, también se tendrá en cuenta, en un marco teórico y conceptual, algunas nociones necesarias para aclarar los temas a tratar y finalmente en un marco legal, se hará referencia a aquellas normas legales vigentes en materia de residuos sólidos, útiles para el desarrollo del presente trabajo.

2.1 PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

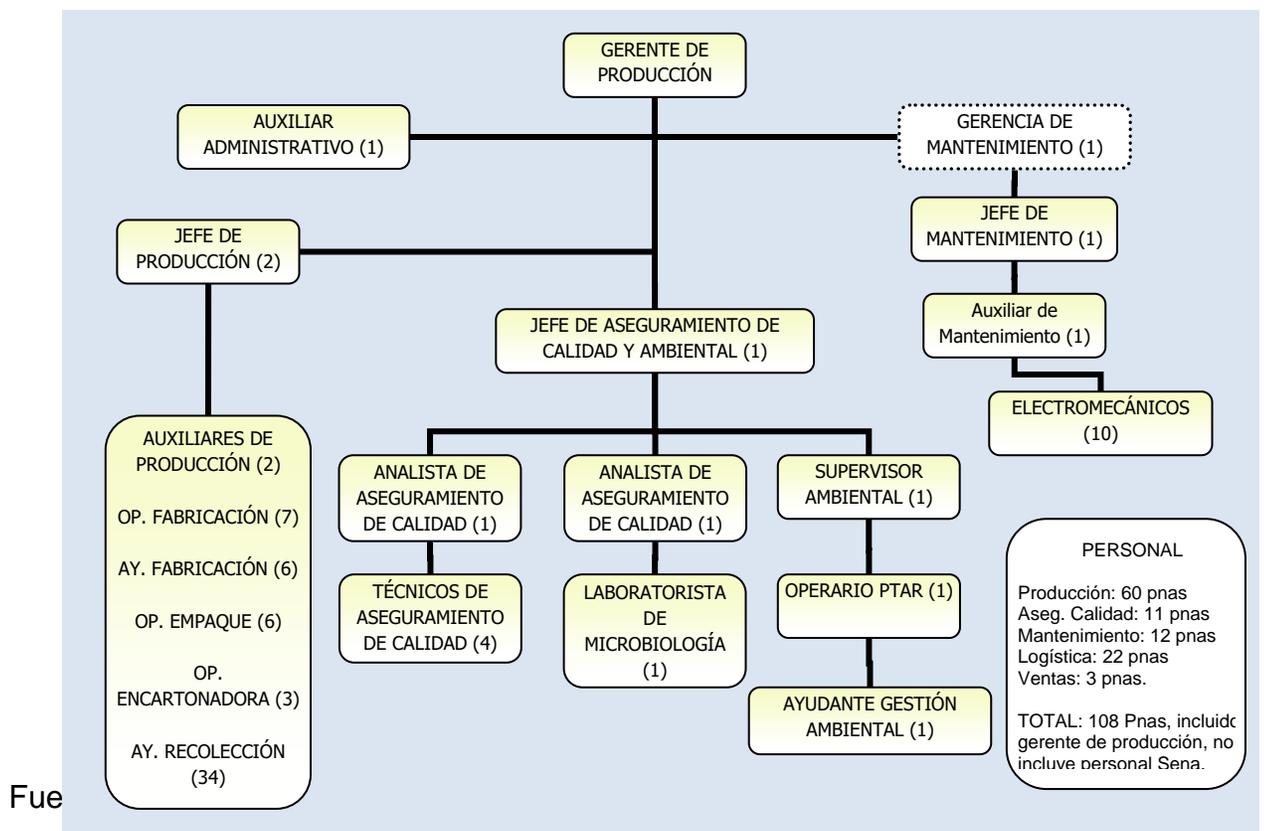
En los años 40 nació ALPINA como una fábrica artesanal de quesos suizos en el municipio de Sopó (Colombia), sus fundadores Max Bänzinger y Walter Göggel dirigieron la producción, distribución y comercialización de los productos de la empresa por treinta años. Lograron imprimir una cultura de calidad, confianza e innovación que lleva a consolidar la empresa con más de 4 872 colaboradores, con operaciones en Colombia, Ecuador y Venezuela y diferentes esquemas de comercialización en más de 20 territorios de Centroamérica, el Caribe, Estados Unidos, Canadá y Europa.

ALPINA adquiere los activos de la compañía FRIESLAND en diciembre de 2007, e inicia con tres líneas de producción: leche marca Puracé Pasteurizada, leche UHT marca Puracé y Mantequilla tipo industrial. El inicio de estas líneas básicamente fue para cumplir con los compromisos comerciales adquiridos en la región por FRIESLAND S.A. A partir de este momento ALPINA comienza con el fortalecimiento de todas sus áreas, convirtiéndose en el segundo jugador del mercado (en valor) en el pacífico. El desempeño de la compañía en Popayán se incrementó tal como lo dice el informe anual de sostenibilidad 2008, “la integración de la operación con Alpina aportó al negocio 17 275 Toneladas anuales y 27 558 millones de pesos en ventas brutas. Conservamos la estructura de rutas de Puracé, y apalancados en nuestra marca creamos doce nuevas en Cali y sus alrededores. Incrementando su número de clientes. Se pasó de atender 9 675 clientes con la estructura de Friesland a 10 782 como operación Alpina”¹. Se han invertido esfuerzos en ampliar, implementar nuevas tecnologías y mejorar equipos.

¹ COLOMBIA ALPINA. Informe Anual de Sostenibilidad. [En línea]. Bogotá D.C.: Acevedo & Asociados S.A., 2008, [citado 15 de septiembre de 2009], 153 p. Disponible en internet: <http://www.alpina.com.co>.

Alpina Productos Alimenticios S.A. Planta Popayán, presenta una estructura jerárquica organizada que ha sido modificada en varias ocasiones de acuerdo a las condiciones que se fueron presentando, en el momento no cuenta con un gerente de planta en Popayán, ésta dependencia se maneja desde la planta de Caloto, sin embargo tiene un gerente de producción quién se encarga de administrar los procesos de manufactura, en este sentido la estructura es como se presenta en la figura 1.

Figura 1. Organización jerárquica de ALPINA S.A., planta Popayán

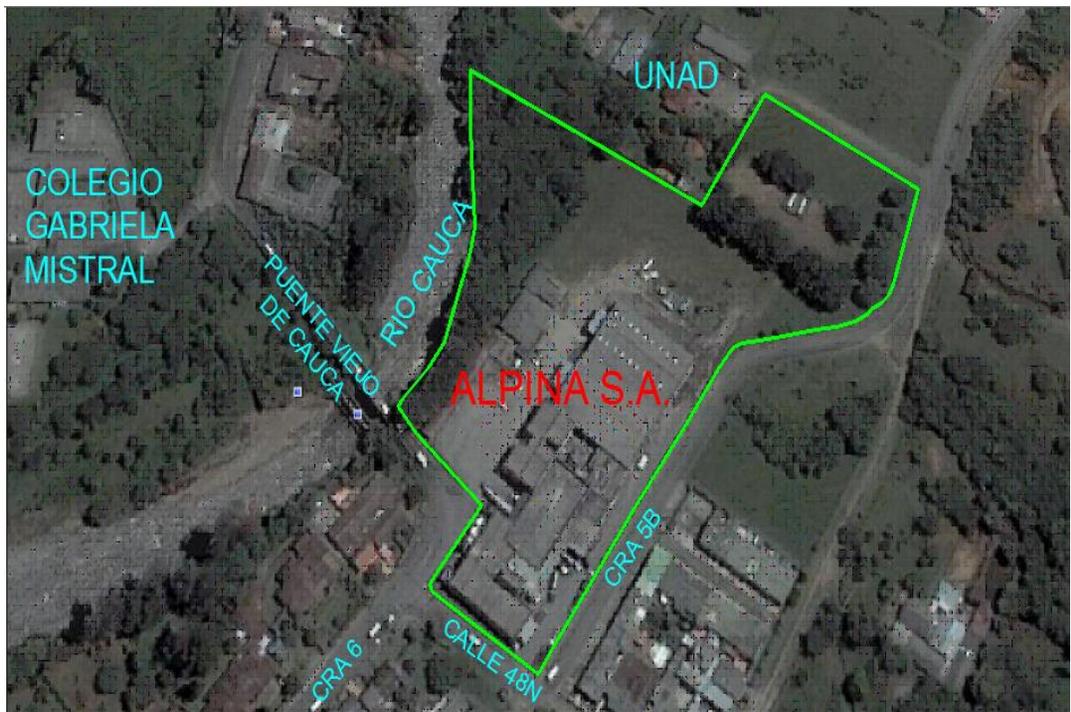


2.1.1 Localización. La planta se ubica en el sector Puente Viejo del Cauca, al Norte de la ciudad de Popayán, capital del departamento. Ocupa un área de aproximadamente 2,5 Has. La zona ocupada por la planta es calificada como ZONA DE ACTIVIDAD INDUSTRIAL (Z-I) y el sector que la rodea es calificado como ÁREA DE ACTIVIDAD RESIDENCIAL (AR-3), de acuerdo con el uso de

suelos proyectado en el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Popayán².

En la Figura 2 se observa, la ubicación de la planta. Al oeste colinda con el río Cauca, al este con la carrera 5B, al norte con la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD y al sur con la calle 48N.

Figura 2. Localización de La planta ALPINA S.A., planta Popayán.



Fuente: Adecuación de imagen satelital Google Earth 2009.

2.1.2 Infraestructura. Para su funcionamiento, la planta ALPINA Popayán cuenta con una infraestructura que ha sido adecuada a las necesidades de producción actual, se distribuye en diversas áreas de la siguiente manera:

- Producción: asépticos, recibo de leche, mantequilla, UHT, envasadoras y empaque.
- Bodega de materiales.

² Municipio de Popayán. Plan de Ordenamiento Territorial. Plano de uso general del suelo área urbana. Escala 1:10.000. Popayán: IGAC, 2001. Plano U-13/56.

- Bodega de producto terminado.
- Edificio de Administrativos: oficinas, tesorería, enfermería, vestidores, ventas.
- Centro de almacenamiento temporal de residuos sólidos (CAT).
- Mantenimiento.
- Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).
- Laboratorios de calidad.
- Casino.
- Zona de Parqueo.
- Zona Verde.

2.2 MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

Para lograr una mejor comprensión en el tema del manejo integral de los residuos sólidos, en el marco de la gestión integral de los mismos, es necesario tener en cuenta algunos conceptos que lograrán aclarar el panorama respecto al trabajo a realizar.

2.2.1 Definición del proceso productivo ALPINA planta Popayán. Alpina Productos Alimenticios S.A. planta Popayán, cuenta con tres líneas de producción denominadas así: Recibo de leche, en la que se acopia la materia prima; Grasas, proceso en el que se elabora la mantequilla tipo industrial y la línea de Asépticos, en la que se elabora leche ALPINA entera UHT y especializada mas fibra, en sus diferentes presentaciones. Estas líneas de producción se encuentran interrelacionadas con otros procesos de apoyo con los que configuran el funcionamiento integral de la planta, estos son: mantenimiento, bodega de Materiales, administrativos y servicios generales. Cabe aclarar que esta configuración corresponde al estado actual del proceso productivo, el cual fue modificado recientemente con la abolición de la línea de pasteurizada. A continuación se presenta una breve descripción de cada una de las líneas de producción que funcionan actualmente.

2.2.1.1 Recibo de leche. En esta etapa se recibe la leche proveniente de diferentes proveedores; es transportada en carrotanques con las debidas especificaciones para la conservación de la materia prima. Esta fase comprende las siguientes actividades:

- Pruebas de plataforma: Alcohol, densidad, acidez, Ph, crioscopía, adulterantes y neutralizantes.
- Pruebas microbiológicas: Recuento total, muestreo de superficie para carrotanques.
- Pruebas fisicoquímicas: Grasa, proteína, sólidos no grasos y sólidos totales.

- **Filtración:** Se elimina del producto las partículas extrañas, tanto gruesas como finas. Se llevan a cabo el filtrado y la clarificación, cuya diferencia radica en el tamaño de las partículas que retiene cada uno.
- **Termización y Centrifugación:** Se reduce 50% de los organismos banales con la aplicación de temperatura (62°C) y se separa la crema, de la leche descremada.
- **Estandarización:** En el tanque de recibo de leche se estandariza la grasa a una proporción adecuada, es decir se le adiciona a la leche la cantidad de grasa necesaria para cada tipo de leche a elaborar, luego ésta se enriquece con vitaminas o algún nutriente si es el caso.

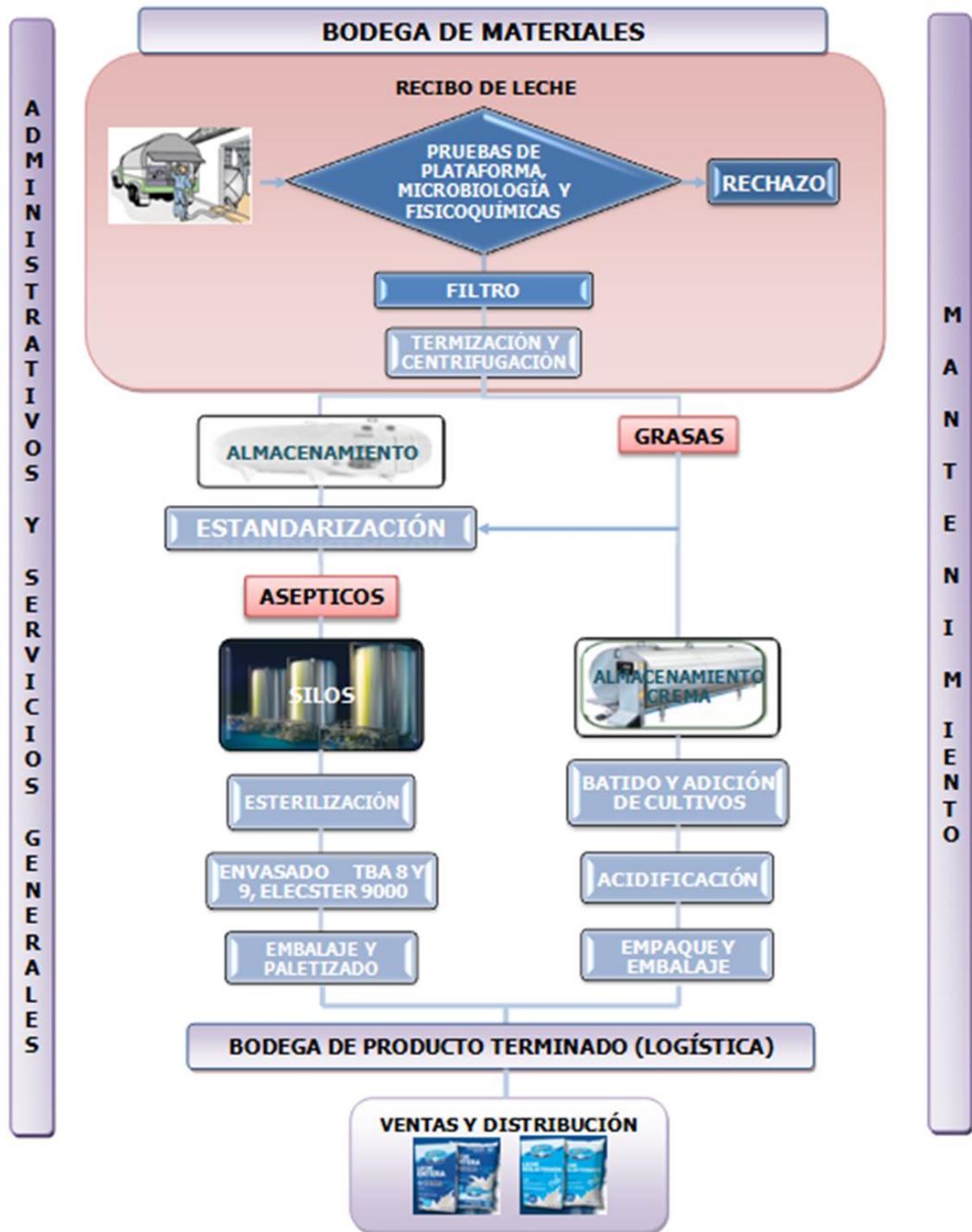
2.2.1.2 Grasas. Es el proceso de elaboración de la mantequilla la cual es un derivado lácteo, que tiene importancia como alimento por la grasa que contiene, nutricionalmente esta grasa es importante porque transmite las vitaminas liposolubles de la leche como son la Vitamina A, D y E principalmente, en cuanto a su valor energético es equivalente al de otras grasas y aceites.

Para su elaboración se utiliza la crema sobrante del proceso de estandarización; ésta es pasteurizada (aprox. 95°C), se le agregan los cultivos, se bate, amasa y se lleva a acidificación por un tiempo de 2 a 8 hs. Finalmente la mantequilla se empaca utilizando papel aluminio que la protege de la luz, este papel también evita que se impregne de olores y sabores ajenos, y se introduce en cajas de cartón. Los bloques de mantequilla se almacenan en un cuarto de frío hasta el momento de ser transportados hacia su destino. En el proceso de elaboración es importante realizar pruebas fisicoquímicas y microbiológicas de control que aseguren un producto que cumpla con las especificaciones sanitarias, de la compañía y del cliente.

2.2.1.3 Asépticos. Después del proceso de estandarización, la leche pasa a unos silos o tanques de almacenamiento, para ser usada en la línea de asépticos UHT. Aquí la leche es esterilizada, aplicando una temperatura de 132 °C durante 2 a 4 segundos, pasando por equipos de esterilización, que aseguran tiempo y temperatura. Posteriormente, pasa a un tanque de almacenamiento de asépticos para luego ser envasada, embalada en cajas para el caso del tetrabrik y en canastillas plásticas recubiertas de plástico (stretch), para la leche en bolsa de polietileno, de esta manera pasa a la bodega de producto terminado para su almacenamiento y venta a los mayoristas.

En la figura 3, se pueden identificar las líneas de producción y las etapas del proceso productivo, además de los procesos de apoyo que se manejan directamente en la planta.

Figura 3. Proceso productivo ALPINA S.A., planta Popayán.



Fuente: Elaboración propia.

2.2.2 Definición de residuo sólido o desecho. Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos sólidos aquellos provenientes del barrido y limpieza de áreas y vías públicas corte de césped y poda de árboles.³

2.2.3 Clasificación de los residuos. Los residuos sólidos se pueden clasificar de varias formas, ya sea por su estado, origen o por su manejo y peligrosidad.

- **Según su estado:** Los residuos sólidos, pueden presentarse físicamente en tres estados, sólido como tal, líquido y gaseoso. Estos dos últimos, se han venido manejando como residuos sólidos, sobre todo en etapas como almacenamiento y transporte, dado que generalmente su residuo es el recipiente que lo contiene con algunas trazas del mismo y no se transportan por un sistema de conducción hidráulica.
- **Según su origen:** Los residuos pueden clasificarse también de acuerdo con la actividad que lo genere, según esto pueden ser: Residenciales, Industriales, Institucionales, Hospitalarios y de Barrido de calles. La generación variará según a los factores culturales, el nivel de desarrollo, factores económicos y sociales.
- **Según su manejo y peligrosidad:** Existen residuos que requieren un manejo especial, desde su generación hasta su disposición final, por ello estos pueden clasificarse en peligrosos y no peligrosos.

2.2.4 Residuo peligroso – RESPEL -. “Es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos”⁴.

³ COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Decreto 1713 (6, agosto, 2002). Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, con relación a la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 con relación a la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Bogotá D.C.: El ministerio, 2002. 45 p.

⁴ 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

2.2.5 Gestión integrada de los residuos. La Gestión Integrada de Residuos contempla diversas etapas en forma sistemática, cada una de las cuales permite avanzar en forma gradual hacia un mejoramiento continuo y hacia sistemas productivos ecoeficientes. Estas etapas de acuerdo con la política para la gestión integrada de los residuos⁵, son: reducción en el origen, aprovechamiento y valorización, tratamiento y transformación y disposición final controlada.

2.2.5.1 Reducción en el origen. En esta etapa se busca aplicar acciones encaminadas a minimizar la generación y reducir la peligrosidad, teniendo en cuenta las características de los residuos producidos y la problemática actual respecto a la disposición final de los mismos.

2.2.5.2 Aprovechamiento y valorización. Los residuos producidos aún con la aplicación de acciones de minimización, son evaluados según su capacidad de aprovechamiento bien sea para reutilización, reciclaje, generación de energía, compostaje u otro método de aprovechamiento. El aprovechamiento permite valorizar los residuos y reincorporarlos al ciclo económico, disminuir la presión que se ejerce sobre los recursos naturales, reducir la cantidad de residuos a tratar para disposición final entre otros beneficios.

2.2.5.3 Tratamiento y transformación. Con frecuencia se ofrecen tecnologías que permiten realizar las transformaciones físicas, químicas o biológicas y facilitar el manejo de los residuos, ya sea para su aprovechamiento o disposición final ambientalmente adecuada.

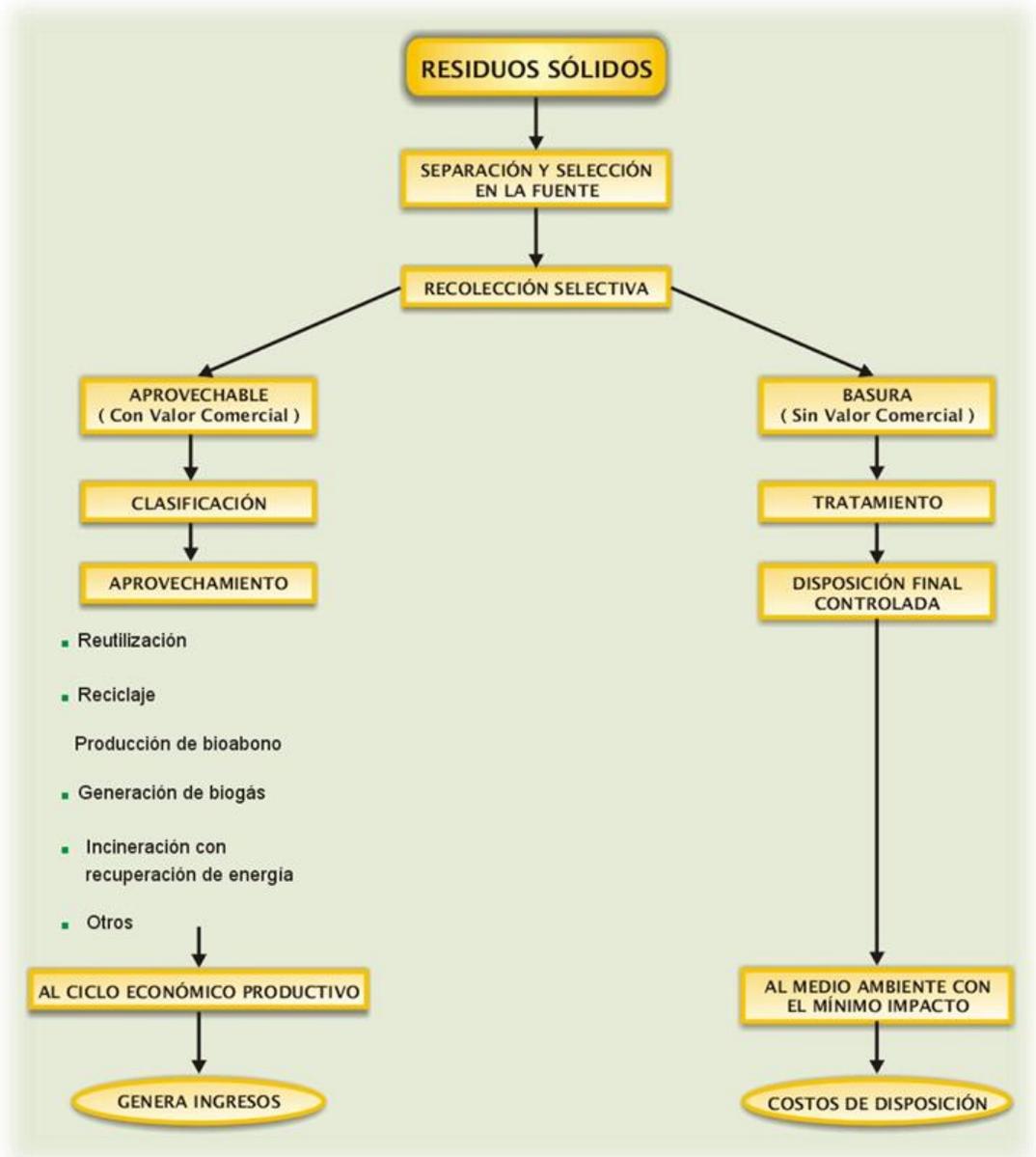
2.2.5.4 Disposición final controlada. Los residuos que no tienen ninguna posibilidad de aprovechamiento deben ser dispuestos en lugares o instalaciones diseñadas para evitar los riesgos sanitarios y los daños o contaminación ambiental que se generan por la descomposición de los residuos, estos lugares son los rellenos sanitarios en los cuales se controlan los productos y los elementos indispensables para su desarrollo.

residuos y desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2005. p. 3.

⁵ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Política para la gestión integral de residuos (agosto de 1997). Bogotá D.C.: El ministerio, 1998. 37 p.

2.2.6 Manejo integral de los residuos sólidos – MIRS -. En el marco de la gestión integral de los residuos, el manejo integral de los mismos son aquellas operaciones, actividades y disposiciones que pretenden dar a los residuos generados, el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental y de la salud humana. En la figura 4, se muestra la gestión diferenciada de los residuos en la que se discriminan los residuos aprovechables de las basuras.

Figura 4. Gestión diferenciada de los residuos sólidos.



Fuente: Política para la gestión de residuos

El manejo integral de los residuos sólidos, involucra el flujo de los residuos desde su generación hasta la disposición final controlada, por lo tanto es un sistema que se compone de varios elementos secuenciales como lo son, la generación (en la que se incluyen, la identificación, segregación en la fuente y presentación), recolección, almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento y disposición final⁶.

Esta alternativa permite diferenciar aquellos residuos que tienen un potencial de aprovechamiento de los que se dispondrán finalmente en un relleno sanitario al haberse agotado las posibilidades para el aprovechamiento.

2.2.7 Gestión integral de residuos peligrosos. El uso de sustancias químicas con alguna característica de peligrosidad, en los procesos productivos, hacen que se generen residuos peligrosos que no pueden ser manejados como residuos comunes debido al riesgo que representan para el medio ambiente y la salud.

Se han definido las “etapas de manejo tales como: generación, transporte, comercialización y distribución, consumo, almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento, disposición final, importación y exportación”⁷. Como se aprecia, la gestión involucra desde la generación hasta la disposición final de los RESPEL.

La política ambiental para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos ha establecido una estrategia tendiente a prevenir la generación, minimizar la cantidad y peligrosidad y a dar un manejo adecuado de los residuos peligrosos tal como se presenta en la figura 5.

⁶ ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Gestión de residuos sólidos en situaciones de desastre. Washington, D.C.: OPS, 2003. 102 p. (serie de salud ambiental y desastres: no. 1). ISBN 92 75 32467 0

⁷ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Política AMBIENTAL para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos. (diciembre de 2005). Bogotá D.C.: El ministerio, 2005. P 28.

Figura 5. Estrategia jerarquizada para la gestión integral de los RESPEL.



Fuente: Política ambiental para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos.

2.2.8 Producción más limpia. Según el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), la producción más limpia es:

La aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, a los productos y a los servicios para aumentar la eficiencia total y reducir los riesgos a los seres humanos y al ambiente. La Producción Más Limpia se puede aplicar a los procesos usados en cualquier industria, a los productos mismos y a los distintos servicios que proporciona la sociedad. Para los procesos de producción, la Producción Más Limpia resulta a partir de una o la combinación de: conservación de materias primas, agua y energía; eliminación de las materias primas tóxicas y peligrosas; y reducción de la cantidad y la toxicidad de todas las emisiones y desperdicios en la fuente durante el proceso de producción. Para los productos, la Producción Más Limpia apunta a la reducción de los impactos ambientales, en la salud y en la seguridad de los productos durante el total de su ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas, a través de la fabricación y el uso, hasta disposición “última” del producto. Para los servicios, la Producción Más Limpia

implica la incorporación de las preocupaciones ambientales en el diseño y entrega de los servicios⁸.

2.3 MARCO LEGAL

Es importante tener en cuenta que en Colombia la legislación vigente en materia de residuos sólidos es bastante amplia y su propósito se basa en la orientación y regulación de las acciones de las entidades territoriales y del sector privado. Este marco normativo se tomó en cuenta para la realización y chequeo de las actividades propias del manejo de los residuos sólidos en ALPINA S.A., planta Popayán, al igual que para la Gestión Integral de los Residuos Peligrosos, en el cuadro 1 se relaciona un resumen de parte de la normatividad tomada como referencia para la realización de la presente pasantía.

Cuadro 1. Normatividad vigente aplicable.

NORMA	ELABORADO	CONTENIDO
Política para la Gestión Integral de Residuos. Bogotá, 1997	Ministerio del Medio Ambiente	Fundamentada en la constitución política, leyes 99 de 1993 y 142 de 1994 y el documento CONPES 2750 conforma y una serie de lineamientos orientados a la gestión de los residuos sólidos.
Política Nacional de Producción Más Limpia. Bogotá, 1997	Ministerio del Medio Ambiente	Orientada hacia los sectores productivos del país, para prevenir y minimizar los impactos al ser humano y medio ambiente aplicando alternativas sostenibles en el campo productivo.
Decreto 3075 de 1997	Ministerio de Protección Social	Por el cual se reglamenta parcialmente la ley 9/79 y se dictan otras disposiciones. Aplica a las actividades que puedan generar factores de riesgo por el consumo de alimentos BPM. Todas las actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos.
Ley 430 de 1998	Congreso de la República	Normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a desechos peligrosos. Regula todo lo relacionado con la introducción de desechos peligrosos al territorio nacional en concordancia con el Convenio de Basilea.

⁸ PNUMA. Traducción realizada por el CPTS de la definición oficial, en inglés, de Producción Más Limpia, adoptada por el PNUMA (United Nations Environment Program – UNEP). Disponible en internet <<http://www.unep.fr/scp/cp/understanding.>>

Cuadro 1. (Continuación).

NORMA	ELABORADO	CONTENIDO
RESOLUCIÓN 1096 DE 2000	Ministerio de Desarrollo Económico	Se adopta el reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico. Señala los requisitos técnicos que deben cumplir los diseños, obras y procedimientos correspondientes al sector y sus actividades complementarias.
Decreto 1713 de 2002	Ministerio de Desarrollo Económico	Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, con relación a la prestación del servicio público de aseo y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 con relación a la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Modificado parcialmente por los decretos 1140 de 2003 y 1505 de 2003.
Decreto 60 de 2002	Ministerio de Salud	Por el cual se promueve la aplicación del sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control crítico - HACCP - en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación.
Resolución 1045 de 2003	MAVDT	Se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS - y se orientan otras disposiciones en este sentido
Norma RAS sección II, Título I y Título F. 2004	Ministerio de Desarrollo Económico	Políticas del sector de saneamiento básico y agua potable y los lineamientos ambientales
Decreto 4741 de 2005	MAVDT	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

Fuente: Elaboración propia

3. DISEÑO METODOLÓGICO

La metodología desarrollada, se sustenta en un diagnóstico inicial de las condiciones encontradas en la planta Popayán, respecto al manejo de los residuos sólidos, cuyos componentes principales son la observación y la medición directa para la recolección de datos, complementados con una exploración o revisión bibliográfica relacionada. Con esta información se realiza el ajuste de los planes en estudio (PMIRS y PGIRP), teniendo en cuenta que existe un antecedente o documentos normativos de la organización, los cuales se tomaron como base, estos son: el Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos, el procedimiento para el Manejo Integral de Residuos existente a nivel corporativo y el Plan de manejo de Residuos Sólidos planta Popayán. Las actividades anteriores configuran la etapa de planificación dentro del ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) de mejora continua el cual se ha tomado como referencia para llevar a cabo todo el proceso.

Se da paso a la implementación de las actividades contempladas en los planes, que resulten pertinentes dentro del lapso o duración de la pasantía. Paralelamente se realizan las debidas revisiones y verificaciones de las actividades que así lo admitan y se realizan los ajustes adecuados que favorezcan el mejoramiento del proceso. Se toma como eje transversal la capacitación, dado que es un componente esencial en el manejo de los residuos, razón por la cual ésta se desarrolla a lo largo de todo el proceso. Finalmente se tiene en cuenta la elaboración de un plano de rutas de recolección de residuos sólidos en el que se plasman gráficamente los movimientos y estaciones de los mismos.

El presente diseño metodológico se desarrolló en los siguientes aspectos:

3.1 CAPACITACIONES

Se inició con la sensibilización del personal respecto a la importancia de la implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos y conceptos básicos relacionados con el tema; se propuso diferentes fechas a lo largo de la duración de esta pasantía, para lograr el máximo cubrimiento. Los temas tratados se mencionan en el aparte 5.1, los cuales fueron evaluados teóricamente y sus resultados se divulgaron a los jefes de área a través de la intranet. Las capacitaciones se realizaron en el auditorio de la planta haciendo uso de los equipos audiovisuales disponibles en la misma, igualmente se hizo orientación no evaluada en el lugar de trabajo con el fin de abarcar instrucciones específicas para cada área.

Las capacitaciones evaluadas se dirigieron a un total de 128 personas, de las cuales asistieron 123, el personal del área de casino no se incluyó en las capacitaciones, pues no fue posible lograr su asistencia, dado que éstos deben permanecer tiempo completo en su lugar de trabajo, sin embargo se realizó una pequeña orientación o charla en el sitio, respecto al manejo de residuos y las responsabilidades frente al tema.

Se realizó control de asistencia mediante el registro de la misma, en un formato asignado por la empresa, anexo A.

3.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y DIAGNÓSTICO SOBRE EL MANEJO DE LOS MISMOS EN LA PLANTA POPAYÁN

Se inició con la identificación de los puntos generadores a través de un recorrido minucioso por cada una de las áreas de la planta, se tomaron en cuenta aquellas donde se tenían recipientes y se agruparon de acuerdo a las funciones desarrolladas en cada una, posteriormente estos puntos se ubicaron en el plano de rutas de recolección.

Se elaboró una lista de chequeo, anexo B, tomando como referencia la normatividad vigente aplicable y las buenas prácticas en los procesos de fabricación de alimentos, estos referentes son: la ley 9 de 1979, decreto 3075 de 1997, resolución 1096 de 2000, decreto 60 de 2002, Normas RAS 2000 sección II Título I y Título F, los cuales se detallan en el marco legal.

Se plantean ocho componentes básicos del Manejo de Residuos Sólidos, los cuales se desglosaron en un listado de características a las que se les fijó un puntaje en porcentaje de 0 a 100 %, según las condiciones encontradas después de varias visitas a las diferentes áreas de la planta y conversaciones con el personal de esta. Con el promedio de estos se estableció el porcentaje de cumplimiento para cada componente. La información obtenida fue tanto cualitativa como cuantitativa. Las características evaluadas para cada componente se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2. Componentes del Manejo de Residuos Sólidos y características evaluadas.

I. GENERACIÓN	V. ALMACENAMIENTO COLECTIVO (ALMACENAMIENTO)
Existe y se aplica un plan o programa de saneamiento que incluya el manejo y disposición de residuos sólidos	Edificación con capacidad adecuada de recepción y Almacenamiento selectivo de los materiales
Se identifican y manejan adecuadamente los RESPEL	Paneles de separación o separación física de los residuos
Posee recipientes en un número adecuado para la separación según el tipo de residuos que se generan	Puertas amplias que no interfieren la maniobra
Recipientes debidamente identificados	Obras de drenaje e infiltración
Frecuencia de lavado adecuada que permita una presentación en condiciones sanitarias adecuadas	Acabados de fácil limpieza e impiden la formación de ambientes propicios para el desarrollo de microorganismos en general y evita la humedad
Accesos y alrededores limpios y libres de acumulación de basuras	Sistemas de ventilación y de prevención y control de incendios, como extintores y suministro cercano de agua
Se cuenta con registros de generación	Construcción que evita el acceso y proliferación o refugio de insectos, roedores y otros vectores o plagas e impide el ingreso de animales domésticos y no contribuye al deterioro ambiental
II. CARACTERÍSTICAS DE LOS RECIPIENTES (GENERACIÓN - PRESENTACIÓN)	Adecuada accesibilidad para usuarios
Recipientes a prueba de fugas, que no permita la entrada de agua, insectos o roedores ni el escape de líquidos	Ubicación no causa molestia e impactos a la comunidad
Peso y construcción que facilitan el manejo	Se almacena de manera adecuada los residuos peligrosos
De material impermeable, de fácil limpieza, protección contra el moho y corrosión	Aseadas, fumigadas y desinfectadas con regularidad
Dotados de tapa con buen ajuste	VI. APROVECHAMIENTO
Capacidad adecuada	Cuenta con suficiente personal para este proceso
Recipientes con resistencia que soporta la tensión ejercida por los residuos	Separación de residuos sólidos en la fuente
Recipientes desechables cerrados con nudo	Reutilización
III. RECOLECCIÓN INTERNA (RECOLECCIÓN)	Residuos reciclables separados por tipo en contenedores diferentes
Ruta especificada de recolección en concordancia con los lineamientos de la compañía	Recuperación y aprovechamiento de residuos
Recolección separada	Recolección en vehículos adecuados para el fin
Se evita el esparcimiento de residuos durante la recolección	Se separa los residuos aptos para compostaje o el alimento de animales
Frecuencia de recolección adecuada con la producción evitando la proliferación de malos olores e insectos	VII. TRATAMIENTO
El generador es responsable de la recolección	Tratamiento de residuos peligrosos destinados a la devolución a proveedor
Deja la zona limpia después de recoger	Tratamiento a residuos peligrosos para reducir o eliminar la peligrosidad.
IV. CAJAS DE ALMACENAMIENTO (ALMACENAMIENTO)	Aplicación de algún tipo de tratamiento a los residuos aprovechables
Fácil manejo y compatibles con el vehículo recolector	Separación y embalaje de residuos aprovechables por tipo, en el centro de almacenamiento temporal
Capacidad adecuada según la producción y frecuencia de recolección	VII. DISPOSICIÓN FINAL
Configuración y forma que impidan el acceso de animales	Se cuenta con servicio de recolección externa para la disposición final
Accesibilidad a los usuarios	Los residuos no aprovechados se disponen en un sitio adecuado y autorizado para tal fin
Evita humedad, dispersión.	Gestor externo para transporte y disposición controlada de residuos peligrosos
Conservación de higiene y estética	Los residuos especiales se disponen en un lugar autorizado

Fuente: autora

La caracterización de los residuos se aplicó sobre los no peligrosos, en ésta se determinó el peso y el volumen de los diferentes tipos de residuos que se generan en las distintas áreas de la planta. Este procedimiento se aplicó durante un mes con determinaciones diarias para el peso, para lo cual se usó la balanza del centro de almacenamiento, con capacidad para 100 kilos, y semanales para el volumen sobre el material empacado por facilidad en las mediciones. Se aplicó la estadística básica sobre los valores de peso obtenidos, para establecer los rangos confidenciales y de aceptación. En esta etapa se contó con el apoyo del personal de aseo, de los operarios y el encargado del CAT.

Se llevó registro en formatos elaborados para residuos aprovechables y no aprovechables, este fue diligenciado por los generadores encargados de la recolección quienes registraban sus datos conforme llevaban los residuos diariamente al CAT, anexo C y D. Antes de implementar este formato se socializó con el personal de servicios generales (grupo EULEN), el operario del CAT y el personal de producción, respecto al diligenciamiento del formato y la importancia de discriminar los residuos por tipos principales. Se definió incluir a los residuos especiales, en el formato correspondiente según su grado de aprovechamiento. Adicionalmente, se elaboró un formato para el registro semanal del peso y el volumen, en éste se discriminan los componentes pertenecientes a cada tipo de residuo, anexo E.

Los residuos aprovechables se recibieron en las unidades cubiertas, su separación definitiva y organización se realizaba al siguiente día, mientras que los residuos no aprovechables se receptaban, se pesaban y se disponían inmediatamente en las cajas o cajas de almacenamiento, conforme iban llegando.

3.3 AJUSTE DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y EL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS FORMULADOS PREVIAMENTE

Con base en los resultados y análisis de la caracterización y diagnóstico de los residuos sólidos no peligrosos, se realizaron los ajustes considerados pertinentes, al Plan de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS) existente, con el apoyo de una exhaustiva revisión bibliográfica, la legislación aplicable y las directrices y criterios que maneja la compañía a nivel nacional. Estos ajustes implicaron la modificación total del documento de referencia, dado que no correspondía a la realidad de la planta.

El Plan de Gestión de Residuos Peligrosos – PGIRP - corporativo, contempla un listado de los posibles residuos que se pueden generar en la compañía de

acuerdo con los insumos que esta requiere para sus actividades productivas. El ajuste del PGIRP, se hizo con la selección, en el listado corporativo, solamente de los residuos que hacen parte de la generación en la planta Popayán. Ésta selección se realizó con la ayuda de los jefes de las áreas en donde se producen. Para cada residuo, se recolectó la información en cuanto a sus características, cantidad, área generadora, manejo y grado de peligrosidad, en concordancia con lo que solicita el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

3.4 IMPLEMENTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES CONTEMPLADAS EN LOS PLANES

Después de realizar el ajuste a los planes se inició la implementación de las actividades viables relacionadas en ellos, dentro del tiempo de duración de la pasantía. Para ello, los documentos finales se pusieron a consideración del Supervisor Ambiental y el Jefe de Calidad, con quienes se priorizaron las actividades a implementar teniendo en cuenta la disponibilidad de recursos y los intereses de la compañía. Se definió unos criterios de calificación de la segregación aplicables solamente para la actividad de separación en la fuente así:

- ✓ 0: Con 5 elementos mal segregados
- ✓ 1: Con 4 elemento mal segregado
- ✓ 2: Con 3 elementos mal segregados
- ✓ 3: Con 2 elementos mal segregados
- ✓ 4: Con 1 elemento mal segregado
- ✓ 5: Segregación completa

Con estos criterios se procedió a realizar las diferentes revisiones a todas las áreas o generadores identificados en el diagnóstico.

3.5 ELABORACIÓN DEL PLANO DE RUTAS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS

Los planos de la planta elaborados en medio digital disponibles en la compañía, se actualizaron y ajustaron, teniendo en cuenta el diagnóstico. En el plano de rutas se ubicó a los puntos generadores y los de almacenamiento temporal, identificados y propuestos, tanto para residuos peligrosos como los No Peligrosos, igualmente se diseñaron las rutas de recolección. Este plano se presentó ante los directivos para su aprobación y se radicaron ante la autoridad ambiental con la presentación de PGIRP.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados obtenidos en las diferentes etapas para el ajuste e implementación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos en la planta Popayán. Estas etapas son: las capacitaciones, el diagnóstico sobre el manejo de los residuos sólidos, la caracterización de los residuos sólidos no peligrosos, los ajustes al Plan de Manejo de Residuos Sólidos y al Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos, la elaboración del plano de rutas de recolección de residuos y la implementación de los planes mencionados.

4.1 CAPACITACIONES

Los temas tratados en las capacitaciones fueron: análisis de la problemática actual, conceptos referentes a los residuos, Gestión y Manejo Integral de los Residuos, código de colores de la compañía, Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos, rotulado de residuos peligrosos, normatividad vigente aplicable, responsabilidades de los colaboradores, divulgación de actividades y acciones realizadas, entre otros. Los resultados de las evaluaciones teóricas se muestran en el anexo F, estos dieron una idea del grado de asimilación de la información, en este sentido los colaboradores con calificaciones inferiores a 3.0, fueron llamados a recapacitación.

En el cuadro 3, se registra el consolidado de los resultados de las calificaciones promedio obtenidas y el cumplimiento en asistencia por cada área de trabajo, excepto la de casino que como ya se mencionó no se incluyó en las capacitaciones evaluadas.

Cuadro 3. Consolidado de calificaciones y asistencia a capacitación.

ÁREA	CALIFICACIÓN PROMEDIO	COLABORADORES		% CUMPLIMIENTO ASISTENCIA
		ASISTENTES	AUSENTES	
ADMINISTRATIVOS	4,1	4	1	80%
ALMACÉN	4,1	3	0	100%
CALIDAD	4,1	9	1	90%
EULEN	3,9	6	0	100%
LOGÍSTICA	4,0	25	0	100%
MANTENIMIENTO	4,6	10	1	91%
PRODUCCIÓN	4,2	43	2	96%
VENTAS	4,0	23	0	100%
TOTAL PARCIAL	4,11	123	5	96%
TOTAL		128		

Fuente: autora

En la figura 6, se muestran gráficamente los resultados en la calificación promedio obtenida para cada área capacitada.

Figura 6. Resultado de calificación promedio por área.



Fuente: autora

La calificación promedio para toda la planta (4,1), es un reflejo de que los temas han sido comprendidos, de acuerdo con el estándar manejado para calificación (3,0), los resultados son satisfactorios.

El promedio más bajo lo obtuvo el grupo EULEN que es la empresa encargada de los servicios generales, ésta requirió atención especial, debido a que su personal es clave en el proceso y mantenimiento del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos, por esta razón fueron citados en repetidas ocasiones para capacitación e instrucción. Se logró que el grupo EULEN se comprometiera ampliamente con las actividades, lo que se visualizó en el incremento de su cooperación.

En la figura 7, se aprecia el porcentaje de cumplimiento en asistencia para cada una de las áreas evaluadas.

Figura 7. Porcentaje de cumplimiento en la asistencia por área.



Fuente: autora

Se obtuvo una cobertura bastante aceptable en asistencia (96%), lo que ayuda a garantizar el buen desarrollo y mantenimiento de las actividades contempladas en los planes.

La necesidad de nuevas capacitaciones o recapitación, se evidenció con la inspección o revisión de las actividades realizadas por el generador. El resultado de estas, fijaron los nuevos temas a tratar y las áreas que lo requerían, entre ellas se encuentra el área de mantenimiento a quienes se instruyó en repetidas ocasiones, sobre todo en el tema de la segregación en la fuente y en el manejo de residuos peligrosos.

En general se logró observar que después de realizar las capacitaciones, el personal en su mayoría, respondió frente a las actividades que debía desarrollar y participó activamente en el mejoramiento de las condiciones del manejo de los residuos sólidos, lo cual fue clave para la coordinación del trabajo de esta pasantía.

Figura. 8. Capacitaciones impartidas en el auditorio de la planta.



Fuente: autora

4.2 DIAGNÓSTICO SOBRE EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLANTA ALPINA POPAYÁN

En este aparte se exponen, los puntos generadores identificados y la verificación de la lista de chequeo (anexo B), en la que se presentan las condiciones encontradas para cada uno de los componentes evaluados. En el numeral 5.3 se muestra la caracterización de los residuos no peligrosos como complemento al diagnóstico.

4.2.1 Identificación de puntos generadores. Se identificaron 38 puntos de generación, entre oficinas, laboratorios, procesos de manufactura o producción, procesos de apoyo y de servicios generales, todos estos puntos cuentan con recipientes de recolección y se encuentran distribuidos en cinco grupos de proceso tal como se relacionan en el cuadro 4.

Cuadro 4. Puntos de generación de residuos sólidos.

PROCESO	ÁREA	PROCESO	ÁREA	
OFICINAS ADMINISTRATIVAS	CALIDAD DOCUMENTOS	MANUFACTURA	OF. PASTEURIZADA	
	INFORMÁTICA		PASTEURIZADA EMPAQUE	
	ANALISTAS		MANTEQUILLA	
	SALUD OCUPACIONAL		RECIBO DE LECHE	
	GESTIÓN HUMANA		LAVADO CUBETAS	
	SERVICIOS GENERALES		LOGÍSTICA	
	OF. MANTENIMIENTO		OF. LOGÍSTICA	
	JEFE CALIDAD		MULTIEMPAQUE	
	ASISTENTE ADMINISTRATIVO		ENVASADORAS	
	GERENCIA		OF. PRODUCCIÓN	
	SUPERVISOR. AMBIENTAL		APOYO	MANTENIMIENTO
	OF. JEFE DE PRODUCCIÓN			ALMACÉN
	MERCADEO LECHE		SERVICIOS GENERALES	CAFETÍN
	VENTAS	CASINO		
	TESORERÍA	ENFERMERÍA		
VIGILANCIA	VESTIER HOMBRES			
LABORATORIOS	MICROBIOLOGÍA	VESTIER MUJERES		
	LABORATORIO FÍSICO-QUÍMICO	CAT		
	PTAR	PATIOS		

Fuente: autora

4.2.2 Evaluación de los componentes del Manejo de Residuos Sólidos

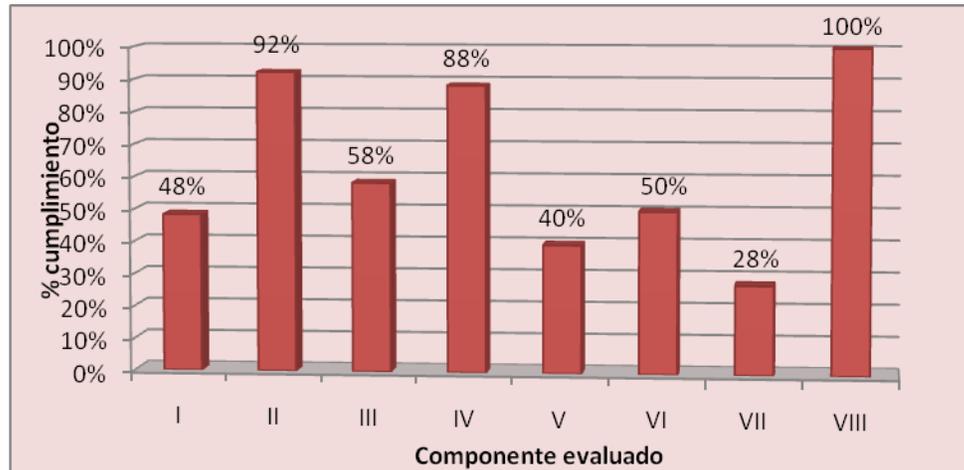
En el cuadro 5, se muestran los resultados obtenidos en cada uno de los componentes evaluados el cual se observa gráficamente en la figura 9.

Cuadro 5. Cumplimiento de los componentes del Manejo de Residuos Sólidos.

COMPONENTE	% DE CUMPLIMIENTO
I GENERACIÓN	48%
II CARACTERÍSTICAS. DE LOS RECIPIENTES	92%
III RECOLECCIÓN INTERNA	58%
IV CAJAS DE ALMACENAMIENTO	88%
V ALMACENAMIENTO COLECTIVO	40%
VI APROVECHAMIENTO	50%
VII TRATAMIENTO	28%
VIII DISPOSICIÓN FINAL	100%

Fuente: autora

Figura 9. Cumplimiento de los componentes del Manejo de Residuos Sólidos.



Fuente: autora

Con los resultados se evidencian las debilidades y fortalezas que tiene en el manejo de residuos sólidos en la planta Popayán, se observa que el tratamiento (VII) es el componente que obtiene el menor porcentaje de cumplimiento pues solo se aplica a unos pocos residuos como la reducción de volumen de un solo tipo de residuo (plástico stretch), luego se encuentra el almacenamiento colectivo (II) con un 40% el cual se refiere básicamente a las características físicas o de infraestructura del Centro de Almacenamiento Temporal. La generación (I) con un 48% de cumplimiento apunta a problemas en la separación en la fuente principalmente, incluyendo la disponibilidad de recipientes. Estos tres aspectos se convierten en temas prioritarios para la organización y requieren mayor atención.

La disposición final y las condiciones de los recipientes, por el contrario, se encuentran en mejor condición, sin embargo es importante analizar el estado de cada uno de los componentes y las características que lo integran. A continuación se hace una explicación detallada de los hallazgos en cada uno de ellos, argumentando la evaluación respectiva.

4.2.2.1 Generación. En este componente se estudian las características generales del manejo de los residuos y su etapa de generación. De acuerdo con los ítems evaluados en el anexo B, se tiene que no existen registros de los residuos que se generan en la planta, salvo la información que se presenta para los materiales aprovechables que se comercializan, pero no se cuenta con un formato creado para tal fin, por otro lado, no se aplican planes o programas de saneamiento referentes al manejo de residuos sólidos, pues aunque existe un PGIRP y un PMRS planteado pero no se han iniciado labores para su

implementación, por lo tanto se puede decir que existen residuos sobre todo peligrosos, de los cuales el personal desconoce sus características y por tanto no hay un manejo adecuado para ellos. Esto se puede observar en la figura 10a, en la cual se encuentran mezclados los residuos peligrosos con los aprovechables (pinturas, aceite, refrigerantes, plástico y papel), lo que se convierte en un riesgo potencial de incendio. En la figura 10b, se observa el mal manejo de las baterías de plomo y ácido, las cuales se encuentran catalogadas como peligrosas, exponiéndolas junto con otro tipo de materiales.

Figura 10. Almacenamiento de RESPEL con otro tipo de residuos.



a) RESPEL con aprovechables

b) Baterías con otros residuos

Fuente: autora

Otro aspecto evaluado es el número de recipientes con los que se cuenta en las diferentes áreas, se identificaron 73 recipientes de diferentes capacidades, entre 10 L y 45 L aproximadamente, para depositar residuos como papel y cartón, domésticos, plástico, plástico (stretch), polietileno y peligrosos. De la evaluación se encontró que hacen falta alrededor de 51 recipientes adecuados (70% del total), dentro de los cuales se incluyen los que deben ser reemplazados por no cumplir con las características básicas, la capacidad de estos variará según las necesidades de cada área. Los resultados de la evaluación de los recipientes existentes en la planta Popayán por área generadora, se detallan en el anexo G, en este se muestra la cantidad, residuos depositados, frecuencia de recolección, tamaño, etiquetado, presencia o ausencia de tapa, requerimientos en capacidad y cantidad y las observaciones respectivas para cada área.

La identificación de los recipientes cumple en un 48%, puesto que sólo 35 de ellos se encuentran identificados, ésta identificación corresponde al nombre del residuo

y en algunos casos incluye la codificación de color. La presentación de los recipientes se encontró adecuada para la gran mayoría de los puntos generadores, figura 11.

Figura 11. Rotulo de identificación y presentación de recipientes.



Fuente: autora

Los alrededores de los puntos de generación se observan limpios y libres de acumulación de residuos, salvo en la zona aledaña al CAT, que en ocasiones se utiliza como depósito de todo tipo de elementos, con acumulación de material reciclable a la intemperie, el cual no cabe dentro de las instalaciones cubiertas. Este aspecto no solo evidencia la falta de espacio si no que hace ver el área desordenada y sucia, figura 12. A un costado del centro de almacenamiento se acumulan aceites y grasas sin cubrimiento, su derrame ocasiona deterioro de la capa vegetal y el suelo.

Figura 12. Condición de los alrededores del CAT.



Fuente: autora

4.2.2.2 Características de los recipientes. En general, en este componente de la generación, los recipientes cumplen con un 92% de las condiciones básicas, sin embargo el diseño de algunos, como los del área de manufactura (atrilles), pueden ocasionar problemas de contaminación; en este caso estos recipientes que consisten en un aro que soporta la bolsa plástica proveniente del reuso del empaque de la materia prima (rollos de polietileno), figura 13, en algunas ocasiones presenta perforaciones que favorecen la filtración, lo que resulta crítico en los residuos no aprovechables pues generalmente estos contienen restos de leche, que se puede derramar no solo en la zona de manufactura si no en el recorrido hacia el centro de almacenamiento. Este inconveniente se puede solucionar revisando muy bien las bolsas que salen para el reuso.

En la mayoría de los puntos generadores se encontraron recipientes de material adecuado (impermeable, inoxidable, livianos), que facilitan la limpieza y el manejo, sin embargo algunos han dispuesto cajas de cartón para la recolección de papel, lo que puede ocasionar humedecimiento y problemas para la limpieza.

Muchos recipientes no se encuentran dotados de tapa; para las oficinas administrativas este aspecto no es tan relevante por el tipo de residuos que se generan (sobre todo papel) y debido al aislamiento que tienen con las áreas de manufactura, pero en el área de procesos productivos, si es indispensable. En este sentido se observó que 41 de los recipientes que requerían tapa, 12 no la tenían. De la misma manera 10 recipientes, no cumplen con la capacidad requerida para la generación diaria de residuos, estos aspectos se pueden apreciar en el anexo G de evaluación de los recipientes.

Figura 13. Diseño de los atriles del área de proceso.



Fuente: autora

4.2.2.3 Recolección interna. Esta actividad es realizada por: el personal de servicios generales (Grupo EULEN), quienes acopian los residuos de los patios y las áreas externas; el operario del CAT, quién recoge el material aprovechable de las oficinas administrativas y el personal de producción, quienes se encargan de hacer la recolección de sus propios residuos, debido a que se debe evitar al máximo la contaminación cruzada por agentes externos. La recolección se hace generalmente en un solo recipiente (bolsa), es decir, se mezclan los residuos

antes de llevarlos al CAT, salvo en los casos en los que los desechos se separan correctamente en la fuente y cuando el operario del centro de almacenamiento hace recolección selectiva. No existe una ruta de recolección establecida y quienes realizan esta actividad no tienen un orden en el proceso. En una empresa de alimentos es indispensable tener claridad en estos aspectos debido a que se deben eliminar todos los posibles focos de contaminación para asegurar un producto final completamente seguro e inocuo.

La frecuencia de recolección es diferente para cada área y se desarrolla de acuerdo a las condiciones de cada una, por ejemplo en la zona de procesos se realiza una recolección diaria (3v al día), mientras que en las áreas externas se recoge según la cantidad almacenada, no obstante estas frecuencias no han presentado problemas de rebosos y se consideran adecuadas frente a las condiciones de producción de los residuos y los requisitos de higiene que deben cumplirse. Además no se observa esparcimiento de residuos y los recolectores dejan la zona limpia al terminar la labor.

4.2.2.4 Cajas de almacenamiento. Se hace referencia a las 4 cajas de almacenamiento, de las cuales solo una cabe en el interior del CAT, en esta se deposita el plástico (stretch). Las otras tres se han destinado para el almacenamiento temporal de residuos no aprovechables, los cuales son recogidos por la empresa prestadora del servicio de aseo, para llevarlos a disposición final al relleno sanitario, éstas se encuentran desprovistas de tapa (aunque cuentan con ella), lo que ocasiona el lavado del material con las aguas lluvias, el incremento en la velocidad de la descomposición y la atracción de gallinazos.

Todas se encuentran dotadas de dispositivos que facilitan el manejo (llantas) y son compatibles con el vehículo recolector, sin embargo se observa que las llantas se encuentran desgastadas, en mal estado y la pintura externa requiere un retoque.

La frecuencia de lavado es escasa, cada 15 días aproximadamente, mientras que la capacidad de almacenamiento es adecuada para la producción y frecuencia de recolección, tal como se pudo comprobar en la caracterización, ítem 5.3, pero debe optimizarse su uso para no exceder la capacidad tal como ha sucedido en varias ocasiones, figura 14, por lo tanto se debería pensar en un plan de mantenimiento general para mejorar la presentación, estética e higiene.

Figura 14. Cajas de almacenamiento.



Fuente: autora

4.2.2.5 Centro de almacenamiento colectivo.

Se hace referencia al CAT, que es el lugar en donde se almacenan los residuos sólidos de manera temporal, abarca un área de 25 m² aproximadamente, está compuesta por cuatro unidades independientes las cuales se describen en el cuadro 6, en este se tiene en cuenta el estado de las paredes, el piso, el techo y el material almacenado, igualmente en la figura 15 se ilustra la distribución de las unidades, las cajas de almacenamiento y la zona verde aledaña.

Este centro se ubica aproximadamente a 20m de la Bodega de Producto Terminado, la cual se ve afectada por los problemas de acumulación de elementos alrededor de este, la generación de malos olores y la proliferación de moscas. Además este problema causa molestias a los demás trabajadores de la planta y genera mal aspecto a esta. Esto refleja la necesidad de buscar un sitio para la reubicación del CAT, crear un instructivo para la limpieza, higiene y desinfección y mejorar la frecuencia de fumigación (la cual se realiza cada mes). Por otro lado se refleja la falta contenedores de almacenamiento para cada uno de los diversos tipos de materiales que ahí se depositan o la separación física de estos, pues

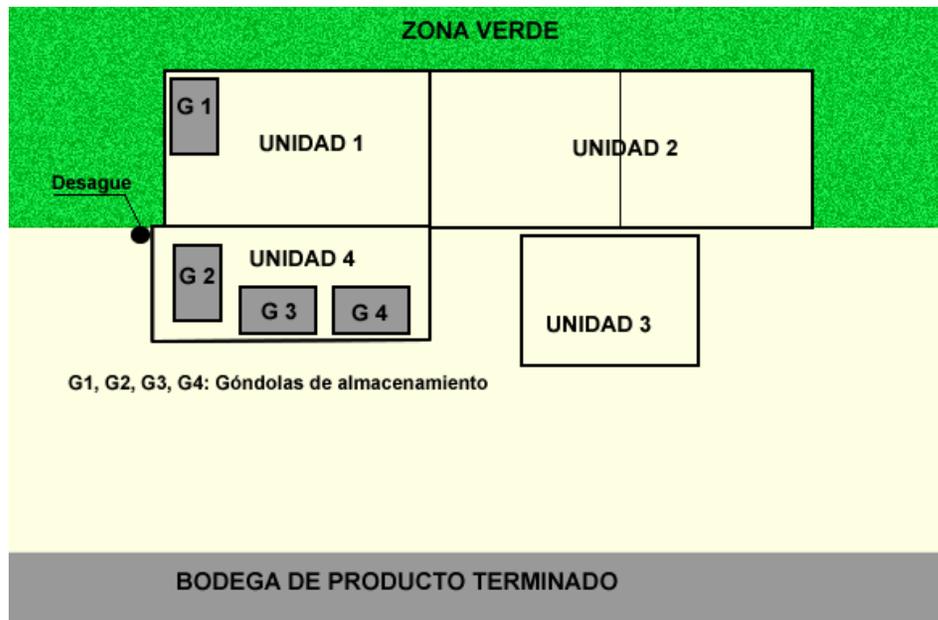
todos se disponen sobre el piso o esteras plásticas a excepción del plástico (stretch) y los residuos no aprovechables que se almacenan en las cajas.

Cuadro 6. Descripción de las unidades del CAT.

UNIDAD	PAREDES	PISO	TECHO	MATERIAL ALMACENADO	OBSERVACIONES
1	Tres paredes en malla recubierta con yute	Losa de cemento	En eternit	Plástico (stretch)	En esta se realiza la reducción de volumen del plástico (stretch), aquí se ubica la prensa.
2	las cuatro paredes en yute y plástico (stretch)	Suelo parcialmente cubierto de esteras plásticas	Carpa	Papel, cartón, residuos peligrosos, revistas, carretes plásticos, rollos de cartón	Está compuesta por dos carpas
3	Dos paredes en carpa	En suelo parcialmente cubierto por estibas de madera	Carpa	Plástico (bolsas), tetrapack, polietileno, entre otros	
4	Ninguna	Losa de cemento	Ninguno	No aprovechables	Existe un pequeño desagüe, que recibe los líquidos lechosos del material depositado en las cajas, el agua de lluvias y las de lavado, en ocasiones se estanca y genera malos olores y atracción de moscas

Fuente: autora

Figura 15. Distribución de las unidades en el CAT.



Fuente: autora

El CAT no cuenta con ventilación adecuada, sobre todo en la unidad 2, que está completamente cubierta y la temperatura allí es alta, no se cuenta con sistemas de prevención y control de incendios y no hay suministro de agua. Los residuos peligrosos como se observó en la figura 8, no se almacenan de manera adecuada, pues no se separan de los otros materiales y están expuestos a las temperaturas que alcanza esta unidad en la que se almacenan.

La ausencia de puertas puede permitir el acceso de insectos, roedores, u otros animales poco deseables. La carencia de acabados y los pisos en tierra facilitan el acceso de la lluvia por las paredes y uniones de la construcción, haciendo que la humedad sea un problema constante, pues además de afectar directamente el material, favorece el desarrollo de microorganismos, el moho y la corrosión.

Este componente, como se observa en la figura 16, es uno de los aspectos más críticos del manejo de residuos sólidos que se presenta en la planta Popayán.

Figura 16. Centro de almacenamiento temporal CAT.



Fuente: autora

4.2.2.6 Aprovechamiento y valorización. Los métodos de aprovechamiento que se aplican tanto a nivel interno como externo son, reutilización, separación en la fuente, reciclaje, compostaje y generación de energía.

La reutilización se presenta en algunas áreas, principalmente sobre el papel de oficina, que es usado por ambos lados, bolsas plásticas que se usan para depositar y recoger los residuos provenientes de producción, costalillas sintéticas que se destinan para el almacenamiento de lodos secos de la PTAR, los zunchos plásticos que se utilizan para embalar los residuos aprovechables y los recipientes de vidrio o plástico que se usan para reenvasar sustancias químicas. Sin embargo, los niveles de reutilización son bajos (30%).

Se observó que en muchas áreas, pese a que tienen más de un recipiente, no se realiza una segregación apropiada de los materiales, mientras que en otras no se cuenta con los recipientes para realizar esta actividad. De esta manera muchos de los residuos que se pueden aprovechar terminan en las cajas de residuos no aprovechables, ya inservibles o contaminados. Esta situación se presenta por desconocimiento, por falta de identificación de los recipientes y falta de compromiso del personal. La actividad de separación en la fuente muestra grandes falencias, pues se presenta tan solo con un 20% de cumplimiento.

El método de reciclaje, está compuesto por cinco etapas como la recolección, separación, almacenamiento, comercialización y reprocesamiento. Las cuatro primeras se aplican al interior de la planta y la última es realizada por un gestor externo. La gran mayoría de materiales se separan en el centro de almacenamiento, la otra parte, sobre todo el plástico (stretch), el cartón, las bolsas plásticas y el tetrapack llegan separados desde la fuente. Estos materiales son almacenados por un periodo de aproximadamente un mes, al cabo del cual se comercializan o se donan.

El compostaje es realizado por un gestor externo a quien se le donan los lodos de la planta de tratamiento de aguas residuales, éstos se recogen y almacenan en la misma planta en costalillas sintéticas por un periodo de aproximadamente dos meses, hasta el momento en que se entregan al interesado.

La generación de energía aparece con la recolección y almacenamiento de los residuos de aceite usado que se producen en las operaciones de mantenimiento de la maquinaria, un gestor externo certificado, las recoge y aplica este método de aprovechamiento.

4.2.2.7 Tratamiento. Esta práctica no es muy aplicada en la empresa, los residuos peligrosos que se pueden inactivar o reducir su peligrosidad, se almacenan o devuelven al proveedor sin tratamiento, tal es el caso de las canecas de ácido nítrico, soda cáustica, peróxido de hidrógeno entre otros. Por otra parte la técnica de tratamiento para reducir volumen solo se aplica al plástico (stretch), en una máquina accionada manualmente, lo que impide que se aplique a otros materiales reciclables ya que es necesario invertir gran parte del tiempo en esta actividad y solo se cuenta con una persona para estas funciones.

4.2.2.8 Disposición final. Los residuos que no se aprovechan, se envían al relleno sanitario de la ciudad de Popayán, cuyas instalaciones cuentan con el aval de la autoridad ambiental, éstos son recogidos y transportados por la empresa del servicio de aseo de la ciudad con una frecuencia de tres veces a la semana. Los residuos peligrosos que se deben tratar y disponer adecuadamente, se recogen, transportan y disponen de manera controlada por un gestor externo autorizado.

Cuando se está desarrollando alguna construcción dentro de la planta y se generan escombros como residuos especiales, el contratista es quien se encarga de disponerlos adecuadamente.

4.3 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS

En el cuadro 7 se muestran los resultados de la caracterización, el peso y volumen mensual por cada tipo de residuo identificado en la planta.

La producción de residuos no aprovechables es mayor que los aprovechables y aunque la diferencia es relativamente pequeña, lo ideal sería que la proporción fuera mayor para los residuos que se aprovechan, esto significa que muchos de los residuos con potencial de utilización, se están perdiendo dentro de las cajas de residuos no aprovechables y finalmente se están disponiendo en el relleno sanitario, además es un reflejo de las deficiencias que existen en la separación tanto en la fuente como en el CAT.

De estos se disponen un 49.8% en un sitio adecuado, sea relleno sanitario o escombrera y se aprovecha el otro 50,2%, dentro de los cuales se incluye a los residuos especiales aprovechados (lodos).

Cuadro 7. Producción de residuos sólidos no peligrosos.

CLASIFICACIÓN DEL RESIDUO	COMPONENTE	GENERACIÓN MES				
		Peso (Kg)	Volumen aprox. (m ³)	Peso (%)	Volumen (%)	Densidad aprox. (Kg/m ³)
RESIDUOS CONVENCIONALES APROVECHABLES	CARTÓN	309,80	4,77	7,8%	16,4%	65,00
	PAPEL	72,50	0,08	1,8%	0,3%	937,50
	PLÁSTICO	166,90	1,90	4,2%	6,5%	88,00
	VIDRIO	4,25	0,02	0,1%	0,1%	270,00
	POLIETILENO	47,80	0,05	1,2%	0,2%	900,00
	CHATARRA	169,00	0,16	4,3%	0,6%	1.045,45
	ROLLO DE CARTÓN	402,00	2,51	10,2%	8,7%	160,00
	MADERA	99,00	0,25	2,5%	0,9%	400,00
	STRETCH	395,50	2,87	10,0%	9,9%	137,57
	TETRA BRIK	69,00	0,07	1,7%	0,2%	970,00
	DOMÉSTICOS	22,00	0,05	0,6%	0,2%	477,50
	APROVECHABLE	1757,75	12,72	44,4%	43,8%	138,16
	RESIDUOS CONVENCIONALES NO APROVECHABLES	DOMÉSTICOS	1282,20		32,4%	
PLÁSTICO SUCIO		141,50		3,6%		
POLIETILENO SUCIO		216,10		5,5%		
RESIDUOS DE BAÑOS		142,50		3,6%		
TETRAPACK SUCIO		135,70		3,4%		
NO APROVECHABLE		1918,00	15,55	48,4%	53,6%	123,31
ESPECIALES	ESCOMBROS	13,00	0,01	0,3%	0,0%	1.888,89
	LODOS	230,00	0,63	5,8%	2,2%	367,82
	PASTO DE PODAS	40,00	0,13	1,0%	0,5%	304,76
	ESPECIALES	283,00	0,76	7,1%	2,6%	370,69
RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS TOTALES		3958,75	29,04	100%	100%	136,32

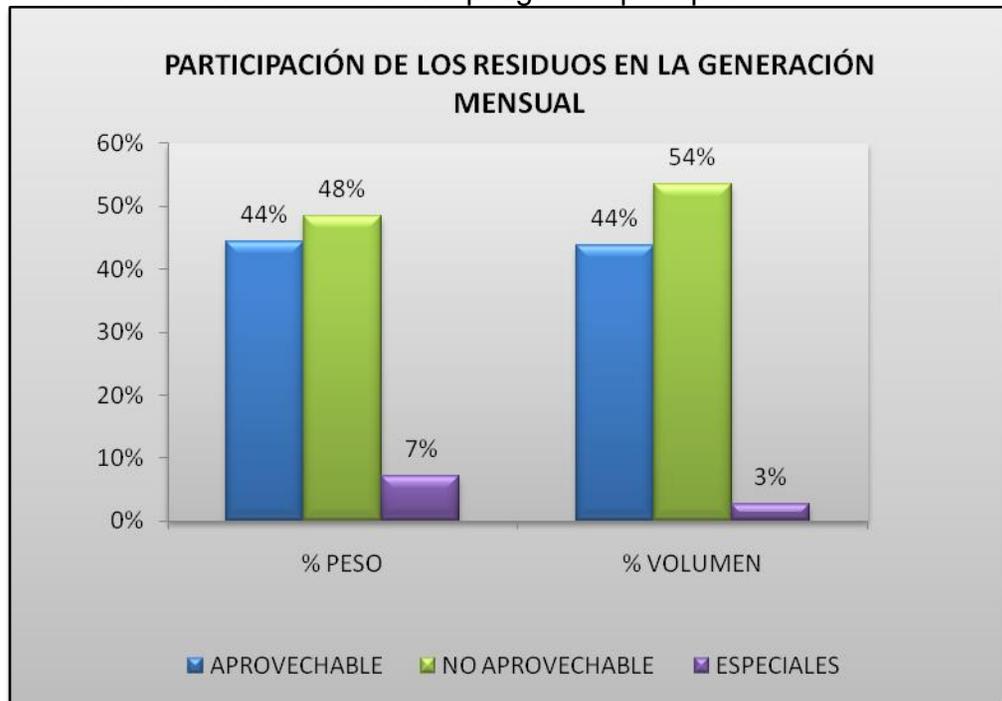
Fuente: autora

Con respecto al volumen de los residuos, se tiene que el mayor porcentaje en volumen lo ocupan los residuos no aprovechables (53.6%), seguido de los residuos aprovechables (43.8%), de los cuales se destacan el cartón, plástico (stretch), rollo de cartón y plástico, por último se encuentran los residuos especiales con un 2.6%. En la figura 17 se puede apreciar con mayor claridad la participación de los residuos en peso y volumen.

Las cajas en las que se almacena material no aprovechado tienen una capacidad de 1.67 m³ cada una, al vehículo recolector se le entregan estos residuos tres

veces a la semana, lo que indica que en el mes se pueden entregar aproximadamente 20.04 m³, el volumen generado es inferior a este tope, lo que indica que el número de cajas es suficiente. El material aprovechable requiere de unas instalaciones que permitan un almacenamiento de alrededor de 15 m³ como mínimo exclusivo para el material.

Figura 17. Generación de residuos no peligrosos por tipo.



Fuente: autora

Frente a la densidad se tiene que los residuos aprovechables presentan un mayor valor con respecto a los no aprovechables, debido a que los primeros están compuestos de chatarra, papel, polietileno y tetrabrik que elevan estos resultados. Los residuos especiales por su parte obtuvieron el mayor valor de densidad (370,69 Kg/m³), pues están conformados por ladrillo, arena, lodos y pasto de podas. La densidad total 136,32 Kg/cm³, se encuentra dentro del rango de valores típicos para países de medianos ingresos, 170 – 330 Kg/cm³, (Jaramillo 1999). El valor total de la densidad, no es proporcional al de sus componentes, pues como se observó existen valores muy altos como el de la chatarra (1045,45 Kg/m³) y los escombros (1888,89 Kg/m³) y muy bajos como el del cartón (65 Kg/m³) y el plástico (88Kg/m³).

Los materiales aprovechables se pueden comercializar, para reciclaje, el en cuadro 8, se presentan los precios actuales por kilo de material y cuanto se podría ganar por cada tipo de residuo a vender. Cabe aclarar que los precios son fluctuantes pues varían con la oferta y demanda.

Cuadro 8. Precios de venta de residuos sólidos aprovechables.

COMPONENTE	Precio por kilo	Valor de venta mes
	en pesos (\$)	en pesos (\$)
CARTÓN	100	30 980
PAPEL	300	21 750
PLÁSTICO	140	23 366
VIDRIO	25	106
POLIETILENO	150	7 170
CHATARRA	200	33 800
ROLLO DE CARTÓN	100	40 200
MADERA	20	1 980
STRETCH	200	79 100
TETRA BRIK	20	1 380
TOTAL		239 832

Fuente: autora.

Si se comercializara el total de residuos generados en el mes, se estaría ganando alrededor de 240 000 pesos, lo que se constituiría en una entrada útil para reinvertir en el desarrollo de las actividades del plan de manejo de residuos sólidos, su mantenimiento y mejoramiento del mismo. En el momento se está dejando de vender el vidrio, la chatarra, la madera y parte del plástico.

Para definir el peso promedio diario de generación de residuos en la planta Popayán, se realizó un análisis estadístico sobre los pesos de los residuos no peligrosos producidos en el muestreo, cuadro 9, de acuerdo a la estandarización para el rechazo o aceptación de los datos, es necesario desechar dos de ellos, correspondientes a los días 14 y 30, pues su valor sobrepasa el estándar ($z=1,96$) para un porcentaje de confianza del 95%. Al reprocesar nuevamente los pesos admitidos, se obtiene un coeficiente de variación del 41%, el cual se encuentra dentro del rango (10% al 60%) común para los residuos sólidos. De acuerdo a esto el promedio diario de generación es de 120,02 Kg/día. El intervalo de aceptación aplicable se obtuvo para un 20% de la media, este rango ofrecerá mayor seguridad para trabajar con la información obtenida.

Cuadro 9. Análisis estadístico del peso diario de los residuos no peligrosos.

DÍA	PPD (Kg/día)	ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA ACEPTACIÓN O RECHAZO			
		ORDEN	DÍA	PPD (Kg/día)	ESTANDARIZACIÓN $Z_c = \text{abs}(x-x_i)/S$
1	155	1	20	5	1,694
2	186,4	2	13	39,5	1,250
3	145,8	3	31	45	1,179
4	113,3	4	8	55,2	1,047
5	118	5	12	55,5	1,044
7	157,5	6	27	60	0,986
8	55,2	7	26	96,5	0,515
9	144,3	8	24	99	0,483
10	141,4	9	18	111,5	0,322
11	135,6	10	4	113,3	0,299
12	55,5	11	5	118	0,238
13	39,5	12	17	119,8	0,215
14	339,7	13	19	123,9	0,162
15	171,4	14	16	133,25	0,042
16	133,25	15	11	135,6	0,012
17	119,8	16	10	141,4	0,063
18	111,5	17	28	142,5	0,077
19	123,9	18	9	144,3	0,100
20	5	19	3	145,8	0,120
21	182,2	20	1	155	0,238
22	164,5	21	7	157,5	0,270
23	162,4	22	23	162,4	0,334
24	99	23	22	164,5	0,361
26	96,5	24	15	171,4	0,449
27	60	25	29	176,1	0,510
28	142,5	26	21	182,2	0,589
29	176,1	27	2	186,4	0,643
30	378,5	28	14	339,7	2,618
31	45	29	30	378,5	3,117
		PRELIMINAR	DEFINITIVO	INTERVALO DE CONFIANZA	
n		29	27	Inferior	Superior
suma		3958,75	3240,55	101,67	138,37
Media x		136,51	120,02	INTERVALO DE ACEPTACIÓN	
Var		6025,77	2366,72	Inferior	Superior
S		77,63	48,65	5%	114,02
Cv		57%	41%	10%	108,02
Z (95%)		1,96	1,96	15%	102,02
EE		14,41	9,36	20%	96,02

Fuente: autora

A continuación se realizará un análisis de la caracterización realizada para cada tipo de residuo, se evaluarán los generadores y los residuos producidos.

4.3.1 Residuos aprovechables. En el cuadro 10, se identifican los tipos de residuos producidos, su fuente y peso obtenido en el mes muestreado.

Cuadro 10. Consolidado de la generación de residuos aprovechables.

(Kg) COMPONENTE	ÁREA ADMÓN.	ALMACÉN	CASINO	EULEN	LAB.	LOGÍSTICA	MANT.	PROD.	TOTAL	% PESO
CARTÓN	22,0	65,0	19,0	5,0	3,7	35,1	5,5	154,5	309,8	18%
CHATARRA	0,0	0,0	0,0	19,0	0,0	0,0	150,0	0,0	169,0	10%
ROLLO DE CARTÓN	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	402,0	402,0	23%
DOMESTICO	0,0	0,0	22,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,0	1%
MADERA	0,0	0,0	0,0	99,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,0	6%
PAPEL	6,0	0,0	0,0	0,0	0,7	47,0	1,0	17,8	72,5	4%
PLÁSTICO	0,0	5,0	2,0	9,0	0,5	95,6	1,1	53,7	166,9	9%
POLIETILENO	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	46,9	47,8	3%
PLÁSTICO (STRETCH)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	370,5	0,0	25,0	395,5	23%
TETRA BRIK	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	69,0	69,0	4%
VIDRIO	0,0	0,0	0,0	4,0	0,3	0,0	0,0	0,0	4,3	0,2%
TOTAL	28,9	70,0	43,0	136,0	5,2	548,2	157,6	768,9	1757,8	100%
% PESO	2%	4%	2%	8%	0,3%	31%	9%	44%	100%	

Fuente: autora

Se identificaron 11 elementos componentes de los residuos aprovechables y 8 áreas generadoras. El 64% de los residuos lo ocupan el rollo de cartón, el plástico (stretch) y el cartón. El primero es producto de los rollos de material de envase y empaque (polietileno y plástico (stretch)) usados en el área de manufactura; el plástico (stretch film), es un material que se genera en el desperdicio de la operación de empaque de producto en el área de manufactura y en la entrega del producto a los distribuidores en el área de logística y el cartón proviene del desperdicio de las cajas multiempaque de producto terminado en el área de manufactura, del embale de materia prima en el área de almacén y de productos en general usados en la planta, sus alternativas para el aprovechamiento se presentan mas adelante. En la figura 18 se muestran estos tres elementos y en la figura 19 se muestra la generación de los 11 tipos de residuos aprovechables identificados.

Las áreas de producción y logística generan el 75% del material aprovechable, estos valores resultan coherentes con la realidad pues el funcionamiento de la planta Popayán gira en torno a estas dos áreas y la mayoría de insumos se dirigen a ellas, razón por la cual merecen una mayor atención en la implementación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

Figura 18. Residuos aprovechables representativos.



Fuente: autora

Figura 19. Generación de residuos aprovechables.

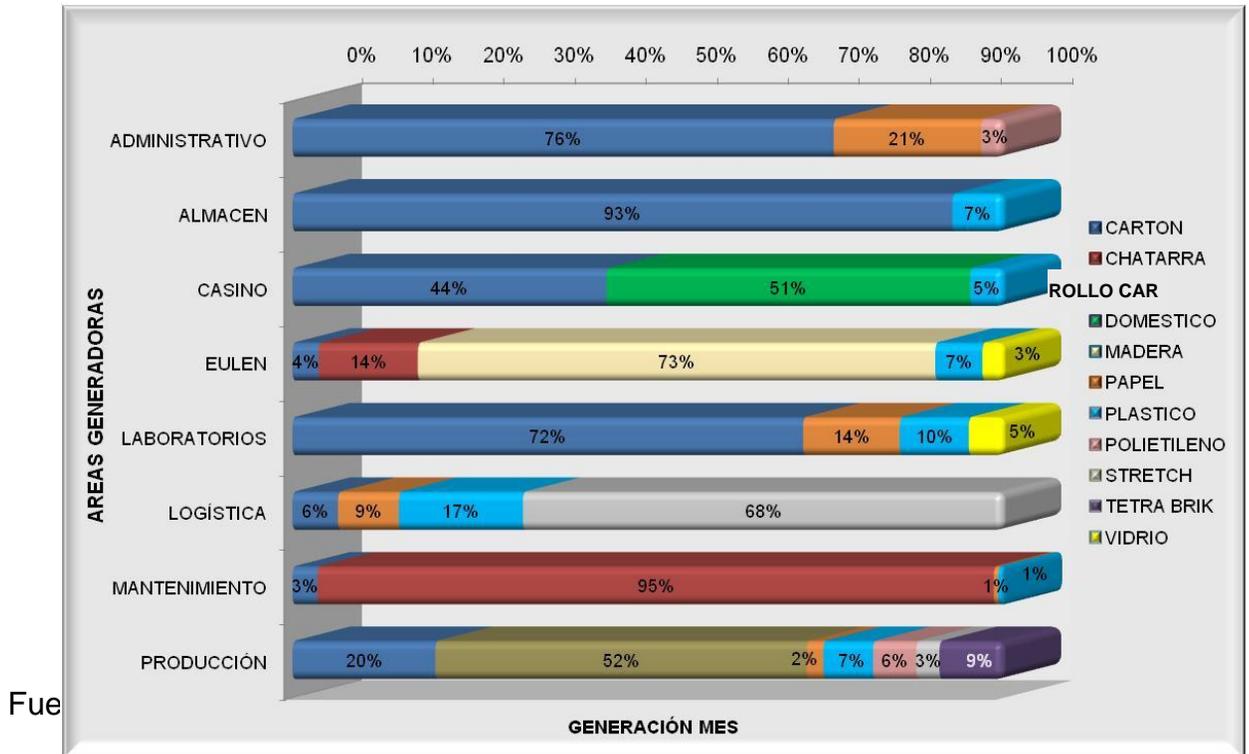


Fuente: autora

Se corrobora que los residuos aprovechables más representativos en la planta Popayán son el rollo de cartón, el plástico (stretch) y el cartón. Los que se generan en menor escala son el vidrio, los domésticos aprovechables y el polietileno, se espera que los dos últimos incrementen su peso al implementar actividades de recuperación de material.

En la figura 20 se muestra la generación de residuos aprovechables y sus proporciones en las diferentes fuentes de generación.

Figura 20. Producción de residuos aprovechables en las diferentes áreas de la planta.



Se observa que el cartón y el plástico son un común denominador en todas las áreas, almacén, administrativos y laboratorios producen cartón en mayor proporción con respecto a los demás residuos que generan. Los residuos domésticos aprovechables se derivan en su totalidad del área de casino dentro de la cual éstos ocupan un 51%.

Para el grupo EULEN la madera es el residuo más representativo con un 73%, igualmente a nivel de planta estos son los únicos que lo generan, debido a que el grupo se encarga de recoger los residuos de los patios y en estos muchas veces se encuentran apiladas las estibas de madera o tablas que son conducidas por ellos hasta el CAT.

En el área de logística se produce un 68% de stretch, lo cual aporta un 94% del total generado en la planta.

El área de mantenimiento se encarga de hacer las reparaciones y cambios en equipos e instalaciones en general, de estas se derivan piezas en su mayoría metálicas que deben ser desechadas, esto hace que ésta área genere un mayor porcentaje (95%) de chatarra con respecto a los otros residuos aprovechables producidos en ella, lo que corresponde a un 88,8% de aporte en toda la planta.

El área de producción genera en su mayoría rollos de cartón con un 52% siendo ésta la única generadora de este residuo.

4.3.2 Residuos no aprovechables. Se identificaron 5 componentes y 10 generadores para este tipo de residuos, tal como se muestra en el cuadro 11, junto con los pesos obtenidos en el mes de muestreo.

Cuadro 11. Consolidado de la generación de residuos no aprovechables.

COMPONENTE ÁREA (Kg)	DOMÉSTICO	PLÁSTICO SUCIO	POLIETILENO SUCIO	RESIDUOS BAÑOS	TETRA BRIK	TOTAL	PESO %
ADMINISTRATIVO	52,0	0,0	0,0	0,0	0,0	52,0	3%
ALMACÉN	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,1%
BAÑOS	0,0	0,0	0,0	142,5	0,0	142,5	7%
CASINO	349,6	72,0	0,0	0,0	0,0	421,6	22%
CAT	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,1%
EULEN	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	1%
LABORATORIOS	596,4	0,0	4,7	0,0	0,0	601,1	31%
LOGÍSTICA	224,6	6,0	0,0	0,0	0,0	230,6	12%
MANTENIMIENTO	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	11,5	1%
PRODUCCIÓN	32,1	63,5	211,4	0,0	135,7	442,7	23%
TOTAL	1282,2	141,5	216,1	142,5	135,7	1918,0	100%
PESO %	67%	7%	11%	7%	7%	100%	

Fuente: autora

Los residuos domésticos representan el 67% de los residuos no aprovechables generados se conforma de elementos como barreduras de piso, desperdicios de casino, grasa de la PTAR, embolturas de comida, papel sucio, cartón sucio, toallas de papel, entre otros. Estos residuos abarcan el 32,4% del total de residuos generados en la planta como se observó en la tabla 7. Lo sigue el polietileno sucio

con un 11% el cual proviene del área de producción de las actividades de desfiltra de producto dado de baja o de pruebas de llenado de las envasadoras.

El 76% de los residuos no aprovechables proviene de las áreas de laboratorios, producción y casino.

El área de laboratorio es donde se genera el mayor porcentaje de residuos no aprovechables (31%), que corresponden en su mayoría a grasas de la PTAR (93%), éstas se encuentran saturadas de humedad lo que hace que se incremente su peso. En la figura 21 se muestra la generación de residuos no aprovechables identificados y sus proporciones las fuentes generadoras.

Figura 21. Producción de residuos no aprovechables en las diferentes áreas de la planta.



Fuente: autora

Todas las fuentes generadoras producen residuos domésticos, sin embargo las áreas de mantenimiento, Eulen, CAT, almacén y administrativos aportan en su totalidad residuos domésticos, las demás tienen un porcentaje de otro tipo de residuos no aprovechables como el caso del área de producción en la que se genera adicionalmente polietileno, plástico y tetra brik sucios.

El casino que es el sitio donde se preparan los alimentos diarios a los trabajadores, tiene una proporción de residuos domésticos del 83%, correspondientes a residuos de comida, cáscaras y envolturas sucias de víveres.

En Lógica se produce doméstico en un 97% y plástico sucio (3%), como resultado de la operación de lavado de cubetas y de las actividades propias de esta área.

Gran parte de estos residuos no aprovechables puede ser recuperada, como en el caso de los plásticos, polietileno y tetra brik después de someterlos a un proceso de lavado y secado, se puede evitar la pérdida de materiales como el papel, el cartón, el mismo plástico y polietileno, si se separan adecuadamente desde la fuente y se impide su contaminación, además los residuos domésticos del casino pueden ser usados para la alimentación animal o elaboración de compostaje. De esta manera se disminuiría sustancialmente la proporción de residuos que se llevan a disposición final en un relleno sanitario y se incrementaría la de residuos aprovechables. Se estima que se puede recuperar entre un 30% - 40% de residuos que no han sido aprovechados.

4.3.3 Residuos especiales. A este grupo pertenecen 3 componentes, los escombros, el pasto y hojas de podas y lodos, cuyas áreas generadoras son laboratorios y grupo EULEN, tal como lo muestra el cuadro 12.

Cuadro 12. Consolidado de la generación de residuos especiales.

GENERACIÓN ÁREA (Kg)	LODOS	ESCOMBROS	PODAS	TOTAL	% PESO
EULEN	0,0	0,0	40	40	14%
LABORATORIOS	230	13	0,0	243	86%
TOTAL	230	13	40	283	100%
% PESO	81%	5%	14%	100%	

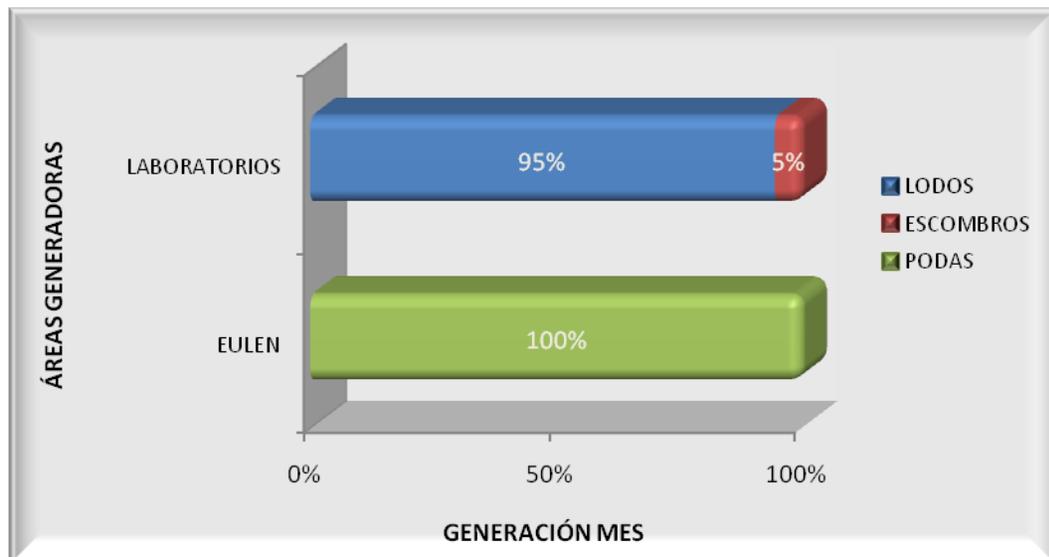
Fuente: autora

El componente más representativo con un 81% son los lodos de la PTAR, con una generación mensual de aproximadamente 230 kilos, como se sabe, estos lodos se donan para la elaboración de abono orgánico, no ofrecen ningún peligro pues se les ha hecho los análisis correspondientes para descartar su peligrosidad.

Las hojas y pasto de podas se generan en la operación de limpieza de las zonas verdes y patios, este residuo se dispone en las cajas de residuos no aprovechables. Los escombros se producen eventualmente, sobretodo cuando se lleva a cabo alguna obra civil y como ya se ha mencionado, son dispuestos en lugares adecuados por parte del generador o contratista.

En la figura 22 se puede apreciar la producción de residuos especiales y sus proporciones dentro de las áreas que los generan.

Figura 22. Producción de los residuos especiales.



Fuente: autora

Los residuos especiales tienen un potencial de aprovechamiento del 95%, puesto que tanto los lodos como las podas pueden ser usados para el compostaje de esta manera se incrementa el porcentaje de aprovechamiento y se evita llevar este tipo de residuos al sitio de disposición final.

4.4 ALTERNATIVAS DE MANEJO, APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN

De acuerdo con los resultados en el diagnóstico y caracterización de los residuos no peligrosos, se elaboró una tabla de posibilidades de manejo, aprovechamiento y disposición para los residuos sólidos no peligrosos, cuadro 13, en este se listan los residuos y se presenta la gama de opciones o alternativas viable para cada uno.

Las opciones de minimización, reducción de tamaño, reciclaje y reuso, son las más viables para los residuos generados dentro de la planta, teniendo en cuenta que se tiene un equipo para la reducción de volumen, un gestor externo con quien se puede comercializar algunos residuos para reciclaje, existe la posibilidad del reuso interno para residuos como el papel y el plástico, se pueden recuperar plásticos, polietileno y tetrabrik sucios para reciclaje implementando prácticas de lavado y secado, sin contar con la posibilidad que ofrecen los residuos peligrosos, como el caso del aceite usado, que suele ser aprovechado en la generación de energía como combustible.

Cuadro 13. Alternativas de manejo, aprovechamiento y disposición de los residuos sólidos no peligrosos.

RESIDUO	OPCIONES DE MANEJO, APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN						
	MINIMIZACIÓN	REDUCCIÓN TAMAÑO	RECICLAJE	REUSO	COMPOST	ALIMENTO ANIMALES	DISPOSICIÓN FINAL
CARTÓN	x	x	x	x			
PAPEL	x	x	x	x			
PLÁSTICO	x	x	x	x			
VIDRIO	x		x	x			
POLIETILENO	x	x	x				
CHATARRA	x		x				
ROLLO DE CARTÓN		x	x	x			
MADERA	x			x			
PLÁSTICO (STRETCH)	x	x	x				
TETRA BRIK	x	x	x				
DOMÉSTICOS	x				x	x	x
RESIDUOS DE BAÑOS							x
ESCOMBROS							x
LODOS					x		
PASTO DE PODAS					x		

Fuente: autora

La minimización en la fuente es una alternativa que se puede aplicar siempre y cuando se implementen prácticas de producción más limpia dentro de los procesos, logrando hacer ahorros sustanciales en el uso de materiales y de materia prima y en la generación de desperdicios.

La reducción de volumen se puede ampliar a otro tipo de residuos, al poner en funcionamiento la prensa eléctrica, que disminuirá los tiempos usados en esta actividad y ampliará la capacidad para reducir mayor cantidad de residuos en un mismo ciclo, dado que éste equipo es mucho más grande que el anterior.

El reciclaje se podrá seguir aplicando al mismo tipo de residuos, teniendo en cuenta que el mercado ofrecido por el gestor externo se mantiene, pero se incrementará su proporción siempre y cuando los residuos que se pueden aprovechar para este fin logren ser recuperados con el lavado y secado.

El reuso interno se mantiene sobre los mismos materiales y se extiende al cartón, a la madera y a los rollos de cartón. Se puede incrementar el grado de reuso si se amplía esta práctica sobre todas las áreas de la planta.

El compostaje se puede aplicar sobre ciertos residuos domésticos orgánicos derivados del casino (residuos de comida como cáscaras), sobre el pasto de podas y los lodos de la PTAR, sobre los que se venía trabajando. El pasto de podas se puede proyectar como abono para la zona boscosa junto al río Cauca para lograr su degradación natural sin generar problemas para la disposición, pues la cantidad generada es pequeña.

Parte de los residuos domésticos producidos en el área de casino pueden ser usados para alimentar animales, como cerdos o pollos, estos residuos deberán ser clasificados y separados adecuadamente dentro de un tiempo límite de dos días para evitar su descomposición y dar seguridad en el producto para el fin que se destina.

Los residuos que definitivamente no tiene opción de aprovechamiento, como parte de los domésticos, residuos de baños y los escombros, deberán ser dispuestos adecuadamente en un sitio destinado para tal fin, como un relleno sanitario o escombrera según sea caso. Se tendrá en cuenta la clasificación realizada en el anexo H, en el que se mencionan los residuos no aprovechables para la planta Popayán.

4.4.1 Criterios y restricciones para el almacenamiento y manipulación de residuos. El área disponible para la construcción del Centro de Almacenamiento Temporal, es de 80 m², con esta base y los volúmenes ocupados por los residuos aprovechables se estima unas áreas para cada tipo de residuos, cuadro 14. Adicionalmente se tiene en cuenta que existen otras áreas que deben reservarse para:

- ✓ Residuos peligrosos (lámparas, baterías, aceites usados, refrigerantes, residuos mezclados, entre otros): 19 m² aproximadamente.
- ✓ Prensa eléctrica y su operación: 10 m² aproximadamente.
- ✓ Pasillos para transporte y manipulación de los residuos: 26,6 m² aproximadamente.
- ✓ Recepción de residuos: 9 m² aproximadamente.
- ✓ Residuos no aprovechables: 5,4 m² aproximadamente.

Cuadro 14. Superficie requerida para el almacenamiento de residuos aprovechables

COMPONENTE	VOLUMEN APROX. (m ³)	H (m)	Área requerida (m ²)
CARTÓN	4,77	1,5	3,18
PAPEL	0,08	1,5	0,05
PLÁSTICO	1,90	1,5	1,26
VIDRIO	0,02	1	0,02
POLIETILENO	0,05	1,5	0,04
CHATARRA	0,16	1	0,16
ROLLO DE CARTÓN	2,51	1,5	1,68
MADERA	0,25	1,5	0,17
STRETCH	2,87	1,5	1,92
TETRA BRIK	0,07	1,5	0,05
DOMÉSTICOS	0,05	0,8	0,06
TOTAL APROVECHABLES	12,72		8,57

Fuente: autora

Al área requerida para los residuos aprovechables, se le aplica un factor de seguridad del 20%, con lo cual se obtiene un área de 10 m² aproximadamente. Estos espacios son los mínimos requeridos en el Centro de almacenamiento de acuerdo a las necesidades identificadas.

De acuerdo a los criterios de salud ocupacional para el manejo manual de carga, en el cuadro 15 se establecen las porciones de peso pertinentes para no sobrepasar los límites admitidos (25 Kg en trabajos habituales), teniendo en cuenta que el tiempo de almacenamiento de los residuos es de aproximadamente 1 mes.

Cuadro 15. Porciones de carga admitidas según criterios de salud ocupacional.

COMPONENTE	PESO (Kg)	No. Porciones de carga
CARTÓN	309,8	12
PAPEL	72,5	3
PLÁSTICO	166,9	7
VIDRIO	4,25	1
POLIETILENO	47,8	2
CHATARRA	169	7
ROLLO DE CARTÓN	402	16
MADERA	99	4
STRETCH	395,5	16
TETRA BRIK	69	3
ESCOMBROS	13	1
LODOS	230	9
PASTO DE PODAS	40	2

Fuente: autora

Para el caso de los residuos domésticos aprovechables se tendrá en cuenta la frecuencia de recolección de tres veces por semana, de acuerdo al peso generado, este tipo de residuos no tiene problema para el cargue.

5. AJUSTES AL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

El plan de manejo de residuos sólidos ha sido ajustado y modificado según las condiciones encontradas en la planta Popayán, inicialmente se cambió el nombre por Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos, debido a que en este se contemplan los residuos tanto peligrosos como no peligrosos.

El plan ajustado está conformado por tres partes esenciales, una en la que se muestran los resultados de la caracterización y diagnóstico, otra que comprende las instrucciones específicas o descripción de procedimientos para cada uno de los componentes del manejo de los residuos, sumados a los aspectos de acondicionamiento, sensibilización y capacitación; por último se encuentra el cronograma de actividades y de presupuestos en los que se especifican las estrategias, actividades, indicadores, cronograma de ejecución, presupuesto, recursos y responsables. Los objetivos específicos constituyen los ejes rectores del Plan, tendientes a minimizar la generación, maximizar el aprovechamiento, minimizar los riesgos y sensibilizar al personal. Los aspectos tenidos en cuenta dentro del plan son:

5.1 ACONDICIONAMIENTO

Este aspecto refleja la necesidad de equipar y acondicionar las áreas generadoras y las de almacenamiento temporal, para iniciar el proceso de implementación. Se especifican las instrucciones para dotación de implementos, adecuación de infraestructura, mantenimiento de equipos y recuperación de zonas verdes.

5.2 SENSIBILIZACIÓN Y CAPACITACIÓN

Para lograr el éxito en la implementación y el mantenimiento del PMIRS, se debe contar con la colaboración de las personas involucradas en el proceso, para ello se hace necesario diseñar una estrategia de sensibilización y capacitación en las que se instruya al personal en los temas referentes al manejo de los residuos, sus responsabilidades y actividades a desarrollar.

5.3 GENERACIÓN

Se dan las instrucciones respecto a las actividades propias del generador in situ, como la identificación, separación en la fuente y presentación de los residuos. Se enfatiza en la actividad de separación en la fuente pues esta es la clave

estratégica del manejo de los residuos, por ello se propone una revisión y evaluación continua de la misma

5.4 RECOLECCIÓN INTERNA

Se especifican las instrucciones para el traslado de los residuos desde el punto de generación hasta el centro de almacenamiento temporal, horarios y frecuencia de recolección

5.5 ALMACENAMIENTO COLECTIVO

Se muestran las características que debe cumplir el centro de almacenamiento temporal para garantizar las condiciones sanitarias y de funcionamiento requeridas, además se dan las pautas para lograr el mejor desempeño de las actividades que se desarrollan en el CAT, incluyendo aquellas recomendaciones generales para la carga y transporte manual de materiales.

5.6 APROVECHAMIENTO Y VALORIZACIÓN

Se exponen las posibilidades de aprovechamiento según las condiciones encontradas en la planta y los tipos de residuos generados en esta. Se destacan las alternativas de reciclaje, reuso, compostaje y alimentación animal. En cada una de ellas se explican los procedimientos internos y los residuos a los que se aplican para lograr su efectividad.

5.7 GESTIÓN EXTERNA

La responsabilidad en el manejo de los residuos llega hasta la verificación de los gestores externos quienes se van a encargar de la recolección, transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los mismos, dando continuidad a la gestión interna. Se debe garantizar una adecuada gestión externa.

5.8 MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Debido a que los residuos peligrosos ameritan un tratamiento especial diferente al que se ofrece a los residuos no peligrosos, por sus niveles de riesgo hacia la salud y el medio ambiente, se ha dedicado un numeral para especificar ciertas instrucciones importantes para su manejo, sin embargo a lo largo del contenido del plan se han dado pautas que lo complementan. En este aparte se mencionan las

posibles áreas de almacenamiento de los RESPEL y sus condiciones mínimas requeridas para su funcionamiento.

Como complemento al plan, se elaboraron dos diagramas de flujo que permiten visualizar con mayor facilidad los procedimientos tanto para residuos peligrosos como para los no peligrosos, estos se muestran en las figuras 23 y 24.

En el diagrama de flujo de la figura 23, se establecen las rutas de acción para los residuos peligrosos, se inicia con la generación, pasa a un proceso de identificación del residuo peligroso y su tipo, se determina si este puede ser tratado a través de procedimientos como la inactivación, si es así el residuo puede pasar a ser parte de los aprovechables siempre y cuando el material lo permita o pasar a los residuos no aprovechables para ser dispuesto de manera segura en un relleno sanitario. Si el residuo no es susceptible a tratamiento interno debe realizarse toda la cadena de custodia e identificación para ser llevado a disposición final controlada.

En el caso de los residuos no peligrosos de la figura 24, se inicia el proceso en la generación del residuo, al igual que en los peligrosos, se realiza la separación y su respectiva verificación, se realiza la recolección hacia el centro de almacenamiento temporal, en el que se separan los residuos aprovechables de los no aprovechables, para los primeros se realiza la recuperación de material con el lavado y secado, se empaca para ser almacenado hasta el momento en que el gestor externo lo recoja. Los residuos no aprovechables, se almacenarán durante el tiempo definido por la entidad prestadora del servicio de aseo (frecuencia de recolección), pasado este, serán recogidos por los mismos para ser llevados a disposición final en un relleno sanitario.

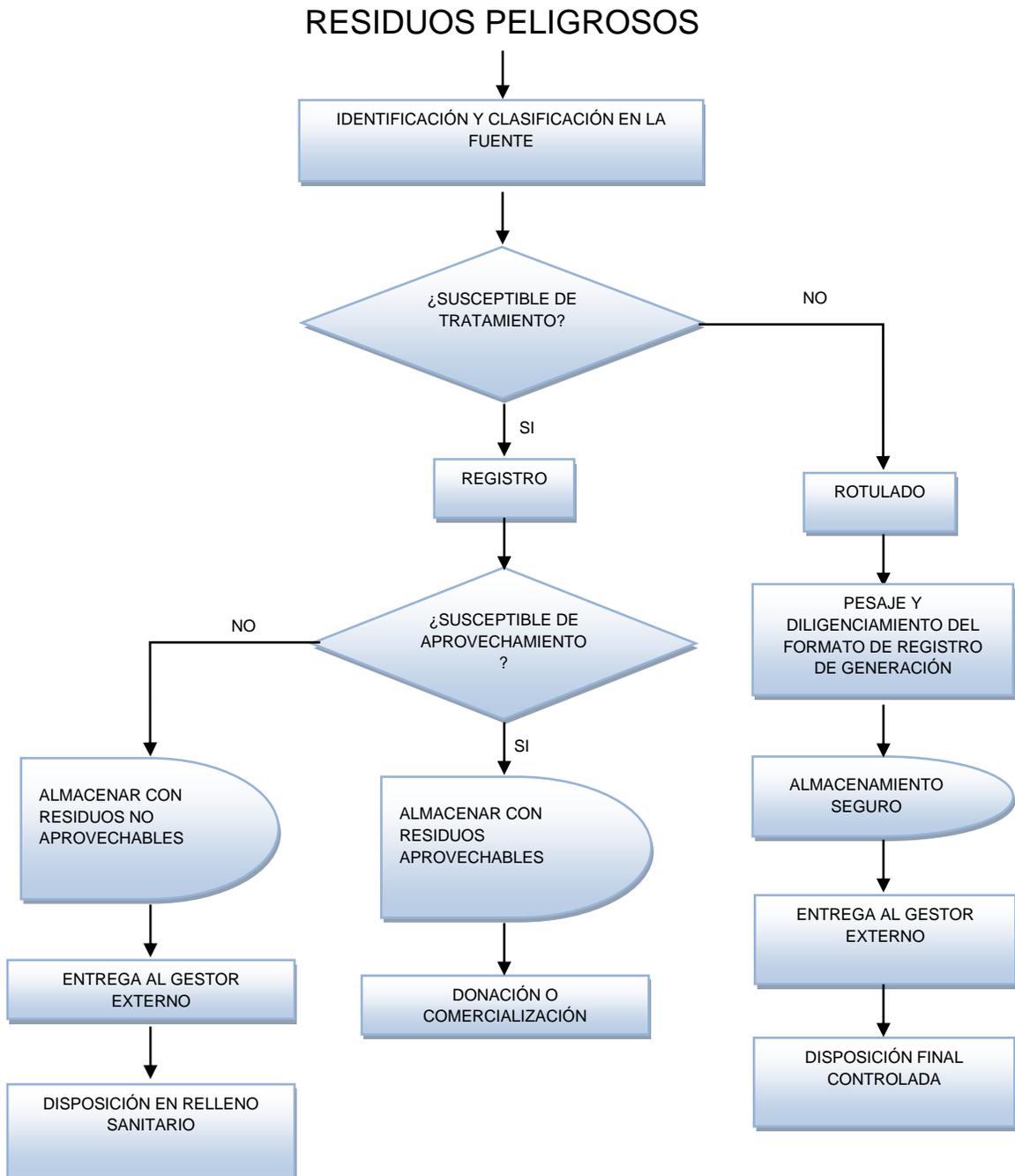
En ambas alternativas, cuando se termine el proceso, se deberá realizar las labores de limpieza y desinfección de los contenedores e instalaciones de almacenamiento.

Como anexos del plan, se presentan los resultados del diagnóstico y caracterización, la evaluación de los recipientes, una tabla de clasificación de residuos que incluye el código de colores manejado por la compañía, la propuesta de rótulos de identificación de recipientes y los formatos de registro usados.

En el cuadro 16 se muestra el cronograma de actividades del plan en el que se listan las actividades a ejecutar, en función de las estrategias formuladas en él. Se toman en cuenta las actividades básicas para la implementación y el

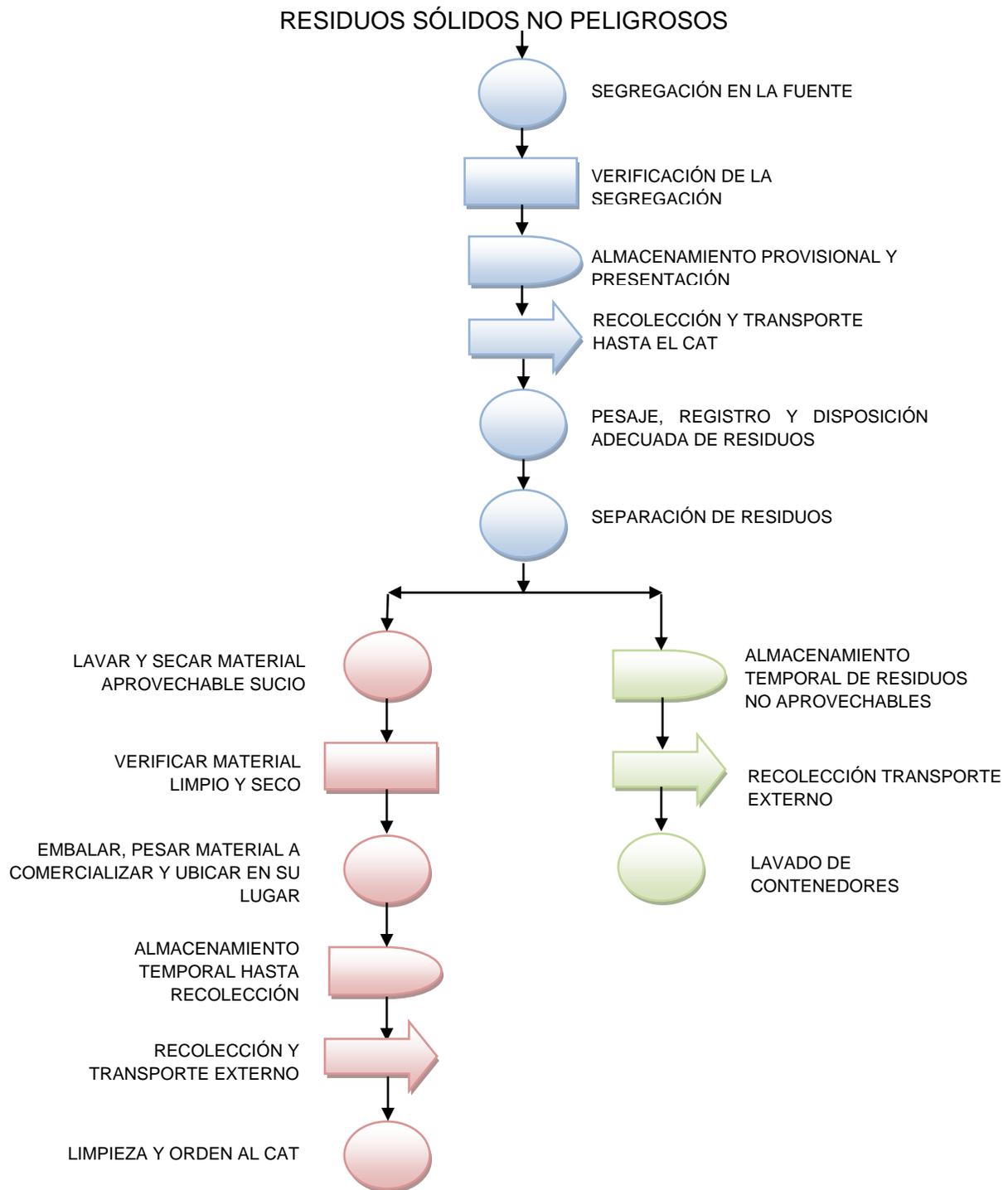
mantenimiento del PMIRS. El plan tiene un horizonte inicial de 5 años, con cortes semestrales para la revisión.

Figura 23. Diagrama de flujo para los residuos peligrosos.



Fuente: autora

Figura 24. Diagrama de flujo para los residuos no peligrosos.



Fuente: autora

Cuadro 16. Cronograma de actividades del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos.

PROGRAMA	ACTIVIDADES	INDICADOR	ÍNDICE	CRONOGRAMA																	
				2010		2011		2012		2013		2014									
				1	2	1	2	1	2	1	2	1	2								
Acondicionamiento y dotación de equipos e implementos	Dotación y ubicación estratégica de recipientes adecuados	Dotación y cambio de recipientes	Puntos de generación dotados/Total puntos identificados	x	x	x															
	Adecuación y mantenimiento de cajas			x		x		x		x		x									
	Adecuación y reubicación de instalaciones del CAT			x																	
	Recuperación de zona aledaña al CAT			x																	
	Mantenimiento y reparación del equipo de compresión o prensa			x																	
Sensibilización y capacitación	Conferencias, talleres y presentación de información escrita a colaboradores de la planta y quienes hagan uso de esta.	Evaluación de las capacitaciones	No. Capacitaciones ejecutadas/ Capacitaciones programadas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
		% cumplimiento capacitaciones	Colaboradores capacitados/Total colaboradores planta																		
Control de los aspectos críticos en la generación	Control de la Separación en la fuente	Evaluación de la segregación	Promedio de calificación de segregación	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
	Identificación de recipientes	Rotulado de recipientes	No. De recipientes rotulados/No. Total de recipientes	x	x	x		x		x		x									
	Inventario de residuos peligrosos generados	Evaluación de la generación de residuos peligrosos	Kg RGPT/Periodo de tiempo (mes)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
	Inventario de residuos no peligrosos generados	Tasa de generación de residuos no peligrosos	Kg RGT/Periodo de tiempo (Mes)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
		Ecoíndice	Kg RGT/Ton producida (mes)																		
Definición de aspectos claves para la recolección interna	Elaboración del plano de rutas de recolección			x																	
	Actualización del plano de rutas de recolección					x		x		x		x									
Mejorar las condiciones para el almacenamiento colectivo	Construcción definitiva de las instalaciones del CAT con un diseño conforme con las especificaciones	Obra ejecutada				x	x	x	x												
	Dotación del área de recepción de residuos del CAT con recipientes, balanza ó báscula e implementos de limpieza.			x	x	x		x		x		x									
	Destinar y adecuar un área para el lavado y secado del material a recuperar	Obra ejecutada				x	x	x		x		x									
	Elaborar un instructivo de higiene limpieza y desinfección del CAT			x																	

Cuadro 16. (Continuación)

PROGRAMA	ACTIVIDADES	INDICADOR	ÍNDICE	CRONOGRAMA											
				2010		2011		2012		2013		2014			
				1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
Maximizar el Aprovechamiento (reuso, compostaje, reciclaje)	Promover la recuperación materiales como plástico, polietileno y tetrabrik sucios para reciclaje o reuso.					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Promover el reuso de materiales			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Promover la recuperación de residuos de alimentos para su aprovechamiento externo como compostaje o nutrimento de animales.			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Seguimiento y verificación a la gestión externa	Formalizar convenios con gestores externos			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Realizar verificación del estado de cumplimiento de requisitos de gestores externos	% cumplimiento visitas	gestores visitados/total gestores		x		x		x		x		x		x
Promover el buen Manejo de Residuos Peligrosos	Destinar los puntos de almacenamiento de RESPEL			x											
	Acondicionar los puntos de almacenamiento de RESPEL conforme a las especificaciones legales			x	x	x									
	Dotación de recipientes necesarios		Generadores RESPEL dotados/Total Generadores identificados que requieren recipientes	x	x				x						
	Controlar el rotulado de residuos peligrosos			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Promover el tratamiento de los RESPEL para reducir o eliminar su peligrosidad			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Actualización de PGIRP			x		x		x		x		x		x	
	Elaboración de instructivos para el manejo adecuado de RESPEL			x	x										
Mejoramiento continuo	Revisión y actualización del PMIRS y PGIRP				x		x		x		x		x		

Fuente: autora

En el cuadro 17 se muestra la inversión para las actividades programadas, los recursos necesarios y los responsables, se presupone una inversión total de \$ 40.746.938 pesos en los cinco años de duración.

Cuadro 17. Inversión para la implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos.

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO ANUAL					RECURSOS	RESPONSABLES
	2010	2011	2012	2013	2014		
Dotación y ubicación estratégica de recipientes adecuados	488345	810720	-	-	-	Recipientes, recurso humano	Supervisión ambiental y todas la áreas
Adecuación y mantenimiento de cajas	550000	150000	159000	168000	178000	Pintura, implementos de aseo, recursos humanos	EULEN
Adecuación y reubicación de instalaciones del CAT	1500000	-	-	-	-	Pintura, implementos de aseo, equipo de carga, recursos humanos	EULEN, Supervisión ambiental
Recuperación de zona aledaña al CAT	700000	-	-	-	-	Tierra, pasto, manila, postes metálicos, implementos para pintar, abono, herramientas agrícolas, recurso humano	EULEN, Supervisión ambiental
Mantenimiento y reparación del equipo de compresión o prensa	600000	-	-	-	-	Herramientas de reparación mecánica, implementos para pintar, recurso humano	Mantenimiento
Conferencias, talleres y presentación de información escrita a colaboradores de la planta y quienes hagan uso de esta.	240000	254000	269700	285900	303000	Equipo audiovisual, recurso humano, auditorio, papelería	Supervisión ambiental
Control de la Separación en la fuente	-	-	-	-	-	Recurso humano	Supervisión ambiental
Identificación de recipientes	120000	127200	134850	143000	151500	Rótulos de identificación	Supervisión ambiental
Inventario de residuos peligrosos generados	-	-	-	-	-	Recurso humano	Supervisión ambiental
Inventario de residuos no peligrosos generados	-	-	-	-	-	Recurso humano	Supervisión ambiental
Elaboración del plano de rutas de recolección	250000	-	-	-	-	Equipo informático, personal competente	Supervisión ambiental
Actualización del plano de rutas de recolección	-	100000	115000	130000	145000	Equipo informático, personal competente	Supervisión ambiental
Construcción definitiva de las instalaciones del CAT con un diseño conforme con las especificaciones	-	23000000	-	-	-	Equipo y herramientas de construcción, recurso humano	Contratista, supervisión ambiental
Dotación del área de recepción de residuos del CAT con recipientes, balanza ó báscula e implementos de limpieza.	200000	30000	30000	30000	30000	Implementos de aseo, equipo de pesaje	Supervisión ambiental
Destinar y adecuar un área para el lavado y secado del material a recuperar	-	300000	120000	127200	134850	Equipo y herramientas de construcción, recurso humano	Contratista, supervisión ambiental
Elaborar un instructivo de higiene limpieza y desinfección del CAT	-	-	-	-	-	Recurso humano	Supervisión ambiental
Promover la recuperación materiales como plástico, polietileno y tetrabrik sucios para reciclaje o reuso.	-	-	-	-	-	Recurso humano	Supervisión ambiental
Promover el reuso de materiales	-	-	-	-	-	Recurso humano	Supervisión ambiental
Promover la recuperación de residuos de alimentos para su aprovechamiento externo como compostaje o nutrimento de animales.	-	-	-	-	-	Recurso humano	Supervisión ambiental
Formalizar convenios con gestores externos	-	-	-	-	-	Recurso humano	Supervisión ambiental
Realizar verificación del estado de cumplimiento de requisitos de gestores externos	-	-	-	-	-	Recurso humano	Supervisión ambiental
Destinar los puntos de almacenamiento de RESPEL	-	-	-	-	-	Recurso humano	Supervisión ambiental
Acondicionar los puntos de almacenamiento de RESPEL conforme a las especificaciones legales	-	-	-	-	-	Se puede unificar con la construcción del nuevo CAT	Supervisión ambiental
Dotación de recipientes necesarios	104823	-	111200	-	-	Recipientes, recurso humano	Supervisión ambiental
Controlar el rotulado de residuos peligrosos	-	-	-	-	-	Recurso humano	Supervisión ambiental
Promover el tratamiento de los RESPEL para reducir o eliminar su peligrosidad	1500000	1590000	1685400	1786550	1893700	Recurso humano	Supervisión ambiental
Actualización de PGIRP	-	-	-	-	-	Recurso humano	Supervisión ambiental
Elaboración de instructivos para el manejo adecuado de RESPEL	-	-	-	-	-	Recurso humano	Supervisión ambiental
Revisión y actualización del PMIRS y PGIRP	-	-	-	-	-	Recurso humano	Supervisión ambiental

Fuente: autora

6. AJUSTE DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS

El ajuste del PGIRP se inició con el inventario de los residuos peligrosos que se producen en la planta y sus generadores, teniendo en cuenta los insumos requeridos por la compañía para desarrollar sus actividades productivas y tomando como base el listado presentado en el PGIRP corporativo. Se hizo necesario realizar un recorrido por todas las áreas de la planta para identificar los generadores, tipo de residuos con posibilidad de ser producidos y su uso. Como resultado se obtuvo un listado el cual se relacionan en el cuadro 18. Posteriormente para cada uno de los residuos se diligenció la información requerida en el PGIRP, ésta hace referencia a los siguientes aspectos:

Cuadro 18. Inventario de residuos peligrosos en la planta Popayán.

ÁREA GENERADORA	RESIDUO GENERADO	USO
Mantenimiento Industrial	A.C.P.M.	Combustibles para Plantas de Emergencia, Montacargas, Calderas
	Aceites y lubricantes Usados	Mantenimiento de Maquinaria, Equipos, Instalaciones y Flota de Transporte
	Desengrasantes, Solventes, desplazadores de Humedad y Penetrantes	Mantenimiento de Maquinaria, Equipos, Instalaciones y Flota de Transporte
	Nalco 2811y Nalco 9546	Tratamiento Aguas de Calderas
	Pegantes con solventes orgánicos	Pegantes
	Pinturas - Esmaltes, Lacas, Barnices, Vinilos, Epóxicos y catalizadores, Caucho Clorado - que aún tienen solventes (están líquidos)	Mantenimiento de Maquinaria, Equipos, Instalaciones y Flota de Transporte
	Residuos Mezclados, Estopas, Cartones sucios, etc.	Operaciones de mantenimiento
	Thinner Extra	Mantenimiento de Maquinaria, Equipos
Bodega de producto terminado	Baterías con Plomo Acido ref. (18 vsf 10 MAC)	De la operación de montacargas eléctrico
Enfermería Planta	Hospitalarios	Atención de Emergencias Médicas, Consultas, Vacunación, entre otros
Producción	Acido Nítrico Analítico y/o Acido nítrico industrial (HNO3)	Aseo, Limpieza y Desinfección
	DESINFECTANTES CON BASE AC. PERACÉTICO (Oxonia Active S, Oxicide, Oxonia Active, Vortex ES, Lark Peracetic)	Aseo, limpieza y desinfección
	Detergente Alcalino con las referencias: (Complex VB 13, Principal, SOLO V27, SU 560)	Aseo, Limpieza y Desinfección
	Disolventes y Tintas para Codificadoras (Ref. 16-8535 Q, Ref.16-8530Q, Ref. 16-3402Q)	Fechado de Productos (Video-jet)
	Empaques de Cultivos: presentación en caja o sobres	Fabricación de Alimentos
	Hidróxido de sodio y/o soda cáustica	Ensayos de Laboratorio y Aseo limpieza y desinfección
	Hipoclorito de sodio	Para Desinfección de áreas, equipos
	Peróxido de Hidrogeno 35%	Aseo, Limpieza y Desinfección
	Rodamina B	Revisión de sellados material de empaque

Cuadro 18. (Continuación).

ÁREA GENERADORA	RESIDUO GENERADO	USO
Laboratorio Físicoquímico	Acido clorhídrico y ácido clorhídrico fumante 37%	Ensayos de Laboratorio
	Acido Nítrico Analítico y/o ácido nítrico industrial (HNO ₃)	Aseo, Limpieza y Desinfección
	Acido Sulfúrico Industrial y/o Analítico (H ₂ SO ₄)	Ensayos de Laboratorio
	ALCOHOLES DESINFECTANTES: Etanol y/o alcohol etílico, METANOL, ALCOHOL ISOAMILICO (ISOPENTILICO), Alcohol Isopropílico (2-Propanol), PROPANOL	Ensayos de Laboratorio
	Azida de Sodio	Ensayos de Laboratorio
	Carbonato de sodio	ensayos de laboratorio
	Cromato y dicromato de potasio	Ensayos de Laboratorio
	Fehling A	Ensayos de Laboratorio
	Fenol	Ensayos de Laboratorio
	Guayacol	Ensayos de Laboratorio
	Hidróxido de potasio	Ensayos de Laboratorio
	Nitrato de Plata	Ensayos de Laboratorio
	Oxido de vanadio	Ensayos de Laboratorio
	Permanganato de potasio 0,1N	Ensayos de Laboratorio
	Reactivos para Kit Hierro, Sulfatos y cloro	Ensayos de Laboratorio
	Rodamina B	Revisión de sellados material de empaque
Yodato de potasio	Ensayos de Laboratorio	
Laboratorio PTAR	Acido Sulfúrico Industrial y/o Analítico (H ₂ SO ₄)	Ensayos de Laboratorio
	Azida de sodio	Ensayos de Laboratorio
	Cloruro de calcio granulado	Ensayos de Laboratorio
	Cromato y dicromato de potasio	Ensayos de Laboratorio
	Reactivo 2 cloro (test de Cl ₂ y pH)	Ensayos de Laboratorio
	Solución A de DQO (Contiene Sulfato de Mercurio)	Ensayos de Laboratorio
	Solución B de DQO (Contiene Dicromato de Potasio y Acido Sulfúrico)	Ensayos de Laboratorio
	Sulfato de manganeso (II) monohidrato	Ensayos de Laboratorio
Sulfato de plata	Ensayos de Laboratorio	
Laboratorio Microbiología	Aceite de inmersión	Ensayos de Laboratorio
	Agares de Microbiología	Ensayos de Laboratorio
	Solución decolorante según Gram (ACETONA-ETANOL)	Ensayos de Laboratorio
	Trifenil tetrazolio cloruro	Ensayos de Laboratorio
Todas las áreas	Filtros de máscaras y respiradores usados	Uso de Equipos de Protección Personal
	Lámparas Fluorescentes y/o bombillos	De la operación de Mantenimiento y sustitución de unidades fuera de servicio
	Pilas	Equipos de laboratorio, linternas, radios, equipos de medición, tester, etc.
	Toners de impresoras, y cartuchos	De la operación de Mantenimiento y sustitución de unidades fuera de servicio

Fuente: autora

6.1 CARACTERIZACIÓN, CLASIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS RESPEL

En este se relaciona la información del fabricante, uso, generador, tipo de residuo, tipo de peligrosidad conforme a las definiciones de la legislación (Convenio de Basilea, Ley 253/96, D.4741/05), clasificación según los anexos I, II y III del decreto 4741/05, método de cuantificación y alternativa usada para promover la minimización. Para esta última se contemplan: reemplazo de la materia prima o insumo, reutilización del empaque, devolución a proveedor, segregación adecuada en la fuente, buenas prácticas operacionales, reuso en otros procesos internos, aprovechamiento externo, tratamiento fisicoquímico, biológico ó térmico y disposición final (cuando no aplica ninguna opción técnico-económicamente viable).

6.2 PROCEDIMIENTO INTERNO DE MANEJO DE RESIDUOS

En esta sección se consigna la información de la ruta de recolección de cada residuo, el equipo de protección personal necesario para la manipulación, forma de controlar las emergencias, el código UN para rotular el empaque cuando el residuo vaya a ser transportado fuera de la planta (según decreto 1609/02 y el decreto 4741/05), tratamiento interno (triple lavado y verificación de pH, autoclavado, entre otros) y se define el sitio donde se va a almacenar temporalmente.

6.3 MANEJO EXTERNO DE RESIDUOS

Aquí se detallan el nombre de la empresa o persona natural a quien va a ser entregado el residuo y los nombres de los documentos y registros que van a evidenciar la entrega y la gestión.

7. PLANO DE RUTAS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS

El plano de rutas se elaboró tomando como base los planos en medio digitales que existen sobre la planta y sus instalaciones, sobre estos se ubicaron los puntos generadores tanto de residuos peligrosos como de no peligrosos, los centros de almacenamiento temporal y las posibles rutas de recolección identificadas en el diagnóstico.

Se especificaron 25 puntos generadores de residuos no peligrosos y 16 de peligrosos, de estos se definieron 6 para el almacenamiento temporal, adicionalmente, se establecieron los recorridos para la recolección interna bajo los criterios de recorridos cortos, pocos riegos y eficiencia en la recolección. Este plano deberá socializarse y empezar a operar en el primer semestre del año en curso, anexo I (ver medio magnético).

Este plano es un complemento a los planes mencionados anteriormente, deberá realizarse una actualización anual conforme a las modificaciones y mejoramientos realizados dentro de los planes en sus respectivas revisiones.

8. IMPLEMENTACIÓN DE LOS PLANES

La implementación de los planes se inició con la sensibilización y capacitación, tal como se menciona en el numeral 6.1, esto con el fin de preparar al personal para iniciar el proceso y contar con su colaboración.

A continuación se muestran las actividades realizadas en la implementación de los planes discriminando cada uno.

8.1 PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

En esta implementación se desarrollaron las siguientes actividades:

- ✓ Dotación y ubicación estratégica de recipientes: En el cuadro 19 se relaciona el número de recipientes proporcionados, el área equipada, el tipo de residuos que se pretende almacenar, su capacidad, la existencia o no de tapa en ellos y las observaciones pertinentes.

Como se aprecia en el anexo G, 26 áreas reflejaban la necesidad de adquirir recipientes, se realizó el suministro a 23 de ellas, lo cual indica que el 88,5% de las áreas quedaron equipadas con los recipientes necesarios.

Se asignó un total de 51 receptáculos, 3 de los cuales no se encontraban contemplados en la evaluación inicial, por lo tanto se cumplió con un 94,1% de la meta en esta actividad (51 recipientes). Cabe aclarar que no todos los recipientes fueron nuevos, 24 de ellos se recuperaron de diferentes áreas que los dieron de baja y se reasignaron a otras donde eran útiles por encontrarse en buen estado. Los nuevos recipientes (27), se destinaron para los puntos más críticos.

Se pretende mejorar al 2011, las condiciones de los recipientes y unificar en todos, los colores establecidos por la compañía.

Cuadro 19. Relación de recipientes y áreas equipadas.

ÁREA	No. RECIPIENTES ASIGNADOS	TIPOS DE RESIDUOS A ALMACENAR	CAPACIDAD (L)	TAPA	OBSERVACIONES
LABORATORIO FISICOQUÍMICO	3	Papel y cartón, plástico y No aprovechables	35	X	
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA	3	Papel y cartón, plástico y No aprovechables	35	X	
OFICINA DE PASTEURIZADA	1	No aprovechables	20	X	
MANTEQUILLA	1	Peligroso	20	X	
LAVADO DE CUBETAS	2	Papel y cartón y plástico	55		
LOGÍSTICA	1	Plástico	55	X	
MANTENIMIENTO	5	Papel y cartón, plástico, No aprovechables, chatarra y peligrosos	35 y 55	X	Estos recipientes se ubicaron al interior de las instalaciones dos de ellos sin tapa
LABORATORIO PTAR	3	Papel y cartón, plástico y No aprovechables	10	X	
MULTIEMPAQUE	1	Plástico		X	La capacidad depende del tamaño de la bolsa que se introduzca
OFICINA DE PRODUCCIÓN	3	Papel y cartón, plástico y No aprovechables	35	X	
OFICINA DE VENTAS	3	Papel y cartón, plástico y No aprovechables	10	X	
CASINO	1	Domésticos aprovechables	55	X	
TESORERÍA	2	Plástico y No aprovechables	10		No requiere tapa
VIGILANCIA	2	papel y cartón, No aprovechables	10		No requiere tapa
ENFERMERÍA	2	Plástico y vidrio	10	X	
CALIDAD DOCUMENTOS	2	papel y cartón, No aprovechables	10	X	
ANALISTAS	3	Papel y cartón, plástico y No aprovechables	10		No requiere tapa
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1	Plástico	10		No requiere tapa
GERENCIA	2	Plástico y No aprovechables	10		No requiere tapa
CAFETÍN	3	Papel y cartón, plástico y No aprovechables	55	X	
SUPERVISOR AMBIENTAL	3	Papel y cartón, plástico y No aprovechables	10	X	
MERCADEO DE LECHE	1	Papel y cartón	10		No requiere tapa
PATIOS	3	Papel y cartón, plástico y No aprovechables	55	X	Se reusaron los recipientes que salieron de mantenimiento
TOTAL RECIPIENTES	51				

Fuente: autora

- ✓ Adecuación y mantenimiento de cajas: Este consistió en el lavado, limpieza, pintura y colocación de tapas en las cajas de almacenamiento de residuos no aprovechables y de plástico (stretch). Queda pendiente el mantenimiento a las llantas de las cajas, las cuales deben ser cambiadas. Se proyecta realizar acciones de mantenimiento cada año a las cajas.
- ✓ Adecuación y reubicación de las instalaciones del CAT: La reubicación se realizó debido a los problemas de contaminación del suelo causados por el derrame de aceites, a las condiciones limitadas del espacio para operar y almacenar y a las molestias causadas a los trabajadores por la cercanía al área de almacenamiento de producto terminado.

El CAT se reubicó a un lugar más adecuado, anexo I, en este se construyó una losa de concreto sobre la cual se ubicaría la nueva prensa eléctrica, ésta área se protegió de la lluvia con un techo en eternit, junto a ella se ubicaron tres carpas con pared parcial de lona que fueron recuperadas del antiguo CAT, éstas se lavaron y pintaron; las paredes se cubrieron con yute, el piso en suelo se cubrió totalmente con esteras de plástico y estibas de madera, con el fin de proteger el material de la humedad. Las cajas de almacenamiento de residuos no aprovechables no pudieron cubrirse, por lo que quedaron fuera de la estructura desprotegidas de techo, el piso de estas se igualmente se cubrió con esteras plásticas. La góndola de almacenamiento de plástico (stretch) quedó cubierta por una de las casetas a un extremo del montaje, se adecuó un espacio para almacenar residuos peligrosos y se ubicó una pesa, figura 25.

Figura 25. Adecuación de instalaciones del nuevo CAT.



Fuente: autora

Es claro que aunque se mejoraron las condiciones para el almacenamiento temporal de residuos, aún existen aspectos por mejorar en este sentido que se solventará con la construcción definitiva de la infraestructura de este, con el fin de cumplir con las condiciones adecuadas para el almacenamiento.

- ✓ Recuperación de zona aledaña al CAT: Para esta actividad se requirió la remoción del suelo deteriorado, la colocación de tierra, la siembra de césped y el cerramiento de la zona, con manila gruesa y postes metálicos, los cuales se pintaron adecuadamente, figura 26.

Figura 26. Proceso de recuperación de la zona aledaña al CAT antiguo.



Fuente: autora

- ✓ Mantenimiento y reparación del equipo de compresión o prensa: La prensa manual con la que se realizaba tratamiento de reducción de volumen al plástico (stretch), fue reemplazada por una prensa eléctrica con mayor capacidad y eficiencia la cual fue reparada para su uso. Con esta se espera ampliar la aplicación de la reducción de volumen a otros materiales como bolsas plásticas, polietileno, costales de plástico, costalilla sintética, cartón, tetra pack.

En la figura 27 se aprecian las condiciones de la prensa manual antigua, de la prensa eléctrica antes y después de su reparación.

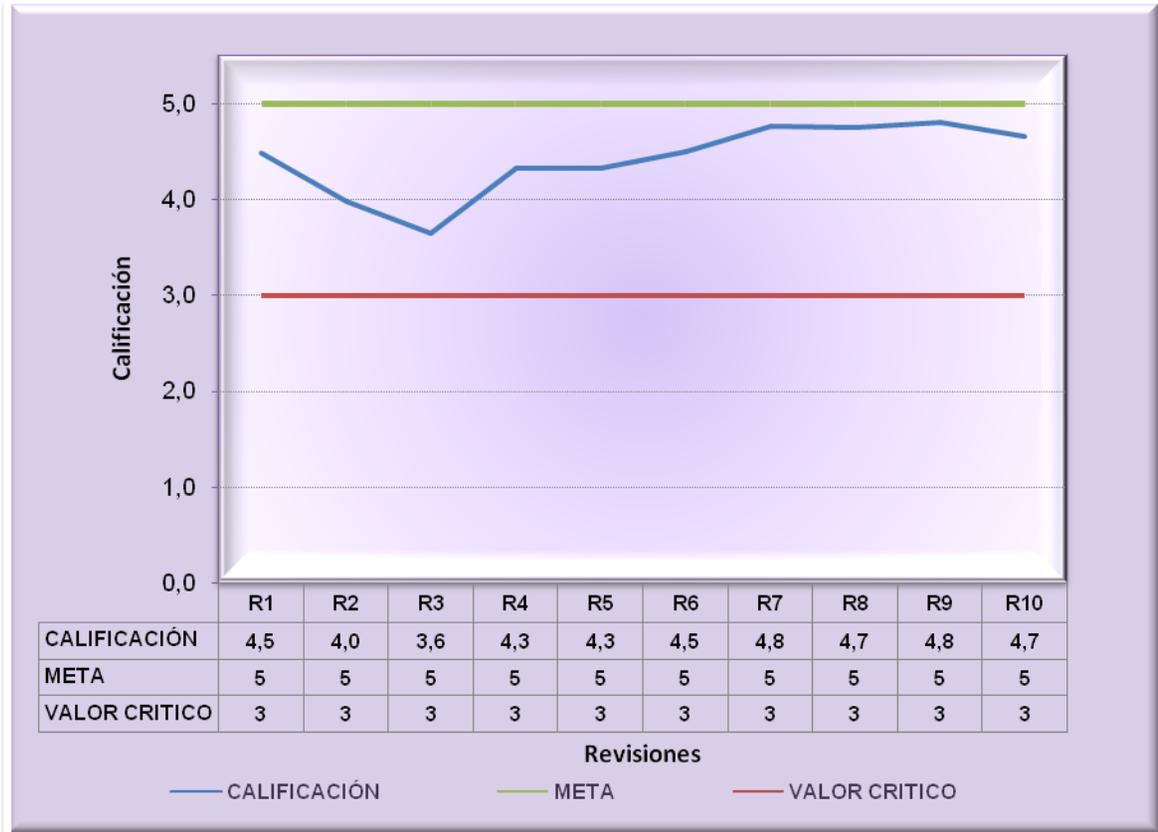
Figura 27. Mantenimiento y reparación del equipo de reducción de volumen.



Fuente: autora

- ✓ Control de la separación en la fuente: Consistió en visitas regulares a los puntos generadores para calificar ésta actividad, por cada revisión se elaboró un informe que fue socializado a los jefes de área por la intranet, estos tenían la responsabilidad de promulgar la información a sus colaboradores. En la figura 28 se muestra el promedio de calificaciones para toda la planta a través de las diferentes revisiones realizadas, en esta se observa una tendencia bastante positiva, pues a medida que se avanzaba en el proceso, los promedios iban mejorando; cabe resaltar que existieron muchos puntos generadores destacados con revisiones siempre excelentes, que reflejaba el compromiso de sus responsables con esta actividad y otros pocos puntos críticos en los que los hallazgos no fueron muy satisfactorios, sin embargo con la presentación de los informes y publicación de las calificaciones promedio por punto generador en la cartelera, anexo J, se llamó su atención respecto a la importancia de esta actividad. De la misma manera en los informes se realizaron las aclaraciones pertinentes si era el caso con lo que se logró una mejor respuesta. En el anexo K, se muestra un ejemplo de registro elaborado para las revisiones, en este se listan las áreas generadoras y los tipos de residuos posibles, para los cuales se estableció una calificación de acuerdo a las condiciones encontradas en la segregación, usando los criterios de calificación mencionados en el aparte 4.4.

Figura 28. Comportamiento promedio de las calificaciones obtenidas en la segregación en la fuente.



Fuente: autora

- ✓ Identificación de recipientes: Esta actividad se realizó conforme al tipo de residuo para el cual estaban destinados los recipientes, en el rótulo de identificación se incluyó el código de colores, los posibles residuos que se podían depositar en cada uno, el color y el logo de identificación de la compañía, este para los recipientes más grandes, para los más pequeños se incluyó el color, tipo y los posibles residuos que se pueden depositar, como lo muestra la figura 29. El diseño de los rótulos se modificó en varias ocasiones razón por la cual no todos los recipientes quedaron rotulados con el mismo estilo, se espera un rótulo definitivo para lograr la uniformidad en toda la planta para lo que se presentó una propuesta tal como se muestra en el anexo L.

Figura 29. Identificación de recipientes.



Fuente: autora

- ✓ Inventario de residuos peligrosos y no peligrosos: Para esta actividad se implementaron formatos de registro para residuos aprovechables, no aprovechables, peligrosos y para la consolidación diaria de los mismos (diligenciada principalmente para el control de los residuos a comercializar), estos formatos resultaron de la actualización y modificación de los que se usaron en la caracterización. La información recopilada se empezó a consolidar en un archivo electrónico para el control de la generación mensual de los residuos y su posterior análisis, sin embargo se debe considerar un tiempo posterior a la implementación (aproximadamente 4 meses), para la adaptación del personal al diligenciamiento de los mismos y la confiabilidad de la información. Todos los formatos se pusieron a disposición del personal encargado de la recolección interna en un sitio específico del CAT, dentro de una carpeta plastificada para su protección. Adicionalmente para el caso de los

residuos peligrosos se entregó el formato directamente a los generadores identificados y se dejó uno para las áreas en general en el CAT.

- ✓ Elaboración del plano de rutas de recolección: Este aspecto se detalla en el capítulo 7.
- ✓ Dotación del área de recepción del CAT: Esta se dotó con algunos recipientes para recoger los residuos de papel, plástico, chatarra, vidrio ámbar, vidrio claro y vidrio roto, algunos se usaron directamente para el almacenamiento por la pequeña proporción en la generación, también se ubicó una balanza con capacidad de 100 Kilos y se proporcionaron los implementos de limpieza necesarios.
- ✓ Elaboración de un instructivo para la higiene, limpieza y desinfección del CAT: El área de calidad documentos elaboró este instructivo en el que se especifica la frecuencia y métodos para mantener el sitio bajo las condiciones sanitarias adecuadas.
- ✓ Promover el reuso de materiales: Se dio inicio a este proceso en residuos como dotación, el cual se destruía y desechaba a la góndola de residuos no aprovechables, actualmente pasó a ser recuperado y donado para personas de bajos recursos que requerían de estos implementos, específicamente aquellos que no tienen la marca institucional como las botas y pantalones. El vidrio se empezó a reusar para reenvasar productos químicos dentro de la planta y se comercializó para el reuso fuera de ella. Se promovió la reparación de las estibas de madera para ser usadas nuevamente dentro de la planta, aquellas que no lo permitían se donaron para su uso en otras actividades fuera de la planta. El papel usado de oficina se destinó para fotocopias, reimpressiones o escritura de documentos no oficiales o formales, se instó a todas las áreas para contribuir en esta actividad. Las bolsas plásticas continuaron siendo recuperadas para depositar residuos provenientes del área de producción y los residuos aprovechables separados en el CAT. Los zunchos que sujetan los empaques de materia prima, se reutilizaron en el embalaje de los residuos aprovechables. El cartón se reutilizó para almacenar y embalar residuos y el rollo de cartón se empezó a donar para el embobinado de material fuera de la planta.
- ✓ Promover la recuperación de residuos de alimentos para su aprovechamiento externo como compostaje o nutrimento de animales: Este tipo de residuos proveniente del casino se perdía en 98,3% en las cajas de residuos no

aprovechables, se contactó un gestor externo para la recolección de residuos de comida separados y seleccionados adecuadamente, para usarlos en la alimentación de cerdos. Se estima que estos representan aproximadamente un 47% de los residuos generados en el casino.

8.2 PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS

Para la implementación del PGIRP se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- ✓ Destinar los puntos de almacenamiento: Estos se definieron teniendo en cuenta la compatibilidad de los residuos y las condiciones de infraestructura de la planta, se establecieron de esta manera:

Área 1. Almacén de insumos industriales: Envases de Tintas y solventes para codificadoras.

Área 2. Centro de almacenamiento temporal de sustancias peligrosas (junto a taller de mantenimiento): Detergentes alcalinos, hipoclorito de sodio, soda cáustica, ácido nítrico, desinfectantes con base de ácido peracético, peróxido de hidrógeno, aceites y lubricantes usados, A.C.P.M.

Área 3. Centro de almacenamiento temporal (CAT) de residuos aprovechables, no aprovechables y peligrosos (pilas, thinner, lámparas, bombillos, tarros de pintura, filtros de mascarar y respiradores usados, residuos mezclados, baterías con plomo ácido, Nalco 2811 y 9546, filtros de aceites, pegantes con solventes orgánicos, rodamina B).

Área 4. Cuarto de micro ingredientes: empaques de cultivo.

Área 5. Laboratorio Físicoquímico: Cuarto de químicos, se almacenarán los residuos provenientes de los laboratorios de microbiología, físicoquímico y PTAR.

Área 6. Enfermería: Se almacenarán los residuos generados de las actividades propias (hospitalarios).

- ✓ Acondicionar los puntos de almacenamiento conforme a las disposiciones legales: este proceso se dio inicio con la señalización de las áreas y contenedores de residuos peligrosos, sin embargo la infraestructura para este tipo de residuos aún no es conforme con los requisitos y deben acondicionarse según los riesgos.

- ✓ Dotación de recipientes: Se destinaron recipientes para almacenamiento de aceites usados, ACPM, residuos mezclados, lámparas y empaques de cultivos.
- ✓ Control de rotulado de residuos peligrosos: Para realizar esta actividad se impartió una capacitación respecto al manejo y diligenciamiento del rótulo de identificación de residuos peligrosos, adicionalmente se realizaron revisiones periódicas a los puntos generadores y de almacenamiento que debían rotular, al encontrar irregularidades se procedía a llamar a los involucrados a una capacitación con el fin de aclarar las instrucciones. Los rótulos informativos se pusieron a disposición de todos los generadores, según los residuos que se produce en cada uno. En el anexo M se presenta un ejemplo de este tipo de rotulado.
- ✓ Promover el tratamiento de los RESPEL para reducir o eliminar su peligrosidad: A algunos residuos químicos peligrosos provenientes de las áreas de producción, laboratorio físico químico y laboratorio de la PTAR, cuadro 20, se les empezó a aplicar la técnica del triple enjuague con control de pH, para inactivar las canecas o recipientes que han contenido ese tipo de sustancias, los envases resultantes de esta operación se dispusieron para su aprovechamiento. En el caso de las canecas de soda cáustica, ácido nítrico, hipoclorito de sodio y peróxido se promovió la devolución al proveedor después de su inactivación.

Cuadro 20. Residuos químicos sometidos a tratamiento interno.

ÁREA GENERADORA	RESIDUO TRATADO
Producción	Acido Nítrico Analítico y/o Acido nítrico industrial (HNO ₃)
	DESINFECTANTES CON BASE AC. PERACÉTICO (Vortexx ES)
	Hidróxido de sodio y/o soda cáustica
	Hipoclorito de sodio
	Peróxido de Hidrogeno 35%
Laboratorio Físicoquímico	Acido clorhídrico y ácido clorhídrico fumante 37%
	Acido Nítrico Analítico y/o ácido nítrico industrial (HNO ₃)
	Acido Sulfúrico Industrial y/o Analítico (H ₂ SO ₄)
	ALCOHOLES DESINFECTANTES: ALCOHOL ISOAMÍLICO, etanol
	Fehling A
Laboratorio PTAR	Acido Sulfúrico Industrial y/o Analítico (H ₂ SO ₄)

Fuente: autora

- ✓ Actualización del PGIRP: El documento ajustado a la planta Popayán en hoja de cálculo se actualizó para el año 2009 con las cantidades de residuos peligrosos en kilos, generados mes a mes, junto con la información mensual de

las cantidades en kilogramos de los residuos que son devueltos al proveedor y los que son entregados al gestor o gestores externos para disposición final.

El PGIRP diseñado en una hoja de cálculo facilita la visualización y operaciones matemáticas de suma y resta que determinan el inventario final por año. Esta información es la que se declara ante la autoridad ambiental (se sube a la página del IDEAM) por año corrido.

Las cantidades generadas por mes se definen a través de los registros implementados o por medio de un cálculo estimativo, que se establece en las revisiones a los puntos de almacenamiento. Los formatos implementados aún no permiten obtener una confiabilidad del cien por ciento en la información allí consignada, debido al corto tiempo que lleva su implementación y adaptación al proceso. Por esta razón la mayoría de determinaciones en los pesos generados se realizaron a través de inventarios con mediciones directas y estimativas.

- ✓ Elaboración de instructivos para el manejo adecuado de los RESPEL: Para facilitar la implementación del Plan de Gestión de Residuos Peligrosos se elaboró un instructivo dirigido a las áreas de mayor impacto como lo son producción y mantenimiento, anexo N, en este se especifican los pasos a seguir para realizar el manejo de los RESPEL producidos desde su generación hasta el almacenamiento temporal, se establecen claramente los puntos de almacenamiento, los procedimientos para el diligenciamiento tanto de rótulos como de formatos y los de inactivación en el caso de que apliquen. Este instructivo se dejó a disposición de los puntos generadores, con un documento de entrega para su custodia, anexo O, después de realizar una capacitación previa para su implementación. Se dejó abierto a cambios después de la revisión por los usuarios para mejorar su aplicación, en este sentido el documento lleva tres niveles de revisión.

A continuación en el cuadro 13, se relacionan las actividades que quedaron implementadas total o parcialmente y aquellas que quedan pendientes por ejecutar. Existen actividades que requieren ejecución permanente a lo largo de la proyección, es decir abarcan más de un periodo, éstas se implementaron en un primer nivel y por esta razón se denotan como implementadas parcialmente. Los recuadros del cronograma que se encuentran sombreados de verde, son los periodos que tuvieron cobertura en la implementación.

Cuadro 21. Resumen de las actividades del PMIRS implementadas

PROGRAMA	ACTIVIDADES	CRONOGRAMA												
		2010		2011		2012		2013		2014				
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2			
Acondicionamiento y dotación de equipos e implementos	Dotación y ubicación estratégica de recipientes adecuados	x	x	x										
	Adecuación y mantenimiento de cajas	x		x		x		x		x				
	Adecuación y reubicación de instalaciones del CAT	x												
	Recuperación de zona aledaña al CAT	x												
	Mantenimiento y reparación del equipo de compresión o prensa	x												
Sensibilización y capacitación	Conferencias, talleres y presentación de información escrita a colaboradores de la planta y quienes hagan uso de esta.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Control de los aspectos críticos en la generación	Control de la Separación en la fuente	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Identificación de recipientes	x	x	x		x		x		x				
	Inventario de residuos peligrosos generados	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Inventario de residuos no peligrosos generados	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Definición de aspectos claves para la recolección interna	Elaboración del plano de rutas de recolección	x												
	Actualización del plano de rutas de recolección			x		x		x		x			x	
Mejorar las condiciones para el almacenamiento colectivo	Construcción definitiva de las instalaciones del CAT con un diseño conforme con las especificaciones			x	x	x	x							
	Dotación del área de recepción de residuos del CAT con recipientes, balanza ó báscula e implementos de limpieza.	x	x	x		x		x		x			x	
	Destinar y adecuar un área para el lavado y secado del material a recuperar			x	x	x		x		x			x	
	Elaborar un instructivo de higiene limpieza y desinfección del CAT	x												
Maximizar el Aprovechamiento (reuso, compostaje, reciclaje)	Promover la recuperación materiales como plástico, polietileno y tetrabrik sucios para reciclaje o reuso.			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Promover el reuso de materiales	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Promover la recuperación de residuos de alimentos para su aprovechamiento externo como compostaje o nutrimento de animales.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Seguimiento y verificación a la gestión externa	Formalizar convenios con gestores externos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Realizar verificación del estado de cumplimiento de requisitos de gestores externos			x		x		x		x			x	
Promover el buen Manejo de Residuos Peligrosos	Destinar los puntos de almacenamiento de RESPEL	x												
	Acondicionar los puntos de almacenamiento de RESPEL conforme a las especificaciones legales	x	x	x										
	Dotación de recipientes necesarios	x	x			x								
	Controlar el rotulado de residuos peligrosos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Promover el tratamiento de los RESPEL para reducir o eliminar su peligrosidad	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Actualización de PGIRP	x		x		x		x		x			x	
	Elaboración de instructivos para el manejo adecuado de RESPEL	x	x											
Mejoramiento continuo	Revisión y actualización del PMIRS y PGIRP			x		x		x		x			x	

Convenciones

- Actividades implementadas totalmente
- Actividades implementadas parcialmente
- Actividades no implementadas

Fuente: autora

9. CONCLUSIONES

El personal de la planta fue capacitado y sensibilizado en temas referentes al manejo de residuos sólidos en un 96%, con calificación promedio de 4.1, lo que se ve reflejado en la respuesta y actitud, frente a las actividades implementadas en el PMIRS, sin embargo para llegar a este resultado hubo necesidad de recapacitar a varios grupos de personas sobre todo aquellas con niveles de estudio básicos o inferiores, de lo cual se infiere que el grado de asimilación de la información depende en gran medida del nivel de estudios de los asistentes.

Se caracterizó los residuos sólidos no peligrosos generados dentro de la planta Popayán, en el lapso de un mes, donde se obtuvo un mayor porcentaje tanto en peso como en volumen de los residuos no aprovechables los cuales se están llevando a disposición a un relleno sanitario, estos se componen de residuos que pueden ser recuperados. Paralelamente se obtuvo un 61% en el cumplimiento de las condiciones básicas formuladas para el diagnóstico del manejo de los residuos sólidos en la planta Popayán con respecto a la legislación aplicable.

Los residuos aprovechables más representativos para la planta Popayán son el rollo de cartón, el stretch, y el cartón los cuales se aprovechan en un 100%.

La generación promedio diaria de residuos sólidos no peligrosos es de 120,02 Kg/día, para lo cual se obtienen unos rangos de confianza del 20% de la media (96,02 Kg/día – 144,02 Kg/día).

Los residuos no aprovechados conforman un 49,8% del total generado, de este porcentaje se ha estimado que puede ser recuperado para aprovechamiento un 55,9%, lo cual reduciría en un 28% los residuos que se disponen en un relleno sanitario o escombrera.

Los residuos aprovechables que ocupan mayor espacio dentro del centro de almacenamiento son el cartón (37%), plástico (stretch) (23%), rollo de cartón (20%) y plástico (15%), con la implementación de la reducción de volumen se podría reducir en un 20% aproximadamente.

Se ajustó en su totalidad, el Plan de Manejo de Residuos Sólidos elaborado en el 2008 por un pasante de ingeniería agroindustrial de la Universidad del Cauca en su totalidad, conforme a los resultados obtenidos en la etapa de caracterización y

diagnóstico, en este se tuvo en cuenta las etapas constitutivas del manejo de los residuos sólidos para proponer las actividades.

Se logró implementar en un 76% las actividades propuestas en el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos, comprendido por 29 actividades, 7 de ellas se desarrollaron completamente, las otras 15 tuvieron un adelanto parcial debido a que están contempladas en más de un semestre. Con este avance se ha logrado visualizar que los procesos y los espacios son más organizados.

El Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos se ajustó a las condiciones de generación de la planta Popayán para un total de 48 residuos identificados con posibilidad de ser producidos, de los cuales el 45% presentan la característica de toxicidad, un 27% de corrosividad, 25% de inflamabilidad y un 3% de reactividad, bajo estas condiciones se determinaron los procedimientos de manejo externo e interno. De las 7 actividades contempladas en el PMIRS para residuos peligrosos, 1 se implementó totalmente, para las demás se realizó un adelanto debido a que su implementación requiere más de un periodo.

Se generó un plano de rutas de recolección, conforme a las condiciones de seguridad y eficiencia, se logró la ubicación de todos los puntos generadores (41) y los centros de almacenamiento temporal (6) actuales, tanto de residuos sólidos peligrosos como de no peligrosos, abarcando la totalidad de la infraestructura de la planta Popayán.

10. RECOMENDACIONES

Para lograr los objetivos contemplados dentro del PMIRS u otra actividad que se encamine a la minimización o control del manejo inadecuado de los residuos sólidos es indispensable el compromiso total de la alta gerencia quién aportará con la gestión financiera, socialización y revisión permanente de la gestión de los residuos.

Es importante incluir en el proceso de implementación del PMIRS a todos los colaboradores de la planta con la capacitación continua, participación en las actividades y toma de decisiones, de esta manera lograr un mayor compromiso, conciencia, respuesta frente a las actividades y un mantenimiento adecuado de los planes.

Dirigir las actividades de capacitación teniendo en cuenta los niveles de estudio y el rol que desempeñan los colaboradores dentro de la planta para lograr una mayor efectividad en la sensibilización y concienciación.

Se recomienda incluir prácticas que utilicen principios o criterios de producción más limpia en el área de procesos o manufactura, con el fin de contribuir en mayor escala a la reducción de la generación.

Evaluar el PMIRS y PGIRP en periodos de un año, lapso en el cual se logrará ver los avances en el cumplimiento de objetivos y se permitirá detectar las falencias o debilidades que serán solventadas con nuevos ajustes.

Promover incentivos que permitan mantener el interés de los colaboradores hacia el desarrollo de las actividades propias del manejo de residuos sólidos.

BIBLIOGRAFÍA

APONZÁ CASTILLO, Diana Eugenia. Formulación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos aprovechables y de residuos peligrosos en PROPAL S.A. planta 2. Popayán, 2004. Trabajo de grado (Ingeniera Agroindustrial): Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

COLOMBIA ALPINA. Institucional. [En línea]. Bogotá 2009 [citado 15 de septiembre de 2009] Disponible desde Internet: URL: <http://www.Alpina.com.co>.

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 y desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2005. p.3.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1045. (26, septiembre, 2003). Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2003. 4 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Política para la gestión integral de residuos (agosto de 1997). Bogotá D.C.: El ministerio, 1998. 37 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Política Ambiental para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos. (Diciembre de 2005). Bogotá D.C.: El ministerio, 2005. P 28.

COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Decreto 1713 (6, agosto, 2002). Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 con relación a la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Bogotá D.C.: El ministerio, 2002. 45 p.

COLOMBIA. Convenio IDEAM – UNICEF – CINARA. Caracterización de tecnologías para el manejo integral de los residuos sólidos. Santiago de Cali: Universidad del Valle, 2006. p.5.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA. Los residuos Peligrosos en el Valle del Cauca. Santiago de Cali: CVC, 2004. 68 p. ISBN 958-8094-85-2.

FERNÁNDEZ GÓMEZ, Leidy Patricia. Propuesta para la implementación del programa de Manejo de Residuos Sólidos en la Industria Colombiana de Alimentos (InducoISA S.A.). Popayán, 2005. Informe final de la práctica de grado (Ingeniera Agroindustrial): Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

JARAMILLO, Jorge. Gestión integral de residuos sólidos municipales – GIRSM. Seminario internacional gestión integral de residuos sólidos y peligrosos, siglo XXI. Universidad de Antioquia. Facultad de ingeniería civil. Medellín 1999. 20 p.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Gestión de residuos sólidos en situaciones de desastre. Washington, D.C.: OPS, 2003. 102 p. (serie de salud ambiental y desastres: no. 1). ISBN 92 75 32467 0

POPAYÁN. Plan de Ordenamiento Territorial. Plano de uso general del suelo área urbana. Escala 1:10.000. Popayán: IGAC, 2001. Plano U-13/56.

MUÑOZ LÓPEZ, María de Mar. Formulación de un plan de manejo de residuos sólidos para la empresa Friesland Colombia S.A. Popayán, 2006, 147 p. Informe final de la práctica de grado (Ingeniera Agroindustrial): Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

MUÑOZ LÓPEZ, María del Mar y MUÑOZ MUÑOZ, Deyanira. Producción más limpia en la formulación de un plan de manejo de residuos sólidos en una planta procesadora del sector lácteo. En: Revista Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad del Cauca. Vol. 5, No. 2 (2007); p. 54 – 63

RIVAS HENAO, Diego Armando. Metodología para la implementación del plan de manejo integral de residuos sólidos (PMIRS) basado en un sistema de

mejoramiento continuo phva (planear-hacer-verificar-ajustar) en MANUELITA S.A. Palmira – Valle, 2007, 102 p. Trabajo de grado (Ingeniero Ambiental): Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería y Administración.

Tchobanoglous, George. Gestión integral de residuos sólidos. McGraw-Hill interamericana, Madrid 1994. Vol. 1 Y 2, 607 p.

ANEXOS