GESTIÓN AMBIENTAL EN RESIDUOS SÓLIDOS CONTEGRAL S.A.

CAROLINA CALLE CALLE

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
INGENIERÍA AMBIENTAL
CALDAS-ANTIOQUIA
2009

GESTIÓN AMBIENTAL EN RESIDUOS SÓLIDOS CONTEGRAL S.A.

CAROLINA CALLE CALLE

Informe de práctica
Para optar al título de Ingeniera Ambiental

ASESOR
ELIZABETH PIZANO MESA
INGENIERA AMBIENTAL
ESPECIALISTA

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
INGENIERÍA AMBIENTAL
CALDAS
2009

Nota de aceptación:

_____

_____

_____

_____

Firma presidente Jurado

_____

Firma del jurado

_____

Firma del jurado

_____

Caldas, 13 de julio de 2009

DEDICATORIA

A ti mi María del Mar, luz de mi alma, razón de mis sentimientos y emociones,
por ser la fuerza que hace que cada sacrificio tenga la recompensa en una sonrisa tuya.

A Dios

A mi madre

AGRADECIMIENTOS

Ante todo a Dios.

A mi familia, por su apoyo y comprensión, por hacer de mí la persona que soy.

A CONTEGRAL S.A. por haberme dado la oportunidad de realizar mi práctica profesional en sus instalaciones, por haber creído en mi y aportarme crecimiento personal y profesional.

A María Cristina Montoya. Auxiliar de salud ocupacional, CONTEGRAL S.A y a María Isabel Álvarez. Ingeniera ambiental FRIKO, por su confianza y constante apoyo y por brindarme sus conocimientos durante mi periodo de práctica profesional.

A todas aquellas personas, amigos y compañeros que hicieron parte de todo éste proceso.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 18
1. OBJETIVOS 19
1.1 Objetivo General 19
1.2 Objetivos Específicos 19
2. JUSTIFICACIÓN 21
2.1 IMPACTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO 21
2.2 IMPACTO SOCIAL Y ECONÓMICO 21
3. INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA 22
3.1 Historia de la Empresa 22
3.2 Misión 23
3.2.1 Ante los Clientes 23
3.2.2 Ante los Empleados 23
3.2.3 Ante los Proveedores de Bienes y Servicios 23
3.2.4 Ante los Accionista 23
3.2.5 Ante la Comunidad 23
3.2.6 Ante el Gobierno 23
3.3 Visión 24
3.4 LOGO DE LA EMPRESA 24
4. MARCO TEÓRICO 25
4.1 SITUACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS 25
4.1.1 Magnitud de la Problemática de los Residuos Sólidos en Colombia 25
4.1.2 Problemática de los Residuos Sólidos en el Área Metropolitana. 26
4.2 MARCO NORMATIVO 27
4.2.1 Normatividad Nacional 27
4.2.2 Normatividad Departamental 30
4.2.3 Normatividad Regional 30
4.2.4 Normatividad Municipal 31
4.3 MARCO LEGAL 31
5. DIAGNÓSTICO 33
5.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA 33
5.1.1 Zona Administrativa 33
5.1.2 Planta de Producción 33
5.1.3 Patio de Camiones 34
5.1.4 Bodegas 34
5.1.5 Zona Verde y Personal 34
5.2 DIAGNÓSTICO DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS 36
5.2.1 Generación 36
5.2.2 Reciclaje 41
5.2.3 Disposición 42
5.2.4 Control y supervisión: 44

6. ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS 48
6.1 RESIDUOS ORGÁNICOS: 48
6.1.1 Residuos orgánicos del proceso: 48
6.1.2 Residuos inorgánicos: 48
6.2 COMPONENTE DE ALMACENAMIENTO 49
7. PREVENCIÓN Y EDUCACIÓN 51
7.1 CAPACITACIÓN PRESENCIAL 51
7.2 CARTELERAS: 51
7.3 CORREO INTERNO DE LA EMPRESA: 51
8. ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA PLANTA DE CONTEGRAL S.A DE CALDAS 52
8.1 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS 52
8.2 EMBELLECIMIENTO DEL JARDÍN 52
8.3 TRABAJO DEL COMPOSTAJE 53
8.3.1 Las materias primas del compostaje 53
9. PROPUESTAS REALIZADAS 55
9.1 COMPACTADORA 55
9.1.1 Antecedentes y justificación 55
9.1.2 Metodología 57
9.1.3 Estudio económico 58
9.2 ANÁLISIS DEL DESPERDICIO DEL AGUA EN EL LABORATORIO 61
9.2.1 Proceso de destilación 62
9.2.2 Análisis de grasas 63
9.3 PROPUESTA DE UN CENTRO DE ACOPIO PARA LA MADERA 69
9.4 TRATAMIENTO ADECUADO PARA LOS ENVASES DEL LABORATORIO QUE CONTIENEN SUSTANCIAS DE CARÁCTER PELIGROSO 69
9.5 ADECUACIÓN AL SITIO DE ALMACENAMIENTO DE LA ESCORIA 70
10. ANÁLISIS BRECHA 71
10.1 DEBILIDADES 71
10.2 OPORTUNIDADES 71
10.3 FORTALEZAS 71
10.4 AMENAZAS 72
11. CONCLUSIONES 73
12. RECOMENDACIONES 74
BIBLIOGRAFÍA 75

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Formato certificado de donación de material aprovechable

ANEXO B. Certificado de residuos peligrosos y especiales

ANEXO C. Carteleras y Plegables de sensibilización

ANEXO D. Tabla de resultados sobre el desperdicio de agua en el laboratorio

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Logo de la empresa de concentrados para animales CONTEGRAL S.A.

…….....….23

FIGURA 1. Diagrama de la empresa.....34

FIGURA 3. Madera generada de la reparación de estibas.....36

FIGURA 2. Desperdicios que provienen de las materias primas…….36

FIGURA 4. Cartón, pasta.....37

FIGURA 5. Empaque de segunda.....37

FIGURA 6. Chatarra generada.38

FIGURA 7. recipiente para depositar el vidrio.38

FIGURA 8. ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.……..39

FIGURA 9. Material no reciclable.....39

FIGURA 11. Residuos peligrosos generados en Contegral S.A……..40

FIGURA 11. Centro de acopio para material reciclable.....41

FIGURA 12. Recolección de material aprovechable por la precooperativa preambiental…… 41

¡Error! No se encuentra el **origen de la referencia.**FIGURA 13. Jardín planta Caldas.....51

FIGURA 14. Compostaje trabajado.53

FIGURA 15. Residuos compactados a un 80%.56

FIGURA 16. Destilador de agua.61

FIGURA 17. Montaje para análisis de grasa.62

FIGURA 20. Chiller con capacidad de 10000 Btu/hr……...66

FIGURA 21. Lugar de almacenamiento para la madera…….68

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.……..70

LISTA DE GRAFICOS

GRAFICO 1. Residuos aprovechables……45

GRAFICO 2. Residuos especiales……45

GRAFICO 3. Residuos peligrosos……46

LISTA DE TABLAS

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.……..…31

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.……..….44

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.…….....45

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.……...46

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.…….. 48

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.……54

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.……..55

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.……..56

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.
…….58

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.……..….60

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.……..... 62

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.…….....63

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.……. 64

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia...... 66

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.……. 67

GLOSARIO[1]

Almacenamiento: Es la acción del usuario de colocar temporalmente los residuos sólidos en recipientes, depósitos contenedores retornables o desechables mientras se procesan para su aprovechamiento, transformación, comercialización o se presentan al servicio de recolección para su tratamiento o disposición final.

Aprovechamiento: Es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos.

Barredura: es la materia prima o producto terminado que cae al suelo y que para recoger dicho material es necesario barrerlo, pero según las características físicas o químicas del material puede ser reintroducido al proceso productivo o ser desechado

Caja de almacenamiento: Es el recipiente metálico o de otro material técnicamente apropiado, para el depósito temporal de residuos sólidos de origen comunitario, en condiciones herméticas y que facilite el manejo o remoción por medios mecánicos o manuales[2].

Centro de acopio: lugar destinado para el almacenamiento de los residuos sólidos, antes de ser sometidos a tratamiento o disposición final.

Contaminación: Es la alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y/o la fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la Nación o de los particulares

Disposición final: Es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos, en especial los residuos no aprovechables, de forma definitiva en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente.

Generador o productor: Persona que produce residuos sólidos y es usuario del servicio.

---

[1] CONTEGRAL S.A. Plan de manejo integral de residuos sólidos. Medellin: CONTEGRAL S.A.PAG 2-13.

[2] DECRETO 1713 del 6 de Agosto del 2002. Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo Territorial. República de Colombia. [EN LINEA]
http://www.minambiente.gov.co/sias/Descarga/DECRETO%201713%20-%20ASEO.doc[Citado: Mayo 2009]

Gestión integral de residuos sólidos: Es el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.

Grandes generadores o productores: Son los usuarios no residenciales que generan y presentan para la recolección residuos sólidos en volumen superior a un metro cúbico mensual.

Manejo: Es el conjunto de actividades que se realizan desde la generación hasta la eliminación del residuo o desecho sólido. Comprende las actividades de separación en la fuente, presentación, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y/o la eliminación de los residuos o desechos sólidos

Material Reciclable: Son materiales que todavía tienen propiedades físicas o químicas útiles después de servir a su propósito original, y por lo tanto, pueden ser reutilizados o convertidos en materia prima para la fabricación de nuevos productos. Ej. Papel, plástico, vidrio, latas, etc.[3]

Reciclaje: Es el proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje puede constar de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, recolección selectiva acopio, reutilización, transformación y comercialización.

Relleno sanitario: Es el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de los residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados, y cobertura final.

Residuos sólidos: cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido que se abandona, bota o rechaza después de haber sido consumido o usado en actividades domesticas, industriales, comerciales, institucionales y de servicios y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico.
Residuos orgánicos: Son residuos de cualquier naturaleza que se pueden descomponer por procesos naturales.

---

[3] DECRETO 1713 del 6 de Agosto del 2002. Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo Territorial. República de Colombia. [EN LINEA]
http://www.minambiente.gov.co/sias/Descarga/DECRETO%201713%20-%20ASEO.doc[Citado: Mayo 2009]

Residuos Ordinarios o basura: Son aquellos generados por las actividades administrativas, auxiliares y generales, no representan peligro para la salud y sus características son similares a las de los residuos domésticos comunes.

Residuos peligrosos: son aquellos que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas pueden 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.

Residuos Peligrosos Aceites usados: Son aquellos que se han convertido o tornado inadecuados para el uso asignado o previsto inicialmente.

Separación en la fuente: es la clasificación de los residuos sólidos efectuada directamente por su generador en el sitio donde se producen para su posterior recuperación o disposición final.

RESUMEN

Debido a la problemática ambiental que se presenta en estos momentos a nivel mundial, se ha intensificado la cultura ambiental dentro de las empresas. CONTEGRAL S.A es una empresa comprometida con el cuidado y protección del medio ambiente. Esta compañía cuenta con un departamento de gestión ambiental, con el fin de dar cumplimento a la legislación en materia ambiental y buscar alternativas y soluciones a los problemas medio ambientales que se presentan dentro de la empresa, contribuyendo así cada día al mejoramiento continuo.

Durante el presente periodo de práctica se llevo a cabo el seguimiento y control de actividades y soluciones relacionadas con el plan de manejo integral de residuos sólidos, con el fin de minimizar los impactos generados dentro de la empresa, orientados desde la educación y sensibilización ambiental.

ABSTRACT

Due to environmental problems occurring at this time worldwide, has intensified the environmental culture within companies.
CONTEGRAL SA is a company committed to the care and protection of the environment. This company has a department of environmental management, in order to comply with environmental legislation and to seek alternative solutions to environmental problems that arise within the company, contributing to continuous improvement every day.

During this period of practice to monitor and control activities and solutions related to the plan of management of solid waste in order to minimize impacts generated within the enterprise, designed from education and environmental awareness.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento acelerado de la población, hace que la cantidad de residuos se duplique cada 15 a 20 años. Este tipo de residuos no es sólo doméstico, cada vez tiene menos contenido biodegradable y más contaminante peligroso, además mientras aumente la población así mismo lo harán inevitablemente, los procesos de industrialización y producción con su respectiva generación de residuos.

El incremento en la generación de residuos, la baja reutilización debido a que se manipulan en forma indiscriminada residuos orgánicos e inorgánicos, la falta de conocimiento sobre el problema ambiental que se ocasiona, el bajo desarrollo institucional y la falta de cultura ciudadana son factores que agravan la situación ambiental, por tal motivo se debe establecer como prioridad la necesidad de optimizar los procesos productivos y promover la cultura de la “no-basura" para llevar a cabo el máximo aprovechamiento y valorización de los residuos producidos.

La labor del practicante en CONTEGRAL S.A con respecto a La Gestión Ambiental dentro de una empresa productora, es una función importante y significativa; ya que apoya, desarrolla y gestiona posibles soluciones o alternativas de mejoramiento a cada uno de los impactos ambientales negativos, para que la empresa pueda cumplir con los estándares de calidad y que así mismo en el periodo de práctica se pueda examinar y ordenar la continuidad del plan de manejo de residuos sólidos de la empresa, tanto de peligrosos como ordinarios dando cumplimiento a la normatividad vigente.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Brindar el acompañamiento necesario al departamento de gestion ambiental de CONTEGRAL S.A en busca de dismunir los impactos generados y obtener una mejor calidad de trabajo y grandes beneficios para la compañía.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar Control y seguimiento, para el sostenimiento del "PMIRS" Plan de Manejo de Residuos Sólidos en cada uno de ellos.

Efectuar capacitaciones y difusiones en temas ambientales al personal sobre los beneficios que trae la ejecución del "PMIRS" Plan de Manejo de Residuos Sólidos en CONTEGRAL S.A.

Verificar la implementación de acciones correctivas, preventivas y de mejora del cumplimiento de la normatividad ambiental vigente aplicable a la compañía.

Buscar Nuevas alternativas de Solución a los problemas de tipo ambiental que en la Empresa se generen o que en hasta el momento no se hayan identificado.

Diseñar y supervisar la construcción del centro de acopio para el almacenamiento de la madera que se genera en la Planta de Envigado, cumpliendo con las normas y requerimientos que promulgan las autoridades ambientales.

Incentivar la conciencia ambiental del personal de la Empresa utilizando los medios de divulgación de la empresa.

Acompañar al área de salud ocupacional en procesos que busquen disminuir riesgos al personal

Acompañar el área de salud ocupacional dando soluciones a los problemas que afectan a los trabajadores al interior de la planta.

Continuar con el proceso de recopilación de información para la realización de los indicadores ambientales mensualmente. Apoyar en la misma labor a las Plantas que lo requieran.

Atender las visitas programadas por las autoridades ambientales correspondientes, de tal forma que sé de cumplimiento a la normatividad vigente.

Brindar apoyo en los requerimientos de los permisos y certificados legales de las plantas de CONTEGRAL S.A. Envigado, Caldas, Cartago, Bogotá y Neiva.

Buscar una solución eficiente, fácil y rentable para el desperdicio de agua en el laboratorio de calidad de la empresa.

2. JUSTIFICACIÓN

2.1 IMPACTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

La implementación del "PMIRS" Plan de Manejo de Residuos Sólidos, conduce a la organización dentro de un programa de responsabilidad socio-ambiental donde se desarrollan procesos de control para el manejo de residuos sólidos, contribuyendo a la minimización de impactos negativos, y a la optimización de procesos productivos que benefician la empresa, sus clientes y el entorno, en busca de facilitar el futuro desarrollo, modernización y mejoramiento de la misma.

Aquí es donde los Ingenierieros como futuros empresarios, debemos conocerlas, estudiarlas e implementarla, tratando de proteger nuestro medio y minimizando a su vez, el impacto negativo generado por las actividades realizadas diariamente en nuestro lugar de trabajo.

2.2 IMPACTO SOCIAL Y ECONÓMICO

El concepto del medio ambiente ha ido evolucionando de tal forma que se ha pasado de considerar fundamentalmente los elementos físicos y biológicos a una concepción más amplia en la que se destacan las interacciones entre sus diferentes aspectos, teniendo en cuenta la vertiente económica y sociocultural.

Hoy en día se identifican como problemas ambientales no solo los relacionados a contaminación, vertimientos, entre otros, sino también otros ligados a la sociedad, cultura, y economía.

En el aspecto económico, trae altos beneficios de intercambio de bienes y servicios, e ingresos adicionales que permiten lograr prevenir la contaminación de una forma rentable y garantizar una gestión integral de residuos al interior de la compañía.

3. INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

3.1 HISTORIA DE LA EMPRESA

El 18 de septiembre de 1951 en la ciudad de Medellín los señores: Bernardo Mesa P., Manuel Mesa P., Ignacio Gómez G. y Gerardo Gómez G. Fundan una sociedad que en principio se llamo “DISTRIBUIDORA DE GRANOS LTDA”, con la idea de utilizar las tortas de oleaginosas y subproductos del maíz y trigo en mezclas empíricas, con miras a la alimentación animal.

El 28 de julio de 1967 se cambia su razón social de “DISTRIBUIDORA DE GRANOS LTDA” nombre inicial de la empresa por “NUTRIENTES CONTEGRAL LTDA” incursionando al mercado nacional, como una compañía
Productora de Alimentos Concentrados para Animales.

En 1996 se construyó la planta que actualmente se encuentra ubicada en el Municipio de Envigado, con el nombre de Contegral Medellín S.A, esta es una planta especializada en la producción de concentrados para animales en las líneas de Avicultura, Porcicultura, Ganadería, Cunicultura, piscicultura, Equinos y Caninos, con la visión de “Hacer Mejor El Campo Colombiano”, posteriormente entran en funcionamiento las plantas de Bogotá, Caldas, Cartago y Nieva.

El compromiso de la empresa es:
“Producir alimentos concentrados para animales que cumplan los requisitos establecidos y legales, apoyados por una asistencia técnica y una oportuna entrega de productos que permitan constantemente la satisfacción de los clientes y la mejora de los productos y procesos de la organización. Su compromiso es mantener una relación de mutuo beneficio con clientes y proveedores dando formación y desarrollo permanente a nuestros trabajadores, brindando bienestar en armonía con el medio ambiente.”

En la actualidad, CONTEGRAL S.A, forma parte de un grupo empresarial compuesto por Finca S.A. con la misma razón social de Contegral, Alimentos Friko S.A. que se dedica a la reproducción, cría, levante y engorde de Pollo con, Inveragro en sus granjas y al sacrificio y procesamiento en su planta de Caldas además a Friko pertenece la marca Lorenzano, que procesa en su planta Norte, las carnes frías y embutidos de cerdo. P.I.C es la empresa que se dedica a la reproducción, cría y levante de cerdos. El concentrado para los Pollos de Friko y los cerdos de P.I.C, se produce en Contegral.

Aliar, dedicada al cultivo de maíz en los Llanos Orientales y Macedonia que hace conservas de alimentos, son dos empresas en las que el grupo tiene participación y convenios.

3.2 MISIÓN

3.2.1 Ante los Clientes

Proveer alimentos concentrados de alta productividad y asistencia técnica idónea y especializada para el sector pecuario Colombiano.

3.2.2 Ante los Empleados

Proveer a los empleados la adecuada orientación y compensación, dentro de un marco de justicia y equidad, tendiente a lograr un creciente desarrollo humano.

3.2.3 Ante los Proveedores de Bienes y Servicios

Establecer con nuestros proveedores de bienes y servicios una relación comercial estable, permanente y justa, basada en la mutua confianza y respeto.

3.2.4 Ante los Accionista

Garantizar a nuestros accionistas la supervivencia y crecimiento del negocio, generando un razonable retorno a su inversión y una excelente imagen institucional.

3.2.5 Ante la Comunidad

Propender por el desarrollo sostenible de nuestra actividad con responsabilidad social.

3.2.6 Ante el Gobierno

Enmarcar nuestra actividad dentro de los planes de desarrollo, dar cumplimiento a la normatividad legal y atender la carga impositiva, utilizando los mecanismos de participación democrática.

3.3 VISIÓN

“Hacer mejor el campo Colombiano” [4]

3.4 LOGO DE LA EMPRESA

FIGURA 1. Logo de la empresa de concentrados para animales CONTEGRAL S.A.



…….23

FIGURA 1. Diagrama de la empresa.....34

FIGURA 3. Madera generada de la reparación de estibas.....36

FIGURA 2. Desperdicios que provienen de las materias primas……..36

4 GESTIÓN HUMANA. Inducción Corporativa (Presentación medio magnético) Envigado, Antioquía: CONTEGRAL S.A, 2007. 1 cd-room

FIGURA 4. Cartón, pasta.....37
FIGURA 5. Empaque de segunda.....37

4. MARCO TEÓRICO

4.1 SITUACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

4.1.1 Magnitud de la Problemática de los Residuos Sólidos en Colombia[5]

Colombia cuenta con 32 departamentos y 1.112 municipios, de los cuales se cuenta con información de 1.088 sobre el tipo de disposición final que está empleando. Con base en la información reportada al Sistema Único de Información, SUI por los prestadores del servicio de aseo, se estima que en Colombia se generan aproximadamente 25.079 toneladas diarias de residuos, de las cuales el 92.8% (23.283,5 ton/día) son dispuestas en rellenos sanitarios o plantas integrales de tratamiento de residuos sólidos; persistiendo la disposición inadecuada del 7.16% restante (1.796 ton/día).

Para el año 2009, los residuos sólidos son dispuestos en 255 rellenos sanitarios, de los cuales 44 son regionales y 59 plantas integrales de residuos sólidos, donde acuden 750 municipios del país, es decir el 68,93% de total de los municipios con información. De este total, 652 municipios realizan la disposición del 90.4% de la producción nacional de residuos sólidos (22.668,5 ton/día) en rellenos sanitarios y 98 municipios lo realizan en plantas integrales, lo que corresponde al 2,45% de la producción (615 ton/día). No obstante, cabe resaltar que este informe se refiere a los sitios que cuentan con el permiso de la Autoridad Ambiental para su funcionamiento, pero de los cuales no se tiene certeza sobre su operación.

Por su parte, 338 municipios del país (31.06 % de total de los municipios de la muestra) continúan disponiendo sus residuos en sistemas inadecuados, representados en 284 botaderos a cielo abierto, 19 enterramientos, 7 quemas y 8 cuerpos de agua, para lo cual es importante que las autoridades municipales competentes consideren los impactos al ambiente y a la salud que conllevan esta prácticas inadecuadas y se ajusten a la normatividad vigente. De igual forma, a las autoridades ambientales corresponde hacer el respectivo seguimiento y exigir el cumplimiento de las normas y de las licencias otorgadas.
No obstante, la tendencia en los sistemas de disposición final utilizados corresponde, cada vez en mayor medida, a rellenos sanitarios y/o plantas de tratamiento. Es importante señalar que aún hay municipios donde a pesar de la existencia de empresas

[5] FUNDACIÓN CODESARROLLO. Hacia una Gestión Integral de los Residuos Sólidos: Manual Técnico Pedagógico de Reciclaje. Medellín: Fundación Coodesarrollo, 1998. p. 36

legalmente constituidas que prestan el servicio de conformidad con la normatividad vigente, persisten prestadores que no cumplen con los requerimientos técnicos del servicio y contribuyen con la formación de botaderos a cielo abierto clandestinos; a esto se suma la falta de cultura ciudadana donde los habitantes no han tomado conciencia de la importancia que tiene disponer sus residuos adecuadamente.

4.1.2 Problemática de los Residuos Sólidos en el Área Metropolitana[6].

Se ha estimado con base en balances e indicadores que en la región se generan 72.904 ton/mes de residuos, de las cuales la mayoría son dispuestos en el Relleno Sanitario. La Pradera (76.2%) y un 12.5% (9,121 ton/mes), son aprovechados o reincorporados a los ciclos productivos respectivos, a partir del trabajo que realizan los recicladores informales y algunas empresas y cooperativas de la región. El resto lo constituyen los residuos incinerados y las pérdidas representadas en botaderos, residuos que son lanzados a las quebradas, sus retiros y zonas verdes.

El mayor componente de los residuos sólidos corresponde a la materia orgánica, con un porcentaje del 59%, de acuerdo con el promedio de las caracterizaciones realizadas en el año 2005 y la reportada para Medellín en el estudio, “Sistema de Información Geográfica del Servicio de Aseo Para Medellín y sus 5 Corregimientos” (SIAM5) de Empresas Varias de Medellín. Los residuos con características reciclables representan aproximadamente el 25% y los residuos peligrosos generados en los hogares son el 5%.

El actual sitio de disposición final de residuos sólidos para los municipios del valle de Aburrá y otros cercanos, es el Relleno Sanitario La Pradera, el cual pertenece a Empresas Varias de Medellín E.S.P.

En torno a la disposición final y aprovechamiento de residuos se inician nuevos emprendimientos privados y públicos, por parte de Interaseo, Enviaseo y Cornare, de los cuales se ha consolidado el Complejo Industrial del Sur-Guacal-, con Licencia Ambiental otorgada por Corantioquia, para la disposición de 700 toneladas/día, el cual entró en operación en el mes de mayo del 2006.

Hay que empezar a crear una mentalidad que los residuos no son basura ni desechos, del reciclaje de estos se puede lograr menos consumo de materias primas vírgenes que se necesitan para su elaboración, un buen manejo de los residuos disminuirá las tasas de aseo que se pagan por su disposición, aumentando la vida útil de los rellenos sanitarios y disminuyen focos de contaminación que pueden afectar la salud de los seres vivos. Se puede afirmar que el reciclaje es una de las mejores opciones para

---

[6] PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. Regional del Valle de Aburra, 2005-2020 CORANTIOQUIA [EN LINEA]. http://www.corantioquia.gov.co/docs/PGIRS/RESEJECUTIVO/RESEJEPGIRS.pdf[Citado: junio 2009]

resolver el problema de los residuos sólidos, reduce los costos y el impacto ambiental que se puede generar, permitiendo comenzar con un proceso cultural que se necesita con mucho afán.[7]

4.2 MARCO NORMATIVO

El plan de manejo integral de residuos sólidos es fundamental para la compañía, pues la implementación adecuada de este ayuda a mitigar el impacto sobre el medio ambiente y genera beneficios económicos y sociales.
Para una correcta formulación e implementación del PMIRS es indispensable realizar una revisión de la normatividad Colombiana vigente aplicable a la compañía; A continuación se hace un resumen de las leyes, decretos y resoluciones a escala nacional, departamental y regional, relacionadas con los residuos.
La legislación ambiental en Colombia ha sufrido un destacado proceso, partiendo de la Convención de Estocolmo en 1972, cuyos principios se acogieron en el Código de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente (Decreto Ley 2811 de 1974).

El Decreto 1713 de 2002 y la Resolución 1045 de 2003, como disposiciones normativas que allanan el camino hacia la aplicación de la Política Nacional de Residuos, contienen los lineamientos necesarios para llevar a cabo la formulación de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos(PGIRS) con criterios de equidad, de racionalidad ambiental, y sostenibilidad para el largo plazo.[8]

4.2.1 Normatividad Nacional

Decreto Ley 2811 de diciembre 18 de 1974

Se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al medio Ambiente, fue Elaborado por el Presidente de la República de Colombia.

[7] FUNDACIÓN COODESARROLLO, Situación actual de los residuos sólidos., Op. Cit., p. 1325-1330
[8] MARCO NORMATIVO DE RESIDUOS SÓLIDOS. República de Colombia [EN LINEA]. http://www.ideam.gov.co/legal/index4.htm [Citado: mayo de 2009]

Parte IV: De las normas de preservación ambiental relativas a elementos ajenos a los recursos naturales**, Título III:** De los residuos, basuras, desechos y desperdicios.
Abarca los artículos del 34 al 38 donde se regula el manejo, la disposición o procesamiento final de las basuras. Sé prohíbe descargar, sin autorización, los residuos, basuras y desperdicios en general, y desechos que deterioren los suelos o causen daño o molestia a individuos o núcleos humanos, evitando el deterioro del ambiente y de la salud humana.

Ley 9 de 1979: Código Sanitario Nacional (CSN)

Elaborada por la Presidencia de la República de Colombia. En ella se dictan las medidas sanitarias que contemplan el saneamiento ambiental y los residuos sólidos están regulados en los artículos 22 a 35.

Constitución Política de la República de Colombia, 1991

Elaborada por la Asamblea Constituyente: **TITULO II,** De los Derechos, las Garantías y los Deberes, **Capítulo 2:** De los Derechos Sociales, Económicos y Culturales, *Artículo 49*: La atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado. Corresponde al Estado organizar, dirigir y reglamentar la prestación de servicios de salud a los habitantes y de saneamiento ambiental conforme a los principios de eficiencia, universalidad y solidaridad. **Capitulo 3**: De los Derechos Colectivos y del Ambiente, del articulo 78 al 82.

Resolución 541 de diciembre 14 de 1994

Elaborada por el Ministerio del Medio Ambiente. Por medio de la cual se regula él cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados suelos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.

Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos, 1997

Elaborada por el Ministerio del medio Ambiente. Contiene el diagnóstico de la situación de los residuos, los principios específicos (gestión integrada de residuos sólidos, análisis del ciclo del producto, gestión diferenciada de residuos aprovechables y basuras, responsabilidad, planificación y gradualidad), los objetivos y metas, las estrategias y el plan de acción. Plantea como principio la reducción en el origen, aprovechamiento y valorización, el tratamiento y transformación y la disposición final controlada, cuyo objetivo fundamental es "impedir o minimizar" de la manera más eficiente, los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente que ocasionan los residuos sólidos y peligrosos, y en especial minimizar la cantidad o la peligrosidad de

los que llegan a los sitios de disposición final, contribuyendo a la protección ambiental eficaz y al crecimiento económico.

Ley 430 de 1998: Ley Nacional para el manejo y disposición de residuos peligrosos

Elaborada por el Congreso de la República del Colombia. Regula la prohibición de introducir residuos peligrosos al territorio nacional y aboga por la obligación del generador o productor de ese tipo de residuos de realizar su caracterización fisicoquímica en laboratorios debidamente autorizados por la autoridad ambiental.

Decreto 2676 de diciembre 22 de 2000

Elaborado por el Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Salud. Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares.

Decreto 1669 de agosto 2 de 2002

Elaborada por el Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Salud. Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 2676 de 2000 sobre la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares.

Decreto 1713 del 6 de agosto de 2002

Elaborado por la Presidencia de la República de Colombia. 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 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Decreto 4741 de 2005

Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejó de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral

Decreto 1609 de 2002

Reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera

Resolución 1164 de 2002.

Ministerio del Medio Ambiente. Por la cual se adopta el manual de procedimientos para la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares.

Decreto 1140 de mayo de 2003

Elaborado por la Presidencia de la República de Colombia. Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002 en relación con el tema de unidades de almacenamiento y se dictan otras disposiciones.

Decreto 1505 del 4 de junio de 2003

Elaborado por la Presidencia de la República de Colombia. Por el cual se modifica parcialmente Decreto 1713 de 2002 en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.

Resolución 1045 del 26 de septiembre de 2003

Elaborada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 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.

Resolución 0477 de abril 29 de 2004

Elaborada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Por el cual se modifica la Resolución 1045 de 2003, en cuanto a los plazos para iniciar la ejecución de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones.[9]

4.2.2 Normatividad Departamental

Ordenanza 18 de 2002

Por la cual se expide el código de convivencia ciudadana par al Departamento de Antioquía. Capítulo VII. Protección al Medio Ambiente.

4.2.3 Normatividad Regional

Resolución Metropolitana 0526 de 2004

[9] MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Marco Normativo de residuos sólidos. República de Colombia [EN LINEA]. http://www.minambiente.gov.co/ministerio/centro_documentacion.htm. [Citado: mayo 2009]

Todos los generadores y las empresas deben realizar la declaratoria de residuos.

4.2.4 Normatividad Municipal

En materia ambiental este estatuto otorga ciertas funciones específicas a la Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Rural; además de exigirle a los constructores y urbanizadores ciertas medidas ambientales, tales como:

Estatutos de planeación Municipal de Envigado.

Artículo 99: Del recurso aire, los permisos se tramitan ante la autoridad ambiental.

Artículo 101: Protección ambiental para los establecimientos Industriales: 1. Las industrias se podrán acoger a los convenios de producción más limpia o a los convenios que establezca el Gobierno Nacional para la protección del Medio Ambiente. 2. Las industrias ya instaladas deberán contar con un Plan de manejo ambiental y con los respectivos permisos ante la autoridad ambiental competente. 3. Las industrias nuevas deberán tramitar su respectiva licencia ambiental ante la autoridad ambiental competente.

4.3 MARCO LEGAL

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** presentada a continuación se presenta un resumen del marco legal aplicado a la empresa.

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

NORMA	DESCRIPCIÓN
Políticas y Planes	
Plan de Acción para la puesta en marcha de la política para la gestión integral de	Concertada con el SINA
Política para la gestión Integral de Residuos, 1997	Lineamientos de política para el manejo integral de los residuos, aprobada por el Consejo Nacional Ambiental
Política Nacional Para la Gestión Integral de Residuos Sólidos 1997.	Diagnostico de la situación de los Residuo sólidos. Elaborado por El MAVDT
Resolución 0008 de 2004	Elaborada por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Por la cual se Adopta el Plan maestro
Técnicas e Institucionales	
Ley 142 de 1994	Servicio públicos domiciliarios
Decreto 605 de 1996	Reglamenta el servicio público de aseo
Resolución 15 CRA de 1997	Establece la metodología para el cálculo de tarifas máximas del servicio de aseo.
Resolución 133 CRA de 2000	Establece vínculos entre el cobro de tarifas por disposición final y el manejo ambiental adecuado.
Ambientales	
Resolución 2309 de 1986	Residuos especiales
Ley 99 de 1993	Crea el sistema Ambiental y el Ministerio de Medio Ambiente.
Ley 253 de 1996	Convenio de Basilea para Colombia
Ley 430 de 1998	Responsabilidad Solidaria en la gestión de los residuos peligrosos
Decreto 2676 de 2000	Gestión integral de Residuos Hospitalarios
Decreto 1696 de 2002	Modifica el Decreto 2676 de 2000
Decreto 1713 de 2002	Gestión Integral de Residuos Sólidos
Resolución 541 de 1994	Regula él cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición de escombros, materiales del suelo y subsuelo de excavaciones.
Decreto 1140 de 2003	Modifica el Decreto 1713 de 2002 en relación con el tema de unidades de almacenamiento
	Modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002 en relación con planes de Gestión Integral de
Decreto 1505 de 2002	
Resolución 1045 de 2003	Metodología para la elaboración de planes de gestión Integral de Residuos Sólidos. PMIRS
Decreto 0838 de 2005	Modifica el decreto 1713 de 2002, sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones
Resolución Metropolitana 0526 de 2004	Todos los generadores y las empresas deben realizar la declaratoria de residuos.

5. DIAGNÓSTICO

CONTEGRAL S.A. es una empresa que busca una alta gestión de la calidad en sus productos, procesos y servicios en pro de cumplir con la normatividad ambiental asociada al Manejo de Residuos Sólidos, para mantenerse en el mercado como una empresa competitiva en la calidad de sus productos y comprometida con la conservación del medio ambiente, se hace necesario implementar un Plan de Manejo de Integral de los Residuos Sólidos (PMIRS), el cual incluya manejo, almacenamiento, transporte, tratamiento, disposición final y la asignación de un personal responsable, asociado a estas actividades; de forma simultánea, se deben involucrar en el Plan de Manejo, estrategias de mejoramiento continuo, a partir de ajustes y revisiones de por parte de gerencias, evaluaciones del grado de cumplimiento de los Indicadores Ambientales, capacitaciones al personal que interviene en los diferentes procesos y finalmente, programar seguimientos periódicos al Plan de Manejo.

En CONTEGRAL S.A. esta implementado el plan de manejo de Residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, buscando cada día mejorar en la técnica de recuperar, reciclar, separar y en su respectivo caso proporcionar el tratamiento adecuado exigido por la autoridad ambiental a los residuos peligrosos y especiales.
.

El diagnóstico fue desarrollado a través de un proceso de análisis de la realidad actual de la compañía.

5.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

La empresa está construida básicamente de cinco áreas distribuidas de la siguiente manera, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presenta el diagrama de distribución de la planta:

5.1.1 Zona Administrativa

La zona administrativa tiene un área de 146 m^2. En esta área se encuentran: en el nivel uno, la recepción, sala de reuniones, ventas, control previo y suministros. En el nivel dos se encuentran, contabilidad, gerencia, archivo, importaciones y sistemas.

5.1.2 Planta de Producción

La planta de producción tiene un área de 383 m^2. En la zona de producción se encuentra el taller de mantenimiento que tiene un área de 78 m^2. El taller tiene en el nivel uno la zona de reparación de equipos, reparación de estibas, repuestos y almacenamiento de chatarra. En el nivel dos se encuentran la zona de almacenamiento de residuos como baterías, lámparas fluorescentes, cables eléctricos. Dentro del área

de producción también se tiene el panel de control donde se maneja todo el sistema productivo, con un área de 29 m^2.

5.1.3 Patio de Camiones

En el patio de camiones se realiza la recepción de todos los vehículos que llegan a La Empresa ya sea a descargar o cargar las materias primas. Este tiene un área de 1150 m^2.

5.1.4 Bodegas

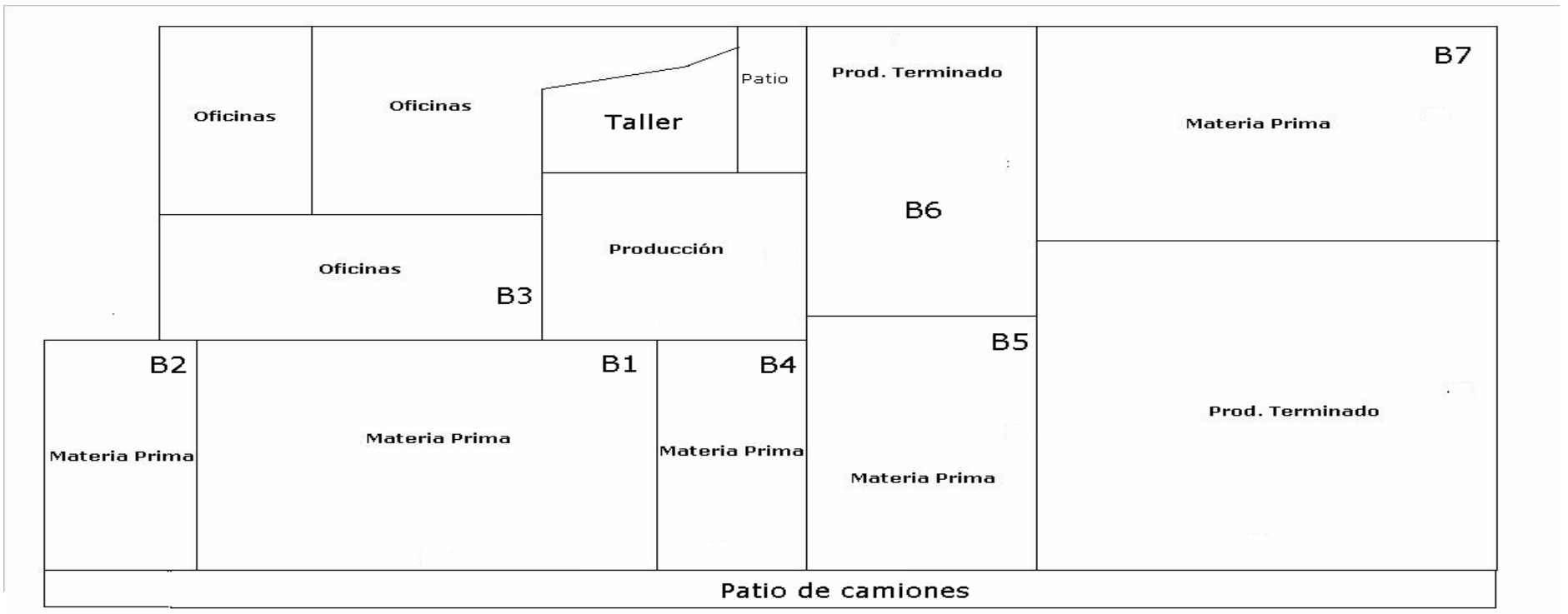
Contegral S.A Planta Envigado cuenta con un total de ocho bodegas que tienen un área total de 2005 m^2. En las bodegas podemos encontrar zonas como: la zona de la caldera con un área de 84 m^2 ubicada en la bodega dos, en la bodega cinco encontramos la zona de calidad con un área de 31 m^2 y la zona de los laboratorios.
Dentro de la zona de las bodegas también encontramos la bodega de producto terminado que tiene un área de 859 m^2, en esta se encuentran las oficinas de facturación que tiene un área de 15 m^2.

5.1.5 Zona Verde y Personal

La zona verde con la que cuenta la compañía tiene un área de 159 m^2. La zona de personal tiene un área de 31 m^2, en el nivel uno se encuentra la cafetería y en el nivel dos están las oficinas de personal, salud ocupacional y el vestier de todo el personal de producción.[10]

[10] CONTEGRAL S.A. Archivo N°: 31, Descripción: Riesgos Profesionales, Nombre del folder: Plan de Emergencia y evacuación

FIGURA 1. Diagrama de la empresa.



5.2 DIAGNÓSTICO DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Básicamente el sistema de manejo de los residuos dentro de las plantas de CONTEGRAL S.A de Envigado y Caldas se compone de cuatro sub sistemas:

5.2.1 Generación

Durante los procesos realizados en la empresa CONTEGRAL S.A se generan diferentes residuos los cuales son dispuestos teniendo en cuenta la legislación vigente.
Los residuos generados son los siguientes:

5.2.1.1 Residuos Ordinarios

Corresponden a los residuos de origen orgánico e inorgánico, en estado sólido o líquido, que pueden ser aprovechables o llevados a un relleno sanitario, estos se agrupan así:

Residuos Orgánicos

Corresponden a desperdicios de materia prima y producto terminado, remanentes y sobrantes del proceso, el aceite de palma, el sebo y la madera.

Desperdicio

Es el material que sale sobrando del proceso productivo de la elaboración de los concentrados que ya no puede ser reincorporado nuevamente para la elaboración de los alimentos concentrados para animales.

FIGURA 2. Desperdicios que provienen de las materias primas



El Aceite de Palma y sebo se generan cuando se hace el lavado de los tanques donde están contenidas las materias primas (aceite de palma y sebo) para la elaboración de los concentrados.

- **Residuos Orgánicos Domésticos**

Corresponden a los residuos generados en la cafetería y oficinas como desechos de alimentos, servilletas, residuos de las papeleras de los servicios sanitarios, etc.

5.2.1.2 Residuos Inorgánicos

- **Material Inorgánico Aprovechable**

Cartón, Papel Archivo, Papel Periódico, Tubos Cores, pasta

Estos residuos son generados en casi todas las áreas de La Empresa y son reciclados en el interior de la empresa.

Madera

Es el residuo que se genera de la reparación de las estibas.

FIGURA 3. Madera generada de la reparación de estibas.



FIGURA 4. Cartón, pasta.



Papel Kraft, Fibra

Este es el empaque de segunda que se obtienen de algunas materias primas que hacen parte del proceso productivo.

FIGURA 5. Empaque de segunda.



Chatarra

Material que sale de equipos y maquinas que son reparadas dentro del taller de mantenimiento, tornillos, arandelas, clavos, tuercas y una pequeña parte sale de la cafetería por las tapas de los envases de gaseosa.

FIGURA 6. Chatarra generada.



Vidrio

Este material es aquel que proviene de la ruptura de envases dentro de la empresa.

FIGURA 7. recipiente para depositar el vidrio**.**



Plástico y Desechables Limpios

Este material resulta de la cafetería, planta de producción y del dispensador de agua que se encuentra en producción.

FIGURA 8. **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**





- **Material Inorgánico no Aprovechable**

Corresponde a residuos como papel carbón, icopor, papel aluminio, espuma, fibra, cabuya, telas.

FIGURA 9. Material no reciclable.



5.2.1.3 Residuos Peligrosos y aprovechables

Corresponden a luminarias, pilas, aceites usados, estopas contaminadas, mascarillas y restos de computadores generados en la compañía en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan algunos de estos residuos.[11]

[11] CONTEGRAL S.A.Plan de manejo integral de residuos CONTEGRAL S.A. PAG:2-13.

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.









5.2.2 Reciclaje

En CONTEGRAL S.A. se realiza la separación en la fuente de los residuos aprovechables, posteriormente estos son almacenados en un centro de acopio que se encuentra dentro de la empresa. Este material aprovechable se le dona cada 15 días a la empresa prestadora del servicio de aseo (ENVIASEO E.S.P) la cual tiene una precooperativa de recicladores llamada “PREAMBIENTAL” Ver ANEXO A. **Formato certificado de donación de material aprovechable**.

FIGURA 11. Centro de acopio para material reciclable.





FIGURA 12. Recolección de material aprovechable por la precooperativa preambiental



5.2.3 Disposición

En cada una de las áreas de la empresa se realiza una adecuada disposición de los residuos que se generan teniendo en cuenta el tipo de material; a continuación se presenta las actividades realizadas para cumplir con la gestión:

- **Residuos ordinarios:**

Estos son almacenados en una caja estacionaria de 4 yardas cubicas, y tienen una frecuencia de recolección de dos veces por semana, por la empresa prestadora del servicio de aseo. (ENVIASEO ESP).

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.



- **Residuos orgánicos:**

Los desperdicios o barredura se comercializan para ser utilizados como abono; el aceite de palma y sebo se mezclan con desperdicios y se llevan a la caja estacionaria; y los restos de comidas se almacenan y se disponen en la caja estacionaria.

- **Residuos aprovechables:**

Estos tienen una separación adecuada dentro de la empresa y se donan a la precooperativa PREAMBIENTAL. Son recogidos dos veces en el mes.

La madera: este residuo es aprovechado por una pequeña empresa fabricadora de arepas, la cual se le obsequia el material que resulta de la reparación de las estibas que es donada para cocinar.

- **Residuos no aprovechables:**

Estos se almacenan en la caja estacionaria. Entregados a la empresa de aseo y dispuestos en relleno sanitario.

- **Residuos peligrosos y especiales:**

Las mascarillas son recogidas por la empresa prestadora del servicio de aseo (ENVIASEO ESP) la cual tiene un convenio con ASEI para su posterior incineración; las lámparas fluorescentes son almacenadas, cuando se encuentre la cantidad suficiente se les manda a realizar el tratamiento de estabilización y encapsulamiento del mercurio y reciclaje por la empresa ASEI; los restos de computadores son donados a la fundación Eudes; la estopa contaminada con ACPM, grasas y aceites es utilizada como combustible para el encendido de la

caldera.es importante aclarar que el material particulado producido durante esta producción es muy bajo debido a que no es quemada en grandes cantidades, el ciclón retiene el materia particulado producido por la caldera. ANEXO B. **Certificado de residuos peligrosos y especiales**

5.2.4 Control y supervisión:

CONTEGRAL S.A. planta Envigado presenta unas rutas internas de recolección de los residuos tanto ordinarios como aprovechables y una ruta externa que es realizada por la empresa prestadora del servicio de aseo ENVIASEO.
El personal de aseo general, es un agente importante en el proceso del plan de manejo integral de residuos sólidos. Este personal trabaja por lo general 2 turnos de 6am-2pm y 2pm a 10am.

6am – 2pm: En la bodega de Producto terminado se encuentra ubicada la caja estacionario (4 yardas cubicas), el personal de esta zona es la encargada de la entrega de los residuos ordinarios y de su respectiva constancia de servicio de recolección, lo mismo que del manejo del pisón para disminuir el volumen y así el pago por tasa de aseo. Los días de recolección de la empresa prestadora del servicio de aseo son los martes y viernes generalmente en horas de la mañana (6:00AM-7:00AAM).
2pm – 10pm: Diariamente el personal encargado del aseo de las oficinas saca los residuos ordinarios y los reciclables a canecas de 55 galones que se encuentran ubicadas en puntos estratégicos de la planta y los días que pasa la empresa prestadora del servicio de aseo sacan los residuos ordinarios a la caja estacionaria, mientras que el reciclaje es llevado al centro de acopio de la planta. El material es recogido con una frecuencia de 15 días por parte de la precooperativa preambiental.

Los residuos aprovechables y los ordinarios son registrados en los formatos que están sujetos al plan de manejo integral de residuos sólidos de la empresa. A los residuos peligrosos se les da la disposición y el tratamiento exigido por la autoridad ambiental y dentro de la compañía tienen su respectiva supervisión y manejo.

El control realizado al interior de la compañía es por medio de indicadores, cada mes se establecen metas para lograr una adecuada separación del material aprovechable y mejorar la disposición de los materiales especiales y peligrosos; y así disminuir la cantidad de los residuos ordinarios enviados al relleno sanitario.

5.2.4.1 Manejo de los indicadores

"Indicador del Material de Reciclaje", el cual se obtiene registrando los datos del material reciclable cada mes en un formato establecido por la compañía, en este se calcula la cantidad de material en Kg. La gráfica muestra el acumulado que se lleva en el año, comparado con el acumulado total del año anterior, para obtener una meta y sobrepasar la generación de dichos residuos generados durante el pasado año. Para la realización de este indicador es necesario determinar el peso de cada material reciclable antes de entregárselo a la empresa que lo aprovecha. En algunas plantas de CONTEGRAL S.A este material aprovechable se comercializa, en estos casos se incluye el pago por el material.

"Indicador de Control de Residuos ordinarios enviados al Relleno Sanitario", la información es suministrada por la empresa prestadora del servicio de aseo (ENVIASEO E.S.P) que entrega un certificado de la cantidad de residuos no aprovechables que se encuentran almacenados en la caja estacionaria cada que se lleva a cabo la recolección. Este indicador sirve para analizar la evolución del volumen generado en basuras mes a mes, el cual es un comparativo entre la cantidad de m^3 generados durante el año actual y promedio generado el año anterior, también se incluye el pago por el servicio de recolección.

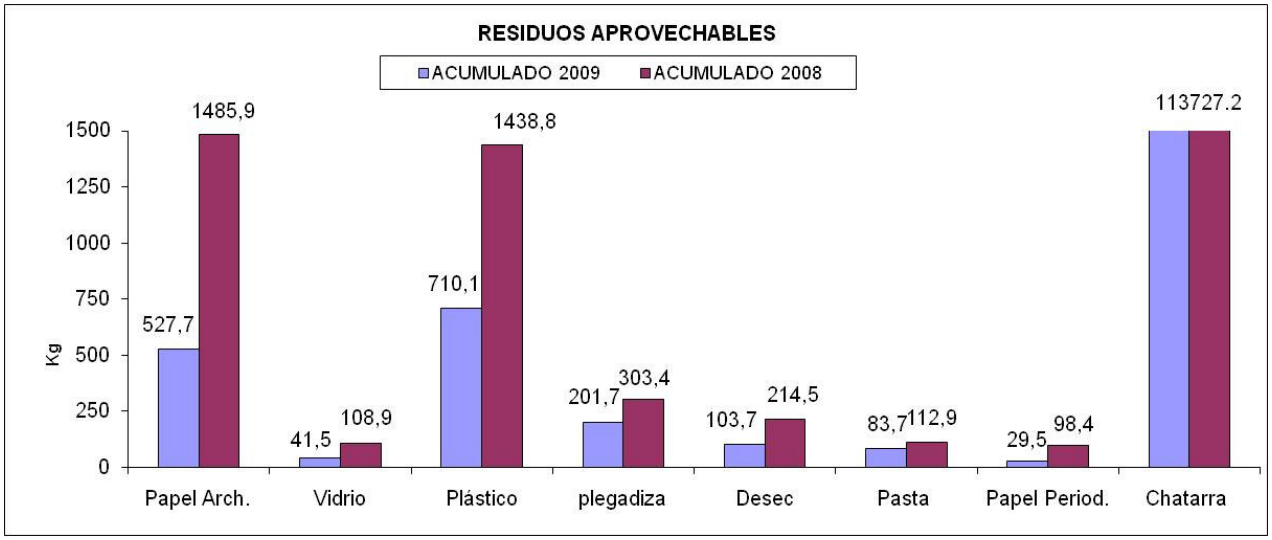
"Indicador de Residuos Peligrosos y Especiales", se registra la cantidad de residuos generados y el peso en Kg dependiendo del residuo; sé gráfica teniendo en cuenta el acumulado que se tiene en el transcurso del año, con el acumulado del año anterior. Estos residuos están recibiendo el tratamiento adecuado que exige la autoridad ambiental. En algunos casos se tiene en cuenta el precio por la recolección y el tratamiento que requieren los diferentes residuos.

En las **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** presentadas a continuación se presentan los resultados arrojados por los indicadores aplicados en el periodo de práctica:

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

	ACUMULADO 2009, (kg)	ACUMULADO 2008, (kg)
Papel Arch.	527,72	**1485,90**
Vidrio	41,54	**108,90**
Plástico	710,10	**1438,83**
plegadiza	201,70	**303,38**
Desec	103,70	**214,50**
Pasta	83,66	**112,88**
Papel Period.	29,54	**98,44**
Chatarra	5337,42	**113727,19**

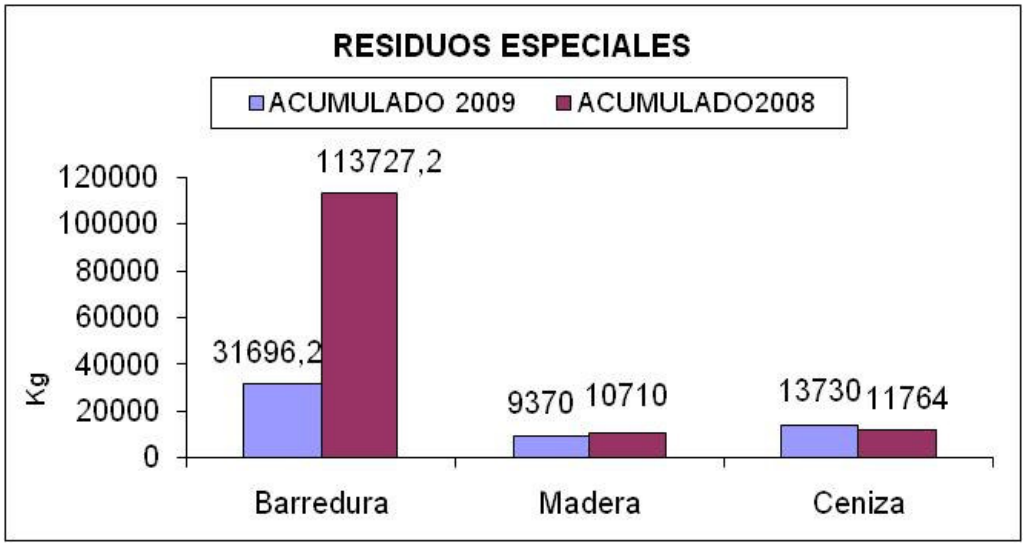
GRAFICO 1. Residuos aprovechables



¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

	ACUMULADO 2009	ACUMULADO2008
Barredura	31696	**113727,19**
Madera	9370	**10710,00**
Ceniza	13730	**11764,00**

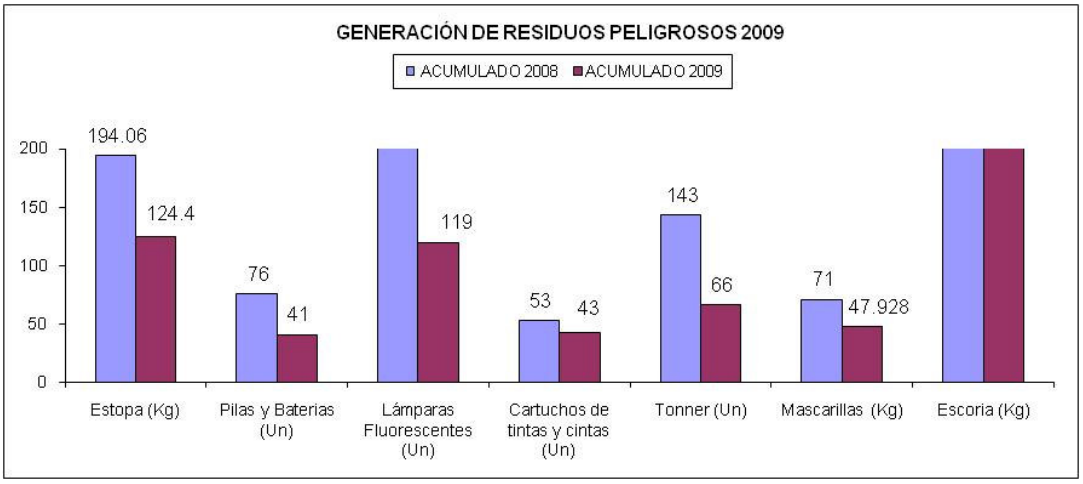
GRAFICO 2. Residuos especiales



¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

MATERIAL	ACUMULADO 2008	ACUMULADO 2009
Estopa (Kg)	194.1	124.4
Pilas y Baterias (Un)	76.0	41.0
Lámparas Fluorescentes (Un)	270.1	119.0
Cartuchos de tintas y cintas (Un)	53.0	43.0
Tonner (Un)	143.0	66.0
Mascarillas (Kg)	71.0	47.9
Escoria (Kg)	122921.0	92040

GRAFICO 3. Residuos peligrosos



6. ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Los Residuos Ordinarios generados en Contegral S.A. – Planta Envigado, se almacenan de la siguiente manera:

6.1 RESIDUOS ORGÁNICOS:

6.1.1 Residuos orgánicos del proceso:

- **Desperdicio**: este residuo es comercializado y utilizado como abono orgánico.

- **El aceite de palma y el cebo**: Generalmente se depositan en canecas de 55 galones para ser almacenados y luego es depositado en la caja estacionaria.

6.1.1.1 Residuos orgánicos domésticos:

Estos residuos se recogen en canecas verdes marcadas como “Basura”.

6.1.2 Residuos inorgánicos:

6.1.2.1 Material inorgánico aprovechable:

- **Madera:** Es almacenada en Varios recipientes de 55 galones debidamente rotulados.

- **Cartón, papel archivo, papel periódico, tubos cores**: Se recogen en canecas grises marcadas como “Reciclaje” y luego son almacenados en la bodega 3 para ser comercializados.

- **Papel Kraft, fibra:** se almacena en las bodegas 1, 2 para luego ser comercializado.

- **Chatarra**: El material de gran tamaño se almacena en el patio donde se encuentran ubicados los tanques y los pequeños se encuentran almacenadas en dos canecas de 55 galones de color vinotinto rotuladas con “chatarra”,

ubicadas en la entrada del taller de mantenimiento, este material se acopia para posteriormente ser comercializado.

- **Vidrio:** Este material es recolectado en recipientes de color blanco debidamente rotulados, para luego ser comercializados por la cooperativa de recicladores, la cantidad de generación de este material es muy baja por eso no se utiliza un lugar fijo de almacenamiento.

- **Plástico y desechables limpios**: Se recogen de forma separada de los demás residuos y son llevados a la zona de almacenamiento de reciclaje en la bodega 3 para su posterior comercialización.

6.1.2.2 Material inorgánico no aprovechable:

Se depositan en canecas verdes correspondientes a basura y se almacenan en la caja estacionaria, para ser dispuestos en el relleno sanitario por la empresa prestadora del servicio de aseo (ENVIASEO ESP).

6.2 COMPONENTE DE ALMACENAMIENTO

Los residuos sólidos generados en las diferentes áreas de la planta se almacenan como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

Zona/Área	Tipo y Caracterización de Residuos Sólidos	Recipiente	Almacenamiento	Disposición
Planta de Producción	Plástico	Caneca Reciclaje	Bodega 3	Comercialización
	Papel Archivo, Papel Periódico, Cartón	Caneca Reciclaje	Bodega 3	Comercialización
	Vasos Desechables	Caneca Reciclaje	Bodega 3	Comercialización
	Madera	Caneca Recipiente	Zona estibas en reparación	Reutilización
	Desperdicio de materia prima y producto terminado, remanente o sobrante del proceso.	Costal de fibra	Zona de desperdicio	Reutilización (Abono orgánico)
	Empaque se segunda: Harinero roto, Papel retal, Fibra negra, Fibra larga, fibra Rota, Calero y Telas	No recipiente	Bodega 3	Comercialización
	Recortes de Cabuya, Fibra y Residuos no aprovechables	Caneca Basura	Caja Estacionaria	Relleno Sanitario

Zona/Área	Tipo y Caracterización de Residuos Sólidos	Recipiente	Almacenamiento	Disposición
	Tubos Cores	Costal de Fibra	Bodega 3	Comercialización
	Sebo y aceite de Palma Remanentes	Costales de Fibra	Caja estacionaria	Relleno Sanitario
Almacén	Recortes de Cabuya, Fibra, Papel Carbón y Residuos No Aprovechables	Caneca Basura	Caja Estacionaria	Relleno sanitario
	Plástico, Cartón y Papel Archivo	Caneca Reciclaje	Bodega 3	Comercialización
	Empaque de Segunda (Telas)	No recipiente	Bodega 1 y 2	Comercialización
Taller	Cables Eléctrico	Costal de Fibra	Taller	Comercialización
	Chatarra (Pequeña)	Caneca Chatarra	Patio	Comercialización
	Chatarra (Grande)	No recipiente	Patio	Comercialización
	Madera	Caneca madera	Patio	Reutilización
	Sebo y Aceite de Palma Remanentes	Costales de Fibra	Caja Estacionaria	Relleno Sanitario
	Residuos No aprovechables	Caneca Basura	Caja Estacionaria	Relleno Sanitario
Oficinas	Papel Archivo, Papel Periódico, Cartón	Caneca Reciclaje	Bodega 3	Comercialización
	Papel Carbón y Residuos No Aprovechables	Caneca Basura	Caja Estacionaria	Relleno Sanitario
Laboratorio	Papel Archivo, Papel Periódico, Cartón	Caneca Reciclaje	Bodega 3	Comercialización
	Vidrio y envases Plásticos	Caneca Reciclaje	Bodega 3	Comercialización
	Papel Carbón y Residuos No Aprovechables	Caneca Basura	Caja Estacionaria	Relleno Sanitario
Cafetería	Papel archivo, Papel Periódico, Cartón y Plástico	Caneca Reciclaje	Bodega 3	Comercialización
	Desechables	Caneca Reciclaje	Bodega 3	Comercialización
	Residuos de Alimentos, Cascaras, Servilletas, Envolturas, Icopor y Residuos no Aprovechables	Caneca Basura	Caja Estacionaria	Relleno Sanitario
Servicios Sanitarios Todas las Áreas	Papel Higiénico, Plástico, Toallas Desechables, etc.	Caneca Basura	Caja Estacionaria	Relleno Sanitario
Cuarto de Aseo	Envases Plásticos de Detergentes, Baldes, Canecas y Escobas	Caneca Reciclaje	Bodega 3	Comercialización

7. PREVENCIÓN Y EDUCACIÓN

Las capacitaciones y sensibilizaciones se realizaron al personal dentro de la compañía, con el propósito de dar a conocer los aspectos relacionados con el manejo integral de residuos sólidos, ahorro y uso eficiente del agua, y ahorro en el consumo de energía, obteniendo resultados positivos para la empresa, como por ejemplo: la diminución en la tasa de aseo, y disminución de la cuenta de servicios públicos.
La sensibilización realizada durante mi semestre de práctica se llevo a cabo en tres etapas:

7.1 CAPACITACIÓN PRESENCIAL

TEMA: TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.

POR: EL INGENIERO JORGE ANDRÉS FLOREZ DE ENVIASEO (ESP).

7.2 CARTELERAS:

Acciones verdes
Consejos para cuidar el agua
Día de la tierra
Día mundial del reciclaje
Día mundial del agua
¿Cómo separar los residuos?
Día del medio ambiente
Calentamiento global
Como ahorrar energía
Plegable sobre el reciclaje Ver. ANEXO C. **Carteleras y Plegables de sensibilización**

7.3 CORREO INTERNO DE LA EMPRESA:

La belleza azul
Tierra
Como reciclar en CONTEGRAL S.A
Cuidado del agua

8. ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA PLANTA DE CONTEGRAL S.A DE CALDAS

En la planta de CONTEGRAL S.A de Caldas se llevo a cabo el trabajo de embellecimiento de la planta, manejo de residuos y compostaje.

8.1 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

El manejo de residuos es muy similar al de la planta de envigado la única diferencia es el color de la caneca donde se depositan los residuos aprovechables, esta se utiliza de color azul.
Se realiza un control de indicadores similar a los implementados en la planta de Contegral Envigado.

8.2 EMBELLECIMIENTO DEL JARDÍN

Uno de los aspectos importantes del área Ambiental es procurar ambientes sanos y agradables. Por esta razón, parte del tiempo de la práctica profesional se invirtió en proyectos enfocados a embellecer los linderos y el jardín de la compañia.
Se trabajo en el sembrado de san juaquines y plantas ornamentales; en la parte del parqueadero se ubicaron las ornamentales, para crear una barrera viva que disminuya la visión del exterior a la parte interna de la planta se sembraron unos san juaquines alrededor de la planta.

FIGURA 13. Jardín planta Caldas.









8.3 TRABAJO DEL COMPOSTAJE

El compostaje es el proceso biológico aeróbico, mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia rápidamente biodegradable (restos de cosecha, excrementos de animales y residuos urbanos), permitiendo obtener "compost", abono excelente para la agricultura.

El compost o mantillo se puede definir como el resultado de un proceso de humificación de la materia orgánica, bajo condiciones controladas y en ausencia de suelo. El compost es un nutriente para el suelo que mejora la estructura y ayuda a reducir la erosión y ayuda a la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas.

8.3.1 Las materias primas del compostaje

Para la elaboración del compost se puede emplear cualquier materia orgánica, con la condición de que no se encuentre contaminada. En la planta de Caldas se utilizo material de poda, de las zonas verdes, este se composta en un cajón de 2.30m por 1.3m con 77 cm de altura

A partir de ahí, se empezó a adicionar melaza y urea en una mezcla con agua, para activar el metabolismo bacteriano y aportar el resto de compuestos necesarios. Se realizó el volteo de la cama 2 veces a la semana para garantizar buena aireación y se mantuvo siempre homogénea y con buena temperatura.

FIGURA 14. Compostaje trabajado.





9. PROPUESTAS REALIZADAS

9.1 COMPACTADORA

9.1.1 Antecedentes y justificación

En la planta de Contegral S.A de envigado los residuos no aprovechables se separan al interior de la planta y después se almacenan temporalmente en una caja estacionaria de 4 yardas. En el momento se cuenta con una frecuencia de recolección por parte de la empresa prestadora del servicio de aseo (ENVIASEO ESP) de 2 veces por semana.

Con la necesidad de reducir el volumen de desechos que son enviados al relleno sanitario y así disminuir el pago de la tasa de aseo, surge la idea de un proyecto que consiste, en disminuir entre un 70% y un 80% el volumen de los residuos, lo que significaría disminuir entre un 60% y un 70% el costo de la tasa de aseo por disposición de residuos sólidos, a través de la puesta en operación de un Equipo de Compactación de Residuos Sólidos Ordinarios que puede ser diseñado y construido a nuestras necesidades por diferentes empresas.

Adicionalmente, con el proceso de compactación de residuos sólidos pueden minimizarse los efectos negativos y los impactos al medio ambiente ya que facilita el manejo de estos, tanto en el lugar de almacenamiento temporal de los generadores como en el sitio de disposición final; estas ventajas se describen a continuación:

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

Ventajas en Contegral	Ventajas Relleno Sanitario
Disminución de vectores: (insectos (moscas, hormigas, cucarachas, roedores) que en algunas ocasiones pueden transmitir enfermedades al hombre.	Disminución del volumen de residuos a disponer, lo que conlleva a que los espacios a utilizar para la disposición sean mínimos, aumentando la vida útil de los rellenos sanitarios.
Disminución de malos olores generados por la descomposición de los residuos (orgánicos).	Reducción de lixiviados a generar en el terreno, evitando la infiltración de estas sustancias que
Mayor facilidad para el manejo de los residuos, en el proceso de manipulación y retiro de los residuos.	Disminución de la generación de vectores, los cuales pueden llegar a ser perjudiciales para comunidades ubicadas cerca a las áreas dedisposición o rellenos sanitarios.

Ventajas en Contegral	Ventajas Relleno Sanitario
Higiene en la manipulación de los residuos por parte de los operarios.	Reducción de malos olores que pueden afectar en algunas ocasiones la salud de las comunidades aledañas e incomodar su diario vivir.
El equipo compactador genera bajos niveles de ruido, lo que no causa problemas de salud ocupacional a los empleados.	Se evita el desplazamiento de elementos que pueden ser fácilmente movidos por acción del viento, creando un impacto visual negativo.
Se optimiza el espacio para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos generados.	
En caso de existir emergencia sanitaria, se pueden almacenar las pacas una sobre otra para un optimo manejo del espacio y para crear un mejor control interno de los residuos.	

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan los cálculos aproximados para conocer cuáles son los ahorros durante el 2008 si se implementara un sistema de compactación.

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

Mes	Volumen de residuos en m^3 sin compactación	Precio de m^3	Volumen de residuos en m^3 con compactación	Pago de residuos sin compactación	Pago de residuos con compactación	Ahorro
Enero	17.7	33812	3.54	598472	119694	478778
Febrero	21.42	33857	4.28	725217	145043	580174
Marzo	18.67	34199	3.73	638495	127699	510796
Abril	25.55	34336	5.11	877285	175457	701828
Mayo	26.22	34218	5.24	897196	179439	717757
Junio	20.5	33943	4.1	695832	139166	556665
Julio	25.7	33932	5.14	872052	174410	697642
Agosto	21.27	33891	4.25	720862	144172	576689
Septiembre	23.26	34189	4.65	795236	159047	636189
Octubre	18.82	34280	3.76	645150	129030	516120
Noviembre	17.9	34778	3.58	622526	124505	498021
Diciembre	17.32	34130	3.46	591026	118205	472821
TOTAL	**254.33**	**409.565**	**50.87**	**8.679.349**	**1.735.870**	**6.943.479**
PROMEDIO	**21.19**	**34.13**	**4.31**	**735.302.08**	**144.656**	**578.623**

De acuerdo con los reportes de generación de residuos sólidos; en el año 2008 se obtuvo en promedio 21.19 m^3, por lo que se obtendrían ahorros mensuales promedio cercanos a los $578.623 gracias al sistema de compactado que tiene un desempeño entre el 80 y el 70%.

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

Mes	Volumen de residuos en m^3 sin compactación	Precio de m^3	Volumen de residuos en m^3 con compactación	Pago de residuos sin compactación	Pago de residuos con compactación	Ahorro
Enero	21.42	35700	4.28	764694	152939	611755
Febrero	19.89	35700	3.98	710073	142015	568058
Marzo	16.83	35700	3.37	600831	120166	480665
Abril	17.595	35700	3.52	628142	125628	502513
Mayo	19.89	35700	3.98	710073	142015	568058
TOTAL	95.63	178500	19.13	3413813	682763	2731050
PROMEDIO	19.13	35700	3.83	682762.5	136553	546210

De acuerdo con los datos generados en los primeros 4 meses de este año, se aprecia un volumen de residuos sólidos promedio de 19.13 m^3, esto indica que el ahorro mensual promedio que se podría obtener serian de $546.210.

FIGURA 15. Residuos compactados a un 80%.



9.1.2 Metodología

- Para la compra del equipo compactador se solicitaron dos cotizaciones a diferentes empresas Efitec e hidráulica y neumática dentro de la ciudad, que fabrican estas maquinas.

- Se verificó en campo los posibles sitios de instalación de la compactadora, teniendo como premisas para esta actividad: cercanía al lugar de ubicación de

la caja estacionaria, espacios para la instalación y operación, facilidad de suministro de energía eléctrica, conducción a desagüe (Drenajes) y protección del equipo a instalar contra lluvia y otros factores ambientales. Entre los lugares que se verificaron para la instalación de la compactadora se encuentran los siguientes: Bodega 1, Bodega 5 y Bodega de producto terminado. Estos sitios han sido descartados, posterior a la evaluación en campo ya que se observó que se tiene poca disponibilidad de área para instalar el equipo, así mismo se dificulta la operación, ya que se debe trasladar los residuos en contenedores o canecas hasta este lugar y alimentar la compactadora, lo que puede generar conflicto con las actividades llevadas a cabo en las bodegas, como transito de personal y montacargas. De manera adicional, estas zonas son para el almacenamiento de materias primas y producto terminado; por lo tanto, estas deben mantenerse libres de contaminación, como olores, vectores, entre otros que pueden generarse de los residuos sólidos. Por lo tanto se hizo necesario plantear otro sitio para la instalación de la compactadora que tenga en cuenta todas las disposiciones necesarias, mencionadas anteriormente. El sitio propuesto corresponde a un área ubicada en el patio de camiones, cercana a un costado de la puerta que da acceso a la bodega de producto terminado, ya que este sitio cuenta con cercanía a sistemas de desagües, suministro de energía eléctrica y espacio suficiente para la ubicación e instalación de la compactadora; sin embargo, se hace necesario adecuar el sitio con una obra de tipo civil, de manera que no quede expuesto el equipo. se adecuaría un sitio con muros, una puerta y un techo, más o menos de 1,5 m^2.

9.1.3 Estudio económico

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** presentada a continuación se muestran los parámetros tenidos en cuenta para estudiar la inversión de la compactadora, de manera adicional se calcularon los costos de operación relacionados al personal operativo que manipulara el equipo, los costos de consumo de energía eléctrica y el mantenimiento requerido.

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

Proyecto compactadora	unidades	PROPUESTAS	
		Hidráulica	Efitec
Volumen promedio de residuos mensual, año 2008	m3	21.19	21.19
Volumen promedio de residuos día	m3/d	2.55	2.55
Tarifa de aseo, Enviaseo (Incluye: Recolección y disposición en relleno sanitario)	$/m3	35700	35700
Costo tasa de aseo mensual, sin compactación	$/mes	756483	756483
Volumen de compactación máximo considerado por fabricante	%	80	80
Volumen mensual obtenido en pacas después de compactación	m3	4.24	4.24
Nuevo costo tasa de aseo mensual, con compactación	$/mes	151297	151297
Ahorro mensual obtenido en tasa de aseo	$/mes	605186	605186
Inversiones requeridas para compactadora			
Cableado hasta acometida eléctrica, valor supuesto	$	100000	100000
Numero de hombres para la instalación del equipo		2	2
Horas consideradas para instalación del equipo	h	3	3
Salario mínimo mensual	$/mes	496900	496900
Factor prestacional, Contegral		1.36	1.36
Salario mínimo integral mensual	$/mes	675784	675784
Numero de horas en turno de trabajo	h	8	8
Salario mínimo integral por hora de operación	$/h	2816	2816
Valor del montaje	$	16895	16895
Imprevistos considerados por posibles adecuaciones del sitio en la instalación	%	4	4
Valor estimado de la obra civil	$	500000	500000
Valor del equipo (Compactadora), No incluye IVA	$	8900000	14900000
Valor de la inversión en equipo, compactadora (No incluye IVA)	$	9872895	16112895
Numero de operarios considerados para la labor		1	1
Salario mínimo mensual	$/mes	496900	496900
Factor prestacional, Contegral		1.35	1.35
Salario mínimo integral mensual	$/mes	670815	670815

Proyecto compactadora	unidades	PROPUESTAS	
		Hidráulica	Efitec
Numero de horas en turno de trabajo	h	8	8
Salario mínimo integral por hora de operación	$/h	2795	2795
Horas de trabajo consideradas día por operador en compactadora	h	2	2
Horas de trabajo consideradas al mes	h	30	30
Valor de la operación diaria	$/d	5590	5590
Valor de la operación diaria	$/m3	2192	2192
Potencia instalada en compactadora	KW	2.2	2.2
Porcentaje de carga media	%	80	80
Horas que opera la compactadora al día	h	1	1
Consumo de energía	Kw-h días	1.76	1.76
Costo de la electricidad, tarifa EEPP	$/kwh	257	257
Costo de la electricidad	$/d	452	452
Costo de la electricidad	$/m3	177	177
Costo del mantenimiento, De acuerdo a garantías en el primer año	$/d	0	0
Costo del mantenimiento, De acuerdo a garantías en el primer año	$/m3	0	0

La tabla anterior se presenta las inversiones adicionales requeridas para la instalación del equipo; es decir, aquellas inversiones iníciales que se requieren para la puesta en funcionamiento de la unidad de compactación. Estas inversiones constan de obra eléctrica, obra civil y montaje de la unidad. Los costos de obra civil son estimados e incluyen la mano de obra y los materiales, el montaje se ha estimado en base al valor del salario mínimo legal vigente llevado a $/h, y los costos de obra eléctrica se han considerado solo para la conexión del motor de la unidad de compactación hasta una fuente de suministro de energía.

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** presentada a continuación, muestra el resumen de costos asociados a un metro cubico de residuos sólidos compactados, el costo de operar la compactadora por día y el costo de la electricidad, de acuerdo al tiempo de operación. De manera adicional se muestra el periodo de retorno de la inversión.

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

Resumen de costos	unidades	Hidráulica	Efitec
Valor de la operación diaria	$/d	5590	5590
Costo de la electricidad	$/d	452	452
Costo del mantenimiento, De acuerdo a garantías en el primer año	$/d	559	559
Total	**$/d**	**6601**	**6601**
Valor de la operación diaria	$/m3	2192.2	2192.2
Costo de la electricidad	$/m3	177.4	177.4
Costo del mantenimiento, De acuerdo a garantías en el primer año	$/m3	219.2	219.2
Total	**$/m3**	**2589**	**2589**
Tratamiento de las basuras con compactadora al mes	$/mes	54857	54857
Servicio de recolección y disposición por la empresa prestadora de servicio de aseo	$/mes	151297	151297
Costo mensual por disposición de las basuras utilizando compactadora	$/mes	206153	206153
Ahorro estimado después de involucrar inversiones, montaje, costos operativos	**$/mes**	**550330**	**550330**
Periodo de retorno de la inversión	mes	**18**	**29**

En la tabla anterior se observan los ahorros obtenidos después de involucrar las inversiones y los costos fijos (Mantenimiento, operación, energía eléctrica) para ambos casos (Hidráulica y neumática y Efitec).

Es claro que la que menor tiempo requiere para el retorno de la inversión es la relacionada con la propuesta de la compañía Hidráulica y neumática.

9.2 ANÁLISIS DEL DESPERDICIO DEL AGUA EN EL LABORATORIO

A partir de un análisis y seguimiento de los procesos y ensayos que se realizan dentro del laboratorio de calidad de Contegral S.A planta Envigado, se observa un desperdicio importante de agua potable cuando se realizan los procedimientos para destilación y el método para análisis de grasa.
El destilador se encuentra operando 12 horas diarias y la prueba para el análisis de grasa 7 horas al día.

Estas dos actividades, generan durante todo el tiempo de operación, un caudal variable de agua potable, proveniente del acueducto público, que es vertida directamente al alcantarillado, generando así un alto desperdicio de agua.
El único parámetro que se sale de las condiciones ideales de consumo es la temperatura, ya que la que proviene del proceso de destilación sale con 75°C. De

cualquier manera, solo sería necesario un enfriamiento, para que sea apta, inclusive para consumo humano.

Realizando las pruebas de recolección de agua en un recipiente de 55 litros se obtuvieron diferentes datos, los cuales se explican a continuación:

9.2.1 Proceso de destilación

Se realizo un estudio con el propósito de calcular aproximadamente la cantidad de agua consumida en un día de trabajo en el laboratorio, posteriormente con esta información obtenida se plantea un plan de acción para disminuir el impacto generado.

Para realizar esta actividad se tuvo en cuenta las horas aproximadas de trabajo en el laboratorio, las cuales son de 5:00am a 7:00pm, de lunes a viernes y los sábados de 6:00am a 4:00pm, lo que quiere decir, que en semana se trabajan aproximadamente 80 horas. Durante este tiempo el destilador es utilizado constantemente para los análisis químicos realizados en la jornada estos pueden ser la preparación de muestras y reactivos.

Con el fin de generar alternativas de reuso del agua, se realizaron varios aforos volumétricos para establecer el caudal de agua generado. La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos de las actividades relacionadas con el aforo en el destilador, los cuales se efectuaron con recipientes de 55 Litros.

FIGURA 16**.** Destilador de agua.



¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

HORA DE INICIO	HORA FINAL	DURACION	HORAS	VOLUMEN (lt)	VOLUMEN (m3)	CAUDAL(m3/h)
8:05	9:35	1:30	1.50	55.74	0.05574	0.04
13:05	15:30	2:25	2.42	54.9	0.0549	0.02
7:40	8:55	1:15	1.25	54.6	0.0546	0.04
9:05	10:30	1:25	1.42	53.84	0.05384	0.04
8:00	9:15	1:15	1.25	54.48	0.05448	0.04

9.2.2 Análisis de grasas

La determinación consiste en la extracción de la grasa con un solvente apropiado en una muestra sólida para luego ser calculada por pesada directa.
El desperdicio de agua en este ensayo, se genera en la condensación del solvente orgánico, en la cual se usa el agua potable como refrigerante en el serpentín de enfriamiento. Este procedimiento se realiza durante 3 horas más el tiempo inicial de estabilización del sistema.

Para él cálculo del gasto de agua se utilizo la manguera de descargue al alcantarillado, esta se puso en una caneca con un volumen de 55lt para almacenar la descarga durante el día, al finalizar la jornada se observo que .en 3.83 horas se gastaron 31.86 Lt. Aproximadamente.

Realizando los cálculos del gasto mensual en el análisis de grasa se llega a la conclusión que el ahorro que se obtendría seria el 0.12% del consumo mensual equivalente a $6.984 y el anual seria de $83.811.

FIGURA 17. Montaje para análisis de grasa.



La siguiente tabla muestra los datos obtenidos del aforo durante los análisis de grasas.

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

HORA DE INICIO	HORA FINAL	DURACION	HORAS	VOLUMEN (lt)	VOLUMEN (m3)	CAUDAL(m3/h)
7:45	11:35	3:50	3.83	31.86	0.03186	0.01
12:00	15:30	3:30	3.50	23.4	0.0234	0.01
9:30	11:10	1:40	1.67	51.88	0.05188	0.03

En las tablas anteriores se muestra los parámetros relacionados al caudal obtenido; es decir, tiempo de duración del aforo y volumen de agua colectado.

El promedio considerado para las pruebas en el destilador es del orden de 0.04m3/h, y para los análisis de grasas del orden de 0.02 m3/h.

Para establecer posibles usos de esta agua se verificó en planta los procesos en los cuales se demanda el consumo de agua y de esta manera generar propuestas de tipo técnico y económico. Como resultado de esta actividad se plantearon las siguientes alternativas, las cuales se enuncian a continuación:

ALTERNATIVA 1: Suministro de agua a la mezcladora de concentrado (Planta de producción).
ALTERNATIVA 2: Recirculación del agua en el laboratorio.
ALTERNATIVA 3: Suministro de agua a caldera de vapor.

La propuesta de llevar el agua del laboratorio hacia calderas fue rechazada, debido a que esta debe primero llevarse a tratamiento, el cual se encuentra a una distancia considerable del laboratorio. Esto implica un esfuerzo mayor en comparación con las demás alternativas consideradas.

La alternativa que tiene por objetivo suministrar el caudal de desecho del laboratorio a la mezcladora de concentrados ha sido considerada anteriormente; sin embargo, durante este periodo de practica empresarial se describirá a manera de estudio preliminar, los equipos y materiales necesarios para el desarrollo de la alternativa propuesta y de manera adicional los costos estimados de inversión. La siguiente tabla muestra el listado de equipos necesarios para el suministro de agua a la mezcladora, costo de los equipos, materiales y otros aspectos tenidos en cuenta para la evaluación de esta alternativa.

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
Caudal desechado	m3/mes	14.35
Tarifa estimada (Acueducto y alcantarillado)	$/m3	3293.00
Ahorro por recuperación del agua	$/mes	47,259
Inversiones requeridas para recuperar el caudal de desecho		
Tanque para laboratorio	$	211,000
Tanque para producción	$	211,000
Bomba para producción	$	422,000
Bomba para laboratorio	$	1,055,000
Tubería, cableado eléctrico y adicionales	$	422,000
Imprevistos en el montaje	$	139,260
Total de la inversión	$	2,460,260
Resumen financiero		
Periodo de retorno de la inversión	mes	52.1
	años	4.34
Tasa interna de oportunidad, TIO	%	12
Tasa interna de retorno, TIR	%	0.004%

Bajo el esquema de trabajo actual el caudal desechado representa un gasto de cuarenta y ocho mil pesos ($48000) mensuales, valor que se supone se convertiría en un ahorro en el momento de implementar cualquier alternativa que permita reutilizar el agua.

Este ahorro mensual se considera como una forma de pago para cubrir los gastos del proyecto en el tiempo. También es importante tener en cuenta que cualquier inversión que se hace por parte de un inversionista u empresario, se hace con el fin de obtener un margen de utilidad que le represente ganancia o beneficio de algún tipo. Este concepto se conoce en la administración financiera como Tasa interna de oportunidad (TIO). Esta tasa representa el mínimo retorno aceptable de una inversión. Es una línea divisoria invisible entre el buen desempeño corporativo y el malo; una tasa a cumplir si se espera crear valor. Aún cuando parece serlo, el costo de capital de una compañía no es, en realidad, un costo por un dinero; es un costo de oportunidad equivalente al retorno total que los inversionistas esperarían ganar al invertir en una opción de riesgo equivalente. En otras palabras, la TIO está marcada por la relación entre el riesgo y su recompensa. A medida que la compañía le pide a sus inversionistas que asuman más riesgo, mayor debe ser el retorno ofrecido.

Para analizar la conveniencia de este proyecto se calculó el periodo de retorno de la inversión, con el valor ahorrado en cada periodo. El periodo de retorno de la inversión se calculó en 52 meses, con una tasa interna de retorno de la inversión (TIR) del 0.004%. Con el fin de tomar una decisión sobre realizar o no la inversión, se comparó la TIR contra la TIO establecida. En este caso la TIR es mucho menor que la TIO, Por lo tanto, puede decirse que no se espera un margen de utilidad que represente una ganancia importante para la compañía. Aunque tampoco genera pérdidas.

La segunda alternativa analizada comprende la recirculación del agua para reutilizar en los procedimientos analíticos. Para poderla aprovechar dentro de los mismos ensayos, es necesario enfriar el agua desde 75℃ a 25℃.
Con el fin de lograr lo anterior, se propuso la compra de una unidad de refrigeración denominada Chiller.

Un chiller es una unidad enfriadora de líquidos que produce agua fría para el enfriamiento de procesos industriales. Actualmente existen equipos diseñados para enfriamiento a nivel de laboratorio. Una unidad de chiller funciona bajo la idea de extraer el calor generado en un proceso por contacto con agua a una temperatura menor a la que el proceso finalmente debe quedar. Así, el proceso cede calor bajando su temperatura y el agua, durante el paso por el proceso, la eleva. El agua ahora "caliente" retorna al chiller a donde nuevamente se reduce su temperatura para ser enviada nuevamente al proceso.

Un chiller es un sistema completo de refrigeración que incluye un compresor, un condensador, evaporador, válvula de expansión (evaporación), refrigerante y tuberías, además de bomba de impulsión de agua a/desde el proceso, sistema electrónico de control del sistema, depósito de agua, gabinete, etc. Distintos procesos requieren alimentarse con distintos caudales, presiones y temperaturas de agua. El agua se puede enfriar a temperaturas finales que alcanzan los 20℃.

La siguiente tabla muestra el modelo planteado para el cálculo de la potencia de refrigeración necesaria.

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
Temperatura de entrada al destilador	℃	22
Temperatura de salida del destilador	℃	75
Calor especifico del agua	Kcal/Kg ℃	1
Flujo másico del agua	Kg/h	40
Calor suministrado en proceso	Kcal/h	2120
Calor suministrado en proceso	BTU/h	8412,7
Toneladas de refrigeración	ton	0,70
Potencia estimada en refrigeración	Kw	2,46
Eficiencia estimada en chiller	%	80
Potencia requerida en chiller	Kw	2,95

De acuerdo al esquema de trabajo planteado, la potencia en refrigeración necesaria para enfriar el agua a la temperatura requerida es del orden de 3Kw; estimando una eficiencia del 80%, la cual se considera como típica en este tipo de dispositivos.

La siguiente figura muestra un chiller utilizado a nivel de laboratorio.

FIGURA 20. Chiller con capacidad de 10000 Btu/hr



La presente alternativa se ha evaluado en aspectos económicos al igual que la alternativa 1.

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** presentada a continuación muestra un breve análisis financiero de la presente alternativa

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
Caudal desechado	m3/mes	14,30
Ahorro por recuperación del agua	$/mes	47.089,90
Inversiones requeridas para recuperar el caudal de desecho		
Chiller (Sistema de enfriamiento), incluye bomba, compresor y conexiones	$	6.848.786
Total de la inversión	$	6.848.786
Periodo de retorno de la inversión	mes	145,4
	años	12,12
Tasa interna de oportunidad, TIO	%	12
Tasa interna de retorno, TIR	%	Valor negativo

La tabla anterior muestra que con el ahorro que se conseguiría con la implementación de la alternativa, el periodo de retorno de la inversión seria de 12 años. De manera adicional los cálculos de TIR arrojan valores negativos; por lo tanto la TIO es mucho mayor que la TIR. Bajo esta consideración el proyecto no resulta viable financieramente.

Para la elaboración de cualquier proyecto que trate el desperdicio del agua en el laboratorio, se requieren una serie de equipos y accesorios para la circulación de las aguas a cualquier lugar de la planta, como tanques de almacenamiento, bombas, tuberías, cableado eléctrico etc., y esto genera una serie de gastos para la compañía.

En términos generales, teniendo en cuenta las dos pruebas, el ahorro del agua anualmente tendría un costo de $ 429.841, por lo que se concluye que realizar alguna propuesta como por ej. : conducir esta agua a la mezcladora o a la caldera, la recirculación etc. Y de acuerdo a las cifras de caudal obtenidas en el laboratorio durante el presente año (2009), el ahorro pagaría la inversión en 4.3 años. El ahorro considerado para pagar estos accesorios, equipos y mano de obra es muy bajo.

El análisis anterior corresponde al punto de vista económico pero desde el punto de vista ambiental no solo hay que mirar los gastos que se generan, si no también

mirar el impacto que se genera. Se estima que el consumo diario percápita para Colombia es de 175 L/hab.día por lo tanto casi 6 personas en un día podrían utilizar esta agua para satisfacer sus necesidades básicas. Ver ANEXO D. **Tabla de resultados sobre el desperdicio de agua en el laboratorio.**

9.3 PROPUESTA DE UN CENTRO DE ACOPIO PARA LA MADERA

El centro de acopio de madera actual dentro de la planta de envigado, está ubicado en la bodega uno, debajo de la tolva de la aspiración de los graneles, este es un lugar muy estrecho y presenta un alto riesgo para los empleado ya que se pueden golpear al depositar este material, además, se encuentra muy desordenado y con mal aspecto.

La propuesta planteada es almacenar este material en la bodega uno, cerca de donde se reciben las materias primas a granel ya que se encuentra cerca del lugar de reparación de las estibas. Este acopio quedaría con mejor presencia dentro de la empresa y una mejor calidad de almacenamiento.

FIGURA 21. Lugar de almacenamiento para la madera.



9.4 TRATAMIENTO ADECUADO PARA LOS ENVASES DEL LABORATORIO QUE CONTIENEN SUSTANCIAS DE CARÁCTER PELIGROSO

En el laboratorio se realizan diariamente análisis e investigaciones para la verificación de la calidad de materia prima y la evaluación de la garantía del producto terminado, con el objetivo de obtener la mejor eficiencia para los concentrados, de esta actividad se generan gran cantidad de residuos entre estos los envases contaminados con productos químicos.

Aunque el volumen de envases de los productos químicos que se generan en el laboratorio es poco, no por ello se debe olvidar el impacto generado.
Para la mitigación del impacto generado es indispensable realizar un adecuado manejo de los residuos, en especial de aquellos que son peligrosos, Ya que su manipulación puede no ser la adecuada al ser estos dispuestos como Reciclables.

La implementación de un programa para el manejo y disposición adecuada de los envases de los productos químicos del laboratorio, tiene como finalidad cumplir con la legislación vigente (**DECRETO NUMERO 4741 DE 2005)** que dice; Residuo o Desecho Peligroso**.** Es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

Para dar cumplimiento a este decreto se decidió neutralizar los envases que se encuentran impregnados de estas sustancias, el procedimiento consiste en hacerles un triple lavado y se les mide el pH para saber si quedaron descontaminados, y luego disponerlos con el material aprovechable; los envases de plástico después de realizarles el triple lavado se perforan.

9.5 ADECUACIÓN AL SITIO DE ALMACENAMIENTO DE LA ESCORIA

Se realizo la adecuación del lugar de almacenamiento de la escoria con el fin de darle una mejor presencia al lugar de entrega de materia prima terminada.

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.





10. ANÁLISIS BRECHA

10.1 DEBILIDADES

- En las plantas de CONTEGRAL S.A el personal tanto administrativo como operativo les falta compromiso con la gestión de los residuos sólidos al interior de la compañía.

- Se evidencia baja participación de gran parte del personal administrativo a las capacitaciones promovidas por el departamento de gestión ambiental.

10.2 OPORTUNIDADES

- Disminuir la tasa de aseo mensual por parte de la empresa prestadora del servicio de aseo, generando mayor conciencia ambiental en el personal sobre el tema del reciclaje.

- Disminuir costos por el uso de los servicios públicos.

- Generar un ingreso económico con la venta del material aprovechable y la aceptación respecto a la propuesta de la compactadora.

10.3 FORTALEZAS

- Las capacitaciones y sensibilizaciones continuas realizadas al personal para generar mayor conciencia ambiental al personal.

- Adecuación de los recipientes, para realizar una correcta separación de los residuos.

- Apoyo continuo al departamento de gestión ambiental.

- Donación de reciclaje, excedentes de computadoras, madera a la precooperativa preambiental y fundación Eudes los cuales se benefician de esta labor.

- Donación de ceniza a la empresa Con-pre, como materia prima para la fabricación de concreto.

10.4 AMENAZAS

- La inadecuada separación de residuos genera un incremento en la tasa de aseo.

- Multas, sanciones por incumplimiento de la legislación vigente.

- Incremento en la cuenta de servicios públicos por el uso excesivo de los recursos.

11. CONCLUSIONES

Las capacitaciones y sensibilizaciones, respecto a la gestión ambiental deben efectuarse en forma periódica, ya que estas sirven para que el personal tome conciencia y permita obtener buenos resultados de las iniciativas y proyectos emprendidos por la gestión ambiental.

La formación ambiental al personal de la compañía es un factor importante para realizar un buen manejo respecto al plan de manejo integral de residuos sólidos.

Dentro de las alternativas analizadas para el aprovechamiento y la recirculación de aguas en el laboratorio se encontró que se requieren una serie de equipos y accesorios, como tanques de almacenamiento, bombas, tuberías, cableado eléctrico etc. Esto implica realizar inversiones de capital por parte de la compañía. Inversiones que no cuentan con tazas de recuperación optimas para el desarrollo de los proyectos tenidos en cuenta.

El análisis anterior corresponde al punto de vista económico pero desde el punto de vista ambiental no solo hay que mirar los gastos que se generan, si no también evaluar el impacto ambiental que se mitiga. Se estima que el consumo diario percápita para Colombia es de 175 L/hab.día por lo tanto casi 6 personas en un día podrían utilizar esta agua para satisfacer sus necesidades básicas.

Todas las alternativas propuestas en el tema de residuos, generan beneficios que se reflejan en el orden, limpieza e higiene en la planta, y también en el cumplimiento de la normatividad vigente. De manera adicional se obtiene disminución en la tasa de aseo como consecuencia de la disminución del volumen de residuos, tal y como se propuso con el uso de una compactadora; sin embargo, es posible obtener mayores beneficios tanto económicos, como ambientales con el establecimiento de políticas de control desde la fuente con las cuales se evita la necesidad de inversiones corriente abajo.

En el caso del uso eficiente del agua también deben efectuarse la generación de alternativas de control desde la fuente, de manera, que pueda obtenerse beneficios ambientales y económicos sin la necesidad de realizar inversiones considerables corriente abajo.

12. RECOMENDACIONES

- Fortalecer la parte de educación ambiental a todo el personal de la compañía, para generar una buena cultura respecto a la separación de los residuos sólidos.

- Realizar campañas de sensibilización en la parte de manejo y separación de residuos sólidos y todo lo relacionado con la gestión ambiental, como: Ahorro y uso eficiente del agua y la energía.

- Diseñar y acondicionar un centro de acopio para el almacenamiento de los residuos peligrosos que cumpla con la normatividad vigente.

- Encontrar una solución al desperdicio de agua generado en el laboratorio de calidad de CONTEGRAL S.A en las pruebas realizadas a las materias primas.

- Generar propuestas de control desde la fuente, con el fin de evitar los controles corrientes abajo, pues se optimizan recursos y se mitiga de una manera económica los impactos ambientales.

- Evaluar en términos técnicos, económicos y financieros todas las alternativas que se generen para posibles requerimientos que surjan en pro de cumplir las normas ambientales, con el fin de optimizar los recursos de la compañía.

BIBLIOGRAFÍA

CONTEGRAL S.A. Plan de manejo integral de residuos sólidos. Medellin: CONTEGRAL S.A. Medellín: CONTEGRAL S.A 2005. PAG:2-13.

CONTEGRAL S.A. RIESGOS PROFESIONALES, Nombre del folder: Plan de Emergencia y evacuación. Archivo N°: 31.

CORANTIOQUIA. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Regional del Valle de Aburra, 2005-2020 [EN LINEA]. http://www.corantioquia.gov.co/docs/PGIRS/RESEJECUTIVO/RESEJEPGIRS.pdf. [Consultado: junio 2009]

DECRETO 1713 del 6 de Agosto del 2002. Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo Territorial. República de Colombia. [EN LÍNEA] http://www.minambiente.gov.co/sias/Descarga/DECRETO%201713%20-%20ASEO.doc. [Consultado: mayo 2009]

FUNDACIÓN CODESARROLLO: Hacia una Gestión Integral de los Residuos Sólidos: Manual Técnico Pedagógico de Reciclaje. Medellín: Fundación Coodesarrollo, 1998. p. 36

FUNDACIÓN COODESARROLLO, Situación actual de los residuos sólidos., Op. Cit., p. 1325-1330

GESTIÓN HUMANA. Inducción Corporativa (Presentación medio magnético) Envigado, Antioquía: CONTEGRAL S.A, 2007. 1 cd-room.

MARCO NORMATIVO DE RESIDUOS SÓLIDOS República de Colombia: [EN LINEA]
http://www.ideam.gov.co/legal/index4.htm [Consultado: Mayo 2009]

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Marco Normativo de residuos sólidos. República de Colombia. [EN LINEA].

http://www.minambiente.gov.co/ministerio/centro_documentacion.htm
[Consultado: mayo 2009]