

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y  
ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO AMBIENTAL EN LA EMPRESA  
PENAGOS HERMANOS Y CÍA. LTDA.**

**LAURA JULIANA OROZCO BARRERA**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS Y ADMINISTRACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
BUCARAMANGA**

**2013**

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y  
ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO AMBIENTAL EN LA EMPRESA  
PENAGOS HERMANOS Y CÍA. LTDA.**

**LAURA JULIANA OROZCO BARRERA**

**PRÁCTICA EMPRESARIAL  
PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERA AMBIENTAL**

**SUPERVISOR PRÁCTICA EMPRESARIAL  
MSc LUIS EDUARDO CASTILLO MEZA**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS Y ADMINISTRACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
BUCARAMANGA**

**2013**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

**Firma del Director**

---

**Firma del Supervisor**

---

**Firma del Coordinador de Prácticas**

**Bucaramanga, Agosto de 2013**

## **DEDICATORIA**

*A Dios por darme la fortuna de tener y crecer en una hermosa familia.*

*A mis padres Manuel Orozco y María Fernanda Barrera que con su ejemplo, amor, esfuerzo y sacrificio, me dieron todo lo necesario para formarme como persona, y me brindaron la oportunidad de estudiar y convertirme en una profesional.*

*A mis hermanos María Camila y Juan Manuel por el amor y paciencia brindada a su hermana mayor.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi madre María Fernanda Barrera por todo el cariño brindado a lo largo de mi formación, por ese amor incondicional que siempre entrega a sus hijos.

A mi padre Manuel Orozco Quijano por ese carácter formativo, por la disciplina que imparte como padre y como profesional.

A mi tía Yaneth María Orozco por toda la orientación brindada a lo largo de mi carrera profesional.

A Álvaro Andrés quién ha sabido comprenderme y me ha dado mucho amor y alegría.

A Penagos Hermanos y Cía. Ltda. por abrirme sus puertas y haberme dado la oportunidad de desarrollar mi práctica empresarial en sus instalaciones, poder aplicar mis conocimientos y adquirir experiencias valiosas.

Al Ingeniero Luis Eduardo Castillo por supervisar mi práctica empresarial y dedicar parte de su tiempo para la orientación y revisión de la misma.

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN.....	15
1. OBJETIVOS.....	16
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	16
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	17
2.1. ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	17
2.2. RESEÑA HISTÓRICA.....	17
2.3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	18
2.4. CULTURA ESTRATÉGICA.....	19
2.4.1. Misión.....	19
2.4.2. Visión.....	19
2.4.3. Política y Objetivos Integrados de Gestión.....	20
2.5. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	20
2.6. PRODUCTOS Y LÍNEAS DE ACCIÓN.....	22
2.7. PROCESO PRODUCTIVO.....	22
2.7.1. Descripción del Proceso Productivo General.....	22
2.7.2. Descripción del Proceso Productivo Específico.....	24
3. DIAGNOSTICO DE LA GESTIÓN ACTUAL.....	27
3.1. DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS.....	27
3.1.1. Fuentes Generadoras de Residuos.....	27
3.1.2. Tipos de Residuos Generados.....	28
3.1.3. Separación.....	32
3.1.4. Recolección y Transporte.....	34
3.1.5. Almacenamiento.....	35
3.1.6. Aprovechamiento.....	38
3.1.7. Tratamiento y Disposición Final.....	40
3.1.8. Clasificación de los Residuos Peligrosos Generados.....	40
3.1.9. Cuantificación de los Residuos Sólidos y Peligrosos.....	44

3.1.10. Análisis Resultados Caracterización de Residuos Sólidos y Peligrosos	45
3.2. DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA GENERACIÓN Y MANEJO DE VERTIMIENTOS.....	47
3.2.1. Fuentes Generadoras de Vertimientos.....	47
3.2.1.1. <i>Metalistería: Elaboración de Camisas</i> .....	47
3.2.1.2. <i>Cubas de Inmersión Pintura Electrostática</i> .....	49
3.2.1.3. <i>Cubas de inmersión Galvanizado</i> .....	50
3.2.2. Volumen de descarga de Aguas Residuales Industriales.....	51
3.2.2.1. <i>Metalistería: Elaboración de Camisas</i> .....	51
3.2.2.2. <i>Cubas de Inmersión Pintura Electrostática y Galvanizado</i> .....	51
3.2.3. Tratamiento y Disposición Final.....	51
3.2.3.1. <i>Metalistería: Elaboración de Camisas</i> .....	52
3.2.3.2. <i>Cubas de Inmersión Pintura Electrostática y Galvanizado</i> .....	52
3.3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL FRENTE AL CONSUMO DEL RECURSO AGUA.....	53
3.3.1. Registro Consumo de Agua en áreas de la empresa .....	53
3.4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL FRENTE AL CONSUMO DE ENERGÍA. ....	55
3.5. EMISIONES ATMOSFÉRICAS.....	58
4. IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES.....	60
5. MATRIZ DE MARCO LEGAL AMBIENTAL.....	67
6. ALTERNATIVAS DE MANEJO Y MINIMIZACIÓN .....	71
6.1. ALTERNATIVAS DE MANEJO Y MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS.....	71
6.1.1. Unidad de Almacenamiento.....	71
6.1.2. Depósito de Viruta .....	74
6.1.3. Almacenamiento de Sustancias Químicas .....	76
6.1.3.1. <i>Condiciones Técnicas del Cuarto</i> .....	77
6.1.3.2. <i>Ventilación</i> .....	78
6.1.3.3. <i>Ubicación de los envases, pimpinas y costales</i> .....	79
6.1.3.4. <i>Equipos de Prevención</i> .....	79

6.1.3.5.	<i>Almacenamiento de Sustancias y Productos Químicos</i> .....	80
6.1.4.	Procesos Productivos .....	81
6.2.	ALTERNATIVAS DE MANEJO Y MINIMIZACIÓN DE VERTIMIENTOS ..	85
6.2.1.	Metalistería: Elaboración de Camisas .....	85
6.2.2.	Cubas de Inmersión Pintura Electrostática y Galvanizado .....	87
6.2.2.1.	<i>pH, Sólidos Suspendidos y DBO<sub>5</sub></i> .....	87
6.2.2.2.	<i>Construcción de un Sistema de Tratamiento Complementario de Aguas Residuales Industriales.</i> .....	89
6.2.2.3.	<i>Aprovechamiento de los Enjuagues y Minimización de vertimientos</i> ..	89
6.3.	ALTERNATIVAS EN LA GESTIÓN DEL CONSUMO DE AGUA.....	90
6.4.	ALTERNATIVAS EN LA GESTIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA .....	93
6.4.1.	Alternativas Consumo Energía dentro del Proceso Productivo .....	93
6.5.	ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL DE LAS EMISIONES ATMOSFÉRICAS .....	95
7.	PROGRAMAS AMBIENTALES.....	97
7.1.	Programa: Gestión Integral de Residuos Sólidos .....	97
7.2.	Programa: Gestión Integral de Residuos Peligrosos .....	100
7.3.	Programa: Gestión de Vertimientos.....	102
7.4.	Programa: Uso Racional y Ahorro del Agua .....	104
7.5.	Programa: Uso Racional y Ahorro de Energía.....	106
8.	RESULTADOS IMPLEMENTACIÓN DE ALGUNAS ALTERNATIVAS EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS .....	108
8.1.	Recipientes para la segregación en la fuente.....	108
8.2.	Charlas de Capacitación.....	110
8.3.	Cuarto de Almacenamiento Temporal de los Residuos .....	111
8.4.	Disposición de Residuos Peligrosos .....	113
9.	CONCLUSIONES .....	114
10.	RECOMENDACIONES.....	116
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	117
12.	ANEXOS.....	119



## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Fuentes de Generación de Residuos Penagos Hermanos. ....	28
Tabla 2. Tipos de Residuos Generados en Penagos Hermanos de acuerdo al Área y/o Proceso. ....	29
Tabla 3. Valoración de los Requisitos de la Unidad de Almacenamiento de Residuos Sólidos .....	36
Tabla 4. Clasificación de Respel Generados en la empresa Penagos Hermanos según Decreto 4741 de 2005.....	41
Tabla 5. Porcentaje de Consumo de Energía Eléctrica por Áreas .....	58
Tabla 6. Descripción cualitativa de fuentes fijas .....	58
Tabla 7. Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales .....	61
Tabla 8. Matriz de Cumplimiento de Normas Legales Ambientales .....	67
Tabla 9. Código de colores para la disposición de residuos .....	72
Tabla 10. Resumen de Alternativas .....	82

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación Geográfica de Penagos Hermanos y Cía. Ltda.....	19
Figura 2.Estructura Organizacional de la Empresa.....	21
Figura 3. Diagrama de flujo Proceso Productivo Penagos Hermanos. ....	26
Figura 4.Plano Penagos Hermanos y Cía. Ltda.....	35
Figura 5. Residuos Generados .....	44
Figura 6. Porcentaje de Residuos Generados, respecto a la muestra total .....	45
Figura 7. Clasificación de Residuos Generados .....	46
Figura 8. Planta de Galvanizado. Cubas de Inmersión .....	50
Figura 9. Variación en el Consumo de Agua de los últimos 9 meses .....	54
Figura 10. Variación en el Consumo de Energía de los últimos 9 meses .....	56
Figura 11. Consumo de Energía Eléctrica por Áreas.....	57

## LISTA DE FOTOS

Foto 1. Penagos Hermanos y Cía. Ltda.....	18
Foto 2. Punto Ecológico en Cafetería .....	32
Foto 3. Puntos de Recolección de Residuos en Áreas de Proceso .....	33
Foto 4. Recolección de Viruta .....	34
Foto 5. Unidad de Almacenamiento Temporal de Residuos.....	37
Foto 6. Almacenamiento de Bidones y Pimpinas.....	37
Foto 7. Compostaje.....	39
Foto 8. Operario Ensamblando Pechero, (Accesorio Camisa).....	47
Foto 9. Proceso Relleno de Camisas.....	48
Foto 10. Cubas de inmersión Pintura Electrostática .....	49
Foto 11. Unidad de Almacenamiento Temporal Residuos.....	73
Foto 12. Depósito de Viruta. ....	75
Foto 13. Representación cubeta y canaleta en acero inoxidable para incorporar en el depósito de viruta.....	76
Foto 14. Almacén Químicos.....	76
Foto 15. Cuba de Enjuague Camisas .....	85
Foto 16. Orificios Camisas .....	86
Foto 17. Canecas Cafetería.....	108
Foto 18. Área Pintura y Repuestos .....	108

Foto 19. Carpintería: Elaboración de Guacales .....	108
Foto 20. Almacén.....	108
Foto 21. Áreas de Proceso en Planta .....	109
Foto 22. Bodega .....	109
Foto 23. Ensamble.....	109
Foto 24. Áreas Administrativas .....	109
Foto 25. Áreas Administrativas .....	109
Foto 26. Charlas de capacitación.....	110
Foto 27. Cuarto de Almacenamiento Temporal de Residuos .....	111
Foto 28. Extintor.....	111
Foto 29. Ordinarios e Inertes .....	111
Foto 30. Papel y Cartón .....	111
Foto 31. Plásticos .....	112
Foto 32. Peligrosos .....	112
Foto 33. Recolección de Residuos Peligrosos.....	113
Foto 34. Químicos vencidos.....	113
Foto 35. Aceite usado y EPP .....	113
Foto 36. EPP y lodos .....	113
Foto 37. Taladrina.....	113

## **RESUMEN GENERAL DEL PROYECTO DE GRADO**

**TITULO:** DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO AMBIENTAL EN LA EMPRESA PENAGOS HERMANOS Y CÍA. LTDA.

**AUTOR(ES):** Laura Juliana Orozco Barrera

**FACULTAD:** Facultad de Ingeniería Ambiental

**DIRECTOR(A):** Luis Eduardo Castillo Meza

### **RESUMEN**

El presente trabajo tiene como objetivo realizar el diagnóstico ambiental inicial, un proceso de análisis de la realidad actual, el cual permite determinar el estado real de la empresa, en él se recolecta toda la información relacionada con las actividades y procesos productivos que pueden ocasionar afectación directa o indirecta al medio ambiente. Por ello se realizaron recorridos en la planta de producción de Penagos Hermanos y Cía. Ltda. para identificar y describir los inconvenientes asociados a los diferentes aspectos ambientales, establecer las condiciones actuales en relación al manejo integral de los mismos y su respectiva gestión, y posteriormente determinar cómo se sitúa la organización frente a la temática ambiental. Con base en los resultados y en el análisis de la información consolidada en el diagnóstico de la gestión actual, se formulan programas y alternativas para el manejo ambiental adecuado dentro de la organización, se tiene como finalidad la creación de propuestas dirigidas a resolver determinadas situaciones con oportunidades de mejora, para empezar a actuar sobre las actividades y/o procesos que presenten debilidades en materia ambiental y poder dar cumplimiento con los requisitos normativos aplicables a la organización según la normatividad legal vigente.

### **PALABRAS CLAVES**

Diagnóstico Ambiental Inicial, Aspectos Ambientales, Gestión Ambiental, Normativa Ambiental.

## **GENERAL SUMMARY OF PROJECT OF GRADE**

**TITLE:** DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO AMBIENTAL EN LA EMPRESA PENAGOS HERMANOS Y CÍA. LTDA.

**AUTHOR(S):** Laura Juliana Orozco Barrera

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Ambiental

**DIRECTOR:** Luis Eduardo Castillo Meza

### **ABSTRACT**

The objective of this work was to carry out the initial environmental diagnostics, a process of analysis of the current reality, which allows you to determine the actual status of the company, it collects all the information related to the activities and processes which can cause direct or indirect involvement to the environment. Therefore route were conducted in the plant for the production of Penagos Hermanos and Cía. Ltda., to identify and describe the drawbacks associated with the various environmental aspects, to establish the current conditions in relation to the comprehensive management of the same and their respective management, and then determine how this fits the organization in the facing of environmental issues. With base in the results and in the analysis of the information consolidated in the diagnosis of the current management, programs and alternatives are formulated for the environmental managing adapted inside the organization, the creation of offers is had as purpose directed to solving certain situations with opportunities of improvement, to start acting on the activities and/or processes that present weaknesses in environmental matter and being able to give fulfillment with the normative requirements applicable to the organization according to the legal regulation.

### **KEY WORDS**

Initial Environmental Diagnostics, Environmental Aspects, Environmental Management, Environmental Regulations.

## INTRODUCCIÓN

La empresa metalmecánica Penagos Hermanos y Cía. Ltda. dentro de su política y objetivos integrados de gestión, establecen el contribuir con la preservación del medio ambiente, y conforme a ello es necesario que la organización adquiriera un compromiso y una responsabilidad ambiental empresarial. Por ende se ve en el deber de realizar un proyecto que involucre dicha temática. El objetivo en primera instancia consiste en realizar un diagnóstico inicial para saber cómo están situados en relación a la temática ambiental dentro de su organización. La realización de esta etapa es importante para saber el estado real de la empresa dentro del ámbito ambiental, a partir de esta revisión depende en gran medida la toma de nuevas decisiones en la gestión de sus procesos, ya que aquí es donde se identifica la generación de residuos, vertimientos, emisiones y demás actividades que causan contaminación, igualmente se identifican percepciones y avances del personal operativo y administrativo. Asimismo los aspectos ambientales parten de esta revisión y el poder analizar las actividades y procesos productivos que dan origen a impactos o a incumplimientos en normativa, para con ello establecer las debilidades que se presentan en el contexto ambiental y así proponer acciones tendientes al mejoramiento y al compromiso dentro de la empresa.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1. OBJETIVO GENERAL**

- Realizar el diagnóstico ambiental inicial, formulando programas y alternativas para el manejo ambiental en la Empresa Penagos Hermanos y Cía. Ltda.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar los aspectos e impactos ambientales significativos generados por las actividades implícitas en el proceso productivo de la empresa.
- Evaluar los requisitos ambientales legales vigentes y aplicables dentro de la organización.
- Formular alternativas que ayuden a minimizar la afectación de los componentes ambientales que se ven afectados por las actividades de la empresa.
- Formular programas para el manejo adecuado de los vertimientos y de los residuos sólidos y peligrosos generados en Penagos Hermanos.
- Formular programas de mejora en la gestión del consumo de agua y energía en Penagos Hermanos.



## **2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

### **2.1. ACTIVIDAD ECONÓMICA**

Penagos Hermanos & Cía. Ltda. es una empresa del sector metalmecánico creada hace más de 100 años, dedicada a la fabricación de maquinaria agrícola y equipos agroindustriales. Penagos Hermanos es una empresa que diseña, fabrica y comercializa nuevas tecnologías para el sector industrial, y en especial para la agroindustria a nivel nacional e internacional.

### **2.2. RESEÑA HISTÓRICA<sup>1</sup>**

La tradición industrial de Penagos Hermanos & Cía. Ltda., comienza con la conformación de una Sociedad para el estudio, promoción y ejecución de Proyectos Industriales en cabeza de los hermanos Mariano y Eugenio Penagos, quienes desde un pequeño taller empiezan a fabricar maquinaria agrícola como picapastos, trapiches, motores hidráulicos, entre otros.

Hacia los años cuarenta, con la muerte de Eugenio, llega a la compañía la siguiente generación de los Penagos, dos jóvenes ingenieros que consolidan lo que en nuestros días se conoce de la empresa. Se fortalecen las importaciones y se hacen las primeras exportaciones de maquinaria agrícola hacia América Latina, estableciendo de esta manera el reconocimiento como una de las más extensas y eficientes líneas de comercialización y distribución de productos industriales a nivel internacional.

A comienzos de la década de los 70 se funda Penagos Hermanos & Cía. Ltda., para dedicarla exclusivamente a la fabricación de maquinaria agrícola. En este periodo ingresa la tercera generación de los Penagos.

En los años ochenta se incorporan tecnologías de Italia y Brasil para modernizar la línea de maquinaria agrícola, y se incursiona en la fabricación de equipos para el procesamiento del café, revolucionando por completo los sistemas tradicionales de Beneficios Húmedos del Café. En la década de los noventa se comienza la fabricación de accesorios para gas.

---

<sup>1</sup> Penagos Hermanos y Cía. Ltda.

Actualmente, esta empresa es reconocida a nivel mundial, y ha recibido premios nacionales por sus esfuerzos exportadores, innovadores y ecológicos y está certificada con la ISO 9001:2008 (Sistema de Gestión de Calidad) y el BASC<sup>2</sup> V3:2008 (Sistema de Gestión en Control y Seguridad).

### 2.3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Foto 1. Penagos Hermanos y Cía. Ltda.



Fuente: Penagos Hermanos y Cía. Ltda.

La empresa Penagos Hermanos y Cía. Ltda. cuenta con 2 sedes. La sede administrativa donde se maneja asuntos de carácter comercial y financiero, está ubicada en la calle 28 No 20-80 en Bucaramanga Santander, la otra sede es la planta industrial en la cual se realiza el proceso de manufactura, y se encuentra ubicada en la Zona Industrial Rincón de Girón contiguo a Transejes, en Girón Santander.

---

<sup>2</sup> BASC. Business Alliance for Secure Commerce: Alianza empresarial internacional que promueve un comercio seguro en cooperación con gobiernos y organismos internacionales.

**Figura 1. Ubicación Geográfica de Penagos Hermanos y Cía. Ltda.**



**Fuente: Google Maps.**

## **2.4. CULTURA ESTRATÉGICA**

### **2.4.1. Misión**

“Ofrecer soluciones integrales para incrementar la productividad y competitividad del empresario agroindustrial.”<sup>3</sup>

### **2.4.2. Visión**

“En el año 2020, Penagos Hermanos & Cía. Ltda. Será la primera opción de compra de su mercado potencial en por lo menos tres sectores agroindustriales.”<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> Penagos Hermanos y Cía. Ltda.

<sup>4</sup> Ibíd.

### 2.4.3. Política y Objetivos Integrados de Gestión

“En Penagos Hermanos estamos mejorando continuamente nuestros procesos basados en:

- Aumentar la productividad y competitividad propia y de **NUESTROS** aliados.
- Promover el bienestar el crecimiento de **NUESTRO** equipo humano comprometido.
- Cumplir los requisitos legales y los demás relacionados con **NUESTRO** negocio.
- Contribuir con la preservación del medio ambiente.
- Promover la seguridad en **NUESTRA** organización.”<sup>5</sup>

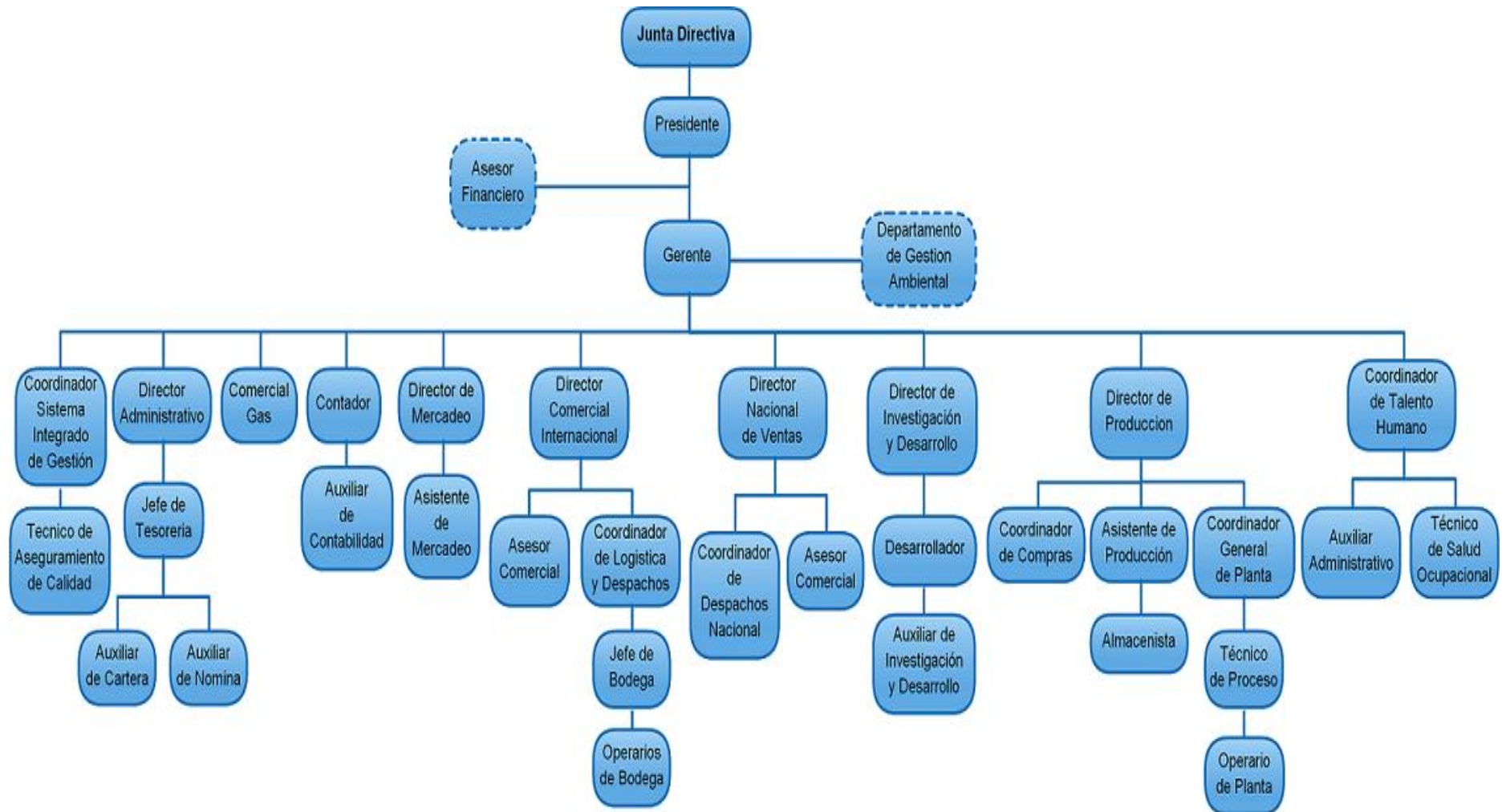
### 2.5. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La forma como está constituida la empresa según su orden jerárquico se muestra en el siguiente organigrama.

---

<sup>5</sup> Penagos Hermanos y Cía. Ltda.

Figura 2. Estructura Organizacional de la Empresa



Fuente: Penagos Hermanos y Cía. Ltda.

## 2.6. PRODUCTOS Y LÍNEAS DE ACCIÓN

La empresa cuenta con un portafolio de productos que incluye tres líneas de acción.

- **Línea de Café:** Todo lo relacionado con maquinaria para procesar el café, como despulpadoras, unidades compactas de beneficio ecológico (UCBE), lavadoras de café, módulos de beneficio ecológico (ECOLINE), molinos de café, secadoras de café y repuestos de las mismas.
- **Línea Agrícola:** Implementos y maquinaria para agricultura, como picapastos, picadoras, desgranadoras, molinos, trapiches, trituradores picadores, cosechadoras de forrajes, sembradoras, arados de cincel, corta malezas, desbrozadoras (Picado fino de residuos de cosecha), renovadores de pradera, rastra de discos para labranza y picadora de hoja de palma.
- **Línea de Gas:** Accesorios para la instalación de gas domiciliario, conectores para medidor, uniones universales y elevadores modulares.

## 2.7. PROCESO PRODUCTIVO

### 2.7.1. Descripción del Proceso Productivo General

Los procedimientos operativos que se realizan en la planta se llevan a cabo de acuerdo con los requerimientos determinados de las tres líneas de acción que maneja la empresa. En las tres líneas de acción se desarrollan los procesos generales de la siguiente manera.

- **Suministros:** Gestiona la compra de materias primas, insumos y/o servicios, administra y controla los materiales necesarios para la fabricación de los productos.
- **Almacén:** Es el sitio donde se almacenan insumos y materia prima a utilizar y/o transformar. La empresa tiene 4 almacenes que se encuentran seccionados, uno corresponde a Ferretería donde se encuentran discos, piezas para máquinas, motores, lijas, estopas, y un cuarto aparte donde se almacena los productos químicos. Perfiles, donde se depositan las varillas, platinas, tubos de acero y PCV, otro donde se sitúan las láminas de diferente

tamaño y grosor, y finalmente el almacén de fundición donde se encuentran las piezas ya fundidas. (Penagos no realiza el proceso de fundición, cuenta con un área llamada Alfaset en la cual realizan los moldes de las piezas que necesitan para la elaboración de sus máquinas, cuentan con los servicios de una empresa que realiza la fundición, Penagos suministra el modelo a dicha empresa y ésta hace entrega de las piezas ya fundidas con base en el modelo suministrado).

- **Mecanizado:** Se realiza una serie de procesos como corte, torneado, taladrado, doblado, fresado, roscado, rectificado y pulido del material de una estructura por métodos mecánicos mediante la fricción, frotación o raspado para darle forma a las piezas. Cuentan con maquinaria convencional y maquinaria con tecnología CNC (Control Numérico Computarizado).
- **Metalistería:** La materia prima procesada en esta sección en su mayoría son láminas de metal de diferente grosor y calibre. Se divide en dos áreas principalmente: Grupo de apoyo, dedicados a procesos de corte, martillado, doblado, troquelado; punzonado y perforado, cilindrado, rectificación y pulido de piezas, y otro grupo de operarios que llevan a cabo las actividades relacionadas con soldadura.
- **Ensamble:** Proceso en el cual se unen las piezas elaboradas en otras secciones para formar un subconjunto o conjunto de piezas o de una máquina. La unión se realiza con soldadura de arco y gas, soldadura metálica con arco eléctrico y gas. Generalmente se ensamblan piezas que llegan de mecanizado y metalistería, para posteriormente dirigirse al área de pintura, donde finalmente ese subconjunto ya pintado, se ensambla nuevamente para tener el conjunto completo llamado máquina.
- **Pintura:** En esta sección se cuentan con dos tipos diferentes de pintura: electrostática y líquida. Este proceso se lleva a cabo con el propósito de proteger los equipos contra la corrosión y lograr una buena presentación de los productos en el mercado.
- **Bodega:** Es el lugar de la planta donde se sitúan las máquinas ya elaboradas. La empresa cuenta con una bodega donde se almacena el producto terminado listo para ser distribuido y vendido. Y otras dos bodegas donde se encuentran los distintos tipos de moldes de piezas y las herramientas e instrumentos utilizados en el proceso productivo.

### 2.7.2. Descripción del Proceso Productivo Específico.

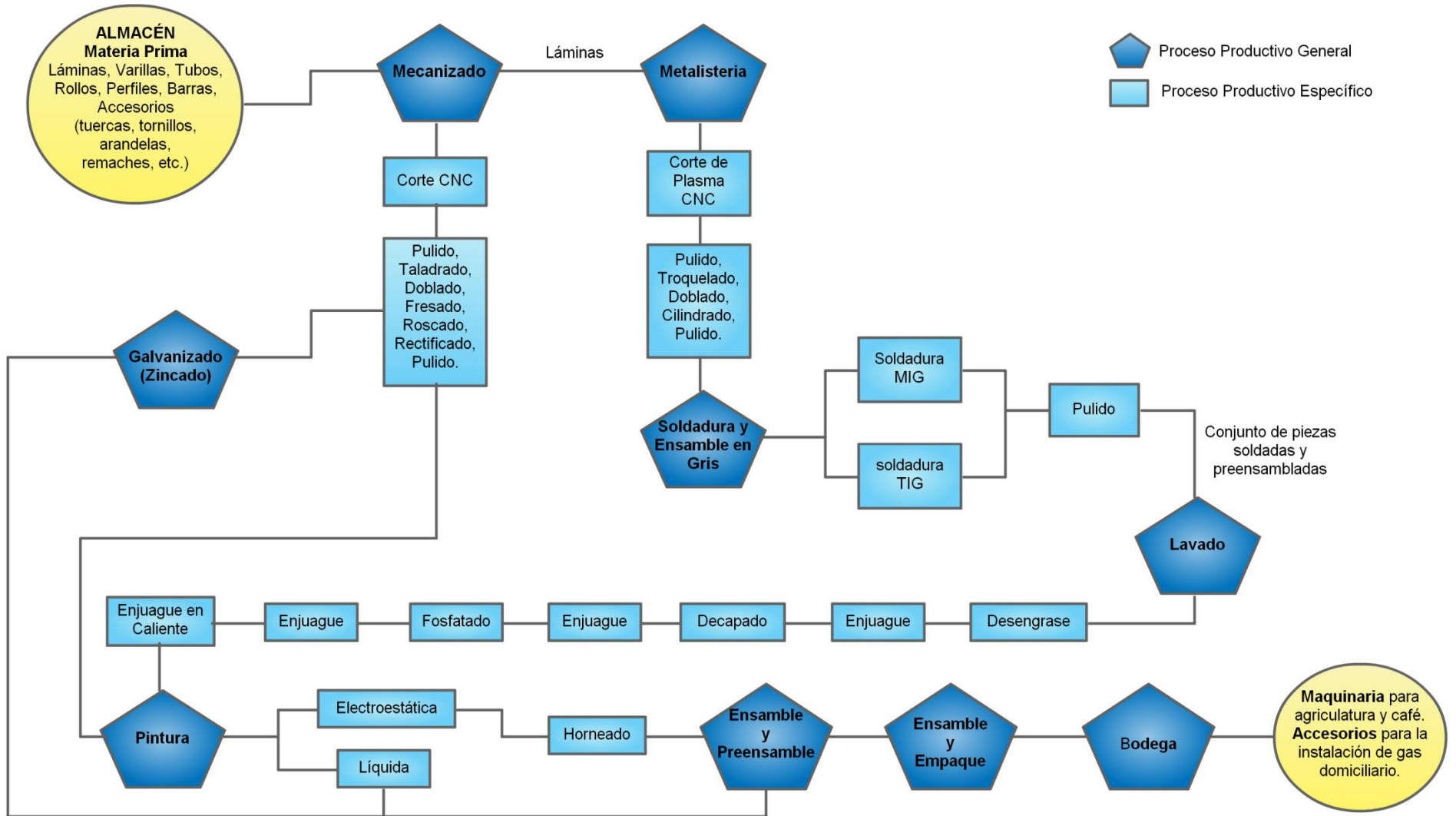
La materia prima utilizada para las tres líneas de acción del proceso productivo, consiste en barras, láminas, varillas, tubos y perfiles, que siguen un proceso de acuerdo con las especificaciones y procedimientos del producto o maquina a fabricar. Dependiendo de ello, se define si se requiere o no pasar estrictamente por cada uno de estos procesos específicos para ser convertida en el producto final. El proceso productivo específico consta de las siguientes etapas:

- **Corte:** La utilización de tornos como herramienta para el corte, permite transformar piezas de forma geométrica, consta del trazado y corte de láminas, varillas, tubos y perfiles de acuerdo a las especificaciones requeridas. El producto obtenido es lámina, varillas y tubos de diferentes dimensiones, los cuales se trasladan a la siguiente sección.
- **Pulido:** Una vez se han cortado el material, éste pasa por maquinas pulidoras para quitar los filos cortantes de la pieza. Estos se trasladan a la sección de troquelado y cilindrado según lo requiera cada tipo.
- **Troquelado:** El troquelado es la perforación de diferentes moldes y piezas según la especificación del segmento a elaborar.
- **Galvanizado (Zincado):** Es un tratamiento electrolítico que se realiza a algunas piezas, y consiste en el recubrimiento de una pieza de metal con un baño de zinc para protegerla de la oxidación y de la corrosión.
- **Cilindrar:** Consiste en un doblado y forma que se le da a las láminas para que puedan encajar unas con otras según especificaciones preestablecidas, al estar listo el producto se transporta hacia la zona de armado.
- **Soldadura y Ensamble en gris:** Es el proceso mediante el cual se encajan las piezas y se le da forma a la maquina a construir, esto se logra utilizando soldadura TIG, MIG o de punto de acuerdo a las características requeridas. El producto ya soldado y armado se dirige a la zona de pulido.



- **Pulido:** Consiste en remover los excesos de soldadura de las piezas armadas. El producto sale con un apropiado acabado y listo para pasar al proceso de lavado en cubas de inmersión.
- **Lavado en Cubas de inmersión; Pintura Electrostática:** El producto que llega se somete a un tratamiento de superficies dependiendo del tipo de pieza. Por lo general consta de siete cubas que contienen agua y químicos para realizar el respectivo lavado.
- **Pintura y horneado:** El conjunto de piezas que pasaron por el proceso de lavado, se someten ahora a un proceso electrostático con pintura en polvo, y por último se introducen en un horno a una temperatura determinada para que la pintura se adhiera a la pieza. En este punto la maquina está lista para ser ensamblada.
- **Ensamble y empaque:** Los segmentos y las piezas ya pintadas se ensamblan para tener finalmente el conjunto completo llamado máquina, donde pasan a ser empacadas en recipientes de madera (Guacales) y posteriormente son despachadas.

Figura 3. Diagrama de flujo Proceso Productivo Penagos Hermanos.



Fuente: Autora, con base en información de Penagos Hermanos Cía. Ltda.

### **3. DIAGNOSTICO DE LA GESTIÓN ACTUAL**

Es la primera etapa la cual permite observar, calificar y establecer el estado actual respecto a la generación y al manejo integral de los residuos sólidos industriales, peligrosos y no peligrosos, la generación y manejo de vertimientos, que tipo y qué cantidad se genera, como se separan y almacenan, cuál es su aprovechamiento, tratamiento y disposición final, las prácticas de los operarios, las posibles fallas en la recolección y almacenamiento, queriendo así definir alternativas, soluciones y recomendaciones respecto a la problemática que se pueda presentar a partir del diagnóstico.

#### **3.1. DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS**

##### **3.1.1. Fuentes Generadoras de Residuos**

En la empresa Penagos Hermanos y Cía. Ltda.se identificaron fuentes de generación de residuos sólidos aprovechables, no aprovechables y peligrosos. En la siguiente tabla se presentan las áreas y los procesos donde se genera algún residuo ya sea de tipo sólido, líquido o gaseoso (emisión).

**Tabla 1. Fuentes de Generación de Residuos Penagos Hermanos.**

Área o Proceso		
<b>Administrativa</b>	Oficinas	Recepción
		Talento humano
		Sistemas Integrados de Gestión
		Producción Línea de Gas
		Ingeniería y Desarrollo
		Producción
		Logística y distribución de despachos
<b>Comunes</b>	Baños y Cafetería	
<b>Almacenes</b>	Suministros Insumos Materia Prima Modelos de piezas	Ferretería
		Químicos
		Perfiles
		Laminas
		Piezas Fundición
<b>Producción</b>	Alfaset (Moldeado)	Soldadura y Ensamble en Gris
	Mecanizado Línea de Gas	Lavado (Cubas) Tratamiento de Superficies Metálicas.
	Galvanizado (Zincado) Línea de Gas	Pintura (Electroestática y Liquida).
	Ensamble Línea de Gas	Ensamble final y Empaque (Bodega).
	Mecanizado	Carpintería (Elaboración de Guacales).
	Metalistería	Mantenimiento
	Soldadura	

Fuente: Autora

### 3.1.2. Tipos de Residuos Generados

Se procedió a clasificar los residuos generados según su facilidad de manejo y aprovechamiento, y se agruparon por áreas y procesos como se ilustra en la tabla 2.

Tabla 2. Tipos de Residuos Generados en Penagos Hermanos de acuerdo al Área y/o Proceso.

Área/ Proceso	Descripción	Tipo de residuo generado			Observación
		No peligroso		Peligroso	
		Aprovechable	No aprovechable		
<b>Administrativas</b>	Actividades de oficina	Papel	envolturas de alimentos, barrido	Cartuchos de tinta, Bombillos fluorescentes, Aparatos tecnológicos antiguos, Baterías.	-
<b>Almacenes (Insumos y Materia Prima)</b>	Ferretería Perfiles Laminas Modelos Piezas Fundición	Papel, Cartón, Madera, Plástico, tubos PVC, producto no conforme.	Barrido, Recipientes vacíos de productos.	Recipientes vacíos de productos químicos, Bombillos fluorescentes.	El plástico, el cartón y la madera se generan por el empaque de la materia prima, y el papel por reportes y archivos.
<b>Almacén Químicos</b>	Insumos y Materia Prima	Cartón y Plástico	X	Embalaje y Recipientes vacíos de productos químicos, Bombillos fluorescentes.	-
<b>Alfaset (Moldeado)</b>	Se realiza los moldes de las piezas y piñones necesarios para elaborar la maquinaria.	Cartón, Madera, Sacos de fibra (costales)	Barrido	Barrido, Recipientes vacíos de productos químicos, arena con silicato.	Costales con residuos de la mezcla para el modelado. (Arena, resina, catalizador, isomol, alcohol).
<b>Baños</b>		X	Barrido y papel higiénico.	X	-
<b>Cafetería</b>	Venta y suministro de alimentos	Aluminio, tapas metálicas de gaseosa	Barrido, restos de comida, envolturas.	X	-
<b>Parqueadero</b>	Automóviles del personal.	X	X	Emisiones	-
<b>Mecanizado Línea de Gas</b>	Corte, torneado, taladrado, doblado, roscado, rectificado y pulido de piezas.	Retales de Metal	Barrido, Producto no conforme	Aceite y taladrina usada, Aserrín y estopas impregnados con aceite, grasa y taladrina, Lámparas fluorescentes, EPP.	-
<b>Zincado</b>	Tratamiento electrolítico que consiste en el recubrimiento de una pieza de metal con un baño de zinc para protegerla de la oxidación y de la corrosión.	X	X	Aguas Residuales de cada cuba, con disolventes y sustancias químicas, Recipientes vacíos de productos químicos, Bombillos fluorescentes, EPP.	-

Tabla 2. Tipos de Residuos Generados en Penagos Hermanos de acuerdo al Área y/o Proceso.

Área/ Proceso	Descripción	Tipo de residuo generado		Observación	
		No peligroso			Peligroso
		Aprovechable	No aprovechable		
<b>Ensamble línea de Gas</b>	Empaque y Despacho de las piezas ya procesadas.	Cartón, Plástico, Producto no conforme	Barrido, Producto no conforme	Recipientes vacíos de silicato (Producto para pegar cajas de cartón), Bombillos fluorescentes, EPP.	-
<b>Mecanizado</b>	Corte, torneado, taladrado, doblado, fresado, roscado, rectificad y pulido de piezas.	Retales de Metal	Barrido, Producto no conforme	Aceite y taladrina usada, Aserrín y estopas impregnados con aceite, grasa y taladrina, Bombillos fluorescentes, EPP.	-
<b>Metalistería</b>	Corte, martillado, doblado, troquelado; punzonado y perforado, cilindrado, rectificación y pulido de piezas.	Retales de Metal	Barrido, Producto no conforme, recipientes vacíos de productos químicos	Aceite y taladrina usada, Aserrín y estopas impregnados con aceite, grasa y taladrina, Bombillos fluorescentes, EPP.	-
	Rellenado de Camisas (Pieza).	X	X	Recipientes vacíos de productos químicos, Agua Residual, Lodos solidificados, EPP.	Los lodos solidificados contienen químicos (Metalox y Thinner) y partículas metálicas.
<b>Soldadura</b>	Procedimiento en el cual un número de piezas de metal se unen por aplicación de calor, presión, y también por medio de otro metal llamado aporte.	Plástico, Alambre, Retales de Metal	Alambre de soldadura, Producto no conforme	Emissiones, Equipos de soldadura, EPP.	El plástico es producto de los rollos de alambre utilizado para soldar.
<b>Soldadura y Ensamble en Gris</b>		Cartón, Bolsas plásticas, Retales de Metal	Barrido, Producto no conforme	Emissiones, Equipos de soldadura, EPP.	-
<b>Lavado (Cubas) Tratamiento de Superficies Metálicas</b>	Lavado de piezas para la posterior aplicación de pintura	X	X	Aguas Residuales con sustancias químicas (desengrasante; Kleanex KS 100, ácido muriático y fosfato), lodos producto de la decantación del lavado, Emissiones de una cuba proceso en caliente, EPP.	Los lodos provienen del sistema de lavado y contiene aditivos químicos y partículas metálicas. En este momento el tratamiento que se le da es ponerlo a secar con cal y luego es arrojado a la basura.
	Laboratorio Químico	X	Barrido	EPP, Residuos químicos líquidos producto de titulaciones, recipientes vacíos de químicos.	-

Tabla 2. Tipos de Residuos Generados en Penagos Hermanos de acuerdo al Área y/o Proceso.

Área/Proceso	Descripción	Tipo de residuo generado		Observación	
		No peligroso			Peligroso
		Aprovechable	No aprovechable		
<b>Pintura (Electroestática y líquida)</b>	Pintura en polvo que se aplica con una pistola electroestática, las partículas de polvo cargadas eléctricamente se adhieren a la superficie del metal. Y la pintura líquida se aplica con una pistola a presión.	Bolsas plásticas, Cajas de cartón, Guacales de madera	Barrido	Recipientes vacíos de pintura y thinner, Estopas impregnadas con pintura y disolventes, Recipientes vacíos de aerosol spray, Lodos provenientes del extractor de pintura, Emisiones, Bombillos fluorescentes, EPP.	-
<b>Ensamble final y Empaque (Bodega)</b>	Empaque y Despacho de las maquinas ya fabricadas.	Plástico, Cajas de cartón, Guacales, retal y aserrín de madera	Barrido	Recipientes vacíos de lacas aerosol spray, Bombillos fluorescentes, EPP.	-
<b>Carpintería</b>	Se realizan los guacales donde se almacena la maquina elaborada	Retales de Madera y Aserrín	Barrido	Recipientes vacíos de lacas aerosol spray, recipientes vacíos de col pegante de madera, Bombillos fluorescentes, EPP.	-
<b>Mantenimiento</b>	Revisión y arreglo de máquinas del proceso productivo. Mantenimiento general en áreas de la empresa.	Cartón, Plástico, Piezas metálicas	Barrido, Escombros	Residuos líquidos de taladrina y aceites usados, Estopas y recipientes impregnados de aceite y otros líquidos inflamables, thinner, EPP, escombros.	-

\* **Significado:** (X) No se genera, (-) No aplica alguna observación.

Fuente: Autora

### 3.1.3. Separación

Aunque con anterioridad se había hecho un plan de gestión integral de residuos sólidos en la empresa, éste no tuvo un seguimiento y control. Cuentan con puntos ecológicos, pero la forma como se está separando en la fuente no es la adecuada ya que los folletos informativos que están presentes en los recipientes, no permiten separar los residuos sólidos de una forma correcta, pues se mezclan los unos con otros como se puede apreciar en las fotografías. En las canecas se encuentran residuos con potencial reciclable donde se mezclan con otros residuos de carácter ordinario e inerte e imposibilitan su aprovechamiento.

Foto 2. Punto Ecológico en Cafetería

	
<p align="center"><b>Cafetería</b></p>	<p align="center"><b>Canecas Cafetería</b></p>
	
<p align="center"><b>Folleto actual para disponer residuos</b></p>	<p align="center"><b>Folleto actual para disponer residuos</b></p>

Fuente: Autora



En algunas áreas del proceso productivo como Línea de Gas, Mecanizado, Metalistería, Soldadura y Bodega, cuenta con canecas para disponer los residuos, éstas son de color gris y rojo.

Foto 3. Puntos de Recolección de Residuos en Áreas de Proceso



Fuente: Autora

Sin embargo como se puede apreciar en los folletos la información descrita no es viable para indicar al personal y poder permitir separar los residuos sólidos de una forma correcta. En la caneca gris debe ir únicamente residuos reciclables como por ejemplo el papel, el cartón y no se deben combinar con aceite usado, ni lijas, el aceite usado debe disponerse en una pimpina, en un recipiente totalmente independiente de los demás residuos, y para el caso de las lijas, estas deben ir aparte en la caneca roja. Además es muy importante la utilización de imágenes, ya que ayuda a captar y recibir mejor la información sobre lo que se debe depositar en cada caneca, de esa forma es más factible que se ubiquen los residuos de manera correcta.

### 3.1.4. Recolección y Transporte

La recolección y el transporte de los residuos se realiza por separado en las oficinas administrativas y en la planta. En las áreas administrativas y baños el personal encargado de oficios varios realiza el aseo a estas áreas y es la encargada de recoger los residuos y disponerlos en el sitio de almacenamiento. Esta labor se realiza los días lunes, miércoles y viernes.

Para la recolección de la viruta, dependiendo del tipo de máquina, ésta se dispone en unos contenedores móviles y un operario es el encargado de recogerla con una pala y llevarla en una carretilla para disponerla en el cuarto de viruta. Su jornada de trabajo es de lunes a viernes de 8am a 12pm y de 1pm a 5:30pm, recoge la viruta en las áreas de Línea de Gas y Mecanizado, y realiza el aseo en las respectivas áreas.

Foto 4. Recolección de Viruta



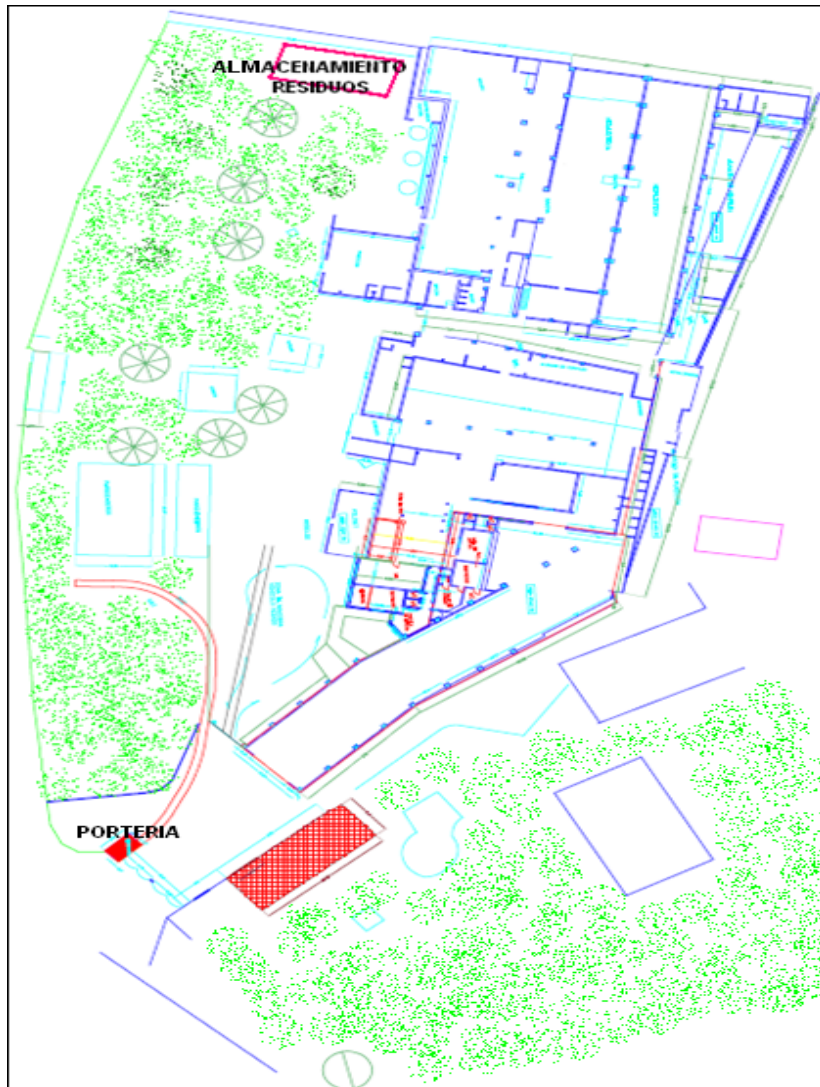
Fuente: Autora

En las demás áreas de la empresa los mismos operarios disponen los demás residuos en la unidad de almacenamiento. En lo que respecta a los retales de metal se almacenan en un sitio denominado chatarrería.

### 3.1.5. Almacenamiento

La unidad de Almacenamiento temporal de los residuos sólidos se encuentra ubicada lejos de las actividades de producción y actividades administrativas de la empresa, como se puede apreciar en el plano.

Figura 4. Plano Penagos Hermanos y Cía. Ltda.



Fuente: Penagos Hermanos y Cía. Ltda.

En la siguiente tabla se presenta una valoración de las características de la unidad de almacenamiento temporal de los residuos sólidos, regida por el decreto 1713 de 2002 artículo 19; modificado por el decreto 1140 de 2003:

**Tabla 3. Valoración de los Requisitos de la Unidad de Almacenamiento de Residuos Sólidos**

<b>Requisito</b>	<b>¿Cumple?*</b>	<b>Estado</b>
<b>Los acabados deberán permitir su fácil limpieza e impedir la formación de ambientes propicios para el desarrollo de microorganismos en general.</b>	☹	No se encuentra enchapada con baldosa. El acabado de la unidad de almacenamiento temporal es en ladrillo y el piso es en cemento.
<b>Tendrán sistemas que permitan la ventilación como rejillas o ventanas; y de prevención y control de incendios, como extintores y suministro cercano de agua y drenaje.</b>	☺	No cuenta con extintores. La ventilación es adecuada. El suministro de agua se encuentra a una larga distancia.
<b>Serán construidas de manera que se evite el acceso y proliferación de insectos, roedores y otras clases de vectores e impida el ingreso de animales domésticos.</b>	☹	Se han divisado roedores entrar y salir de la unidad de almacenamiento, es fácil su acceso ya que las puertas existentes no cierran completamente.
<b>Cuenta con una adecuada accesibilidad para los usuarios.</b>	☺	Su ubicación permite una adecuada accesibilidad.
<b>La ubicación no causa molestia a la comunidad.</b>	☺	Se encuentra ubicada lejos de las actividades administrativas y operativas. No causa molestias al personal de la empresa.
<b>Cuenta con cajas de almacenamiento de residuos sólidos.</b>	☺	Cuenta con pocas canecas de almacenamiento para la separación, pero no se usan adecuadamente ya que algunas canecas no cuentan con las bolsas para depositar los residuos muchas de ellas se encuentran en mal estado.

\***Significado:** ☺ Cumple, ☺ Cumple a medias, ☹ No cumple.

**Fuente:** Autora.

A continuación se adjuntan imágenes para corroborar las características de la unidad de almacenamiento temporal de los residuos.

**Foto 5. Unidad de Almacenamiento Temporal de Residuos**



**Fuente: Autora**

Los bidones y recipientes que contenían productos químicos y demás sustancias o disolventes, unos se encuentran sin etiquetas, otros presentan un mínimo contenido o se encuentran vacíos, con y sin tapas. Disponen al aire libre como se ilustra en la fotografía 6.

**Foto 6. Almacenamiento de Bidones y Pimpinas**



**Fuente: Autora**

Cabe resaltar que los operarios aprovechan estos envases, pues utilizan varias de estas pimplas ya vacías para almacenar partes del producto terminado, o producto no conforme, y/o para residuos de barrido de las áreas, hacen uso de estos hasta que las condiciones de los recipientes lo ameriten.

También los barriles de 55 galones son utilizados para almacenar los fluidos de corte y aceites generados en los procesos de mecanizado con arranque de viruta.

Los residuos peligrosos generados, como restos de aceites, fluidos de corte, utilizados en los procesos de mecanizado, son depositados en un barril por el mismo operario encargado de recoger la viruta y dispuestos en el mismo cuarto.

### **3.1.6. Aprovechamiento**

En la empresa hay generación de cartón proveniente de los empaques de la materia prima, y demás insumos, este tipo de residuo es donado a una persona ajena a la empresa, la cual hace su propio aprovechamiento del residuo recibido. No se tiene un control de cuanto cartón se genera en el mes, y cuanto cartón se genera según el área, simplemente se almacena y cuando la persona lo solicite, se le entrega.

El aserrín generado en el proceso de carpintería es almacenado en unos costales, también es donado a otra persona y tampoco se lleva un registro de la generación del mismo.

El papel generado en las oficinas y áreas administrativas, se optimiza, el papel ya impreso se utiliza por ambos lados según sea el caso. Sin embargo éste papel no se separa, se recoge conjuntamente con los residuos ordinarios que se generan ahí mismo y ambos tipos de residuos son llevados a la caja de almacenamiento donde posteriormente son recogidos por la empresa Cara Limpia y llevados al Carrasco.

Todos los residuos de poda y jardín se llevan a un área dentro del terreno que forma parte la planta de producción, donde se encuentra abundante material vegetal, y en dicho espacio se disponen conjuntamente todos los residuos para iniciar su proceso de degradación y convertirse en abono para las plantas y jardines en la empresa. Hasta la fecha no se lleva ningún registro frente a este

proceso, el operario encargado de jardinería menciona que apila el material formando montañas y remueve esporádicamente, y cuando el material está listo se basa en el aspecto, es decir que presente un color oscuro, un olor y aspecto agradable semejante a tierra.

**Foto 7. Compostaje**



**Fuente: Autora**

Los retales de metal almacenados en el área de chatarrería, corresponden a chatarra de lámina, chatarra de las piezas de fundición, chatarra de acero, chatarra de acero inoxidable. Estos residuos metálicos se venden a la empresa Regisander. También se incluyen recipientes vacíos de pintura como chatarra, y las piezas y conjunto de piezas catalogadas como producto no conforme, de igual forma se venden como chatarra.

La viruta de Bronce y Aluminio, que sale de los procesos mecánicos, se deposita en costales y se almacena también en la chatarrería. La viruta de Hierro y Acero se dispone en un cuarto asignado, pues este tipo de viruta contiene fluidos de corte y aceites que necesitan ser separados. Estas son vendidas a la empresa Multiprovisiones.

### **3.1.7. Tratamiento y Disposición Final**

La empresa genera residuos con potencial reciclable conformados por papel y cartón, plástico, y como se mencionó con anterioridad algunos de estos son ubicados en las canecas presentes, pero en realidad no se está haciendo ningún aprovechamiento ya que estos son enviados a la caja de almacenamiento donde son recogidos por la empresa prestadora del servicio público de aseo y posteriormente llevados al relleno sanitario el Carrasco para su disposición final. La frecuencia de recolección se realiza los días martes, jueves y sábados, no se tiene un horario fijo, simplemente se recogen en horas de la mañana de los días mencionados<sup>6</sup>.

La empresa cuenta con un gestor para tratar los residuos líquidos y sólidos peligrosos como los aceites y fluidos de corte, los elementos de protección personal, y los lodos con metalox, son recogidos y tratados por la empresa Albedo. La empresa entrega los recibos respectivos registrando el tipo de tratamiento y la disposición final que se le hacen a los mismos.

### **3.1.8. Clasificación de los Residuos Peligrosos Generados**

La clasificación de los residuos peligrosos generados en la empresa Penagos Hermanos, se realizó de acuerdo a los lineamientos establecidos en el artículo 7 del decreto 4741/2005 junto con los Anexos I y II que contiene dicho decreto. En la tabla 4 se visualiza la clasificación respectiva.

---

<sup>6</sup> Persona encargada de recoger los residuos, empresa Cara Limpia.



Tabla 4. Clasificación de Respel Generados en la empresa Penagos Hermanos según Decreto 4741 de 2005

CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN PENAGOS HERMANOS.						
ÁREA O PROCESO	CLASE DE RESIDUO PELIGROSO	ANEXO I	LISTA DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS POR PROCESOS O ACTIVIDADES		ANEXO II, LISTA A RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS POR CORRIENTES DE RESIDUOS	
		Código	Descripción	Peligrosidad	Código	Descripción
				Nombre		
Todas las áreas de la empresa. Administrativas y Planta.	Bombillos fluorescentes	Y29	Mercurio, compuestos de mercurio.	Tóxico	A1030	Desechos que tengan como constituyentes o contaminantes compuestos de mercurio y demás metales pesados.
	EPP. Elementos de Protección Personal.	-	Desecho peligroso los envases, empaques y embalajes.		-	-
Administrativas	Cartuchos de tinta	Y12	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices.	Tóxico	A4070	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices.
	Baterías y pilas alcalinas	Y23	Compuestos de zinc	Tóxico	A1	Desechos metálicos o que contengan metales.
Alfaset (Moldeado)	Arena sílica con Resinas, catalizador, y silicato.	Y13	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos.	Inflamable	A3050	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas/adhesivos.
Metalistería	Aguas Residuales y Lodos del proceso elaboración de camisas. (Químico Metalox)	Y39	Fenoles, compuestos fenólicos, con inclusión de clorofenoles.	Inflamable Tóxico	A3070	Desechos de fenoles, compuestos fenólicos, incluido el clorofenol en forma de líquido o de lodo.
		Y40	Éteres		A3080	Desechos de éteres.
		Y41	Solventes orgánicos halogenados.		A3150	Desechos de disolventes orgánicos halogenados.

**CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN PENAGOS HERMANOS.**

ÁREA O PROCESO	CLASE DE RESIDUO PELIGROSO	ANEXO I	LISTA DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS POR PROCESOS O ACTIVIDADES		ANEXO II, LISTA A RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS POR CORRIENTES DE RESIDUOS	
		Código	Descripción	Peligrosidad	Código	Descripción
				Nombre		
<b>Línea de Gas Mecanizado Metalistería Mantenimiento</b>	Aceites, agua y taladrina usada.	Y8	Desechos de aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados.	Inflamable	A3020	Aceites minerales de desecho no aptos para el uso al que estaban destinados.
		Y9	Mezcla y emulsiones de desechos de aceite y agua o hidrocarburos y agua.	Inflamable	A4060	Desechos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o hidrocarburos y agua.
	Aserrín y estopas impregnados con aceite, grasa, taladrina y disolventes.	Y6	Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos.	Inflamable	-	-
<b>Zincado Lavado Cubas (Proceso Pintura electrostática). Proceso Pintura líquida.</b>	Recipientes vacíos de productos químicos y/o disolventes	Y6	Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos.	Desecho peligroso los envases, empaques y embalajes.	-	-
		Y17	Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos.	Ácido Corrosivo	-	-
<b>Pintura líquida</b>	Recipientes vacíos de pintura, disolventes, aerosoles spray.	Y12	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices.	Inflamable Tóxico	A4070	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas.
	Estopas impregnadas con pintura y disolventes.					
	Lodos provenientes del extractor de pintura.					

CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN PENAGOS HERMANOS.						
ÁREA O PROCESO	CLASE DE RESIDUO PELIGROSO	ANEXO I	LISTA DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS POR PROCESOS O ACTIVIDADES		ANEXO II, LISTA A RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS POR CORRIENTES DE RESIDUOS	
		Código	Descripción	Peligrosidad	Código	Descripción
				Nombre		
<b>Lavado Cubas (Proceso Pintura electrostática)</b>	Lodos y Aguas Residuales de cada cuba, con disolventes y sustancias químicas.	Y17	Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos.	-	-	-
		Y37	Compuestos orgánicos de fósforo.	Corrosivo	A3130	Desechos de compuestos de fósforo orgánicos.
		Y34	Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida.	Ácido Corrosivo	A4090	Desechos de soluciones ácidas o básicas.
		Y35	Soluciones básicas o bases en forma sólida.			
<b>Galvanizado (Zincado).</b>	Lodos y Aguas Residuales de cada cuba, con disolventes y sustancias químicas.	-	-	-	A1050	Lodos galvánicos
		Y17	Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos.	-	A1060	Líquidos de desecho del decapaje de metales.
		Y21	Compuestos de cromo hexavalente	Tóxico	A1040	Desechos que tengan como constituyentes: - Carbonilos de metal Compuestos de cromo hexavalente.
		Y23	Compuestos de zinc	Corrosivo Tóxico	A1070	Residuos de lixiviación del tratamiento del zinc, polvos y lodos como jarosita, hematites, etc.
		Y34	Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida.	Ácido Corrosivo	A4090	Desechos de soluciones ácidas o básicas.
		Y35	Soluciones básicas o bases en forma sólida.			

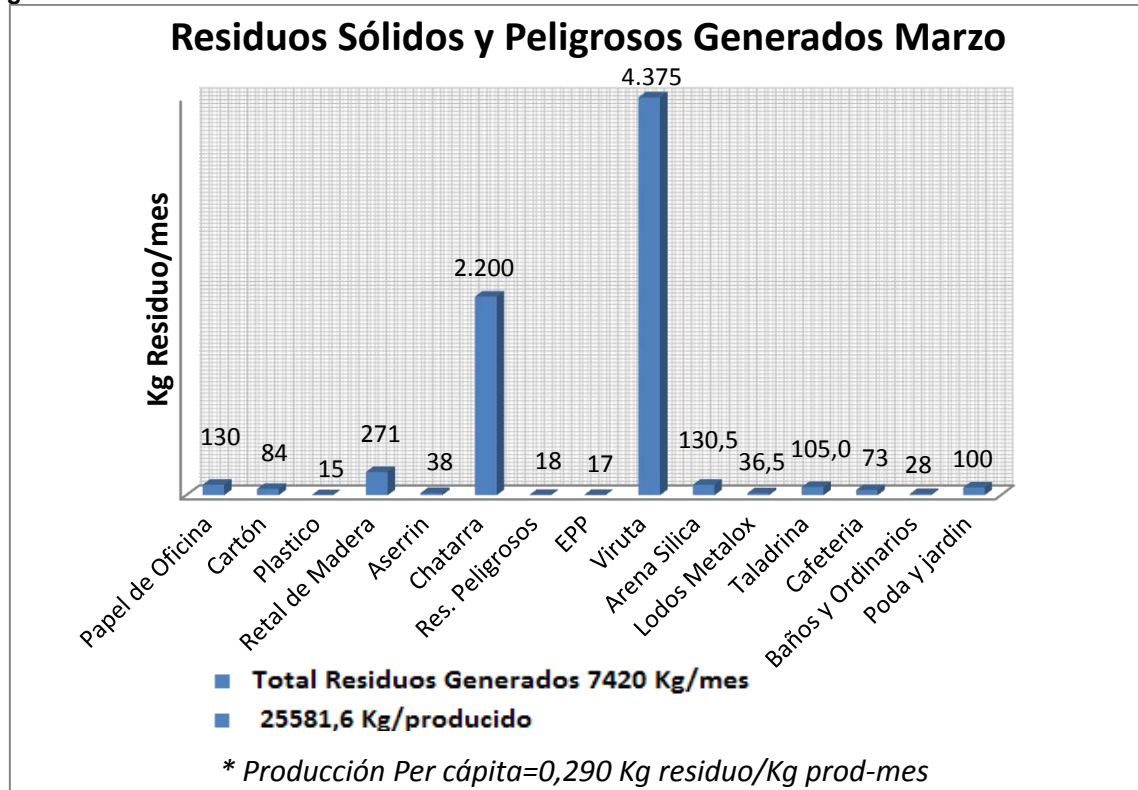
\* **Significado:** (-) No aplica.

**Fuente:** Autora. Información tabulada según los residuos generados en Penagos Hermanos y clasificados conforme al Decreto 4741 de 2005.

### 3.1.9. Cuantificación de los Residuos Sólidos y Peligrosos

En la figura 5 se visualiza el tipo de residuo generado y la cantidad de los mismos expresada en Kilogramo (Kg), durante todo el mes de Marzo del presente año.

Figura 5. Residuos Generados



Fuente: Autora

Para el ítem llamado Res. Peligrosos, ese valor corresponde a los residuos generados en planta y depositados en las canecas rojas establecidas en las áreas de producción, estos residuos corresponden a pequeños recipientes vacíos de pintura y thinner, estopas impregnadas con pintura, aceites y disolventes, recipientes vacíos de lacas, aerosoles y spray.

El total de residuos generados se relacionó con la producción del respectivo mes, y no se tuvo en cuenta el valor de los residuos de Cafetería, Sanitarios y Jardín, ya que estos no se producen dentro del proceso productivo para la fabricación de la maquinaria en Penagos Hermanos. Por eso la producción per cápita se determinó, con el total de los residuos generados netamente dentro de los procesos productivos y exceptuando los anteriormente mencionados, para tener una relación pertinente con el índice de producción del mes.

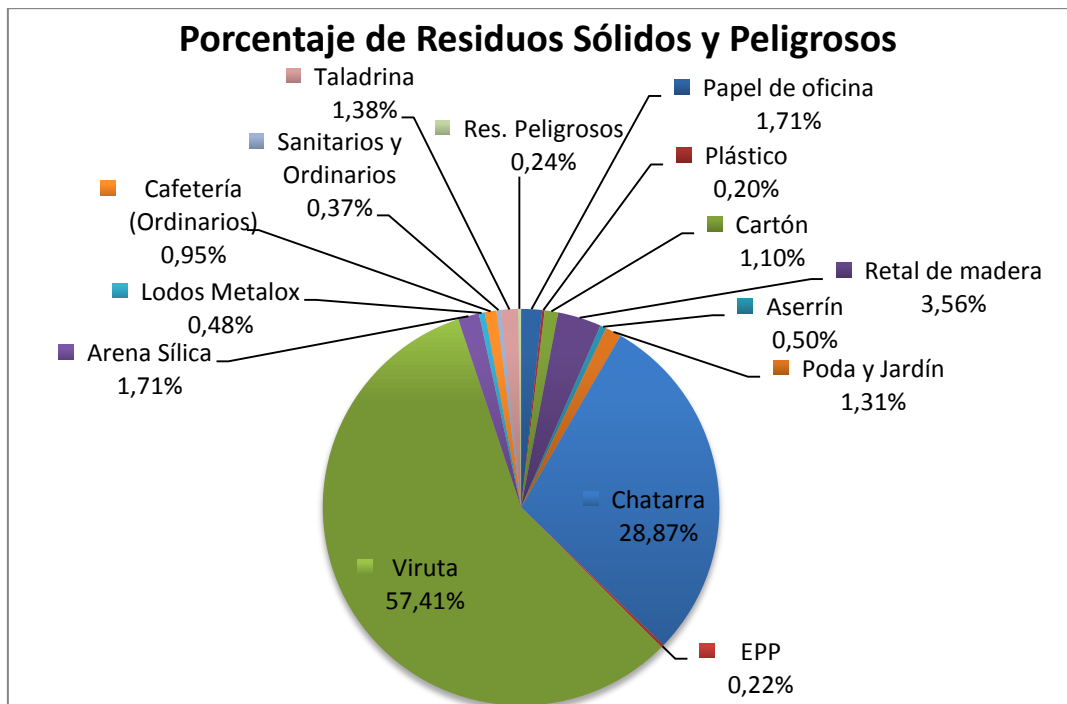
### 3.1.10. Análisis Resultados Caracterización de Residuos Sólidos y Peligrosos

La producción per cápita (ppc) es la razón entre la cantidad de residuos generados y una medida de producción en la empresa<sup>7</sup>. Así mismo el total de residuos generados en el mes de Marzo fue de 7420 kg/mes, y el índice de producción de la organización fue de 25581,6 kg/producido-mes. Por lo tanto los residuos generados por la actividad industrial de manufactura y producción de bienes en Penagos Hermanos es de *0,290 Kg residuo/Kg prod-mes*.

El conocimiento de la producción per cápita de residuos permite establecer la tendencia de incremento o decremento en un periodo determinado (mes o año) según los índices de producción. Permite también decidir acerca de las rutas y frecuencias de recolección y las áreas para la disposición temporal de los residuos.

En la figura 6 se presenta el porcentaje de los residuos sólidos y peligrosos generados en el mes de Marzo, clasificados por su composición.

Figura 6. Porcentaje de Residuos Generados, respecto a la muestra total

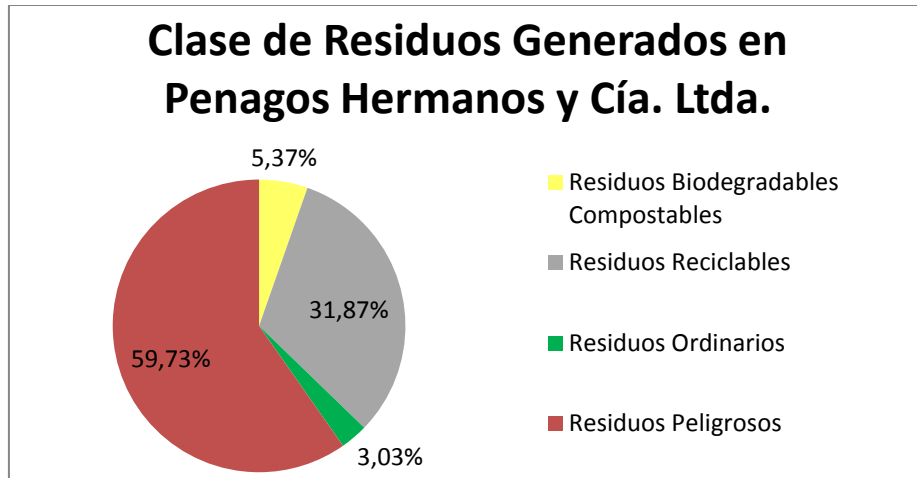


Fuente: Autora

<sup>7</sup> George Tchobanoglous. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen 1. Pág.148.

En la figura 7 se presenta un gráfico con los porcentajes de los residuos clasificados de acuerdo a cuatro categorías importantes.

**Figura 7. Clasificación de Residuos Generados**



Fuente: Autora

Es importante conocer estos porcentajes, ya que esto permite determinar de manera inmediata las alternativas de solución para el aprovechamiento, manejo y disposición final de cada uno de los residuos generados.

- Se observó que la categoría que presenta un alto porcentaje son los residuos peligrosos teniendo en cuenta, que a estos de les debe realizar todo el proceso de manejo y de disposición final adecuado, con una empresa gestora acreditada para su respectivo tratamiento y disposición final ambientalmente segura.
- El segundo porcentaje de generación lo conforma la categoría de los residuos con potencial reciclable, conformados por cartón, papel de oficina, plástico y chatarra. Siendo la chatarra el residuo con mayor generación comparado con los demás residuos que hacen parte de esta categoría.
- Finalmente se observa que los menores porcentajes lo ocupan los residuos ordinarios e inertes que no pueden presentar ningún tipo de aprovechamiento y son llevados a disposición final. Y los residuos compostables conformados por restos de poda y jardín, y material maderable.

## 3.2. DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA GENERACIÓN Y MANEJO DE VERTIMIENTOS

### 3.2.1. Fuentes Generadoras de Vertimientos

Se identificaron 3 fuentes que generan vertimientos directamente a la red de alcantarillado público. Las áreas donde realizan las descargas de las aguas residuales industriales corresponden a los procesos de Metalistería (cuando se elaboran las camisas), Galvanizado (Zincado) y Pintura Electrostática.

#### 3.2.1.1. Metalistería: Elaboración de Camisas

Foto 8. Operario Ensamblando Pechero, (Accesorio Camisa)



Fuente: Autora

La camisa es una pieza elemental que hace parte de varias clases de máquinas que la empresa elabora. Una de estas es la máquina DCV (Despulpadora Clasificadora de Verdes), su diseño interior posee un pechero con una camisa de acero inoxidable, lo cual hace que esta máquina despulpe sólo los granos maduros del café, con una novedosa tecnología de despulpe ya que trabaja con una mínima cantidad de agua.

Para la elaboración de esta pieza, se parte de una lámina con distintas dimensiones dependiendo del tipo de camisa a elaborar. Esta lámina se punzona para adquirir unos orificios (parecidos a un rallador de cocina) que más adelante se rellenan con una sustancia llamada metalox, la cual se vende en el mercado

por dos partes en distintos frascos, donde uno es la base y el otro el endurecedor, la empresa cuenta con dos proveedores, pues utiliza los dos tipos de marca de dicho producto químico para realizar la respectiva mezcla y rellenar.

En las siguientes fotografías se puede apreciar el relleno a esta pieza.

**Foto 9. Proceso Relleno de Camisas.**

	
<b>Preparación de la mezcla de metalox parte 1 (base) y parte 2 (endurecedor).</b>	<b>Se añade la mezcla de metalox a los orificios de la camisa.</b>
	
<b>Se sumergen las camisas en dos bañeras para evitar el rápido endurecimiento de la mezcla.</b>	<b>También se cuenta con un recipiente donde se depositan los lodos.</b>
	
<b>Lavado y pulido de camisas.</b>	<b>Producto final.</b>

Fuente: Autora

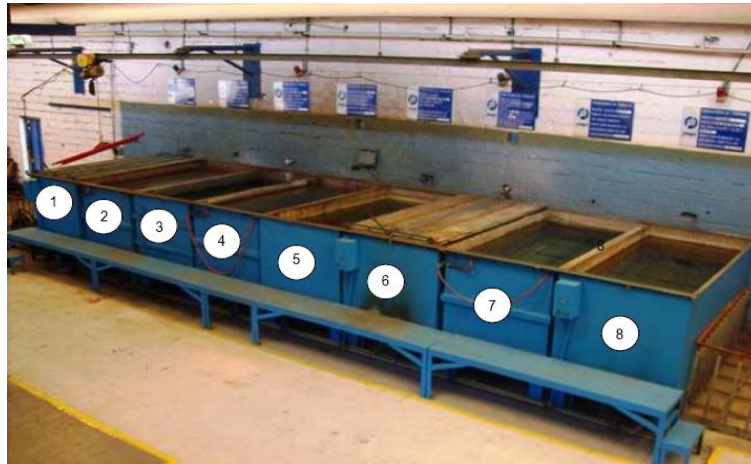


### 3.2.1.2. Cubas de Inmersión Pintura Electroestática

Es un proceso en el cual las piezas se sumergen y pasan por una secuencia de ocho cubas con sustancias químicas disueltas en agua, para darle un acabado a las mismas. Actualmente solo siete están en funcionamiento.

La primera cuba contiene un desengrasante Kleanex KS100 (Soda Caústica), la segunda cuba consiste en realizar un enjuague del desengrasante, siguiendo a un decapado con ácido muriático para quitar el óxido de la superficie metálica y producir un acabado brillante, pasando también por un enjuague del mismo, siguiendo un proceso de fosfatación mediante el cual el productico químico Fosfation 32 y Fosfation 61 (Ácido Fosfórico y Nitrito) reacciona con la superficie del metal produciendo un efecto anticorrosivo en las piezas, continúa con el enjuague del fosfato, y finalmente se llega a la cuba de enjuague con agua en caliente. Este último proceso de fosfatación proporciona también que las partículas de pintura en polvo se adhieran con mayor facilidad a las piezas, logrando así un producto de alta calidad. Estos enjuagues también contienen grasas y aceites, ya que las piezas metálicas han pasado con anterioridad por las áreas de mecanizado donde utilizan lubricantes y fluidos aceitosos para sus cortes geométricos.

Foto 10. Cubas de inmersión Pintura Electroestática



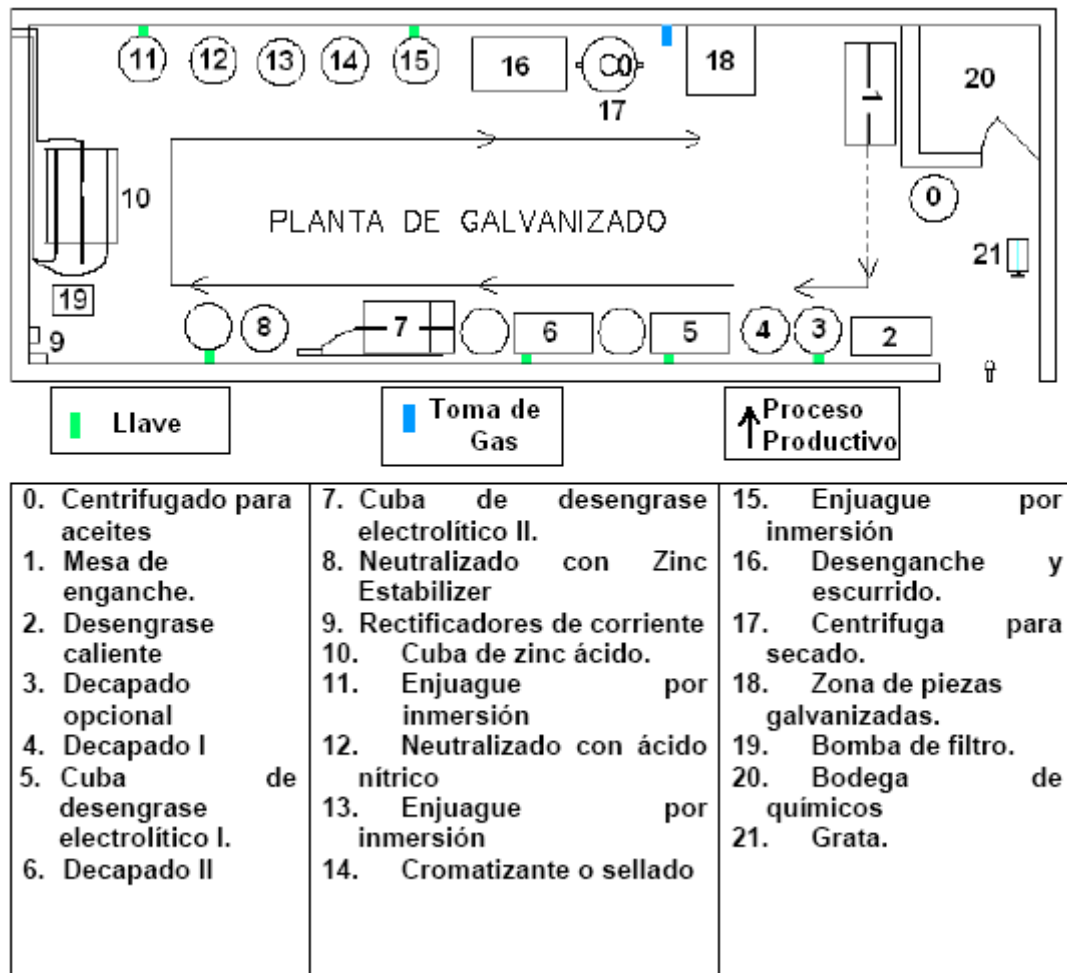
1. <b>DESENGRASE:</b> Kleanex KS100 (Soda Caústica)+ Agua	2. <b>ENJUAGUE DESENGRASE:</b> Sólo Agua
3. <b>DECAPADO:</b> Ácido Muriático + Agua	4. <b>ENJUAGUE DECAPADO:</b> <u>DAÑADA</u>
5. <b>ENJUAGUE DECAPADO:</b> Sólo Agua	6. <b>FOSFATADO:</b> Fosfation 32 y Fosfation 61 (Ácido Fosfórico y Nitrito) + Agua
7. <b>ENJUAGUE FOSTATADO:</b> Sólo Agua	8. <b>ENJUAGUE CALIENTE:</b> Sólo Agua

Fuente: Instructivo de Proceso Penagos Hermanos y Cía. Ltda.

### 3.2.1.3. Cubas de inmersión Galvanizado

Es un proceso en el cual las piezas pasan por una secuencia de trece cubas con sustancias químicas disueltas en agua, es un tratamiento electrolítico que consiste en el recubrimiento de distintas piezas de metal que se sumergen en cubas con baños de distintos químicos, siendo el zinc el químico elemental para protegerlas piezas de la oxidación y de la corrosión.

Figura 8. Planta de Galvanizado. Cubas de Inmersión



Fuente: Instructivo para preparación de planta, mantenimiento y control de cubas de inmersión de Galvanizado. Penagos Hermanos y Cía. Ltda.

### **3.2.2. Volumen de descarga de Aguas Residuales Industriales**

#### **3.2.2.1. *Metalistería: Elaboración de Camisas***

Teniendo en cuenta la geometría de la tina de baño, que corresponde a medio cilindro con ciertas dimensiones, se calculó un volumen de descarga mensual de 234 Litros de agua residual. Además al realizar la mezcla y rellenar un aproximado de 8 a 10 camisas se gastan la totalidad de dos frascos de Metalox de un proveedor, y un 1/3 de dos frascos de otro proveedor, del mismo modo hay generación continua de residuos sólidos, envases de lata donde se almacenaba el producto.

#### **3.2.2.2. *Cubas de Inmersión Pintura Electrostática y Galvanizado***

Las cubas del proceso de pintura electrostática tienen capacidad de albergar 3000 litros de agua en cada una. Las descargas para las 4 cubas de enjuague se realizan cada 8 días, es decir se descargan cada 8 días 12.000 litros. Para las 3 cubas restantes que contienen agua y químicos, estas no se descargan, se filtran y se realiza una titulación para ajustar nuevamente la concentración del químico en la cuba.

En el proceso de Galvanizado se calcula que cada cuba aloja un volumen promedio de 50 galones, y cada 8 días se descargan las 3 cubas de enjuague por inmersión, lo que corresponde a 570 litros. Para las 3 cubas electrolíticas y las 7 restantes con químicos, estas no se vierten a la red de alcantarillado, se realiza una filtración, y posteriormente se titula para ajustar de nuevo la concentración de los químicos en la cubas.

### **3.2.3. Tratamiento y Disposición Final**

La empresa cuenta con un Tanque Séptico desde hace varios años, pero no conservan un plano donde se divise la información de la hidráulica, y hace unos 5 meses aproximadamente se realizó un estudio de caracterización de vertimientos, donde se realizó un análisis químico a ciertos parámetros para determinar el valor máximo admisible para la descarga de agua residual industrial a la red de alcantarillado. (El informe no de adjunta, representa información confidencial de la empresa).

El resultado de ese estudio de caracterización, sirve de base, para adoptar las medidas necesarias dentro de cada proceso que genera vertimientos, saber el funcionamiento o no del sistema de tratamiento y previamente formular las alternativas y programas tendientes al mejoramiento ambiental referente al tema de vertimientos.

#### **3.2.3.1. Metalistería: Elaboración de Camisas**

Las aguas residuales que se generan en el proceso de elaboración de las camisas, se descargan directamente al sistema de alcantarillado, no se someten a ningún tipo de tratamiento. La empresa no conoce a fondo los elementos y sustancias químicas que conforman el producto que utilizan para rellenar las camisas. Se procedió entonces a solicitar a los proveedores la ficha técnica y la hoja de seguridad de dicho producto, donde se pudo constatar que es un residuo tóxico debido a sus aditivos y no existe algún producto que se pueda utilizar para su neutralización.

Se consultó con los operarios encargados de esta labor, de suministrar un tiempo estimado en relación a la periodicidad de las descargas del agua almacenada en la bañera, ellos expresan que se hace cada mes o mes y medio dependiendo de cuantas camisas se realizan en el mes.

En cuanto a los lodos generados, éstos se depositan en costales y se almacenan en el cuarto que se destinó para residuos peligrosos, donde posteriormente se solicita el servicio a un gestor para el tratamiento y disposición final ambientalmente segura. La empresa gestora se llama Albedo.

#### **3.2.3.2. Cubas de Inmersión Pintura Electroestática y Galvanizado**

Las cubas de los enjuagues con solo agua se descargan cada 8 días, y las que contienen agua con químicos se filtran cada 15 días. Los operarios manifiestan que ellos realizan un proceso de neutralización, el cual consiste en que descargan una cuba de enjuague en la sección de pintura electrostática a la cual se le ha medido el pH con tiras de papel indicador, unos minutos después descargan cubas de enjuague en galvanizado, y de igual forma miden el pH con las tiras indicadoras, y para la realización de este proceso, una cuba debe ser Alcalina y la otra Ácida para que se puedan mezclar, una vez descargadas en la tubería se mezclan y ahí se adecua el pH. En relación a los lodos que se generan, estos

también son vertidos a la red de alcantarillado que previamente se dirige al Sistema Tanque Séptico.

### **3.3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL FRENTE AL CONSUMO DEL RECURSO AGUA**

La organización cuenta con el servicio de acueducto por parte de la empresa Acueducto Metropolitano de Bucaramanga (amb). En términos generales se puede decir que cuenta con dos sistemas de acueducto, es decir, el amb tiene sus tanques de almacenamiento del agua, pero éstos generan un rebose, y éste es donado a Penagos Hermanos y Cía. Ltda. desde hace muchos años. Dicha agua se almacena en unos tanques, la cual es utilizada para los procesos productivos de las áreas de Mecanizado, Metalistería, Galvanizado (Zincado) y Pintura Electroestática, y las demás áreas de la empresa como los baños en planta, los baños de las oficinas y la cafetería. Como esta agua es producto de un rebose en los tanques del acueducto metropolitano de Bucaramanga, ésta no es facturada como cobro por consumo.

Por otra parte, donde se encuentra ubicada la empresa (planta de producción), en el mismo terreno existen dos casas las cuales forman parte del perímetro que conforma el terreno de la empresa y llevan varios años de estadía. Para estos vivientes el agua llega directamente por la red del sistema de acueducto del amb, así mismo para los dispensadores de agua potable que se encuentran ubicados dentro de las áreas de la empresa, y previamente se genera factura de cobro por consumo de las dos casas de los vivientes y de los dispensadores.

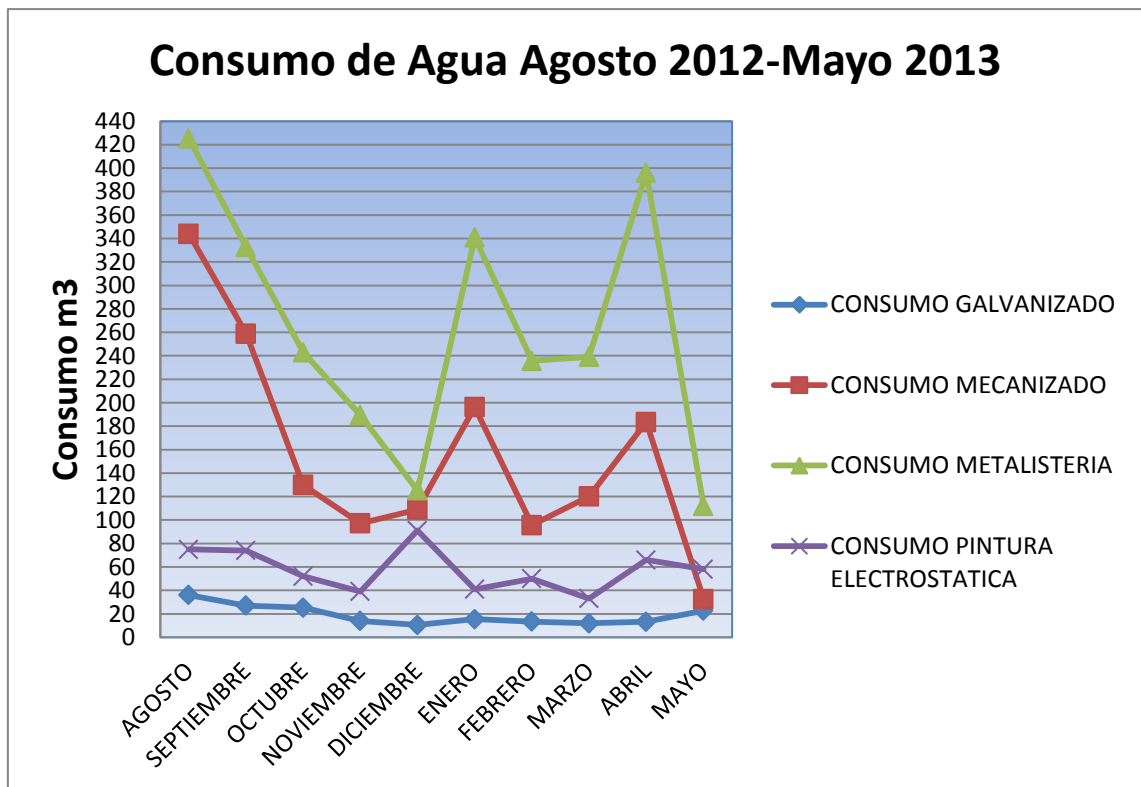
#### **3.3.1. Registro Consumo de Agua en áreas de la empresa**

Para saber el consumo real de la empresa dentro de sus áreas de producción, se valió de la toma de lectura de los contadores ubicados dentro de la empresa, ya que como se mencionó con anterioridad el consumo de esta agua de rebose no se factura, y el agua utilizada en los procesos productivos proviene del rebose del acueducto y no existe una facturación sobre la cantidad captada, por ello es necesario tomar siempre el registro de los contadores de las áreas mencionadas para saber el consumo real del agua dentro del proceso productivo.

Se procedió entonces a solicitar la información con el operario encargado de registrar mes a mes los consumos de agua de cada uno de los contadores ubicados en las áreas de la empresa, relacionado con las áreas de producción, Galvanizado (Zincado), Mecanizado, Metalistería y Pintura Electrostática.

En la siguiente figura se visualiza el consumo de agua por las áreas del proceso productivo, desde el mes de Agosto a Diciembre del año 2012, y desde Enero a Junio del presente año. Se graficó con esos datos, ya que en unas áreas los registros de consumo de agua sólo se tomaron a partir de dicho mes.

Figura 9. Variación en el Consumo de Agua de los últimos 9 meses



Fuente: Autora, con base en información recolectada en Penagos Hermanos

El área que presentó mayor consumo de agua, es metalistería, esto debido a que el gasto del agua no solo se genera dentro del proceso, sino que también dicho contador registra el consumo de todos los baños que se encuentran cercanos a esta área, y de las oficinas aledañas, incluyendo también los lavamanos externos en la planta, y la cafetería.

Para el caso de mecanizado, se incluye también línea de gas y baños aledaños a dicha área. Es difícil estimar con exactitud cuál es el consumo de agua real relacionado netamente al proceso productivo frente a estas dos áreas, ya que no existe un contador que registre de forma individual tanto el consumo en los baños de planta y oficina, como el consumo ligado al proceso productivo.

Sin embargo, dicha información se requiere para establecer un estimado general de cuánta agua se consume tanto en el proceso productivo como en las actividades del uso diario de los baños, ya que como se dijo con anterioridad, esta agua que se consume viene de un rebose, pero no toda el agua que viene de dicho rebose se utiliza en su totalidad, existe cierta cantidad de agua que sigue un rumbo distinto, pues se pierde y sigue a un sistema de conducción hacia un recolector de aguas lluvias, que posteriormente se dirige al sistema de alcantarillado.

No se pudo establecer el valor real del agua que no se está aprovechando, ya que no se cuenta con un contador que registre la cantidad de agua potable que está saliendo sin ser utilizada, la cual se está perdiendo y desperdiciando.

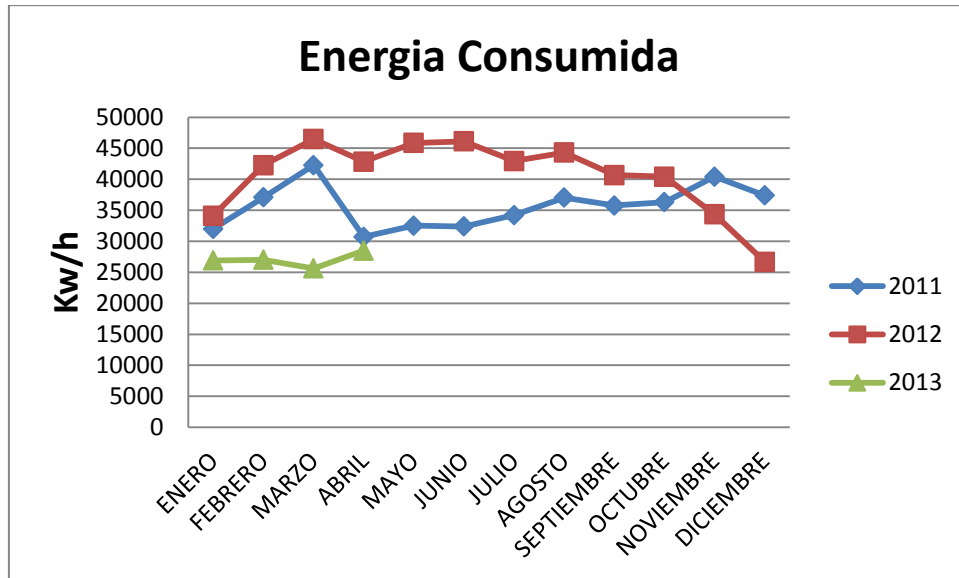
#### **3.4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL FRENTE AL CONSUMO DE ENERGÍA.**

La energía eléctrica utilizada en el proceso productivo para la elaboración de las distintas máquinas y accesorios, y es suministrada por la empresa Vatia.

En la actualidad la empresa presenta una medición general de todo el consumo de energía eléctrica. Consumo que se corrobora en la facturación con los Kw/h consumidos por todo el mes, y la estimación del valor de la energía eléctrica depende de lo estipulado en la bolsa de valores, teniendo en cuenta también la hora en que se producen dichos consumos. Vatia en el momento de generar la factura de cobro por el servicio, totaliza el consumo efectuado hora por hora, y dicho valor se multiplica por el precio de la energía estipulada hora por hora.

En el siguiente grafico se presenta el consumo de energía en los años 2011, 2012 y en lo que va corrido del presente año.

Figura 10. Variación en el Consumo de Energía de los últimos 9 meses



Fuente: Autora, con base en información recolectada en Penagos Hermanos

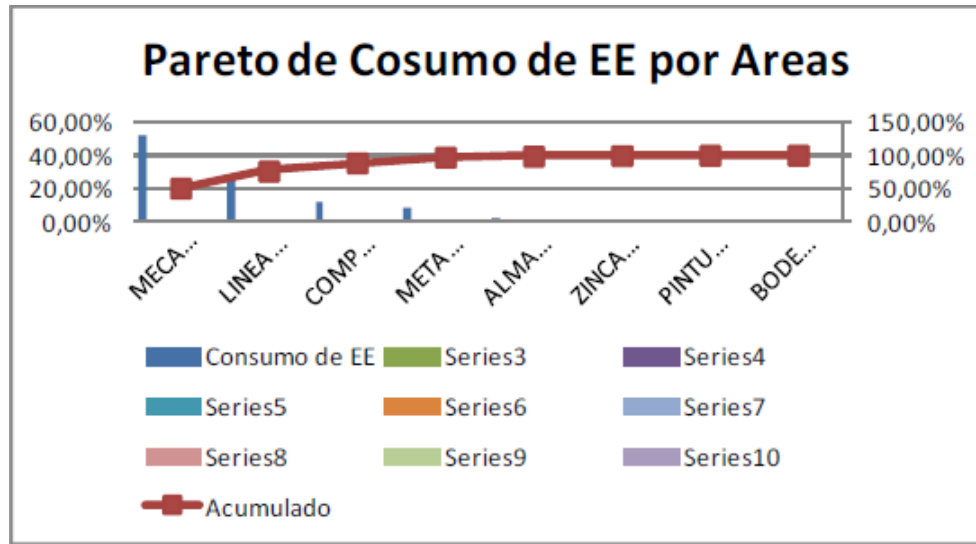
Como se puede observar, el consumo activo de energía del año 2012 es relativamente mayor que el consumo del año anterior, sin embargo en lo que va corrido del presente año, se presenta menores consumos en comparación a los años anteriores. No obstante, cabe destacar que la producción en la organización está ligada a los pedidos que realizan los clientes, y no se puede estimar con mucha exactitud los comportamientos anuales del consumo energético, ya que depende de la producción solicitada en los lapsos de tiempo establecidos.

En el transcurso de la práctica empresarial, un grupo de ingenieros eléctricos de la Universidad Industrial de Santander junto con el Programa Nacional en Sistema de Gestión Integral de la Energía, SGIE, realizaron un diagnóstico, generando un informe organizacional y productivo de consumo energético con base en una caracterización realizada, teniendo en cuenta los consumos energéticos y la producción de la organización para el año 2012.

Dicho informe contiene información en relacionada a una primera etapa de caracterización de los respectivos consumos energéticos relacionados con la maquinaria usada en las diferentes áreas de la organización dentro de su proceso productivo. El procedimiento consistió en identificar las fuentes y maquinarias con sus respectivos gastos relacionados a cada fuente energética usada en la organización dentro del proceso de producción, y realizar diagramas tipo Pareto, es decir mediante este tipo de diagrama, identificar las zonas críticas potenciales.



Figura 11. Consumo de Energía Eléctrica por Áreas



Fuente: Etapa SGIE: Decisión Estratégica Informe de Caracterización Penagos Hermanos & Cía. Ltda., Cristian Camilo Jiménez Leiva, grupo +D GISEL, Universidad Industrial de Santander.

Conforme a esa caracterización se determinó que las dos áreas donde existe mayor consumo de energía es Mecanizado y Línea de gas, claro está teniendo en cuenta que en éstas áreas se cuenta con la mayor cantidad de la maquinaria para la elaboración de sus productos y que funcionan a través de la energía eléctrica.

A continuación se ilustra el % de consumo de energía eléctrica, teniendo en cuenta los consumos de las maquinas utilizadas de acuerdo al área específica del proceso productivo, el número de éstas y el consumo anual de acuerdo a un tiempo promedio de trabajo. Para el caso del área de mecanizado se determinó alrededor de 20 días mensuales, 18 horas al día por los 12 meses del año, y para el caso de línea de gas, 20 días, 14 horas diarias y los 12 meses del año.

Ver **ANEXO 10**. Caracterización Consumo Anual de Energía según Maquinaria de las áreas del Proceso Productivo en Penagos Hermanos y Cía. Ltda.

**Tabla 5. Porcentaje de Consumo de Energía Eléctrica por Áreas**

**Tabla: Pareto de Consumo de EE por Áreas**

Energía Eléctrica		
Área	%	Acumulado
MECANIZADO	50,91%	50,91%
LINEA DE GAS	25,45%	76,36%
COMPRESORES	12,25%	88,61%
METALISTERIA	8,33%	96,94%
ALMACEN	1,85%	98,79%
ZINCADO	0,97%	99,76%
PINTURA	0,16%	99,92%
BODEGA	0,08%	100,00%

Fuente: Etapa SGIE: Decisión Estratégica Informe de Caracterización Penagos Hermanos & Cía. Ltda., Cristian Camilo Jiménez Leiva, grupo +D GISEL, Universidad Industrial de Santander.

### 3.5. EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Dentro de la empresa existen zonas donde se genera alguna emisión atmosférica, y se desea saber si de acuerdo a ese tipo de emisiones, se requiere o no, de un permiso de emisiones ante la Corporación Ambiental competente.

En la siguiente tabla se identifican las áreas de trabajo dentro del proceso productivo y se describen las emisiones generadas por las fuentes fijas.

**Tabla 6. Descripción cualitativa de fuentes fijas**

PROCESO	DESCRIPCIÓN GENERAL DE EMISIONES
Soldadura	Humos, polvo metálico y partículas metálicas.
Soldadura y Ensamble en gris	
Lavado (Cubas) Tratamiento de superficies metálicas	Vapores y gases de las cubas de inmersión del decapado con sustancias básicas, del desengrase con sustancias acidas, y del fosfatado también con sustancias acidas.  Emisiones producidas al reaccionar las sustancias químicas con las superficies metálicas de las piezas.
Cabinas de Pintura Electroestática	Material Particulado y pequeñas emisiones de COVs.

Fuente: Autora

De acuerdo a la normatividad ambiental vigente, relacionada a esta temática, según la Resolución 619 de 1997, en la cual se establecen parcialmente los factores a partir de los cuales se requiere permiso o no, de emisiones atmosféricas para fuentes fijas. De acuerdo a las actividades que se desarrollan en el interior de Penagos Hermanos y según lo establecido en dicha resolución, no se requiere de permiso de emisiones atmosféricas.

No obstante, se establece entonces si la empresa debe estar comprometida a cumplir con las normas de emisión establecidas en la Resolución 909 de 2008 donde se establece que acuerdo al tipo de emisión que se genera en el proceso productivo, estarán sujetos al control y al seguimiento por parte de la autoridad ambiental competente, y teniendo en cuenta las disposiciones contenidas en la resolución (909 de 2008), donde el ámbito de aplicación se rige por la resolución 1309 de 2010 y se establece para todas las actividades industriales, los equipos de combustión externa, los motores de combustión interna con capacidad igual o superior a 1 MW en actividades industriales, instalaciones de incineración y hornos crematorios, deben cumplir con las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas.



La empresa no presenta ningún tipo de equipo de esa magnitud, por lo tanto las emisiones de las fuentes fijas no son consideradas como un problema de impacto directo y significativo al medio ambiente comparado con las fuentes fijas descritas anteriormente. Por ende este tipo de emisiones que se generan dentro de la empresa son consideradas dentro del marco de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, ya que concierne es el estudio del nivel de inmisión, es decir la transferencia de contaminantes a un receptor, a una persona o a grupo de personas que se exponen a un nivel de inmisión respirable.



Por lo tanto la norma que rige este aspecto es la Resolución 610 de 2010 donde se establece los parámetros de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.



#### **4. IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES**



Para la identificación de los aspectos e impactos ambientales relacionados con todas las actividades desarrolladas en cada uno de los procesos para la prestación de los bienes ofrecidos por Penagos Hermanos, se analizó cada una de las áreas del proceso productivo en relación con el ambiente y los impactos que estos generan. Se tuvo en cuenta la Guía Técnica Colombiana 93, guía para la ejecución de la revisión ambiental inicial (RAI) y del análisis de diferencias como parte de la implementación y mejora de un sistema de gestión ambiental.

Tabla 7. Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales



ÁREA	ACTIVIDAD/ PROCESO	ASPECTOS	IMPACTOS
<p>LÍNEA DE GAS</p> 	<p>Mecanizado de piezas línea de gas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de Residuos Sólidos.</li> <li>- Residuos reciclables papel, cartón, plástico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de las características fisicoquímicas y microbiológicas del suelo.</li> <li>• Aumento de contaminación en la fuente y aparición de vectores y malos olores por mal manejo de residuos sólidos.</li> <li>• Proliferación de residuos sólidos al aire libre.</li> <li>• Disminución vida útil del relleno sanitario.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de Residuos Peligrosos.</li> <li>- Aceites, agua y taladrina usada.</li> <li>- Aserrín y estopas impregnados con aceite, grasa, taladrina y disolventes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mala disposición de los residuos peligrosos causa alteraciones en las características fisicoquímicas del suelo.</li> <li>• Intoxicación de la flora y fauna por mal manejo de residuos peligrosos.</li> <li>• Contaminación del suelo por infiltración de fluidos de corte.</li> <li>• Aumento de residuos a disponer y contaminación de recursos naturales.</li> <li>• Disminución vida útil de rellenos de seguridad.</li> </ul>
	<p>Galvanizado (Zincado)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de Aguas Residuales Industriales.</li> <li>- Proceso de recubrimiento de piezas en baños de inmersión con químicos.</li> <li>• Vertimiento de agua residual industrial al alcantarillado público.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en la calidad del agua.</li> <li>• Incremento de carga contaminante al agua en el proceso industrial.</li> <li>• Modificación propiedades fisicoquímicas del agua.</li> <li>• Modificación propiedades microbiológicas del agua.</li> <li>• Contaminación indirecta de un cuerpo de agua.</li> </ul>
	<p>Ensamble y empaque</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo de Agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agotamiento del recurso hídrico, consumo para el proceso industrial.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo de Energía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Causa indirectamente agotamiento de los recursos naturales para la generación de energía.</li> <li>• El consumo de este recurso causa indirectamente el aumento de la contaminación atmosférica</li> </ul>




		<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumo de Energía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>debido a la emisión de gases producidos en la generación de energía.</li> <li>La emisión de estos gases contribuye al efecto invernadero.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de ruido por máquinas y motores.</li> <li>Generación de ruido por inmisión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afectación a la salud de los trabajadores</li> </ul>
<p><b>MECANIZADO</b></p> 	<p>Mecanizado de piezas metálicas</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de Residuos Sólidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteración de las características fisicoquímicas y microbiológicas del suelo.</li> <li>Aumento de contaminación en la fuente y aparición de vectores y malos olores por mal manejo de residuos sólidos.</li> <li>Proliferación de residuos sólidos al aire libre.</li> <li>Disminución vida útil del relleno sanitario.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de Residuos Peligrosos <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aceites, agua y taladrina usada.</li> <li>- Aserrín y estopas impregnados con aceite, grasa, taladrina y disolventes.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mala disposición de los residuos peligrosos causa alteraciones en las características fisicoquímicas del suelo.</li> <li>Intoxicación de la flora y fauna por mal manejo de residuos peligrosos.</li> <li>Contaminación del suelo por infiltración de fluidos de corte.</li> <li>Aumento de residuos a disponer y contaminación de recursos naturales.</li> <li>Disminución vida útil de rellenos de seguridad.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumo de Agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agotamiento del recurso hídrico, consumo para el proceso industrial.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumo de Energía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Causa indirectamente agotamiento de los recursos naturales para la generación de energía.</li> <li>El consumo de este recurso causa indirectamente el aumento de la contaminación atmosférica debido a la emisión de gases producidos en la generación de energía.</li> <li>La emisión de estos gases contribuye al efecto invernadero.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de ruido por máquinas y motores.</li> <li>• Generación de ruido por inmisión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectación a la salud de los trabajadores</li> </ul>
<p><b>METALISTERÍA</b></p>  	<p><b>Metalistería de láminas. Procesos de corte, martillado, doblado, troquelado; punzonado, perforado, cilindrado.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de Residuos Sólidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de las características fisicoquímicas y microbiológicas del suelo.</li> <li>• Proliferación de residuos sólidos al aire libre.</li> <li>• Disminución vida útil del relleno sanitario</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de Residuos Peligrosos.</li> <li>- Aserrín y estopas impregnados con aceite, grasa, taladrina y disolventes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mala disposición de los residuos peligrosos causa alteraciones en las características fisicoquímicas del suelo.</li> <li>• Intoxicación de la flora y fauna por mal manejo de residuos.</li> <li>• Aumento de residuos a disponer y contaminación de recursos naturales.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de Aguas Residuales Industriales y Lodos.</li> <li>- Proceso elaboración de camisas. (Químico Metalox)</li> <li>• Vertimiento de agua residual industrial al alcantarillado público.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en la calidad del agua.</li> <li>• Incremento de carga contaminante al agua en el proceso industrial.</li> <li>• Modificación propiedades fisicoquímicas del agua</li> <li>• Modificación propiedades microbiológicas del agua.</li> <li>• Contaminación indirecta de un cuerpo de agua.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo de Agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agotamiento del recurso hídrico, consumo para el proceso industrial.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo de Energía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Causa indirectamente agotamiento de los recursos naturales para la generación de energía.</li> <li>• El consumo de este recurso causa indirectamente el aumento de la contaminación atmosférica debido a la emisión de gases producidos en la generación de energía.</li> <li>• La emisión de estos gases contribuye al efecto invernadero.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de ruido por máquinas y motores.</li> <li>• Generación ruido por inmisión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectación a la salud de los trabajadores</li> </ul>

<p style="text-align: center;"><b>SOLDADURA</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Soldar y ensamblar en gris</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de Residuos Sólidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de las características fisicoquímicas y microbiológicas del suelo.</li> <li>• Proliferación de residuos sólidos al aire libre.</li> <li>• Disminución vida útil del relleno sanitario.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo de Energía</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Causa indirectamente agotamiento de los recursos naturales para la generación de energía.</li> <li>• El consumo de este recurso causa indirectamente el aumento de la contaminación atmosférica debido a la emisión de gases producidos en la generación de energía.</li> <li>• La emisión de estos gases contribuye al efecto invernadero.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de Gases, material particulado y polvo respirable</li> <li>• Generación de emisiones por inmisión.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del ambiente</li> <li>• Afectación a la salud de los trabajadores</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de ruido por máquinas y motores.</li> <li>• Generación ruido por inmisión.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectación a la salud de los trabajadores</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>GALVANIZADO Y PINTURA</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Tratamiento de Superficies Metálicas. Lavado de piezas en cubas de inmersión.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de Residuos Peligrosos.</li> <li>- Residuos líquidos de reactivos químicos producto de las titulaciones</li> <li>- Recipientes vacíos de productos químicos y/o disolventes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mala disposición de los residuos peligrosos causa alteraciones en las características fisicoquímicas del suelo.</li> <li>• Intoxicación de la flora y fauna por mal manejo de residuos peligrosos.</li> <li>• Contaminación del suelo por infiltración de fluidos de corte.</li> <li>• Aumento de residuos a disponer y contaminación de recursos naturales.</li> <li>• Disminución vida útil de rellenos de seguridad.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de Aguas Residuales Industriales y Lodos.</li> <li>• Vertimiento de agua residual industrial al alcantarillado público.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en la calidad del agua.</li> <li>• Incremento de carga contaminante al agua en el proceso industrial.</li> <li>• Modificación propiedades fisicoquímicas del agua</li> <li>• Modificación propiedades microbiológicas del agua.</li> </ul>	




<p style="text-align: center;"><b>PINTURA</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Tratamiento de Superficies Metálicas. Lavado de piezas en cubas de inmersión.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo de Energía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación indirecta de un cuerpo de agua.</li> <li>• Causa indirectamente agotamiento de los recursos naturales para la generación de energía.</li> <li>• El consumo de este recurso causa indirectamente el aumento de la contaminación atmosférica debido a la emisión de gases producidos en la generación de energía.</li> <li>• La emisión de estos gases contribuye al efecto invernadero.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de vapores y gases</li> <li>• Generación de emisiones por inmisión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del ambiente</li> <li>• Afectación a la salud de los trabajadores</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><b>Pintura Electroestática y líquida</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de Residuos Peligrosos.</li> <li>- Recipientes vacíos de productos químicos y/o disolventes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mala disposición de los residuos peligrosos causa alteraciones en las características fisicoquímicas del suelo.</li> <li>• Intoxicación de la flora y fauna por mal manejo de residuos peligrosos.</li> <li>• Contaminación del suelo por infiltración de fluidos de corte.</li> <li>• Aumento de residuos a disponer y contaminación de recursos naturales.</li> <li>• Disminución vida útil de rellenos de seguridad.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de material particulado y vapores orgánicos.</li> <li>• Generación de emisiones por inmisión respirable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del ambiente</li> <li>• Afectación a la salud de los trabajadores</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>ENSAMBLE Y EMPAQUE</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Ensamble de piezas y partes para el armado de las máquinas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de Residuos Sólidos.</li> <li>- Residuos reciclables papel, cartón, plástico.</li> <li>- Residuos biodegradables retal y aserrín de madera.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de las características fisicoquímicas y microbiológicas del suelo.</li> <li>• Aumento de contaminación en la fuente y aparición de vectores y malos olores por mal manejo de residuos sólidos.</li> <li>• Proliferación de residuos sólidos al aire libre.</li> <li>• Disminución vida útil del relleno sanitario.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de Residuos Peligrosos.</li> <li>- Recipientes vacíos de lacas aerosol y spray.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mala disposición de los residuos peligrosos causa alteraciones en las características fisicoquímicas del suelo.</li> <li>• Intoxicación de la flora y fauna por mal manejo de residuos peligrosos.</li> <li>• Contaminación del suelo por infiltración de fluidos de corte.</li> <li>• Aumento de residuos a disponer y contaminación de recursos naturales.</li> <li>• Disminución vida útil de rellenos de seguridad.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>BODEGA</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Empaque y despacho final de maquinaria</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo de Energía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Causa indirectamente agotamiento de los recursos naturales para la generación de energía.</li> <li>• El consumo de este recurso causa indirectamente el aumento de la contaminación atmosférica debido a la emisión de gases producidos en la generación de energía.</li> <li>• La emisión de estos gases contribuye al efecto invernadero.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>MANTENIMIENTO</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Revisión y arreglo de máquinas del proceso productivo. Mantenimiento general en áreas de la empresa.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de Residuos Peligrosos.</li> <li>- Aceites, agua y taladrina usada.</li> <li>- Aserrín y estopas impregnados con aceite, grasa, taladrina y disolventes.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de Residuos Especiales.</li> <li>- Escombros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mala disposición de los residuos peligrosos causa alteraciones en las características fisicoquímicas del suelo.</li> <li>• Intoxicación de la flora y fauna por mal manejo de residuos peligrosos.</li> <li>• Contaminación del suelo por infiltración de fluidos de corte.</li> <li>• Aumento de residuos a disponer y contaminación de recursos naturales.</li> <li>• Disminución vida útil de rellenos de seguridad.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración del paisaje</li> <li>• Alteración de la cobertura vegetal</li> <li>• Aumento de residuos a disponer y contaminación de recursos naturales.</li> <li>• Disminución vida útil de las escombreras</li> </ul>

## 5. MATRIZ DE MARCO LEGAL AMBIENTAL

Para saber el estado de cumplimiento de la empresa en relación a la normatividad ambiental colombiana, se parte del diagnóstico ambiental inicial y de su respectivo análisis, se procedió entonces a evaluar los requisitos ambientales legales vigentes y aplicables dentro de la organización. A continuación en la tabla 8, se presenta una matriz que esquematiza el estado actual de cumplimiento.

Tabla 8. Matriz de Cumplimiento de Normas Legales Ambientales

 PENAGOS HERMANOS Y CIA. LTDA.			DIAGNÓSTICO AMBIENTAL INICIAL			FECHA DE CREACIÓN	
			MATRIZ DE REQUISITOS LEGALES AMBIENTALES			Año 2013	
ASPECTO AMBIENTAL	NORMA	AÑO	AUTORIDAD QUE EMITE	RECURSO	DESCRIPCIÓN	ARTÍCULOS APLICABLES	ESTADO DE CUMPLIMIENTO
RESIDUOS SÓLIDOS	<a href="#">DECRETO 1713</a>	2002	EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA	RESIDUOS	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.	<p><b>Artículo 23.</b> Sistema de almacenamiento. El usuario debe almacenar los residuos sólidos de acuerdo con las normas y especificaciones que se establecen.</p> <p><b>Artículo 44.</b> Recolección de escombros. Es responsabilidad de los productores de escombros su recolección, transporte y disposición en las escombreras autorizadas.</p> <p><b>Artículo 67.</b> Propósitos de la recuperación y aprovechamiento. La recuperación y aprovechamiento de los materiales contenidos en los residuos sólidos tiene como propósitos fundamentales:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Racionalizar el uso y consumo de las materias primas provenientes de los recursos naturales.</li> <li>2. Recuperar valores económicos y energéticos que hayan sido utilizados en los diferentes procesos productivos.</li> <li>3. Reducir la cantidad de residuos a disponer finalmente en forma adecuada.</li> </ol>	MEDIANAMENTE
	<a href="#">DECRETO 1505</a>	2003	EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA	RESIDUOS	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión Integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.	<p><b>Artículo 1.</b> Adicionase el artículo 1° del Decreto 1713 de 2002, con las siguientes definiciones:</p> <p><b>"Aprovechamiento en el marco de la Gestión Integral de Residuos Sólidos.</b> Es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los <b>materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente</b>, 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, sociales y/o económicos".</p>	CUMPLE
	<a href="#">DECRETO 1140</a>	2003	EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA	RESIDUOS	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento, y se dictan otras disposiciones.	<p><b>Artículo 19.</b> Sistemas de almacenamiento colectivo de residuos sólidos. Todo Multiusuario del servicio de aseo, deberá tener una unidad de almacenamiento de residuos sólidos que cumpla <b>como mínimo</b> con los siguientes requisitos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los <b>acabados</b> deberán permitir su fácil limpieza e impedir la formación de ambientes propicios para el desarrollo de microorganismos en general.</li> <li>2. Tendrán <b>sistemas que permitan la ventilación como rejillas o ventanas</b>; y de prevención y <b>control de incendios, como extintores</b> y suministro cercano de agua y drenaje.</li> <li>3. <b>Serán construidas de manera que se evite el acceso y proliferación de insectos, roedores y otras clases de vectores e impida el ingreso de animales domésticos.</b></li> <li>4. Deberán tener una adecuada accesibilidad para los usuarios.</li> <li>5. La ubicación del sitio no debe causar molestias e impactos a la comunidad.</li> <li>6. Deberán contar con cajas de almacenamiento de residuos sólidos para realizar su adecuada presentación.</li> </ol>	CUMPLE

RESIDUOS ESPECIALES	<a href="#">RESOLUCIÓN 541</a>	1994	MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE	ESCOMBROS	Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.	<p><b>Artículo 2.</b> Regulación. El cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de materiales y elementos está regulado por las siguientes normas: II. En materia de almacenamiento, cargue y descargue, 3. Tratándose de obras privadas se observará lo siguiente:</p> <p>4. En los sitios seleccionados como lugares de almacenamiento temporal, tanto para obras públicas como privadas, no deben presentarse dispersiones o emisiones al aire de materiales; no deben mezclarse los materiales a que hace referencia esta Resolución con otro tipo de residuos sólidos, líquidos o gaseosos; y cuando los materiales almacenados sean susceptibles de producir emisiones atmosféricas, ya sean o no fugitivas, <b>deberán cubrirse en su totalidad o almacenarse en recintos cerrados.</b></p> <p>En materia de disposición final. <b>La persona natural o jurídica, pública o privada que genere tales materiales y elementos debe asegurar su disposición final de acuerdo a la legislación sobre la materia.</b></p>	MEDIANAMENTE
RESIDUOS PELIGROSOS	<a href="#">LEY 1252</a>	2008	CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA	RESIDUOS PELIGROSOS	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.	<p><b>Artículo 4.</b> Prohibición. Queda prohibida la introducción, importación o tráfico de residuos o desechos peligrosos al territorio nacional, por parte de cualquier persona natural o jurídica, de carácter público o privado. De igual forma, será prohibida la disposición o recepción final de residuos peligrosos en rellenos sanitarios que no cumplan con la capacidad o condiciones físicas y técnicas adecuadas para tal fin.</p> <p><b>Artículo 7. RESPONSABILIDAD DEL GENERADOR.</b> El generador será responsable de los residuos peligrosos que él genere. La responsabilidad se extiende a sus afluentes, emisiones, productos y subproductos, equipos desmantelados y en desuso, elementos de protección personal utilizados en la manipulación de este tipo de residuos y por todos los efectos ocasionados a la salud y al ambiente.</p> <p><b>Artículo 11. CONTENIDO QUÍMICO NO DECLARADO.</b> El generador continuará siendo responsable en forma integral por los efectos ocasionados a la salud o al ambiente de un contenido químico o biológico no declarado al receptor y a la autoridad ambiental.</p>	CUMPLE
	<a href="#">DECRETO 1609</a>	2002	MINISTERIO DE TRANSPORTE Y EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA	RESIDUOS PELIGROSOS Transporte mercancías peligrosas	Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.	<p><b>Artículo 11.</b> El remitente y/o el dueño de las mercancías peligrosas están obligados a:</p> <p>A. Diseñar y ejecutar un programa de capacitación y entrenamiento sobre el manejo de procedimientos operativos normalizados y prácticas seguras para todo el personal que interviene en las labores de embalaje, cargue, descargue, almacenamiento, manipulación, disposición adecuada de residuos, descontaminación y limpieza. Además, cumplir con lo establecido en la Ley 55 de julio 2 de 1993 sobre capacitación, entrenamiento y seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo. <b>F. Entregar para el transporte, la carga debidamente etiquetada y rotulada.</b></p> <p><b>G. Entregar para el transporte, la carga debidamente embalada y envasada.</b></p>	MEDIANAMENTE
	<a href="#">DECRETO 4741</a>	2005	MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL	RESIDUOS PELIGROSOS	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.	<p><b>Artículo 5.</b> Clasificación de los residuos o desechos peligrosos. Los residuos o desechos incluidos en el Anexo 1 y Anexo II del presente decreto se considerarán peligrosos a menos que no presenten ninguna de las características de peligrosidad descritas en el Anexo III.</p> <p><b>Artículo 10.</b> Obligaciones del Generador. De conformidad con lo establecido en la Ley, en el marco de la gestión integral de los residuos o desechos peligrosos, el generador debe:</p> <p>a) <b>Garantizar la gestión y manejo integral de los residuos o desechos peligrosos que genera.</b></p> <p>c) Identificar las características de peligrosidad de cada uno de los residuos o desechos peligrosos que genera.</p> <p>d) <b>Garantizar que el envasado o empacado, embalado y etiquetado de sus residuos o desechos peligrosos se realice conforme a la normatividad vigente.</b></p> <p>e) Dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1609 de 2002 o aquella norma que la modifique o sustituya, cuando remita residuos o desechos peligrosos para ser transportados. Igualmente, suministrar al transportista de los residuos o desechos peligrosos las respectivas Hojas de Seguridad.</p>	CUMPLE
	<a href="#">RESOLUCIÓN 1362</a>	2007	MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL	RESIDUOS PELIGROSOS	Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hace referencia los artículos 27 y 28 del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005.	<p><b>Artículo 2. Solicitud de Inscripción en el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos.</b> Todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas que desarrollen cualquier tipo de actividad que genere residuos o desechos peligrosos, deberán solicitar inscripción en el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, mediante comunicación escrita dirigida a la autoridad ambiental de su jurisdicción de acuerdo con el formato de carta establecido en el Anexo número 1 de la presente resolución.</p>	CUMPLE
							Información para la empresa.
						Información para la empresa.	

VERTIENTOS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	<a href="#">DECRETO 1541</a>	1978	MINISTERIO DE AGRICULTURA	VERTIENTOS	Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto - Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973.	<p><b>Artículo 227.</b> Si como consecuencia del uso industrial las aguas adquieren temperatura diferente a la de la corriente o depósito receptor, los concesionarios tienen la obligación de tratarlas para que recuperen su temperatura natural antes de verterlas al cauce de origen, a las redes de alcantarillado o a los acueductos de desagüe.</p> <p><b>Artículo 230.</b> Las industrias sólo podrán ser autorizadas a descargar sus efluentes en el sistema de alcantarillado público, si cumplen con las exigencias que establezcan el Ministerio de Salud, el Instituto Nacional de Fomento Municipal, el Instituto Nacional de Salud o las Empresas Públicas Municipales</p>	MEDIANAMENTE
	<a href="#">DECRETO 1594</a>	1984	MINISTERIO DE AGRICULTURA	VERTIENTOS	por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.	<p><b>Artículo 69.</b> Los responsables de todo sistema de alcantarillado deberán dar cumplimiento a las normas de vertimiento contenidas en el presente Decreto.</p> <p><b>Artículo 70.</b> Los sedimentos, lodos y sustancias sólidas provenientes de sistema de tratamiento de agua o equipos de control de contaminación ambiental, y otras tales como cenizas, cachaza y bagazo, no podrán disponerse en cuerpos de aguas superficiales, subterráneas, marinas, estuarias o sistemas de alcantarillado, y para su disposición deberá cumplirse con las normas legales en materia de residuos sólidos.</p>	INCUMPLE
	<a href="#">DECRETO 3930</a>	2010	MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL	VERTIENTOS	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.	<p><b>Artículo 24. Prohibiciones: No se admite vertimientos:</b> 8. Sin tratar, provenientes del lavado de vehículos aéreos y terrestres, del lavado de aplicadores manuales y aéreos, de recipientes, empaques y envases que contengan o hayan contenido agroquímicos u otras sustancias tóxicas.</p> <p><b>Artículo 25. Actividades no permitidas.</b> No se permite el desarrollo de las siguientes actividades: 3. Disponer en cuerpos de aguas superficiales, subterráneas, marinas, y sistemas de alcantarillado, los sedimentos, lodos, y sustancias sólidas provenientes de sistemas de tratamiento de agua o equipos de control ambiental y otras tales como cenizas, cachaza y bagazo. Para su disposición deberá cumplirse con las normas legales en materia de residuos sólidos.</p>	INCUMPLE
CONSUMO RECURSO HÍDRICO	<a href="#">DECRETO 3102</a>	1997	MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO	AGUA	Por el cual se reglamenta el artículo 15 de la Ley 373 de 1997 en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.	<b>Artículo 2.</b> Obligaciones de los usuarios. Hacer buen uso del servicio de agua potable y reemplazar aquellos equipos y sistemas que causen fugas en las instalaciones internas.	MEDIANAMENTE
	<a href="#">LEY 373</a>	1997	EL CONGRESO DE COLOMBIA	AGUA	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.	Promover el uso eficiente y ahorro del agua potable	MEDIANAMENTE
	<a href="#">DECRETO 1575</a>	2007	EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA	AGUA	Por e cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano	<p><b>Artículo 10.</b> Responsabilidad de los usuarios. Todo usuario es responsable de mantener en condiciones sanitarias adecuadas las instalaciones de distribución y almacenamiento de agua para consumo humano a nivel intradomiciliario, para lo cual, se tendrán en cuenta además, los siguientes aspectos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lavar y desinfectar sus tanques de almacenamiento y redes, como mínimo cada seis (6) meses.</li> <li>2. Mantener en adecuadas condiciones de operación la acometida y las redes internas domiciliarias para preservar la calidad del agua suministrada y de esta manera, ayudar a evitar problemas de salud pública.</li> <li>3. En edificios públicos y privados, conjuntos habitacionales, fábricas de alimentos, hospitales, hoteles, colegios, cárceles y demás edificaciones que conglomeren individuos, los responsables del mantenimiento y conservación locativa, deberán realizar el lavado y desinfección de los tanques de almacenamiento de agua para consumo humano, como mínimo cada seis (6) meses. La autoridad sanitaria podrá realizar inspección cuando lo considere pertinente.</li> </ol>	INCUMPLE
EMISIONES ATMOSFÉRICAS CALIDAD DEL AIRE	<a href="#">RESOLUCIÓN 909</a>	2008	MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL	AIRE	Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones.	<p><b>Artículo 6.</b> Actividades industriales y contaminantes a monitorear por actividad industrial. En la Tabla 3 se establecen las actividades industriales y los contaminantes que cada una de las actividades industriales debe monitorear. Procesos de galvanotecnia.</p> <p>Procesos de desengrasado, decapado, desmetalizados, recubrimiento con películas metálicas y orgánicas sobre sustratos metálicos y plásticos por medio de procesos químicos y electroquímicos.</p>	-
	<a href="#">RESOLUCIÓN 610</a>	2010	MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL	AIRE	Por la cual se modifica la Resolución 601 del 4 de abril de 2006, se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia y establecer la concentración y el tiempo de exposición de los contaminantes para cada uno de los niveles de prevención, alerta y emergencia	De la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión. <u>La presente resolución establece la norma de calidad del aire o nivel de inmisión para todo el territorio nacional en condiciones de referencia, en la cual se desarrollan los niveles máximos permisibles de contaminantes en la atmósfera.</u>	-

CONSUMO ENERGÍA	<a href="#">LEY 697</a>	2001	CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA	ENERGÍA	Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.	Declaró asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, el uso racional y eficiente de la Energía así como el uso de fuentes energéticas no convencionales; declaración que impone la necesidad de expedir la reglamentación necesaria para garantizar que el país cuente con una normatividad que permita el uso racional y eficiente de los recursos energéticos existentes en el territorio nacional. <b>Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la Energía, se promueve la utilización de Energías alternativas y se dictan otras disposiciones.</b>	Información para la empresa.
	<a href="#">DECRETO 2331</a>	2007	EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA	ENERGÍA	Por el cual se establece una medida tendiente al Uso Racional y Eficiente de Energía Eléctrica.	Dentro de las medidas que logran el objetivo concreto de ahorro de energía, se encuentra el cambio de las bombillas incandescentes por bombillas ahorradoras específicamente el cambio de luminarias, garantizando una eficiencia apreciable con adecuados niveles de iluminación y menos consumo de energía eléctrica.	CUMPLE
	<a href="#">DECRETO 895</a>	2008	EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA	ENERGÍA	Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 2331 de 2007 sobre uso racional y eficiente de energía eléctrica.	Cambio de bombillas incandescentes por lámparas ahorradoras de energía, específicamente lámparas fluorescentes compactas de alta eficiencia; sin embargo, existen otras tecnologías con las que se podría lograr el mismo propósito, con mayor eficacia lumínica, en forma tal que resulta imperativa su regulación	CUMPLE
	<a href="#">RESOLUCIÓN 180919</a>	2010	MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA	ENERGÍA	Por el cual se adopta el Plan para desarrollar el Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Energía.	Artículo 5. Definir los siguientes Subprogramas prioritarios en los sectores de consumo del Plan de Acción Indicativo 2010-2015 del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, <b>En el sector industrial:</b> 1. Optimización del uso de la energía eléctrica para fuerza motriz. 3. Eficiencia en iluminación 4. Gestión integral de la energía en la industria con énfasis en producción más limpia 6. Uso racional y eficiente de energía en Pequeñas y Medianas Empresas PYMES.	Información para la empresa.
GENERAL	<a href="#">LEY 1333</a>	2009	CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA	SANCIONES AMBIENTALES	Por el cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dicta otras disposiciones.	Aplica en su totalidad	Información para la empresa.
	<a href="#">LEY 1259</a>	2008	CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA	SANCIONES AMBIENTALES: RESIDUOS Y ESCOMBROS	Por medio de la cual se instaure en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones.	Aplica en su totalidad	Información para la empresa.
<b>PROYECTOS NORMATIVOS</b>							
	<a href="#">PROYECTO DE RESOLUCIÓN</a>	2012	MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE	VERTIMIENTOS	Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a sistemas de alcantarillado público, y se dictan otras disposiciones.	<b>ARTÍCULO 66.</b> Tratamiento y revestimiento de metales. Parámetros a monitorear en los vertimientos puntuales de aguas residuales de generadores que desarrollan actividades del Código CILU integrados con el tratamiento y revestimiento de metales	

Fuente: Autora, con base en la normatividad Colombiana ambiental legal vigente.

## **6. ALTERNATIVAS DE MANEJO Y MINIMIZACIÓN**

### **6.1. ALTERNATIVAS DE MANEJO Y MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS**

#### **6.1.1. Unidad de Almacenamiento**

##### **❖ *Acciones de mejora en la gestión***

- ✓ Con base en el estado que presentaba la Unidad de Almacenamiento Temporal se procedió a realizar una adecuación y orden en los cuartos para disponer de forma correcta y ordenada los residuos sólidos según su tipo.
  
- ✓ Para mantener el orden de los cuartos de almacenamiento de los residuos sólidos se procedió entonces a establecer el primer cuarto como el de los residuos Ordinarios e Inertes (Color Verde), el segundo cuarto Papel y Cartón (Color Gris), el tercero Plásticos (Color Azul) y el último cuarto se adecuaran los Respel (Color Rojo). En este orden de ideas se puede optimizar la adecuación y separación de los mismos, donde posiblemente y teniendo en cuenta el valor de la generación de los mismos, se puede entrar en un proceso de reciclaje, pudiendo así generar ingresos y a su vez utilizar este recurso económico para el tratamiento y disposición de los Respel que trata la empresa gestora.
  
- ✓ El objetivo de utilizar un código de colores permite un orden en la clasificación de los residuos y una estandarización de los contenedores para la disposición y con ello generar un manejo eficiente en la fuente. Por lo tanto los colores quedaron asignados de la siguiente manera.

**Tabla 9. Código de colores para la disposición de residuos**

<b>COLOR</b>	<b>CLASE DE RESIDUO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Verde</b>	Ordinarios e Inertes	Servilletas y empaques sucios, bolsas y envolturas con residuos de alimentos, Icopor y Tetrapack, papel, cartón y aluminio engrasado, papel higiénico.
<b>Gris</b>	Papel y Cartón	Papel de oficina, archivo, revistas, periódico, cajas y carpetas de cartón. Limpio.
<b>Rojo</b>	Peligrosos	Bombillos fluorescentes, EPP, Estopas impregnadas con aceites, taladrina, grasa, pintura, disolventes, Recipientes vacíos de pintura y Aerosoles.
<b>Azul</b>	Plástico	Envases y objetos plásticos, Bolsas plásticas, Pelex, zunchos plásticos.
<b>Amarillo</b>	Madera	Retal de Madera y Aserrín
<b>Negro</b>	Barrido	Barrido de áreas, polvo metálico, polvillo de esmeriles.

**Fuente:** Elaboración propia basada en la GTC 24. Gestión Ambiental. Residuos sólidos guía para separación en la fuente.

- ✓ Para los residuos peligrosos que se encontraban en el cuarto, como los elementos de protección personal, los lodos resultantes del proceso de metalistería (relleno de camisas), químicos vencidos, aceites hidráulicos, y maquinaria considerada chatarra, se procedió hacer la gestión con un gestor autorizado llamado Albedo, para el tratamiento y disposición final ambientalmente segura.
  
- ✓ Se procedió a la adecuación de recipientes dentro de la unidad de almacenamiento, facilitando con ello a depositarlos de una forma adecuada y ordenada, y relacionarlos según un color específico optimiza la disposición temporal adecuada de los residuos sólidos y peligrosos. Es necesario mantener una limpieza y orden constante en el cuarto de los residuos, para evitar que se genere nuevamente un desorden y por ende la proliferación de roedores y vectores de enfermedades a causa de la inadecuada segregación y disposición de los mismos.



Foto 11. Unidad de Almacenamiento Temporal Residuos



Fuente: Autora

#### ❖ Acciones a mejorar en la gestión

- ✓ Para el almacenamiento temporal de los residuos, es necesario adecuar el cuarto para que éstos no sufran transformaciones ocasionadas por factores ambientales como polvo, agua, agua lluvia, plagas, roedores u otros vectores que causen proliferación de enfermedades, y/o pérdida de las características físicas de los residuos y minimicen su precio de venta. Este sitio debe estar provisto de todas las normas de seguridad para el almacenaje de residuos sólidos comunes como peligrosos.
- ✓ En cuanto a las condiciones de la unidad de almacenamiento es fundamental el cumplimiento con las características básicas de acopio para los residuos, según lo expuesto en el decreto 1713 de 2002 artículo 19; modificado por el decreto 1140 de 2003. (Ver tabla 3 Valoración de los Requisitos de la Unidad de Almacenamiento de Residuos Sólidos).
- ✓ La incorporación de canecas con color alusivo al tipo residuo generado y el diseño de afiches y señalizaciones para disponer los residuos, son instrumentos didácticos y útiles para familiarizar e involucrar a todo el personal de la empresa sobre como disponer adecuadamente los residuos según su tipo, si estos son aptos o no para incorporarse a un proceso de reciclaje o algún otro aprovechamiento, poder separar en mayor proporción los residuos desde su fuente y con ello se minimizar la cantidad de residuos que van a parar al relleno sanitario.

- ✓ Dado las condiciones actuales que se tiene para la disposición temporal de los recipientes resultantes de los insumos y productos químicos para los procesos dentro de la organización, deben condicionar o construir un sitio que cumpla con la normatividad colombiana, (almacenamiento: es un depósito temporal de residuos o desechos peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo máximo de 12 meses con carácter previo a su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final. Art. 3 y 10, Dec. 4741/2005). Ya que el cuarto que se condicionó para tal fin debido a su área, si alberga cierta cantidad de respel, pero estos bidones y pimpinas están dentro de la empresa durante varios años, y se han ido acumulando gran cantidad y por ello no pueden ser almacenados dentro de dicho cuarto, lo más recomendable es contactar a un gestor autorizado para dar tratamiento y disposición final adecuada los químicos que se encuentran almacenados.
- ✓ Se solicitó la ficha técnica y las hojas de seguridad de los productos químicos almacenados, para establecer si era posible su neutralización, pero éstas contienen compuestos como el cromo hexavalente, una sustancia cancerígena por ingestión y por inhalación, y aunque no se sabe cuál es su concentración para establecer lo anterior, debe cumplirse rotundamente su gestión de tratamiento y disposición final adecuada con un gestor autorizado.
- ✓ Para las demás pimpinas que se encuentran desocupadas, se debe realizar un proceso de limpieza y desactivación, y disponer adecuadamente estas canecas vacías, puede ser vendiéndolas a una empresa de reciclaje cada mes, y así evitar el incremento de estas dentro de las instalaciones de la empresa.

### **6.1.2. Depósito de Viruta**

Teniendo en cuenta las condiciones de almacenamiento en el cuarto de la viruta impregnada con taladrina y/o aceites, el sitio que se tiene establecido para la decantación de la viruta no es el óptimo, las condiciones de seguridad e higiene no son las adecuadas, se recomienda mejorar la condición actual, según lo siguiente:

- ✓ En lugar de colocar un recipiente plástico redondo donde se depositan los fluidos de corte como la taladrina y los demás aceites, está la opción de incorporar una cubeta metálica de acero inoxidable (esta puede ser construida por los mismos operarios de la empresa) que concuerde con las dimensiones cuadradas del depósito donde se decantan dichos fluidos, ya que los fluidos de

corrosión y aceites que no ingresan al balde quedan retenidos dentro del hueco generando así una infiltración y contaminación al suelo y cuando se presentan temporadas de lluvia ocurre el rebose de los mismos, ocasionando que estos fluidos se dispersen por la carretera circundante.

- ✓ Se recomienda enchapar el suelo del cuarto de viruta, puesto que las condiciones del mismo no son favorables, ya que el material que conforma el suelo (concreto) se ha ido desgastando y deteriorando por el contacto con los fluidos y aceites, aumentando poco a poco la infiltración al subsuelo.

Foto 12. Depósito de Viruta.



Fuente: Autora

- ✓ Una vez este enchapado el cuarto para el depósito de la viruta, se necesita incorporar una canaleta en acero inoxidable, por donde viajarán los fluidos de corte una vez decantados, sirviendo de canal para el arrastre por gravedad, donde consecutivamente irán a parar al orificio donde se encuentra la cubeta metálica para posteriormente ser retirados y almacenados en el barril, y luego ser recogidos para su tratamiento y disposición final.

Foto 13. Representación cubeta y canaleta en acero inoxidable para incorporar en el depósito de viruta



### 6.1.3. Almacenamiento de Sustancias Químicas

La empresa cuenta con un sitio denominado **Almacén Productos Químicos**, pero la condición actual de este sitio es muy pequeño para almacenar la cantidad de sustancias químicas que la empresa utiliza como insumos en los diferentes procesos productivos.

Foto 14. Almacén Químicos



Fuente: Autora

- No existe un espacio adecuado para el paso de una persona al momento de almacenar, sacar y utilizar algún producto.
- Las sustancias se encuentran amontonadas y no hay un orden adecuado de almacenamiento contiguo según las características de peligrosidad de cada sustancia.
- Las estanterías se encuentran deterioradas y presentan degradación de la superficie debido al contacto que ha tenido por derrame de las sustancias químicas.
- No se cuenta con equipos de prevención en caso de algún accidente.

Dado las condiciones en que se encuentra dicho almacén y el inadecuado almacenamiento de dichas sustancias, se puede producir una situación de alto riesgo para la salud de los trabajadores y para el medio ambiente. Por ello los requerimientos con los que debe contar el cuarto de almacenamiento de sustancias químicas son los siguientes:

#### **6.1.3.1. Condiciones Técnicas del Cuarto**

- La cimentación del suelo debe ser resistente a los materiales y sustancias químicas almacenadas. (Cemento y baldosa para impedir al infiltracion al suelo).
- El cuarto debe estar construido con material que impida la absorción del calor.

- La cubierta debe garantizar el flujo constante de ventilación natural, y así permitir la iluminación natural durante el día, permitir el paso de la luz, pero no del calor de la radiación solar.

- Contar con equipos y dispositivos de prevención y control de incendios.
- Contar con señalización y pictogramas alusivos al riesgo que representan los productos quimicos almacenados.

- Pasillos suficientemente amplios, que permitan el tránsito cómodo del personal que manipula y almacena las sustancias.

- Poseer una canaleta con su respectivo sifón para la captación de escurrimientos y debe ir conectado al sistema de tratamiento de aguas de la empresa con el fin de realizar el respectivo tratamiento en caso de ocurrir algún derrame.

- Las conexiones y drenaje adecuados para evitar que los líquidos fluyan por fuera del área receptora (canaleta).

#### **6.1.3.2. Ventilación**

- Ventilación natural para evitar la acumulación de vapores peligrosos.

- Debe tener rejillas de ventilación las cuales permitan que el flujo de viento al interior del cuarto sea constante, y así pueda existir una evacuación apropiada de los vapores y gases.

### **6.1.3.3. Ubicación de los envases, pimpinas y costales**

- Ordenar los recipientes que reduzcan su manipulación, evitando daños mecánicos.

- No colocar los recipientes y sustancias directamente en el suelo, se debe utilizar estibas.
- Utilizar estibas preferiblemente plásticas, éstas son mas rígidas, resistentes y su vida útil es mayor comparada con las características de las estibas en madera.

- Los costales con sustancias químicas sólidas en polvo y gránulos se conservaran en cajas de cartón, para evitar su aglutinamiento y posible salida del material.

- Las estanterías deben ser plásticas o de un material resistente a la corrosión, y en estas se colocaran sustancias que se encuentren en envases de menor tamaño, estos estantes no deben sobre pasar los 2 m de alto.

- Los límites de carga de las estanterías deben estar indicados, y ser tenidos en cuenta cuidadosamente. Las estanterías deben permitir un fácil acceso tanto para colocar como para retirar los envases y pimpinas, así como para su inspección.

- Se deben formar máximo dos pilas de recipientes sobre las estibas. Al colocar un recipiente encima de otro, esta altura no debe ser superior de 150 cm.

### **6.1.3.4. Equipos de Prevención**

- El cuarto debe contar con sistemas de seguridad, contarán con equipos de reacción inmediata ante la ocurrencia de alguna posible emergencia. Dentro de los elementos de prevención se tendrá:

- Botiquín de primeros auxilios.
- Kit Derrames.
- Ducha.
- Lava Ojos.

### 6.1.3.5. Almacenamiento de Sustancias y Productos Químicos

- El sitio debe ser diseñado de tal manera que permita la separación de materiales incompatibles por medio de estanterías para envases pequeños y por medio de pasillos marcados y delimitados para envases de mayor tamaño.

- Al momento de almacenar o de gestionar los envases de los productos o sustancias peligrosas, será necesario tener en cuenta las incompatibilidades entre los diferentes símbolos de peligrosidad que se indican en la etiqueta.

- No se debe almacenar de forma contigua los productos inflamables con los productos tóxicos (ya que se corre el riesgo de inhalar sustancias tóxicas en caso de incendio).

- En definitiva, la separación de los distintos productos y envases responde a la prevención de riesgos basado en un criterio lógico teniendo en cuenta las características peligrosas y la reactividad de las distintas sustancias.

- Identificar la clase de peligro de la sustancia en la etiqueta o en la ficha de seguridad.

- Clasificar las sustancias de acuerdo al tipo pictograma de peligro.

- Agrupar las sustancias y productos químicos con la misma clase de peligro.

- Si la sustancia presenta varios tipos de peligro a la hora de su clasificación y correcto almacenaje hay que tener en cuenta el orden de prioridad según las características:

*Explosivo ≥ Reactivo ≥ Infeccioso ≥ Inflamable ≥ Corrosivo ≥ De riesgo para la salud.*

- Cuando se vaya a transvasar alguna sustancia a otro recipiente, éste debe contar con su etiquetado y rotulado correspondiente, indicado claramente los riesgos y las medidas que se deben adoptar al manipularlas. A continuación se ilustra el formato de etiquetado de las sustancias químicas.

En el **Anexo 3** se presenta la etiqueta, para el rotulado de las sustancias químicas y de los residuos peligrosos que se generan en la organización. Y en el **Anexo 4** se visualiza la tabla de incompatibilidades de sustancias químicas según la simbología, para su correcto almacenamiento.



#### 6.1.4. Procesos Productivos

Los procesos que dan origen a la generación de las virutas, son los procesos de mecanizado de piezas, el cual es realizado con máquinas convencionales y con tecnología CNC. Es claro que en estos procesos siempre va a existir la generación de virutas, de aceites y fluidos de corte, sin embargo para disminuir dicha generación se establecen las siguientes alternativas.

- ✓ Partir de la materia prima más cercana al tamaño y/o forma al de la pieza o accesorio final. La utilización de barras con un diámetro y longitud parecida reducirá el tiempo de mecanizado, la producción de virutas y el consumo de energía.
  
- ✓ En lugar de hacer mayores perforaciones en varillas sólidas, utilizar barras huecas redondas y barras huecas hexagonales, así se disminuye las virutas producidas.
  
- ✓ El desgaste de los cojinetes produce errores de mecanizado y genera producto no conforme. Hay que verificar su estado, según lo requiera cada máquina, llevar una planilla o registro.
  
- ✓ Optimizar el corte de las varillas, tubos y demás material, es decir cuando haya que cortar distintas longitudes de material, optimizar la distancia de los tramos, un corte poco preciso o un corte incorrecto del diámetro pueden producir exceso de longitud, y por consiguiente generación de residuos.
  
- ✓ Adquirir más contenedores móviles para la recolección de la viruta generada según las máquinas que existen en los procesos de mecanizado. Para poder separar en mayor proporción el fluido de corte de las virutas, estos contenedores móviles deberán tener una malla sobre la base y un pequeño grifo para el drenaje y separación manual del fluido.

En el siguiente cuadro se ilustra las alternativas planteadas y su relación directa con los aspectos económico y ambiental.

**Tabla 10. Resumen de Alternativas**

Alternativa	Descripción	Economía	Ambiental
<b>Compra y selección de materias primas</b>	Elegir, en lo posible, materias y productos ecológicos que garanticen el menor impacto ambiental negativo durante su ciclo de vida.		Menor impacto al medio ambiente a la hora de su tratamiento y disposición final.
	Seleccionar fluidos de corte óptimos teniendo en cuenta también, las repercusiones ambientales.	Adquisición de productos que posiblemente puedan tener los mismos costos, pero son menos contaminantes.	Consultar la composición del fluido de corte antes de su adquisición para comprobar que no contenga aditivos contaminantes como las aminas, nitritos, parafinas cloradas u otras sustancias cuyo uso pueda estar regulado a causa de su toxicidad.
	Elegir el material más adecuado para minimizar los residuos de carácter inerte, y así evitar la generación de este tipo de residuos. ( <i>Carretes de soldadura</i> ).	Hablar con los proveedores sobre el empaque de sus productos, el aumento o la disminución del costo relacionado al tipo de empaques y/o envases suministrados.	Se estarían generando y disponiendo menor cantidad de residuos sólidos sin ningún tipo de aprovechamiento.
	Comprar las sustancias químicas que vengan almacenadas en recipientes de mayor capacidad, lo cual permitirá reducir el número de residuos de envases de menor tamaño.		Se estarían generando y disponiendo menor cantidad de pampinas.
<b>Almacén de sustancias químicas</b>	Tener conocimiento y mantener en un lugar visible las fichas técnicas de los productos peligrosos.	Los productos se manipulan correctamente, evitando emergencias y si se presentan se sabe cómo actuar para evitar mayores daños.	Sensibilización ambiental en el personal y prevención de incidentes y accidentes.
	El etiquetado y el rotulado de los recipientes deben ser claros y legibles. (Debe ser visible la fecha de vencimiento).	Clasificación, orden y limpieza, se evita accidentes por utilización y confusión de sustancias y/o productos vencidos.	
	Ordenar los recipientes según su peligrosidad y grado de utilización en el área de almacenamiento y mantenerlos cerrados herméticamente.	Prevención contra fugas, incendios, explosiones entre materiales que pueden causar pérdidas.	Prevención de escapes y derrames de sustancias o elementos contaminantes a fuentes humanas y a la atmosfera.

<b>Almacén de sustancias químicas</b>	No almacenar de forma contigua sustancias peligrosas entre sí, se deben almacenar según el cuadro de compatibilidades de sustancias químicas según su tipo de peligro.	Prevención contra fugas, incendios, explosiones entre materiales que pueden causar pérdidas.	Prevención de accidentes, escapes y derrames de sustancias o elementos contaminantes a fuentes humanas y a la atmosfera.
	Se debe contar con un extintor para evitar y/o controlar accidentes.		
	Seleccionar otro sitio para almacenar los productos químicos, el actual no es el sitio apropiado, el lugar es muy pequeño, no es fresco, se genera mucho calor.		
	Capacitar a los trabajadores en materia de detección de emergencias de escape de sustancias almacenadas.		
<b>Proceso Productivo</b>	Partir de la materia prima más cercana al tamaño y/o forma de la pieza o accesorio final.	La utilización de barras con un diámetro y longitud parecida reducirá el tiempo de mecanizado, la producción de virutas, el consumo de fluidos de corte y el consumo de energía.	Minimización de residuos a disponer, la viruta y los fluidos de corte. Menor consumo de energía.
	En lugar de hacer mayores perforaciones en varillas sólidas, utilizar barras huecas redondas y barras huecas hexagonales.		
	Revisión periódica en relación al desgaste de los cojinetes. Hay que verificar su estado.	Produce errores de mecanizado y genera producto no conforme.	Minimización de residuos sólidos a disponer.
	Optimizar el corte de las varillas, tubos y demás material, es decir cuando haya que cortar distintas longitudes de material, optimar la distancia de los tramos, un corte poco preciso o un corte incorrecto del diámetro pueden producir exceso de longitud, y por consiguiente generación de residuos.		

<b>Proceso Productivo</b>	Tener carritos recolectores de viruta en mayor cantidad según las máquinas que existen en los procesos de mecanizado.	Se recupera cantidad significativa de fluido de corte. Menos gasto y más aprovechamiento.	Minimización de residuos líquidos peligrosos a disponer.
	Para poder separar en mayor proporción el fluido de corte de las virutas, estos carritos deberán tener una malla sobre la base y un pequeño grifo para el drenaje y separación manual del fluido.	Se recupera cantidad significativa de fluido de corte. Menos gasto y más aprovechamiento.	Minimización de residuos líquidos peligrosos a disponer.
<b>Depósito de Viruta</b>	Teniendo en cuenta las condiciones de almacenamiento en el cuarto de la viruta impregnada con taladrina y/o aceites, el sitio que se tiene establecido para la decantación de la viruta no es el óptimo, se recomienda mejorar la condición actual. (Requerimientos expuestos en el documento, ítem 6.1.2.).	A mediano o largo plazo se recuperará la inversión inicial mediante el capital que se adquiere al vender la viruta como chatarra.	Se evita la contaminación al suelo causado por la infiltración de los aceites y fluidos de corte.  Se evitan reboses y derrames de estas sustancias contaminantes al medio ambiente.
<b>Prevención de fugas y derrames</b>	Realizar revisiones regulares de los equipos y maquinaria para optimizar el consumo de fluido de corte y energía. Tornos manuales, tornos convencionales.	Se recupera cantidad significativa de fluido de corte. Menos gasto y más aprovechamiento.	Minimización de residuos líquidos peligrosos a disponer.
	Controlar los equipos de suministro de fluido de corte para evitar fugas.	Definición de responsabilidades, mayor control y opciones de mejora.	Prevención en derrames de aceites o mal funcionamiento de maquinaria traducido en mejor uso de materias primas y equipos, generando así menor cantidad de RESPEL.
	Asegurarse mediante registros periódicos que todas las máquinas sigan un programa de mantenimiento y se demuestren sus buenas condiciones.	Elaboración de informes de todas las fugas y sus costos asociados.	



Fuente: Elaboración propia basada en Oportunidades de producción más limpia en el sector de la metalmecánica, Guía para Empresarios. ISBN 958 8009 – 61 – 8, información tomada, modificada y adaptada a la realidad de la empresa Penagos Hermanos y Cía. Ltda.

## 6.2. ALTERNATIVAS DE MANEJO Y MINIMIZACIÓN DE VERTIMIENTOS

### 6.2.1. Metalistería: Elaboración de Camisas

- ✓ Se solicitaron las fichas técnicas y las hojas de seguridad del producto utilizado (Melalox) y con base en la información expuesta, el producto utilizado en este proceso es de carácter tóxico y dado su composición química carece de un proceso de neutralización. Entonces se establece que las aguas residuales de este proceso bajo ninguna circunstancia se deben verter a la red de alcantarillado, sino que por el contrario, se deben almacenar en un recipiente adecuado como lo es un envase de polietileno de alta densidad y alto peso molecular, con su respectivo etiquetado y rotulado para darle su tratamiento y disposición final ambientalmente segura, con una empresa gestora autorizada.
- ✓ Las dimensiones de la cuba (medio cilindro) son muy grandes, ocasionando con ello mayor almacenamiento, gasto y contaminación innecesaria del recurso agua. Se debe condicionar un recipiente con unas dimensiones mínimas y apropiadas que almacenen un volumen menor de agua para este proceso, y por consiguiente se minimiza la cantidad de agua a disponer con el gestor pertinente.

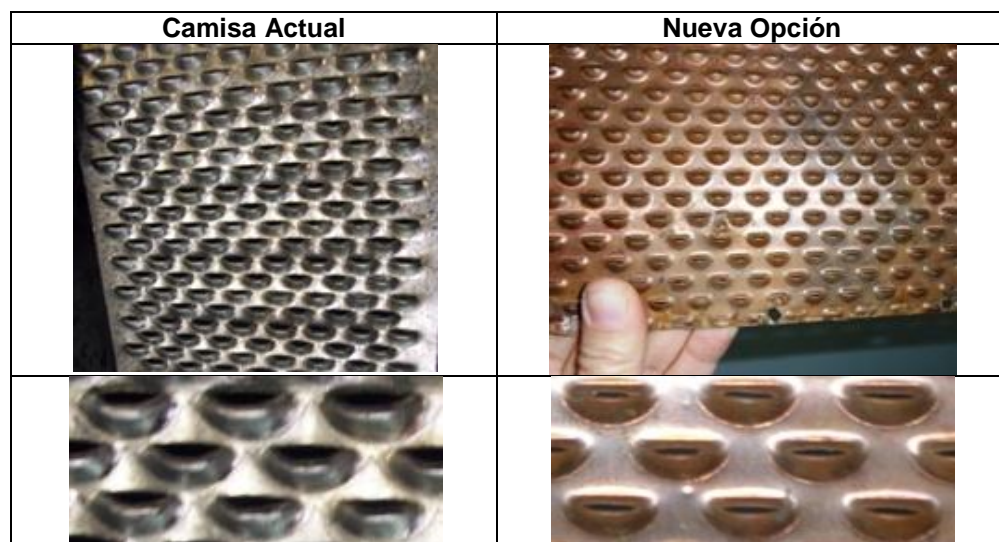
Foto 15. Cuba de Enjuague Camisas

Actual	Nueva Alternativa
	
$Volumenmediocilindro = \frac{\pi * r^2 * h}{2}$ $Volumen = \frac{\pi * (28 \text{ cm})^2 * (190 \text{ cm})}{2}$ $Volumen = 233985,8 \text{ cm}^3 = 234 \text{ L}$	$Volumenmediocilindro = \frac{\pi * r^2 * h}{2}$ $Volumen = \frac{\pi * (28 \text{ cm})^2 * (80 \text{ cm})}{2}$ $Volumen = 98520,35 \text{ cm}^3 = 98,5 \text{ L}$
<p>Costo por Disposición Gestor Autorizado \$2.200/Kilo \$514.800</p>	<p>Costo por Disposición Gestor Autorizado \$2.200 Kilo \$215.600</p>

Fuente: Autora. Las nuevas medidas para la cuba de enjuague de las camisas, se elaboró conjuntamente con el operario de esta sección, con base en las medidas de las diferentes camisas que se fabrican, para que puedan ser sumergidas y lavadas en el recipiente.

- ✓ Se podría considerar la idea de cambiar o perfeccionar el diseño de la camisa que elaboran dentro de la empresa, es decir, si existe una maquina punzadora que realice una abertura de menor grosor, se minimiza la cantidad de producto utilizado.
- ✓ Mirar la posibilidad de utilizar una maquina punzadora que por cuestiones de mecanizado no se genere perforaciones, sino que por el contrario se generen pequeñas concavidades y con ello no habría necesidad de agregar dicho producto para rellenar los orificios.

Foto 16. Orificios Camisas



- ✓ Se puede estudiar la alternativa de comprar las camisas ya hechas a proveedores que trabajen con máquinas punzadoras especializadas en realizar ese tipo de perforaciones, teniendo en cuenta cuanto puede ser el costo por la compra de la misma y el costo por los materiales que se gasta para elaborarlas. Como se mencionó anteriormente, para rellenar de 8 a 10 camisas se gasta lo siguiente:

Todo el producto

Metalox	Cantidad	Precio
Base	Recipiente 500 g	\$160.000
Endurecedor	Recipiente 500 g	

1/3 del producto

Metalox	Cantidad	Precio
Base	Recipiente 629 g	\$268.110
Endurecedor	Recipiente 424 g	

## **6.2.2. Cubas de Inmersión Pintura Electrostática y Galvanizado**

De acuerdo a los resultados del análisis químico de aguas residuales industriales realizado por el Laboratorio de Aguas Residuales de La Universidad Pontificia Bolivariana, dentro de los parámetros de interés sanitario como los Sólidos Sedimentables, Temperatura, Gasas y Aceites, las concentraciones se encuentran dentro del valor admisible para su vertimiento según lo establecido en el decreto 1594 de 1984.

Sin embargo los parámetros como la  $DBO_5$  y los Sólidos Suspendidos, los resultados obtenidos se encuentran por debajo de los Porcentajes de Remoción estipulados en el Decreto 1594 de 1984, y así mismo el parámetro de pH supera el límite permisible para vertimientos según el mismo Decreto.

(El informe no de adjunta, representa información confidencial de la empresa).

### **6.2.2.1. pH, Sólidos Suspendidos y $DBO_5$**

Referente a los parámetros anteriormente mencionados que incumplen con los valores máximos permisibles para su vertimiento según la normatividad legal vigente, se concluye que el sistema de tratamiento utilizado en la empresa no se encuentra en correcto funcionamiento y se propone alternativas según lo siguiente:

- ✓ El parámetro de pH arroja un valor alto debido a que el proceso que realizan los operarios no es el óptimo, no neutralizan apropiadamente las aguas de las cubas de inmersión, arrojando con ello valores no admisibles de pH para su descarga. Por ello se elaboró un Instructivo para la Neutralización de las aguas provenientes de las cubas de inmersión de pintura electrostática y galvanizado, y con ello poder realizar el vertimiento a la red de alcantarillado y cumplir con la normatividad legal vigente en referencia a este parámetro. Ver **ANEXO 4**.
  
- ✓ Para los parámetros Sólidos Suspendidos y  $DBO_5$  los análisis arrojan un porcentaje de remoción no admisible, esto sucede ya que los vertimientos que se realizan en el interior de la empresa, corresponden a un volumen de 3000 litros de agua por cada cuba en el proceso de Pintura y un aproximado de 190 litros por cada cuba en el proceso de Galvanizado, es decir  $3.19 \text{ m}^3$  de agua, y

la capacidad del Tanque Séptico es de 2 m<sup>3</sup>, menor al volumen de descarga, aunque cuenta con cajas de inspección antes de llegar al sistema de tratamiento, muchas veces se producen reboses en el sistema ya que el volumen del mismo no da abasto para la cantidad de agua vertida.

- ✓ Así mismo no hay una válvula que permita regular el caudal de salida de cada una de las cubas al momento de realizar el vertimiento, pues la cantidad de fluido que pasa por las tuberías se realiza en un tiempo muy corto, y viaja a gran velocidad, porque se descarga la totalidad del agua que contiene la cuba.

Todos estos factores hacen que no exista un tiempo esencial para la retención del volumen del agua residual, debe existir un tiempo de retención pertinente, mínimo de 24 horas<sup>8</sup> el cual permita la sedimentación de los sólidos suspendidos y asimismo pueda haber una degradación de la materia orgánica, una digestión aerobia por parte de los microorganismos la cual permite que haya una absorción y una disminución del material orgánico presente en el agua residual, y su transformación en lodos decantados.

Por lo tanto:

- ✓ Se debe comprar las llaves o las válvulas necesarias para regular el flujo de agua al momento de realizar las descargas de las cubas.
- ✓ Se debe descargar sólo una cuba por día para garantizar el tiempo de retención requerido (es de un día)<sup>9</sup>, para que pueda efectuarse satisfactoriamente los procesos de digestión y sedimentación.
- ✓ Se necesita efectuar cambios en el sistema de tratamiento, se deben aumentar y modificar ciertas dimensiones, para que el volumen del tanque séptico pueda almacenar satisfactoriamente el volumen de descarga. Ver **ANEXO 5 (Tanque Séptico Actual) y ANEXO 7 (Tanque Séptico Mejoras)**.

---

<sup>8</sup> Normas Técnicas. Diseño, construcción e instalación de tanques sépticos y disposición de efluentes finales. CDMB. Corporación Autónoma Regional para Defensa de la Meseta de Bucaramanga. Pág. 16 y 17. Febrero de 2005.

<sup>9</sup> *Ibíd.*



- ✓ Para efectos de cálculo, se asumió un volumen total del sistema de 5m<sup>3</sup>, volumen asumido teniendo en cuenta el volumen de descarga de las aguas residuales industriales para que puedan ser almacenar satisfactoriamente y previamente cumplir con los criterios de diseño. Ver **ANEXO 6 (Memoria de Cálculo del Nuevo Tanque Séptico)**.

#### **6.2.2.2. Construcción de un Sistema de Tratamiento Complementario de Aguas Residuales Industriales.**

Debido a que el agua residual que se genera en los procesos de tratamiento de superficies metálicas (Cubas de Inmersión), solo pasan a través de un solo sistema que es el tanque séptico, es necesario la incorporación de un sistema el cual pueda garantizar la remoción de material orgánico presente en el agua, ya que los tanques sépticos sólo remueven entre un 25% y un 40% de DBO<sub>5</sub> y un 50%-65% sólidos suspendidos<sup>10</sup>. La mayoría de efluentes de los tanques sépticos no poseen las características organolépticas, fisicoquímicas y microbiológicas adecuadas para poder ser descargadas<sup>11</sup>, el sistema actual deberá ser complementado con un tratamiento a ese efluente, para ello se recomienda la incorporación de un Filtro Anaerobio, el cual esta relleno de un material filtrante apropiado para realizar la filtración del agua residual y mejorar la calidad del agua brindando mayor seguridad de la eficiencia del tratamiento. Dichos filtros remueven entre un 80%-90% de la carga orgánica.

#### **6.2.2.3. Aprovechamiento de los Enjuagues y Minimización de vertimientos**

Se puede proyectar a futuro, para evitar que existan descargas con grandes volúmenes de agua proveniente de los enjuagues de las cubas, estudiar la posibilidad, si es factible o no dado las condiciones y las características propias del agua, la opción de instaurar un filtro por donde pasara el agua, y previamente circulara hacia la cuba, pudiéndose utilizar el agua de nuevo en el proceso productivo, evitando con ello la generación de elevados volúmenes de vertimientos.

---

<sup>10</sup> Curso Internacional, Gestión Integral de Tratamiento de Aguas Residuales. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Organización Mundial de la Salud. Pág. 12. Septiembre de 2002.

<sup>11</sup> Normas Técnicas. Diseño, construcción e instalación de tanques sépticos y disposición de efluentes finales. CDMB. Corporación Autónoma Regional para Defensa de la Meseta de Bucaramanga. Pág. 25. Febrero de 2005.

### 6.3. ALTERNATIVAS EN LA GESTIÓN DEL CONSUMO DE AGUA

Como se dijo anteriormente es difícil estimar con exactitud cuál es el consumo de agua real relacionado netamente al proceso productivo frente a las áreas de Metalistería y Mecanizado ya que no existe un contador que registre de forma individual las actividades de consumo en los baños de planta y oficina, y las actividades que concierne sólo al proceso productivo.

- ✓ Es muy importante la recopilación de la información y el seguimiento en la toma del registro de dichos consumos en la empresa, ya que la organización no sabe qué cantidad de agua se está utilizando internamente, por el hecho que el agua que se consume en Penagos es menor respecto a la cantidad de agua del rebose del acueducto. Por eso es necesario estimar un promedio de la cantidad de agua necesaria dentro de la empresa, promedio que se debe calcular con la toma del registro en un mínimo de un año.
- ✓ Hasta el momento con la recopilación que se hizo se pudo determinar que el consumo promedio mensual desde agosto del año 2012 hasta mayo de 2013 fue de 497,58m<sup>3</sup>. Por ello se debe estimar cuánta agua se necesita dentro de la organización para informar al acueducto acerca del rebose del agua, para que ellos realicen las correcciones técnicas pertinentes en lo que concierne a tomar las medidas pertinentes para evitar que el agua potable se desperdicie, y con ello se pueda generar la cantidad de agua necesaria para las actividades dentro de la empresa.
- ✓ Si se desea saber con exactitud el consumo de las áreas de proceso, es necesario la colocación de contadores, dentro de la planta, con el objetivo de trazar más adelante, acciones tendientes a minimizar la utilización del recurso teniendo en cuenta el consumo individual en dichas áreas.
- ✓ Se pudo establecer que la mayoría de los retretes sanitarios instalados en los baños de las instalaciones de la empresa son antiguos, aproximadamente unos 16 inodoros alojan un volumen de 16,5 litros, es decir que al momento de realizar la descarga, viajan 16,5 de agua al sistema de alcantarillado. Si se desea ahorrar este recurso, se podría pensar en la compra e instalación de

equipos sanitarios con sistemas de bajo consumo de agua, es decir sanitarios que operan a un menor consumo, pudiéndose ahorrar más del cincuenta por ciento de agua por cada descarga. Ese tipo de inodoros ecológicos alojan un volumen de 6 litros por descarga.

- ✓ Por otro lado, en lo que respecta al mantenimiento y limpieza de los tanques de almacenamiento del agua, al momento de realizar la inspección de los tanques de almacenamiento del agua dentro de la empresa, se pudo apreciar el descuido en el mantenimiento del sistema, se necesario poder realizar la respectiva limpieza del tanque y mantener unas condiciones de higiene pertinentes según el código colombiano de fontanería, respecto a la protección contra roedores, las rejillas de drenaje deben estar diseñadas e instaladas de modo que no tengan aberturas máximas de 13 mm en la dimensión menor, deben estar construidas de manera que no puedan entrar en el sistema, y todos los tanques de almacenamiento deben disponer de un sistema de limpieza.
  
- ✓ Así mismo como lo establece el Decreto 1575 de 2007 el cual se establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano, y la Norma Técnica Colombiana 4576 que trata sobre la desinfección de instalaciones de almacenamiento de agua potable.

**Artículo 10<sup>12</sup>.** *Responsabilidad de los usuarios.* Todo usuario es responsable de mantener en condiciones sanitarias adecuadas las instalaciones de distribución y almacenamiento de agua para consumo humano a nivel intradomiciliario, para lo cual, se tendrán en cuenta además, los siguientes aspectos:

1. Lavar y desinfectar sus tanques de almacenamiento y redes, como mínimo cada seis (6) meses.
  
2. Mantener en adecuadas condiciones de operación la acometida y las redes internas domiciliarias para preservar la calidad del agua suministrada y de esta manera, ayudar a evitar problemas de salud pública.

---

<sup>12</sup>Decreto 1575 de 2007 y NTC 4576.

3. En edificios públicos y privados, conjuntos habitacionales, fábricas de alimentos, hospitales, hoteles, colegios, cárceles y demás edificaciones que conglomeren individuos, los responsables del mantenimiento y conservación locativa, deberán realizar el lavado y desinfección de los tanques de almacenamiento de agua para consumo humano, como mínimo cada seis (6) meses. La autoridad sanitaria podrá realizar inspección cuando lo considere pertinente.

- ✓ En el tanque 1, que es el tanque de mayor capacidad, hace tiempo se tenía una malla en la parte superior, por encima de la altura de la lámina de agua, esta especie de red servía como filtro para evitar que plantas, hojas, animales, y elementos sólidos en general, evitaran pasar dentro del tanque. El tanque en estos momentos no cuenta con dicha malla, ocasionando con ello que posiblemente entre al sistema algún elemento no deseado. Teniendo en cuenta este inconveniente es necesario tomar medidas sobre dicha situación, además están creciendo arbustos y hojas, y de igual forma no se cuenta con techos adecuados para evitar y/o minimizar que caiga cierta cantidad de estos dentro de las tuberías, pudiendo ocasionar con ello que se colmate y se obstruya el interior del sistema de conducción y el daño sería mayor.
  
- ✓ Así mismo, se presenta el caso del agua que no se utiliza dentro de las actividades diarias de la empresa, y que es agua que se pierde del rebose y ésta viaja por una fuente y tiene salida a través de una piscina que se encuentra desocupada , pero que se está tapando por los pastos y hojas que viajan a través del sistema, llegando hasta ella y ocasionando que se forme cierta cantidad de agua estancada, pudiendo servir de medio para la proliferación de vectores como el mosquito del dengue, pues este medio es ideal para su reproducción.

## **6.4. ALTERNATIVAS EN LA GESTIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA**

Las alternativas se dividieron en dos tipos, acciones encaminadas a trabajar en lo que concierne al proceso productivo y en los hábitos y costumbres de las personas dentro de la organización.

### **6.4.1. Alternativas Consumo Energía dentro del Proceso Productivo**

En lo relacionado al proceso, se presenta que no existe una medición de consumo real en las áreas de producción. En la actualidad el sistema de medida es general y no posee la capacidad de diferenciar y de establecer a que área pertenecen los consumos. Por ello se debe:

- ✓ Minimizar consumos por medio del mantenimiento a las máquinas que presentan consumos mayores, revisar posibles daños asociados al uso de la máquina y al año de fabricación.
- ✓ Para dar continuidad en torno a la gestión energética en la empresa, es necesaria la implementación de medidores en las áreas de producción donde se presenta el mayor consumo de energía eléctrica, para poder realizar un seguimiento en las áreas de mayor consumo.
- ✓ Realizar estudios con personal especializado en el área eléctrica, evaluar la viabilidad de reducir los consumos energéticos en las áreas donde se presentó mayor consumo.

Asimismo se plantean acciones de carácter técnico que fueron asesoradas por el Ingeniero Omar Pinzón Ardila. Ingeniero Eléctrico de la Universidad Industrial de Santander, profesor de la Universidad Pontificia Bolivariana, de la facultad de Ingeniería Electrónica, quien tiene el conocimiento técnico y la experiencia en Sistemas de Gestión Integral de la Energía, llevando a cabo estudios relacionados al mejoramiento de la calidad de la energía eléctrica. Las alternativas planteadas son las siguientes:

- ✓ Implementar contadores inteligentes en las diferentes áreas de producción donde se presentó mayor consumo de acuerdo al diagrama Pareto, para poder establecer y cuantificar los costos verdaderos del consumo energético del proceso en dicha área, y saber dónde se pueden presentar las deficiencias en los consumos, y establecer los picos de mayor consumo. Esos contadores inteligentes cuestan alrededor de uno o dos millones de pesos.<sup>13</sup>
  
- ✓ Se debe contratar a una persona con experiencia y el conocimiento técnico, para realizar un análisis de la calidad de energía, mediante un estudio que determine la calidad de armónico y potencias reactiva. Las armónicas son corrientes y/o voltajes presentes en un sistema eléctrico, y pueden surgir problemas en las instalaciones eléctricas debido a los efectos de las componentes armónicas. Se pueden presentar problemas como el sobrecalentamiento de cables, transformadores, motores, y corrientes excesivas en el neutro de las máquinas. Una vez hecho el estudio se pueda establecer que viable es la implementación de equipos de compensación para eliminar la energía reactiva.
  
- ✓ Sugerir al comercializador de energía eléctrica, que se haga un estudio sobre el nivel de tensión, para establecer cuanto saldría la tarifa en el año al subir el nivel de tensión para reducir pérdidas por energía reactiva y reducir los costos energéticos.
  
- ✓ Mediante una cámara termográfica, medir los puntos calientes, en los sistemas de aire acondicionado. La termografía puede ofrecer información valiosa sobre el estado de las salidas de los aires acondicionados, es una técnica que permite leer los valores de la temperatura de un objeto<sup>14</sup>. Por ende puede establecer los puntos que generan mayor o menor transferencia de calor, determinar cuáles son las fugas dentro del sistema y reforzar los sistemas de aislamiento térmico.

---

<sup>13</sup> Ingeniero Omar Pinzón Ardila. Ingeniero Electricista, UIS. Magíster en Ingeniería Eléctrica, Universidad de los Andes. PhD en Control Automático, Universidad Pontificia de Comillas, Madrid, España.

<sup>14</sup> Guía Informativa del uso de cámaras termográficas en aplicaciones Industriales.

## 6.5. ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL DE LAS EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Se consultó si se ha realizado con anterioridad algún tipo de monitoreo de emisiones atmosféricas, y hasta la fecha no se ha realizado alguno. Por ello es importante saber cómo se encuentra la empresa frente al estado de cumplimiento de este aspecto.

Por ello en vista de que se debe partir de un valor admisible o no, para poder establecer cómo se encuentra la empresa dentro del marco normativo de emisiones según los pertinentes estudios de medición de emisiones, a continuación se expresan alternativas de buenas prácticas de ingeniería y de reducción de emisiones tanto al ambiente como a las inmisiones respirables, y que se pueden implementar para accionar mejoras dentro del proceso.

### ✓ *Mantener una distancia pertinente entre las piezas y la pistola:*

El flujo de pintura procedente de la pistola debe ser constante, y la distancia de la pistola a la pieza también, por lo tanto la variación de esta distancia da lugar a diferentes espesores en la misma pieza. Lo ideal es mantener una distancia adecuada entre la pistola y la pieza que se está pintando. En las cabinas de pintura electrostática se recomienda manejar una distancia de 25 a 30 cm, ya que con ello se reduce la distancia entre la pistola y la pieza, y se obtiene un recubrimiento de mayor espesor, pero si la distancia aumenta, se generaran perdidas por cubrimiento, perdidas de la pintura en polvo por no adherirse a la pieza y dispersarse en el aire, y en consecuencia aumentan las emisiones de material particulado.

Aunque se pudo observar que se realiza un aprovechamiento de la pintura que se deposita en el interior de la cabina y en el perímetro externo de la misma, pues se barre el material y se reutiliza nuevamente para pintado.

### ✓ *Control de emisiones de material particulado y COVs en el proceso de pintura:*

Es recomendable utilizar un aspirador de aire para recoger el polvo de pintura que se deposita en el suelo o dentro de la cabina, no se debe barrer el polvo

con escobas o cepillos, pues el barrido dispersa el polvo la atmósfera, donde posiblemente lo respira el personal de planta que está cerca a esa área, generando con ello menor contaminación del ambiente de trabajo y del aire respirable.

- ✓ *Adsorción de los vapores y emanaciones de gases en las cubas de pintura electrostática:*

Se puede implementar en la parte superior de las cubas de inmersión unos filtros de carbón activado, para controlar los vapores de generados como los compuestos orgánicos volátiles, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre. El carbón activado es una alternativa muy económica para el tratamiento de emisiones, pues este es un material cuya vida útil es larga. Finalmente estos filtros no solo evitan la aspersion de vapores al aire sino que mejoran significativamente el ambiente de trabajo respecto a las inmisiones respirables.

- ✓ Es indispensable realizar un mantenimiento, se debe inspeccionar los ductos y revisar los filtros para reducir la emisión generada por material particulado.



## 7. PROGRAMAS AMBIENTALES

### 7.1. Programa: Gestión Integral de Residuos Sólidos

<b>PROGRAMA: MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS</b>
<b>OBJETIVO:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reducir la cantidad de residuos sólidos generados en la Empresa Penagos Hermanos y Cía. Ltda.</li></ul>
<b>METAS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Disminuir el 3% los residuos sólidos que están siendo dispuestos en el relleno sanitario en periodo no mayor a un año.</li><li>• Incorporar a la empresa en un periodo no superior a 6 meses, a un proceso de comercialización de los residuos sólidos con potencial reciclable.</li></ul>
<b>INDICADORES:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <math>\%Residuos\ Sólidos\ Generados = \frac{Kg\ Residuos\ Sólidos\ 2do\ semestre\ 2013 - Kg\ Residuos\ Sólidos\ 1mer\ semestre\ 2014}{Kg\ Residuos\ Sólidos\ 2do\ semestre\ 2013} * 100</math></li><li>2. <math>\% de\ Reciclaje = \frac{Kg\ residuos\ reciclados}{Kg\ residuos\ totales} * 100</math></li><li>3. <math>\% Personal\ Capacitado = \frac{N^{\circ} de\ personal\ capacitado}{N^{\circ} total\ de\ personal} * 100</math></li></ol>
<b>Descripción de Actividades a Desarrollar</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Presentación de la idea, socialización a todo el personal sobre el estado actual y lo que se quiere lograr con dicho programa.</li><li>• Caracterización cualitativa y cuantitativa de los residuos generados.</li><li>• Adecuación de puntos ecológicos para realizar separación en la fuente.</li></ul>

- Depositar de forma ordenada en la unidad de almacenamiento temporal, todos los residuos según su clasificación por tipo y por los colores debidamente asignados, antes de ser recogidos para su disposición final.
- Realizar una adecuada separación desde la fuente generadora, para poder aprovechar los residuos con potencial reciclable y así minimizar los que van a parar a un relleno sanitario como disposición final, y disminuir también la generación de residuos peligrosos evitando la mezcla de éstos con los demás residuos de carácter reciclable o inerte.
- Capacitación a personal de servicios generales sobre separación en la fuente, mantenimiento de los puntos de recolección en las áreas de la planta, rutas internas de recolección y la forma adecuada para la entrega de los residuos sólidos al prestador del servicio de aseo.
- Implementación de estrategias de reciclaje para su posterior comercialización.
- Establecer contacto con empresas recicladoras con el fin de comercializar adecuadamente los residuos, y solicitar mensualmente una certificación de disposición final de cada uno de los residuos sólidos reciclables recogidos en la empresa.
- Capacitación, mediante campañas de sensibilización a todo el personal, operarios, coordinadores de planta y administrativos.
- Mayor periodicidad en la implementación de charlas y campañas de integración al personal, dando a conocer el estado de avance y las oportunidades de mejora.
- Fortalecer y consolidar las actividades ya empezadas.
- Ejercer un mayor mecanismo de control.

<b>Responsables</b>	<b>Normatividad</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pasante Ambiental delegado</li> <li>➤ Sistema Gestión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dec. 1713/2002 en relación con la prestación del servicio público de aseo, y la Gestión Integral de Residuos Sólidos.</li> <li>• Dec. 1505/2003 en relación con los planes de gestión Integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Coordinadores de área en planta</li> <li>➤ Operarios delegados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dec. 1140/2003 en relación con el tema de las unidades de almacenamiento, y se dictan otras disposiciones.</li> <li>• Ley 1259/2008 Por medio de la cual se instaura en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones.</li> </ul>	
Elaboró: Laura Juliana Orozco B. Pasante Ingeniería Ambiental	Revisó:	Aprobó:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

## 7.2. Programa: Gestión Integral de Residuos Peligrosos

<b>PROGRAMA : MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS</b>
<b>OBJETIVOS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar los tipos de residuos peligrosos y la cantidad generada.</li><li>• Disminuir la cantidad de residuos peligrosos generados en la empresa Penagos Hermanos.</li></ul>
<b>METAS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reducir la cantidad de residuos peligrosos en un 1% para un tiempo de un año.</li><li>• Realizar el 100% de las recolecciones programadas para el aprovechamiento y/o tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos.</li></ul>
<b>INDICADORES:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <math>\% \text{ Respel Generados 1 año} = \frac{\text{respel 2013} - \text{respel 2014}}{\text{repel 2013}} * 100</math></li><li>2. <math>\% \text{ de Respel Generados} = \frac{\text{Kg respel}}{\text{Kg residuos totales}} * 100</math></li><li>3. <math>\% \text{ de Respel Tratados} = \frac{\text{Kg respel entregados al Gestor Autorizado}}{\text{Kg respel generados}} * 100</math></li><li>4. <math>\% \text{ Personal Capacitado} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de personal capacitado}}{\text{N}^\circ \text{ total de personal}} * 100</math></li></ol>
<b>Descripción de Actividades a Desarrollar</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Realización de campañas y charlas de información al personal para conocer sobre la temática de minimización, manejo, almacenamiento y cuidado de los residuos peligrosos, y lo que se quiere lograr con dicho programa.</li><li>• Establecer una carpeta en cada área y proceso donde se adjunten las fichas técnicas de los productos y sustancias químicas que se utilizan y manipulan.</li><li>• Verificación continua de los procedimientos de embalaje y etiquetado de los residuos generados.</li><li>• Trazado de las rutas de recolección y transporte interno de los residuos en las áreas de la empresa.</li></ul>

- La recolección debe hacerse de acuerdo a unas rutas y horarios establecidos, de manera eficaz, con la seguridad pertinente debido a las condiciones de los residuos.
- Minimizar la producción de residuos peligrosos y mantener cuidado de no contaminar los residuos peligrosos con no peligrosos.
- Construcción de sitios de almacenamiento temporal con las condiciones básicas requeridas según la normatividad, teniendo en cuenta la compatibilidad de los residuos peligrosos para evitar accidentes y propagación de la contaminación.
- Entregar los residuos generados con su correspondiente embalaje, de acuerdo a la afinidad con la característica de peligrosidad, con la debida identificación estipulada en el decreto 4741 de 2005.
- Implementación de técnicas de post consumo para otros residuos como son los bombillos fluorescentes, las pilas y los cartuchos de impresoras que la empresa generada.
- Formato de seguimiento y control continuo de los residuos que van a ser entregados al gestor o a los gestores.
- Elaborar un inventario según el tipo y la cantidad de residuos generados en la organización.
- Ejercer un mayor mecanismo de control.

<b>Responsables</b>	<b>Normatividad</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gerencia</li> <li>➤ Pasante Ambiental delegado</li> <li>➤ Sistema Gestión</li> <li>➤ Coordinadores de área en planta</li> <li>➤ Operarios delegados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley 1252/2008 Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.</li> <li>• Dec. 4741/2005 Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.</li> <li>• Res. 1362/2007 Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hace referencia los artículos 27 y 28 del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005.</li> </ul>	
Elaboró: Laura Juliana Orozco B. Pasante Ing. Ambiental	Revisó:	Aprobó:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

### 7.3. Programa: Gestión de Vertimientos

<b>PROGRAMA : GESTIÓN DE VERTIMIENTOS</b>
<p><b>OBJETIVOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales complementario al sistema actual.</li><li>• Cumplir con los valores máximos permisibles estipulados en la normatividad ambiental en relación a las descargas de agua residual industrial al sistema de alcantarillado.</li></ul>
<p><b>METAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar las correcciones respecto al sistema actual de tratamiento de aguas, ejecutar la obra del nuevo diseño del sistema y garantizar la realización de las alternativas al momento de realizar las descargas para poder cumplir con lo estipulado en la normativa ambiental.</li><li>• Realizar caracterización de aguas residuales cada 6 meses, para inspeccionar los parámetros y poder verificar el funcionamiento del sistema de tratamiento y así poder optar al permiso de vertimientos que otorga la CDMB.</li></ul>
<p><b>INDICADORES:</b></p> <p>1. <i>% de Remoción de Carga Contaminante =</i> <math display="block">\frac{\text{carga contaminante inicial(afluente)} - \text{carga contaminante final(efluente)}}{\text{carga contaminante inicial(afluente)}} * 100</math></p> <p>2. <i>Cumplimiento de los parámetros y valores máximos admisibles en vertimientos a sistemas de alcantarillado público, establecidos en la normatividad legal vigente.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>pH</i></li><li>• <i>DBO<sub>5</sub></i></li><li>• <i>Sólidos Suspendidos</i></li><li>• <i>Sólidos Sedimentables</i></li><li>• <i>Temperatura</i></li><li>• <i>Grasas y Aceites</i></li><li>• <i>Metales y Metaloides: Aluminio, Cobre, Cromo y Zinc.</i></li></ul>

### Descripción de Actividades a Desarrollar

- Efectuar monitoreos de aguas residuales para analizar los parámetros fisicoquímicos, la eficiencia en la remoción de DBO, pH, Sólidos Suspendidos, Metales y Metaloides, al inicio y al final del sistema de tratamiento para garantizar su buen funcionamiento.
- Realizar inspecciones al sistema cada año o cada seis meses para determinar si se requiere o no un mantenimiento.
- Se debe garantizar la realización de los mantenimientos cada vez que sea necesario, para evitar un colapso dentro del sistema o una colmatación en las tuberías.
- Implementar el Instructivo para la Neutralización de aguas provenientes de las cubas de inmersión de pintura electrostática y galvanizado, ajustar su pH según los valores límite máximos admisibles según la normatividad para su posterior vertimiento a la red de alcantarillado.
- Se debe realizar la caracterización de las aguas residuales industriales a través de un laboratorio certificado por el IDEAM, éste se debe realizar cada seis meses para poder corroborar el funcionamiento del sistema de tratamiento y poder dar cumplimiento con los valores admisibles de vertimientos exigidos en la normatividad ambiental legal vigente.
- Elaboración de talleres de capacitación y actualización de nuevas técnicas y aprovechamiento en relación a la depuración de las aguas residuales.

<b>Responsables</b>		<b>Normatividad</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gerencia</li> <li>➤ Pasante Ambiental delegado</li> <li>➤ Sistema Gestión</li> <li>➤ Coordinadores de área en planta</li> <li>➤ Operarios delegados.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decreto 1594 de 1984: Vertimientos, usos del agua y residuos líquidos.</li> <li>• Decreto 3930 de 2010: Vertimientos, usos del agua y residuos líquidos.</li> </ul>
Elaboró: Laura Juliana Orozco B. Pasante Ing. Ambiental	Revisó:	Aprobó:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

#### 7.4. Programa: Uso Racional y Ahorro del Agua

<b>PROGRAMA : USO RACIONAL Y AHORRO DEL AGUA</b>
<p><b>OBJETIVO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Disminuir paulatinamente los consumos de agua provenientes de las actividades cotidianas de la empresa mediante la adopción de nuevos cambios o mejoras tecnológicas, siempre y cuando las condiciones técnicas, económicas y ambientales sean factibles.</li></ul>
<p><b>META:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mantenimiento y limpieza de los tanques de la empresa para albergar el mayor volumen del agua de rebose y evitar pérdidas del por su no utilización.</li><li>• Disminuir el consumo anual de agua potable en un 2%</li><li>• Capacitación y sensibilización a todo el personal de la empresa en cuanto a buenas prácticas para el ahorro de agua.</li></ul>
<p><b>INDICADORES:</b></p> <p>1. <i>consumo de agua</i> = <math>\frac{\text{consumo periodo anterior (m3)} - \text{consumo periodo (m3)}}{\text{consumo periodo anterior}} * 100</math></p> <p>2. <i>personal capacitado</i> = <math>\frac{\text{Nº de personas capacitadas}}{\text{Nº de personal total de la empresa}} * 100</math></p> <p>3. <i>Nº de dispositivos ahorradores instalados</i> = <math>\frac{\text{Nº de dispositivos instalados}}{\text{Nº de sitios para instalar los dispositivos}} * 100</math></p> <p>4. <i>Nº de medidores instalados</i> = <math>\frac{\text{Nº de medidores instalados}}{\text{Nº de sitios para instalar los medidores}} * 100</math></p> <p>5. <i>cumplimiento de actividades</i> = <math>\frac{\text{Nº de actividades realizadas}}{\text{Nº de actividades planeadas}} * 100</math></p>
<p><b>Descripción de Actividades a Desarrollar</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar charlas y capacitaciones de educación ambiental, para cultivar la cultura y la concientización del ahorro y uso eficiente del recurso agua.</li><li>• Realizar inspecciones periódicas de la instalación y/o del consumo para detectar fugas, roturas o pérdidas.</li></ul>



- Medición y seguimiento a los consumos de agua.
- Reducir la contaminación del agua, al momento de generar aguas residuales domésticas, es decir para las actividades de limpieza y aseo en los baños, áreas administrativas y áreas en planta, se debe utilizar detergentes biodegradables sin fosfatos.
- Mantenimiento y limpieza a los tanques de almacenamiento de agua que se encuentran dentro de la empresa.
- Controlar el desperdicio de agua en los inodoros, mediante la instalación de sanitarios economizadores de agua, es decir con un menor volumen de alojamiento de agua al momento de realizar las descargas.
- Adquisición e instalación de contadores dentro de la planta, con el objetivo de trazar más adelante, acciones tendientes a minimizar la utilización del recurso teniendo en cuenta el consumo individual en dichas áreas.

<b>Responsables</b>		<b>Normatividad</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gerencia</li> <li>➤ Pasante Ambiental delegado</li> <li>➤ Sistema Gestión</li> <li>➤ Coordinadores de área en planta</li> <li>➤ Operarios delegados.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley 373 de 1997: Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.</li> </ul>	
Elaboró: Laura Juliana Orozco B. Pasante Ing. Ambiental	Revisó:	Aprobó:	
Fecha:	Fecha:	Fecha:	

## 7.5. Programa: Uso Racional y Ahorro de Energía

<b>PROGRAMA : USO RACIONAL Y AHORRO DE ENERGÍA</b>
<b>OBJETIVO:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Usar de forma eficiente la energía utilizada en las áreas y actividades dentro de la empresa mediante buenas prácticas para la reducción del consumo y mediante actividades estratégicas basadas en la concientización y el compromiso con el medio ambiente.</li></ul>
<b>META:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Disminuir el consumo anual de energía en un 2%</li></ul>
<b>INDICADORES:</b>  <p>1. <i>consumo de energía</i> = <math>\frac{\text{consumo periodo anterior (Kw/h)} - \text{consumo periodo (Kw/h)}}{\text{consumo periodo anterior (Kw/h)}} * 100</math></p> <p>2. <i>personal capacitado</i> = <math>\frac{\text{N}^\circ \text{ de personas capacitadas}}{\text{N}^\circ \text{ de personal total de la empresa}} * 100</math></p>
<b>Descripción de Actividades a Desarrollar</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Charlas de capacitación enfocadas a realizar y a ejercer dentro de los puestos de trabajo un uso racional de la energía.</li><li>• Ejercer una campaña sancionatoria de carácter educativo a las oficinas que dejen los bombillos y los aires acondicionados encendidos y que no se encuentre el personal. Verificar el compromiso y comportamiento del personal en el uso racional de la energía en las oficinas y llenar un formato de incumplimiento.</li><li>• Realizar un mantenimiento periódico en el mantenimiento de los aires acondicionados y de las maquinas del proceso productivo.</li><li>• Realizar un mantenimiento adecuado de los elementos de aislamiento y sellado térmico.</li><li>• Evitar las pérdidas de calor en las tuberías e instalaciones mediante el aislamiento térmico de las mismas.</li></ul>

<b>Responsables</b>	<b>Normatividad</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gerencia</li> <li>➤ Pasante Ambiental delegado</li> <li>➤ Sistema Gestión</li> <li>➤ Coordinadores de área en planta</li> <li>➤ Operarios delegados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley 697/2001 Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.</li> <li>• Dec.2331/2007 Por el cual se establece una medida tendiente al Uso Racional y Eficiente de Energía Eléctrica.</li> <li>• Resolución 180919 Por la cual se adopta el Plan de Acción Indicativo 2010-2015 para desarrollar el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, se definen sus objetivos, subprogramas y se adoptan otras disposiciones al respecto.</li> </ul>	
Elaboró: Laura Juliana Orozco B. Pasante Ing. Ambiental	Revisó:	Aprobó:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

## 8. RESULTADOS IMPLEMENTACIÓN DE ALGUNAS ALTERNATIVAS EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS

A continuación se describe las actividades que se han venido efectuando en la empresa.

### 8.1. Recipientes para la segregación en la fuente

En relación a la temática de los residuos sólidos se adecuaron canecas en áreas estratégicas donde la generación es representativa. Para lograr una optimización en la separación desde la fuente generadora, dichas canecas se encuentran claramente diferenciadas por un código de colores ver tabla9 código de colores para la disposición de residuos y un afiche informativo sobre el tipo de residuo a disponer.



<p><b>Foto 21. Áreas de Proceso en Planta</b></p>	<p><b>Foto 22. Bodega</b></p>
	
<p><b>Foto 23. Ensamble</b></p>	<p><b>Foto 24. Áreas Administrativas</b></p>
	
<p><b>Foto 25. Áreas Administrativas</b></p>	
	

Fuente: Autora

## 8.2. Charlas de Capacitación

Se realizaron charlas de capacitación al personal que labora en la empresa, según las áreas productivas. Se abordaron temas en relación a los residuos sólidos, residuos peligrosos, vertimientos, uso racional y ahorro de agua y energía.

Respecto a la temática de los residuos, se realizó una retroalimentación acerca de los conceptos, la metodología y la importancia de separar adecuadamente, guiándonos por el color de las canecas y el mensaje expuesto en ellas. Y con ello lograr una correcta separación desde la fuente, para que los residuos con potencial reciclable puedan ser aprovechados, y los residuos peligrosos reciban su respectivo tratamiento y disposición final adecuada.

Foto 26. Charlas de capacitación.



Fuente: Autor

### 8.3. Cuarto de Almacenamiento Temporal de los Residuos

Éste se encuentra enchapado y contiene las canecas respectivas para la disposición separada de los residuos generados, y a su vez los cuartos se encuentran divididos según el tipo de residuos que almacena, es decir:

- ✓ El primer cuarto: Residuos Ordinarios e inertes.
- ✓ El segundo cuarto: Residuos Reciclables: Papel y Cartón
- ✓ El tercer cuarto: Residuos Reciclables; Plásticos
- ✓ Último cuarto: Residuos Peligrosos.

También se hizo una canaleta que cuenta con el sifón para el lavado del mismo, tiene letreros que permiten señalar que se dispone en cada cuarto, cuenta con estibas y con su extintor.

<b>Foto 27. Cuarto de Almacenamiento Temporal de Residuos</b>	<b>Foto 28. Extintor</b>
	
<b>Foto 29. Ordinarios e Inertes</b>	<b>Foto 30. Papel y Cartón</b>
	



Fuente: Autora

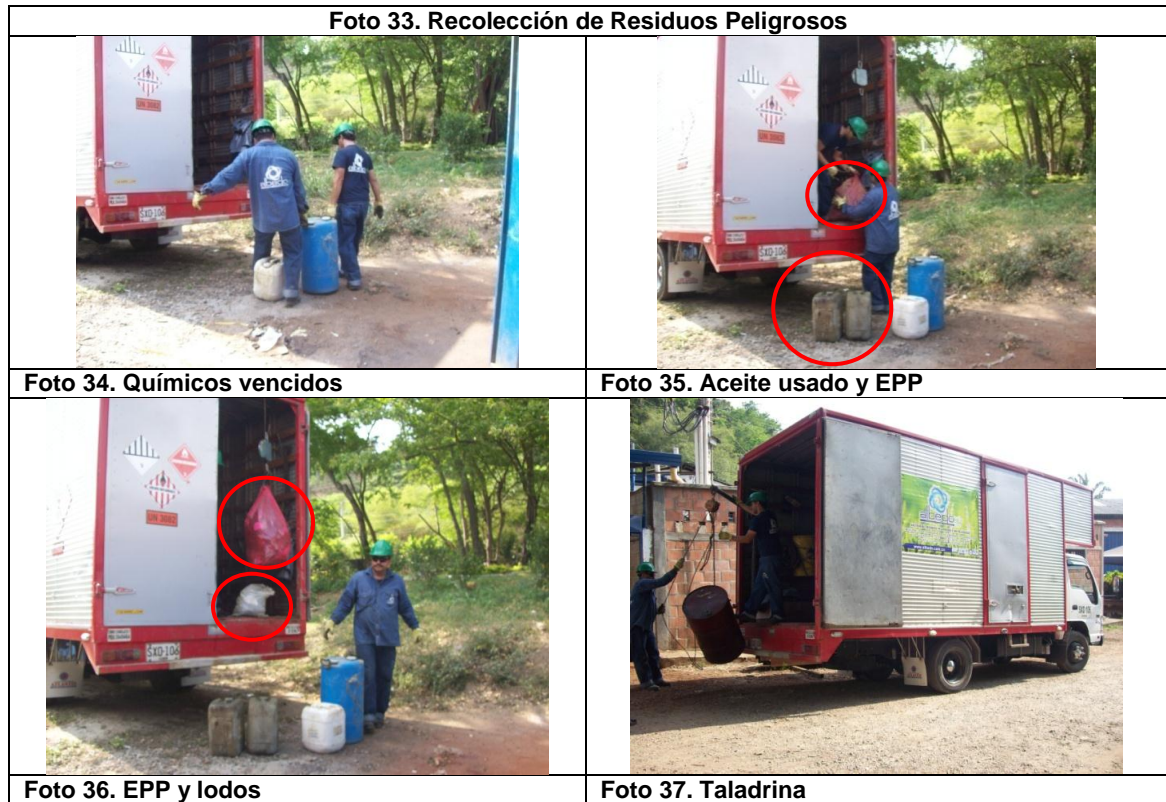
En lo que va corrido del año se logró la separación y el aprovechamiento de los residuos con potencial reciclable. Anteriormente estos residuos no se separaban (solo el cartón que era donado a personas recicladoras), y los demás como el papel de oficina, el plástico (lamina delgada) y envases de polietileno se depositaban conjuntamente con los residuos ordinarios y se acopiaban en el cuarto de almacenamiento donde posteriormente eran recogidos por la empresa Cara Limpia S.A.

Actualmente Penagos Hermanos y Cía. Ltda. cuenta con los servicios de Ecorecicla Ltda., venden los residuos generados con potencial reciclable, y con la acción de separación en la fuente, se está minimizando la cantidad de basura que se disponía anteriormente en el relleno sanitario.



#### 8.4. Disposición de Residuos Peligrosos

Para el tratamiento y la disposición final de residuos peligrosos se cuenta con los servicios de la empresa gestora Albedo.



Fuente: Autora

## 9. CONCLUSIONES

- Se realizó un diagnóstico ambiental donde se inspeccionó las áreas de la empresa y el proceso productivo, identificando con ello los aspectos e impactos ambientales para la formulación de programas y alternativas tendientes a lograr el cumplimiento frente a la normatividad ambiental legal vigente. Para la fase de implementación de las alternativas y acciones planteadas, el aspecto más relevante observado en el diagnóstico es sin duda la generación y gestión de vertimientos, se debe establecer como prioridad y trabajar prontamente en este aspecto, puesto que relaciona el cumplimiento legal frente a las actividades que representan mayor riesgo de impacto al ambiente y a la salud de las personas.
- Se elaboró la matriz de marco legal ambiental con el propósito de establecer con mayor claridad las normas y los artículos de interés que aplican, de acuerdo a las actividades y al proceso productivo de la empresa, logrando determinar el estado real de la misma conforme a los requisitos ambientales legales vigentes y aplicables a la organización.
- Se logró sensibilizar al personal operativo de Penagos Hermanos y Cía. Ltda. mediante las charlas de capacitación realizadas durante el transcurso de la práctica. En lo que respecta a la temática de residuos se evidenció el compromiso por parte de los empleados en realizar una buena labor en cuanto a la separación de los residuos, ya que al ser llevados a la unidad de almacenamiento temporal se pudo evidenciar la correcta disposición y diferenciación de los mismos.
- Se realizó la construcción de la unidad de almacenamiento temporal de los residuos sólidos acorde con lo estipulado en la normatividad ambiental legal vigente y conforme a los requerimientos emitidos por la Corporación Autónoma Regional (CDMB). Así mismo se logró la adecuación de cada cuarto para la segregación según la clase de residuos generados dentro de la organización.
- Se logró incorporar a Penagos Hermanos y Cía. Ltda. a un proceso de comercialización de los residuos sólidos con potencial reciclable, mediante la vinculación con una empresa de reciclaje, minimizando con ello la cantidad de residuos que se disponían anteriormente en el relleno sanitario.

- Se elaboró un instructivo para la neutralización de las aguas residuales industriales provenientes de las cubas de inmersión para el tratamiento de las superficies metálicas.
- El presente proyecto es una herramienta base para la gestión ambiental dentro de la organización, permite construir acciones de mejora en el desempeño ambiental y consolidarse como una empresa que contribuye con la preservación del medio ambiente y con la responsabilidad ambiental.

## 10. RECOMENDACIONES

- Dar continuidad en la implementación de las alternativas y de los programas contemplados en el presente documento, para el manejo ambiental adecuado dentro de la organización.
- Realizar visitas de seguimiento y control por parte del supervisor ambiental delegado en la empresa, y poder verificar la implementación de las alternativas y de los programas planteados, y dejar por escrito las observaciones y acciones a tomar frente al seguimiento realizado.
- Se recomienda establecer como prioridad inmediata, la construcción de un sistema de tratamiento de las aguas residuales industriales complementario al que se tiene actualmente, según la alternativa descrita en el ítem 7.2.2.2. ya que se estipula un impacto ambiental directo relacionado al cumplimiento y a las amonestaciones según lo estipulado en la normatividad ambiental y el seguimiento que hacen las Corporaciones Autónomas Regionales frente a esta temática.
- Es importante la construcción de un sistema de tratamiento de agua residuales industriales complementario, no solo para cumplir con los parámetros máximos permisibles según la normativa ambiental legal vigente, sino que también se debe tramitar ante la Corporación Autónoma Regional (CDMB) el respectivo permiso de vertimientos, y para la que la autoridad ambiental pueda otorgar el permiso, se debe cumplir a cabalidad con los valores límites máximos permisibles en vertimientos a sistemas de alcantarillado público.
- Realizar periódicamente mediciones de emisiones para determinar si es elemental la incorporación de controles en los equipos y en los trabajadores que se ven expuestos por las mismas conforme al proceso productivo que se realiza en la empresa.
- Se requiere del compromiso y del apoyo de alta gerencia para llevar a cabo las diferentes alternativas propuestas para la realización de la etapa de implementación, y con ello permitir el mejoramiento continuo en materia ambiental.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

- ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente. Oportunidades de producción más limpia en el sector de metalmecánica, Guía para empresarios.
- PÉREZ, Alicia. ROIG, Mercedes. OYONARTE, Silvia. ALFONSO, Laura. Fundación Biodiversidad y Fondo Social Europeo. Buenas prácticas en el puesto de trabajo en el sector de mecanizado.
- INSTITUTO TECNOLÓGICO METALMECÁNICO, Unión Europea, Fondo Social Europeo. Manual de minimización y buenas prácticas en el sector de mecanizado.
- CORPORACIÓN AMBIENTAL EMPRESARIAL, CAEM, filial de la Cámara de Comercio de Bogotá. Guía Práctica para la Gestión Ambiental Empresarial.
- FLIR Y GRUPO ALAVA INGENIEROS, Guía de termografía para mantenimiento predictivo, Guía informativa del uso de cámaras termográficas en aplicaciones industriales.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN, INCONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC - ISO 14001. Sistemas de Gestión Ambiental. Requisitos con orientación para su uso.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN, INCONTEC. Guía Técnica Colombiana GTC 93. Guía para la ejecución de la revisión ambiental inicial (RAI) y del análisis de diferencias (Gap analysis), como parte de la implementación y mejora de un sistema de gestión ambiental.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN, INCONTEC. Guía Técnica Colombiana GTC 24. Gestión Ambiental. Residuos sólidos. Guía para la separación en la fuente.

- KOPYTKO, María. Manual de prácticas de laboratorio de química ambiental I. Universidad Pontificia Bolivariana, Escuela de Ingeniería y Administración, Facultad de Ingeniería Ambiental.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA, CDMB, Subdirección de Normalización y Calidad Ambiental. Normas Técnicas diseño, construcción e instalación de tanques sépticos y disposición de efluentes finales.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA, CDMB, Subdirección de Normalización y Calidad Ambiental. Sistema Séptico- SS & Sanitario Ecológico Seco–SES.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos. Normativa. <http://www.minambiente.gov.co//contenido/contenido.aspx?catID=991&conID=7266>

## **12. ANEXOS**



**ANEXO 1.**  
**FORMATO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS.**

Registro Residuos Sólidos y Peligrosos.

Fecha de acumulación de Residuos (día/mes/año)	Área Actividad/Proceso	Nombre del Residuo	Cantidad Kg	Peligroso	No Peligroso	Disposición final de los Residuos		
						Empresa que los recoge	Cada cuanto los Recoge	Tratamiento o Aprovechamiento



**ANEXO 2.**  
**APROVECHAMIENTO PARA LOS RESIDUOS RECICLABLES GENERADOS EN PENAGOS HERMANOS Y CÍA. LTDA.**

**Cuadro 1. Empresas de Reciclaje**











EMPRESA	RECOLECCIÓN PUERTA A PUERTA
<b>ECORECICLA</b> Cr 15 # 23-36 Santander, Bucaramanga Teléfono: 6523131	SI
<b>REGISANDER</b> Cr 26 # 3-125 Vía Bahondo El Progreso Girón, Santander, Bucaramanga Teléfono: 6593734	Ambas modalidades. (El transporte por cuenta de la empresa recicladora o por Penagos Hermanos.)
<b>RECUPERADORA GIRÓN</b> Cl 30 22-40 Girón Colombia, Girón Teléfono: 6812694	NO El transporte cuenta por la empresa Penagos Hermanos.
<b>CHATARRERÍA FLÓREZ</b> Cl 42 23-58 Poblado Girón Colombia, Girón Teléfono: 6460432	NO El transporte cuenta por la empresa Penagos Hermanos.

**Cuadro 2. Precios de compra por kilo de material reciclable en las empresas descritas**








MATERIAL RECICLABLE	PRECIO EN PESOS COLOMBIANOS POR KILO			
	ECORECICLA	REGISANDER	RECUPERADORA GIRÓN	CHATARRERÍA FLÓREZ
Papel de Archivo (Oficinas)	\$180	No Aplica	\$380	\$300
Cartón	\$70	No Aplica	\$100	\$80
Plástico Polietileno (Envases vacíos de límpido, clorox, varsol, alcohol, jabón)	\$130	No Aplica	* \$50 Unidad si está en buen estado. * \$320 Kilo Pasta	No Aplica
Plástico (Bolsas plásticas )	\$270	No Aplica	\$450	\$450
Plástico PVC (Botas de seguridad con contenido de plástico). No tubos PVC	\$350	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Plástico PET (Botellas de Gaseosa y Agua)	\$100	No Aplica	* \$50 Unidad si está en buen estado. * \$320 Kilo Pasta	No Aplica
Chatarra	\$100	\$350	\$340- \$380	\$300
Chatarra Acero Inoxidable	No Aplica	\$2100	\$ 2000 * \$800 Viruta	\$1800
Chatarra de Aluminio	No Aplica	\$1900	\$1800	\$1800 limpia \$ 1200
Chatarra Hierro Gris	No Aplica	\$550 Fragmentada \$360	\$500	\$ 350-\$400
Viruta Aluminio	No Aplica	* \$350 Cuenta como chatarra	\$1500 Gruesa \$900 Delgada	No Aplica
Viruta Bronce	No Aplica	\$3000 \$3500	\$4500	No Aplica
Viruta Hierro y Acero	No Aplica	\$100-\$150	\$3000	No Aplica

### ANEXO 3.













#### ETIQUETADO Y ROTULADO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

		<b>ETIQUETADO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS</b>							
Fecha de Compra		Día:	Mes:	Año:	Nombre de la Sustancia Química:				
Fecha de Vencimiento		Día:	Mes:	Año:					
Utilice los Elementos de Protección Personal								Concentración de la sustancia química:	
ESTADO FÍSICO		<b>PELIGROSIDAD</b>							
		 Peligroso para el Medio Ambiente <b>N</b>	 Corrosivo	 Explosivo	 Irritante	 Nocivo	 Inflamable	 Reactivo	 Tóxico
Sólido	Semisólido	Líquido							
Precauciones:									

#### ETIQUETADO Y ROTULADO DE RESPEL

		<b>RESIDUOS PELIGROSOS</b>			Utilice Elementos de Protección Personal						
Fecha de Generación		Día:	Mes:	Año:	Nombre del Residuo:						
Nombre del Área (Proceso Productivo):					Nombre de quien deposita el residuo:						
ESTADO FÍSICO		<b>PELIGROSIDAD</b>								Cantidad en Peso	Volumen Residuos Líquidos
		 Peligroso para el Medio Ambiente <b>N</b>	 Corrosivo	 Explosivo	 Irritante	 Nocivo	 Inflamable	 Reactivo	 Tóxico		
Sólido	Semisólido	Líquido								Kg ó g	Gal ó L
Observaciones:											

**ANEXO 4.  
TABLA DE INCOMPATIBILIDAD DE SUSTANCIAS QUÍMICAS SEGÚN SU SIMBOLOGÍA**

	 Inflamable	 Explosivo	 Tóxico	 Reactivo ó Comburente	 Irritante Nocivo	 Corrosivo
 Inflamable	+	-	-	-	-	+
 Explosivo	-	+	-	-	-	-
 Tóxico	-	-	+	-	-	+
 Reactivo ó Comburente	-	-	-	+	-	-
 Irritante Nocivo	-	-	-	-	+	O
 Corrosivo	+	-	+	-	O	+

+	<b>Compatible: Se pueden almacenar conjuntamente.</b>
-	No Compatible: No deben almacenarse juntos.
O	Solamente podrán almacenarse juntos si se adoptan ciertas medidas de seguridad y prevención. (Por ejemplo ser envasados en material altamente resistente, no en materiales frágiles).

## **ANEXO 5. NEUTRALIZACIÓN**

Solo se debe hacer la neutralización de sustancias corrosivas si se ha recibido capacitación para ello, está seguro de que entiende el proceso y cuenta con el equipo de protección personal pertinente. Los procedimientos para neutralizar ácidos y bases se describen a continuación:



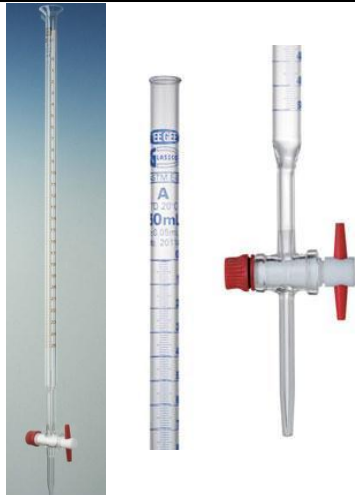

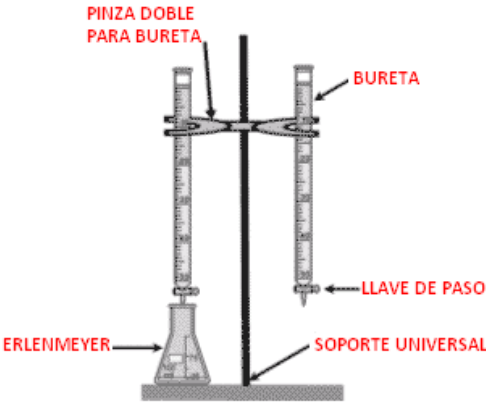

**NOTA: BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA SE DEBE:**

- Verter a la red de alcantarillado sustancias químicas puras o en solución que no hayan recibido el proceso de neutralización.
- Verter al alcantarillado sustancias químicas puras o en solución de productos químicos Altamente Tóxicos. Estos deben ser almacenados según las condiciones de seguridad conforme a las características de peligrosidad del mismo, con su respectivo etiquetado y rotulado. Y ser entregado a un gestor autorizado para su tratamiento y disposición final ambientalmente seguro.
- Verter al sistema de alcantarillado los lodos que se generan en las cubas de inmersión de Pintura Electrostática y Galvanizado. Estos lodos deben almacenarse en costales, marcados y etiquetados con el Nombre de “Lodos Proceso de Pintura Electrostática o Galvanizado”. Almacenados en el cuarto de Residuos Peligrosos donde serán entregados a un gestor autorizado para su tratamiento y disposición final ambientalmente seguro.
- Realizar descargas de las cubas de enjuague en caliente, No se debe verter a la red de alcantarillado aguas con temperatura elevada (caliente), ésta se debe dejar reposar hasta alcanzar una temperatura ambiente, se neutraliza y previamente el agua puede ser vertida.

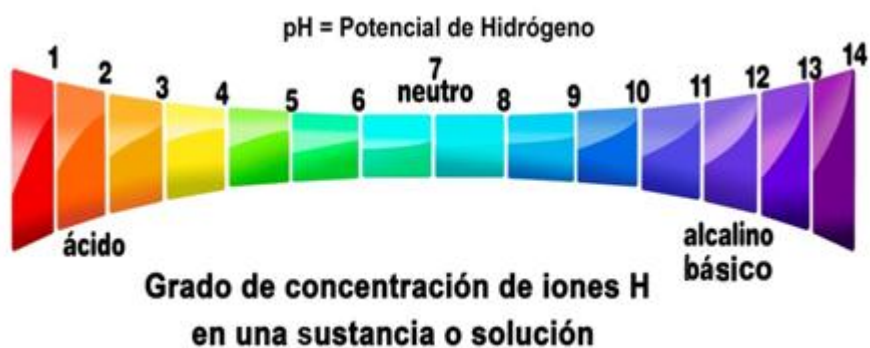
### **1. NORMAS DE SEGURIDAD**

- ✓ Realice las neutralizaciones con cuidado, ya que pueden generar vapores y desprendimiento de calor. Si va a diluir en agua una sustancia química ácida o básica, **SIEMPRE** adicione la sustancia acida o básica al agua y **JAMÁS** al contrario, si se hace al contrario se puede ocasionar algún accidente, se produce una reacción exotérmica muy fuerte que puede originar una fuerte explosión.
- ✓ Lleve puesto sus elementos de protección personal: Botas caña alta PVC, peto PVC, Guantes Largos de Nitrilo (18 pulgadas), Protector Facial, Tapa Bocas (respirador con filtros para gases orgánicos y ácidos) y Anteojos de Seguridad.

**2. MATERIAL DE LABORATORIO**

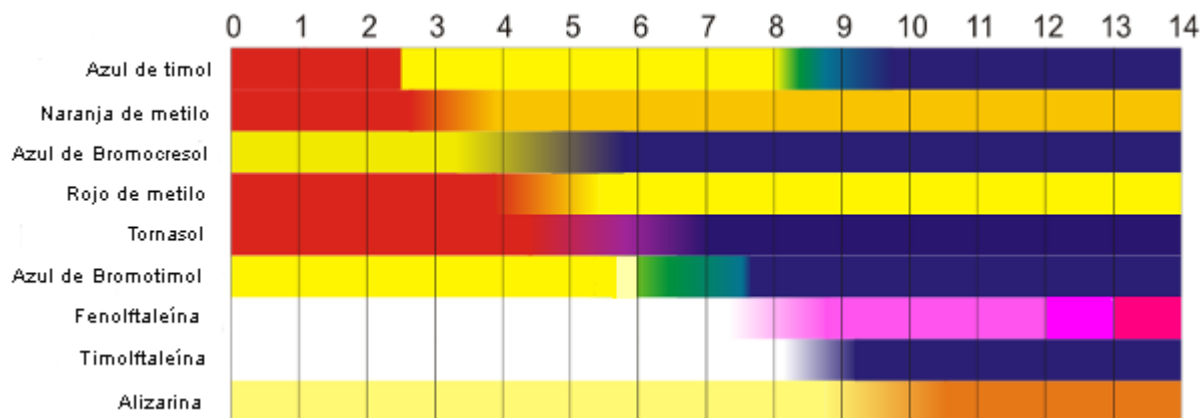
		
<p style="text-align: center;"><b>Vaso de Precipitado</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Erlenmeyer o Matraz</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Bureta</b></p>
		
<p style="text-align: center;"><b>SopORTE Universal</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Montaje Titulación</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>pH-metro</b></p>

**3. ESCALA DE pH**



#### 4. INDICADORES DE pH

En la imagen se puede ver algunos de los indicadores más utilizados, junto con sus intervalos de viraje y el color que presentan en un medio ácido o básico.



#### 5. VALORES MÁXIMOS

Según la Normatividad ambiental legal vigente (**Decreto 1594 de 1984**) los valores límite máximos permisibles para poder descargar al alcantarillado las aguas provenientes de las cubas, en relación a los parámetros de pH y Temperatura son:

PARÁMETRO	UNIDADES	VALOR LÍMITE, MÁXIMO PERMISIBLE
<b>pH</b>	Unidades de pH	5,0 a 9,0
<b>Temperatura</b>	°C	< 40 °C Menor a 40 °C

#### 6. NEUTRALIZACIÓN DE ÁCIDOS

##### 6.1. PRÁCTICA TITULACIÓN EN LABORATORIO

##### 6.1.1. Materiales y Reactivos:

Vaso de Precipitado

Erlenmeyer

Bureta

Soporte de la Bureta

pH-metro

Fenolftaleína al 1%

Hidróxido de Sodio (NaOH) (Soda Caústica)

### 6.1.2. Procedimiento Titulación

**NOTA:** Registrar todos los Datos Requeridos en el *Formato de Neutralización en Pintura Electrostática y/o Galvanizado*.

1. Con un Vaso Precipitado tomar 100 ml de la Solución Ácida y medir el pH con el pH-metro.
  - a. **Nota:** Siempre lavar el pH-metro con agua destilada después de usarse. Así se evita errores en la medición al registrar el pH de una sustancia nueva.
  - b. **Nota:** Si la solución ácida presenta un pH entre 5,0 y 6,9 se omite la Titulación y se puede verter a la red de alcantarillado, porque está dentro de un rango admisible para su vertimiento. Si no es así, continúe con el procedimiento.
  
2. Con un Vaso Precipitado tomar 100 ml de la Solución Ácida, después pasarla a un Erlenmeyer de 250 ml. Luego agregar 3 ó 4 gotas de Fenolftaleína al 1%, agitar suavemente para mezclar apropiadamente.
  - a. **Nota:** No se presentara cambio de color, la Fenolftaleína en presencia de sustancias ácidas es incolora.
  
3. Verter en una Bureta de 25 ml, la base Hidróxido de Sodio, hasta los 0 ml que marca la bureta.
  
4. Agregar lentamente el Hidróxido de Sodio desde la bureta al Erlenmeyer, agitando de forma continua todo el contenido del Erlenmeyer. **Cerrar la llave de paso de la bureta cuando el color de la solución cambie de incoloro a rosa tenue (rosado claro).**
  - a. **Nota:** Evitar que se torne un color fucsia. Esto significa que se agregó mayor cantidad de base Hidróxido de Sodio, y por consiguiente el medio estará muy básico, alejándonos del rango óptimo para la neutralización y hay que repetir la titulación. Se aconseja colocar un papel blanco debajo del Erlenmeyer, esto ayudara a ver mejor el cambio de color.
  
5. Registrar el Volumen gastado de Hidróxido de Sodio.
  
6. Pasar el contenido al vaso precipitado de 250 ml y medir el pH con el pH-metro. Debe tener un rango de 5,0 a 9,0. **Nota:** Lavar el pH-metro con agua destilada.

### 6.1.3. Análisis de la Información

Con un breve ejemplo se podrá saber qué cantidad de Hidróxido de Sodio (la solución básica) se necesita para poder neutralizar una cantidad mayor de una solución ácida.

#### Datos que se conoce:

- ✓ El Volumen de la Solución Ácida que se tomo fue de 100 ml.
- ✓ Y el Volumen de la solución básica que se gastó cuando se realizó la titulación suponer que dio un valor de 15 ml. **Nota: El valor del volumen gastado de la base Hidróxido de Sodio cambiará dependiendo de la solución ácida que se necesite neutralizar. Para efectos de ejemplo se le dio un valor de 15 ml.**

#### Ejemplo:

Entonces con el resultado de la titulación se sabe que para neutralizar 100 ml de una solución ácida conocida se necesita 15 ml de solución básica de Hidróxido de Sodio. Pero si se necesita neutralizar una mayor cantidad como por ejemplo 5000 ml de solución ácida, ¿cuánto volumen de la solución básica de Hidróxido de Sodio se debe agregar para poder neutralizar?

#### Pregunta:

100 ml solución Ácido  $\implies$  15 ml Hidróxido de Sodio

5000 ml solución Ácida  $\implies$  ¿Cuántos ml de Hidróxido de Sodio necesitare para neutralizar?

#### Cálculos:

Multiplico los 5000 ml de Ácido por 15 ml de Hidróxido de Sodio, y luego lo divido en los 100 ml de la muestra del Ácido. Como se ilustra a continuación:

$$\diamond \text{ Volumen ml Hidróxido de Sodio} = \frac{5000 \text{ ml Ácido} * 15 \text{ ml Volumen Hidróxido de Sodio gastado en la titulación}}{100 \text{ ml Ácido}}$$

$$\text{Volumen ml Hidroxido de Sodio} = 750 \text{ ml}$$

#### Respuesta:

Se necesitan 750 ml de Hidróxido de Sodio para neutralizar 5000 ml de solución Ácida.

**OJO:** Al realizar los cálculos, todos los datos deben estar en las mismas unidades de volumen. Todos en mililitros (ml), ó en Litros (L) ó en Galones (Gal).

#### Tabla de Conversiones

Unidades de Volumen				
1 Galón (Gal)	=	3,8 Litros (L)	=	3800 Mililitros (ml)
1 Litro (L)	=	1000 Mililitros (ml)	=	1000 Centímetros cúbicos (cm <sup>3</sup> ó cc)



## 6.2. EJECUCIÓN DE LA PRÁCTICA A ESCALA MAYOR

**NOTA:** Registrar todos los Datos Requeridos en el *Formato de Neutralización en Pintura Electrostática y Galvanizado*.

1. El proceso de neutralización se debe realizar en tanques y/o recipientes resistentes a la corrosión.
2. Se requiere de una agitación intensa para que el proceso de reacción suceda de forma homogénea. Recuerde que se presenta desprendimiento de calor y vapores. Utilice los Elementos de Protección Personal mencionados anteriormente.
3. Una vez se hayan realizado los cálculos correspondientes, y se sabe ya la cantidad de Hidróxido de Sodio que se necesita para neutralizar un volumen mayor de la solución Ácida, se procede entonces a agregar lentamente el volumen de la solución Ácida, al volumen de la solución básica de Hidróxido de Sodio.
4. Agite constantemente durante el proceso, utilizar una pieza de madera o un palo de escoba para agitar el contenido.
5. Para que el proceso sea efectivo, el tiempo de agitación debe ser de 10 a 15 minutos.
6. Dejar reposar un poco cuando el contenido este a una temperatura ambiente, medir el pH con el pH-metro (previamente lavado con agua destilada).
7. Cuando alcance un valor de pH entre el rango de 5,0 a 9,0, eliminar la solución por el sistema de alcantarillado.

## 7. NEUTRALIZACIÓN DE BASES

### 7.1. PRÁCTICA TITULACIÓN EN LABORATORIO

#### 7.1.1. Materiales y Reactivos:

Vaso de Precipitado  
Erlenmeyer  
Bureta  
Soporte de la Bureta  
pH-metro  
Fenolftaleína al 1%  
Ácido Muriático

### 7.1.2. Procedimiento Titulación

**NOTA:** Registrar todos los Datos Requeridos en el *Formato de Neutralización en Pintura Electrostática y/o Galvanizado*.

1. Con un Vaso Precipitado tomar 100 ml de la Solución Básica y medir el pH con el pH-metro.
  - a. **Nota:** Siempre lavar el pH-metro con agua destilada después de usarse. Así se evita errores en la medición al registrar el pH de una sustancia nueva.
  - b. **Nota:** Si la solución presenta un pH entre 7,1 y 9,0 se omite la Titulación y se puede verter a la red de alcantarillado, porque está dentro de un rango admisible para su vertimiento. Si no es así, continúe con el procedimiento.
2. Con un Vaso Precipitado tomar 100 ml de la Solución Básica, después pasarla a un Erlenmeyer de 250 ml. Luego agregar 3 ó 4 gotas de Fenolftaleína al 1%, agitar suavemente para mezclar apropiadamente.
  - a. **Nota:** Se presentará cambio de color, la Fenolftaleína en presencia de bases se torna color fucsia, entre más fucsia intenso sea, más básica es la sustancia.
3. Verter en una Bureta de 25 ml, el Ácido Muriático, hasta los 0 ml que marca la bureta.
4. Agregar lentamente el Ácido Muriático desde la bureta al Erlenmeyer, agitando de forma continua todo el contenido del Erlenmeyer. **Cerrar la llave de paso de la bureta cuando el color de la solución cambie de fucsia a rosa tenue (rosado claro).**
  - a. **Nota:** Evitar que se torne incoloro. Esto significa que se agregó mayor cantidad de Ácido Muriático, y por consiguiente el medio estará muy ácido, alejándonos del rango óptimo para la neutralización y hay que repetir la titulación. Se aconseja colocar un papel blanco debajo del Erlenmeyer, esto ayudara a ver mejor el cambio de color.
5. Registrar el Volumen gastado de Ácido Muriático.
6. Pasar el contenido al vaso precipitado de 250 ml y medir el pH con el pH-metro. Debe tener un rango de 5,0 a 9,0. **Nota:** Lavar el pH-metro con agua destilada.

### 7.1.3. Análisis de la Información

Se realiza el mismo procedimiento del numeral **6.1.3.**, solo que aquí en vez de determinar la cantidad de hidróxido de sodio, se determina es la cantidad de solución de Ácido Muriático que se necesita para poder neutralizar una cantidad mayor de una sustancia básica.

## **7.2. EJECUCIÓN DE LA PRÁCTICA A ESCALA MAYOR**

- 1.** El proceso de neutralización se debe realizar en tanques y/o recipientes resistentes a la corrosión.
- 2.** Se requiere de una agitación intensa para que el proceso de reacción suceda de forma homogénea. Recuerde que se presenta desprendimiento de calor y vapores. Utilice los Elementos de Protección Personal mencionados anteriormente.
- 3.** Una vez se hayan realizado los cálculos correspondientes, y se sabe ya la cantidad de Ácido Muriático que se necesita para neutralizar un volumen mayor de la solución Básica, se procede entonces a agregar lentamente el volumen de la solución del Básica, al volumen de la solución de Ácido Muriático.
- 4.** Agite constantemente durante el proceso, utilizar una pieza de madera o un palo de escoba para agitar el contenido.
- 5.** Para que el proceso sea efectivo, el tiempo de agitación debe ser de 10 a 15 minutos.
- 6.** Dejar reposar un poco cuando el contenido este a una temperatura ambiente, medir el pH con el pH-metro (previamente lavado con agua destilada).
- 7.** Cuando alcance un valor de pH entre el rango de 5,0 a 9,0, eliminar la solución por el sistema de alcantarillado.



**INSTRUCTIVO PARA LA NEUTRALIZACIÓN  
DE AGUAS PROVENIENTES DE LAS CUBAS DE INMERSIÓN  
DE PINTURA ELECTROSTÁTICA Y GALVANIZADO  
PARA VERTIMIENTO AL ALCANTARILLADO**

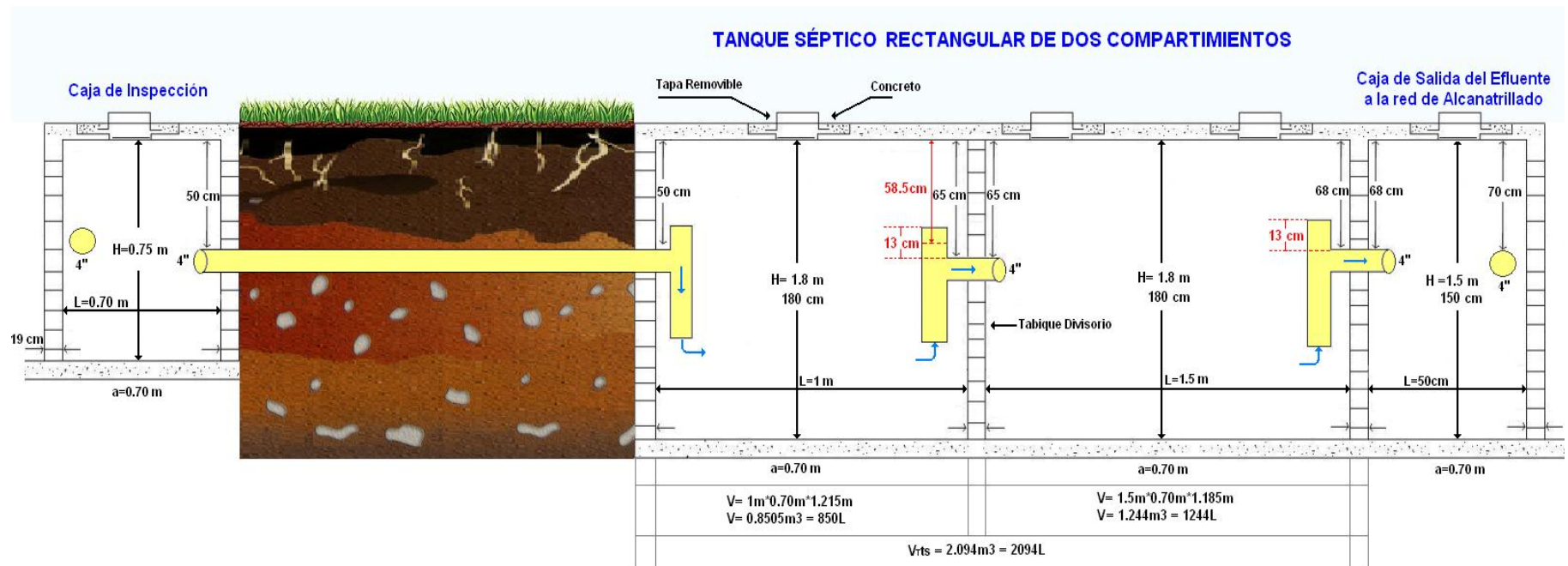
ÁREA PINTURA ELECTROSTÁTICA						OPERARIO RESPONSABLE:							
FECHA	PRODUCTO A NEUTRALIZAR					PRÁCTICA TITULACIÓN EN LABORATORIO				EJECUCIÓN DE LA PRÁCTICA EN LABORATORIO A ESCALA MAYOR			
Día/Mes/Año	Volumen Total a Neutralizar	Unidades Mililitros (ml), Litros (L) ó Galones (Ga)	Volumen de la muestra a Titular	Nombre del producto en Solución Ácida	Nombre del producto en Solución Básica	pH inicial de la muestra, Antes de la Titulación	Volumen gastado de la Titulación con Hidróxido de Sodio	Volumen gastado de la Titulación con Ácido Muriático	pH final de la muestra, Después de la Titulación. Debe estar entre 5-9.	Volumen de Hidróxido de Sodio necesario para la Neutralización del ácido.	Volumen de Ácido Muriático necesario para la Neutralización de la base.	pH Final	Tº
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										



**INSTRUCTIVO PARA LA NEUTRALIZACIÓN  
DE AGUAS PROVENIENTES DE LAS CUBAS DE INMERSIÓN  
DE PINTURA ELECTROSTÁTICA Y GALVANIZADO  
PARA VERTIMIENTO AL ALCANTARILLADO**

ÁREA GALVANIZADO						OPERARIO RESPONSABLE:							
FECHA	PRODUCTO A NEUTRALIZAR					PRÁCTICA TITULACIÓN EN LABORATORIO				EJECUCIÓN DE LA PRÁCTICA EN LABORATORIO A ESCALA MAYOR			
Día/Mes/ Año	Volumen Total a Neutralizar	Unidades Mililitros (ml), Litros (L) ó Galones (Ga)	Volumen de la muestra a Titular	Nombre del producto en Solución Ácida	Nombre del producto en Solución Básica	pH inicial de la muestra, Antes de la Titulación	Volumen gastado de la Titulación con Hidróxido de Sodio	Volumen gastado de la Titulación con Ácido Muriático	pH final de la muestra, Después de la Titulación.  Debe estar entre 5-9.	Volumen de Hidróxido de Sodio necesario para la Neutralización del ácido.	Volumen de Ácido Muriático necesario para la Neutralización de la base.	pH Final	Tº
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										
			100 ml										

## ANEXO 6. TANQUE SÉPTICO ACTUAL

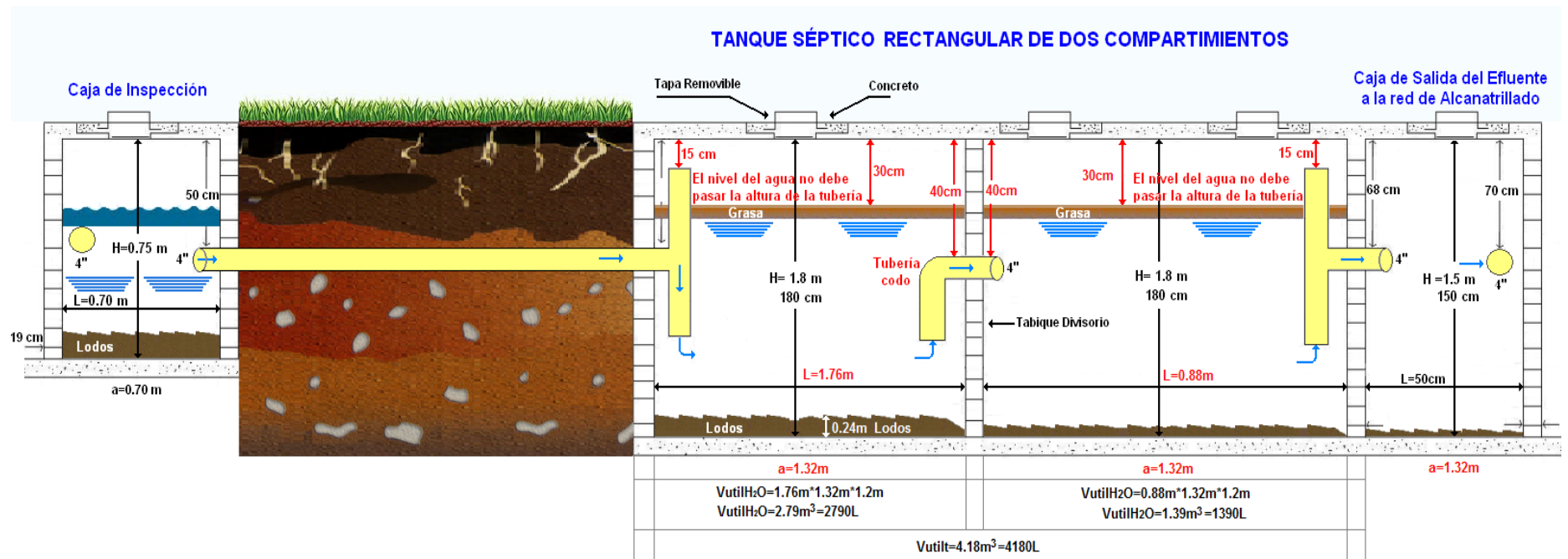


**ANEXO 7.**  
**MEMORIA DE CÁLCULO PARA EL NUEVO DISEÑO DEL SISTEMA TANQUE SÉPTICO**

<b>UNIDAD TANQUE SÉPTICO</b>			
<b>ÍTEM</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Tiempo de retención	Día	1	Tomado de la guía técnica de la CDMB
Volumen Total	m <sup>3</sup>	5	Asumido teniendo en cuenta los volúmenes totales máximos y mínimos que debe tener el sistema según la guía técnica de la CDMB
Volumen útil	m <sup>3</sup>	4,16	Calculado
Volumen de lodos	m <sup>3</sup>	0,84	Calculado con un 20% de lodos asumido según la guía técnica de la CDMB
Área superficial	m <sup>2</sup>	3,47	Calculado
Relación A:L	m	1:2	Tomado de la guía técnica de la CDMB
Ancho	m	1,32	Calculado
Largo	m	2,64	Calculado
Largo primer compartimiento	m	1,76	Calculado
Largo segundo compartimiento	m	0,88	Calculado
Altura útil	m	1,2	Asumido y tomado de la guía técnica de la CDMB
Altura de lodos	m	0,24	Calculado
Diámetro tubería de entrada	In	4	Tomado de la guía de la CDMB
Diámetro tubería de salida	In	4	Tomado de la guía de la CDMB
Diámetro tubería tabique divisorio	In	4	Tomado de la guía de la CDMB
Espesor de las paredes laterales de la unidad	m	0,1	Tomado de la guía de la CDMB
Espesor de la pared del fondo de la unidad	m	0,2	Tomado de la guía de la CDMB
Espesor del tabique divisorio	m	0,1	Tomado de la guía de la CDMB
Altura de la lámina de agua a la tapa del tanque séptico	m	0,3	Tomado de la guía de la CDMB
Distancia de la curvatura de la tubería de entrada a la lámina de agua	m	0,075	Tomado de la guía de la CDMB
Altura tubería de entrada sumergida	m	0,15	Tomado de la guía de la CDMB
Altura tubería de salida sumergida	m	0,4	Tomado de la guía de la CDMB
Altura Total	m	1.8	Suma total de altura interna de la unidad
Altura Total de excavación	m	2	Suma total de la altura interna de la unidad con el espesor de la pared del fondo de la unidad.

Fuente: autor

## ANEXO 8. TANQUE SÉPTICO MEJORAS





## ANEXO 9. MANTENIMIENTO DEL TANQUE SÉPTICO

Se deben realizar las siguientes actividades para el buen funcionamiento del sistema

1. Los tanques sépticos deben inspeccionarse cada año ó cada 6 meses.
2. La limpieza del tanque séptico, deberá realizarse en el momento en que su capacidad se reduza debido a la acumulación de lodo y natas.
3. Se debe verificar el volumen ocupado por los lodos, si sobre pasan un tercio del volumen total del tanque (1.67 m <sup>3</sup> ), se deberá proceder a evacuarlos, teniendo cuidado de dejar el inóculo (un poco de lodo), puede ser los primeros 6 cm.
4. No debe lavarse ni desinfectarse el tanque séptico despues de la evacuación del lodo, ya que debe dejarse una cantidad de lodos para propositos de inoculación y reactivación del proceso de digestión y degradacion de la materia organica.
5. Cuando el tanque séptico en funcionamiento produzca malos olores, será conveniente adicionar una sustancia alcalina, como por ejemplo cal, en pequeñas cantidades.
6. No se usaran desinfectantes ni productos quimicos, por que estos inhibirán los procesos biológicos que ocurren en el tanque.
7. Al momento de efectuar la operación de limpieza, deberá tenerse cuidado de no entrar en el tanque hasta que se encuentre ventilado y los gases se hayan desalojado, para evitar riesgos de explosión en caso de haber contacto con alguna llama ó de asfixia si se inhalan los gases.
8. En la manipulación de los lodos y natas extraídos de los tanques sépticos, se deberá tener cuidado de evitar el contacto directo, se deben utilizar los elementos de protección personal, tapabocas, guantes, gafas.
9. Los lodos extraídos no se deben verter en las quebradas, cuerpos de agua o en sistemas de alcantarillado, es necesario tratarlos previamente: primero drenarlos, y secarlos hasta cuando adquieran la apariencia de la piel del cocodrilo. Como son lodos de aguas residuales industriales se recomienda realizar una caracterización fisicoquímica para saber si se pueden aprovechar para abono, de lo contrario para su disposición final deberá cumplirse con las normas legales en materia de residuos sólidos peligrosos, es decir contratar un gestor para su tratamiento y disposición final ambientalmente segura.
10. Deberá impedirse la entrada de aguas superficiales al tanque séptico.
11. Cuando se abandone un tanque séptico, deberá llenarse con piedra o tierra.

**Fuente:** Elaboración basada en Normas Técnicas. Diseño, construcción e instalación de tanques sépticos y disposición de efluentes finales. Corporación Autónoma Regional para Defensa de la Meseta de Bucaramanga, CDMB, información tomada, modificada y adaptada.

## ANEXO 10.

**TABLA DE INVENTARIO DE ÁREAS DE CARACTERIZACIÓN PENAGOS HERMANOS**

Area	Equipo	Consumo anual de energía	Un	Potencia nominal	Un
MECANIZADO	CENTRO DE MECANIZADO DOOSAN DNM 500	141120	EE kWh	35	KW
MECANIZADO	CENTRO DE TORNEADO DOOSAN PUMA 2600	141120	EE kWh	35	KW
LINEA DE GAS	TORNO CNC LEADWELL LTC-20	120960	EE kWh	30	KW
COMPRESORES	COMPRESOR DE TORNILLO	103127	EE kWh	30	HP
LINEA DE GAS	TORNO CNC HASS	100800	EE kWh	25	KW
MECANIZADO	TORNO CNC LEADWELL T-7	58052	EE kWh	19,3	HP
MECANIZADO	TORNO CONVENCIONAL GURUZPE	37598	EE kWh	12,5	HP
MECANIZADO	FRESADORA ZAYER	30079	EE kWh	10	HP
METALISTERIA	CIZALLA UNIVERSAL	28360	EE kWh	11	HP
COMPRESORES	COMPRESOR DE PISTON	25782	EE kWh	15	HP
MECANIZADO	TORNO CONVENCIONAL TOSS	24493	EE kWh	9,5	HP
METALISTERIA	DOBLADORA DE LAMINA NIAGRA	23204	EE kWh	9	HP
MECANIZADO	TORNO CONVENCIONAL TUJ 1	22464	EE kWh	6,5	HP
MECANIZADO	TORNO CONVENCIONAL TUJ 2	22464	EE kWh	6,5	HP
LINEA DE GAS	TORNO NEUMATICO DANOBAT	14180	EE kWh	5,5	HP
MECANIZADO	TALADRO RADIAL MAS	10571	EE kWh	4,1	HP
MECANIZADO	ACANALADORA	10313	EE kWh	9	HP
LINEA DE GAS	CARASPLANAS	10313	EE kWh	4	HP
MECANIZADO	RESCTIFICADORA BIKAIN	9668	EE kWh	4,5	HP
ALMACEN	PRENSA HIDRAHULICA	9167	EE kWh	8	HP
METALISTERIA	EQUIPO SOLDADOR X 22 EQUIPOS	8626	EE kWh	30	A.
ALMACEN	CORTADORA DE DISCO	8021	EE kWh	7	HP
MECANIZADO	TORNO CONVENCIONAL AFM 1000	7735	EE kWh	3	HP
METALISTERIA	GUILLOTINA FRANCO HERMANOS	7735	EE kWh	9	HP
MECANIZADO	FRESADORA ROCKFORD	7162	EE kWh	5	HP
METALISTERIA	SOLDADOR DE PUNTO	6912	EE kWh	20	KVA
LINEA DE GAS	PRENSA DE TUBO PARKER	5729	EE kWh	5	HP
LINEA DE GAS	TORNO CONVENCIONAL WARNER 1	5729	EE kWh	5	HP