

**FORMULACIÓN DE UN PLAN DE NEGOCIOS PARA LA CREACIÓN DE UNA
EMPRESA DEDICADA AL PROCESAMIENTO Y RECICLAJE DE ESCORIA DE
METALES NO FERROSOS**

SANDRA MILENA GRANDAS JEREZ

LINA MARCELA PÉREZ GALLEGO

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO
PEREIRA
2010**

**FORMULACIÓN DE UN PLAN DE NEGOCIOS PARA LA CREACIÓN DE UNA
EMPRESA DEDICADA AL PROCESAMIENTO Y RECICLAJE DE ESCORIA DE
METALES NO FERROSOS**

SANDRA MILENA GRANDAS JEREZ
Código: 42151650

LINA MARCELA PÉREZ GALLEGO
Código: 42018587

Trabajo de grado para optar por el título de ingeniero industrial

Director del trabajo de grado
SERGIO AUGUSTO FERNÁNDEZ HENAO
Ingeniero Industrial

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO
PEREIRA
2010

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Pereira, Junio 1 de 2010

Dedicatoria

Gracias a Dios por darme la oportunidad de
culminar esta etapa de mi vida,
a ti mami por ser el soporte fundamental
para no desfallecer en el camino,
a mis hermanitos por estar presentes
en todo este largo proceso,
a ti mi amor por tu apoyo incondicional y por tu
particular manera de ver las cosas,
a ti Jorge por estar ahí en el momento preciso
para no dejarme vencer de los obstáculos,
a ti marce por hacer de los momentos de desesperación
momentos de tranquilidad
y a ti Sergio por tu comprensión y dedicación
para hacer de este proyecto una realidad.

Sandra Milena Grandas Jerez.

Dedicatoria

Dedico con todo mi cariño este gran esfuerzo que realizamos a mi familia que son quienes me alientan a luchar cada día para alcanzar mis sueños y su bienestar, mamá sabes que todo esto ha sido gracias a ti, quiero que te sientas muy orgullosa porque también es tuyo este logro, a MIMAO que en esta última etapa de mi carrera ha sido fundamental, tu amor, apoyo y comprensión te han hecho parte de esta gran conquista y a Mile, hace unos años empezamos juntas este sueño y hoy las dos de la mano lo estamos alcanzando, eso me hace muy feliz solo tengo para ti palabras de agradecimiento.

Lina Marcela Pérez Gallego.

Agradecimientos

Las autoras expresan su total agradecimiento al ingeniero Sergio Augusto Fernández Henao director del proyecto por su dedicación, orientación y tiempo para guiarnos en el desarrollo del presente trabajo de grado.

Al ingeniero Leonel Arias Montoya por toda la asesoría y disposición para la realización del proyecto.

Y a todas y cada una de las personas que pusieron su granito de arena para hacer posible la realización de este proyecto.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	19
2. DELIMITACIÓN	20
3. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS	20
3.1 OBJETIVO GENERAL	20
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	20
4. JUSTIFICACIÓN	21
5. MARCO TEÓRICO	22
5.1 MARCO CONCEPTUAL	23
5.1.1 Metales no ferrosos	23
5.1.2 Aluminio	24
5.1.3 Escoria	25
5.1.4 Escoria de aluminio	26
5.1.5 Bronce	27
5.1.6 Fundición	28
5.1.7 Procesos de fundición	29
5.1.8 Residuo o desecho	29
5.1.9 Residuo o desecho peligroso	30

5.1.9.1	Residuos peligrosos en Risaralda	30
5.1.9.2	Disposición de los residuos sólidos urbanos	30
5.1.9.3	Tecnologías limpias	31
5.2	MARCO LEGAL	31
5.2.1	Tramites registro mercantil	31
5.2.2	Normatividad y políticas ambientales	32
5.2.3	Plan de Gestión Integral Respel	33
5.2.3.1	Componentes y elementos del plan de gestión integral de Respel	34
5.2.3.1.1	Prevenición y minimización	34
5.2.3.1.2	Manejo interno ambientalmente seguro	38
5.2.3.1.3	Manejo externo ambientalmente seguro	44
5.2.3.1.4	Ejecución, seguimiento y evaluación del plan	44
5.3	MARCO SITUACIONAL	46
5.3.1	Análisis del sector metalmecánico	48
5.3.1.1	Estructura actual del mercado nacional	48
5.3.1.2	Estructura actual del mercado local	49
6.	DISEÑO METODOLÓGICO	49
6.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	49
6.2	FASES DE LA INVESTIGACIÓN	51
6.3	POBLACIÓN Y MUESTRA	51
6.4	CÁLCULO DE LA MUESTRA	52
6.5	VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN OPERACIONALIZADAS	52

6.6	ENCUESTA	53
6.6.1	Formato de la encuesta	53
6.6.2	Resultados Encuesta	55
7.	METODOLOGÍAS DE PRÁCTICAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIAS	63
7.1	IMPLEMETACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL	65
7.1.1	Tecnologías de tratamientos de efluentes líquidos	66
7.1.2	Tecnologías de tratamientos de gases	67
7.1.3	Tecnologías y equipos para tratamiento de material particulado	67
7.2	TIPOS DE HORNOS UTILIZADOS EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	70
7.2.1	Hornos de Reverbero	71
7.2.2	Hornos Rotativos	72
7.2.3	Hornos de Crisoles	73
7.2.4	Hornos Eléctricos	74
8.	RECICLAJE DE ALUMINIO	75
8.1	OBTENCIÓN DEL ALUMINIO	77
8.1.1	Descripción General Del Proceso Productivo	77
8.1.1.1	Obtención del aluminio primario	77
8.1.1.2	Obtención del aluminio secundario	78
8.2	RECICLAJE DE ESCORIAS SALINAS	80

9. PLAN DE NEGOCIOS PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DEDICADA AL PROCESAMIENTO Y RECICLAJE DE ESCORIA DE METALES NO FERROSOS	81
9.1 PERFIL DEL NEGOCIO	82
9.2 MERCADO Y CLIENTES META	82
9.3 TENDENCIAS DE CRECIMIENTO DEL NEGOCIO	82
9.3.1 Dominio sobre el precio de venta	82
9.4 DIRECCIONAMIENTO ESTRATEGICO	82
9.4.1 Visión	82
9.4.2 Misión	83
9.4.3 Valores corporativos	83
9.4.4 Política de calidad	83
9.5 RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL	84
9.6 ANÁLISIS DOFA	85
10. CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA	86
10.1 ORGANIZACIÓN COMERCIAL	86
10.2 PROCEDIMIENTOS LEGALES PARA LA CREACIÓN DE EMPRESA	86
10.3 OBLIGACIONES TRIBUTARIAS	87
10.3.1 Impuestos	87
11. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	88
11.1 EQUIPO DE TRABAJO	88
11.2 GESTIÓN DE PERSONAL	89

11.2.1	Proceso de selección	89
11.3	RETRIBUCIÓN SALARIAL A LOS TRABAJADORES	90
11.4	SALARIOS	90
11.4.1	Neto Devengado	91
12.	RECURSOS	92
13.	UBICACIÓN DE LA EMPRESA	94
13.1	CRITERIOS DE UBICACIÓN	94
14.	ESTADOS FINANCIEROS	94
14.1	POLÍTICAS	95
15.	PLAN DE MERCADEO	101
15.1	OBJETIVOS	101
15.1.1	Objetivo General	101
15.1.2	Objetivos Específicos	101
15.2	JUSTIFICACIÓN Y ANTECEDENTES DEL PROYECTO	101
15.3	ANÁLISIS DEL SECTOR	102
15.4	ANÁLISIS DE MERCADO	103
15.5	ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA	103
15.6	CONCEPTO DEL PRODUCTO Ó SERVICIO	104
15.7	ESTRATEGIAS DE DISTRIBUCIÓN	104
15.8	ESTRATEGIAS DE PRECIO	105

15.9	ESTRATEGIAS DE PROMOCIÓN	103
15.10	ESTRATEGIAS COMERCIALES	104
16.	TAMAÑO DE LA MUESTRA	105
16.1	REGISTRO Y TABULACIÓN DE DATOS	106
	CONCLUSIONES	
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

LISTA GRAFICAS

	Pág.
Grafico 1. Razón de ser de la empresa	56
Grafica 2. Metales usados dentro del proceso productivo	57
Grafica 3. Usos de los metales	58
Grafica 4. Disposición final de la escoria generada por la empresa	58
Grafica 5. Conocimiento de la metodología de producción más limpia	59
Grafica 6. Actividades de producción más limpia	60
Grafica 7. Capacidad de procesamiento de escoria	61
Grafica 8. Demanda del servicio	62

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Nomina trabajadores	90
Tabla 2. Planilla nomina	91
Tabla 3. Nomina y prestaciones sociales por empleado	92
Tabla 4. Total nomina	92
Tabla 5. Presupuestos y equipos de comunicación	93
Tabla 6. Proyección de ventas a cinco años	96
Tabla 7. Producción esperada	97
Tabla 8. Proyección requerimientos de materia prima directa	97
Tabla 9. Proyección costos de materia prima	98
Tabla 10. Requerimiento de mano de obra directa	98
Tabla 11. Proyección activos fijos	99
Tabla 12. Proyección CIF	99
Tabla 13. Inversión inicial	100
Tabla 14. Proyección gastos de nomina	100
Tabla 15. Presupuesto de publicidad impresa	106
Tabla 16. Consumo mensual de aluminio y de generación de escorias	108
Tabla 16. Continuación Tabla 16	109
Tabla 17. Consumo mensual de bronce y de generación de escorias	110

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Generalidades del aluminio	24
Figura 2. Escoria del aluminio	26
Figura 3. Bronce	27
Figura 4. Fundición	28
Figura 5. Clases de sustancias peligrosas	41
Figura 6. Problemática asociada al manejo de los tipos de chatarra	48
Figura 7. Horno de reverbero	72
Figura 8. Horno rotativo	73
Figura 9. Horno de crisol	74
Figura 10. Horno eléctrico	75
Figura 11. Diagrama de flujo para la obtención del aluminio primario	78
Figura 12. Código de reciclaje del aluminio	79
Figura 13. Diagrama de flujo para la obtención del aluminio secundario	79
Figura 14. Organigrama	89

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Formato de la encuesta para el sector metalmecánico	115
Anexo B. Resultados del análisis de laboratorio de escoria de aluminio	118
Anexo C. Estados de resultados RECUPERADORA FUNDICOL LTDA	121
Anexo D. Balance general RECUPERADORA FUNDICOL LTDA	122
Anexo E. Flujo neto años 0 – 5	125
Anexo F. Figura flujo neto años 0 – 5	126
Anexo G. Portafolio de productos	127
Anexo F. Encuestas aplicadas al sector metalmecánico	129

RESUMEN

Los materiales no ferrosos como el aluminio y el bronce son 100% reciclables, además el refundido del aluminio por ejemplo, requiere sólo un 5% de la energía necesaria para producir el metal primario inicial. La fundición de aluminio secundario implica su producción a partir de productos usados de dicho metal (reciclaje, escorias, etc), los que son procesados para recuperar metales mediante pretratamiento, fundición y refinado.

Para proceder al reciclaje de estos metales, se debe realizar una clasificación de la chatarra y compactarla adecuadamente. Los residuos de materiales no ferrosos son fáciles de manejar porque son ligeros, no arden, no se oxidan, se pueden transportar sin mayor inconveniente, además son materiales cotizados, rentables y proporcionan una fuente de ingresos y ocupación para la mano de obra no calificada.

El principal objetivo de este trabajo es formular un plan de negocios para la creación de una empresa que se dedique al procesamiento y reciclaje de escoria de estos metales, convirtiendo dicho proceso en una alternativa de negocio viable, al ofrecer un servicio a las empresas del sector que no cuentan con los recursos necesarios para manejar estos residuos peligrosos.

Para lograr este objetivo, se contactaran 40 empresas representativas del sector metalmeccánico, mediante encuestas directas, lo que permitirá establecer las necesidades frente al tema del reciclaje, la cantidad de producción tanto de aluminio y bronce como escoria o desperdicio de los mismos generados dentro de su proceso productivo, los competidores y clientes potenciales para los productos y servicios que la empresa desea comercializar.

Con la información recolectada se realizará el plan de negocios, su respectivo análisis financiero y el plan de mercadeo que permita establecer la viabilidad del proyecto.

INTRODUCCIÓN

Dentro de los materiales no ferrosos que se pueden hallar en los residuos de las industrias metalmeccánicas, se destacan el aluminio, cobre y bronce, sin embargo el principal metal no ferroso que se recupera es el aluminio, este es el tercer elemento más abundante en la corteza terrestre, se obtiene a partir de la bauxita, una roca compuesta casi completamente por hidróxidos de aluminio que se forma en las regiones tropicales. Cuatro toneladas de bauxita producen una tonelada de aluminio.

Todos los productos de aluminio pueden reciclarse luego de su uso. El reciclaje es esencial en la industria del aluminio siendo económica, técnica y ambientalmente beneficioso, este proceso implica la separación de los distintos metales (como acero, cobre, zinc y plomo) presentes para su posterior fundición. El aluminio es muy reactivo y tiende a generar una escoria que se trata con sales como los cloruros para recuperar la mayor cantidad de este elemento. Esto genera una escoria secundaria que debe tratarse y disponerse adecuadamente.

La escoria tiene muchos usos comerciales y raramente se desecha, se vuelve a procesar para separar algún otro metal que contenga. Los restos de esta recuperación se pueden utilizar como balasto y como fertilizante. Se ha utilizado como metal para pavimentación y como una forma barata y duradera de fortalecer las paredes inclinadas de los rompeolas para frenar el movimiento de las olas.

Otra aplicación importante es en el mortero, su uso permite desarrollar una gran resistencia durante largo tiempo, ofreciendo una menor permeabilidad y mayor durabilidad.

La idea de este proyecto es buscar alternativas para el tratamiento de la escoria de aluminio y bronce, que permita evitar los altos costos de una correcta disposición final y asimismo aportar al mejoramiento del impacto ambiental negativo, mediante la adopción de mejores prácticas de producción y reciclaje, para las empresas del sector metalmeccánico de los municipios de Pereira y Dosquebradas.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

De la mano de la modernización, se percibe el alto nivel de contaminación y la destrucción del medio ambiente, causadas principalmente por la falta de conciencia y por el desconocimiento de las alternativas para conservar los recursos naturales, como futuros profesionales debemos asumir responsabilidades concretas frente a los problemas que afectan a cada comunidad. El desequilibrio ecológico puede remediarse, si desde ya se implementan actividades de educación, protección y recuperación; el reciclado de un material es la única alternativa que existe para dañar lo menos posible el medio ambiente y no vernos rodeados de montones de chatarra y residuos.

Los materiales no ferrosos como el aluminio y el bronce son 100% reciclables, es así como el refundido del aluminio por ejemplo, requiere sólo un 5% de la energía necesaria para producir el metal primario inicial. La fundición de aluminio secundario implica su producción a partir de productos usados de dicho metal, los que son procesados para recuperar metales por pretratamiento, fundición y refinado.

Para proceder al reciclaje de estos metales hay que proceder a realizar una clasificación de la chatarra y compactarla adecuadamente. Los residuos de materiales no ferrosos son fáciles de manejar porque son ligeros, no arden, no se oxidan, son fáciles de transportar, además son materiales cotizados, rentables y proporcionan una fuente de ingresos y ocupación para la mano de obra no calificada.

Sin dejar a un lado lo ya expuesto, otro tema que cobra gran importancia es la normatividad existente y el creciente interés de diferentes sectores y entidades tanto gubernamentales, como privadas, frente a los evidentes problemas ambientales que estamos viviendo, cambios climáticos que han generado un sin número de problemas, desastres naturales y enfermedades respiratorias y de la piel entre otras, atribuidas a factores ambientales, son una muestra de la importancia que tiene en este momento el manejo de residuos peligrosos que afectan el medio ambiente.

A nivel legislativo encontramos diferentes disposiciones que las empresas productoras de estos residuos deben manejar y cumplir con el fin de minimizar el daño que se genera al medio ambiente, algunas de estas normatividades son RESPEL y el decreto 4741 de 2005.

El análisis de estas normas y la presentación de conceptos básicos y de estrategias sencillas de reciclaje, buscan promover la apropiación del tema y motivar acciones a nivel local, logrando estructurar un proyecto que además de aportar al mejoramiento del impacto ambiental mediante la adopción de mejores

prácticas de producción y reciclaje, ofrezcan una alternativa de empleo y una oportunidad de negocios, identificando un mercado potencial para estos residuos que en la actualidad son material o reciclaje peligroso para las empresas del sector metalmeccánico de los municipios de Pereira y Dosquebradas.

¿Es viable la creación de una empresa dedicada a la recuperación de metales no ferrosos en la ciudad de Pereira y Dosquebradas, basados en la información recopilada y analizada en este proyecto?

2. DELIMITACIÓN

Este trabajo se realizará en los municipios de Pereira y Dosquebradas con las 225 empresas del sector metalmeccánico que actualmente se encuentran registradas en la cámara de comercio respectiva.

3. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Formular un plan de negocios para la creación de una empresa que se dedique al procesamiento y reciclaje de escoria de metales no ferrosos, convirtiendo dicho proceso en una alternativa de negocio viable al ofrecer un servicio a las empresas del sector que no cuentan con los recursos necesarios para manejar estos residuos peligrosos.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 3.2.1** Analizar el mercado objeto de estudio para establecer las necesidades del mismo, identificando los productores de las escorias de metales no ferrosos y los posibles compradores de los productos generados después de la recuperación.
- 3.2.2** Determinar si es factible y viable la creación de una empresa encargada de la recuperación de la escoria de metales no ferrosos en la ciudad de Pereira.
- 3.2.3** Determinar los recursos físicos, humanos y tecnológicos necesarios para la creación de una empresa dedicada a la recuperación de metales no ferrosos en la ciudad de Pereira.

- 3.2.4** Formular un plan de negocios que permita la creación de una empresa dedicada a la recuperación de las escorias de los metales no ferrosos en la ciudad de Pereira.
- 3.2.5** Diseñar el análisis financiero que permita visualizar la viabilidad del proyecto.
- 3.2.6** Determinar las prácticas de producción más limpia que permitan minimizar el impacto ambiental generado por las empresas productoras de escoria de aluminio y bronce en el sector metalmecánico de los municipios de Pereira y Dosquebradas.

4. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad se alcanza a percibir que las industrias sin importar el sector al cual pertenecen y en su búsqueda constante por entregar bienestar, comodidad y facilidades en todos los aspectos del entorno humano han originado a gran escala daños irreversibles al medio ambiente; uno de esos daños es el fenómeno del calentamiento global que debe su origen en gran parte a las industrias debido a la cantidad de emisiones de gases tóxicos que lo generan.

Hoy en día la problemática a nivel mundial trata de como disminuir las emisiones tóxicas, los residuos peligrosos generados en el proceso productivo, la tala indiscriminada de los bosques entre otros; esto ha centrado la atención para que todas las naciones unan esfuerzos y así lograr disminuir al máximo los daños generados al planeta tierra por las malas prácticas en los procesos de producción y la inconsciencia de algunos que solo piensan en aprovechar lo que la naturaleza ofrece y devolviéndole a ella daños irreparables.

Actualmente, los residuos peligrosos son considerados como fuentes de riesgo para el medio ambiente y la salud. Estos residuos generados a partir de actividades industriales, agrícolas, de servicios y aún de las actividades domésticas, constituyen un tema ambiental de especial importancia en razón de su volumen cada vez creciente como consecuencia del proceso de desarrollo económico. Su problemática se asocia a diversas causas como por ejemplo, la presencia de impurezas de los materiales, la baja tecnología de proceso, las deficiencias de las prácticas operacionales o las características de los productos y sustancias al final de su vida útil, entre otras. Los casos que generan la mayor preocupación social se derivan de los efectos evidenciados sobre la salud y el medio ambiente, resultantes de una disposición inadecuada de este tipo de residuos.

Este proyecto tiene como finalidad la formulación de un plan de negocios para la creación de una empresa dedicada a la recuperación de metales no ferrosos

(aluminio y bronce), a la generación de empleo y a la generación de recursos económicos; por medio de este proyecto se pretende dar un uso y un tratamiento adecuado a las escorias de dichos metales empleando tecnologías y procesos de producción más limpia para así mitigar y disminuir el impacto ambiental negativo que generan dichos residuos; esto debido a que en los municipios de Dosquebradas y Pereira se tiene un número importante de empresas registradas ante las respectivas cámaras de comercio y de las cuales se hará un estudio para determinar la factibilidad y la viabilidad del proyecto además de brindar beneficios desde el punto de vista social, ambiental y económico.

5. MARCO TEÓRICO

Cuando el aluminio¹ fue descubierto se encontró que era extremadamente difícil su separación de las rocas de las que formaba parte, por lo que durante un tiempo fue considerado un metal precioso, más caro que el oro. A mitad del siglo XIX, se obtuvieron en Francia pequeñas cantidades de aluminio por reducción de cloruro aluminico-sódico con sodio, procedimiento desarrollado por Saint-Claire Deville basándose en los trabajos de Oersted y Wöhler. Se exhibieron barras de aluminio junto con las joyas de la corona de Francia en la Exposición Universal de 1855 y se dijo que Napoleón III había encargado un juego de platos de aluminio para sus más ilustres invitados.

En 1882 el aluminio era considerado un metal de asombrosa rareza del que se producían en todo el mundo menos de 2 toneladas anuales. En 1884 se seleccionó el aluminio como material para realizar el vértice del Monumento a Washington, en una época en que la onza (30 gramos) costaba el equivalente al sueldo diario de los obreros que intervenían en el proyecto; tenía el mismo valor que la plata.

Sin embargo, con las mejoras de los procesos los precios bajaron continuamente hasta colapsarse en 1889 tras descubrirse un método sencillo de extracción del metal aluminio. La invención de la dinamo por Siemens en 1866 proporcionó la técnica adecuada para producir la electrólisis del aluminio. La invención del proceso Hall-Hérault² en 1886 (patentado independientemente por Hérault en Francia y Hall en EE.UU.) abarató el proceso de extracción del aluminio a partir del mineral, lo que permitió, junto con el proceso Bayer (inventado al año siguiente, y que permite la obtención de óxido de aluminio puro a partir de la bauxita), que se extendiera su uso hasta hacerse común en multitud de aplicaciones. Sus aplicaciones industriales son relativamente recientes, produciéndose a escala industrial desde finales del siglo XIX. Ello permitió que el aluminio pasara a ser un metal común y familiar. Para 1895 su uso como material

¹ Tomado de <http://es.wikipedia.org/wiki/Aluminio>

² El proceso Hall-hérault es el principal proceso de obtención del aluminio

de construcción estaba tan extendido que había llegado a Sídney, Australia, donde se utilizó en la cúpula del Edificio de la Secretaría.

La producción mundial alcanzó las 6.700 toneladas hacia 1900, 700.000 en 1939 y en 1943 llegó a los dos millones debido al impulso de la II Guerra Mundial. Desde entonces la producción se ha disparado hasta superar la de todos los demás metales no férreos.

Actualmente el proceso ordinario de obtención del metal consta de dos etapas, la obtención de alúmina por el proceso Bayer a partir de la bauxita, y posterior electrólisis del óxido para obtener el aluminio.

La recuperación del metal a partir de la chatarra, material viejo o deshecho (reciclado) era una práctica conocida desde principios del siglo XX. Sin embargo, es a partir de los años 1960 cuando se generaliza, más por razones medioambientales que estrictamente económicas, ya que el reciclaje consume el 5% de lo que consume la producción metalúrgica a partir del mineral.

5.1 MARCO CONCEPTUAL

5.1.1 Metales no ferrosos³

Por lo regular tienen menor resistencia a la tensión y dureza que los metales ferrosos, sin embargo su resistencia a la corrosión es superior. Su costo es alto en comparación a los materiales ferrosos pero con el aumento de su demanda y las nuevas técnicas de extracción y refinamiento se han logrado abatir considerablemente los costos, con lo que su competitividad ha crecido notablemente en los últimos años.

Los principales metales no ferrosos utilizados en la manufactura son:

- Aluminio
- Cobre
- Magnesio
- Níquel
- Plomo
- Titanio
- Zinc

Los metales no ferrosos son utilizados en la manufactura como elementos complementarios de los metales ferrosos, también son muy útiles como materiales

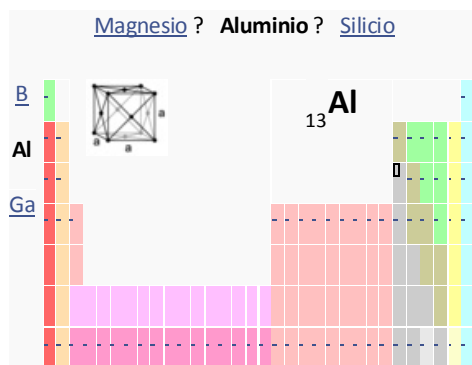
³ http://www.aprendizaje.com.mx/Curso/Proceso1/Temario1_II.html

puros o aleados los que por sus propiedades físicas y de ingeniería cubren determinadas exigencias o condiciones de trabajo, por ejemplo el bronce (cobre, plomo, estaño) y el latón (cobre zinc).

5.1.2 Aluminio⁴

Figura 1. Generalidades del Aluminio

Generalidades del Aluminio– Al



Nombre	Aluminio
Número atómico	13
Valencia	3
Estado de oxidación	+3
Electronegatividad	1,5
Radio covalente (Å)	1,18
Radio iónico (Å)	0,50
Radio atómico (Å)	1,43
Configuración electrónica	[Ne]3s ² 3p ¹
Primer potencial de ionización (eV)	6,00
Masa atómica (g/mol)	26,9815
Densidad (g/ml)	2,70
Punto de ebullición (°C)	2450
Punto de fusión (°C)	660
Descubridor	Hans Christian Oersted en 1825

Fuente <http://www.lenntech.es/periodica/elementos/al>

El aluminio es un elemento químico, de símbolo Al y número atómico 13. Se trata de un metal no ferroso. Es el tercer elemento más común encontrado en la corteza terrestre. Los compuestos de aluminio forman el 8% de la corteza de la tierra y se encuentran presentes en la mayoría de las rocas, de la vegetación y de los animales. En estado natural se encuentra en muchos silicatos (feldespatos,

⁴ Tomado de <http://www.monografias.com/trabajos13/tramat/tramat.shtml>

plagioclasas y micas). Como metal se extrae del mineral conocido con el nombre de bauxita, por transformación primero en alúmina mediante el proceso Bayer y a continuación en aluminio mediante electrólisis.

Este metal posee una combinación de propiedades que lo hacen muy útil en ingeniería mecánica, tales como su baja densidad (2.700 kg/m^3) y su alta resistencia a la corrosión. Mediante aleaciones adecuadas se puede aumentar sensiblemente su resistencia mecánica (hasta los 690 MPa). Es buen conductor de la electricidad, se mecaniza con facilidad y es relativamente barato. Por todo ello es desde mediados del siglo XX el metal que más se utiliza después del acero.

Fue aislado por primera vez en 1825 por el físico danés H. C. Oersted. El principal inconveniente para su obtención reside en la elevada cantidad de energía eléctrica que requiere su producción. Este problema se compensa por su bajo coste de reciclado, su dilatada vida útil y la estabilidad de su precio.

5.1.3 Escoria⁵

Las escorias son un subproducto de la fundición de la mina para purificar los metales. Se pueden considerar como una mezcla de óxidos metálicos; sin embargo, pueden contener sulfuros de metal y átomos de metal en forma de elemento. Aunque la escoria suele utilizarse como un mecanismo de eliminación de residuos en la fundición del metal, también pueden servir para otros propósitos, como ayudar en el control de la temperatura durante la fundición y minimizar la reoxidación del metal líquido final antes de pasar al molde.

En la naturaleza, los minerales de metales como el hierro, el bronce, el aluminio y otros metales se encuentran en estados impuros, a menudo oxidados y mezclados con silicatos de otros metales.

Durante la fundición, cuando la mena está expuesta a altas temperaturas, estas impurezas se separan del metal fundido y se pueden retirar. La colección de compuestos que se retira es la escoria.

Los procesos de fundición ferrosos y no ferrosos producen distintas escorias. Por ejemplo, la fundición del bronce y el plomo, no ferrosa, está diseñada para eliminar el hierro y la sílice que suelen darse en estos minerales, y se separa en forma de escoria basada en silicato de hierro. Por otro lado, la escoria de las acerías, en las que se produce una fundición ferrosa, se diseña para minimizar la pérdida de hierro y por tanto contiene principalmente calcio, magnesio y aluminio.

⁵ Tomado de <http://es.wikipedia.org/wiki/Escoria>

La escoria tiene muchos usos comerciales y raramente se desecha. A menudo se vuelve a procesar para separar algún otro metal que contenga. Los restos de esta recuperación se pueden utilizar como balasto para el ferrocarril y como fertilizante. Se ha utilizado como metal para pavimentación y como una forma barata y duradera de fortalecer las paredes inclinadas de los rompeolas para frenar el movimiento de las olas.

A menudo se utiliza escoria granular de alto horno en combinación con el mortero de cemento pórtland⁶ como parte de una mezcla de cemento. Este tipo de escoria reacciona con el agua para producir propiedades cementosas. El mortero que contiene escoria granular de alto horno desarrolla una gran resistencia durante largo tiempo, ofreciendo una menor permeabilidad y mayor durabilidad. Como también se reduce la unidad de volumen de cemento pórtland, el mortero es menos vulnerable al álcali-sílice y al ataque de sulfato.

5.1.4 Escoria de aluminio⁷

Las escorias son un subproducto indeseable en todos los procesos que involucran el aluminio y el bronce fundido y dependiendo de las condiciones de trabajo, representa entre el 2 y el 10% del peso del metal colado.

Están constituidas principalmente por la capa oxidada que se forma sobre la superficie del metal fundido y por un porcentaje variable en el caso del aluminio (30-60%) atrapado mecánicamente.

Figura 2. Escoria de Aluminio



Fuente: Las autoras

El proceso tradicional para recuperar el aluminio contenido en las escorias, consiste en la trituración, tamización y fusión de la fracción gruesa en un horno

⁶ El cemento portland es un conglomerante hidráulico que cuando se mezcla con áridos y agua tiene la propiedad de conformar una masa pétreo resistente y duradera denominada hormigón. Es el más usual en la construcción. Tomado de es.wikipedia.org/wiki/Cemento_portland

⁷ Tomado de www.wikipedia.org/escoria_aluminio

rotativo, con una importante adición de sales fundentes protectoras. Como resultado de este proceso se forman dos fases líquidas inmiscibles, una metálica que se genera por la coalescencia de las gotas fundidas provenientes del aluminio atrapado y una segunda escoria, “escoria de recuperación”, formada por las sales fundentes y la parte no metálica de la escoria tratada. En este proceso la gran adición de sales protectoras, genera importantes cantidades de escoria de recuperación que al desecharse pueden ser lixiviadas por los agentes atmosféricos y originar problemas de contaminación ambiental tanto de la superficie como de las aguas subterráneas. Además, durante el proceso parte de estas sales se volatilizan en forma de gases corrosivos que pueden contaminar el ambiente si se descargan a la atmósfera sin ser adecuadamente tratados.

5.1.5 Bronce⁸

Es toda aleación metálica de bronce y estaño en la que el primero constituye su base y el segundo aparece en una proporción de entre el 3 y el 20%.

Figura 3. Bronce

Nombre de la roca, mineral o piedra	Bronce A leación de cobre y estaño en proporciones que son aproximada y respectivamente de 2 y 1
Tipo básico	Ígnea
Composición química	Está compuesto de los siguientes elementos: Cu, Zn, Sb, Pb, Al, Ni, Fe, Mn, Si, P, pero básicamente de estaño y cobre.
Formación u origen	Por fundición. El bronce es preparado con cobre y calamina. También se puede presentar como una aleación de cobre y estaño.
Dureza	Es uno de los más duros
Textura	Liso
Densidad	A 20°C = 8.70 - 8.88 g/cm ³
Color	Marrón
Brillo	No es tan brillante. Entre de vidrio y de cera.
Propiedades	Potencia otras gemas
Usos	Para joyería. Para fabricar algunos instrumentos de arte y de laboratorio. También se usa para bruñir el oro.
Observaciones particulares	La proporción de estaño depende del uso a que se destina el bronce: por ejemplo, hasta el 8% para las medallas acuñadas y joyería.

Fuente: Las autoras

⁸ Tomado de <http://es.wikipedia.org/wiki/Bronce>

Las aleaciones constituidas por bronce y zinc se denominan propiamente latón; sin embargo, dado que en la actualidad el bronce se suele alea con el estaño y el zinc al mismo tiempo, en el lenguaje no especializado la diferencia entre bronce y latón es bastante imprecisa.

El bronce fue la primera aleación de importancia obtenida por el hombre y da su nombre al período prehistórico conocido como Edad de bronce. Durante milenios fue la aleación básica para la fabricación de armas y utensilios, y orfebres de todas las épocas lo han utilizado en joyería, medallas y escultura. Las monedas acuñadas con aleaciones de bronce tuvieron un protagonismo relevante en el comercio y la economía mundial.

5.1.6 Fundición⁹

Es el proceso de producción de piezas metálicas a través del vertido de metal fundido sobre un molde hueco, por lo general hecho de arena. El principio de fundición es simple: se funde el metal, se vacía en un molde y se deja enfriar, existen todavía muchos factores y variables que se deben considerar para lograr una operación exitosa de fundición. La fundición es un antiguo arte que todavía se emplea en la actualidad, aunque ha sido sustituido en cierta medida por otros métodos como el fundido a presión (método para producir piezas fundidas de metal no ferroso, en el que el metal fundido se inyecta a presión en un molde o troquel de acero), la forja (proceso de deformación en el cual se comprime el material de trabajo entre dos dados usando impacto o presión para formar la parte), la extrusión (es un proceso de formado por compresión en el cual el metal de trabajo es forzado a fluir a través de la abertura de un dado para darle forma a su sección transversal), el mecanizado y el laminado (es un proceso de deformación en el cual el espesor del material de trabajo se reduce mediante fuerzas de compresión ejercidas por dos rodillos opuestos).

Figura 4. Fundición



Fuente: Las autoras

⁹ Tomado de <http://turnkey.taiwantrade.com.tw/showpage.asp?subid=132&fdname=IRON+AND+STEEL>

5.1.7 Procesos de fundición

La realización de este proceso empieza lógicamente con el molde. La cavidad de este debe diseñarse de forma y tamaño ligeramente sobredimensionado, esto permitirá la contracción del metal durante la solidificación y enfriamiento. Cada metal sufre diferente porcentaje de contracción, por lo tanto si la presión dimensional es crítica la cavidad debe diseñarse para el metal particular que se va a fundir. Los moldes se hacen de varios materiales que incluyen arena, yeso, cerámica y metal. Los procesos de fundición se clasifican de acuerdo a los diferentes tipos de moldes.

Descripción del Proceso:

Se calienta primero el metal a una temperatura lo suficientemente alta para transformarlo completamente al estado líquido, después se vierte directamente en la cavidad del molde. En un molde abierto el metal líquido se vacía simplemente hasta llenar la cavidad abierta. En un molde cerrado existe una vía de paso llamada sistema de vaciado que permite el flujo del metal fundido desde afuera del molde hasta la cavidad, este es el más importante en operaciones de fundición.

Cuando el material fundido en el molde empieza a enfriarse hasta la temperatura suficiente para el punto de congelación de un metal puro, empieza la solidificación que involucra un cambio de fase del metal. Se requiere tiempo para completar este cambio de fase porque es necesario disipar una considerable cantidad de calor. El metal adopta la forma de cavidad del molde y se establecen muchas de las propiedades y características de la fundición. Al enfriarse la fundición se remueve del molde; para ello pueden necesitarse procesamientos posteriores dependiendo del método de fundición y del metal que se usa. Entre ellos tenemos:

- El desbaste del metal excedente de la fundición.
- La limpieza de la superficie.
- Tratamiento térmico para mejorar sus propiedades.
- Posible requerimiento de maquinado para lograr tolerancias estrechas en ciertas partes de la pieza y para remover la superficie fundida y la microestructura metalúrgica asociada.

5.1.8 Residuo o desecho¹⁰

Es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o normatividad vigente así lo estipula.

¹⁰ 3er_Encuentro_GESTION_INTEGRAL_DE_RESIDUOS_O_DESECHOS_PELIGROSOS. P 3

5.1.9 Residuo o desecho peligroso¹¹

Es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o radiactivas puede causar riesgo a la salud humana y el ambiente, Así mismo, se consideran residuos peligrosos los envases, empaques o embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

5.1.9.1 Residuos peligrosos en Risaralda¹²

La situación del Departamento en cuanto a generación y manejo de residuos sólidos peligrosos es preocupante. Los sectores automotriz, alimenticio, agropecuario, metalmecánico, de ofimática y salud se han clasificado como grandes generadores de residuos peligrosos tales como los tóner de impresión, lámparas de mercurio, envases de productos peligrosos, pinturas, solventes, aceites y grasas, baterías, residuos biológicos y radioactivos (medicina nuclear), material corto punzante, entre otros.

Un 80% de los establecimientos de los sectores antes mencionados da un manejo inadecuado a los residuos peligrosos, pues no los clasifican como tales y los mezclan con residuos comunes para luego ser entregados a la empresa de aseo y dispuestos finalmente en el relleno; entierran las grasas y aceites, o contratan con empresas que no cumplen con los requerimientos técnicos necesarios.

El 20% restante corresponde a aquellas empresas comprometidas con la gestión de estos residuos peligrosos, que entregan sus residuos a empresas autorizadas, realizan separación en la fuente, reutilizan o reciclan, o minimizan la generación de los mismos.

Los municipios que más generan RESPEL son los que conforman el Área Metropolitana, ya que la mayoría de las industrias se encuentran ubicadas en esta zona. Actualmente, se viene adelantando un acercamiento con estos sectores para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos, como lo indica el Decreto 4741/05 con lo que se pretende mejorar la gestión de los RESPEL en el Departamento.

5.1.9.2 Disposición de los residuos sólidos urbanos

Pereira, Dosquebradas, Santa Rosa de Cabal y la Virginia generan casi el 95% de residuos domésticos producidos en Risaralda. Todos los municipios disponen en rellenos sanitarios autorizados, una fracción entre el 2 y el 5% se escapa a las rutas de recolección y van a quebradas y lotes baldíos. Los 14 municipios de

¹¹ 3er_Encuentro_GESTION_INTEGRAL_DE_RESIDUOS_O_DESECHOS_PELIGROSOS. P 4

¹² Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR 2008 – 2019. Risaralda Bosque Modelo para el Mundo

Risaralda cuentan con su respectivo Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobados y en proceso de implementación.

5.1.9.3 Tecnologías limpias¹³

Las tecnologías limpias son medios y estructuras puestos en práctica en las diferentes actividades industriales, con el objetivo de reducir las emisiones contaminantes, este tema se ampliara en un capítulo posterior.

5.2 MARCO LEGAL

El marco legal y normativo de este proyecto está basado en los requerimientos exigidos por las diferentes entidades gubernamentales relacionados con la creación de una empresa y toda la normatividad vigente para el sector metalmeccánico que rige los procesos de producción de metales no ferrosos.

5.2.1 Trámites registro mercantil¹⁴

Los siguientes son los documentos que se deben presentar para matricularse ante la cámara de comercio:

1. Formulario de matrícula debidamente diligenciado por el comerciante persona natural o el representante legal de la persona jurídica, suministrando en forma exacta los datos solicitados.
2. Formato de pre-inscripción ante la DIAN o de tener ya el NIT deben presentar certificado del RUT actualizado expedido por esa entidad.
3. Formato de ventanilla única debidamente diligenciado.
4. Tratándose de la matrícula de persona jurídica se debe presentar el documento de constitución conforme lo exige la ley para cada una de ellas (escritura pública o documento privado debidamente autenticado ante notario).

Es importante tener en cuenta lo siguiente:

- a) Tener muy claro la matrícula que se pretende registrar ante la Cámara de Comercio, es decir, si se trata de persona natural y su establecimiento de comercio o si corresponde a persona jurídica (Sociedad, empresa unipersonal, entidad sin ánimo de lucro entre otros) y establecimiento de comercio sí es del caso.

¹³ Extraído de www.gestiopolis.com/recursos/.../teclimpas.htm

¹⁴ Tomado de www.camarapereira.com.co/es/dominios/ccp/upload/contents/File/camara3.pdf

- b) Control de homonimia: Si se trata de persona jurídica y / o establecimiento de comercio debe antes de diligenciar formulario alguno, verificar en la Cámara de Comercio bien sea en la pantalla de auto consulta, con la funcionaria de información o en la Ventanilla Única el control de homonimia al nombre escogido por usted, con ello se evitará devolución de documentos.
- c) Si se trata de persona natural que haya estado matriculado en alguna cámara de comercio del país, debe verificar que haya cumplido con los deberes como comerciante y que no se encuentre vigente su matrícula en otro lugar, caso en el cual el comerciante debe informar cual es su domicilio principal.
- d) Ejercido el control de homonimia el comerciante debe efectuar por Internet o ante la DIAN, la preinscripción en el RUT (Registro Único Tributario), y esta Entidad le genera un formato con la leyenda “Para trámite en Cámara de Comercio”. Este formato de preinscripción debe presentarse personalmente ante la Cámara o en su defecto hacer presentación personal ante Notario. De contar previamente con NIT, debe entonces presentar el certificado expedido por la DIAN.
- e) Tratándose de persona natural o jurídica comerciante se debe de adquirir los formularios de matrícula en el Departamento de Registro de la Cámara de Comercio, los cuales deben ser leídos y diligenciados completamente, brindado la información solicitada de manera correcta, ya que no se admiten tachones o enmendaduras.
- f) Diligenciados los pasos anteriores, el comerciante debe acercarse al Centro de Atención Integral al Nuevo Comerciante “Ventanilla Única”, dependencia ubicada en el primer piso de la Cámara de Comercio, en donde en un solo paso diligencia los trámites que se requieren para cumplir las obligaciones legales y poner en marcha su negocio como son: Matrícula de Industria y Comercio, cumplimiento de normas para usos del Suelo, condiciones sanitarias, condiciones de seguridad y derechos de autor (Sayco –Acinpro).
- g) Finalmente realizados los pasos anteriores el comerciante debe presentar al asesor de registro los documentos para proceder a realizar la matrícula.

5.2.2 Normatividad y políticas ambientales

Las exigencias mínimas legales en materia de protección ambiental con relación a la gestión integral de residuos peligrosos se presentan a continuación:

- LEY 9 DE 1979 “Código de los Recursos Naturales”¹⁵

¹⁵ Tomado de www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/.../Norma1.jsp?i...

- LEY 253 DE 1996. Por la cual se aprueba el Convenio de Basilea¹⁶
- LEY 430 DE 1998¹⁷. Por la cual se dictan normas de prohibiciones en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.
- “Artículo 6°. Responsabilidad del generador¹⁸. El generador será responsable de los residuos que él genere. La responsabilidad se extiende a sus afluentes, emisiones, productos y subproductos por todos los efectos ocasionados a la salud y el medio ambiente.”
- RESOLUCIÓN NÚMERO 1362 DE 2007 (agosto 2)¹⁹ por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hacen referencia los artículos 27 y 28 del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005.
- El 30 de diciembre de 2005, entra en vigencia el Decreto 4741 de 2005²⁰, La entrada en vigencia de esta nueva normativa implica al sector público como al sector privado asumir nuevas responsabilidades. El Decreto señala en el artículo 10, que “los generadores deberán elaborar un plan de gestión integral de los residuos o desechos peligrosos que genere, tendiente a prevenir la generación y reducción en la fuente, así como minimizar la cantidad y peligrosidad de los mismos”, además de establecer las herramientas de gestión que permitan a los generadores conocer y evaluar sus residuos peligrosos (tipos y cantidades) y las alternativas de minimización de dichos residuos. Este Plan permite mejorar la gestión y asegurar que tanto el manejo interno, el transporte y el manejo externo a través de un receptor autorizado, se realice con el menor riesgo posible dando cumplimiento al Decreto 4741 de 2005.

5.2.3 Plan de gestión integral de Respel²¹

El Plan de Gestión Integral de residuos peligrosos, además de ser una obligación legal, constituye una herramienta de planificación aplicable a todo aquel que genere este tipo de residuos, permitiéndole dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 10° del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005.

¹⁶ LEY 253 DE 1996. www.car.gov.co/.../5_19_2009_9_34_50_AM_LEY%20253%20de%201996-BASILEA.pdf

¹⁷ Ley 430 de 1998. www.secretariassenado.gov.co/.../ley/1998/ley_0430_1998.html

¹⁸ Artículo 6. Responsabilidad del generador. www.corantioquia.gov.co/sitio/images/stories/juridica/430.RTF

¹⁹ Resolución 1362 de 2007. www.minambiente.gov.co/documentos/res_1362_020807.pdf

²⁰ Decreto 4741 de 2005 tomado de www.andi.com.co

²¹ Residuos peligrosos RESPEL tomado de www.minambiente.gov.co

El Plan tiene como fin, establecer las herramientas de gestión que permiten a los generadores conocer y evaluar sus Respel, (tipos y cantidades) y las diferentes alternativas de prevención y minimización. El Plan permite mejorar la gestión y asegurar que el manejo de estos residuos se realice de una manera ambientalmente razonable, con el menor riesgo posible; procurando la mayor efectividad económica, social y ambiental, en concordancia con la Política y las regulaciones sobre el tema.

Igualmente, su implementación permite avanzar en la optimización de actividades, de procesos y en la reducción de costos de funcionamiento y operación. Cualquier persona que genere o produzca residuos peligrosos debe elaborar e implementar el Plan independientemente del tipo de actividad que desarrolle. Aunque el Plan no requiere ser presentado ante la autoridad ambiental, debe estar disponible para cuando ésta realice actividades propias de control y seguimiento ambiental.

5.2.3.1 Componentes y elementos del plan de gestión integral de Respel. El Plan de Gestión Integral, debe contener los procedimientos, actividades y acciones necesarias de carácter técnico y administrativo, para prevenir la generación y promover la reducción en la fuente de los residuos peligrosos, así como, garantizar un manejo ambientalmente seguro de aquellos residuos que fuesen generados. Los componentes y elementos básicos de dicho Plan serán ajustados o modificados por el generador de acuerdo a sus condiciones, recursos y necesidades específicas. Es recomendable que el generador tenga en cuenta los siguientes componentes y elementos en la elaboración de su Plan:

5.2.3.1.1 Prevención y Minimización. Teniendo en cuenta que el Decreto 4741 de 2005, establece que el Plan que deben formular los generadores de residuos, se oriente principalmente a prevenir la generación y reducir en la fuente, así como, minimizar la cantidad y peligrosidad de los residuos; es recomendable que el generador contemple en su Plan un componente orientado a la Prevención y Minimización de Respel, que puede ser desarrollado según su capacidad de gestión y conforme a las alternativas que se adecuen a sus condiciones particulares. Los elementos que se deben tener en cuenta en el componente 1 son:

A. Objetivos y metas

En este componente, se sugiere que el generador formule unos objetivos y metas que estén orientados hacia la prevención de la generación y la minimización de los residuos. Se recomienda plantear unos objetivos congruentes a las condiciones, recursos y necesidades que posea el generador, procurando que sean coherentes y alcanzables.

En cuanto a las metas, se debe evitar que sean vagas, que suenen demasiado ambiciosas, sin que se tenga un compromiso real para cumplirlas, y por ello deben

ser realistas y ejecutables desde la perspectiva ambiental, técnica y financiera. Las metas deben ser cuantificables siempre que sea posible y tener escalas de tiempo.

B. Identificación de fuentes

El generador debe detallar la información relacionada con la actividad que desarrolla, los residuos que genera y los sitios o puntos donde se generan estos residuos.

El objetivo de esta sección, es que el generador identifique las fuentes y los puntos donde se generan residuos en su instalación. Esta descripción permite determinar el universo de residuos que se producen, para posteriormente entrar a clasificar cuáles de ellos corresponde a residuos peligrosos.

Para este fin, es recomendable que el generador realice una descripción general de las actividades que se desarrollan en su proceso productivo o en la instalación generadora, incluyendo las actividades conexas (tales como, talleres de mantenimiento, oficinas, sistemas de tratamiento, residuos de contingencias, entre otros), sus flujos de materiales e identifique los puntos donde se generan tales residuos.

La descripción se puede realizar mediante un diagrama de flujo simplificado del proceso, o de los procedimientos o actividades que adelantan las actividades de servicios. En últimas, se pretende que esta descripción brinde una visión global del proceso, procedimiento o actividad, que facilite el entendimiento de los flujos de materiales.

Del análisis anterior, se espera que el generador obtenga y presente la siguiente información:

- Principales materias primas e insumos, materiales y demás bienes consumidos o adquiridos cuyo uso incide en la generación de residuos, así como cantidades consumidas o adquiridas e identificación del proceso o actividad donde son utilizadas. Se sugiere que las cantidades sean presentadas en unidades que permitan su cuantificación mensual y anual, por ejemplo Kg/mes o Toneladas/año.
- Principales bienes elaborados y/o servicios ofrecidos; es recomendable que el generador determine las cantidades anuales producidas para los principales productos elaborados o los principales servicios ofrecidos, especialmente aquellos que inciden o tienen relación con la generación de residuos. Para el caso de bienes elaborados se sugiere que las cantidades sean establecidas en

unidades que permitan su cuantificación mensual y anual, por ejemplo Kg/mes o Toneladas/año.

- Los residuos que se generan y los procesos o los sitios (incluyendo actividades conexas) donde éstos se generan.

C. Clasificación e identificación de las características de peligrosidad

Una vez que el generador de residuos ha descrito las actividades que desarrolla en su actividad productiva y ha identificado los residuos que genera y los sitios o puntos donde éstos se generan, se sugiere que presente la lista de los residuos que han sido clasificados como residuos peligrosos.

Posteriormente, una vez el generador de residuos ha clasificado uno o más residuos como peligrosos, debe identificar las características de peligrosidad de dichos residuos. Para ello, puede utilizar el conocimiento que tiene acerca de sus residuos y de los procesos o actividades que los generan y/o realizar los análisis de características de peligrosidad a través de un laboratorio. Se sugiere realizar este ejercicio, para cada uno de los residuos identificados como Respel y dejar esta información documentada y sustentada en el plan.

D. Cuantificación de la generación

Una vez que el generador ha presentado los residuos identificados como peligrosos generados en su instalación, es recomendable que en esta sección del Plan, se presenten las cantidades generadas de cada uno de ellos. Para este fin, se recomienda que el generador cuantifique sus y lleve registros de información sobre las cantidades generadas para posteriormente evaluar los avances en la gestión, principalmente en cuanto a la minimización de su generación.

Es importante incluir en la información que se reporte en esta parte del Plan, las cantidades de residuos generados en forma continua o esporádica, de manera anualizada y, reportar las cantidades de aquellos residuos que han sido almacenados temporalmente en espera de ser gestionados. Igualmente se recomienda mantener los soportes de las estimaciones o cuantificaciones.

Se sugiere que la información recopilada sea consignada en formatos. También es recomendable que el generador lleve registros o bitácoras mensuales de las cantidades que se generan de cada uno de sus residuos, en Kg/mes. Esta forma de consignar la información sobre la generación de residuos peligrosos, le facilitará al generador el procedimiento para clasificarse de acuerdo con las categorías de generadores establecidas en el artículo 28º del Decreto 4741 de 2005., lo cual será muy útil cuando tenga que registrarse ante la autoridad ambiental de su jurisdicción.

E. Alternativas de prevención y minimización

Una vez que el generador ha clasificado y cuantificado sus residuos, se sugiere que entre a realizar un análisis de las alternativas de prevención y minimización para éstos. El análisis y las alternativas se deben centrar en buscar soluciones orientadas a la prevención de la generación y la minimización de aquellos residuos que el generador tiene la intención de descartar, rechazar o entregar porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó.

La prevención de la generación de Respel comprende estrategias orientadas a evitar por completo generar residuos lo cual implica la eliminación de las sustancias peligrosas empleadas como materias primas en la producción de bienes, la fabricación de los productos que usualmente las contienen, así como su consumo, además de reducir la intensidad del consumo de materiales y energía.

Por su parte la minimización comprende la adopción de medidas organizativas, operativas y tecnológicas que permitan disminuir - hasta niveles económicos y técnicamente factibles - la cantidad y peligrosidad de los residuos generados, basándose en dos aspectos fundamentales:

- Reducción en la fuente o en el origen
- Reciclaje, reutilización, recuperación o regeneración

La producción de residuos es un indicador directo del grado de ineficiencia de un proceso productivo. Es así como surge la preocupación de evitar, en la medida de lo posible, que se sigan produciendo y el interés por aprovechar al máximo el valor y la utilidad de aquellos que se generan, para evitar al máximo el volumen de residuos destinados a tratamiento y disposición final.

Por lo anterior, para los generadores, la implementación de estrategias de gestión orientadas a la prevención y minimización de residuos peligrosos representa beneficios económicos, ambientales, legales y de imagen, entre otros. Sin embargo, debe haber un compromiso de la gerencia o la dirección en la gestión de los Respel, para garantizar que el programa tenga éxito, convencida en que su implementación reducirá costos y mejorará su actuación ambiental, expresando su adopción a través de la política ambiental de la empresa, organización o institución.

Antes de tomar la decisión sobre la implementación de una o varias alternativas identificadas, se recomienda evaluar su factibilidad utilizando criterios técnicos, legales, financieros y ambientales.

Para el caso de pequeñas empresas, negocios, o instituciones generadoras de Respel, las estrategias de reducción y minimización de residuos sin importar el

tipo de residuos peligrosos que genere, o el tipo de actividad que desarrolle, están relacionados con buenas prácticas de manejo.

Finalmente, después de que el generador ha realizado el análisis de las alternativas de prevención de la generación y minimización para sus Respel, se espera que en esta parte del Plan, se presenten las medidas o estrategias que serán adoptadas para el logro de los objetivos propuestos en relación con estos ítems.

En caso de no implementar ninguna medida de prevención o minimización para sus residuos, esta situación deber ser justificada y sustentada por el generador. El generador puede utilizar como apoyo técnico y metodológico en la identificación de medidas de prevención y minimización, manuales técnicos que se encuentran disponibles en el ámbito nacional o internacional.

5.2.3.1.2 Manejo Interno Ambientalmente Seguro. Este componente estará orientado a garantizar la gestión y el manejo ambientalmente seguro de los Respel en las instalaciones del generador. Para este fin, es recomendable que el generador presente y documente las acciones y medidas tendientes a cumplir con las exigencias mínimas de manejo, tales como:

- Establecer manejo diferenciado entre los residuos peligrosos y los que no lo son. Evitar la mezcla de residuos peligrosos con residuos no peligrosos o con otras sustancias o materiales.
- Mezclar o poner en contacto entre sí residuos peligrosos cuando sean de naturaleza similar o compatible.
- Identificar y etiquetar los residuos peligrosos de acuerdo con las normas vigentes.
- Evitar derrames, descargas o emanaciones de sustancias peligrosas al medio ambiente.

Los elementos a tener en cuenta en este componente son:

A. Objetivos y Metas

Los objetivos y metas en este componente pueden estar orientados a:

- Mejorar las condiciones de almacenamiento de los residuos
- Disminuir costos de manejo asociados a fugas o derrames de residuos
- Cumplir con la normatividad vigente relacionada con salud ocupacional y seguridad industrial.

- Disminuir los riesgos a los que están expuestos los trabajadores que manejan los Respel.

De todos modos, los objetivos y metas deberán ser propuestos por el generador de acuerdo con sus intereses y necesidades.

B. Manejo interno de residuos peligrosos.

Envasado

Una vez generados los residuos, es necesario depositarlos en envases o contenedores apropiados de acuerdo a su estado físico, sus características de peligrosidad, el volumen generado y tomando en consideración su compatibilidad con otros residuos. En esta sección, es recomendable que el generador describa los tipos de envases que utiliza, así como su rotulado y etiquetado, para lo cual deberá tener en cuenta los principios establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC 1692²².

Existe una amplia gama de contenedores para el envasado de los diferentes tipos de residuos, tanto para sólidos como para líquidos. A la hora de seleccionar un contenedor es muy importante tener en cuenta los siguientes criterios:

- El material debe ser compatible con el residuo.
- Presentar resistencia a los golpes y durabilidad en las condiciones de manipulación a las que serán sometidos.
- Permitir contener los residuos en su interior sin que se originen pérdidas al ser manipulados.
- Tener un espesor que evite filtraciones y soporten esfuerzos a la manipulación, traslado y transporte.

Rotulado y etiquetado de embalajes y envases

Tal como lo establece el Decreto 1609 de 2002²³ “por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera”, los envases y embalajes que contengan materiales peligrosos deben estar rotulados y etiquetados de forma clara, legible e indeleble, de acuerdo con lo establecido en la Norma Técnica Colombiana NTC 1692.

²² Norma técnica colombiana. pvr.mintransporte.gov.co/mercapeli/Reglamento/Anexos/NTC1692.pdf

²³ Decreto 1609 de 2002. www.carter.gov.co/documentos/608_D-1609.pdf

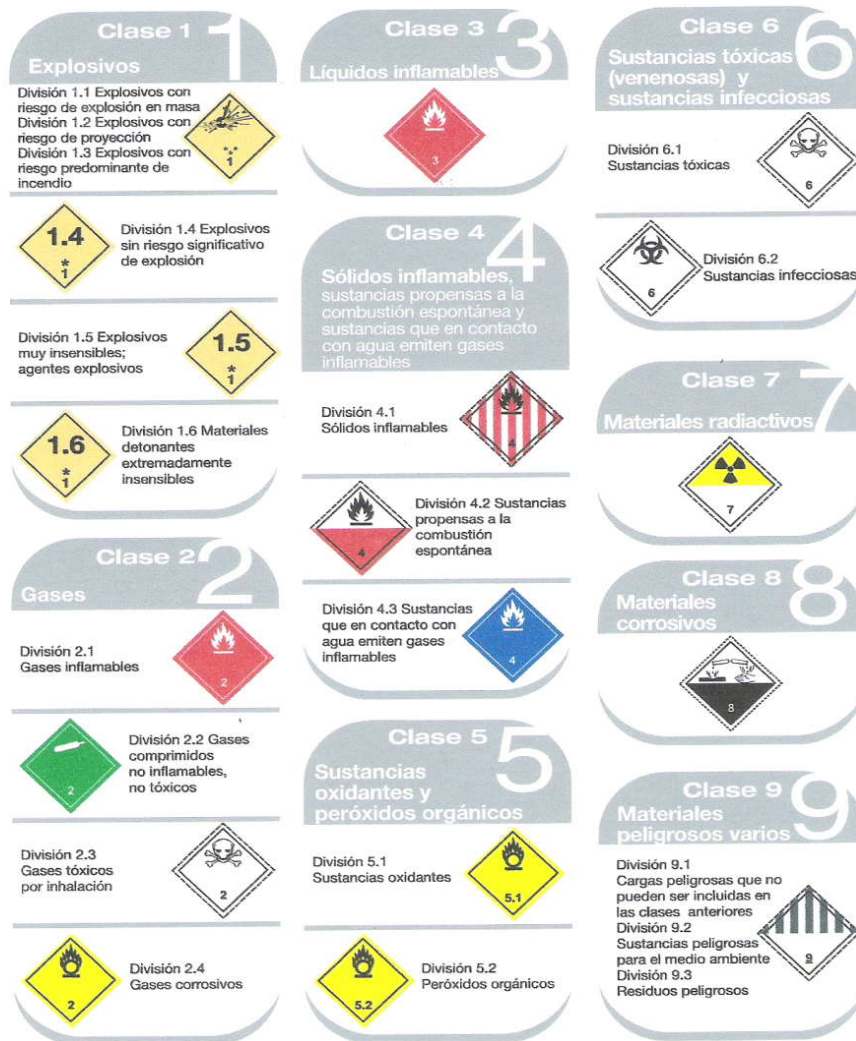
El etiquetado tiene como objetivo principal identificar el Respel y reconocer la naturaleza del peligro que representa, alertando a las personas involucradas en el transporte o manejo sobre las medidas de precaución y prohibiciones. Para este fin, se utilizan etiquetas de riesgo, que contienen información relacionada con la identificación del residuo, los datos del generador, el código de identificación del residuo y la naturaleza de los riesgos que representa el residuo. El tamaño de la etiqueta será de 10 x 10 cm y deberá estar fijada firmemente sobre el envase o el contenedor.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) a través de su publicación “Recomendaciones relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas”²⁴ ha establecido la lista de mercancías peligrosas, asignándoles un número de cuatro dígitos, la clasificación de riesgos dividida en 9 grupos con varias divisiones y los modelos de símbolos o pictogramas de las etiquetas de riesgo con las cuales se deben identificar los envases. En Colombia, el Gobierno Nacional a través del Ministerio de Transporte ha adoptado estas recomendaciones para el transporte de mercancías peligrosas, en la cual se incluyen los residuos peligrosos.

La figura 5 lista las clases de sustancias peligrosas, indicando el modelo de las etiquetas de riesgo correspondientes.

²⁴ Guía para el acondicionamiento, almacenamiento y transporte de disposición final de los residuos peligrosos. www.crdi.ca/.../11437516261gr-01_09-acondicionamiento_pag89-98.pdf

Figura 5. Clases de sustancias peligrosas



Fuente: Guía para el acondicionamiento, almacenamiento y transporte de disposición final de los residuos peligrosos.

Movilización interna

La movilización interna corresponde al traslado de los residuos peligrosos, desde el punto de generación a un lugar de almacenamiento temporal dentro de la instalación generadora, mientras se gestionan dichos residuos. Se sugiere que el generador en esta parte del Plan describa las operaciones que realiza para el transporte interno de los residuos peligrosos, incluyendo los siguientes aspectos:

- Frecuencias y horarios de recolección
- Rutas de circulación

- Medios o equipos de carga y movilización

Almacenamiento

Los sitios de almacenamiento de Respel están concebidos para conservar los residuos en un sitio seguro por un periodo de tiempo determinado, a la espera de su transporte a una instalación de eliminación autorizada. Es recomendable que el generador considere en el Plan, de acuerdo con las cantidades que genere, la necesidad de destinar un sitio exclusivo para el almacenamiento de residuos peligrosos y garantizar de una vez, el acondicionamiento de los mismos para su posterior transporte externo y gestión.

Igualmente, es importante que el generador tenga presente que según lo establecido en el artículo 10° del Decreto 4741 de 2005, el almacenamiento de residuos peligrosos en instalaciones del generador no podrá superar un tiempo mayor a doce (12) meses. No obstante lo anterior, en casos debidamente sustentados y justificados, el generador podrá solicitar ante la autoridad ambiental, una extensión de dicho periodo.

Durante el tiempo que el generador esté almacenando residuos dentro de sus instalaciones, éste debe garantizar que se tomen todas las medidas tendientes a prevenir cualquier afectación a la salud humana y al ambiente. Durante este período, el generador deberá buscar y determinar la opción de manejo nacional y/o internacional más adecuada para gestionar sus residuos desde el punto de vista ambiental, económico y social.

Teniendo en cuenta lo anterior, se sugiere que el generador presente y detalle en esta parte del Plan la siguiente información:

- El tipo o nombre de los residuos que se encuentran almacenados en su instalación, indicando cantidades.
- El flujo de movimientos de entradas y salidas de estos residuos en el sitio de almacenamiento (indicando fecha de ingreso y egreso para cada residuo).
- Condiciones técnicas y de operación del sitio de almacenamiento.

Para un almacenamiento de Respel, es importante tener en cuenta aspectos tales como:

- a) Condiciones técnicas que debe tener un sitio de almacenamiento.
- b) Operación del sitio de almacenamiento.

c) Medidas ambientales para llevar a cabo ese almacenamiento.

El MAVDT mediante Resolución 1023 de 2005²⁵ adoptó las Guías Ambientales de Almacenamiento y Transporte por carretera de Sustancias Químicas Peligrosas y Residuos peligrosos, publicada por el MAVDT y el Consejo Colombiano de Seguridad en el año 2003, como instrumento de autogestión y autorregulación. Por lo anterior, el generador puede tomar esta Guía como instrumento de consulta, referente técnico y de orientación conceptual, metodológica y procedimental para el desarrollo de las actividades relacionadas con el almacenamiento y transporte de residuos peligrosos.

Medidas de contingencia

En toda instalación generadora de residuos peligrosos se debe contar con un Plan de Contingencia para atender cualquier accidente o eventualidad que se presente relacionado con la gestión y/o manejo de los residuos y contar con personal preparado para su implementación. Por lo anterior, en esta sección, se recomienda que el generador presente o detalle la información relacionada con el manejo de contingencias.

Para la elaboración de Planes de Contingencia, el generador debe seguir los lineamientos del Decreto 321 de 1999²⁶, por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en aguas Marinas, Fluviales y Lacustres.

Se sugiere que el generador indique si las medidas de contingencia para el tema de Respel, hacen parte ó están incluidas en el Plan de Contingencia general con que cuenta la instalación ó si se cuenta con un plan independiente para este fin, en cuyo caso, se recomienda dejar evidenciada y documentada esta información dentro del Plan de Gestión Integral de residuos.

Medidas para la entrega de residuos al transportador

En esta parte del Plan, se recomienda que el generador informe sobre todas las medidas adoptadas, cuando hace entrega de sus Respel a un transportador para su gestión externa.

Para el desarrollo de esta sección dentro del plan, es aconsejable que el generador revise las obligaciones establecidas en el Decreto 1609 de 2002 para los remitentes o dueños de las mercancías peligrosas, cuando éstas son entregadas a los transportadores.

²⁵ Resolución 1023 de 2005. www1.minambiente.gov.co/.../norm_administrativos.htm

²⁶ Decreto 321 de 1999. www.presidencia.gov.co/.../decretoslinea/1999/.../dec321171999.pdf

5.2.3.1.3 Manejo Externo Ambientalmente Seguro. En este componente se recomienda que el generador presente la información relacionada con el manejo que da a los residuos que genera, fuera de sus instalaciones. Por lo anterior, este componente estará orientado a garantizar que la gestión y el manejo de los Respel fuera de las instalaciones del generador se realice conforme la normatividad vigente.

- Clasificación y descripción del residuo (corriente Y, corriente A)
- Cantidad
- Tipo de proceso o actividad a la que será sometido el residuo
- Nombre o razón social del receptor
- Empresa transportadora

Para conocer los receptores o las instalaciones autorizadas para el almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento, recuperación, reciclaje y/o disposición final de residuos peligrosos, el generador puede consultar el listado de receptores autorizados, que las autoridades ambientales urbanas o regionales tengan disponible al público a través de sus sitios Web ó acudir directamente a la autoridad ambiental en la jurisdicción de interés para verificar o consultar dicha información.

También es aconsejable que previo al envío de los residuos a una instalación operada por terceros, el generador contacte a la instalación o empresa seleccionada y verifique si dicha instalación está autorizada para recibir sus residuos.

5.2.3.1.4 Ejecución, Seguimiento y Evaluación del Plan. La implementación del Plan de Gestión deberá estar acompañada necesariamente de una evaluación permanente, que permita verificar los avances en el cumplimiento de los objetivos y metas planteadas, así como, detectar posibles oportunidades de mejora, irregularidades o desviaciones, con el fin de hacer los ajustes pertinentes. Sus elementos a tener en cuenta son:

- a) Personal responsable de la coordinación y operación del Plan

En esta sección, el generador relacionará las personas que dentro de la instalación se encargarán de la coordinación, implementación y operación del Plan, así como las tareas y responsabilidades asignadas a cada uno de ellos. El perfil del personal responsable de la coordinación y ejecución del Plan dependerá en gran medida de aspectos tales como los riesgos asociados al manejo de los Respel y la complejidad de las medidas de gestión y manejo que se hayan contemplado en el Plan.

Para las pequeñas empresas, instituciones o negocios generadores de residuos cuyo volumen de generación y tamaño de producción, a veces no permite contar con el personal profesional o técnico especializado para ese manejo, se recomienda que sean los mismos operarios o empleados, quienes previa capacitación desarrollen las actividades de manejo requeridas para los Respel, apoyándose en su gestión con entidades externas con capacidad de trabajo y capacitación práctica en el tema, mediante asesorías o asistencias periódicas programadas.

b) Capacitación

En esta sección del Plan, se recomienda que el generador presente el programa de capacitación que posee, dirigido a todas aquellas personas que al interior de la instalación tienen que ver directa e indirectamente, con la gestión y manejo de residuos. Algunos temas que podrían ser abordados en los programas de capacitación que se diseñen, para los actores involucrados en el manejo de residuos peligrosos son:

- Conocimientos básicos sobre prevención y minimización de la generación de Respel
- Manejo seguro y responsable de los residuos que se generan en la instalación
- Planes y procedimientos de emergencia y contingencia
- Riesgos asociados a los residuos peligrosos que se manejan dentro de la instalación
- Bases legales sobre gestión y manejo de Respel
- Elaboración y presentación de Hojas de Seguridad
- Normas básicas de Salud, Higiene y Seguridad Industrial

c) Seguimiento y Evaluación

Es recomendable que el Plan de Gestión Integral de residuos, contemple un programa o un mecanismo de seguimiento y evaluación a dicho Plan por parte del generador, con el objetivo de verificar que la información y las actividades allí contempladas, se desarrollen de acuerdo a lo determinado, minimizando así los impactos sobre la salud y el ambiente.

Se sugiere que la implementación del Plan, esté acompañada necesariamente de una evaluación permanente que permita verificar los avances en el cumplimiento de los objetivos y metas allí planteadas, así como, detectar desviaciones o irregularidades, con el fin de hacer las correcciones pertinentes.

Para este proceso se pueden utilizar indicadores. Un sistema de indicadores puede ser formulado como una herramienta de seguimiento y control para las estrategias diseñadas; también como una metodología para realizar un

seguimiento progresivo al desempeño y a los resultados de las medidas y así realizar las modificaciones o correcciones en su debido momento, para lograr la toma de decisiones importantes con base en resultados cuantificables y fácilmente interpretables. Los principales atributos de los indicadores son:

- Entendibles que midan exclusivamente la información que se desea conocer.
- Confiables basados en información real y específica con relación a tiempo y lugar.
- Verificables sin ambigüedades en su interpretación.
- Prácticos sin operaciones o fórmulas complicadas.
- Sensibles que permitan detectar fases de cambio.
- Aplicables que permitan una distribución en una escala amplia.

En la formulación y uso de indicadores se hace necesario tener claro los aspectos y variables objeto de medición y que sus resultados sean precisos y apliquen al contenido de los componentes y etapas del plan.

A modo de ejemplo, el generador de residuos peligrosos puede considerar entre otros la utilización de los siguientes indicadores:

- De Destinación, expresado como cantidad total de residuos aprovechados frente a los Respel producidos.
- De Calidad Ambiental, como reducción de consumos y optimización en el uso de insumos y materiales peligrosos.
- De Cumplimiento, por el estado de avance o de implementación de programas dentro del Plan.
- De Éxito, como el valor con el que se estima que el objetivo de un programa ha sido alcanzado, Ej: Kg/mes de residuos reducidos en la fuente.
- De Valor Absoluto, cantidad de residuos peligrosos generados al mes.
- De Valor Relativo: cantidad de Respel por unidad de producto.

d) Cronograma de actividades

En esta sección, se recomienda que el generador elabore un cronograma anualizado, en el cual se presente para cada una de las actividades contempladas en el plan de gestión y la programación de actividades con sus respectivos plazos de ejecución.

5.3 MARCO SITUACIONAL

La mayoría de los metales que conforman la chatarra se encuentran en forma de láminas, trozos o partes y no constituyen un residuo peligroso, salvo que se encuentren en forma de partículas finamente divididas. Sin embargo, la presencia en la chatarra de otros componentes no metálicos sumado a las condiciones precarias en las que en la mayoría de los casos se realiza la recolección, clasificación y fundición, hacen que existan riesgos significativos para la salud humana y el medio ambiente.

Las principales prácticas de procesamiento de chatarra metálica que generan impactos sobre la salud y el medio ambiente son:

1. Las condiciones precarias de los actores que recogen y recuperan chatarra. En la mayoría de los casos se trata de una actividad informal, realizada por personas de bajos recursos económicos. Estas personas almacenan la chatarra en el mismo predio de su vivienda y con el propósito de clasificar o limpiar el metal, previo a la venta a las plantas de fundición, realizan las siguientes prácticas no adecuadas:
 - Queman y funden los materiales a cielo abierto. Estas prácticas generan emisiones gaseosas conteniendo sustancias tóxicas como metales pesados y dioxinas y furanos, en niveles de concentración que son perjudiciales para la salud humana, tanto para el operador como para sus vecinos, los cuales se encuentran altamente expuestos a las mismas. Además de la contaminación del aire se produce contaminación del suelo por el depósito del material particulado emitido y por el manejo inadecuado de las escorias.
 - Realizan vertidos intencionales, en el mismo predio, de líquidos que pueden contener los equipos obsoletos o vertidos no intencionales por derrames o pérdidas. Muchos de estos líquidos pueden contener sustancias peligrosas como por ejemplo el electrolito ácido de las baterías de plomo o el aceite dieléctrico con bifenilos policlorados de transformadores y condensadores.
2. La fundición de chatarra en plantas industriales que no cuentan con la tecnología apropiada, fundamentalmente en lo referente al tipo y operación del horno y al tratamiento de las emisiones gaseosas. En estas condiciones se producen emisiones gaseosas con presencia de los siguientes contaminantes:
 - dioxinas y furanos, debido a que los metales principalmente el aluminio, cobre y cinc son catalizadores de la reacción de formación de estas sustancias tóxicas, las cuales se producen a partir de compuestos orgánicos en presencia de oxígeno y cloro a temperaturas superiores a 150°C.
 - La materia orgánica y el cloro son aportados por los restos de aceites, pinturas y plásticos (entre ellos el PVC). metales pesados.

- La disposición inadecuada de las escorias generadas en la fundición. Estas escorias pueden contener diferentes tipos de contaminantes en función de la chatarra procesada y de las condiciones en las que se realizó la fundición. En muchos casos se han utilizado las escorias como material de relleno de terrenos generando sitios contaminados.

La figura 6 presenta un resumen de la problemática asociada al manejo de los distintos tipos de chatarra.

Figura 6. Problemática asociada al manejo de los tipos de chatarras

Metal	Problemática asociada
Plomo	<ul style="list-style-type: none"> En el caso de baterías, el derrame o vertimiento de electrolito ácido provoca contaminación de suelo y agua. La fundición de plomo por recolectores informales en su propia vivienda genera contaminación por plomo en el aire y el suelo, afectando fundamentalmente la salud de operador, la su familia y vecinos. La fundición de plomo en hornos industriales sin sistemas de tratamiento de emisiones gaseosas genera contaminación por plomo.
Cobre	<ul style="list-style-type: none"> La quema a cielo abierto de cables de tendido eléctrico para la separación del plástico que recubre el cobre, es una práctica común tanto en viviendas de recolectores de chatarra como en empresas informales de acpio de chatarra. Esta práctica se generan emisiones gaseosas con altos contenidos de dioxinas y furanos. La fundición secundaria de cobre, puede producir dioxinas y furanos si ingresa al horno chatarra sucia, con restos de aceite y plásticos, o si no se regulan adecuadamente los parámetros operativos. El problema se incrementa si no existe tratamiento de emisiones. Las bobinas de transformadores pueden estar contaminadas con bifenios policlorados, en esta situación el proceso de desembobinado y limpieza del dieléctrico puede afectar la salud del operador y contaminar el medio ambiente. La fundición de chatarra de circuitos electrónicos genera emisiones que pueden contener berilio, compuesto tóxico para la salud humana.
Aluminio	<ul style="list-style-type: none"> Muchas fundiciones secundarias de aluminio, que se realizan a temperaturas entre 250 a 500 °C, emplean cloro, cloruro de aluminio o compuestos orgánicos clorados para la remoción de magnesio. Estas son condiciones muy favorables para la formación de dioxinas y furanos.
Cinc	<ul style="list-style-type: none"> En las fundiciones secundarias de cinc se pueden formar dioxinas y furanos por las temperaturas de fundición entre 250-500°C y a presencia de chatarra sucia.
Hierro / acero	<ul style="list-style-type: none"> En el proceso de sinterización de hierro se producen emisiones de dioxinas y furanos por la presencia de fuentes de carbono y cloro, provenientes del combustible y la chatarra sucia. El uso de carcasa de transformadores contaminada con PCB (transformadores obsoletos que no fueron descontaminados) aumenta el riesgo de formación de dioxinas y furanos.

Fuente http://www.idrc.ca/uploads/user-S/11437600041gr-02_09-chatarra_pag75-82.pdf

5.3.1 Análisis del sector metalmecánico

5.3.1.1 Estructura actual del mercado nacional.

En Colombia no existe producción de aluminio a partir de la bauxita debido a que no hay minas de este mineral, pero por otro lado se pueden encontrar muchas empresas dedicadas a la fundición de aluminio.

Se pueden encontrar empresas de fundición de diferentes tamaños que producen miles de toneladas de piezas fundidas y mecanizadas. La generación de residuos está directamente relacionada con el tipo de material usado como hierro, bronce, aluminio entre otros y al tipo de tecnología usada.

El precio del aluminio está determinado por la cotización de la bolsa de Londres LME (London Metal Exchange) en dólares de la tonelada por eso su precio es tan variable y como es un mercado abierto su precio es el mismo en cualquier lugar del planeta.

5.3.1.2 Estructura actual del mercado local

Pereira y Dosquebradas son municipios que carecen de grandes empresas y plantas dedicadas a la producción de metales no ferrosos lo que indica que el sector metalmecánico necesita un fortalecimiento para traer beneficios socioeconómicos a la región.

Basándonos en el estudio realizado del sector se encuentra que existe una cantidad considerable de empresas dedicadas a la comercialización del aluminio estructural y arquitectónico, y en cuanto a fundición de aluminio a partir de la recuperación de escorias es casi nulo por lo que se encuentra una oportunidad de negocio que será explotada y analizada para conocer si será viable la creación de la empresa RECUPERADORA FUNDICOL LTDA para producir lingotes de aluminio y bronce garantizando una pureza superior al 98% exigido por los posibles compradores.

En los inicios de estos dos municipios no se contemplaba la fabricación de productos de aluminio y bronce dentro de sus actividades principales, pero al pasar de los tiempos y el considerable incremento en la demanda de estos metales se comenzaron a crear pequeños talleres que ofrecen gran variedad de productos.

La idea de este proyecto es tratar de mejorar las tecnologías aplicadas a los procesos para realizarlos más limpiamente y así contribuir a mejorar el medio ambiente.

6. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El desarrollo del presente trabajo se hizo por medio de una inferencia estadística de la cual se recopiló información primaria para determinar la viabilidad del proyecto, el método de investigación aplicado a este trabajo fue Muestreo Aleatorio Simple (M.A.S).

La inferencia estadística o estadística inferencial es una parte de la Estadística que comprende los métodos y procedimientos para deducir propiedades (hacer inferencias) de una población, a partir de una pequeña parte de la misma (muestra) así como la toma de decisiones. La bondad de estas deducciones se mide en términos probabilísticos, es decir, toda inferencia se acompaña de su probabilidad de acierto.

Población: Es el conjunto total de individuos susceptibles de poseer la información buscada. No se refiere exclusivamente a personas.

Muestra: Es la parte de la población en la que se miden las características estudiadas. El número de individuos de la muestra se llama tamaño de la muestra.

Muestreo: Es un método estadístico que se utiliza para obtener información representativa de una población sin necesidad de abarcar la totalidad de la población.

Encuesta: Es el proceso de obtener la información buscada entre los elementos de la muestra.

Tipos de muestreo

No aleatorios - Se eligen los elementos, en función de que sean representativos, según la opinión del investigador.

Aleatorios - Todos los miembros de la muestra han sido elegidos al azar, de forma que cada miembro de la población tiene igual oportunidad de ser seleccionado en la muestra.

- **Simple:** Es aquel en que cada elemento de la población tiene la misma probabilidad de ser seleccionado para integrar la muestra. Para el caso de nuestro proyecto este es el tipo de muestreo que utilizaremos.

- Sistemático: se ordenan previamente los individuos de la población; después se elige uno de ellos al azar, a continuación, a intervalos constantes, se eligen todos los demás hasta completar la muestra.
- Estratificado: se divide la población total en clases homogéneas, llamadas estratos; por ejemplo, por grupos de edades, por sexo. Hecho esto la muestra se escoge aleatoriamente en número proporcional al de los componentes de cada clase o estrato.

6.2 FASES DE LA INVESTIGACIÓN

El trabajo de grado se realizó por medio de dos fases las cuales se desarrollaron de la siguiente manera:

Fase 1

Se recopiló toda la información primaria y secundaria por medio de búsquedas bibliográficas como trabajos de grado, libros, revistas, folletos, artículos, bases de datos, etc., relacionados con el tema para obtener toda la información y documentación necesaria para el desarrollo del trabajo de grado; se realizó un análisis a toda la información recolectada para la toma de decisiones y así dar un aprovechamiento óptimo de la información para continuar con la segunda fase del proyecto.

Fase 2

La fases 2 se realizó a través de un muestreo estadístico y trabajo de campo en donde se recogió información de primera mano por medio de la aplicación de encuestas a las empresas que manejan metales no ferrosos. Para realizar el estudio de mercado requerido para cumplir parte de los objetivos del plan de negocios, se aplicó la técnica de muestreo aleatorio simple, con un nivel de confianza del 90 % y una cota de error de 8 puntos, con lo cual, se obtuvo un tamaño muestral de 40 empresas.

6.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población objetivo para el desarrollo de este proyecto estuvo dada por las empresas que hacen parte del sector metalmeccánico de los municipios de Pereira y Dosquebradas y que manejan metales no ferrosos como lo son el Aluminio y el Bronce.

Inicialmente se obtuvo una base de datos del sector metalmeccánico de dichos municipios encontrando un total de 225 empresas inscriptas en las respectivas cámaras de comercio, la base de datos fue depurada para conocer exactamente las empresas dedicadas al tema de nuestro interés y se obtuvo una población de 63 empresas dedicadas al manejo de estos metales; a esta población se le realizó un muestreo aleatorio simple de donde se obtuvo una muestra aleatoria de 40 empresas a las cuales se les realizó la respectiva encuesta para así recolectar la información relevante necesaria para el desarrollo del trabajo.

6.4 CÁLCULO DE LA MUESTRA

Para el cálculo de la muestra se trabajo con los siguientes datos:

Nivel de confianza 90%

Tamaño poblacional $N = 63$

Proporción de la muestra $p = 0.5$

Complemento de la proporción $q = 0.5$

$Z_{\alpha/2} = 1.64$

Cota de error $= 0.08$

$$n = \frac{(N \cdot p \cdot q)}{\left\{ (N - 1) \left(\beta / Z_{\alpha/2} \right)^2 \right\} + (p \cdot q)}$$

$$n = 39.7089$$

$$n \approx 40$$

6.5 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN OPERACIONALIZADAS.

Las variables operacionalizadas de esta investigación son:

- Definir la razón de ser de las empresas encuestadas fundir, comercializar o transformar materia prima.
- Determinar, si dentro de su proceso productivo utiliza aluminio y bronce
- Establecer si estos metales los utilizan para fundir o para la elaboración de algún producto.
- Conocer la disposición final de la escoria generada por estas empresas.

- Establecer si las empresas encuestadas conocen el término de producción más limpia.
- Identificar las actividades aplicadas a los procesos productivos de estas empresas que estén basadas en la metodología de producción más limpia.
- Conocer los recursos físicos, tecnológicos, humanos y económicos con los cuales se cuenta para realizar estas actividades.
- Definir si las empresas encuestadas están en la capacidad de reprocesar la escoria que generan durante su proceso productivo.
- Establecer la producción mensual de aluminio y bronce.
- Conocer la cantidad de escoria de aluminio y bronce generada al mes por estas empresas.
- Conocer si los encuestados estarían interesados en utilizar los servicios prestados por una empresa que recupere estos residuos y la posterior compra de aluminio y bronce fundido en lingotes.

6.6 ENCUESTA

Con el fin de establecer la viabilidad en el mercado de una empresa dedicada a la recuperación de aluminio, se realizó una encuesta, que permitió establecer el portafolio de productos de la empresa, la penetración de productos similares en el mercado, la cantidad promedio de materia prima generada por las empresas del sector y el consumo de aluminio.

Una vez realizada la investigación y establecida la metodología, se procedió a aplicar las encuestas a 40 establecimientos comerciales los cuales se encuentran inscritos en la Cámara de comercio de estos dos municipios, y que representan la población objetivo de RECUPERADORA FUNDICOL LTDA, las encuestas realizadas se encuentran en el ANEXO A.

6.6.1 Formato de la encuesta

A continuación se muestra el formato de la encuesta que se aplicó a las 40 empresas.

1. ¿La razón de ser de su empresa es?

- Fundidor
- Comercializador productos
- Transformador materias primas

2. ¿Dentro de su proceso productivo utiliza Aluminio y/o Bronce?

- SI
- NO

3. El Aluminio y/o Bronce lo utiliza en:

- Fundición
- Elaboración de piezas
- Otro, cual?

4. ¿Cuál es la disposición final de la escoria generada actualmente por su empresa?

5. ¿Conoce sobre las prácticas de producción más limpia?

- NO
- SI
- ¿Cuales?

6. Cuál o cuáles de las siguientes actividades de producción más limpia aplica en su empresa:

- Diagnostico ambiental.
- Reciclaje.
- Identificar puntos críticos contaminantes de los procesos productivos.
- Categorizar los diferentes residuos.
- Definir los beneficios de implementar producción más limpia.
- Cumplimiento de normas y requerimientos gubernamentales.
- Otras.

7. ¿Con que recursos (físicos, tecnológicos, humanos, económicos) cuenta usted para realizar las actividades de la pregunta anterior?
8. ¿Su empresa tiene la capacidad económica y de infraestructura para reprocesar la escoria que produce?
 No
 Si, describir recursos
9. ¿Si existiera una empresa encargada de procesar la escoria de dichos metales no ferrosos, estaría usted interesado en utilizar sus servicios?
 No
 Si
 porque?
10. ¿Cual es el consumo promedio de aluminio y/o bronce en su empresa en un período determinado?
11. ¿Cuál es la producción promedio de escoria de Aluminio y/o Bronce de su empresa en un período determinado?

6.6.2 Resultados de la encuesta

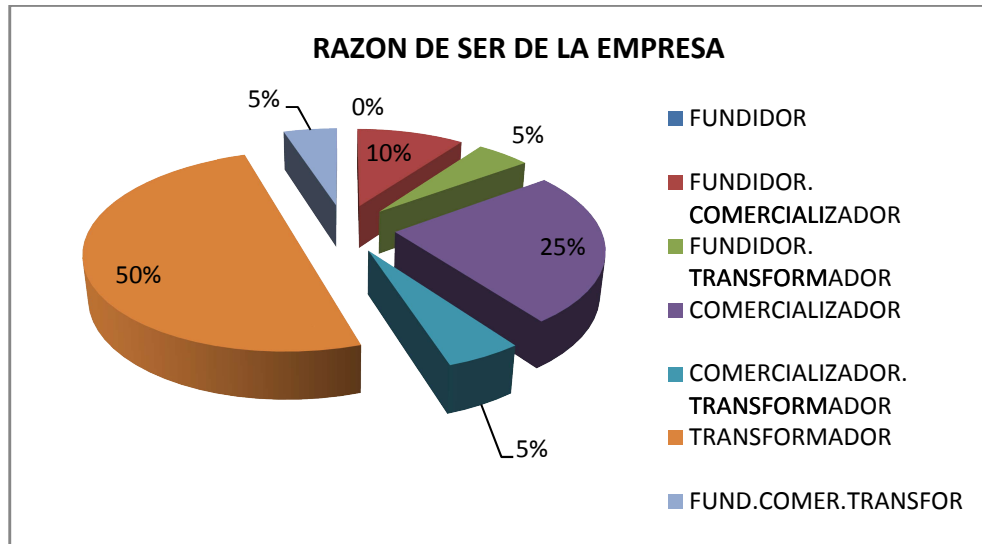
Una vez realizadas las encuestas, se procedió a la tabulación y el análisis de los datos y se estableció como resultado las siguientes conclusiones:

Pregunta 1

La razón de ser de su empresa es:

- Fundir
 Comercializar productos
 Transformar materia prima

Grafico1. Razón de ser de la empresa



Fuente: Las Autoras.

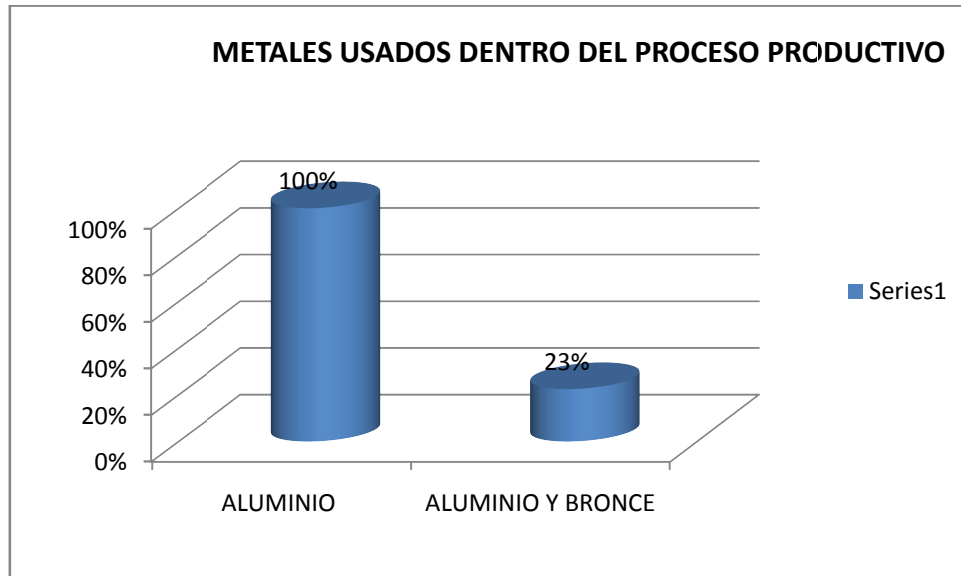
Se evidencia que la principal actividad realizada por las empresas del sector metalmeccánico, es la transformación de materia prima con un 50%, seguida de la comercialización de productos con un 25%, es preciso aclarar que estos resultados son independientes de los metales que utilicen en el proceso de producción, se pretendía establecer si el sector podía ofrecer en su mayoría la materia prima necesaria para abastecer la empresa.

Pregunta 2

¿Dentro de su proceso productivo utiliza Aluminio y/o Bronce?

SI
 NO

Grafica 2. Metales usados dentro del proceso productivo



Fuente: La Autoras

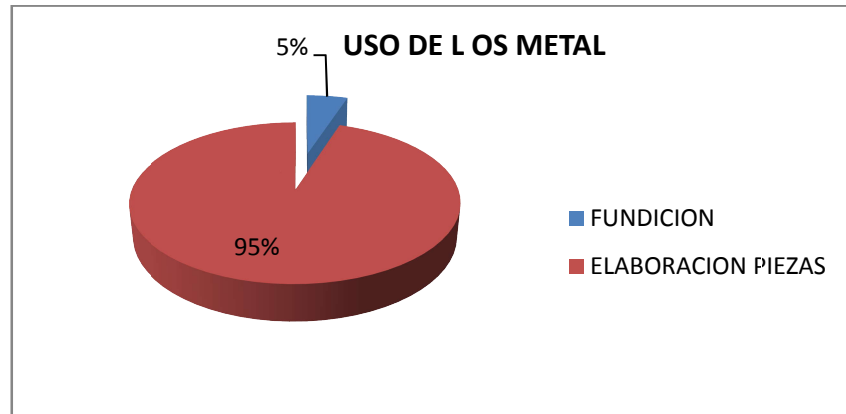
Se puede evidenciar que el 100% de los establecimientos encuestados, utiliza dentro de su proceso de producción el aluminio y tan solo el 23% incluyen bronce, lo que nos permite confirmar que el metal que más se puede aprovechar para reciclar es el aluminio.

Pregunta 3

El Aluminio y/o Bronce lo utiliza en:

- Fundición
- Elaboración de piezas
- Otro

Grafica 3. Usos de los metales



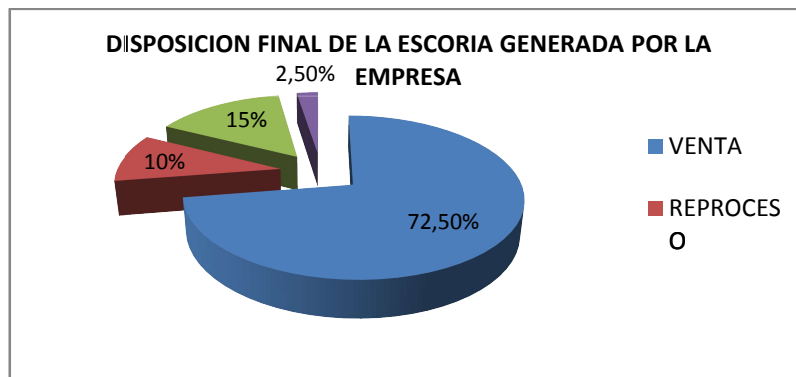
Fuente: Las Autoras

Analizando los resultados obtenidos con la aplicación de las encuestas, se evidencia que el principal uso que se le da a estos metales, es la elaboración de piezas con un 95%, lo que permite establecer que no existen muchas empresas que se encarguen de fundir el aluminio y el bronce.

Pregunta 4

¿Cuál es la disposición final de la escoria generada actualmente por su empresa?

Grafica 4. Disposición final de la escoria generada por la empresa



Fuente: Las Autoras

Con base en los resultados obtenidos, encontramos que el 72.5% de la empresas venden la escoria que generan a diferentes personas y sin ningún control, esto lo vemos como una oportunidad ya que podemos ofrecer un servicio organizado estableciendo horarios y precios competitivos, también encontramos que el 10% de las empresas reprocesan ellos mismos la escoria que producen, otro tanto el 2.5% regalan esta escoria ya que no conocen que este producto se puede aprovechar.

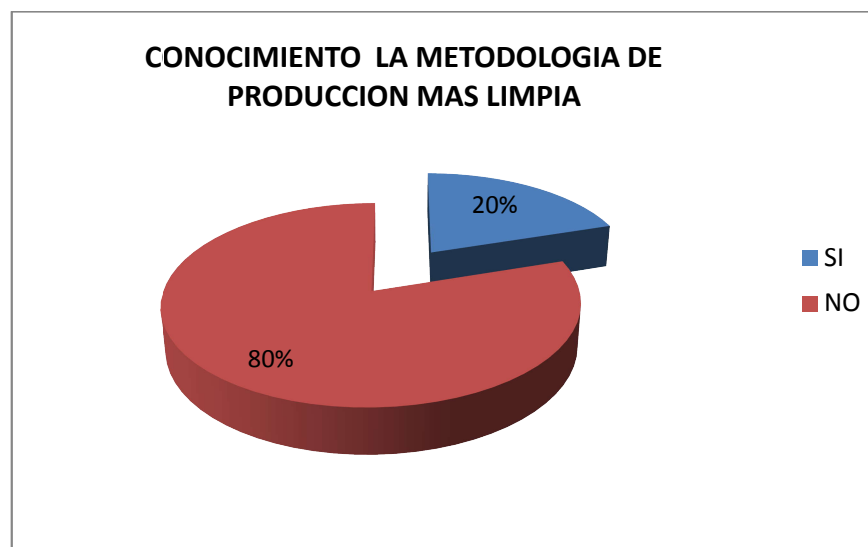
Pregunta 5

¿Conoce sobre las prácticas de producción más limpia?

NO

SI, ¿Cuales?

Grafica 5. Conocimiento de la metodología de producción más limpia



Fuente: Las Autoras

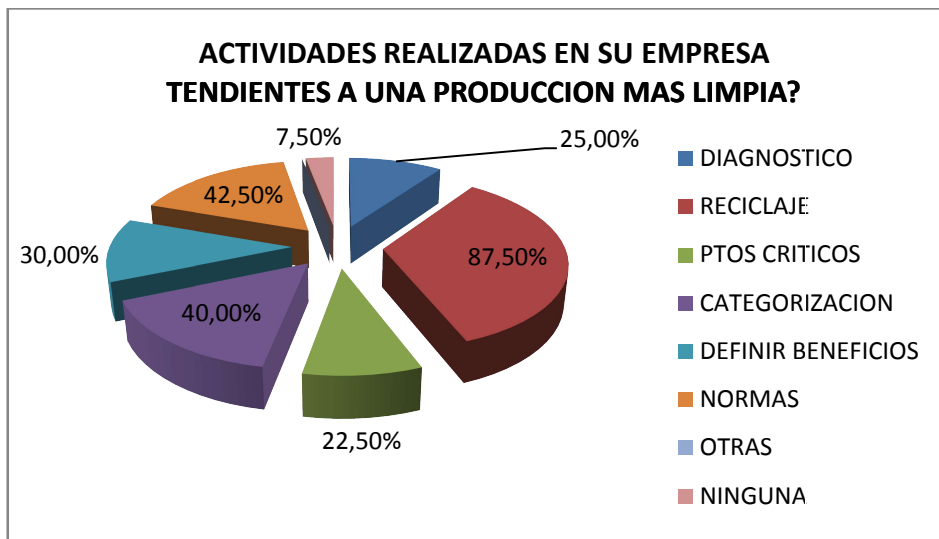
Vemos que la mayoría de las empresas el 80%, no conocen los procesos de producción más limpia y por ende las actividades que realizan dentro de su proceso productivo impactan negativamente el medio ambiente, un porcentaje mínimo el 20% manifiesta conocer el término, pero las actividades que realizan son insipientes.

Pregunta 6

¿Cuál o cuáles de las siguientes actividades de producción más limpia aplica en su empresa?

- Diagnostico ambiental.
- Reciclaje.
- Identificar puntos críticos contaminantes de los procesos productivos.
- Categorizar los diferentes residuos.
- Definir los beneficios de implementar producción más limpia.
- Cumplimiento de normas y requerimientos gubernamentales.
- Otras.

Grafica 6. Actividades de producción más limpia



Fuente: La Autoras

En esta pregunta encontramos que las empresas al mencionar las actividades que establecimos sobre producción más limpia se agruparon de la siguiente manera, el 87.5% se inclinó por el reciclaje tal vez por ser el termino que más conocían, un 42% manifiesta conocer las normas que se aplican en esta metodología, el 40% categoriza su proceso productivo, pero al indagar sobre el tema se evidencia que la interpretación del término no era el correcto, el 30% dice conocer los beneficios de la implementación de estas actividades, las demás actividades son realizadas por pocas de las empresas encuestadas.

Pregunta 7

¿Con que recursos (físicos, tecnológicos, humanos, económicos) cuenta usted para realizar las actividades de la pregunta anterior?

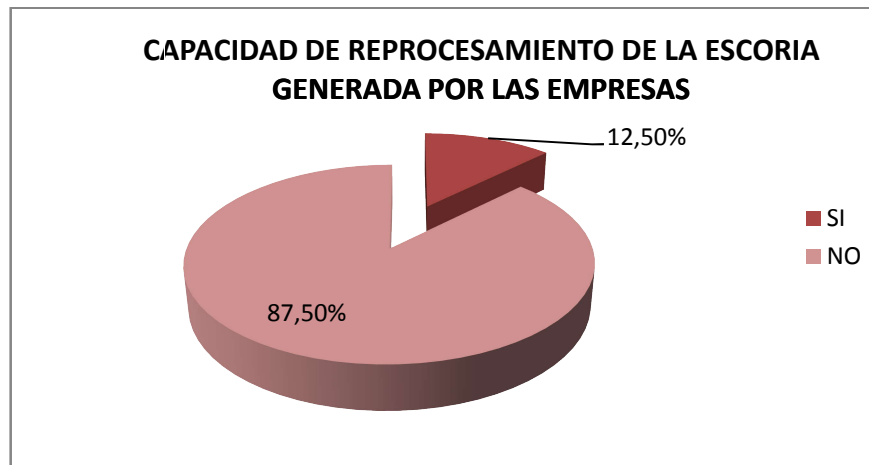
Lo que se pretendía con esta pregunta, era establecer si las empresas del sector destinaban recursos físicos, humanos o tecnológicos, en la implementación de actividades que permitieran realizar un proceso productivo más amigable con el medio ambiente, pero fue difícil establecer este dato ya que las empresas no conocen estos procesos y mucho menos destinan recursos para estas tareas.

Pregunta 8

¿Su empresa tiene la capacidad económica y de infraestructura para reprocesar la escoria que produce?

- No
- Si, describir recursos

Grafica 7. Capacidad de procesamiento de escoria



Fuente: Las Autoras

Los resultados permitieron establecer que un 87.5% de la empresas no cuentan con los recursos necesarios para reprocesar o reciclar la escoria de aluminio que producen, lo que ofrece una oportunidad de negocio, ya que esta es precisamente

la actividad que RECUPERADORA FUNDICOL estaría en la capacidad de realizar.

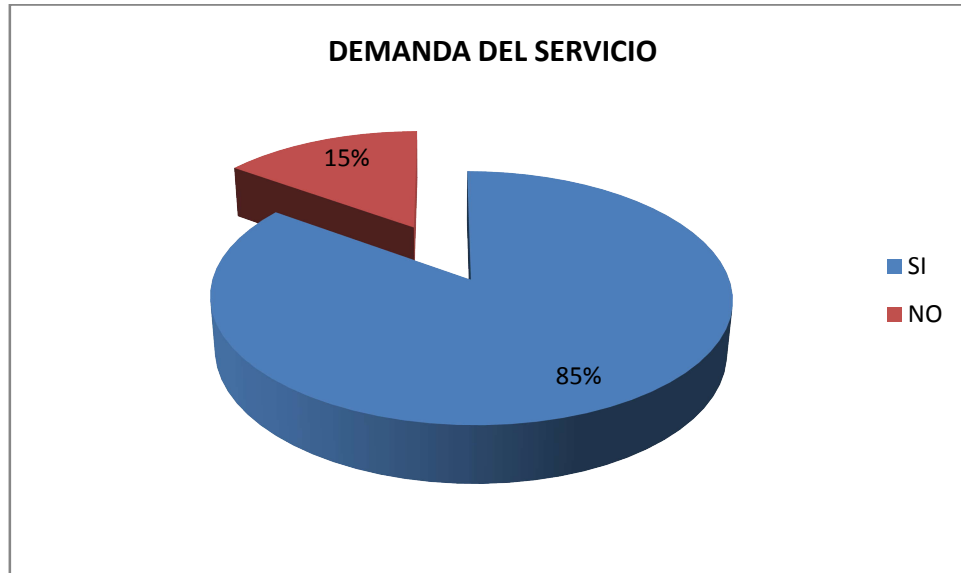
Pregunta 9

¿Si existiera una empresa encargada de procesar la escoria de dichos metales no ferrosos, estaría usted interesado en utilizar sus servicios?

No

Si.

Grafica 8. Demanda del servicio



Fuente: Las Autoras

Los resultados nos favorecen ya el 85% de la empresas encuestadas estarían interesadas en los servicios que la RECUPERADORA FUNDICOL LTDA podría ofrecerles, el 15% que no están interesadas en utilizar estos servicios, se debe a que su generación de escoria de aluminio es mínima.

Pregunta 10

¿Cuál es el consumo promedio de aluminio y/o bronce en su empresa en un período determinado?

Se estableció que el consumo total de aluminio entre las empresas encuestadas es de 230.037,7 kilos mensuales en promedio y de bronce en el mismo periodo es de 5.222 kilos, estas cifras permitirán iniciar el estudio financiero del proyecto.

Pregunta 11

¿Cuál es la producción promedio de escoria de Aluminio y/o Bronce de su empresa en un período determinado?

La cantidad total de escoria de aluminio generada por las empresas encuestadas es de 102.454 kilos mensuales, con este dato se diseñará el análisis financiero y de mercado para establecer la viabilidad del proyecto, en cuanto a la generación de escoria de bronce se estableció que se producen al mes 1.613.03 kilos en promedio, de este material se procederá a analizar la información para determinar si es posible incluirlo en el desarrollo del proyecto ya que la generación de esta materia prima es mínima.

7. METODOLOGÍAS DE PRÁCTICAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIAS

La Producción Más Limpia²⁷ es, según el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, a los productos y a los servicios para aumentar la eficiencia total y reducir los riesgos a los seres humanos y al ambiente. Esta se puede aplicar a los procesos usados en cualquier industria, a los productos mismos y a los distintos servicios que proporciona la sociedad.

Para los procesos de producción, la producción más limpia resulta a partir de una o la combinación de: conservación de materias primas, agua y energía; eliminación de las materias primas tóxicas y peligrosas; y reducción de la cantidad y la toxicidad de todas las emisiones y desperdicios en la fuente durante el proceso de producción, en los productos apunta a la reducción de los impactos ambientales, en la salud y en la seguridad de los productos durante el total de su

²⁷ Extraído de www.cnpml.org/html/que_es_pml.asp

ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas, a través de la fabricación y el uso, hasta disposición “última” del producto y para los servicios implica la incorporación de las preocupaciones ambientales en el diseño y entrega de los servicios.

La PML describe un acercamiento preventivo a la gestión ambiental, no es ni una definición legal ni científica que se pueda diseccionar, analizar o someter a disputas teóricas es un amplio término que abarca lo que algunos países o instituciones llaman ecoeficiencia, minimización de residuos, prevención de la contaminación, o productividad verde, aunque también incluye algo extra. Se refiere a la mentalidad de cómo los bienes y servicios deben ser producidos con las mínimas bajo los actuales límites tecnológicos y económicos esta no niega el crecimiento, insiste simplemente en que este crecimiento sea ecológicamente sostenible y tampoco debe ser considerada solamente como una estrategia ambiental, ya que también está relacionada con las consideraciones económicas. En este contexto, los residuos son considerados como “productos” con valor económico negativo cada acción que se realice con el fin de reducir el consumo de materias primas y energía, y para prevenir o reducir la generación de residuos, puede aumentar la productividad y traer ventajas financieras a la empresa.

Finalmente ella es una estrategia de “gana-gana” que protege el medioambiente, el consumidor y el trabajador mientras que mejora la eficiencia industrial, los beneficios y la competitividad. La diferencia clave entre el Control de la Contaminación y la Producción Más Limpia está basada en el tiempo pues el control de la contaminación es un acercamiento después del evento, “reaccionar y tratar” y la Producción Más Limpia es una filosofía de mirar hacia adelante, “anticipar y prevenir”.

En conclusión producir limpio es reducir el volumen de residuos que se generan, ahorrar recursos, materias primas y costos de tratamiento; modernizar la estructura productiva, innovar en tecnología y mejorar la competitividad de las empresas.

Existen 6 fases metodológicas para la producción más limpia agrupadas de la siguiente manera:

La fase 1 es el compromiso

1. Designar un equipo.
2. Hacer una lista de las operaciones prioritarias.
3. Identificar las operaciones generadoras de residuos.

La fase 2 es el análisis de las etapas del proceso

4. Preparar el diagrama de flujo del proceso.
5. Realizar un balance de masa y energía.
6. Asignar costos a las corrientes residuales.
7. Revisar el proceso e identificar el origen de los desechos.

La fase 3 es la generación de oportunidades de PML

8. Generar opciones de minimización de residuos.
9. Seleccionar opciones viables.

La fase 4 es seleccionar soluciones de PML

10. Evaluar viabilidad técnica.
11. Evaluar viabilidad financiera.
12. Evaluar los aspectos ambientales.
13. Seleccionar soluciones para la implementación.

La fase 5 es implementar soluciones de PML

14. Preparar la implementación.
15. Implementar soluciones de minimización de residuos.
16. Monitorear y evaluar resultados.

Por último la fase 6 es mantener el proceso de PML

17. Mantener soluciones de minimización.
18. Identificar nuevos procesos para la minimización de residuos.

7.1 IMPLEMENTACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

Antes de implementar nuevas tecnologías o un sistema de gestión ambiental es necesario conocer la situación actual de la empresa. Muchas veces no es necesario introducir nuevas tecnologías, un sistema de gestión ambiental o un plan minimizador de residuos, ya que los sistemas actuales pueden ser capaces de lograr los resultados que se esperan.

La Norma ISO 14001²⁸ da una pauta para implementar sistemas de gestión ambiental, basada en el mejoramiento continuo. Las actividades a realizar para lograr implementar un sistema de gestión ambiental (con o sin implementación de nuevas tecnologías) son las siguientes:

²⁸ Tomado de www.icontec.org/...iso_14001/certificacion_iso_14001.asp

1. Desarrollo de política ambiental: La alta gerencia debe definir una política ambiental de la empresa.
2. Planificación: Se establecen los objetivos y metas generales de la empresa y se desarrolla la metodología para alcanzarlos.
3. Implementación y operación: Se inician las actividades establecidas en el programa de gestión ambiental.
4. Verificación y acción correctiva: Se revisan las acciones que se han ejecutado, según el programa para determinar su efectividad y eficiencia, y se comparan los resultados con los del plan.
5. Revisión de la gerencia y mejoramiento continuo: Es la etapa de retroalimentación, en la que se adecua a la realidad de cada empresa y se corrigen las deficiencias. Esta revisión se debe documentar y publicar.

Teniendo en cuenta la realidad de las industrias de fundiciones, las actividades tentativas para implementar algunos de estos conceptos son:

- Crear una política ambiental y generar un plan de acción.
- Implementar cursos de capacitación sobre la nueva política ambiental y el plan de acción.
- Desarrollar auditorías ambientales y energéticas.
- Implementar el plan de acción (nuevas tecnologías, plan minimizador de residuos o sistema de gestión ambiental).

Con la implementación de este tipo de sistemas de gestión ambiental, se podrían reducir los residuos, por lo que disminuiría el costo de disposición final, y se aumentaría la eficiencia del proceso, reduciéndose el costo de insumos. Los métodos para el control de la contaminación se hacen por medio de tecnologías de tratamientos de efluentes líquidos y tecnologías de tratamiento de gases y particulado.

7.1.1 Tecnologías de tratamientos de efluentes líquidos

Los procesos para purificar las aguas residuales en la industria de fundiciones están formados por las siguientes etapas:

- Separación de sólidos y líquidos, mediante sedimentación o flotación.
- Deshidratación para reducir la humedad contenida en los sólidos.

El volumen del fango puede reducirse de forma importante mediante la eliminación de parte del agua. El transporte de fangos puede ser uno de los costos más

importantes; por ello, un leve aumento de la concentración de sólidos puede producir un ahorro importante.

7.1.2 Tecnologías de tratamientos de gases

Existen cuatro tecnologías básicas que se emplean en el tratamiento de emisiones gaseosas: absorción, adsorción, incineración y condensación. La elección de la tecnología de control depende de los contaminantes que se deben remover, la eficiencia de remoción, las características del flujo contaminante y especificaciones de terreno.

Normalmente, se mezclan dos o más tecnologías de remoción de gases en un sólo equipo, siendo las principales tecnologías de remoción absorción y adsorción, y las tecnologías de condensación e incineración son usadas principalmente como pretratamientos.

- **Absorción**

El proceso convencional de absorción, se refiere al contacto íntimo entre una mezcla de gases contaminantes y un líquido, tal que uno o más de los componentes del gas se disuelvan en el líquido.

En operaciones de absorción de gases, el equilibrio de interés es aquel que se logra entre el líquido absorbente no volátil (solvente) y un gas soluble (generalmente el contaminante). El soluto es removido de su mezcla en relativamente grandes cantidades, por un flujo no soluble en el líquido. Generalmente, se utiliza para la remoción de óxidos de azufre, dentro de un sistema captador de partículas tipo Scrubber húmedo, a la salida del horno de fundición.

Las otras tecnologías no son aplicables al caso de las fundiciones de la Región Metropolitana, debido principalmente a que las emisiones gaseosas no tienen un sistema de captación gaseoso adecuado.

7.1.3 Tecnologías y equipos para tratamiento de material particulado

- **Ciclones y separadores inerciales**

Separadores inerciales son ampliamente utilizados para recoger partículas gruesas y de tamaño mediano. Su construcción es simple y la ausencia de partes móviles implica que su costo y mantención son más bajos que otros equipos. El principio general de los separadores inerciales, es el cambio de dirección al cual el flujo de gases es forzado. Como los gases cambian de dirección, la inercia de las partículas causa que sigan en la dirección original, separándose del flujo de gases.

En la práctica, suele ser bastante más interesante utilizar un arreglo de varios ciclones de diámetro reducido. Este tipo de equipos reciben el nombre de "Multiciclón" y puede recuperar con buena eficiencia partículas relativamente pequeñas (4 mm y mayores). Estos equipos pueden utilizarse como preseparadores de otros equipos captadores para mejorar el funcionamiento de estos últimos, o bien en el caso de fundiciones se pueden utilizar como medio de control de las emisiones de las plantas de arenas.

- Removedores húmedos

Generalmente se utilizan para captar partículas m (las duchas captan sólo partículas gruesas). Son aptos para trabajar con gases y partículas explosivas o combustibles y/o de alta temperatura y humedad. Para alta eficiencia con partículas pequeñas se requiere alta energía, lo que implica altas caídas de presión. En forma parcial son capaces de remover gases, por lo que puede existir un problema de corrosión, y necesitar materiales especiales.

En el caso de las fundiciones, son poco utilizados porque al captar las partículas genera un problema de residuos líquidos, que eventualmente puede llegar a ser peligroso.

- Precipitadores electrostáticos

Un precipitador electrostático es un equipo de control de material particulado, que utiliza fuerzas eléctricas para mover las partículas fuera del flujo de gases y llevarlas a un colector.

Los precipitadores electrostáticos tienen eficiencias de 99,9% en remoción de partículas del orden de 1 a 10 [μm]. Sin embargo, para partículas de gran tamaño (20 - 30 [μm]) la eficiencia baja, por lo que se requiere de preferencia tener un equipo de pretratamiento, tal como un ciclón o multiciclón.

En general, los precipitadores electrostáticos son utilizados para tratar altos caudales de gases, con altas concentraciones de material particulado, ya que el costo de mantención es elevado y sólo con un alto nivel de funcionamiento supera a otras alternativas más económicas e igual de eficientes (lavadores húmedos). En el caso de fundiciones, no se justifica debido a la característica de proceso "batch" en que funcionan.

- Filtros de mangas

Son los sistemas de mayor uso actualmente en la mediana y grande industria, debido principalmente a la eficiencia de recolección, y a la simplicidad de funcionamiento. Las partículas de polvo forman una capa porosa en la superficie de la tela, siendo éste el principal medio filtrante.

La selección o verificación de un filtro de mangas, en cuanto a la superficie del medio filtrante, se basa en la "velocidad de filtración". Esta velocidad, también es conocida como "razón Aire-Tela (A/C)".

Una consideración especial debe observarse con respecto al punto de rocío del flujo de gases, el cual se ve influenciado por la presencia de SO₃ en el flujo, ya que se produce la condensación en las mangas y éstas se tapan no permitiendo el filtrado. Además esta condición de condensación produce corrosión en los metales y más aún si hay presencia de SO₃ el cual con presencia de humedad se transforma en H₂SO₄ (ácido sulfúrico), por lo que también perjudicará por ataque ácido a la mayor parte de los materiales usados en las mangas. Por otra parte debe considerarse el eventual peligro de explosión si se trabaja con gases combustibles (ricos en hidrocarburos) o explosivos (CO proveniente de atmósferas reductoras en fundiciones).

Eliminación y disposición de residuos sólidos. Dentro de las industrias de fundiciones, tanto ferrosas como no ferrosas, la eliminación y disposición de residuos sólidos, se ha tratado de hacer de la manera más eficiente posible. Dado que los residuos sólidos son bien conocidos:

- Polvos provenientes de sistemas de tratamiento de particulado.
- Escorias.
- Arenas de descarte.
- Lodos provenientes de tratamiento de residuos líquidos (si existe).

De estos residuos, los que se pueden reciclar, tanto interna como externamente, son las arenas residuales, algunas escorias y los montantes, canales de alimentación y las rebabas. La tecnología utilizada actualmente, trata de devolver los metales que todavía se pueden elaborar al proceso original en el horno. De esta manera, se recuperan materias primas a partir de los residuos. Existen tecnologías de depuración de arenas, recuperación de metales a partir de la escoria, pero son imposibles de aplicar en una sola empresa debido a su alto costo.

Una vez agotadas las opciones de reciclaje, es necesario realizar un análisis químico para determinar la peligrosidad de los residuos y poder definir el lugar de disposición más adecuado.

Sistemas factibles de control de contaminantes²⁹. Los sistemas de control que son factibles de aplicar tanto técnicamente como económicamente, son aquellos con los que se obtiene un beneficio. En este caso, el beneficio es la disminución de multas, y la paralización de actividades en períodos de pre-emergencia ambiental. Por lo tanto, el control de procesos se debe centrar en la contaminación

²⁹ Tomado de <http://biblioteca.idict.villaclara.cu/biblioteca/compendios-informativos>

atmosférica, residuos sólidos y ruido principalmente, pasando a segundo plano los residuos líquidos industriales.

Los sistemas de control preventivos presentados en el Capítulo 4, dependen del tipo de proceso, aún así una fuente de control importante es aislar lo más posible cada proceso o subproceso. Con esto es posible aplicar medidas independientes a cada proceso, empezando por mantener un nivel de limpieza óptimo de los equipos.

El principal problema de las fundiciones es controlar las emisiones (tanto controladas como fugitivas) de los procesos de fundición, generados en los hornos.

Sistemas de control básicos que se deben adoptar, con el fin de aumentar la eficiencia global de producción, es la inspección continua, es en este punto donde toma real interés los sistemas de gestión ambiental, ya que además de proveer técnicas para esta inspección, se recomiendan procedimientos para mejorar continuamente los procesos, sin embargo requiere de un alto grado de compromiso entre las partes involucradas (operarios, administrativos y gerencia). Con este sistema de inspección, se logran detectar a tiempo cualquier falla o mal funcionamiento que se pudiera tener.

Para los residuos sólidos, tener en cuenta la cantidad generada es suficiente ayuda como para evaluar cualquier sistema de control. Principalmente la reducción en la generación de residuos sólidos, se consigue con un mayor reciclaje de las arenas, debido a que presentan la mayor fuente de residuos generados.

7.2 TIPOS DE HORNOS UTILIZADOS EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Otra forma de implementar producción más limpia es a través de diferentes tipos de hornos que existen en el mercado y que son utilizados de acuerdo al metal que se desea fundir, los hornos industriales son equipos o dispositivos utilizados en la industria, en los que se calientan las piezas o elementos colocados en su interior por encima de la temperatura ambiente. El objeto de este calentamiento puede ser para:

- Fundir.
- Ablandar para una operación de conformación posterior.
- Tratar térmicamente para impartir determinadas propiedades
- Recubrir las piezas con otros elementos, operación que se facilita frecuentemente operando a temperatura superior a la del ambiente.
- Arcas de recocer en la industria del vidrio.

- Incineradores, equipos destinados a la combustión y/o eliminación de residuos.

La energía calorífica requerida para el calentamiento de los hornos puede proceder de gases calientes producidos en la combustión de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos que calientan las piezas por contacto directo entre ambos o indirectamente a través de tubos radiantes o intercambiadores en general y también por medio de energía eléctrica en diversas formas como:

- Arco voltaico de corriente alterna o continua
- Inducción electromagnética
- Alta frecuencia en forma de dielectricidad o microondas
- Resistencia óhmica directa de las piezas
- Resistencias eléctricas dispuestas en el horno que se calientan por efecto Joule y ceden calor a la carga por las diversas formas de transmisión de calor.

Los hornos industriales que se calientan por este medio se denominan hornos de resistencias. En la fundición de metales no ferrosos como el Aluminio y el Bronce los hornos más utilizados se describirán a continuación.

7.2.1 Hornos De Reverbero³⁰

Los hornos de reverbero se utilizan para la fundición de piezas de grandes dimensiones, tanto de metales férreos como de metales no férreos, como cobre latón, bronce y aluminio.

Estos hornos son de poca altura y gran longitud. En uno de los extremos se encuentra el hogar donde se quema el combustible, y en el extremo opuesto la chimenea. Las llamas y productos de la combustión atraviesan el horno y son dirigidos, por la bóveda de forma adecuada hacia la solera del horno, donde está situada la carga del metal que se desea fundir. Esta carga se calienta, no solo por su contacto con las llamas y gases calientes sino también por el calor de radiación de la bóveda del horno de reverbero.

Aproximadamente, la superficie de la solera es unas tres veces mayor que la de la parrilla y sus dimensiones oscilan entre un ancho de 150 a 300cm. y una longitud de 450 a 1500cm. La capacidad de los hornos de reverbero es muy variable y oscila entre los 45 Kg. a los 1000 Kg.

³⁰ Tomado de www.emison.com

Figura 7. Horno de Reverbero



Fuente www.emison.com.

7.2.2 Hornos Rotativos³¹

Están formados por una envoltura cilíndrica de acero, de eje sensiblemente horizontal, que termina con dos troncos de cono, uno en cada extremo. En uno de los extremos está situado el quemador y en el otro la salida de los gases quemados, que generalmente pasan por un sistema de recuperación de calor para precalentar el aire de soplado antes de ser evacuados por la chimenea. Todo el interior del horno está revestido con un material refractario. El combustible puede ser gasoil o carbón pulverizado.

Estos hornos se han considerado como hornos de reverbero perfeccionados, ya que además de calentarse la carga por el contacto de las llamas y gases y por la radiación de la bóveda caliente, se calienta también por el contacto directo con la parte superior del horno, que al girar queda bajo la carga. Con esto se consigue un notable acortamiento del tiempo de fusión, pues se logra evitar el efecto aislante de la capa de escorias, que flota sobre el baño, que en los hornos de reverbero ordinarios dificulta el calentamiento de la masa del metal.

La capacidad de estos hornos para la fusión de los metales varía ordinariamente entre los 50 kg. y las 5 Ton. Aunque se han llegado a construir hornos para la fabricación del acero de hasta 100 Ton. También se construyen hornos oscilantes que no llegan a girar, sino solamente oscilar de un lado a otro. Los hornos

³¹ Tomado de www.emison.com

rotativos se emplean para fundir toda clase de metales y aleaciones, como cobre, bronce, latón, aluminio, fundiciones, maleables, aceros, etc.

Figura 8. Horno rotativo



Fuente www.emison.com

7.2.3 Hornos De Crisoles³²

Los crisoles son recipientes de arcilla mezclada con grafito y otras sustancias, provistos de tapa para cierre hermético, que una vez cargados y cerrados se caldean en los denominados hornos de crisoles, utilizando como combustible carbón o, más modernamente, gasoil.

Los hornos de crisoles clásicos eran de tipo de foso, y se colocaban en ellos los crisoles rodeados de carbón, a una distancia mínima de 10cm. de las paredes del horno. Pero los hornos de crisoles más modernos se construyen para el caldeo de un solo crisol, cuya parte superior sobresale del horno. Si los hornos son fijos se extrae el caldo con cuchara, pero también se construyen hornos de crisol basculantes. En los que la colada resulta más cómoda. En estos tipos de hornos se calienta primero el crisol vacío, hasta que llega al rojo cereza y después se carga. La ventaja de los hornos de crisoles modernos, tanto fijos como basculantes, es que la carga queda totalmente aislada, y por tanto, no se altera su composición por efecto de los gases producidos en la combustión.

³² Tomado de www.emison.com

Figura 9. Horno de Crisol



Fuente Borne de Risaralda

7.2.4 Hornos Eléctricos

Los hornos eléctricos tienen grandes ventajas para la fusión de los metales pueden obtenerse temperaturas muy elevadas hasta de 3500°C en algunos tipos de hornos eléctricos, puede controlarse la velocidad de elevación de temperatura, y mantener esta entre límites muy precisos, con regulaciones completamente automáticas, la carga queda por completo libre de contaminación del gas combustible, puede controlarse perfectamente la atmósfera en contacto con la masa fundida, haciéndola oxidante o reductora a voluntad, e incluso en algún tipo de horno puede operarse en vacío además tienen mayor duración los revestimientos que en los demás tipos de hornos, se instalan en espacios reducidos y su operación se realiza con mayor higiene que la de los hornos otros tipos.

Figura 10. Horno Eléctrico



Fuente www.emison.com.

8. RECICLAJE DE ALUMINIO

Como hemos visto el reciclado del aluminio es un proceso en el que intervienen diversos factores. Tanto sus canales de recuperación como sus aplicaciones y mercados presentan múltiples posibilidades. El papel del recuperador se convierte en fundamental ya que se encuentra en el centro del “ciclo” y colabora en forma decisiva para darle el mejor uso posible a un material que puede ser reciclado prácticamente en un 100%.

El aluminio usado llega principalmente por dos canales: de los desechos del consumo, ya sea doméstico o industrial (por ejemplo, cables eléctricos, planchas litográficas, latas de bebidas, otros envases y embalajes, desguace de vehículos, etc.) y de los recortes y virutas que se producen durante la fabricación de productos de aluminio. Por lo tanto, para los recuperadores mayoristas, pueden haber diferentes tipos de proveedores: la industria en general, fábricas, pequeños talleres, plantas de selección, minoristas o mayoristas, esto se constató con las empresas encuestadas y especialmente con FUNDIALUMINIOS, empresa que permitió conocer sus procesos internos de forma directa.

Existen muchos tipos de aluminio distintos que se comercializa en el mercado de la recuperación, pero se pueden agrupar básicamente en cuatro: los productos laminados (planchas de construcción, planchas de imprentas, papel de aluminio, partes de carrocerías de vehículos), los extrusionados³³ (perfiles para ventanas, piezas para vehículos), los aluminios moldeados ya sea por gravedad o por inyección (piezas para motores, manubrios de las puertas, etc.) los trefilados para la fabricación de cables y otros usos.

³³ <http://www.yolimpio.com/recicla/pdf>

La industria también clasifica el aluminio en primario, cuando se extrae de su mineral bauxita, y de segunda fusión, cuando su materia prima básica son las chatarras y recortes de aluminio provenientes de aluminio ya usado el cual es conocido como escoria de aluminio.

El papel del recuperador

Una vez llega el aluminio usado al recuperador, éste se encarga de darle la preparación óptima para su comercialización. En el caso de los mayoristas, por ejemplo, tratan de estandarizar la calidad del material para el cumplimiento de las normas nacionales que existen en el sector. Para ello, el comerciante de chatarras tiene que preparar el aluminio, separándolo de los restos de otros metales y materiales por diversos métodos (manualmente, fragmentado, triturado, cizallado, etc.). Es importante una buena clasificación del aluminio, para poder darle la mejor salida posible. La chatarra suele ser prensada, ya que de esta forma el transporte resulta mucho más fácil. Después el fundidor o refinador lo convierte, mediante fusión, en lingotes, productos de desoxidación, etc.

Comercializar con aluminio

A la hora de comercializar con el aluminio, hay que tener en cuenta los factores que influyen en su precio. El más cotizado será siempre el material más puro, como es el caso del aluminio cable, que contiene un 99,7% de pureza, por lo que se puede destinar para cualquier otro uso. Es decir, cuanto más puro es el material, más salidas puede obtener.

El precio está condicionado, además, por los diferentes materiales aleados que contiene la chatarra. También una parte del aluminio recuperado, en efecto, puede tener revestimientos, lacados, etc., con lo que su precio es más bajo por el efecto de las mermas y por los sofisticados sistemas de filtrado de humos que encarecen el reciclado.

El refinador

Las refineras de aluminio son el último eslabón de la cadena de reciclaje de este material. Se debe realizar el análisis general de la materia prima para verificar sus características. Además, cuando el material entra en la refinería, también se analizan muestras para evitar introducir en el horno sustancias no indicadas para el proceso de producción de la refinería.

En esta parte del proceso se funde la chatarra con revestimiento, se produce la combustión de los mismos, siendo captados los productos de la combustión mediante unos filtros especiales por los que pasan los humos y así evitar la contaminación atmosférica. Para fundir este tipo de material se necesitan hornos especiales provistos de instalaciones de filtraje, que normalmente son más

costosas que el horno habitual. El producto final de las refinerías son los lingotes de aluminio, de medidas y aleación según la demanda del cliente, en nuestro caso las medidas del lingote que se producirá es de 5 cm ancho por 25 de largo y un peso de 7.5 kilos.

8.1 OBTENCIÓN DEL ALUMINIO

8.1.1 Descripción General Del Proceso Productivo

8.1.1.1 Obtención del aluminio primario³⁴

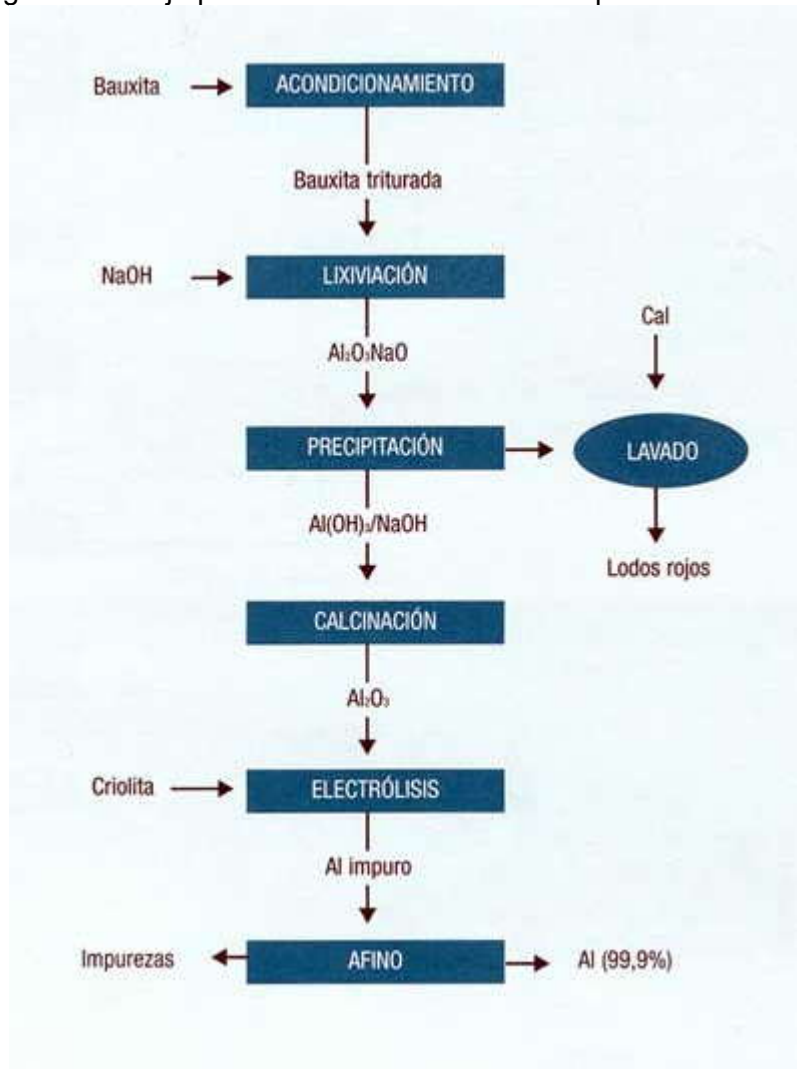
El aluminio primario se obtiene en dos etapas:

- En la primera se produce la alúmina o el hidrato de alúmina se precipita del filtrado por adición de gas carbónico y, después de filtrar y lavar, el hidrato se calcina para convertirlo en alúmina.
- En la segunda se obtiene el aluminio metálico por reducción electrolítica de la alúmina pura en un baño de criolita fundida.

El esquema general de la producción de aluminio primario se resume en el siguiente diagrama de proceso:

³⁴ <http://www.confemetal.es/aseral>

Figura 11. Diagrama de flujo para la obtención del aluminio primario



Fuente: <http://www.confemetal.es/aseral/obtencion.htm>

8.1.1.2 Obtención del aluminio secundario

La fundición de aluminio secundario implica su producción a partir de productos usados de dicho metal, los que son procesados para recuperar metales por pretratamiento, fundición y refinado.

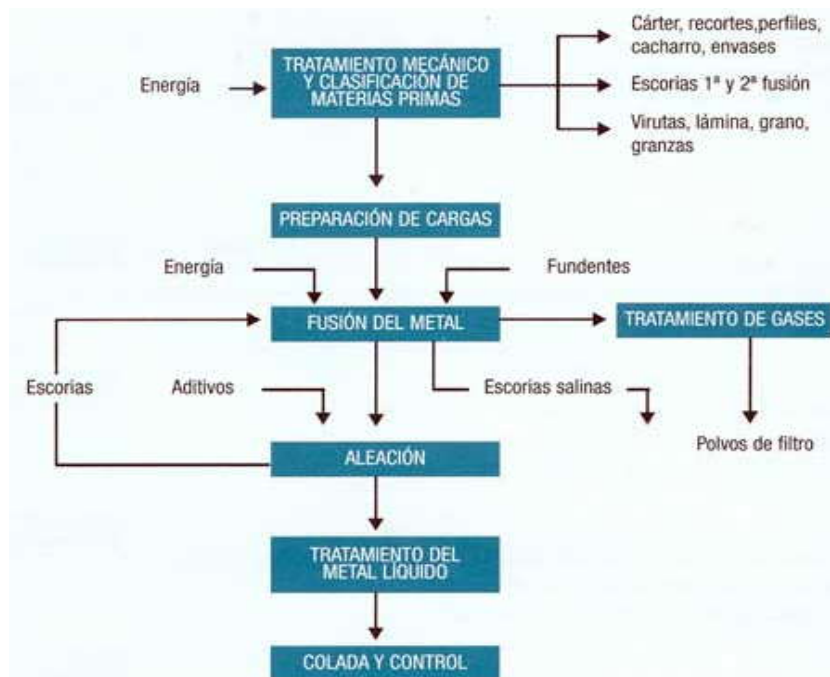
Figura 12. Código de reciclaje del aluminio



Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Aluminio>

Dentro de la producción secundaria de aluminio hay que destacar dos procesos diferenciados por el tipo de horno empleado (rotativo y otros). La diferencia entre ambos radica en el empleo o no de sales fundentes para la fusión de las chatarras. Mediante el empleo de sales se obtiene un mayor grado de recuperación del aluminio, ya que éstas disminuyen el grado de oxidación del metal durante la fusión (las sales forman una capa fundida sobre el aluminio y ayudan a prevenir la oxidación), con el consecuente aumento de la producción de escorias salinas, principal problema medioambiental. El esquema general de la producción de aluminio secundario se resume en el siguiente diagrama de proceso:

Figura 13. Diagrama de flujo para la obtención del aluminio secundario



Fuente: <http://www.confemetal.es/aseral/obtencion.htm>

8.2 RECICLAJE DE ESCORIAS SALINAS ³⁵

Las escorias salinas son un residuo tóxico peligroso procedente del proceso de reciclaje de los residuos de aluminio. La recuperación de las escorias salinas es la alternativa al vertido y tiene como objeto separar el aluminio metálico, la sal y el óxido de aluminio para poder reutilizar todos los componentes. Esta actividad, junto con el reciclaje de residuos de aluminio permite cerrar totalmente el ciclo de reciclaje y aprovechamiento integral de los residuos con contenido de aluminio.

A medida que los requisitos medioambientales se vuelven más exigentes, son necesarias instalaciones industriales capaces de resolver de forma definitiva el problema de la gestión de residuos.

Las escorias salinas de la producción secundaria del aluminio se generan cuando se usan mezclas de cloruro de sodio y de potasio para cubrir el material fundido, prevenir la oxidación, incrementar el rendimiento y aumentar la eficiencia térmica en hornos rotativos. Dependiendo de la mezcla de materia prima y del tipo de horno rotativo utilizado, la cantidad de escorias salinas producidas por tonelada de aluminio secundario es muy variable, también depende de la pureza de la materia prima y de la cantidad de sales fundentes necesarias. Estas escorias salinas son residuos peligrosos y no pueden ser vertidas directamente debido a su alta reactividad con el agua, a que se emiten gases y al peligro de que las sustancias tóxicas se lixivien, por lo que tienen que ser tratadas.

El proceso de recuperación de escorias salinas permite además la recuperación de los polvos de molienda de escorias de aluminio y procedentes de la fusión del aluminio. La separación del metal del fundente se realiza por trituración selectiva y tamizado.

Las diferentes fracciones metálicas que se separan son enviadas de nuevo a la fundición secundaria de aluminio. La otra fracción, que consiste en sales y óxidos, se procesa en la fase húmeda, aquí se inertiza el residuo, se recogen los gases, que son tratados adecuadamente y se separan los sólidos insolubles de la salmuera.

Los sólidos insolubles se lavan y, gracias a su alto contenido en aluminio puede ser utilizado en las siguientes aplicaciones:

- Obras civiles (materia prima en la fabricación del cemento; relleno inerte en construcciones, pavimentos, etc.; producción de fibras aislantes; componentes de morteros).

³⁵<http://www.befesa.com/corp/web/resources/pdf/>

- Industrias de la cerámica (sustitución de arcillas; refractarios y aislantes; vidrios, abrasivos y pastas de pulir).
- Industria química (producción de hidrato, alúmina y sales de aluminio; carga inerte en fertilizantes; mortero de resinas epoxi; carga inerte en polímeros).
- Industria metalúrgica (mezclas sintéticas para siderurgia; productos exotérmicos, aislantes, etc.; refractarios)
- Agricultura (suelos artificiales; fertilizantes).

La sal contenida en la salmuera es cristalizada y utilizada nuevamente como fundente en la industria secundaria del aluminio. No obstante, al tratarse de un producto comercial, puede utilizarse en cualquier aplicación habitual de la sal (curtidos, limpieza de vías públicas, etc).

Posicionamiento y principales acciones

Se pretende reprocesar algo más de 102.454 kilos de escorias de aluminio al mes, con lo cual producir 30.736 kilos de aluminio para la elaboración de lingotes, las sales y los óxidos generados a partir de este proceso se recuperaran con el fin de establecer la viabilidad de su comercialización o para reutilizarla dentro del mismo proceso.

9. PLAN DE NEGOCIOS PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DEDICADA AL PROCESAMIENTO Y RECICLAJE DE ESCORIA DE METALES NO FERROSOS

Nombre de la empresa: RECUPERADORA FUNDICOL LTDA.

Nombre de los representantes legales:

Lina Marcera Pérez Gallego
 C.C. 42.018.587
 Tel: 3113156898
 l.marce.12@hotmail.com

Sandra Milena Grandas Jerez
 C.C. 42.151.650
 Tel 3206485422
 milenagj@gmail.com

9.1 PERFIL DEL NEGOCIO

RECUPERADORA FUNDICOL LTDA se dedicará al reprocesamiento y reciclaje de escoria de metales no ferrosos, generados por las empresas del sector metalmeccánico de los municipios de Pereira y Dosquebradas, con el reprocesamiento de estas escorias se obtendrá aluminio que se venderá en lingotes de 7.5 KL a las empresas que manejan este tipo de producto.

9.2 MERCADO Y CLIENTES META

Empresas del sector metalmeccánico de Pereira y Dosquebradas se convierten en el mercado meta de la empresa RECUPERADORA FUNDICOL LTDA.

En cuanto a nivel legislativo se encuentran diferentes disposiciones que las empresas productoras de residuos peligrosos deben manejar y cumplir con el fin de minimizar el daño que se genera al medio ambiente, mediante estrategias sencillas de reciclaje se ofrece el servicio de manejo y recuperación de escorias de aluminio y bronce; del reproceso de estos residuos se obtiene aluminio que será el producto final que se comercializara.

9.3 TENDENCIAS DE CRECIMIENTO DEL NEGOCIO

El aluminio es un metal muy apetecido en el mercado por sus diferentes usos y aplicaciones, por su consumo masivo y por su fácil obtención; todo esto hace que la oferta y la demanda del mercado sean constantes y por ende que sea un mercado rentable con una tendencia alta al crecimiento.

9.3.1 Dominio sobre el precio de venta

Actualmente el precio del aluminio lo rige el precio del dólar debido a que cambia constantemente y depende de la oferta y la demanda, por ser un metal de consumo masivo y por sus cualidades el aluminio se ha convertido en una oportunidad de negocio.

En este momento el kilo de aluminio en el mercado oscila entre 3.300 y 3.500 pesos precio que se tomará como base para este plan de negocio.

9.4 DIRECCIONAMIENTO ESTRATEGICO

9.4.1 Misión. Constituir legalmente una empresa dedicada a la recuperación de escorias de metales no ferrosos como los son el Aluminio y el Bronce para generar empleo, recursos económicos y para mitigar el impacto ambiental negativo que se produce durante el proceso de fundición por medio de tecnologías de producción más limpia, con las herramientas y maquinarias que ayudan a minimizar estos residuos peligrosos.

9.4.2 Visión. Ser para el 2015 la empresa líder en la recuperación de metales no ferrosos cumpliendo con los estándares de calidad exigidos y con reconocimiento local.

9.4.3 Valores corporativos.

- Responsabilidad

Constante cumplimiento en la satisfacción de todos nuestros clientes, empresarios, empleados y demás ciudadanos a través del ejercicio eficiente de nuestra razón de ser, teniendo siempre en cuenta la sociedad, la cultura y el medio ambiente.

- Profesionalismo

RECUPERADORA FUNDICOL mantiene un alto nivel de exigencia profesional basado siempre en un trabajo de equipo con sus proveedores, clientes y empresarios, con los más altos estándares de calidad, servicio oportuno y atención personalizada.

- Cumplimiento

Con la constante búsqueda del mejoramiento continuo, estamos desarrollando e incrementando el desempeño de los procesos, con lo cual logramos cumplir con los objetivos de la organización, mejorando de esta forma la rentabilidad empresarial y por ende la percepción de la correcta adecuación de nuestra política de calidad por parte de nuestros clientes.

9.4.4 Política de calidad

RECUPERADORA FUNDICOL ha definido como política de calidad: Generar productos de aluminio a través de procesos de producción más limpia en donde se cuide del medio ambiente; estos productos se comercializaran con una elevada calidad y garantía, para una completa satisfacción del cliente a través de su Promoción, Gerencia y Diseño; empleando para ello una excelente atención,

servicio y mejoramiento continuo de los procesos, buscando intensificar la imagen empresarial y la optimización de la rentabilidad.

9.5 RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL

RECUPERADORA FUNDICOL LTDA es una organización que estará comprometida con la sociedad que la rodea impactando de manera positiva por medio de su actividad a los grupos de interés con los que interactúa. Desde el surgimiento de la idea para la conformación de FUNDICOL se han tenido lineamientos muy claros con respecto a la función social y el impacto que pueden llegar a tener con la puesta en funcionamiento de la planta de producción. En concordancia con lo anterior la organización evidencia el impacto que tiene sobre los grupos de interés desde el ámbito económico, social y ambiental de la siguiente forma:

Aspectos Económicos

La organización tiene como objetivo de responsabilidad social empresarial a nivel económico la sostenibilidad de la organización ya que con la prevalencia y crecimiento de la misma en el mercado, se estará impactando de manera positiva la economía del país. FUNDICOL LTDA es una organización que para poder cumplir con su objeto social, genera 5 empleos directos, con todas las prestaciones y requerimientos de ley establecidos. De igual manera con su actividad la empresa aporta a la economía nacional, con el pago de impuestos y aranceles que son destinados a diferentes propósitos sociales. De manera que con la sostenibilidad de la organización se estaría impactando de manera positiva la sociedad y al país en general.

Aspectos Sociales

Desde el punto de vista social impacta de manera positiva a sus grupos de interés por medio del cumplimiento de su objeto social, reprocesando escoria y reciclando de aluminio, ya que la materia prima que se utilizará para la fabricación de los lingotes será comprada a las empresas del sector metalmecánico de los municipios de Pereira y Dosquebradas y se evitara que estos residuos vayan a parar a los rellenos sanitarios.

Además:

- Se crea una alternativa de ingresos en sectores necesitados de la población, generando empleo con mano de obra no Calificada en la recolección de desechos de aluminio, dándole al mismo, una gran importancia a nivel social.

- Estimula otros negocios generando nuevas actividades productivas como por ejemplo el desarrollo y fabricación de nuevas maquinas y herramientas para el reciclado.
- Define las bases para una legislación sobre reciclado en forma general.
- Promueve el reciclado de otros materiales

Aspectos Ambientales

Cualquier producto de aluminio puede ser reciclado infinitas veces sin perder sus propiedades. Esto le confiere al aluminio ventajas únicas sobre otros materiales y beneficios entre los que se destacan:

- Economiza energía eléctrica pues se ahorra un 95% de la energía necesaria para la producción de aluminio primario y se utiliza sólo el 4% de la necesaria para fundir hierro.
- Sintonía con el crecimiento de la conciencia ecológica promoviendo un comportamiento responsable en relación con el medio ambiente por parte de las empresas y los ciudadanos.
- Menor impacto ambiental por la reducción de los desechos producidos por el consumo.
- Optimización de los recursos naturales pues por cada tonelada de aluminio reciclado se evita la extracción de 5 toneladas de Bauxita.

9.6 ANÁLISIS DOFA

Oportunidades

- Un mercado nuevo
- Pocos competidores
- Abundante disponibilidad de materia prima
- Alianza estratégica con empresas del sector

Amenazas

- Experiencia de la competencia en el mercado.

- Vulnerabilidad ante los grandes competidores.

Debilidades

- Poca experiencia en el proceso de recuperación de aluminio y bronce.
- Producto relativamente nuevo en el mercado, del que no se tiene mucho conocimiento.
- Empresa nueva en el mercado que aun no ha ganado credibilidad.
- Empresa de tamaño pequeña con relación a los competidores.

Fortalezas

- La planta estará ubicada en una zona industrial, lo que trae beneficios fiscales.
- El precio de los lingotes de aluminio está por debajo del de los productos competidores.
- Los lingotes de aluminio producidos a partir del reciclaje de este material son un producto ambientalmente amigable.

10. CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA

10.1 ORGANIZACIÓN COMERCIAL

RECUPERADORA FUNDICOL LTDA Se constituirá mediante escritura pública entre dos socias para crear una sociedad limitada, quienes responderán con sus respectivos aportes, y en algunos casos según el Código de Comercio artículos 354, 355 y 357, se podrá autorizar la responsabilidad ilimitada y solidaria, para alguna de las socias si hubiere lugar a ella. El capital se representará en cuotas de igual valor que para su cesión, se puedan vender o transferir en las condiciones previstas en la ley o en los respectivos estatutos todo lo anterior con el fin de generar utilidades obtenidas con la actividad propia de la empresa y repartirse en cantidades iguales.

10.2 PROCEDIMIENTOS LEGALES PARA LA CREACIÓN DE EMPRESA

1. Elaborar la minuta de la constitución de la empresa.
2. Tramitar el Certificado de Homonimia en la cámara de Comercio.
3. Elaboración de la Escritura Pública de Constitución en la Notaría Pública.
4. Expedición del NIT y el RUT.
5. Información a cerca de Industria y Comercio, Avisos y Tableros, Uso de Suelo, en las respectivas dependencias de la Alcaldía.
6. Tramitar la expedición del Certificado de Seguridad.
7. Certificado de no usuario de Música en la Oficina de SAYCO y ACINPRO.
8. Visita de Control Sanitario por parte de DISTRISALUD.
9. Inscripción ante el Seguro Social y la EPS escogida.
10. Afiliación a Caja de Compensación Familiar para cumplir con la obligación de los Aportes Parafiscales.
11. Afiliación a la Administradora de Riesgos Profesionales ARP.
12. Crear cuenta corriente de la Empresa.

10.3 OBLIGACIONES TRIBUTARIAS

10.3.1 IMPUESTOS

Las obligaciones tributarias a las que estará sometida la organización RECUPERADORA FUNDICOL LTDA son las siguientes, que se encuentran en concordancia con los Estatutos Tributarios de Colombia:

Presentar las declaraciones tributarias de:

- Impuesto sobre el valor agregado (IVA), que corresponde al 16% y del cual se hace declaración bimestral.
- Retenciones en la fuente Declaración mensual de retenciones en la fuente, para los agentes retenedores del impuesto sobre la renta y complementarios, del impuesto sobre las ventas, y del impuesto de timbre nacional.

- Impuesto de industria y comercio, avisos y tableros (ICA), Es el impuesto que se genera por el ejercicio o realización directa de cualquier actividad industrial, comercial o de servicios en un determinado municipio de Colombia.

De igual manera y en concordancia con la normatividad Colombiana referente a tributos e impuestos, FUNDICOL LTDA, cumplirá con las siguientes disposiciones:

- Llevar la contabilidad de las operaciones que la organización realice.
- Actuar como agente retenedor de impuestos en concordancia y las disposiciones con la ley.
- Suministrar la información necesaria que de manera general o para casos específicos le sea solicitada a la organización por la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales DIAN.

11. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

11.1 EQUIPO DE TRABAJO

El equipo de trabajo que se tiene proyectado para comenzar con las operaciones de la planta de producción de RECUPERADORA FUNDICOL LTDA, estará compuesto por:

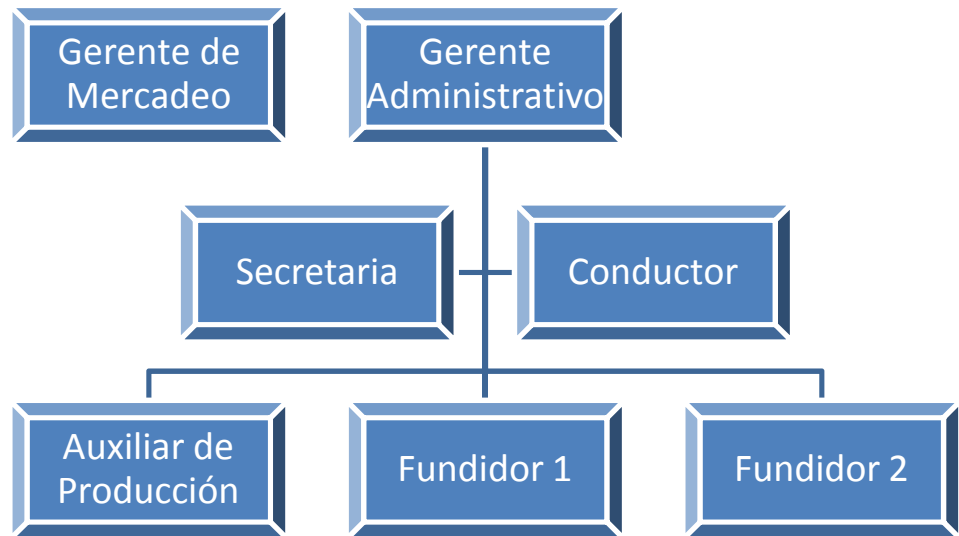
- Gerente administrativo
- Gerente de mercadeo
- Secretaria
- Conductor
- Auxiliar de planta
- 2 operarios fundidores

Se tiene proyectado que comenzaran las operaciones de la planta de producción de la empresa con 7 empleados que trabajaran en las diferentes áreas, la organización estará conformada principalmente por dos áreas que son:

- El área administrativa que estará compuesta por el Gerente Administrativo y el Gerente de Mercadeo.
- El área de producción que estará compuesta por los diferentes operarios de la maquinaria de la organización.

A continuación se presenta el organigrama de la organización:

Figura 14. Organigrama



Fuente: Las Autoras

11.2 GESTIÓN DE PERSONAL

11.2.1 Proceso de selección

Para el proceso de selección y contratación de personal para la planta de producción se tendrá en cuenta el siguiente procedimiento:

- Definir qué formación o habilidades deberá poseer el trabajador para ocupar el cargo requerido.
- Una vez se han determinado los requerimientos de personal del cargo, se procede a establecer el monto del salario que se pagara por la labor a realizar al trabajador.
- Cuando se han definido los requerimientos y el salario que se pagara, se procede a solicitar hojas de vida. Para dar a conocer la convocatoria de personal se publicaran anuncios, en las diferentes bolsas de empleo de la ciudad.
- Se recopilan las hojas de vida de los aspirantes al cargo y se hace un primer filtro mirando que estas cumplan con los requerimientos mínimos del cargo.

- Se convoca a entrevista a los aspirantes al cargo seleccionados, en donde se les realizara pruebas que permitan establecer cuál es el más idóneo para el cargo.
- Una vez se tiene la persona deseada se procede a hacer la contratación, esta se llevara a cabo por medio de un contrato laboral a término fijo de 1 año, susceptible de pasar a indefinido. La planta de producción y los trabajadores operaran 8 horas diarias y 48 horas a la semana, durante todo el año, con 15 días de vacaciones anuales.

11.3 RETRIBUCIÓN SALARIAL A LOS TRABAJADORES

Los dos creadores de la empresa estarán dedicados exclusivamente a la administración de la empresa como Gerente Administrativo y Gerente de Mercadeo respectivamente, por lo que se ha establecido que por su trabajo no recibirán inicialmente un salario fijo mensual, tendrán una participación sobre las utilidades de la empresa del 70% el cual se distribuirá en partes iguales a los dos socios. Estas condiciones salariales se revisaran inicialmente a los 3 meses de iniciadas las operaciones de la empresa y se ajustaran a la realidad de la empresa según sea necesario. Una vez se haya normalizado la situación se hará la revisión de las condiciones salariales anualmente, dentro del primer mes del año siguiente.

11.4 SALARIOS

Con respecto a los trabajadores de la organización se manejaran los siguientes salarios dependiendo el cargo que desempeñen:

Tabla 1. Nomina trabajadores

NÚMERO	CARGO	DÍAS	COMPENSACIÓN	AUXILIO TRANSPORTE	TOTAL DEVENGADO
1	SECRETARIA	30	\$ 515.000	\$ 61.500	\$ 576.500
2	CONDUCTOR	30	\$ 515.000	\$ 61.500	\$ 576.500
3	AUXILIAR PRODUCCIÓN	30	\$ 515.000	\$ 61.500	\$ 576.500
4	OPERARIO 1	30	\$ 515.000	\$ 61.500	\$ 576.500
5	OPERARIO 2	30	\$ 515.000	\$ 61.500	\$ 576.500
TOTAL			\$ 2.575.000	\$ 307.500	\$ 2.882.500

Fuente: Las autoras

Todos los trabajadores recibirán un auxilio de transporte que para el 2010 se encuentra en \$61.500 pesos en concordancia a la ley 15 de 1959, con el fin de subsidiar el costo de movilización de los trabajadores de sus hogares a la planta de producción y viceversa.

11.4.1 Neto Devengado

Como ya se había establecido la organización estará conformada por 2 personas en el área administrativa que no devengaran un salario mensual y 5 personas en el área operativa y de producción que son las que pertenecerán a la nomina de la empresa.

Con base en estos datos se realizó el cálculo del neto que devengaran los diferentes trabajadores de la organización, realizando las diferentes deducciones correspondientes a la Salud, Pensiones y la afiliación a la ARP.

Tabla 2. Planilla nomina

NÚM	CARGO	TOTAL DEVENGADO	SALUD	PENSIÓN	TOTAL DEDUCIDO	NETO A PAGAR
1	Secretaria	\$ 576.500	\$ 20.600	\$ 20.600	\$ 41.200	\$ 535.600
2	Conductor	\$ 576.500	\$ 20.600	\$ 20.600	\$ 41.200	\$ 535.600
3	Auxiliar de Producción	\$ 576.500	\$ 20.600	\$ 20.600	\$ 41.200	\$ 535.600
4	Operario 1	\$ 576.500	\$ 20.600	\$ 20.600	\$ 41.200	\$ 535.600
5	Operario 2	\$ 576.500	\$ 20.600	\$ 20.600	\$ 41.200	\$ 535.600
TOTAL		\$ 2.882.500	\$ 103.000	\$ 103.000	\$ 206.000	\$ 2.678.000

Fuente: Las Autoras

De igual manera se realizó el cálculo del monto total en el que la empresa incurre mensualmente por concepto de nomina. Se tuvieron en cuenta los aportes de Cesantías, intereses de Cesantías, la Prima, Vacaciones, Caja de Compensación Familiar, SENA, ICBF, así como el aporte de Salud y Pensiones que asume la empresa como se observa en la tabla 3.

Tabla 3. Nomina y prestaciones sociales por empleado

DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE	VALOR POR EMPLEADO
SALUD	8,50%	\$ 43.775,00
PENSIÓN	12%	\$ 61.800,00
ARP	0,522%	\$ 2.688,30
COMFAMILIAR	4%	\$ 20.600,00
ICBF	3%	\$ 15.450,00
SENA	2%	\$ 10.300,00
PRIMA	8,33%	\$ 48.022,45
VACACIONES	4,16%	\$ 21.424,00
CESANTIAS	8,33%	\$ 48.022,45
INTERESES	1%	\$ 480,22
TOTAL		\$ 272.562,42

Fuente: Las autoras

Tabla 4. Total nomina

SALARIO BASE	\$ 2.575.000
APORTES DE LA EMPRESA	\$ 1.362.812,12
AUXILIO DE TRANSPORTE	\$ 307.500
TOTAL NOMINA	\$ 4.245.312

Fuente: Las autoras

12. RECURSOS

Los equipos de comunicaciones necesarios para la empresa están asignados de la siguiente manera:

- Fax
- Teléfono celular
- Computador de escritorio
- Computador Portátil

- Impresora multifuncional
- Teléfono inalámbrico
- Proveedor de servicio de internet y telefonía
- Tres estación de trabajo
- Tres silla ejecutivas
- Archivadores
- Biblioteca

Tabla 5. Presupuesto equipos de comunicación

CANT	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Fax	\$ 250.000	\$ 250.000
1	Teléfono celular	\$ 85.000	\$ 85.000
2	Computador de escritorio	\$ 1.599.000	\$ 3.198.000
1	Computador Portátil	\$ 1.899.000	\$ 1.899.000
1	Impresora multifuncional	\$ 229.000	\$ 229.000
1	Teléfono inalámbrico	\$ 90.000	\$ 90.000
1	Proveedor de internet y telefonía	\$ 128.971	\$ 128.971
1	proveedor de telefonía celular	\$ 93.000	\$ 93.000
3	Tres estación de trabajo	\$ 200.000	\$ 600.000
3	Tres silla ejecutivas	\$ 180.000	\$ 540.000
2	Archivadores	\$ 120.000	\$ 240.000
1	Biblioteca	\$ 700.000	\$ 700.000
2	Memorias USB	\$ 59.900	\$ 119.800
TOTAL		\$ 5.633.871	\$ 8.172.771

Fuente Las autoras.

13. UBICACIÓN DE LA EMPRESA

13.1 CRITERIOS DE UBICACIÓN

La ubicación de la empresa será determinada mediante criterios económicos como pago de impuestos, arrendamiento y servicios públicos; y otros criterios como uso de suelos y área de la planta.

Durante la etapa inicial del montaje de la empresa se piensa realizar un arrendamiento a corto plazo entre 6 y 12 meses con opciones de renovación esto teniendo en cuenta el tiempo que se necesita para acreditar la empresa y del volumen de ventas.

La utilización de estos criterios de ubicación nos proporcionará una idea clara para la toma de decisiones en cuanto a la mejor ubicación teniendo en cuenta las necesidades para el almacenamiento de la mercancía y necesidades de espacio presentes y futuras.

14. ESTADOS FINANCIEROS

Para el desarrollo del plan financiero de RECUPERADORA FUNDICOL LTDA, se presenta la siguiente información con el fin de dar a conocer los estados financieros para cinco periodos consecutivos, estados de costos de producto manufacturado y vendido (ECPMyV), estado de resultados, flujo de caja, balance general clasificado, punto de equilibrio, TIR y VPN.

RECUPERADORA FUNDICOL LTDA está dedicada al procesamiento y reciclaje de metales no ferrosos como el aluminio y bronce, su mercado esta ubicado en los municipios de Pereira y Dosquebradas.

De acuerdo a un estudio de mercados realizado previamente, las ventas para el año 1 serán del orden de 368.834 kilos de aluminio a razón de \$3.300 cada kilo, para los años subsiguientes se espera lograr participación en el mercado por el 8%, 9%, 10% y 11%.

Los precios de venta se incrementarán acordes al IPC proyectado, para el periodo 2 el incremento es del 6%, para el periodo 3 el incremento es del 6.5%, para el periodo 4 el incremento es del 7% y para el periodo 5 el incremento será de 7,5%.

Por cada unidad producida se requiere 3,3 kilos de materia prima directa, la cual tiene un precio hoy de \$450 pesos por kilo.

La mano de obra directa pretendida por producto elaborado es de \$486 pesos incluyendo las prestaciones sociales.

Los CIF estimados por unidad producida es \$16 pesos sin incluir depreciación, de los cuales se consideran el 40% variable.

Los costos y gastos tendrán un incremento similar a los precios para los periodos subsiguientes.

La inversión inicial que se requiere es:

- Capital de trabajo \$ 46.134.400 pesos
- Maquinaria y equipo \$ 20.000.000 pesos
- Gastos preoperativos \$ 9.745.312 pesos .
- Vehículo \$ 15.000.000 pesos

La depreciación será en línea recta y los gastos preoperativos se difieren a 5 años, los socios aportaran el 30% de la inversión total, el resto se hará por medio de un fondo de emprendimiento a una tasa del 14% efectiva con una amortización anual a 5 años y con una cuota fija en pesos.

El equipo de trabajo que se tiene proyectado para comenzar con las operaciones de la planta de producción de RECUPERADORA FUNDICOL LTDA, estará compuesto por:

Gerente General
Gerente de mercadeo
Secretaria
Conductor
Auxiliar de producción
Operario 1
Operario 2

La administración está compuesta por estos cinco funcionarios que devengan un salario total de \$ 4.245.312 mensuales incluyendo sus prestaciones sociales.

Los gastos administrativos se consideran variables el 20%, los gastos laborales se cancelaran el 83% durante el periodo y el resto en el periodo siguiente.

14.1 POLÍTICAS

Las políticas establecidas por RECUPERADORA FUNDICOL LTDA son:

- El 70% del total de las ventas serán de contado y el 30 % restante serán ventas a crédito de 30 días.
- Las compras que se hagan de contado serán del 50% y el otro 50% se comprara a crédito de 30 días.

- Se contara con un inventario final de producto terminado para 20 días de venta del mismo año.
- Se mantendrá un inventario de materia prima para 10 días de producción.
- El saldo mínimo que se manejara en caja es del 30%.
- Se acuerda pagar dividendos por el 70% de las utilidades retenidas del año anterior a los socios.
- Se hará apropiación de reserva legal equivalente al 10% de utilidad después de impuestos.

Con el fin de realizar la proyección de ventas para RECUPERADORA FUNDICOL LTDA se realizo el cálculo de las ventas estimadas para los cinco años proyectados, basándonos en los datos estimados de la materia prima que se recolectará en el mercado como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. Proyección de ventas a 5 años

Ventas Estimadas			
Año	Ventas (Kl)	Precio Venta (\$/Kl.)	Total (\$)
1	368.834	3.300	\$ 1.217.152.200,00
2	398.341	3.498	\$ 1.393.396.818,00
3	434.192	3.726	\$ 1.617.799.392,00
4	477.612	3.987	\$ 1.904.239.044,00
5	530.150	4.287	\$ 2.272.753.050,00

Fuente Las autoras.

Basados en el estudio de mercado realizado para el plan de negocio se establecieron las proporciones de producción esperada, la producción se destinará a la elaboración de lingotes de aluminio por 7.5 kl, estos datos se encuentran en la tabla 7.

Tabla 7. Producción esperada

Producción Esperada (kilos)				
Año	Ventas	Inventario Inicial	Inventario Final	Producción
1	368.834	0	20.491	389.325
2	398.341	20.491	22.131	399.981
3	434.192	22.131	24.122	436.183
4	477.612	24.122	26.534	480.024
5	530.150	26.534	29.453	533.069

Fuente Las autoras.

De acuerdo a los resultados arrojados por el estudio de mercados, con la proyección de las ventas y la proyección de la producción esperada se hace necesario un requerimiento de materia prima directa para el cumplimiento de las metas establecidas por la empresa; en la tabla 8 que se muestra a continuación se puede observar las unidades necesarias requeridas en kilos de la materia prima directa (escoria de aluminio).

Tabla 8. Proyección requerimientos materia prima directa

Requerimiento de Materia Prima Directa				
Año	Req./Kl.	Producción	Kl. Requeridos	Costo/Kl.
1	3,3	389.325	1.284.773	450
2	3,3	399.981	1.319.937	477
3	3,3	436.183	1.439.404	509
4	3,3	480.024	1.584.079	545
5	3,3	533.069	1.759.128	586

Fuente Las autoras.

En la tabla 9 se presentan los costos totales del requerimiento de la materia prima directa y su correspondiente proyección a cinco años esto con el fin de conocer la cantidad necesaria de materia prima que se requiere para la elaboración de los lingotes y su costo anual.

Tabla 9. Proyección costos de materia prima

Requerimiento de Materia Prima Directa					
Año	Requerido	Inventario inicial	Inventario final	Kilos a comprar	Total
1	1.284.773	0	35.688	1.320.461	\$ 594.207.450,00
2	1.319.937	35.688	36.665	1.320.915	\$ 630.076.455,00
3	1.439.404	36.665	39.984	1.442.723	\$ 734.346.007,00
4	1.584.079	39.984	44.003	1.588.099	\$ 865.513.955,00
5	1.759.128	44.003	48.865	1.763.990	\$ 1.033.698.140,00
Total Materiales Directos					\$ 1.958.629.912,00

Fuente Las autoras.

En la tabla 10 que se observa a continuación se muestra el total del valor del requerimiento de mano de obra directa que se hace necesario para poder cumplir con las ventas proyectadas de los cinco años teniendo en cuenta el precio unitario de la materia prima por el aumento del IPC.

Tabla 10. Requerimientos de mano de obra directa

Requerimientos de Mano de Obra Directa			
Año	Valor Unitario	Producción	Total
1	486	389.325	\$ 189.087.366,00
2	515	399.981	\$ 205.990.215,00
3	549	436.183	\$ 239.464.467,00
4	588	480.024	\$ 282.254.112,00
5	633	533.069	\$ 337.432.677,00
Total M.O.D.			\$ 1.254.228.837,00

Fuente Las autoras.

Los activos fijos que requiere RECUPERADORA FUNDICOL LTDA están determinados por la maquinaria y equipo necesario para la fundición de metales no ferrosos así como un vehículo que será necesario para la recolección de la materia prima directa y distribución del producto terminado. Estos costos están contemplados en la tabla 11 que se muestra a continuación.

Tabla 11. Proyección activos fijos

Activos Fijos		
Detalle	Total	Depreciación
Maquinaria y Equipo	\$ 20.000.000,00	\$ 2.000.000,00
Vehículos	\$ 15.000.000,00	\$ 3.000.000,00
Total	\$ 35.000.000,00	\$ 5.000.000,00

Fuente Las autoras.

Los CIF en los que incurre la empresa estimados por unidad producida son de \$16 pesos sin incluir depreciación, de los cuales se consideran el 40% variable. Estos costos están definidos en la tabla 12 que se muestra a continuación.

Tabla 12. Proyección CIF

CIF					
Año	Valor Unitario	Unidades a Producir	Subtotal	Depreciación	Total
1	16	389.325	\$ 6.334.317,75	\$ 5.000.000,00	\$ 11.334.317,75
2	18	399.981	\$ 7.199.658,00	\$ 5.000.000,00	\$ 12.199.658,00
3	20	436.183	\$ 8.723.660,00	\$ 5.000.000,00	\$ 13.723.660,00
4	22	480.024	\$ 10.560.528,00	\$ 5.000.000,00	\$ 15.560.528,00
5	24	533.069	\$ 12.793.656,00	\$ 5.000.000,00	\$ 17.793.656,00
Total CIF					\$ 70.611.819,75

Fuente Las autoras.

La inversión inicial de RECUPERADORA FUNDICOL LTDA para el montaje total de la planta es por valor de 90.849.612 pesos, de los cuales los socios aportan el 30% del total de la inversión correspondiéndoles un total de 27.254.884 pesos de los cuales cada uno aporta el 50%; el saldo final que corresponde al 70% por un valor de 63.594.728 pesos será aportado por un fondo de emprendimiento empresarial como el SENA, FONDO EMPRENDER, entre otros. La inversión inicial se detalla en la siguiente tabla 13.

Tabla 13. Inversión inicial

Inversión Inicial	
Capital de trabajo	\$ 46.104.300,00
Maquinaria Y Equipo	\$ 20.000.000,00
Gastos preoperativos	\$ 9.745.312,00
Vehículos	\$ 15.000.000,00
Total	\$ 90.849.612,00

Fuente Las autoras.

De igual manera se realizó el cálculo del monto total en el que la empresa incurre mensualmente por concepto de nomina. Se tuvieron en cuenta los aportes de cesantías, intereses a las cesantías, la prima, vacaciones, caja de compensación familiar, SENA, ICBF, auxilio de transporte, así como el aporte de Salud y Pensiones que asume la empresa.

Estos datos están contenidos en la tabla 14 que se muestra a continuación.

Tabla 14. Proyección gastos de nomina

Gastos Administrativos			
Año	Salario	Amortización Diferida	Total
1	50.943.744,00	1.949.062,40	52.892.806,40
2	54.000.368,64	1.949.062,40	55.949.431,04
3	57.510.392,60	1.949.062,40	59.459.455,00
4	61.536.120,08	1.949.062,40	63.485.182,48
5	66.151.329,09	1.949.062,40	68.100.391,49
Total Gastos Administrativos			\$ 299.887.266,42

Fuente las autoras.

15. PLAN DE MERCADEO

15.1 OBJETIVOS

15.1.1 Objetivo General

Construcción y operación de una planta de fundición para la producción de lingotes de aluminio y bronce de uso industrial a partir de la recuperación de escorias.

15.1.3 Objetivos específicos

15.1.2.1 Recuperación de escorias de metales no ferrosos.

15.1.3.1 Fabricación y venta de lingotes de aluminio y bronce.

15.1.3.2 Implementación de tecnologías más limpias en los procesos productivos.

15.1.3.3 Generación de empleos y capacitación técnica al personal de la planta.

15.1.3.4 Identificar e implementar mejoras que permitan hacer el proceso productivo de la organización de una manera más eficiente.

15.1.3.5 Establecer alianzas estratégicas que permitan garantizar el suministro de las materias primas para la organización.

15.1.3.6 Implementar estrategias que permitan dar a conocer los productos de la organización en el mercado a nivel local.

15.2 JUSTIFICACIÓN Y ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Conscientes de la necesidad de mejorar las practicas de producción más limpia en la realidad empresarial del sector Metalmecánico de Pereira y Dosquebradas; lo que requiere un análisis integral de aspectos como el desarrollo económico y tecnológico, las carencias y potencialidades formativas entre otros; uno de los insumos iniciales para abordar el análisis de diferentes aspectos lo constituye la investigación de mercados, donde se establece la viabilidad del plan.

Para la elaboración del plan de mercadeo se contó con el aporte de diferentes publicaciones de empresas, bases de datos de diferentes entes gubernamentales las cuales recopilaron valiosa información como cifras estadísticas, artículos relacionados con el sector y estudios subsectoriales.

Una vez agotada la alternativa de las fuentes secundarias, se pasó a una segunda parte del estudio con el fin de complementar y validar la información anterior. En esta segunda fase se aplicaron encuestas a empresas que manejan residuos de los metales no ferrosos de los dos municipios que conforman el sector metalmeccánico.

Considerando que la encuesta se orientó a recopilar la información del sector metalmeccánico, se trataron algunos aspectos específicos relacionados con el volumen generado de las escorias de Aluminio y Bronce de las empresas que pertenecen a este sector.

15.3 ANÁLISIS DEL SECTOR

De acuerdo al destino económico de los productos, el sector Metalmeccánico comprende bienes de consumo, materias primas e intermedios y bienes de capital. Se entiende incluidos en las dos primeras clasificaciones - bienes de consumo y materias primas e intermedios -, los artículos que se adquieren para ser utilizados inmediatamente por el usuario final o para ser incorporados en la fabricación de otros bienes.

El sector metalmeccánico, para efectos del presente plan de mercadeo, se plantea de acuerdo a la generación de escorias y a la necesidad de implementar tecnologías más limpias en los procesos productivos de la empresa de la siguiente manera:

- Escorias de los metales no ferrosos
- Productos elaborados
- Tecnologías más limpias, hornos y manejo de residuos peligrosos
- Industrias de apoyo al sector Metalmeccánico

Las industrias básicas de metales no ferrosos desarrollan procesos a partir de la fundición, aleación, estirado y laminación, empleando materiales como el aluminio, el bronce, el cobre, el zinc, el estaño, el níquel y el plomo, a partir de los cuales se obtiene lingotes, barras, láminas, perfilera, varillas y piezas fundidas y extruidas.

La empresa de recuperación es quien recibe las materias primas, mediante las cuales se da inicio a la recuperación de las escorias de Aluminio y Bronce, el proceso de fabricación se encuentra apoyado por maquinaria industrial, la fundición y la fabricación de lingotes.

15.4 ANÁLISIS DE MERCADO

La industria mundial produce alrededor de 22 millones de toneladas de aluminio primario al año. La mayoría de este metal proviene, aproximadamente, de 120 fundidoras de aluminio primario localizadas en todo el mundo, que reportan sus cifras al IPAI y se incluyen en el sistema estadístico del mismo. Estas fundidoras son las responsables del 90% de la producción de aluminio primario; pero excluyen a China, quien planea producir 2.7 millones de toneladas para el año 2000, arriba de su producción actual de 2 millones de toneladas. Existen aproximadamente 100 fundidoras en China aunque la mayoría son pequeñas. Además de la producción primaria, más de 7 millones de toneladas de aluminio primario provienen del reciclaje; casi el 100% de toda la producción de pedacería de este metal, así como, más del 60% del desecho viejo de aluminio es reciclable. La proporción de aluminio producido del desecho (aluminio secundario), ha ido aumentando rápidamente.

15.5 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA

El sector metalmecánico de los municipios de Pereira y Dosquebradas está conformado por 225 empresas inscritas en las diferentes cámaras de comercio, de este total solo 63 empresas están directamente relacionadas con el Aluminio y el Bronce, pero en este momento solo existen dos empresas dedicadas al reproceso de las escorias de aluminio y bronce.

ALUMINIOS DE COLOMBIA es la empresa que más genera estos residuos y que realizaba el reprocesamiento de las mismas, pero con su crecimiento en el mercado en la venta de lingotes de aluminio decidió dejar de reprocesar las escorias y entregarlas a un tercero para centrar su proceso productivo en la fundición de aluminio como tal.

Actualmente FUNDIALUMINIOS S.A y BORNES DE RISARALDA son las únicas empresas que están recolectando las escorias de los metales no ferrosos. La empresa RECUPERADORA FUNDICOL LTDA ha tenido acercamientos con FUNDIALUMINIOS S.A acerca de la posibilidad de recibir las escorias que son producidas por ALUMINIOS DE COLOMBIA, algunas empresas de Santa Rosa de Cabal, Manizales y las que genera FUNDIALUMINIOS S.A con el fin de dedicarse por completo a la fundición de aluminio. Por eso vemos una oportunidad de negocio bastante interesante para la creación de la empresa debido a que la oferta de escorias es bastante grande y la demanda del consumo del Aluminio es prometedora.

15.6 CONCEPTO DEL PRODUCTO Ó SERVICIO

Descripción y especificaciones: El producto fabricado por RECUPERADORA FUNDICOL LTDA son lingotes de aluminio de 5 cm de ancho por 5 cm de grosor y 25 cm de largo con un peso total de 7.5 KI. Estos lingotes son usados para la fabricación de cualquier tipo de piezas como partes de automóviles, piezas de herramientas o maquinas, rines, lámparas, ollas, láminas, perfiles, etc.

Diseño: Los lingotes son una pieza rectangular que lleva es su parte superior el nombre de la empresa esto se realiza por medio de los moldes de los lingotes que se mandan a hacer exclusivamente para la empresa.

La calidad: Los lingotes de aluminio son de alta pureza debido a que la escoria utilizada para extraer el aluminio es de buena calidad y cuenta con un alto porcentaje de concentración de aluminio.

Empaque y embalaje: Los lingotes no tienen un empaque especial debido a que son entregados directamente por la empresa a los diferentes clientes de los municipios de Pereira y Dosquebradas, se almacenan por lotes sobre plataformas a una altura que no supera los 1.80 metros.

Fortalezas del producto frente al competidor: las fortalezas de nuestro producto están dadas por la recuperación de metales no ferrosos como la actividad principal única de la empresa frente a la competencia BORNES DE RISARALDA que tiene como actividad principal la producción de bornes para batería y chapetas en bronce y como actividad secundaria la recuperación de las escorias de los metales no ferrosos, otra de las fortalezas de la empresa es la utilización e implementación de tecnologías más limpias dentro de los procesos productivos colaborando con el cuidado del medio ambiente.

Debilidades del producto frente a los competidores: Las debilidades de la empresa RECUPERADORA FUNDICOL LTDA frente a nuestro principal competidor es la trayectoria que tiene la compañía en el mercado local y la obtención de los recursos económicos para la construcción de la empresa.

15.7 ESTRATEGIAS DE DISTRIBUCIÓN

A nivel local la entrega de mercancías en este caso los lingotes de aluminio se hará mediante la entrega directa de la empresa a los diferentes clientes. Para esta tarea se utilizara la camioneta de distribución que la empresa tiene destinada para este fin.

A mediano plazo la idea es poder distribuir nuestro producto a nivel regional, se distribuirán mediante un servicio de mensajería privado de mercancías. Se eligió la empresa de envío de mercancías SAFERBO, que cuenta con más de 30 años de experiencia en el mercado y más de 70 centros de recepción de mercancías en el País. Esta es una empresa confiable y que maneja precios un poco menores a los de su competencia como Servientrega y TCC, lo que se refleja en menores costos de envío para los compradores a nivel nacional de los lingotes producidos por FUNDICOL LTDA.

15.8 ESTRATEGIAS DE PRECIO

Si se realiza una comparación del precio de los lingotes de aluminio ofrecido por FUNDICOL LTDA que es de \$3.300 kilo, con respecto a su principal competidor que es Bornes del Risaralda dedicada principalmente a la fabricación de Bornes para Batería y como actividad complementaria a la recuperación de escoria de aluminio para la comercialización de lingotes a \$3.450 kilo, encontramos que estamos en la capacidad de comercializar en el mercado a un precio inferior, que el manejo por la competencia lo que es una ventaja competitiva importante de la empresa en el mercado.

15.9 ESTRATEGIAS DE PROMOCIÓN

Para publicitar los lingotes de aluminio, se establecerá una estrategia de mercadeo que permita darnos a conocer como empresa y a nuestros productos en el sector industrial específicamente el sector mobiliario y de la construcción.

La estrategia de mercadeo estará encaminada a pautar en revistas especializadas en la industria específicamente las de construcción y mobiliarios. De igual manera se hará publicidad por medios electrónicos utilizando estrategias de E-Marketing como publicitar en páginas electrónicas especializadas con el fin de llegar a gerentes y empresarios de la industria.

Para la estrategia de marketing se pautara en:

DIC (directorio industrial y comercial) en el cual están consignadas empresas de todos los sectores industriales y el pautar allí, nos permitiría segmentar el mercado específicamente a los gerentes y empresarios Inicialmente en los municipios de Pereira y Dosquebradas y posteriormente a nivel nacional, los que pueden estar interesados en adquirir nuestro producto.

A-Z de la construcción, directorio dirigido a la industria de la construcción, con la pauta en este directorio podríamos llegar específicamente a los empresarios que se encuentran en este sector, sector en que los sólidos insolubles, gracias a su

alto contenido en aluminio puede ser utilizado en diferentes procesos del sector de la construcción específicamente obras civiles, la cerámica, industria química y la agricultura.

Para pautar en medios impresos como los mencionados anteriormente la organización destinara un presupuesto \$1'000.000 pesos. No es posible establecer el precio de pautar en estas publicaciones ya que las cotizaciones se hacen bajo previa visita a la empresa y teniendo en cuenta que la empresa actualmente no está constituida no podemos cotizar con exactitud el valor de promocionar en estas publicaciones.

Tabla 15.Presupuesto de Publicidad impresa

EMPRESA	GRAFICAS BUDA	
PRODUCTO	CANTIDAD	PRECIO
Tarjetas de presentación a todo color	1000 Unidades	\$ 80.000
Portafolio de producto a todo color en Propalcote	1000 Unidades	\$ 850.000
TOTAL		\$ 930.000

Fuente Las autoras.

15.10 ESTRATEGIAS COMERCIALES

- Se promocionarán las grandes ventajas y características del aluminio recuperado del reciclaje o reprocesamiento de la escoria de aluminio, lo que representa una ventaja competitiva de la empresa en el mercado.
- Se estableció una estrategia de precio, en donde los lingotes de aluminio de FUNDICOL LTDA se comercializan a un precio por debajo a los de sus competidores, permitiéndole a la organización penetrar en el mercado.
- Se promocionarán los lingotes de aluminio producto de la recuperación del aluminio secundario como un producto ambientalmente amigable que a comparación de los productos de sus competidores ayuda a mejorar las condiciones del medio ambiente.
- Se establecerán alianzas estratégicas con las fuentes de distribución de materias primas que permita tener este recurso disponible permanentemente.

- Se implementara una estrategia agresiva de ventas que permita hacer frente a la experiencia y cobertura de los competidores en el mercado.
- Se implementara una campaña publicitaria dirigida a hacer conocer el producto, sus características, y las ventajas que tiene con respecto a los demás competidores.

16. TAMAÑO DE LA MUESTRA

La población objetivo para el desarrollo de este proyecto estuvo dada por las empresas que hacen parte del sector metalmeccánico de los municipios de Pereira y Dosquebradas y que manejan metales no ferrosos como lo son el Aluminio y el Bronce.

Inicialmente se obtuvo una base de datos del sector metalmeccánico de dichos municipios encontrando un total de 225 empresas inscritas en las respectivas cámaras de comercio, la base de datos fue depurada para conocer exactamente las empresas dedicadas al tema de nuestro interés y se obtuvo una población de 63 empresas dedicadas al manejo de estos metales; a esta población se le realizó un muestreo aleatorio simple de donde se obtuvo una muestra aleatoria de 40 empresas a las cuales se les realizó la respectiva encuesta para así recolectar la información relevante necesaria para el desarrollo del trabajo.

Cálculo de la muestra

Nivel de confianza 90%

Tamaño poblacional $N = 63$

Proporción de la muestra $p = 0.5$

Complemento de la proporción $q = 0.5$

$Z_{\alpha/2} = 1.64$

Cota de error $= 0.08$

$$n = \frac{(N \cdot p \cdot q)}{\{(N - 1) (\beta / Z_{\alpha/2})^2\} + (p \cdot q)}$$

$n = 39.7089$

$n \approx 40$

16.1 REGISTRO Y TABULACIÓN DE DATOS

Después de realizado el proceso de trabajo de campo los datos que se obtuvieron se encuentran registrados en las tablas 16 y 17. Se encuestaron las 40 empresas seleccionadas aleatoriamente y se obtuvo la siguiente información registrada en las siguientes tablas. La tabla 16 contiene el consumo promedio mensual de aluminio y el promedio mensual de la escoria generada por estas empresas.

Tabla 16. Consumo mensual de aluminio y promedio de generación de escoria

NOMBRE EMPRESA	CONSUMO ALUMINIO	PROMEDIO ESCORIA
FUNDICIONES JENNY	800	200
JOTAGALLO	166,7	1,67
ALUMFER	100	100
ALUMINIOS DE COLOMBIA	200000	100000
BORNES DE RISARALDA	1500	500
TAMECO	40	1,5
DON JUAQUIN	120	12,5
SURTIALUMINIOS	2000	0
ALMACEN DISTRIALUM LTDA	15000	100
REINDS PEREIRA	2000	600
ALUMINIOS UNO-A	300	15
VIDRIOS Y ALUMINIOS LA 4	40	6
ALUMINIOS Y VIDRIOS LA 26	50	7,5
VIDRIOS Y ALUMINIOS DEL RISARALDA	80	76
TALLER BALLESTEROS	10	0,83
RECUPERADORA CERES	400	0
CREDIALUMINIOS	3000	250
COMERCIALIZADORA FERQUIN	84	0
BOBINADOS PEÑUELA	2	1
ALUMINIOS OSPINA	100	10
ALUMVIDRIOS DEL OTUN	2000	80

Continuación Tabla 16.

NOMBRE EMPRESA	CONSUMO ALUMINIO	PROMEDIO ESCORIA
FERREELECTRICOS	40	0
ALUMINIOS FABI	100	20
AVISEÑAL	125	0
INDUSTRIAS ESTACION	200	60
DECOALUM	50	15
MANOLO VIDRIOS Y ALUMINIO	30	5
VIDRIOS Y ALUMINIO GAMA	100	30
MOLDPLAST	240	80
METALMECANICAS DACFE	50	15
FORJADOS Y ESTILOS	200	50
INDUSTRIAS PELUZA	80	24
METALICAS RESTREPO PEREIRA	150	50
FERROALUMINIOS	200	0
VIDRIOS Y ALUMINIOS DEL OTUN	60	18
VIDRIOS Y ALUMINIOS MONTES	50	15
ALUMINIOS Y DISEÑOS	300	60
ALUMINIOS Y VIDRIOS CH	50	10
HF LONDOÑO	100	0
ALUMINIOS MODULARES Y COCINAS	120	40
TOTAL	230.037,7	102.454

Fuente Las autoras.

En la tabla 16 se observa que el promedio mensual de escoria generado por las empresas del sector es de 102.454 kl, el 30% de este total que corresponde a 30.736 kl es la obtención materia prima de aluminio que se obtiene después de ser reprocesada con la cual se fabricarán los lingotes de aluminio.

Tabla 17. Consumo mensual de bronce y promedio generación de escoria

	NOMBRE EMPRESA	CONSUMO BRONCE (KL/MES)	PROMEDIO ESCORIA (KL/MES)
1	BORNES DE RISARALDA	3000	1000
2	TAMECO	40	1,5
3	DON JUAQUIN	40	6,7
4	REINDS PEREIRA	2000	600
5	TALLER BALLESTEROS	5	0,83
6	COMERCIALIZADORA FERQUIN	20	0
7	BOBINADOS PEÑUELA	5	4
8	ALUMVIDRIOS DEL OTUN	100	0
9	FERREELECTRICOS	12	0
	TOTAL	5.222,00	1.613,03

Fuente Las autoras.

En la tabla 17 se observa que el promedio mensual de escoria de bronce generada por las empresas del sector es de 1.613 kl, la empresa determinó que no es viable reprocesar dicha escoria debido al alto costo de producción en el que tendría que incurrir y no se justificaría reprocesar tan poca escoria.

CONCLUSIONES

La escoria del aluminio es un producto subutilizado por las empresas pertenecientes al sector metalmeccánico debido a que se desconoce sobre el aprovechamiento y los beneficios que se pueden obtener de él al ser reprocesado.

Algunas empresas tienen como actividad principal la transformación de la materia prima (aluminio) para elaboración de cualquier tipo de pieza y otras son empresas que se dedican a la fundición del aluminio obtenido del reciclaje de latas o empaques, pero son casi nulas las empresas que se dedican a reprocesar las escorias del aluminio como actividad principal.

De acuerdo a los resultados obtenidos durante el desarrollo de este proyecto, vemos viable la posibilidad de crear la empresa RECUPERADORA FUNDICOL LTDA dedicada exclusivamente y como actividad principal al reprocesamiento de metales no ferrosos para la obtención de lingotes de aluminio como producto terminado.

Este proyecto de grado fue creado con la única intención de formular el plan de negocios para la creación de la empresa RECUPERADORA FUNDICOL LTDA y así tener unas bases sólidas para la implementación y la puesta en marcha del proyecto.

Se analizó el mercado objeto de estudio mediante un trabajo de campo que permitió determinar por medio de la encuesta que se les aplicó a los 40 productores y consumidores de aluminio para la obtención de datos precisos por medio de información de primera mano. Todos estos datos fueron tabulados y graficados para tener una idea más aterrizada del actual estado del sector metalmeccánico.

De la información recolectada se obtuvo que la mayoría de las empresas generan escorias y que son para muchas de ellas residuos no deseables ya que ocupan mucho espacio dentro de la planta física y a las cuales no se les da un uso óptimo, por tanto la única disposición final que les dan es venderlas o cederla a un tercero.

También se encontró información relevante como lo son el consumo de aluminio y el promedio de generación de escorias, datos relevantes ya que sobre ellos se basa la proyección de la demanda realizada a cinco años.

Se estableció que es un deseo común de las empresas del sector metalmeccánico, la creación de una empresa que reprocese estas escorias ya que se está desperdiciando materia prima importante para obtener otros productos y para

ayudar a mitigar el impacto ambiental negativo que generan estas escorias al no ser reprocesadas.

Analizando los dos metales que se tenían como candidatos para reprocesar sus escorias (aluminio y bronce) se encontró inicialmente que el bronce es un metal poco utilizado ya que solo tiene un 2,27% de participación en el mercado local contra un 97,70% de participación del aluminio. Por lo tanto se determinó que la escoria a reprocesar será la del aluminio ya que esta presenta un margen de utilidad elevado y su demanda es alta. Concluyendo se puede afirmar y basados en los estados financieros y balances generales como se pueden ver en los anexos C y D de la empresa que el proyecto es viable y factible para desarrollarse.

La TIR es una herramienta de toma de decisiones de inversión utilizada para conocer la factibilidad de diferentes opciones de inversión, para este proyecto se obtuvo una TIR de 337,50%, con lo cual podemos concluir que el proyecto es muy rentable y lucrativo y que sería una muy buena oportunidad para invertir en él.

El VPN es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión, para el proyecto se obtuvo un valor de \$1.460.738.770 lo cual nos indica que es el valor actual neto de nuestro proyecto y además indica que la inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida y por ende el proyecto puede desarrollarse de forma exitosa.

Mediante los estudios de mercados realizados previamente, por medio de consultorías externas y consultas bibliográficas se determinaron los recursos físicos, humanos, tecnológicos y económicos para llevar a cabo la puesta en marcha del proyecto. La selección de dichos recursos tiene énfasis en la elección de tecnologías más limpias dentro de los procesos productivos.

Se realizó y se formuló el respectivo plan de negocios para la creación de la empresa RECUPERADORA FUNDICOL LTDA, con sus respectivos estudios de mercados, estudios financieros y con todos los componentes que hacen parte de él.

Se encontró que para la implementación de tecnologías de producción más limpia se requieren de hornos especiales para la fundición de metales no ferrosos que trabajen con gas y no con aceites para poder contribuir con la disminución del impacto negativo generado por la emisión de humos que estos producen, además se logró determinar que por medio de estas prácticas y siguiendo un plan de residuos de generadores Respel se ayuda a mantener controlado y a minimizar estos desechos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Diagnóstico del nivel tecnológico de fundiciones (Región Metropolitana), Proyecto de fomento del sector. SERCOTEC, Junio 1992.
2. Diagnóstico tecnológico de fundiciones y talleres de mecanizado. CORFO, 1989.
3. Guía para el control de la contaminación industrial Rubro Fundiciones, Marzo 1998.
4. Mejores técnicas disponibles y medio ambiente en la industria primaria de los metales no férreos. Ministerio de obras públicas, transportes y medio ambiente, Dirección general de política ambiental. España 1996.
5. Taller de planificación "La gestión ambiental en las fundiciones". Peter Hauschnik, Lahmeyer, Universidad de Antioquía - PROPEL Colombia, Octubre 1996.
6. Concepto del Manejo de Residuos Peligrosos e Industriales para el Giro de la Fundición. Comisión Metropolitana Ambiental, México, 1996.
7. Proyecto de directrices técnicas para el reciclado/regeneración ambientalmente racional de metales y compuestos metálicos (R4), Convenio de Basilea, Agosto 2004. *www.basel.int*
8. Proyecto de directrices sobre mejores técnicas disponibles y mejores prácticas ambientales en relación con el artículo 5 y el anexo C (del Convenio de Estocolmo), Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, enero 2005. *www.basel.int*
9. Pagina web Cámara de Comercio de Pereira, www.camarapereira.org.co
10. Página Web Wikipedia, www.es.wikipedia.org/wiki/Aluminio
11. Página Web Quiminet, www.quiminet.com
12. Página Web Ribafarre, www.ribafarre.com
13. Página Web Universidad Tecnológica de Pereira, www.utp.edu.co
14. ALUCASA (2000) "Planes Estratégicos 1.999/2.000".Guacara: ALUCASA

15. LUDEVIC, Manuel (1.998) "El Cambio Global en el Medio Ambiente: introducción a las causas humanas" México. Alfaomega.
16. <http://turnkey.taiwantrade.com.tw/showpage.asp?subid=132&fdname=IRON+AND+STEEL&pagename=Planta+de+fundicion>
17. ICONTEC, Tesis y otros trabajos de grado. Colombia, 2008
18. MENDEZ A., Carlos E., Metodología, McGraw-Hill. Santafé de Bogotá, 1998
19. HERNANDEZ, Sampieri Roberto y otros. Metodología de la investigación. McGraw-Hill. México, 1999.
20. BERNAL T. César Augusto. Metodología de la investigación. Prentice Hall, Santafé de Bogotá. 2000
21. VARELA, Rodrigo. Evaluación Económica de Proyectos de Inversión. 6ta edición. Bogotá: Grupo editorial Iberoamericana de Colombia S.A.; 1997. P 310-312.
22. GARCIA, Oscar; MORALES, Gustavo. Formulación y Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión. 1ra edición. Bogotá: Tercer Mundo de Editores; 1996. P 81-187.
23. España. Ministerio de obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente. Mejoras Técnicas Disponibles y Medio Ambiente en la Industria Primaria de Metales no Ferrosos. 1996. P 4-25.

17. ANEXOS

17.1 Anexo A



Universidad
Tecnológica
de Pereira

ENCUESTA CON FINES ACADÉMICOS

Objetivo:

Conocer la percepción de las personas acerca de la creación de una empresa dedicada a la recuperación de las escorias de aluminio y bronce generadas por las empresas del sector metalmeccánico. Los resultados contribuirán para determinar la viabilidad y factibilidad de la creación de la empresa y al desarrollo del trabajo de grado

Instrucciones:

A continuación se formulan una serie de preguntas de opción múltiple en las cuales usted debe marcar con una X la que más se ajuste a su criterio. De la misma forma se pide que en las preguntas donde se requiera su opinión, sea objetivo y claro. Diligencie el formato en su totalidad.

PREGUNTAS

1. La razón de ser de su empresa es:

- Fundidor
- Comercializador productos
- Transformador materias primas

2. Dentro de su proceso productivo utiliza Aluminio y/o Bronce.

- SI
- NO

CONTINUA →

3. El Aluminio y/Bronce lo utiliza en:

Fundición

Elaboración de piezas

Otro, cuál? _____

4.Cuál es la disposición final de la escoria generada actualmente por su empresa?

5. Conoce sobre las prácticas de producción más limpia?

NO

SI,

Cuales? _____

6.Cuál o cuales de las siguientes actividades de producción más limpia aplica en su empresa:

Diagnostico ambiental.

Reciclaje.

Identificar puntos críticos contaminantes de los procesos productivos.

Categorizar los diferentes residuos.

Definir los beneficios de implementar producción mas limpia.

Cumplimiento de normas y requerimientos gubernamentales.

Otras. _____

7. Con que recursos (físicos, tecnológicos, humanos, económicos) cuenta usted para realizar las actividades de la pregunta anterior?

CONTINUA →

8. Su empresa tiene la capacidad económica y de infraestructura para reprocesar la escoria que produce?

___ .No

___ .Si; Describir recursos _____

9. Si existiera una empresa encargada de procesar la escoria de dichos metales no ferrosos, estaría usted interesado en utilizar sus servicios?

___ .No

___ .Si

___ .Porque? _____

10. Cuanto es el consumo promedio de aluminio y/o bronce en su empresa en un período determinado?

11. Cuál es la producción promedio de escoria de Aluminio y/o Bronce de su empresa en un período determinado?

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Lina Marcela Pérez Gallego
Sandra Milena Grandas Jerez
Estudiantes último semestre de Ingeniería Industrial
Universidad Tecnológica de Pereira

Anexo B



Acreditada Institucionalmente de Alta Calidad por el Ministerio de Educación Nacional
 NIT: 891.480.035-9 - Apartado Aéreo: 097 - Pta. Comutador: (57) (6) 315 7300 - Fax: 321 3206
 www.utp.edu.co - Pereira (Risaralda) Colombia

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA		
Reporte de Ensayo		
RDE-0669-2009	Versión 01	Página 1 de 3



**Universidad
Tecnológica
de Pereira**

COTIZACIÓN No. : 0651/09
 EMPRESA : BORNES DE RISARALDA
 SOLICITANTE : JULIÁN ARIAS
 DIRECCIÓN : CALLE 8 No. 32-25 DOSQUEBRADAS / RISARALDA
 TELÉFONO/FAX : (6) 343 6036
 NIT O C.C. : 5.911.339-9
 FECHA DE LA TOMA DE MUESTRAS : ---
 LUGAR DE LA TOMA DE MUESTRAS : ---
 FECHA DE RECEPCIÓN : OCTUBRE 21/09
 NÚMERO DE PÁGINAS : TRES (3)
 FECHA DE EDICIÓN : NOVIEMBRE 10/09

PAULA ANDREA GIRALDO A.
 Analista de Laboratorio
 Matrícula TQ-283
 Elaboró

OLGA INÉS VALJEJO V.
 Jefe de calidad
 Matrícula PQI-0172
 Revisó

CARLOS HUMBERTO MONTOYA N.
 Director de Laboratorio
 Matrícula PQI-0177
 Aprobó

Dirección: Laboratorio de análisis de Aguas y Alimentos UTP- Edificio de Aguas, contiguo a la biblioteca. Correo electrónico: labaguas@utp.edu.co. Telefax: 3 21 57 50

Continuación Anexo B

	LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA		
	Reporte de Ensayo		
	RDE-0669-2009	Versión 01	Página 2 de 3

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

DESCRIPCIÓN	TIPO DE MUESTRA	FECHA Y HORA DE LA TOMA DE MUESTRAS	LUGAR DE LA TOMA DE MUESTRAS	MUESTRA TOMADA POR	FECHA RECEPCIÓN DE MUESTRA	CÓDIGO INTERNO DE MUESTRA	OBSERVACIONES
Residuo escoria de la fundición de aluminio	Material mineral	---	---	---	Octubre 21/09	604-1	Material recibido en el laboratorio por Diana Lucina Hincapié

Continuación Anexo B



Acreditada Institucionalmente de Alta Calidad por el Ministerio de Educación Nacional
 NIT: 891.480.035-9 - Aparato Aéreo: 097 - Tel. Comandante: (57) (6) 313 7300 - Fax: 321 3206
 www.nip.edu.co - Pereira (Risarcaldá) Colombia

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA		
Reporte de Ensayo		
RDE-0669-2009	Versión 01	Página 3 de 3



Universidad
 Tecnológica
 de Pereira

RESULTADOS:

FECHA DEL ENSAYO	ENSAYO	MÉTODO UTILIZADO/ PROCEDIMIENTO	INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN	RANGO PERMITIDO:	UNIDADES	IDENTIFICACIÓN CÓDIGO INTERNO			
						604 - 1	XXX-XX	XXX-XX	XXX-XX
Noviembre 03/09	pH en solución al 1%	Potenciométrico	$\pm 0,023$	---	UNIDADES	9,38	----	----	----
Noviembre 03/09	Aluminio	Absorción atómica, llama acetileno óxido nítrico	----	---	g. / 100 g	16,82	---	----	----

OBSERVACIONES:

- El laboratorio **NO EMITE OPINIONES NI DECLARACIONES** con el cumplimiento o no cumplimiento de los requisitos y/o especificaciones
- Los resultados contenidos en el presente reporte se refieren al momento y condiciones en que se realizaron los ensayos. El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de la información aquí contenida y de las muestras analizadas.
- Los ensayos fueron realizados en las instalaciones del laboratorio de Análisis de Aguas y Alimentos.
- A este informe se le anexa el registro de condiciones ambientales cuando el laboratorio se responsabiliza de la toma de las muestras. Ver Procedimiento LAA-PTE-004 Toma de Muestras.
- Este resultado hace referencia única y exclusivamente a las muestras analizadas.
- Los ensayos microbiológicos son realizados por el Microbiólogo con énfasis en alimentos MARIA HELENA PABON RINCÓN
- Este reporte expresa fielmente el resultado de los análisis realizados. No podrá ser reproducido totalmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio. **No se realizan cambios del Reporte de Ensayo después de su emisión.**
- Los análisis se realizaron basados en procedimientos que se encuentran en el Standard methods for the examination of water and wastewater edición 21 de 2005.

-----Fin del Reporte-----

Anexo C. Estados de resultados RECUPERADOR A FUNDICOL LTDA

NOMBRE		<u>AÑO 1</u>	<u>AÑO 2</u>	<u>AÑO 3</u>	<u>AÑO 4</u>	<u>AÑO 5</u>
Ventas		1.217.152.200,00	1.393.396.818,00	1.617.799.392,00	1.904.239.044,00	2.272.753.050,00
- Costo Mercancía Vendida		737.591.716,00	840.958.987,00	977.072.267,00	1.150.049.606,00	1.371.891.777,00
Utilidad Bruta En Ventas		479.560.484,00	552.437.831,00	640.727.125,00	754.189.438,00	900.861.273,00
- Gastos de Administración		52.892.806,40	55.949.431,04	59.459.455,00	63.485.182,48	68.100.391,49
Utilidad Operativa		426.667.677,60	496.488.399,96	581.267.670,00	690.704.255,52	832.760.881,51
Otros ingresos		-	17.748.648,00	22.192.094,00	35.043.702,00	51.615.851,00
- Gastos Financieros		8.903.261,98	7.122.610,00	5.341.957,19	3.561.304,79	1.780.652,40
Utilidad Antes de Impuestos		417.764.415,62	507.114.437,96	598.117.806,81	722.186.652,73	882.596.080,11
- Impuestos	34%	142.040.000,00	172.419.000,00	203.360.000,00	245.543.000,00	300.083.000,00
Utilidad Neta		275.724.415,62	334.695.437,96	394.757.806,81	476.643.652,73	582.513.080,11
- Reserva Legal		27.572.442,00	33.469.544,00	39.475.781,00	47.664.365,00	58.251.308,00
Utilidades Retenidas		248.151.973,62	301.225.893,96	355.282.025,81	428.979.287,73	524.261.772,11

Anexo D. Balance general RECUPERADORA FUNDICOL LTDA

ACTIVOS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Activos Corrientes						
Efectivo	46.104.300	238.989.346,00	368.390.094,00	429.225.199,00	502.433.532,00	597.969.386,00
Deudores Clientes	-	30.428.805,00	34.834.920,00	40.444.985,00	47.605.976,00	56.818.826,00
Inversiones temporales	-	197.207.195,59	246.578.817,33	389.374.468,47	573.509.452,00	799.898.363,92
Inventario de Materiales	-	16.059.656,25	17.489.169,23	20.351.856,00	23.981.635,00	28.634.890,00
Inventario Productos Terminados	-	40.977.761,93	46.855.589,52	54.454.769,33	64.103.978,93	76.483.419,94
Total Activo Corriente	46.104.300	523.662.764,77	714.148.590,08	933.851.277,80	1.211.634.573,93	1.559.804.885,86
Activos Fijos						
Vehículos	15.000.000	15.000.000,00	15.000.000,00	15.000.000,00	15.000.000,00	15.000.000,00
Maquinaria y Equipo	20.000.000	20.000.000,00	20.000.000,00	20.000.000,00	20.000.000,00	20.000.000,00
Depreciación	-	-5.000.000,00	-10.000.000,00	-15.000.000,00	-20.000.000,00	-25.000.000,00
Activos Diferidos	9.745.312	7.796.249,60	5.847.187,20	3.898.124,80	1.949.062,40	-
Total Act. Fijos	44.745.312	37.796.249,60	30.847.187,20	23.898.124,80	16.949.062,40	10.000.000,00
TOTAL ACTIVOS	90.849.612	561.459.014,37	744.995.777,28	957.749.402,60	1.228.583.636,33	1.569.804.885,86

Continuación Anexo D.

<u>PASIVOS</u>	<u>AÑO 0</u>	<u>AÑO 1</u>	<u>AÑO 2</u>	<u>AÑO 3</u>	<u>AÑO 4</u>	<u>AÑO 5</u>
Pasivos Corrientes						
Proveedores	-	24.758.644,00	26.253.186,00	30.597.750,00	36.063.080,00	43.070.756,00
Obligaciones Bancarias CP	-	-	-	-	-	-
Impuestos por Pagar	-	142.040.000,00	172.419.000,00	203.360.000,00	245.543.000,00	300.083.000,00
Obligaciones Laborales	-	40.805.289,00	44.198.399,00	50.485.726,00	58.444.339,00	68.609.281,00
Total Pasivo Corriente	-	207.603.933,00	242.870.585,00	284.443.476,00	340.050.419,00	411.763.037,00
Pasivo a L.P.						
Oblig. Finan L.P.	63.594.728,40	50.875.782,72	38.156.837,04	25.437.891,36	12.718.945,68	-
Total Pasivo L.P.	63.594.728,40	50.875.782,72	38.156.837,04	25.437.891,36	12.718.945,68	-
TOTAL PAS.	63.594.728,40	258.479.715,72	281.027.422,04	309.881.367,36	352.769.364,68	411.763.037,00

Continuación Anexo D.

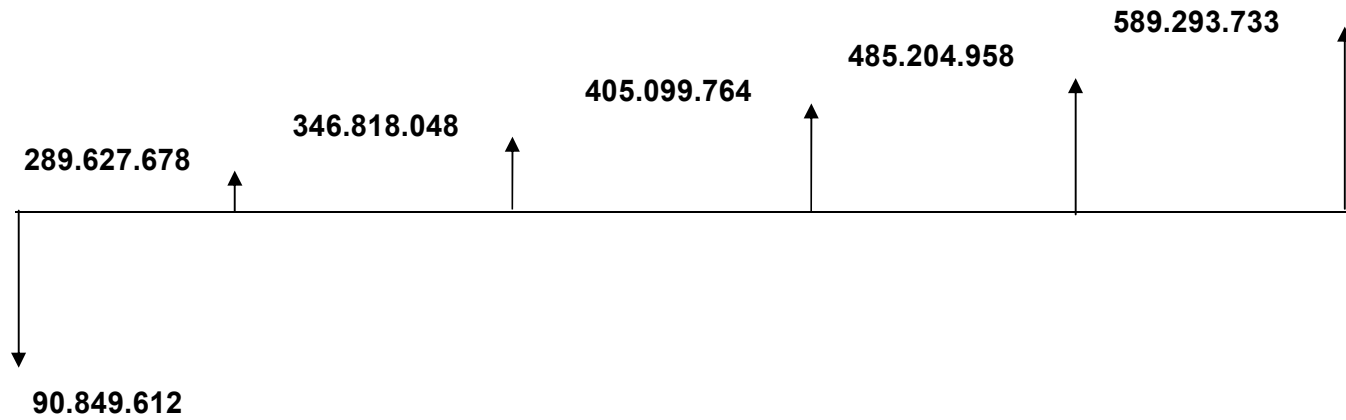
PATRIMONIO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Capital	27.254.883,60	27.254.883,60	27.254.883,60	27.254.883,60	27.254.883,60	27.254.883,60
Reservas	-	27.572.442,00	61.041.986,00	100.517.767,00	148.182.132,00	206.433.440,00
Utilidades Retenidas	-	-	74.445.591,62	164.813.359,58	271.397.967,40	400.091.754,12
Utilidades del Ejercicio	-	248.151.973,62	301.225.893,96	355.282.025,81	428.979.287,73	524.261.772,11
TOTAL PATRIMONIO	27.254.883,60	302.979.299,22	463.968.355,18	647.868.036,00	875.814.270,72	1.158.041.849,84
TOTAL PASIVO + PATRIMONIO	90.849.612,00	561.459.014,94	744.995.777,22	957.749.403,36	1.228.583.635,40	1.569.804.886,84

Anexo E. Flujo neto años 0 - 5

	<u>Año 0</u>	<u>Año 1</u>	<u>Año 2</u>	<u>Año 3</u>	<u>Año 4</u>	<u>Año 5</u>
Inventario Activos Fijos	44.745.312	-	-	-	-	-
Capital de Trabajo	46.104.300	-	-	-	-	-
Capital requerido para inversión	90.849.612	-	-	-	-	-
Utilidad Neta	-	275.724.416	334.695.438	394.757.807	476.643.653	582.513.080
Depreciación	-	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
Gastos Financieros	-	8.903.262	7.122.610	5.341.957	3.561.305	1.780.652
F. N. Efectivo con Financiación	-90.849.612	289.627.678	346.818.048	405.099.764	485.204.958	589.293.733

Anexo F. Figura flujo neto años -0 5

COSTO DE OPORTUNIDAD = 10%



TIR = 337,50%
VPN = 1.460.738.770
B/C = 17,08

Anexo G. Portafolio de productos

RECUPERADORA FUNDICOL



Celulares: 3113156898 – 3206485422

Misión

Constituir legalmente una empresa dedicada a la recuperación de escorias de metales no ferrosos como los son el Aluminio y el Bronce para generar empleo, recursos económicos y para mitigar el impacto ambiental negativo que se produce durante el proceso de fundición por medio de tecnologías de producción más limpia, con las herramientas y maquinarias que ayudan a minimizar estos residuos peligrosos.

Visión

Crear un ambiente agradable que permita a los proveedores y clientes obtener confianza en los productos y servicios de la empresa, sobrepasando los estándares de calidad requeridos por el cliente, cuidando el medio ambiente y realizando mediciones constantemente para la protección del mismo.

Política de Calidad

RECUPERADORA FUNDICOL ha definido como política de calidad: Generar productos de aluminio a través de procesos de producción más limpia en donde se cuide del medio ambiente; estos productos se comercializaran con una elevada calidad y garantía, para una completa satisfacción del cliente a través de su Promoción, Gerencia

y Diseño; empleando para ello una excelente atención, servicio y mejoramiento continuo de los procesos, buscando intensificar la imagen empresarial y la optimización de la rentabilidad.

Valores Corporativos

- **Responsabilidad**
Constante cumplimiento en la satisfacción de todos nuestros clientes, empresarios, empleados y demás ciudadanos a través del ejercicio eficiente de nuestra razón de ser, teniendo siempre en cuenta la sociedad, la cultura y el medio ambiente.
- **Profesionalismo**
RECUPERADORA FUNDICOL mantiene un alto nivel de exigencia profesional basado siempre en un trabajo de equipo con sus proveedores, clientes y empresarios, con los más altos estándares de calidad, servicio oportuno y atención personalizada.
- **Cumplimiento**
Con la constante búsqueda del mejoramiento continuo, estamos desarrollando e incrementando el desempeño de los procesos, con lo cual logramos cumplir con los objetivos de la organización,

mejorando de esta forma la rentabilidad empresarial y por ende la percepción de la correcta adecuación de nuestra política de calidad por parte de nuestros clientes.

RECUPERADORA FUNDICOL

PORTAFOLIO DE PRODUCTOS



**LINGOTE DE ALUMINIO
ESPECIFICACIONES
LINGOTE DE 5x5x25 CM
PESO: 7.5 KL
PRECIO KILO: 3.400 PESOS
PRECIO LINGOTE: 25.500 PESOS**

