UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO

ESTUDIO ORIENTADO AL MANEJO DE LA ESCORIA DE ALUMINIO GENERADA EN EL AREA DE COLADA DE CVG VENALUM

AUTOR: María Camacho Golindano
C.I.: 18.667.242

PUERTO ORDAZ, JULIO DE 2010

ESTUDIO ORIENTADO AL MANEJO DE LA ESCORIA DE ALUMINIO GENERADA EN EL AREA DE COLADA DE CVG VENALUM

UNEXPO

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO

ESTUDIO ORIENTADO AL MANEJO DE LA ESCORIA DE ALUMINIO GENERADA EN EL AREA DE COLADA DE CVG VENALUM

AUTOR: María Camacho Golindano

Trabajo de Grado presentado ante el Departamento de Ingeniería Industrial de la UNEXPO Vicerrectorado Puerto Ordaz para obtener el titulo de Ingeniero Industrial.

Ing. Andrés Eloy Blanco
Tutor Académico

Lic. Maria Palazzo
Tutor Industrial

PUERTO ORDAZ, JULIO DE 2010

Camacho Golindano María Marilex

Estudio orientado al Manejo de la Escoria De Aluminio generada en el área de Colada De CVG VENALUM

Páginas: 160

Trabajo de Grado

Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”.
Vicerrectorado Puerto Ordaz. Departamento de Ingeniería Industrial.
Departamento de Entrenamiento Industrial.

Tutor Académico: Ing. Andrés Eloy Blanco.
Tutor Industrial: Lic. Maria Palazzo

Bibliografía Página: 137

Capítulos: I. Planteamiento del Problema. II. Generalidades de la Empresa. III. Marco Teórico. IV. Marco Metodológico. V. Situación Actual. VI. Situación Propuesta.

Conclusiones. Recomendaciones. Anexos.

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICE RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

Quienes suscriben, miembros del Jurado Evaluador designados por la Comisión de Trabajos de Grado del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Experimental Politécnica ¨ Antonio José de Sucre ¨, Vice-Rectorado Puerto Ordaz, para examinar el Trabajo de Grado Presentado por la ciudadana Maria Marilex Camacho Golindano, con cédula de identidad Nº 18.667.242. Titulado: **Estudio orientado al Manejo de la Escoria de Aluminio generada en el área de Colada De CVG VENALUM,** para optar al título de Ingeniero Industrial, consideramos que dicho Trabajo de Grado cumple con los requisitos exigidos. A tal efecto, lo declaramos **Aprobado**.

En Ciudad Guayana, Puerto Ordaz a los__ del mes de _____ del 2010.

_____	_____
Ing. Andrés Eloy Blanco	**Lic. Maria Palazzo**
Tutor Académico	**Tutor Industrial**
_____	_____
Ing. Natasha Alarcón	**Ing. Alí Martínez**
Jurado Evaluador	**Jurado Evaluador**

DEDICATORIA

Primordialmente a Dios, por darme vida, salud, fortaleza y por llenarme de Bendiciones en todo momento.

A mi abuelo Segundo Salazar quien hoy día no se encuentra físicamente entre nosotros, sin embargo está tras cada uno de los pasos que doy para alcanzar mis metas.

A mi madre Maria Camacho y a mi padre Alexis Camacho, quienes siempre me han apoyado en cada una de mis decisiones y me han brindado todo su amor y cariño.

A mis hermanas Mariela Camacho y Neria Camacho, quienes han sido mi ejemplo a seguir, por haberme brindado todo su apoyo a lo largo de mi carrera.

A mi novio Manuel Grillet por haberme apoyado en todo momento.

A mis amigos José Garcia, Homer Garcia, Sheyla Salazar, Lorenis Figueroa, que han estado apoyándome.

María Camacho

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo le doy gracias a Dios, por darme la vida, colmarme de salud, perseverancia, fuerzas y optimismo para lograr mis metas y vencer todos los obstáculos que se me presentan en el camino.

A mi madre y a mi padre, por guiarme por el buen camino, por todos sus esfuerzos y sacrificios para el logro mis metas, por apoyarme y estar ahí en todo momento.

A mi novio Manuel Grillet y amigos, por estar a mi lado apoyándome.

A mi tutor académico, Ingeniero Andrés Eloy Blanco, tutor industrial licenciada Maria Palazzo, y al ingeniero Homer García por brindarme la ayuda necesaria, conocimientos y asesoramiento para elaboración de mi proyecto.

A la UNEXPO, Vicerrectorado Puerto Ordaz, por ser mi casa de estudios y brindarme las herramientas necesarias para formarme como profesional.

A la empresa CVG Venalum, C.A por abrirme las puertas y darme la oportunidad para la realización de mí Trabajo de Grado dentro de sus instalaciones.

María Camacho

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO

RESUMEN

ESTUDIO ORIENTADO AL MANEJO DE LA ESCORIA DE ALUMINIO GENERADA EN EL ÁREA DE COLADA DE CVG VENALUM

AUTOR: María Marilex Camacho Golindano
TUTOR ACADÉMICO: Ing. Andrés Eloy Blanco
TUTOR INDUSTRIAL: Lic. Maria Palazzo

Para el estudio se efectuó un análisis de la situación actual del área de Colada, donde se plantea el problema existente en la empresa CVG Venalum, relacionado con el manejo inadecuado de la escoria de aluminio, según la ley sobre sustancias, materiales y desechos peligrosos; se realizo una evaluación sobre el manejo dicho MPR (Material Peligroso Recuperable). El trabajo se realizo bajo la supervisión de la gerencia de seguridad y control de perdidas específicamente en la división Ambiente.

El objetivo general planteado fue realizar un estudio orientado al manejo de la escoria de aluminio generada en el área de colada de CVG VENALUM.

Se desarrollo como una investigación experimental de campo, se evaluaron las variables que intervienen en la generación de la escoria del aluminio para finalmente realizar el estudio del manejo y plantear las recomendaciones necesarias.

Palabras claves: Colada, CVG Venalum, Manejo, Ley, Material Peligroso Recuperable, MPR, Escoria de Aluminio.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA vi

AGRADECIMIENTO vii

RESUMEN viii

INTRODUCCION 1

CAPITULO I EL PROBLEMA……. 2

1.1 Planteamiento del Problema……. 2

1.2 Objetivo General…….. 4

1.3 Objetivos Específicos…….. 4

1.4 Justificación……. 5

1.5 Alcance……. 6

1.6 Limitaciones……. 6

CAPITULO II GENERALIDADES DE LA EMPRESA……. 7

2.1 Marco Histórico…… 7

2.1.1 Reseña Histórica…….. 7

2.1.2 Ubicación Geográfica…….. 10

2.1.3 Espacio Geográfico…….. 12

2.1.4 Visión…….. 12

2.1.5 Misión……. 13

2.1.6 Objetivos Corporativos…… 13

2.1.7 Política de Calidad y Ambiente…….. 14

2.1.8 Proceso Productivo de CVG Venalum…….. 14

2.1.9 Funciones de la Empresa……... 16

2.2 Estructura Organizacional…….. 17

2.3 Organigrama de la Empresa…….. 19

2.4 Descripción de la Empresa…… 20

2.4.1 Colada…… 20

2.4.2 Complejo de Carbón…… 21

2.4.3 Reducción…… 22
2.4.4 Laboratorio…… 23
2.4.5 Instalaciones Auxiliares…….. 23
2.4.6 Muelle……. 24
2.5 Descripción de área de trabajo……. 24
2.5.1 Naturaleza y Alcance…….. 25
2.5.2 Misión…… 25
2.5.3 Filosofía……. 25
2.2.4 Ámbito Funcional…….. 26
CAPITULO III MARCO TEORICO…….. 32
3.1 Reseñas de investigaciones anteriores……... 32
3.2 Bases Teóricas…… 33
3.2.1 Aluminio……. 33
3.2.2 Proceso de Producción del Aluminio…… 33
3.2.3 Proceso de Colada…….. 38
3.2.3.1 Colada Productos Horizontales…….. 41
3.2.3.2 Colada Productos Verticales……... 44
3.3 Productos……. 45
3.4 Bases Legales…….. 48
3.4.1 Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos…… 48
3.4.2 Norma Covenin 3060……... 56
3.4.3 Norma Covenin 3059……... 72
3.5 Conceptos Básicos…….. 83
CAPITULO IV MARCO METODOLOGICO…….. 87
4.1Tipo de Estudio……. 87
4.2 Población y Muestra…… 87
4.3 Técnicas de Recolección de Datos…….. 88

4.3.1 Observación directa……. 88
4.3.2 Documentación Bibliografiíta…….. 88
4.3.3 Entrevistas……. 88
4.3.4 Consultas Académicas e Industriales……... 89
4.3.5 Paquetes Computarizados……. 89
4.4 Materiales y Equipos a utilizar…….. 89
4.4.1 Material Físico…….. 89
4.4.2 Equipos de Protección Personal…… 89
4.5 Tabulación de Datos……... 90
4.6 Procedimiento…….. 90
CAPITULO V SITUACION ACTUAL……. 92
5.1 Valorización de los Aspectos Ambientales de CVG Venalum…… 93
5.2 Formación y Composición de Escoria…… 94
5.3 Desnate…… 97
5.4Generación de Escoria de Aluminio por horno…… 98
5.5 Galpón de Almacenamiento de Escoria……. 102
5.5.1 Dimensiones del Galpón de Escoria de Aluminio…….. 103
5.6 Comercialización de Escoria de Aluminio…… 104
5.7 Transporte de escoria de aluminio a otras empresas…… 104
5.8 Programa Ambiental de CVG Venalum (MPR05)…… 107
CAPITULO VI SITUACION PROPUESTA…… 108
6.1 Identificación de la escoria de aluminio como material peligroso….. 108
6.1.1 Hoja de seguridad de la escoria de aluminio…….. 112
6.2 Análisis FODA……. 119
6.2.1 Análisis del Contexto Interno…….. 119
6.2.2 Análisis del Contexto Externo…… 120
6.2.3 Matriz FODA…… 121

6.3 Propuesta para almacenamiento temporal de escoria…….. 124
6.3.1 Responsabilidad de los atores involucrados…… 124
6.3.2 Condiciones de almacén de escoria……. 126
6.3.3 Inspecciones Ambientales y de Seguridad……. 129
6.4 Propuesta para el transporte de escoria……. 130
6.4.1 Dimensiones de Placas de Identificación……. 132
6.4.2 Inspección de Seguridad al Vehiculo…….. 132
CONCLUSIONES…….. 134
RECOMENDACIONES……. 136
BIBLIOGRAFIA……. 137
ANEXOS…….. 138

INDICE DE TABLAS

Tabla	Descripción	Página
1	Composición del Capital de CVG Venalum……..	8
2	Distribución de la Empresa…….	12
3	Capacidad de los Hornos……	92
4	Valorización de los Aspectos Ambientales……..	93
5	Escoria desnatada por Horno (año 2009)…….	99
6	Escoria desnatada por Horno (enero – mayo 2010)……...	100
7	Medición de Amoniaco…….	105
8	Medición de Polvo…….	105
9	Matriz FODA……..	117
10	Espesores mínimos para muros cortafuego…….	123
11	Dimensiones de las placas de identificación……	127

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico	Descripción	Página
1	Escoria desnatada por Horno (año 2009)……..	99
2	Escoria desnatada por Horno (enero – mayo 2010)…….	100

INTRODUCCION

La Industria Venezolana del Aluminio CVG VENALUM fue creada con la necesidad de producir aluminio primario para abastecer el mercado nacional y exportar una parte de sus productos, la producción se lleva a cabo a través de un proceso de reducción que se realiza por medio del empleo de celdas electrolíticas.

Durante el proceso se generan una serie de residuos, desechos y MPR (Material Peligroso Recuperable) entre ellos la escoria del aluminio en el área de Colada, que se forma principalmente por oxidación de ciertas impurezas contenidas en el baño de aditivos usados para obtener el producto con la calidad deseada, por oxidación del propio metal tratado o por la misma combustión del horno.

La evaluación del manejo de la escoria del aluminio abarca desde su generación hasta la disposición final o temporal, pretende minimizar así las afecciones que podrían provocar el manejo inadecuado de este desecho peligroso a la salud del personal y el ambiente, para ello es relevante realizar un estudio del manejo de la escoria de aluminio con el fin determinar las posibles estrategias para minimizar su generación y así reducir el impacto que este aspecto pueda ocasionar.

Este informe esta constituido por seis (6) capítulos: Capitulo I El Problema, Capitulo II Generalidades de la Empresa, Capitulo III Marco Teórico, Capitulo IV Marco Metodológico, Capitulo V Situación Actual, Capítulo VI Análisis y Resultados. Finalmente se presentan las Conclusiones, Recomendaciones, Referencias Bibliográficas y Anexos.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

CVG Venalum como consecuencia de la gran demanda de aluminio y la alta competitividad en el mercado tiene como responsabilidad optimizar el proceso de producción, aunado a esto tiene el deber de cumplir con la legislación Ambiental vigente, contribuir con la prevención y control de la contaminación, con especial énfasis en emisiones atmosféricas, efluentes industriales y el manejo de desechos peligrosos para la conservación del ambiente.

Todas las actividades humanas provocan alteraciones en el ambiente, generalmente en sentido negativo, las cuales se traducen en riesgos severos que van desde la perdida de la salud hasta la amenaza de la supervivencia. Estas alteraciones negativas del ambiente o degradaciones se manifiestan con mayor o menor intensidad en diversas áreas de la empresa CVG Venalum.

El departamento de PDM (Preparación y Distribución de Metal) adscrito a la Gerencia de Colada, tiene como principal función procesar el aluminio liquido procedente de las celdas de reducción, el cual es transportado en

crisoles, distribuido en doce (12) hornos de retención para la fabricación de diferentes productos bien sean aleaciones especiales (cilindros) o aluminio comercialmente puro (lingotes) para luego ser vendido en el mercado nacional e internacional. De estos hornos de retención se extrae la escoria de aluminio por medio de una técnica conocida como desnatado.

La escoria de aluminio es un aspecto ambiental significativo del área de Colada, clasificada como un material peligroso recuperable ya que en exposición intensa o continuada pudieran causar incapacitación temporal o posibles daños a la salud por sus emisiones de polvo y amoniaco, el manejo de este MPR en CVG Venalum no es el mas adecuado y por lo tanto no cumple con la Ley sobre sustancias, materiales y desechos peligrosos, donde se define manejo como el conjunto de operaciones dirigidas a darle a las sustancias, materiales y desechos peligrosos, el destino mas adecuado de acuerdo a sus características, con la finalidad de prevenir daños a la salud y al ambiente, esto comprende desde su generación , minimización, identificación, caracterización, segregación, recolección, almacenamiento, tratamiento hasta su disposición final o temporal.

Es de suma importancia, el manejo de este desecho peligroso de manera segura con el fin de impedir daños a la salud y al medio ambiente, llevando a cabo principios y procedimientos que minimicen la generación de este desecho y de la misma manera reducir el impacto que su manejo inadecuado pueda provocar.

De acuerdo con las observaciones realizadas se considera un problema de investigación Realizar un Estudio Ambiental del Manejo de la Escoria de Aluminio generada en el área de Colada de la empresa CVG VENALUM.

1.2 OBJETIVO GENERAL

Realizar un Estudio orientado al Manejo de la Escoria de Aluminio generada en el área de Colada de la empresa CVG Venalum, basado en la Ley sobre sustancias, materiales y desechos peligrosos y en las Normas COVENIN 3060 y 3059.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1) Describir el proceso de Generación de Escoria de Aluminio en el área de Colada que permita la identificación de la misma como un material peligroso, cumpliendo con la Ley sobre sustancias, materiales y desechos peligrosos y la Norma Covenin 3059 de La Hoja de Seguridad de los Materiales.

2) Calcular la generación de escoria por horno.

3) Realizar un análisis FODA con el fin de formular estrategias para reducir la generación de escoria de aluminio.

4) Determinar las condiciones óptimas para la recolección y transporte de la escoria como un material peligroso.

5) Determinar la magnitud del impacto asociado al manejo de la escoria de aluminio.

6) Establecer la disposición temporal de la escoria de aluminio**.**

1.4 JUSTIFICACIÓN

La industria del aluminio es después de la del acero, la más importante dentro del sector metalúrgico. Tanto en los procesos de producción como de transformación se genera una serie de aspectos ambientales que deben ser tratados y gestionados de manera adecuada con el fin de reducir el daño al ambiente y a la salud y cumplir con la legislación ambiental vigente.

En la sala de colada de CVG Venalum se están utilizando dos tipos de hornos para la refusión de la chatarra tanto interna, que es la que se genera en el propio proceso como la externa que es la procedente de áreas tales como reducción, envarillado, crisoles. Estos hornos, debido a que realizan un desempeño específico generan una cantidad significativa de escoria y pérdidas por fusión en comparación con el resto de los hornos presentes en la sala.

En la actualidad se han desarrollado grandes esfuerzos por parte del estado especialmente en el sector industrial, con el fin de crear conciencia para un mejor manejo y aprovechamiento de estos materiales y minimizar el impacto que puedan causar, de aquí la importancia de este estudio en la empresa CVG Venalum con el propósito de plantear estrategias eficientes para optimizar el manejo de la escoria de aluminio en el área de colada, establecer su disposición final y así minimizar las afecciones que podrían causar al personal y al ambiente en general.

1.5 ALCANCE

El estudio se realizara en el área operativa de colada de CVG Venalum ubicada en la zona Industrial Matanzas, Ciudad Guayana. Dicho estudio se regirá por la Ley Sobre Sustancias, Materiales, y Desechos Peligrosos, así como las Normas COVENIN 3059 y 3060 con el fin de optimizar el manejo de la escoria de aluminio.

1.6 LIMITACIONES

Durante el desarrollo de todo proceso de investigación surgen inconvenientes que inciden en el proceso investigativo, sin lugar a duda este no es la excepción.

Tiempo:

- Debido a las políticas de la empresa, el estudio será desarrollado durante el turno dos (2), entre 7:00 a.m. y 3:00 p.m. de lunes a viernes.
- Dependencia de la disponibilidad de tiempo del personal técnico del área.

CAPITULO II

GENERALIDADES DE LA EMPRESA.

2.1 MARCO HISTÓRICO

2.1.1 RESEÑA HISTÓRICA

El 29 de Agosto de 1973 se constituyó la empresa Industria Venezolana del Aluminio, C.A., CVG VENALUM, con el objeto de producir aluminio primario en diversas formas para fines de exportación.

CVG VENALUM se convierte en una empresa de capital mixto, con una capacidad de 150.000 toneladas y un capital de 34.000 millones de bolívares; donde el 80% fue suscrito por seis (6) empresas japonesas; integrado por el Consorcio Japonés Showa Denko K.K, Kobe Steel Company Ltd., Sumitomo Chemical Company Ltd., Mitsubishi Aluminium Company Ltd y Marubeni Corporation. El 20 % restante por la Corporación Venezolana de Guayana (CVG).

Posteriormente, la propuesta fue considerada por ele Ejecutivo Nacional y para Octubre de 1974 CVG VENALUM, C.A amplía su capacidad a 280.000 toneladas y se negocia con los socios japoneses, no sólo el incremento del capital social, sino también un cambio estructural que

favorece a Venezuela, tomando CVG posesión del 80% de las acciones, mientras que la participación japonesa se reduce al 20%.

El 11 de Septiembre de 1974 el capital fue aumentado a 550.000.000 bolívares, por resolución de la Asamblea General Extraordinaria de Accionistas. En Octubre de 1978 el capital social se incrementó a 750.000.000 bolívares. Donde este aumento fue totalmente suscrito por el Fondo de Inversiones de Venezuela (FIV). Finalmente el 12 de Diciembre de 1978 por resolución de la Asamblea de Accionistas, el capital fue aumentado a 1.000.000.000 bolívares, quedando conformado de la manera que se muestra en la tabla a continuación:

Tabla.1 Composición del Capital CVG VENALUM

Inversionista	Capital (Bs.)	Capital (%)
FIV	612.450.000	61,24
CVG	187.550.000	18,76
CONSORCIO JAPONES	200.000.000	20,00

Fuente: Manual de Inducción de CVG VENALUM

La primera línea de celdas fue puesta en marcha el 27 de Enero de 1975 y fue terminada en Diciembre de1978 y la última línea de las primeras cuatro (4) se comenzó el 27 de Octubre de ese mismo año.

En 1977 se inicia el funcionamiento de la planta de cátodos y el muelle de carga y descarga sobre el margen del Río Orinoco para atracar barcos hasta de 30.000 toneladas. El 27 de enero de 1978 arranca la celda 302 de la sala 3, línea II. Al día siguiente se produce aluminio por primera vez en VENALUM.

El periodo económico fue cerrado con 400 celdas en funcionamiento y una producción de 112.503 toneladas de aluminio. Para 1980 se logra culminar el proyecto al entrar en funcionamiento las 720 celdas alcanzándose operar a plena capacidad de producción en 1981.

En el año 1985 se dio inicio a un ambicioso proceso de ampliación de la planta con una nueva línea de producción: V Línea, con la finalidad de aumentar la producción de aluminio a través de un programa de mejoras operativas y la expansión de una línea de celdas representando el más sólido proyecto consolidado por la Operadora de Aluminio, al permitir la instalación de 180 celdas de reducción electrolítica de tipo Niágara, con capacidad de producción de 400.000 t. V línea fue terminada de construir y puesta en marcha el año 1987 y entra en plena operación en 1989, con una capacidad de producción 1.722 Kg de aluminio por día, es decir, una capacidad de producción superior a 90.000 Ton/año.

En cuanto a la ampliación, la planta tendría ahora cuatro (4) líneas de reducción de 280 celdas cada una para un total de 720 celdas con alimentación central y un sistema de automatizado de control de proceso.

Para el año 1993, la industria del aluminio CVG VENALUM se une administrativamente con CVG BAUXILUM. En 1996 por primera vez en su historia alcanzo su máxima capacidad de producción instalada, 430 t. de aluminio primario, un logro sin precedentes, lo cual coloca a esta industria como líder en el mercado internacional, especialmente como una de las mayores plantas productoras de metal en el mundo occidental.

La constitución de esta nueva sociedad trajo consigo complejidades e ineficiencia en le desenvolvimiento competitivo de las Empresas del Aluminio en los mercados, fue entonces cuando la Asamblea General de Accionistas de la Empresa Corporación de Aluminios de Venezuela (CAVSA), conjuntamente con el directivo de la Corporación Venezolana de Guayana,

aprobó el 4 de Abril de 2002, la disolución de esta sociedad, obteniendo cada empresa su autonomía de gestión.

CVG VENALUM, C.A trabajando sobre una nueva meta, logró cumplir con todos los requisitos exigidos por la ISO 9001:2000, implantando satisfactoriamente el Sistema de Gestión de la Calidad, el 30 de Enero de 2004 en el proceso de Colada y en toda la línea de productos, asimismo en Enero de 2005 se logró la certificación de Reducción y para julio del mismo año se culminó con las auditorias a Planta de Carbón para evaluar su posterior certificación, motivándose así para continuar por el Sendero de la Excelencia, orientado hacia el logro del Mejoramiento Continuo.

2.1.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

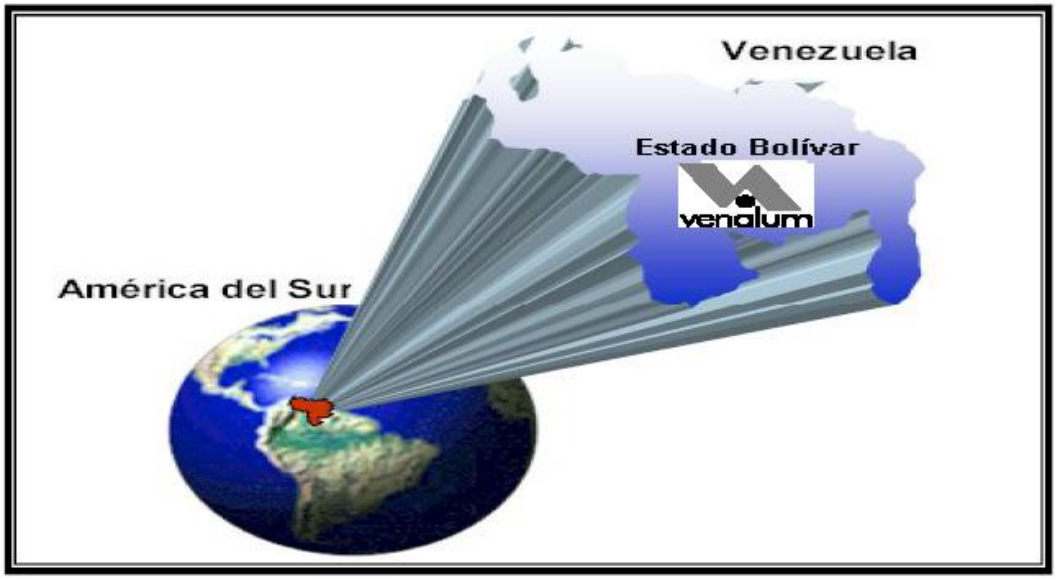
CVG VENALUM está ubicada en la zona Industrial Matanzas en Ciudad Guayana, urbe creada por decreto presidencial el 2 de Julio de 1961 mediante fusión de Puerto Ordaz y San Félix. La escogencia de la zona de Guayana, como sede de la gran industria del aluminio, no obedece a razones fortuitas:

- Integrada por los Estados Bolívar, Delta Amacuro y Amazonas, esta zona geográfica ubicada al sur del Río Orinoco y cuya porción de 448.000 Km_2 ocupa exactamente la mitad de Venezuela, reúne innumerables recursos naturales.
- El agua constituye el recurso básico por excelencia en la región guayanesa, regada por los ríos más caudalosos del país, como el Orinoco, Caroní, Paraguas y Cuyuní, entre otros.
- La presa “Raúl Leoni” en Guri, con una capacidad generadora de 10 millones de Kw., es una de las plantas hidroeléctricas de mayor potencia instalada en el mundo, y su energía es requerida por las empresas de Guayana, para la producción de acero, alúmina, aluminio, mineral de hierro y

ferro silicio.

- La navegación a través del Río Orinoco en barcos de gran calado en una distancia aproximada de 184 millas náuticas (314 Km) hasta el Mar Caribe.

Todos estos privilegios y virtudes existentes en la región de Guayana, determinan su notable independencia en materia de insumos y un alto grado de integración vertical en el proceso de producción de aluminio (ver figura 1).



Fuente: Manual de Inducción de CVG VENALUM

Figura 1. Ubicación Geográfica de la Empresa

2.1.3 ESPACIO FÍSICO

La empresa dispone de un área para su infraestructura actual y para desarrollar aun mas su capacidad en el futuro en la tabla 2se muestra la distribución de la Empresa.

Tabla 2. Distribución de la empresa

Área Total	1.455.634,78 m^2
Área Techada	233.000 m^2 (Edificio Industrial).
Área Construida	14.808 m^2 (Edificio Administrativo).
Áreas Verdes	40 Hectáreas.
Carreteras	10 Km.

Fuente: Manual de Inducción de CVG VENALUM

2.1.4 VISIÓN

CVG VENALUM será la empresa líder en productividad y calidad en la producción sustentable de aluminio con trabajadores formados y capacitados en un ambiente de bienestar y compromiso social que promuevan la diversificación productiva y la soberanía tecnológica, fomentando el desarrollo endógeno y la economía popular de la República Bolivariana de Venezuela.

2.1.5 MISIÓN

CVG VENALUM tiene por misión producir y comercializar aluminio de forma productiva, rentable y sustentable para generar bienestar y compromiso social en las comunidades, los trabajadores, los accionistas, los proveedores y los clientes para así contribuir a fomentar el desarrollo endógeno de la República Bolivariana de Venezuela.

2.1.6 OBJETIVOS CORPORATIVOS

1. Optimizar la estructura organizativa a través de una reestructuración orientada hacia la centralización de funciones comunes entre las empresas, la racionalización del Recurso Humano y reducción de Costos Fijos.

2. Maximizar los ingresos de la empresa a través de la orientación de ventas hacia mercados de mayor rentabilidad en incorporar productos de mayor valor agregado.

3. Alcanzar el nivel óptimo de las empresas optimizando la capacidad instalada, el mantenimiento y la calidad del producto.

4. Aumentar la Productividad laboral incrementando los niveles de producción, manteniendo un uso racional del Recuro Humano.

5. Mantener una adecuada estructura financiera que contribuye a mejorar la competitividad y el valor de la empresa.

2.1.7 POLÍTICA DE LA CALIDAD Y AMBIENTE

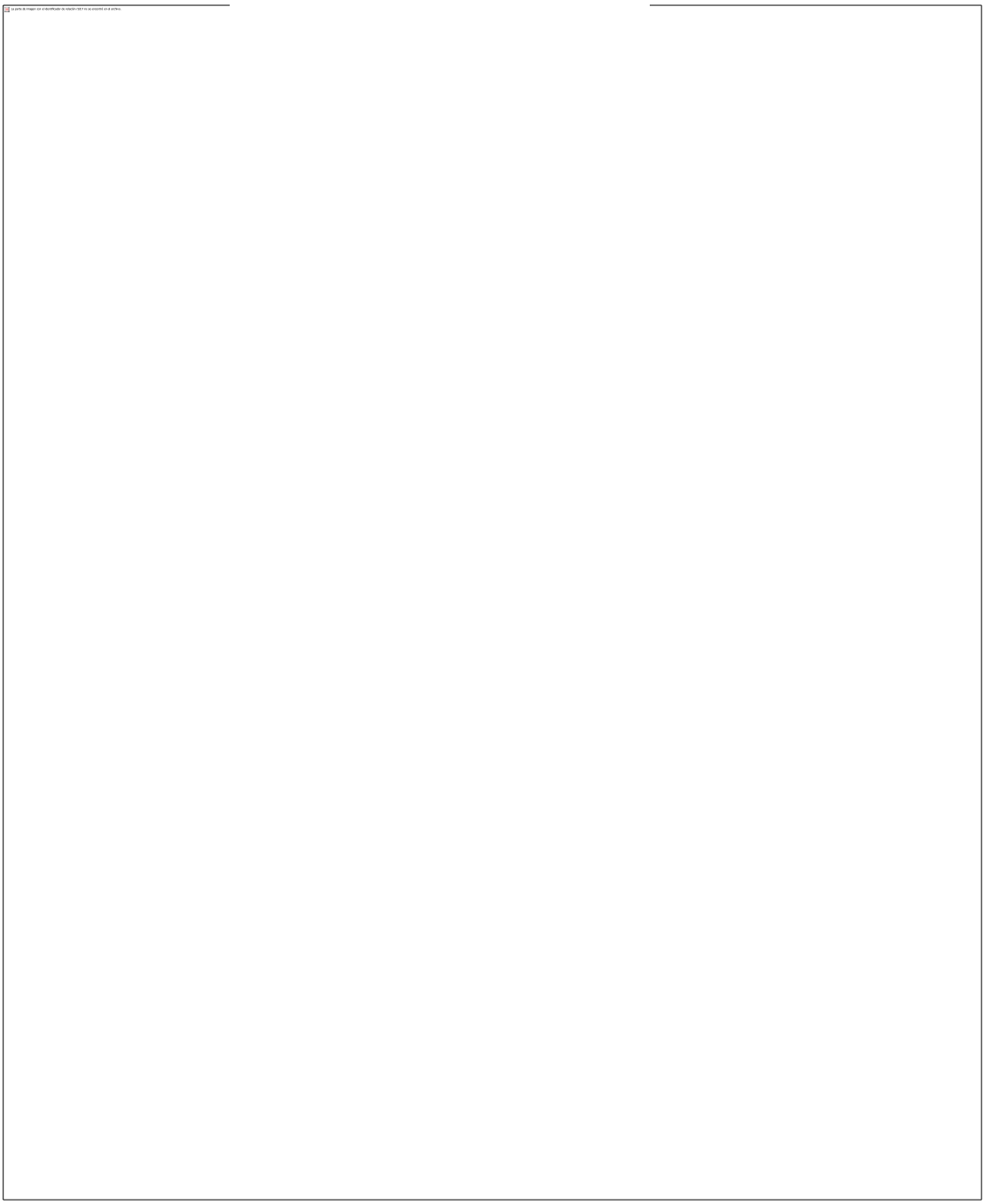
CVG VENALUM con la participación de sus trabajadores y proveedores, produce, comercializa aluminio y mejora de forma continua su sistema de gestión, comprometiéndose a:

- Garantizar los requerimientos del cliente.
- Prevenir la contaminación asociada a las emisiones atmosféricas, efluentes líquidos y desechos.
- Cumplir la legislación y otros requisitos que suscriba la empresa, en materia de calidad de ambiente.

2.1.8 PROCESO PRODUCTIVO DE CVG VENALUM

La Empresa CVG VENALUM produce aluminio de acuerdo a las especificaciones del cliente nacional e internacional. La demanda de los productos es conocida, se produce en forma continua y se distribuye los pedidos por lote, el 70% de la producción es para satisfacer el mercado internacional y el 30% para consumo nacional, aunque actualmente la política del estado esta tratando de invertir esa relación.

El proceso de producción del aluminio en CVG VENALUM, consiste en separa el oxigeno de la alúmina para producir el aluminio en estado liquido, estando inmerso en un baño electrolítico bajo los efectos de una corriente eléctrica directa suministrada por una fuente externa, la cual circula desde un ánodo o polo positivo a un cátodo o polo negativo. El oxigeno se combina con el carbono contenido en el ánodo y forma gas carbónico el cual se libera, mientras que el aluminio se precipita y se deposita en el cátodo en estado liquido (Ver Figura 2).



Fuente: Intranet de CVG VENALUM

Figura 2. Proceso Productivo del Aluminio

2.1.9 FUNCIONES DE LA EMPRESA

La industria venezolana del aluminio, tiene como principal función producir y comercializar aluminio primario y sus derivados en forma rentable. Para cumplir con este propósito CVG VENALUM se orienta hacia aquellos productos y mercados que resulten estratégicamente atractivos. Es una empresa dedicada a la excelencia, a los costos más bajos posibles de la industria y participar en aquellos negocios que ofrezcan las mayores posibilidades de crecimientos y utilidad. Entre las funciones que conforman la industria del aluminio se pueden mencionar:

Producción: Alcanzar el nivel óptimo de productividad, respondiendo a las exigencias del mercado bajo controles de calidad establecidos, asegurando las mejores condiciones de rentabilidad y seguridad, en concordancia con la capacidad instalada y de acuerdo a las exigencias de los mercados internacionales con relación a calidad, costo y oportunidad.

Comercialización: Optimizar la gestión de comercialización para elevar las ventas de la empresa y cumplir oportunamente con los requerimientos y necesidades del mercado.

Tecnología: Establecer y desarrollar la tecnología adecuada para alcanzar una producción eficiente, que aumente la competitividad de la industria del aluminio.

Mercado y Ventas: Maximizar los ingresos de la empresa mediante la venta, de productos, cumpliendo oportunamente con los clientes, con la calidad requerida y a precios competitivos.

Procura: Garantizar la adquisición de materia prima, equipos, insumos y servicios en la calidad y oportunidad requerida a costos competitivos.

Finanzas: Mantener una adecuada estructura financiera que contribuya a mejorar la competitividad y el valor de la empresa.

Organización: Disponer de una óptima Estructura Organizativa de los sistemas de soportes que faciliten el cabal cumplimiento de los objetivos de la empresa.

Recursos Humanos: Disponer de un recurso humano competente, identificado con la organización de la empresa y asegurar que sea el más efectivo y especializado.

Imagen: Proyectar a CVG VENALUM como una empresa rentable competitiva vinculada con el desarrollo nacional y regional.

2.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La empresa CVG VENALUM para el logro de su misión tiene su estructura organizativa compuesta en forma de autoridad lineal de la siguiente manera.

- **PRESIDENCIA:** Dirige la administración y funcionamiento de la empresa hacia el logro de los objetivos previstos.

- **COSULTORIA JURIDICA:** Mantiene al a empresa dentro del marco jurídico que permite desarrollar sus actividades conforme a la normativa legal existente.

- **GERENCIA DE DESARROLLO INSDUSTRIAL:** Suministra servicios de consultaría dirigido a la simplificación, coherencia y racionalización de la organización y los recursos de la empresa**.**

- **CONTRALORIA INTERNA:** Asegura la salvaguarda de los bienes e intereses de la empresa, lo cual permite velar por el cumplimiento de las disposiciones legales, reglamentarias y normativas vigentes.

- **GERENCIA GENERAL DE PLANIFICACION COORPORATIVA:** Propone cursos de acción posibles que conduzcan al logro de la misión de VENALUM y los medios autorizados necesarios.

- **GERENCIA DE RELACIONES PUBLICAS:** Garantiza la proyección de la imagen institucional de la empresa a nivel Local, Regional, Nacional e Internacional.

- **GERENCIA DE ENLACE:** promueve y desarrolla las relaciones entre la compañía y sus accionistas.

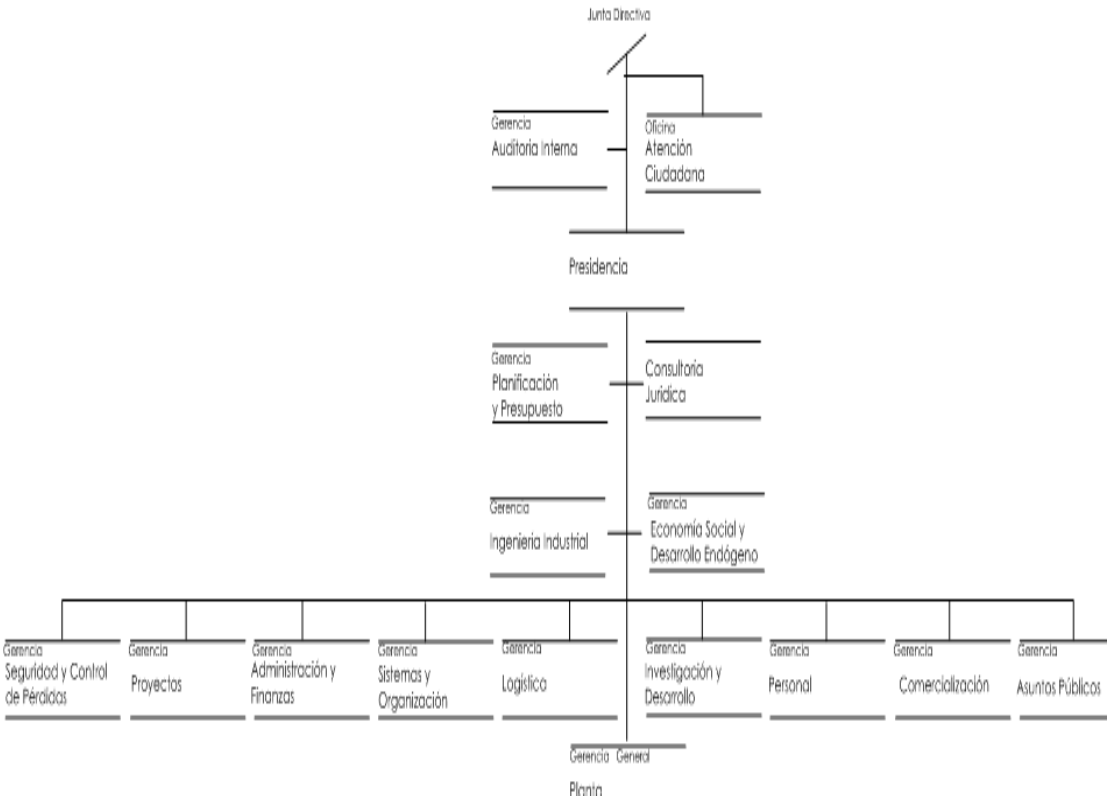
- **VICEPRESIDENCIA DE PERSONAL:** Procura, mantener y desarrollar un clima armónico, para que el recurso humano que la empresa necesita pueda cumplir su misión.

- **VICEPRESIDENCA DE COMERCIALIZACION:** Garantiza la adquisición de materias primas, bienes y servicios requeridos para la empresa.

- **VICEPRESIDENCIA DE FINANZAS:** Asegura la capacitación, custodia y aplicación de los fondos necesarios para las operaciones presentes y futuras de la empresa.

- **VICEPRESIDENCA DE OPERACIONES:** Garantiza el cumplimiento de las metas de producción de acuerdo con los planes aprobados por la empresa.

2.3 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



Fuente: Intranet CVG VENALUM

Figura 3. Organigrama General de CVG VENALUM

2.4 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

A continuación se dará una breve explicación de cada una de las funciones de cada una de las áreas que conforman la empresa CVG VENALUM

2.4.1 COLADA

En la sala de colada se lleva a cabo el proceso de electrólisis para la reducción de Alúmina a Alúmina Primario.

Fuente: Intranet CVG VENALUM

Figura 4. Fachada Planta de Colada

Las celdas se encuentran en serie contiguas formando las salas de celdas. Cada dos salas contiguas forman una línea de celdas, VENALUM cuenta con dos (2) complejos de dos líneas de producción de aluminio, además cuenta con una Quinta Línea adicional, cada línea consta de dos salas de celdas y cada sala cuenta con noventa (90) para un total de 900 celdas.

En esta sala el aluminio fundido es transferido a los hornos de cocción, cuya capacidad promedio es de 65.000 toneladas cada una, donde se le agrega aditivos tales como Titanio, magnesio, Cobre, Hierro, Silicio, entre

otros. Si son requeridos, para darles las propiedades especificas exigidas por el cliente. Buscando satisfacer la demanda del mercado. Al aluminio en esta sala se le da diferentes formas.

2.4.2 COMPLEJO DE CARBON

Su objetivo es la elaboración de bloques de ánodos verdes, los cuales son consumidos en las salas de celdas.

Fuente: Intranet CVG VENALUM

Figura 5. Fachada de Planta de Carbón.

Planta de molienda y compactación

Para producir un bloque de carbón es necesario mezclar la materia prima: Coque de petróleo calcinado, Alquitrán y el remanente de los ánodos contenidos en las celdas (cabos). Un bloque de ánodo verde tiene un peso de 900 kg aproximadamente, un 50% de éste ánodo es consumido para producir cerca de 1.000 kg de Aluminio. Se requiere de una producción diaria de 720 ánodos para satisfacer las necesidades de las salas de celdas.

Hornos de cocción

Los ánodos verdes son colocados en hornos de cocción, con la finalidad de mejorar su dureza y conductividad eléctrica, que garantice la eficiencia del proceso electrolítico.

Sala de envarillado

En esta área los ánodos cocidos son acoplados a una barra conductora de electricidad.

2.4.3 REDUCCIÓN

En esta sección se lleva a cabo el proceso de reducción electrolítica que hace posible la transformación de alúmina en aluminio, obteniéndose así, el aluminio líquido que luego es trasegado (vaciado en crisoles) y transportado al área de colada.

Figura 6. Planta de Reducción Celda Electrolítica
Fuente: Intranet CVG VENALUM

El área de Reducción está conformada por tres (3) secciones, las cuales son: Complejo I, Complejo II y V Línea.

Cada Complejo tiene dos líneas de celdas, cada una conectadas en serie y cada línea cuenta con dos salas de celdas y cada sala cuenta con noventa (90) para un total de 900 celdas, de las cuales 720 son de tecnología Reynolds y 180 de tecnología Hidro Aluminium. Así mismo en V Línea existen tres (3) celdas experimentales V-350, conformando una parte del proyecto desarrollado por ingenieros venezolanos al servicio de la empresa, lo que representa uno de los más grandes proyectos tecnológicos ejecutado por profesionales Venezolanos. El funcionamiento de las celdas electrolíticas, así como la regulación y distribución del flujo de corriente eléctrica, son supervisados por un sistema computarizado que ejerce control sobre el voltaje, la rotura de costra, la alimentación de Alúmina, y el estado general de las celdas.

2.4.4 LABORATORIO

En esta instalación se controla la composición química del electrolito, metal producido y materias primas, además se analizan los contaminantes producidos en le proceso de electrólisis.

2.4.5 INSTALACIONES AUXILIARES

Son aquellas instalaciones que no forman parte del proceso, pero que son indispensables para el buen funcionamiento de la planta, estas son:

- Instalaciones auxiliares de soporte: Patio de productos terminados y Materias primas, Suministro de aguas industriales, Potable y Contra incendios, Aire comprimido y tratamiento de Aguas negras.

- Oficinas de Servicios Sociales.
- Talleres y Almacén.

2.4.6 MUELLE

Estructura tabular de acero con una plancha de concreto como plataforma, utilizada para el embarque de productos y desembarque de materias primas y equipos. Es un Muelle Fijo sobre el Río Orinoco, con capacidad para atracar barcos de 25.000 t. De materia prima requerida por la planta para embarcar el metal sólido con destino a los países compradores.

2.5 DESCRIPCION DEL AREA DE TRABAJO

La investigación se llevo a cabo en la Gerencia de Seguridad y Control de Perdidas, específicamente en la división de ambiente.

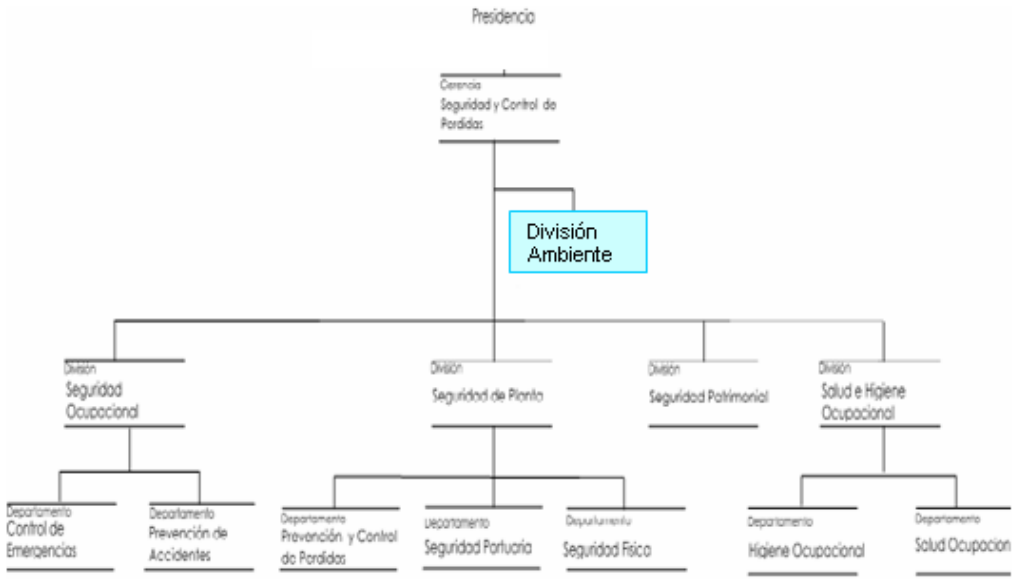


Figura 7. Organigrama de Seguridad y Control de Perdidas

Fuente: Intranet CVG VENALUM

2.5.1 NATURALEZA Y ALCANCE

La División Ambiente adscrita a la Gerencia Seguridad y Control de Pérdidas es una unidad funcional al servicio de todas las unidades organizativas de la Empresa.

2.5.2 MISIÓN

Desarrollar una gestión ambiental orientada a identificar, evaluar, prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales negativos, así como promover acciones orientadas a la prevención y/o minimización de condiciones ambientales que surjan de la actividad productiva y que puedan alterar y causar el deterioro o degradación de la calidad ambiental en la Empresa y su entorno.

2.5.3 FILOSOFÍA

- ✓ La División Ambiente comparte y practica los siguientes principios:
- ✓ Promover la adecuación al marco Jurídico ambiental Venezolano.
- ✓ Mantener y aplicar las disposiciones y normativa legal vigente.
- ✓ Promocionar actitudes positivas hacia el ambiente que contribuyan a su conservación.
- ✓ Fomentar el respeto, defensa y mejoramiento del ambiente.
- ✓ Propiciar que los nuevos proyectos y/o mejoras operativas incorporen la variable ambiental desde su concepción para prevenir los impactos negativos.

- ✓ Enmarcar la problemática de la contaminación Industrial dentro de la problemática global de la contaminación del medio ambiente y no como un problema aislado a fin de contribuir a mejorar la calidad ambiental de la Región Guayana.

- ✓ La gestión ambiental, como herramienta para el mejoramiento continuo de las actividades, productos y servicios.

- ✓ Conservación, defensa y mejoramiento del ambiente

- ✓ Apego a las normas nacionales e internacionales que rigen en materia de ambiente.

- ✓ La gestión ambiental forma parte de la gestión de la empresa.

- ✓ Promover el uso de tecnologías limpias en los procesos.

- ✓ Promocionar el concepto de ecoeficiencia.

- ✓ Propiciar que todos los trabajadores estén en conocimiento de éstos principios.

2.5.4 ÁMBITO FUNCIONAL

A los fines de concretar su misión, la División Ambiente, compromete su actuación en el ámbito funcional siguiente:

- ✓ Establecer planes y proyectos de mejoras de gestión ambiental, de conformidad con el Plan Nacional del Ambiente, los requerimientos del proceso y productos y los objetivos ambientales de la empresa, a los fines de contribuir con la calidad del Ambiente.

✓ Asegurar la gestión ambiental dentro del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes y los estándares normativos definidos por los organismos nacionales e internacionales sobre condiciones ambientales y aquellos que son definidos como resultantes de la actividad industrial de la empresa, para la conservación y mejoramiento del ambiente.

✓ Diseñar e implantar el Sistema de Gestión Ambiental de acuerdo con los requisitos exigidos en las normas de referencia, a los fines de asegurar la definición adecuada de las actividades y prácticas que deben realizarse para la calidad, conservación y mejoramiento del ambiente.

✓ Velar por el Cumplimiento de los programas de auditoria Ambiental de acuerdo con los requisitos exigidos, a los fines de evaluar la eficacia del sistema de gestión ambiental.

✓ Establecer, Implantar y mantener Sistema de Gestión Ambiental eficiente, para el desempeño y mejoramiento continuo de la actividad ambiental de la empresa de manera conjunta.

✓ Establecer mecanismos e instrumentos de control ambiental, a los fines de prevenir actividades que contaminen y dañen al ambiente.

✓ Elaborar la Matriz de Identificación de los aspectos ambientales significativos y Manejo relacionados con las actividades, procesos y servicios de acuerdo con la normativa vigente, a los fines de disponer información de los impactos ambientales y las efectividad de las medidas preventivas, correctivas y mitigantes.

✓ Verificar el comportamiento de los parámetros operacionales de los aspectos ambientales, de acuerdo con los rangos establecidos, a los fines de

detectar desviaciones que puedan ocasionar daños al ambiente ó a la salud de los trabajadores.

✓ Inspeccionar las condiciones de control operativo de manejo ambiental de acuerdo con los criterios operacionales establecidos, a los fines de constatar la calidad ambiental de acuerdo con las normativas establecidas

✓ Evaluar y hacer seguimiento a los resultados de medición de los parámetros ambientales, de acuerdo con la normativa establecida, a los fines de prevenir situaciones que puedan causar daños al ambiente, así como lesión, enfermedad y daño a los trabajadores.

✓ Evaluar los requerimientos en materia ambiental, de acuerdo a los lineamientos estipulados en las Normas Venezolanas COVENIN, correspondientes a la Serie ISO-14000.

✓ Desarrollar programas dirigidos a mantener el estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes y los estándares normativos sobre condiciones ambientales definidos por los organismos nacionales e internacionales y los que se definan como resultado de las condiciones propias de la Empresa.

✓ Establecer instrumentos de seguimiento que permitan evaluar y verificar el cumplimiento de leyes, decretos y demás disposiciones vigentes en materia de ambiente, emanados de los organismos correspondientes nacionales e internacionales.

✓ Velar por el fiel cumplimiento de los requisitos exigidos, normas y disposiciones establecidas en materia de control ambiental, por parte de las empresas contratistas proveedoras de obras y servicios que ejecutan trabajos en la empresa, así como emitir las recomendaciones que correspondan para la

aplicación de sanciones en los casos de violaciones a las disposiciones contempladas.

✓ Establecer metodologías, técnicas y métodos de trabajo, orientados a la identificación, evaluación y control de aspectos ambientales que puedan ocasionar enfermedades ocupacionales, o crear algún malestar significativo en los trabajadores, a los fines de eliminar ó minimizar riesgos a la salud de los trabajadores y al ambiente.

✓ Garantizar asistencia técnica y apoyo a las unidades organizativas que lo ameriten, en todos aquellos aspectos relacionados con control ambiental, a los fines de asegurar la prevención de cualquier impacto en el ambiente.

✓ Establecer mecanismos de seguimiento y control sobre la ejecución de planes y programas ambientales, a objeto de evaluar el cumplimiento de las metas en comparación con los indicadores de desempeño establecidos, diagnosticar situaciones casuales de desviaciones y realizar y/o recomendar los ajustes necesarios en dichos planes y/o programas.

✓ Evaluar en materia ambiental los proyectos de desarrollos tecnológicos y operativos que lleva a cabo la empresa, a los fines de determinar su aplicabilidad con base impacto ambiental y riesgos a la salud de los trabajadores.

✓ Preparar programas dirigidos a la orientación adecuada de los trabajadores para la disposición de los desechos productos de la actividad industrial de la empresa, así como para lograr actitudes preactivas en aspectos ambientales, destacando el mantenimiento y conservación del medio ambiente y condiciones laborales.

✓ Propiciar programas educativos ambientales dirigidos a la comunidad, a los fines de contribuir con la formación de ciudadanos y ciudadanas responsables ambientalmente.

✓ Coordinar con el Departamento Entrenamiento y Desarrollo y las unidades usuarias la orientación adecuada al personal de contratistas, proveedores y demás personal foráneo la adopción de la política ambiental y el cumplimiento de las normas que esta materia se establezcan la empresa

✓ Coordinar la realización de auditorias especiales a los subsistemas de información de ambiente establecidas para la Empresa.

✓ Identificar y documentar las acciones correctivas y preventivas implantadas para corregir desviaciones o eliminar las causas de no conformidades, detectadas durante las auditorias periódicas al sistema de gestión ambiental

✓ Realizar gestiones para el mantenimiento y actualización del sistema de gestión ambiental de la empresa, relativas al alcance y normativas de la función de control ambiental, exigidos para dar cumplimiento a las disposiciones y/o reglamentaciones establecidas en la legislación correspondiente.

✓ Generar sistemas de información con la mayor exactitud y veracidad de la información generada.

✓ Generar información sobre los indicadores de gestión y demás datos requeridos sobre el comportamiento y resultados de la gestión, a fin de tomar las acciones que contribuyan al logro de los objetivos establecidos.

✓ Garantizar el cumplimiento de los programas de capacitación aprobados, a fin de asegurar el dominio y la divulgación de la metodología por parte de los trabajadores adscritos a la unidad.

✓ Definir e implantar instrumentos de medición dirigidos a evaluar, analizar y determinar la satisfacción de los clientes.

✓ Establecer planes de mejoramiento continuo que permita satisfacer los requerimientos, expectativas y necesidades de los clientes, así como aplicar las medidas preventivas y correctivas ante las desviaciones detectadas.

✓ Evaluar y controlar los planes de mejoramiento continuo sobre las variables definidas para los insumos, procesos, productos y ambientales considerando los resultados obtenidos, objetivos y metas.

✓ Evaluar y controlar la efectividad de los mecanismos de control de las variables de los insumos, procesos, productos y ambientales definida por la Gerencia Seguridad y Control de Pérdidas, considerando los procesos bajo su responsabilidad, disponibilidad de recursos, política y objetivos.

✓ Identificar, establecer y controlar los requisitos operacionales, legales y reglamentarios exigidos para los procesos, productos y ambiente.

✓ Establecer y controlar mecanismos y condiciones para la recolección, clasificación, transporte, almacenamiento y disposición final de los desechos ambientales, de acuerdo a los insumos, procesos y productos con impactos en el ambiente.

CAPITULO III

MARCO TEORICO

3.1 RESEÑAS DE INVESTIGACIONES ANTERIORES

Martínez, Jean Carlos (Mayo 1998); desarrollo una investigación tratada en la evaluación del índice de generación de escoria en los hornos de retención para tomar acciones y minimizar las causas que influyen en la generación de escoria; arrojando la siguiente información:

- ✓ En la sala de colada existe debilidad en el cumplimiento de las prácticas operativas durante el proceso de preparación del metal líquido.
- ✓ Mientras mayor es la carga de metal sólido mayor es el índice de escoria generada.
- ✓

Oviedo, Rosana (Marzo 2007); su investigación se enfoco en una caracterización química de la escoria producida en los hornos de la sala de colada de CVG VENALUM y sus subsiguientes procesos para su preparación y arrojo el siguiente resultado:

- ✓ Determino que el porcentaje de Aluminio presente en la escoria es de 17,034%

3.2 BASES TEORICAS

3.2.1 ALUMINIO

El aluminio es un metal que se obtiene a partir de la reducción de oxido de aluminio Al_2O_3 por su densidad permite tener aleaciones muy ligeras utilizadas en la industria aeronáutica, eléctrica, automotriz, entre otras.

La materia prima principal para producir el aluminio es la alúmina u Óxido de Aluminio, el cual se extrae de la bauxita, que incluye una mezcla de óxidos de aluminio hidratados. Desde el punto de vista ambiental, el aluminio el aluminio es un elemento reciclable.

3.2.2 PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL ALUMINIO

El proceso de producción de la bauxita se inicia con la explotación del yacimiento por métodos convencionales a cielo abierto, sin voladuras, después de removida y apilada la capa vegetal para uso posterior dirigido a la reforestación.

El mineral de bauxita, cuyas reservas probables en Los Pijiguaos son de 5.000 toneladas y de las cuales 150 toneladas son reservas probadas (25 años de capacidad actual), se extrae directamente de los diferentes bloques del yacimiento, a objeto de obtener la calidad requerida del mineral, con palas hidráulicas que arrancan y cargan la bauxita en camiones roqueros de 50 toneladas para su transporte hasta la estación de trituración.

En el sistema de trituración la bauxita es trasladada a través de un transportador de placas hasta el molino, que tiene como función reducir el material a una granulometría menor de 100 mm para su transporte y mejor

manejo. Este sistema está constituido por una tolva de alimentación principal, un transportador, un sistema de muestreo y una balanza electrónica.

Una vez triturado el material es recibido por una tolva de transferencia hacia la correa de bajada de 1600 toneladas por hora, que a través de una longitud de 4.2 km. y utilizando tecnología del tipo teleférico o clave lleva la bauxita a pie de cerro. La correa de bajada dispone de un sistema regenerativo que consiste en el suministro inicial de energía para su puesta en marcha, en tanto que la energía que la mantiene en funcionamiento es autogenerada por el peso del material que se desplaza a través de ella.

En una trayectoria descendiente por la ladera de la serranía de Los Pijiguaos, conocida como cerro la Guacamaya, la correa de bajada deposita el material en los 4 patios de apilamiento de 225.000 t. cada uno o carga directamente el ferrocarril de transferencia estacionado en pie de cerro, desde donde salen 28 vagones con destino al puerto de El Jobal, distante a 50 km., sobre la margen derecha del río Orinoco. En el caso del material almacenado en los patios, el mismo es manejado por intermedio de un recuperador con capacidad de 3600 toneladas por hora y transportado por correas hasta el sistema de carga de vagones.

Finalmente, gabarras con capacidad de 1500 a 2000 toneladas, auxiliadas por remolcadores, transportan el mineral desde el puerto fluvial de El Jobal a través del río Orinoco hasta la operadora de alúmina en Ciudad Guayana, en un recorrido de 650 km.

El proceso de producción aplicado en CVG Bauxilum para la refinación del mineral de bauxita y posterior obtención de alúmina de grado metalúrgico, tiene los mismos principios del proceso químico desarrollado en Austria por Karl Joseph Bayer en 1887, con la introducción de las tecnologías más

recientes. Dicho proceso está dividido en 3 grandes áreas: manejo de materiales, lado rojo y lado blanco.

El área de manejo de materiales está conformada por los equipos que permiten el manejo de bauxita, soda cáustica y la exportación del producto final, además cuenta con silos de almacenamiento de bauxita con una capacidad de 1.800.000 t. y un silo de alúmina con una capacidad de 150.000 t.

El lado rojo está conformado por las unidades del proceso que permiten: la reducción del tamaño de partículas del mineral, la extracción de la alúmina contenida en la bauxita por medio de la digestión con soda cáustica y la separación de las impurezas que acompañan a la alúmina en la bauxita, a fin de prevenir la contaminación del producto final.

En el lado blanco, después de filtrados, el licor rico en alúmina se somete a una fase de enfriamiento que lo condiciona para la fase de precipitación, donde se obtienen los cristales de alúmina hidratada. Estos cristales se clasifican por tamaño para obtener una fracción gruesa que se conoce como hidrato de alúmina, el cual es enviado a una fase de filtración y lavado donde se separa totalmente la soda cáustica, y 2 fracciones más finas conocidas como semilla fina y gruesa, que serán recicladas en la fase de precipitación.

La conclusión del proceso Bayer ocurre en los calcinadores, constituidos por grandes hornos que eliminan la humedad de la alúmina hidratada para obtener la alúmina de grado metalúrgico, producto final dispuesto para ser utilizado en las reductoras.

En el año 1992, la operadora de alúmina incrementó su capacidad de 1.000.000 t. a 2.000.0000 t. mediante un proyecto de ampliación que consistió en el aumento de los procesos y la construcción de nuevas

unidades. El desarrollo de este proyecto se cubrió bajo 2 grandes objetivos; el primero, aumentar la productividad, eficiencia y factor operativo de la planta, y el segundo, aumentar la capacidad de procesamiento de la planta al uso de 100% bauxita de los Pijiguaos.

Esta ampliación permitió ubicar a la operadora de alúmina como la 3^{era} planta más grande del mundo con instalaciones de un avanzado desarrollo tecnológico.

La planta de Reducción o de "celdas electrolíticas" es el corazón del proceso de producción del aluminio.

Allí se disuelve la alúmina en un medio electrolítico de criolita fundida sobre los 950 °C, descomponiéndola en sus dos elementos básicos: oxígeno y aluminio. El oxígeno es atraído por los ánodos hacia la parte superior de la celda, es quemado y convertido en dióxido de carbono en el "ánodo". El aluminio, a su vez, va hacia el fondo del recipiente por los cátodos y se extrae fundido (líquido) por succión hacia el crisol, para ser enviado a la Planta de Fundición.

El proceso de reducción del aluminio es continuo y las celdas se trasegan cada 24 horas 365 días al año. El complejo de reducción de Alcasa está compuesto por las líneas de celdas I,II,III y IV. Las dos primeras fueron las pioneras en la actividad de ALCASA, iniciando sus operaciones en 1967. En Venalum el área de Reducción está compuesta por Complejo I, II y V-Línea, para un total de 900 celdas. Así mismo, en la V-Línea existen 5 celdas del tipo V-350, un proyecto desarrollado por ingenieros venezolanos.

En la Planta de Fundición se preparan las aleaciones de aluminio de acuerdo con los requerimientos del cliente.

El metal proveniente de las celdas de reducción, que es 99,8% aluminio puro, se vacía en los hornos de retención donde se le añaden otros metales como el titanio, magnesio, cobre o hierro, para preparar las distintas aleaciones. El metal líquido dentro de los hornos es sometido a diversos análisis y controles de calidad, para luego ser transferido a la mesa de colada respectiva. En el proceso de colada se vierte el metal líquido a través de canales, a los diferentes moldes que son enfriados por agua. El producto final es aluminio primario en forma de lingotes para refusión y cilindros para extrusión.

Figura 8. Cilindros para Extrusión

Figura 9. Lingotes de 22 kg.

El aluminio es un material sin igual por sus características:

- Es liviano.
- No tóxico.
- Resistente a la corrosión.
- Excelente conductor del calor y la electricidad.
- No magnetizable.
- Reflector.
- Es reciclable.
- Muy buena apariencia.

3.2.3 PROCESOS DE COLADA

Este proceso se inicia con la recepción del aluminio líquido que ingresa a la Sala de Colada a través de un crisol el cual es transportado en una carreta porta crisol que va siendo remolcada por un tractor desde la Sala de Reducción. Este metal líquido es recibido conjuntamente con una muestra hecha con un molde tipo libro, que posteriormente es enviada por el correo neumático al laboratorio donde es analizada con un espectrofotómetro emitiendo los resultados del análisis por red computarizada (ver figura 10 y 11).

Figura 10. Crisol procedente del área de Reducción

Figura 11. Elaboración de la Muestra

Una vez realizada esta operación, el crisol es colocado en una balanza de pesaje para determinar que cantidad de aluminio ingresa, en ese momento también se realiza una inspección visual en el interior del mismo, verificando si el aluminio líquido posee restos de baño, alúmina o cualquier otro tipo de impurezas. Seguidamente, se introduce una termocupla en el metal y se lee la temperatura en el termómetro digital, es importante mencionar que la temperatura del metal líquido puede oscilar entre 770 – 880 ºC, de ese mismo modo se determina también en el metal, mediante vía electrónica, el contenido de hierro (ver figura 12).

Figura 12. Área de Pesaje

Luego que el aluminio líquido ha sido sometido a inspecciones y mediciones, el crisol es pesado dicho en conjunto con la carreta porta crisol, Estando ya vacío, este es colocado en la carreta porta crisol y pesado nuevamente y, por diferencia se determina la cantidad de metal recibido.

Una vez que el crisol con el aluminio líquido ya esta revisado, pesado y verificado su temperatura y composición; entonces es tapado y colocado, mediante una grúa, sobre una gandola situada transversalmente en la sala de colada que recibe el crisol con metal líquido y lo lleva hasta la planta

destino cliente, en donde es tomado para su procesamiento posteriormente el crisol es devuelto a Venalum donde es pesado nuevamente.

En caso de que el metal líquido sea enviado a los hornos de retención, se debe tomar en cuenta para esto el análisis químico que ya se le ha hecho previamente al material y que de acuerdo a ello se va a definir en cual de los hornos de retención se va a procesar. Para el proceso de carga y preparación de metal en dichos hornos se requiere tanto de la adición de metal líquido como de metal sólido y aleantes y prueba de eso es que en estos se mezclan los distintos componentes como lo son Si, Fe, Mg, chatarra, etc., según la aleación que se requiera producir. (Ver figura 13)

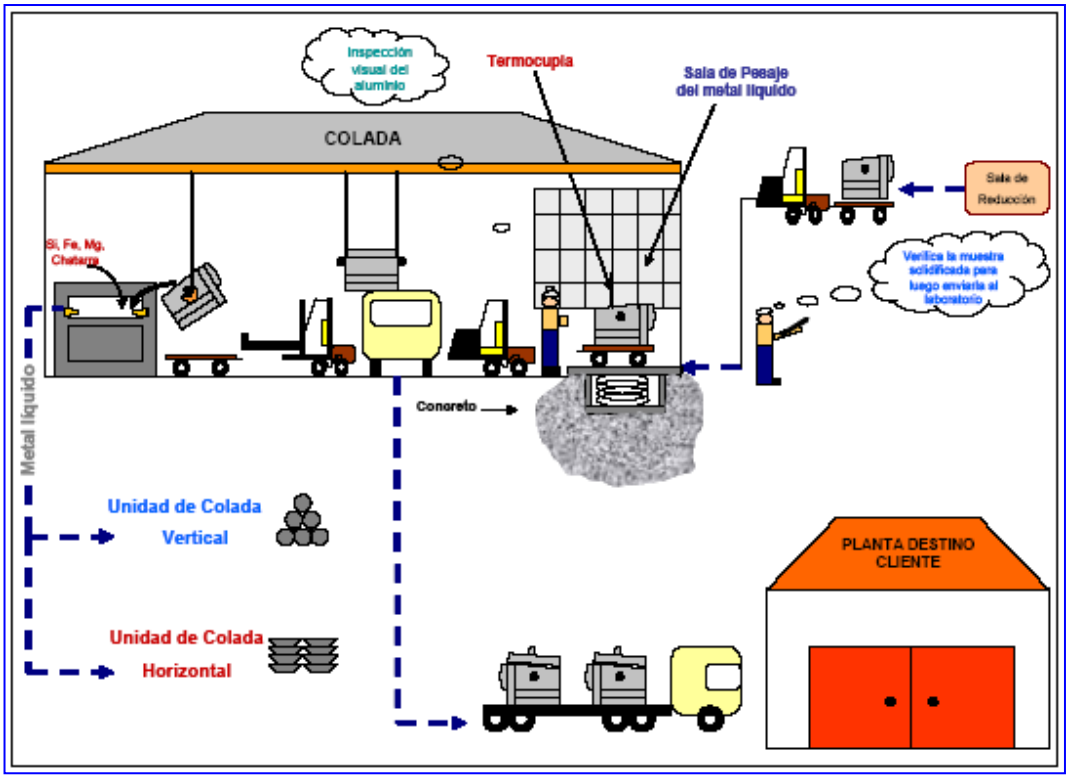


Figura 13. Recepción, pesaje, despacho y distribución del líquido

Antes de proceder a la adición de aleantes debe tomarse en cuenta, las especificaciones del cliente, la cantidad de escoria en el metal y la temperatura, para así evitar que se prepare el metal fuera de grado o de especificaciones. Después de la adición de los aleantes, el metal es agitado para garantizar la total disolución y homogeneidad de los mismos. Posteriormente se toman muestras para realizar el análisis químico, con la finalidad de verificar si el metal aleado está dentro de las especificaciones químicas exigidas. Por otra parte una vez obtenido el análisis químico, y a una temperatura adecuada el metal es procesado en las unidades de Colada Vertical y Horizontal.

Figura 14. Disposición del metal liquido en los hornos

3.2.3.1 COLADA DE PRODUCTOS HORIZONTALES

Dependiendo de la composición del metal exigido por el cliente, en la colada de productos horizontales se fabrican los lingotes de 680, 22 Kg., destinados para la comercialización.

Para fabricar lingotes de 680 Kg. estos deben efectuarse en una rueda giratoria. El llenado de los moldes se realiza en forma discontinua, es decir, el metal fluye por un canal hasta llegar al molde en posición y luego se gira la

rueda por un sistema hidráulico con la finalidad de colocar otro molde debajo del canal. El proceso de enfriamiento para este tipo de lingotes es:

✓ **Enfriamiento en la rueda lingotera*:*** se abre lentamente la válvula principal y el agua fluye a través de lo aspersores inferiores laterales y superiores. Una vez realizado el ciclo de enfriamiento, los lingotes son transportados hasta la balanza, y se colocan sobre ella se pesan y se registra en la hoja de control, luego son transportada al área de almacenamiento. En la figura 15 se presenta gráficamente el proceso de fabricación y almacenamiento de lingotes de 680 kg.

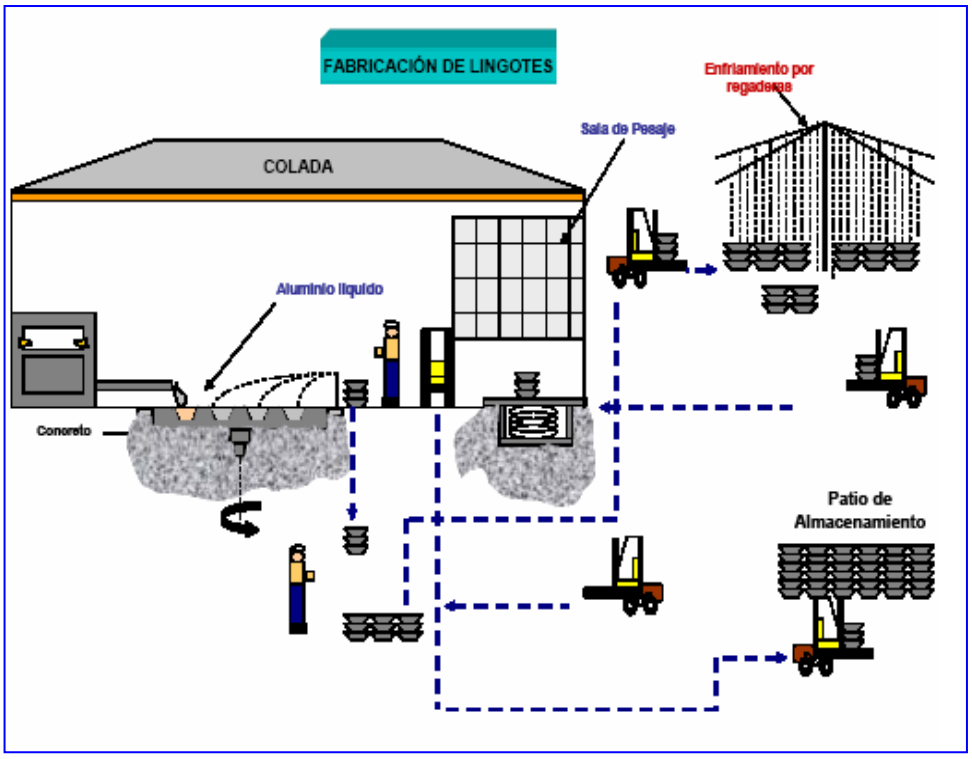


Figura 15. Fabricación y almacenamiento de lingotes de 680 Kg.

En cuanto a la fabricación de los lingotes de 22 kg estos se efectúan en líneas lingoteras horizontales. Cada máquina consta de doscientos doce (212) moldes, cinco (5) moldes que producen los lingotes base y cuarenta y ocho (48) moldes formando el resto del bulto. Las máquinas lingoteras constan de canales de distribución de metal, de válvulas reguladoras de agua y de un sistema de alimentación de bajo nivel para el llenado correcto de los moldes. El proceso de enfriamiento para este tipo de lingotes puede dividirse en dos (2) etapas:

- ✓ **Enfriamiento primario en la máquina lingotera (de 730ºC a 500ºC):** Este enfriamiento se efectúa en la misma máquina lingotera por medio de aspersores colocados por debajo de los moldes. Para ello, se realiza un rociado con agua durante el recorrido de la línea, lo que hace que la temperatura del lingote disminuya desde unos 730ºC a unos 500 ó 400ºC.

- ✓ **Enfriamiento en el túnel*:*** La segunda fase de enfriamiento para este tipo de lingotes, se realiza a través de un sistema tipo túnel. En este, los lingotes son sometidos a una intensa lluvia de agua, utilizando aspersores, lo cual permite reducir la temperatura del lingote desde 500º y 500ºC hasta 300-230ºC, aproximadamente en solo 45 seg. Al final del túnel existe un sistema de ventilación forzada, el cual retira el agua acumulada en la superficie del lingote. Desde la salida del túnel de enfriamiento, los lingotes son transportados por un transportador horizontal y entregados a un apilador automático que los agrupa, colocando cinco (4) lingotes planos sobre 5 lingotes bases.

Una vez formado los bultos de cincuenta y tres (53) lingotes cada uno, se trasladan por medio de un montacargas hasta la salida de la sala de colada y lo lleva hacia la balanza, para obtener su peso. Se anota el peso en la hoja

de control y se codifica el bulto con su peso, número de colada, el número de bulto y la identificación del cliente. Estando ya flejados y codificados, los bultos son trasladado hasta el patio de almacenamiento, ubicándolos en el área asignada.

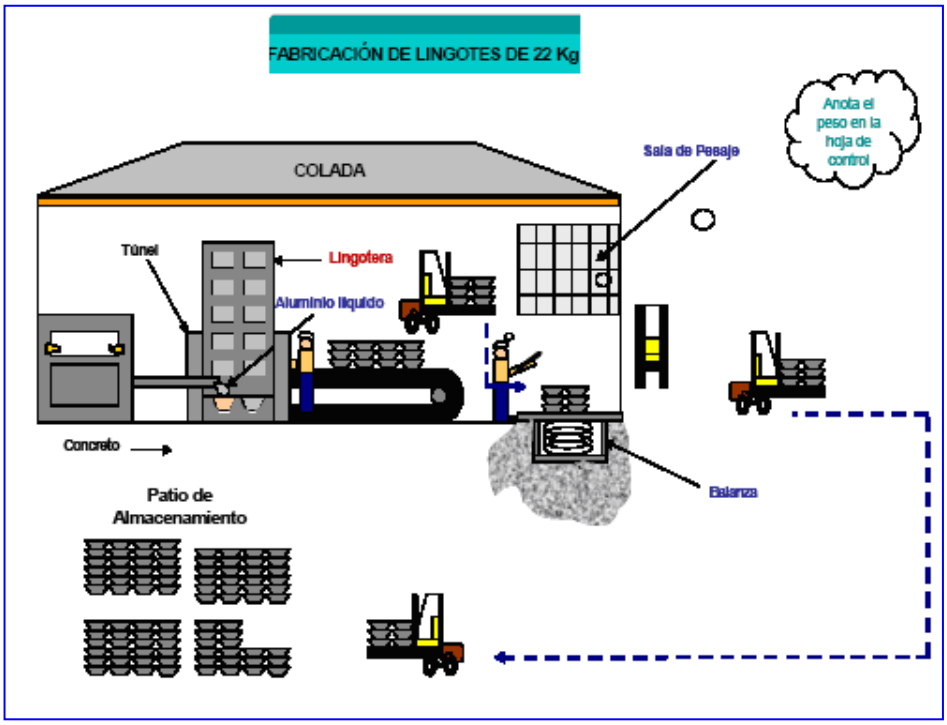


Figura 16. Fabricación y almacenamiento de lingotes de 22 kg.

3.2.3.2 COLADA DE PRODUCTOS VERTICALES

En el área de productos verticales en la Sala de Colada se fabrican cilindros de diferentes diámetros y longitudes, los cuales son sometidos a un proceso de homogeneizado y corte, para su comercialización y posterior uso en procesos de extrusión. Para la fabricación de estos cilindros se utiliza la mesa de colada. En ella, el producto va descendiendo hasta la fosa, a medida que se va formando, para luego ser extraído y sometido a un proceso de tratamientos térmicos con el fin de homogenizar su estructura interna.

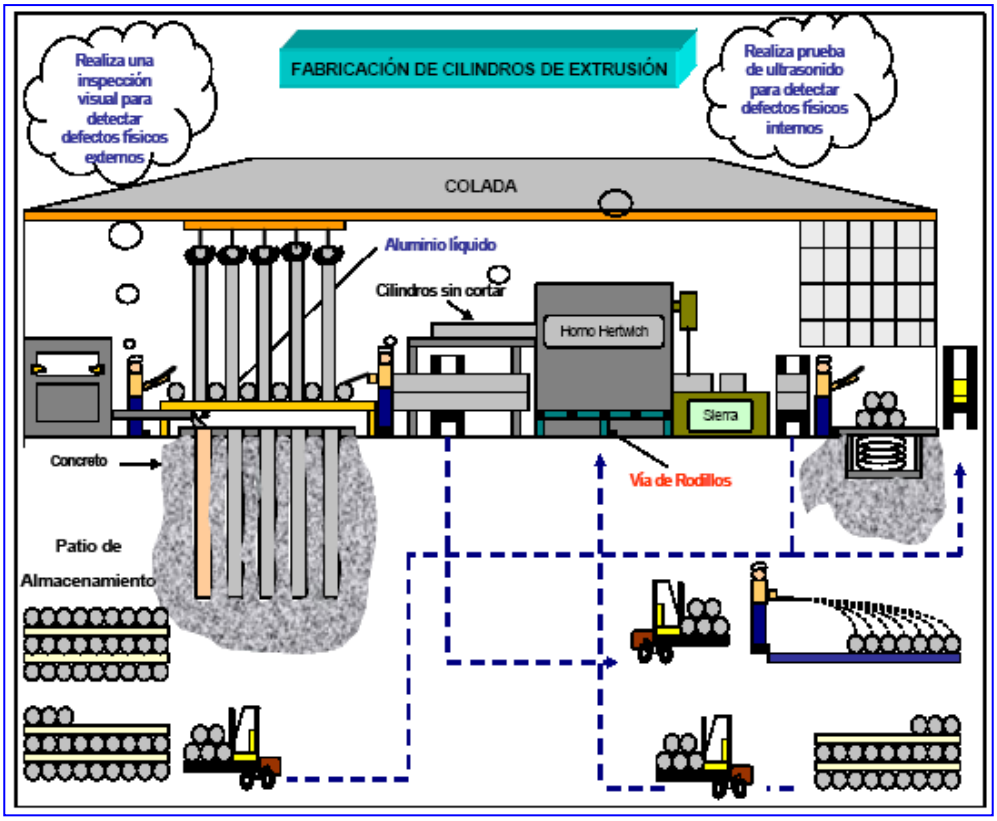
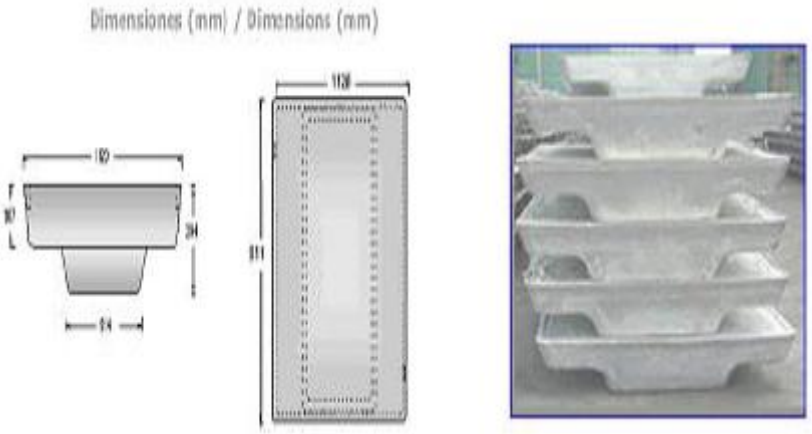


Figura 17. Fabricación y almacenamiento de cilindros para extrusión

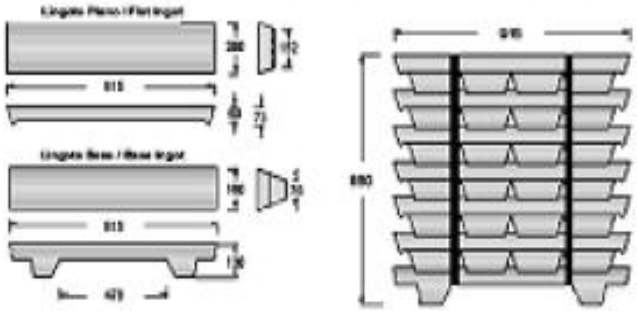
3.3 PRODUCTOS

La empresa CVG VENALUM produce aluminio de acuerdo a las especificaciones de los clientes nacionales e internacionales. La demanda de los productos es conocida, se produce en forma continua y se distribuye los pedidos por lote. El aluminio producido sale de las formas como se indica en la siguiente figura

Lingotes de 670 Kg.



Lingotes de 22 Kg.

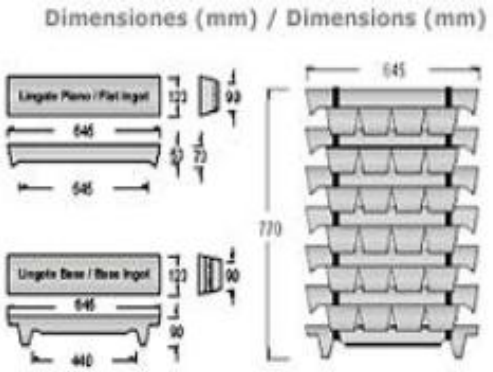


Dimensiones (mm) / Dimensions (mm)

Características del Bulto:
5 lingotes base y 12 camadas de 4 lingotes planos cada uno.
Peso: 1200 kg aproximadamente.

Bundle Characteristics
5 base ingots and 12 layers of 4 flat ingots each.
Weight: approximately 1200 kg.

Lingotes de 10 Kg.



Características del Bulto:
4 lingotes base y 12 camadas de 4 lingotes planos cada uno.
Peso: 520 kg aproximadamente.

Bundle Characteristics
4 base ingots and 12 layers of 4 flat ingots each.
Weight: approximately 520 kg.

Cilindros para Extrusión

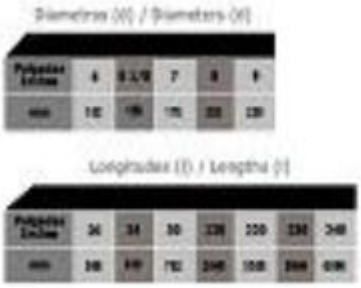


Figura 18. Productos de CVG Venalum

Fuente: Intranet CVG Venalum

3.4 BASES LEGALES.

3.4.1 *LEY SOBRE SUSTANCIAS, MATERIALES Y DESECHOS PELIGROSOS*

Gaceta Oficial N 5.554 Extraordinario de fecha 13 de noviembre de 2001

La Asamblea Nacional De La Republica Bolivariana De Venezuela
Decreta
La Siguiente,
Ley Sobre Sustancias, Materiales Y Desechos Peligrosos

TÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1. Esta Ley tiene por objeto regular la generación, uso, recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de las sustancias, materiales y desechos peligrosos, así como cualquier otra operación que los involucre, con el fin de proteger la salud y el ambiente.

Artículo 2. También serán objeto de regulación, en todo lo relativo a la incidencia y a sus efectos en la salud y en el ambiente, aquellas sustancias y materiales peligrosos y otros similares, de origen nacional o importado, que vayan a ser destinados para uso agrícola, industrial, de investigación científica, educación, producción u otros fines.

Artículo 3. Se declara de utilidad pública e interés social el control de la utilización de sustancias y materiales peligrosos, la recuperación de los materiales peligrosos, y la eliminación y disposición final de los desechos peligrosos.

Artículo 4. La falta de certeza científica no podrá servir de fundamento para postergar la adopción de medidas preventivas y correctivas que fueren necesarias para impedir el daño a la salud y al ambiente.

Artículo 5. Se prohíbe la introducción de desechos patológicos y peligrosos al país, de conformidad con lo establecido en el Artículo 9, numerales 4 y 5 de este Ley.

Artículo 6. Se prohíbe la descarga de sustancias, materiales o desechos peligrosos en el suelo, en el subsuelo, en los cuerpos de agua o al aire, en contravención con la reglamentación técnica que regula la materia.

Artículo 7. Se prohíben todos los usos, importación y distribución de los productos químicos contaminantes orgánico-persistentes, a excepción del diclorodifeniltricloroetano (DET), que podrá ser utilizado en forma restringida, y sólo por los organismos oficiales, bajo la supervisión del Ministerio de Salud y Desarrollo Social, y con la aprobación, del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, en caso de requerirse para control de epidemias. La lista de productos químicos contaminantes orgánico-persistentes, será determinada por la reglamentación técnica y los convenios internacionales ratificados por la República que regulen esta materia.

Artículo 8. La comercialización de sustancias o materiales peligrosos entre países será regulada de acuerdo a lo establecido en la legislación nacional y en los convenios internacionales que rigen la materia.

Artículo 9. A los efectos de esta Ley, se entiende por

1. Almacenamiento de desechos peligrosos: depósito temporal de desechos peligrosos bajo condiciones controladas y ambientalmente seguras, sin que se contemple ninguna forma de tratamiento ni transformación inducida de los desechos almacenados.

2. Aprovechamiento de materiales peligrosos recuperables: las operaciones o procesos destinados a extraer y utilizar materias primas o energía de materiales recuperables.

3. Desecho: material, sustancia, solución, mezcla u objeto para el que no se prevé un destino inmediato y debe ser eliminado o dispuesto en forma permanente.

4. Desecho patológico: desecho biológico o derivado biológico que posea la potencialidad de causo enfermedades en todo ser vive.

5. Desecho peligroso: material simple o compuesto, en estado sólido, liquido o gaseoso que presenta propiedades peligrosas o que está constituido por sustancias peligrosas, que conserva o no sus propiedades físicas químicas o biológicas y para el cual no se encuentra ningún uso, por lo que debe implementarse un método de disposición final. El término incluye los recipientes que los contienen o los hubieren contenido.

6. Disposición final de desechos peligrosos: operación de depósito permanente que permite mantener minimizadas las posibilidades de migración de los componentes de un desecho peligroso al ambiente, de conformidad con la reglamentación técnica que rige la materia

7. Eliminación de desechos peligrosos: proceso de transformación de los desechos peligrosos, previo a la disposición final, cuyo objetivo no sea el aprovechamiento de alguno de sus componentes ni de su contenido energético, ni conduzca a la recuperación de los compuestos resultantes.

8. Fuente de radiación ionizante: cualquier dispositivo o material que emita radiación ionízame en forma cuantificable.

9. Manejo: conjunto de operaciones dirigidas a darle a las sustancias, materiales y desechos peligrosos el destino más adecuado, de acuerdo con sus características, con la finalidad de prevenir daños a la salud y al

ambiente. Comprende la generación, minimización, identificación. caracterización, segregación, recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento, disposición final o cualquier otro uso que los involucre**.**

10. Material peligroso: sustancia o mezcla de sustancias que por sus características físicas, químicas o biológicas es capaz de producir daños a la salud, a la propiedad o al ambiente. Incluye los materiales peligrosos recuperables. Para los fines de la presente Ley, los materiales peligrosos estarán clasificados de acuerdo con lo especificado en la reglamentación técnica vigente y en los convenios o tratados internacionales ratificados válidamente por la República.

11. Material peligroso recuperable: material que reviste características peligrosas que después de servir para un propósito específico todavía conserva propiedades físicas y químicas útiles y, por lo tanto, puede ser reusado, reciclado, regenerado o aprovechado con el mismo propósito u otro diferente.

TÍTULO II

DE LAS SUSTANCIAS, MATERIALES Y DESECHOS PELIGROSOS

Capítulo I

Del Uso y Manejo de las Sustancias y Materiales Peligrosos

Artículo 27. El uso y manejo de las sustancias o materiales peligrosos deberá llevarse a cabo en las condiciones sanitarias y de seguridad establecidas en la reglamentación técnica, de forma tal que garanticen la prevención y atención a los riesgos que puedan causar a la salud y al ambiente.

Artículo 28. En la Reglamentación Técnica, cuando una sustancia o material peligroso presente más de un riesgo su clasificación estará determinada por el riesgo mayor.

Artículo 29. Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas responsables del uso y manejo de las sustancias o materiales peligrosos deben adoptar las medidas de prevención aplicables a sus trabajadores para garantizar su seguridad, así como la protección de la salud y el ambiente, de conformidad con las disposiciones establecidas en las leyes y reglamentación técnica sobre la materia.

Artículo 30. El transporte de sustancias o materiales peligrosos deberá realizarse en condiciones que garanticen su traslado seguro, cumpliendo con las disposiciones de esta Ley y las establecidas en la reglamentación técnica. Los conductores de las unidades de transporte deberán portar entre sus documentos: el plan de emergencia, la hoja de seguridad, la de seguimiento de datos técnicos, la póliza de seguro, la guía de despacho y el registro expedido por la autoridad competente, así como los equipos necesarios para atender cualquier contingencia. Las unidades de transporte deben identificarse, de conformidad con lo establecido en la reglamentación técnica que rige la materia, notificando previamente la ruta de movilización a los organismos competentes.

Artículo 31. No se podrán transportar sustancias, materiales o desechos peligrosos en vehículos dedicados al transporte de pasajeros, alimentos, animales, agua potable u otros bienes de consumo susceptibles de contaminación. Tampoco se podrá trasladar en un mismo vehículo sustancias, materiales y desechos peligrosos diferentes que sean incompatibles entre sí, de acuerdo a lo establecido en la reglamentación técnica que rige la materia.

Artículo 32. El diseño y ubicación del lugar de almacenamiento de sustancias o materiales peligrosos deben ser realizados de acuerdo con la naturaleza de los materiales a ser almacenados, conforme a lo establecido en la reglamentación técnica que rige la materia.

Artículo 33. El manejo de materiales peligrosos recuperables tendrá como propósito fundamental su recuperación para el reuso o el reciclaje con fines industriales, comerciales, docentes o de investigación.

Artículo 34. La recuperación de los materiales peligrosos sólo podrá llevarse a cabo si el producto resultante reúne las condiciones sanitarias, de seguridad y de calidad exigidas por las normas de fabricación existentes, si el proceso se realiza en concordancia con la reglamentación técnica; y si cumple con el resto de las regulaciones establecidas para los casos de materiales controlados por motivos de seguridad, defensa y uso restringido.

Artículo 35. Los productos obtenidos de procesar cualquier material peligroso recuperable que vayan a ser ofertados en el mercado deben indicar que son materiales recuperados y cumplir con los requerimientos establecidos en el Artículo 17 de esta Ley.

Artículo 36. Los materiales peligrosos recuperables podrán ser objeto de comercialización para su procesamiento posterior, siempre y cuando cumplan con las condiciones establecidas en la reglamentación técnica para su uso y manejo. Si el material va a ser exportado, el proceso de exportación deberá realizarse de conformidad con lo establecido en las leyes y convenios internacionales sobre la materia, ratificados válidamente por la República.

Artículo 37. Los materiales peligrosos que no puedan ser objeto de recuperación se consideran desechos peligrosos y su manejo debe realizarse de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en la reglamentación técnica que rige la materia.

Capítulo II

Del Manejo de los Desechos Peligrosos

Artículo 38. El manejo de los desechos peligrosos deberá llevarse a cabo en las condiciones sanitarias y de seguridad establecidas en la reglamentación técnica, de forma tal que se garantice la prevención y el control de los riesgos a la salud y al ambiente.

Artículo 39. Cuando un desecho peligroso se mezcla con otros desechos o materiales no peligrosos, la mezcla resultante preserva su condición de desecho peligroso y deberá ser manejado de acuerdo con las disposiciones de esta Ley y con lo que establezca la reglamentación técnica que rige la materia.

Artículo 40. Las operaciones de almacenamiento, tratamiento, eliminación y disposición final de desechos peligrosos, así como los sitios destinados para tales fines deberán reunir las condiciones de seguridad y control de la contaminación, de tal modo que se garantice el cumplimiento de la reglamentación técnica sobre la materia.

Artículo 41. Ningún desecho peligroso podrá permanecer en un almacén o sitio de carácter temporal un tiempo mayor al máximo establecido en la reglamentación técnica respectiva.

Artículo 42. El traslado de los desechos peligrosos deberá realizarse en unidades de transporte que garanticen condiciones seguras, tanto si se trata de desechos envasados, a granel, en tanques o cisternas, de conformidad con las disposiciones establecidas en las leyes y reglamentación técnica que regula la materia.

Artículo 43. Las unidades de transporte que trasladen desechos peligrosos deberán dar cumplimiento a lo establecido en el Artículo 30 de esta Ley.

Artículo 44. La ubicación de centros para realizar operaciones de almacenamiento, tratamiento, incineración y disposición final de desechos peligrosos estará sujeta al cumplimiento de las disposiciones legales sobre evaluaciones ambientales de actividades susceptibles de degradar el ambiente. La ubicación de estos centros será fuera de cualquier polígono urbano, cumpliendo con las normas regulatorias del ordenamiento territorial. Así mismo, en los hábitat y tierras de los pueblos indígenas, la ubicación de estos centros deberá ser sometida a consulta y aprobación por parte de aquellos pueblos y comunidades que pudieran resultar afectados directa o indirectamente.

Artículo 45. La disposición final de desechos peligrosos no radiactivos sólo podrá realizarse en rellenos de seguridad debidamente autorizados por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, y cumpliendo con la reglamentación técnica que rige la materia.

Artículo 46. En el caso de los desechos peligrosos abandonados, depositados o tratados en forma contraria a lo establecido en esta Ley y en los demás instrumentos normativos sobre la materia, las autoridades competentes ordenaran de oficio, el manejo adecuado de dichos desechos a expensas del responsable de su abandono o disposición inadecuada, imponiendo además las sanciones a que haya lugar.

3.4.2 Norma Covenin 3060

NORMA VENEZOLANA MATERIALES PELIGROSOS. CLASIFICACIÓN, SÍMBOLOS Y DIMENSIONES DE SEÑALES DE IDENTIFICACIÓN

COVENIN 3060 (1ra Revisión)

FONDONORMA

1 OBJETO

Esta Norma Venezolana establece la clasificación de riesgos, los símbolos y las dimensiones de las señales de identificación que se deben utilizar para los materiales peligrosos, cualquiera sea su forma o tipo de empaque.

En el anexo A se presenta el Sistema de Identificación de Riesgos de materiales peligrosos para respuesta de emergencia el cual puede utilizarse opcionalmente.

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Venezolana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos con base en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente.

COVENIN 96-91 Símbolo básico para radiaciones ionizantes.

3 CLASIFICACIÓN

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha asignado un número de cuatro (4) dígitos para identificar los materiales peligrosos y ha establecido una clasificación de riesgos dividida en 9 grupos, algunos de los cuales se han subdividido de acuerdo al peligro que representan. El orden establecido no indica grado de peligro.

Los números de clase y división tienen los siguientes significados:

Clase 1: Explosivos

División 1.1 Explosivos con riesgo de explosión en masa

División 1.2 Explosivos con riesgo de proyección

División 1.3 Explosivos con riesgo predominante de incendio

División 1.4 Explosivos sin riesgo significativo de explosión

División 1.5 Explosivos muy insensibles; agentes explosivos

División 1.6 Materiales detonantes extremadamente insensibles

Clase 2: Gases

División 2.1 Gases inflamables

División 2.2 Gases comprimidos no inflamables, no tóxicos

División 2.3 Gases tóxicos* por inhalación

División 2.4 Gases corrosivos

Clase 3: Líquidos inflamables

Clase 4: Sólidos inflamables, materiales espontáneamente combustibles y materiales peligrosos al humedecerse

División 4.1 Sólidos inflamables

División 4.2 Materiales espontáneamente combustibles

División 4.3 Materiales peligrosos al humedecerse

Clase 5: Oxidantes y peróxidos orgánicos

División 5.1 Oxidantes

División 5.2 Peróxidos orgánicos

Clase 6: Materiales tóxicos* y sustancias infecciosas

División 6.1 Materiales tóxicos*

División 6.2 Sustancias infecciosas

Clase 7: Materiales radioactivos

Clase 8: Materiales corrosivos

Clase 9: Materiales peligrosos misceláneos

4 ETIQUETAS Y SÍMBOLOS

4.1 Los materiales peligrosos en empaques que no sean a granel (bolsas, sacos, botellas, cajas, garrafas, cilindros, tambores, latas, bidones, empaques multiceldas y barricas con las siguientes capacidades: líquidos, volumen interno £ 450 L; sólidos, capacidad £ 400 kg y gases comprimidos, capacidad de agua £ 454 kg) deben r identificarse de acuerdo a su Clase y División con las etiquetas y símbolos cuyas características estándar se señalan a continuación, exceptuando los casos particulares que se indiquen en la Tabla 1.

Características estándar:

a) Dimensiones mínimas de la etiqueta: 100 mm x 100 mm

b) Borde interior: con un ancho entre 5 a 6,3 mm en color negro

c) Dimensiones de los números de Clase o División: 6,3 a 12,7 mm alto, en color negro

d) Dimensiones de la leyenda: 7,6 mm de alto mínimo, en mayúsculas de color negro

4.2 Disposición de las etiquetas

4.2.1 Aspectos generales

4.2.1.1 Exceptuando lo estipulado en los puntos 4.2.2 y 4.2.5, cada etiqueta debe:

i) Ser impresa o fijada en la superficie (así como en los topes) del empaque o contenedor que contiene le material peligrosos; y

ii) Si las dimensiones del empaque lo permiten, la etiqueta debe colocarse cerca del nombre apropiado del embarque.

4.2.1.2 Exceptuando lo estipulado en el punto 4.2.5, no se requiere etiquetar el paquete o contenedor por duplicado.

Tabla 1. Colores de las etiquetas de identificación de los materiales peligrosos

CLASE / DIVISIÓN	COLOR a) FONDO b) SÍMBOLO c) LEYENDA d) NÚMEROS	ETIQUETA	OBSERVACIONES/ LEYENDA
1 / 1.1, 1.2, 1.3	a) ANARANJADO b) NEGRO c) NEGRO d) NEGRO		Leyenda: EXPLOSIVO
1 / 1.4	a) ANARANJADO b) NEGRO c) NEGRO d) NEGRO		DIMENSIONES MÍNIMAS DE LOS NÚMEROS DE LA DIVISIÓN: 30 mm ALTO Y 5 mm ANCHO. REEMPLAZAR EL ASTERÍSCO (*) POR EL GRUPO DE COMPATIBILIDAD Leyenda: EXPLOSIVO
1 / 1.5	a) ANARANJADO b) NEGRO c) NEGRO d) NEGRO		DIMENSIONES MÍNIMAS DE LOS NÚMEROS DE LA DIVISIÓN: 30 mm ALTO Y 5 mm ANCHO. REEMPLAZAR EL ASTERÍSCO (*) POR EL GRUPO DE COMPATIBILIDAD Leyenda: AGENTE DETONANTE
1 / 1.6	a) ANARANJADO b) NEGRO c) NEGRO d) NEGRO		DIMENSIONES MÍNIMAS DE LOS NÚMEROS DE LA DIVISIÓN: 30 mm ALTO Y 5 mm ANCHO. REEMPLAZAR EL ASTERÍSCO (*) POR EL GRUPO DE COMPATIBILIDAD Leyenda: EXPLOSIVO
2 / 2.1	a) ROJO b) BLANCO c) BLANCO d) BLANCO		BORDE INTERNO EN COLOR BLANCO Leyenda: GAS INFLAMABLE
2 / 2.2	a) VERDE b) BLANCO c) BLANCO d) BLANCO		BORDE INTERNO EN COLOR BLANCO Leyenda: GAS NO INFLAMABLE PARA OXÍGENO, FONDO AMARILLO, SÍMBOLO, LEYENDA (OXÍGENO), NÚMEROS Y BORDE INTERNO EN COLOR NEGRO
2 / 2.3	a) BLANCO b) BLANCO c) NEGRO d) NEGRO		SIMBOLO DENTRO DE UN ROMBO FONDO NEGRO Leyenda: PELIGRO POR INHALACIÓN
3	a) ROJO b) BLANCO c) BLANCO d) BLANCO		BORDE INTERNO EN COLOR BLANCO Leyenda: LIQUIDO INFLAMABLE

CLASE / DIVISIÓN	COLOR a) FONDO b) SÍMBOLO c) LEYENDA d) NÚMEROS	ETIQUETA	OBSERVACIONES/ LEYENDA
4 / 4.1	a) FONDO BLANCO CON LÍNEAS ROJAS VERTICALES IGUALMENTE ESPACIADAS b) NEGRO c) NEGRO d) NEGRO		LEYENDA COLOCADA EN UN RECTÁNGULO BLANCO Leyenda: SÓLIDO INFLAMABLE
4 / 4.2	a) FONDO SUPERIOR BLANCO. FONDO INFERIOR ROJO b) NEGRO c) NEGRO d) NEGRO		DIMENSIONES DE "ESPONTANEAMENTE" : 5,1 mm ALTO MÍNIMO Leyenda: ESPONTANEAMENTE COMBUSTIBLE
4 / 4.3	a) AZUL b) BLANCO c) BLANCO d) BLANCO		BORDE INTERNO EN COLOR BLANCO. DIMENSIONES DE "AL HUMEDECERSE" : 5,1 mm ALTO MÍNIMO Leyenda: PELIGROSO AL HUMEDECERSE
5 / 5.1	a) AMARILLO b) NEGRO c) NEGRO d) NEGRO		Leyenda: OXIDANTE
5 / 5.2	a) AMARILLO b) NEGRO c) NEGRO d) NEGRO		Leyenda: PEROXIDO ORGANICO
6 / 6.1	a) BLANCO b) BLANCO c) NEGRO d) NEGRO		SIMBOLO DENTRO DE UN ROMBO FONDO NEGRO Leyenda: PELIGRO POR INHALACION
6 / 6.1	a) BLANCO b) NEGRO c) NEGRO d) NEGRO		Leyenda: VENENO
6 / 6.1	a) BLANCO b) NEGRO c) NEGRO d) NEGRO		Leyenda: PERJUDICIAL, MANTENGA ALEJADO DE ALIMENTOS

CLASE / DIVISIÓN	COLOR a) FONDO b) SÍMBOLO c) LEYENDA d) NÚMEROS	ETIQUETA	OBSERVACIONES/ LEYENDA
6 / 6.2	a) BLANCO b) NEGRO c) NEGRO d) NEGRO		DEBAJO DE "SUSTANCIA INFECCIOSA" DEBE LLEVAR EL SIGUIENTE AVISO: "EN CASO DE DAÑO O FUGA NOTIFIQUE INMEDIATAMENTE A LAS AUTORIDADES DE SALUD". Leyenda: SUSTANCIA INFECCIOSA
7			SEGÚN NORMA VENEZOLANA COVENIN 96.
8	a) FONDO SUPERIOR BLANCO. FONDO INFERIOR NEGRO b) NEGRO c) BLANCO d) BLANCO		Leyenda: CORROSIVO
9	a) FONDO BLANCO CON PARTE SUPERIOR CON FRANJAS COLOR NEGRO b) - c) NEGRO d) NEGRO		
RIESGO SUBSIDIARIO (veáse NOTA 1) O SECUNDARIO	a) ANARANJADO b) NEGRO c) NEGRO d) -		REEMPLAZAR LOS ASTERÍSCOS (*) POR: - NÚMERO DE DIVISIÓN Y - GRUPO DE COMPATIBILIDAD

NOTA 1: Riesgo subsidiario. Aplica cuando estén presentes dos o más de los siguientes riesgos secundarios:

- Explosivos
- Inflamables
- Corrosivos
- Oxidantes
- Tóxicos
- Espontáneamente combustible
- Peligrosos al humedecerse

4.2.2 Excepciones

La etiqueta puede imprimirse o rotularse en un lugar que asegure su visibilidad en los siguientes casos:

i) Cuando el empaque contenga material no radiactivo y cuyas dimensiones sean menores a las dimensiones de la etiqueta;

ii) En cilindros, y

iii) Cuando el empaque tiene una superficie irregular, y no es posible fijar satisfactoriamente una etiqueta en él.

4.2.3 Etiquetas múltiples

Cuando se requieran etiquetas de riesgo primario y subsidiario, éstas deben mostrarse una al lado de la otra, con un espaciamiento de 150 mm entre ellas.

4.2.4 Contraste con el fondo

Cada etiqueta debe imprimirse o fijarse sobre un fondo de color contrastante o debe tener una línea sólida o punteada exterior al borde.

4.2.5 Etiquetas por duplicado

Generalmente, debe mostrarse en el paquete una de cada una de las etiquetas requeridas. Sin embargo, hay casos en los que se debe colocar etiquetas, como mínimo, en dos lados, o en las tapas superior e inferior:

i) En cada empaque o embalaje con volumen de 1,8 m3 o más.

ii) En cada empaque a granel que contenga material radiactivo.

iii) En cada tanque portátil con capacidad menor a 3,875 L.

iv) En cada contenedor de carga o unidad de carga aérea con volumen de 1,8 m3 o más, pero menor a 18 m3. Una de cada etiqueta requerida debe mostrarse en o cerca de la puerta o dispositivo de cierre.

4.2.6 Visibilidad

La etiqueta debe distinguirse claramente y no debe ser ocultada o camuflada por otras marcas.

5 PLACAS DE IDENTIFICACIÓN PARA VEHÍCULOS QUE TRANSPORTEN MATERIALES PELIGROSOS

5.1 Todo vehículo que transporte materiales peligrosos debe llevar la etiqueta (en forma de placa) que corresponda según el riesgo con dimensiones mínimas de 300 mm x 300 mm y las especificaciones establecidas anteriormente, colocada a ambos lados y en la parte posterior del vehículo, cuyas características estándar se señalan a continuación, exceptuando los casos particulares que se indiquen en la Tabla 2:

a) Número de Clase o división y leyenda: 41 mm de alto

b) Borde interno: 12,7 mm ancho

Tabla 2. Excepciones a aplicar en la preparación de las placas de identificación.

CLASE	DIVISIÓN	OBSERVACIONES
1	1.4, 1.5, 1.6	NÚMEROS DE DIVISIÓN: 64 mm DE ALTO.
2	2.2	LEYENDA: 38 mm ALTO.
4	4.1	FRANJAS ROJAS Y BLANCAS DE 25 mm DE ANCHO LEYENDA "SÓLIDO" DE 38,1 mm DE ALTO
4	4.2	LEYENDA "ESPONTÁNEAMENTE" DE 12 mm DE ALTO
4	4.3	LEYENDA "AL HUMEDECERSE" DE 25 mm DE ALTO
8		LA BASE DEL TRIANGULO BLANCO A 38 mm ± 5 mm POR ENCIMA DE LA LÍNEA CENTRAL HORIZONTAL DE LA PLACA
9		LA BASE DEL TRIANGULO DE FRANJAS VERTICALES A 25,4 mm POR ENCIMA DE LA LÍNEA CENTRAL HORIZONTAL DE LA PLACA

5.2 Adicionalmente llevará en una placa el número de identificación de la Organización de las Naciones Unidas, inmediatamente debajo de las etiquetas mencionadas en el punto 5.1 y en la parte frontal del vehículo con las siguientes especificaciones (véase la figura 1)

- Fondo color anaranjado, borde y números en color negro
- Dimensiones: 440 mm largo por 150 mm alto
- Tamaño número identificación: 100 mm alto (Helvética)

Los números de identificación deberán presentarse como sigue sobre el panel

Figura 1. Placa con el número de identificación de las Naciones Unidas

5.3 El número de identificación de las Naciones Unidas también puede colocarse dentro de la etiqueta, reemplazando la leyenda, y colocándolo en un recuadro blanco, como se muestra en la figura 2.

Figura 2. Número de identificación de las Naciones Unidas en el interior de la etiqueta

5.4 Cuando se trate de materiales peligrosos que vayan a ser exportados, dependiendo del país, las etiquetas deben estar en inglés y se deben determinar los requerimientos propios del país importador.

5.5 Disposición de las placas

5.5.1 Cada placa debe colocarse en cada uno de los lados, frente y parte trasera del vehículo y ser claramente visible (véase la figura 3).

5.5.2 La placa que corresponde a la parte delantera del vehículo puede ir en la parte delantera del motor (chuto) o en la del contenedor de carga (batea) (véase la figura 3).

5.5.3 Cada placa debe:

5.5.3.1 Estar fijada adecuadamente al portaplacas.

5.5.3.2 Estar colocada claramente en escaleras, tuberías o puertas.

5.5.3.3 Estar colocada de manera que el polvo y el agua, provenientes de las ruedas del transporte, no le incidan directamente.

5.5.3.4 Estar colocada lejos de cualquier otra marca (tales como advertencias) que pudieran reducir sustancialmente, su efectividad y en tal caso, separarla, por lo menos, 76,0 mm de dicha marca.

5.5.3.5 Tener el número de identificación impreso horizontalmente, y que pueda leerse de izquierda a derecha.

5.5.3.6 Mantenerse en condiciones tales que el formato, la legibilidad, el color y la visibilidad de la placa no se reduzca sustancialmente debido a los daños, el deterioro o el oscurecimiento a causa del polvo u otro factor.

5.5.3.7 Ser fijada sobre un fondo de color contrastante o debe tener una línea sólida o punteada exterior al borde que contraste con el color del fondo.

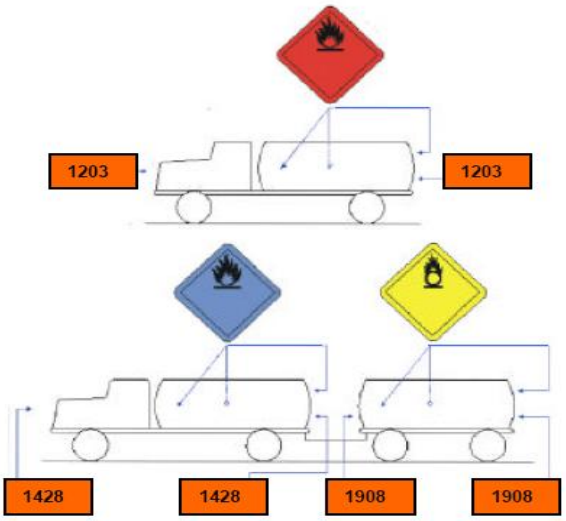


Figura 3. Diagrama de colocación de placas de identificación en vehículos que transportan materiales Peligrosos.

ANEXO A

(Informativo)

Sistema de Identificación de Riesgos de Materiales para respuesta de emergencia (Rombo de Riesgos)

A.1 Este sistema identifica los riesgos a la salud, inflamabilidad, reactividad y riesgos relacionados que se presentan por la exposición aguda a corto plazo, a un material bajo las condiciones de incendio, derrame, fuga, o emergencias similares.

A.2 Proporciona un sistema de señales de simple reconocimiento, rápido y fácil de entender que da una idea general de los riesgos de un material y la severidad de estos riesgos cuando ellos están relacionados a la respuesta de la emergencia. Los objetivos del sistema son:

(a) Proporcionar una señal apropiada o alerta de información para salvaguardar las vidas del personal de respuesta a emergencia;
(b) Ayudar a planificar eficazmente las operaciones de control de incendios y funcionamiento de comando de emergencia, incluyendo la limpieza;
(c) Ayudar a todos el personal designado, ingenieros, de planta y personal de seguridad en la evaluación de los riesgos.

A.3 Este sistema proporciona información básica para el personal de bomberos y emergencia y cualquier otro personal, permitiéndoles que decidan fácilmente si evacuar el área o iniciar los procedimientos de comando de emergencia. También proporciona la información para ayudar a seleccionar las tácticas de combate de incendios y procedimientos de emergencia.

A.4 Descripción.
A.4.1 Este sistema identifica los riesgos de un material en términos de tres categorías principales: "Salud," "Inflamabilidad" y "Reactividad". El sistema indica el grado de severidad en una escala numérica que va desde cuatro (4), indicando el riesgo severo, hasta cero (0), indicando el menor riesgo.

A.4.2 El sistema consiste en una placa con figura de rombo dividido en cuatro cuadrantes o secciones. La información se presenta en un arreglo espacial de escalas numéricas donde el nivel de riesgo a la salud se encuentra en la posición de las nueve en punto; el nivel de inflamabilidad está en la posición de las doce en punto y el nivel de reactividad está en la posición de las tres en punto. Cada valuación se localiza en un cuadrante interno en forma de rombo, cada uno de los cuales se le asigna un color: azul para el riesgo a la salud; rojo para la inflamabilidad y amarillo para el riesgo de reactividad. (Véase las figuras 1-4.6a, 1-4.6b y 1- 4.6c).

A.4.3 El cuarto espacio, en la posición de las seis en punto, esta reservado para mostrar alguna indicación especial como riesgos inusuales, como por ejemplo, la reactividad con el agua; asimismo indica aquellas propiedades del material que pueden causar problemas especiales o requieren de técnicas de combate de incendio específicas.

A.4.4 Los materiales que demuestran reactividad inusual con el agua deben ser identificados por el símbolo químico del agua "H2O" con una línea a través de su centro.

A.4.5 Los materiales que poseen propiedades oxidantes deben ser identificados por las letras “OX”.

A.4.6 Uno de los sistemas mostrados en las siguientes ilustraciones (A.4.6a, A.4.6b, A.4.6c) debe ser utilizado para la implementación del símbolo.

Figura A.4.6a. Arreglo para su uso con fondo de color especifico con numerales en colores contrastantes

Figura A.4.6b. Arreglo para su uso con fondo de color blanco

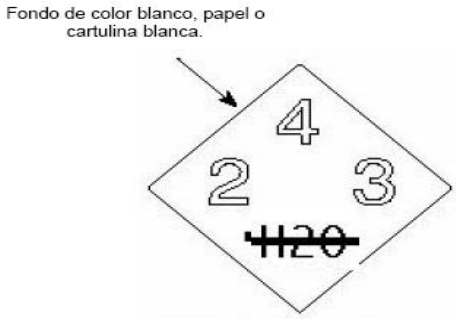
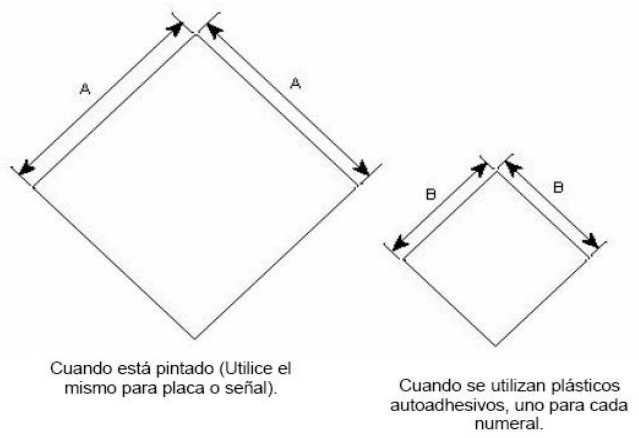
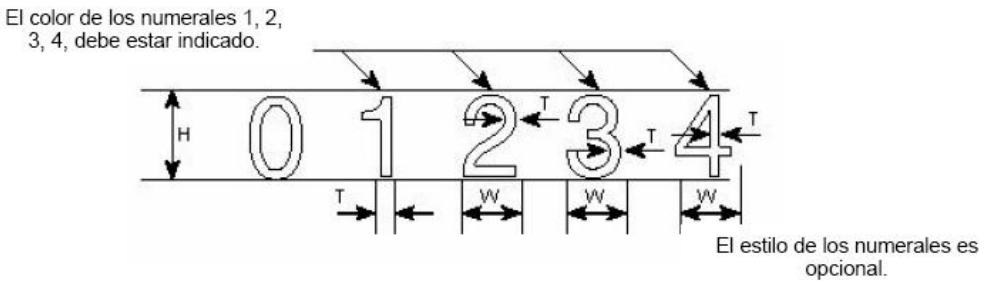


Figura A.4.6c. Arreglo para su uso con fondo de color blanco y numerales pintados o para uso en forma de placa de identificación.

A.4.7 El sistema de identificación de riesgos debe tener las dimensiones indicadas en la figura A.4.7:





A.4.8 Para contenedores con capacidad de 3,54 L o menos, los símbolos pueden ser reducidos en tamaño, siempre que:

a) La reducción sea proporcional.

b) Se mantenga el código de color.

c) Las dimensiones verticales y horizontales del rombo no sean menores de 2,5 cm.

d) Los números individuales no sean menores de 0,32 de alto.

A.4.9 Niveles de Riesgo

Escala	SALUD	INFLAMABILIDAD	REACTIVIDAD
4	Peligro de muerte Peligroso sin equipo apropiado	Presión y temperatura normales evaporan con peligro	Por si solas pueden detonar o explotar a presión y temperaturas normal
3	Pueden causar lesiones graves o residuales. No se pueden manipular sin protección	Líquidos y sólidos pueden arder a temperatura ambiente	Por si solas pueden detonar o explotar pero requieren fuente inicial. Reaccionan con el agua.
2	Exposición intensa o continua pueden causar lesiones temporales o residuales.	Arden con temperatura sobre lo normal	Por sí solas son inestables pero sin detonar. Reaccionan con el agua o forman mezclas explosivas.
1	Con su contacto causan irritaciones.	Se deben recalentar para que puedan arder	Por si solas son estables, pero reaccionan a temperaturas y presiones altas y generan energía en contacto con el agua.
0	No generan riesgo de exposición ni aún en caso de incendio	Materias que no arden	Por si solas son estables incluso en presencia de fuego. No reaccionan con el agua.

3.4.3 Norma Covenin 3059

NORMA VENEZOLANA HOJA DE DATOS DE SEGURIADAD DE LOS MATERIALES (HDSM)

COVENIN 3059

FONDONORMA

1 OBJETO

Esta Norma Venezolana establece los requisitos mínimos de información que debe contener la hoja de datos de seguridad de los materiales (HDSM).

El uso interno de las HDSM en una empresa es una buena práctica que apunta a difundir la información entre los manipuladores de éstos y ayuda en el entrenamiento del personal. En este sentido son muy útiles las preparadas por los proveedores de materias primas, catalizadores, aditivos, etc. entregadas por decisión propia de la empresa o por requerimiento del usuario.

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Venezolana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos con base en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente.

COVENIN 2253:2001 Concentraciones ambientales permisibles de sustancias químicas en lugares de trabajo e índices biológicos de exposición.

COVENIN 2670:2001 Materiales peligrosos. Guía de respuestas de emergencias a incidentes o accidentes.

COVENIN 3058:2002 Materiales peligrosos: Guía de respuesta a emergencias que debe acompañar a la guía de despacho del transportista.

3 DEFINICIONES

3.1 Hoja de datos de seguridad de los materiales (HDSM)

Es aquel documento que reúne la información básica sobre un material en lo relativo a composición, riesgos, manejo seguro y como enfrentar emergencias.

3.2 Manual de hojas de datos seguridad de los materiales

Es el conjunto de hojas de datos de seguridad de los materiales manipulados en la empresa y compilados en una carpeta, la cual debe estar al alcance de todos los trabajadores.

3.3 Campo de información

Es el espacio debidamente identificado en la HSDM donde debe estar la información clara y precisa del material.

3.4 Material o sustancia

Es todo elemento, compuesto o mezcla de ellos que puede utilizarse en procesos químicos, físicos o mecánicos.

3 REQUISITOS

Los requisitos que se detallan a continuación constituyen una guía para aquellas personas responsables de la preparación de las HDSM de una empresa.

En cada caso y para cada sustancia o material debe usarse un criterio para incluir o excluir los requisitos que correspondan, según sus características.

De allí, que a criterio de cada usuario, la misma podrá reducirse o extenderse tanto como sus necesidades lo requieran.

4.1 Redacción de las HDSM

4.1.1 La información a suministrar debe evitar confusiones o malos entendidos, repeticiones y menciones a temas no relacionados con la seguridad, la salud y/o el medio ambiente.

- Cuando se incluyan exigencias legales, se deben mencionar aquellas vigentes en el país.
- Seleccionar un tipo de letra que sea fácilmente legible.
- Usar un formato de papel estándar para las guías impresas.
- Colocar el número de página y el total de páginas de la guía en cada página.
- En el Anexo A, se muestra un formato tipo para la preparación de las hojas de datos de seguridad.

4.2 Información confidencial

No es necesario incluir información confidencial con respecto a fórmulas, composición u otra que se use como parte del negocio de la empresa, y cuya divulgación o conocimiento por un tercero le dé a éste la oportunidad de obtener alguna ventaja sobre la empresa.

Bastará mencionar a las sustancias por un nombre genérico. Cada empresa definirá hasta donde puede llegar en la descripción de la composición del material.

4.3 Identificación del producto

4.3.1 En la primera hoja, en el encabezado y con letras destacadas, colocar el nombre de la sustancia o material. Este nombre debe ser igual al colocado en la etiqueta de los envases. Si se usa, además del nombre, un código de identificación, se lo debe colocar a continuación del nombre.
En cada una de las páginas sucesivas, colocar el nombre de la sustancia o material en la parte superior izquierda.

4.3.2 Otros nombres a incluir:
a) Nombre químico (científico)
b) Sinónimos más comunes.

4.3.3 Cuando se trate de mezclas o soluciones se debe adoptar un criterio para definir cual es la concentración mínima a declarar de los componentes peligrosos. (Por ejemplo, en EE.UU., la Occupational Safety and Health Administration (OSHA) usa el criterio: “cancerígenos, cuando estén presentes al 0,1% o más; sustancias peligrosos, cuando lo estén al 1% o más; componentes no peligrosos, al 3% o más. Informar el porcentaje aproximado de los componentes, por ejemplo Sulfonato de Sodio – 35 a 50%”).

4.3.4 N° CAS (Chemical Abstracts Service)
Puede ser necesario colocar otros números, por ejemplo, N° UE (Unión Europea, EINECS (InventarioEuropeo de Sustancias Químicas en existencia)).

4.3.5 Si se trata de mezclas, indicar estos números para los componentes principales.

4.3.6 Fórmula química (si es una sustancia pura).

4.3.7 Familia química.

4.3.8 Grado de pureza o concentración (%).

4.3.9 Estabilizante o inhibidor (nombre y concentración, ppm).

4.3.10 Usos principales.

4.4 Identificación de la compañía productora/importadora

Además del logo, debe incluirse en la primera página:

4.4.1 Nombre completo de la empresa.

4.4.2 Dirección.

4.4.3 Teléfono y fax.

4.4.4 E-mail.

4.4.5 N° de teléfono para llamadas en caso de emergencias, indicando si es un servicio de 24 h o más restringido.

4.4.6 N° de teléfono para emergencias médicas.

4.5 Fechas

Colocar la fecha de emisión y las correspondientes a revisiones si las hubiera. Repetir esta fecha en cada página.

4.6 Procedimientos para respuesta a emergencias

Conviene que la información pertinente para casos de emergencia figure inmediatamente después de la identificación de la sustancia o material para facilitar su consulta.

4.6.1 Primeros auxilios

Ojos, mucosas, piel, inhalación e ingestión (indicar si debe inducirse al vómito o no).

4.6.2 Tratamientos médicos

Específicos si los hubiera. Incluir antídotos.

4.6.3 Acción en caso de incendio

Incluir medios apropiados de extinción y evacuación, equipos de protección personal, enfriamiento de recipientes, riesgos de uso de agua, riesgos de mezcla explosiva en el aire, corte de energía, etc.

Otros riesgos poso usuales de incendio y explosión.

4.6.4 Acción en caso de derrames

a) Riesgo de incendio y explosión

b) Evacuación de personas y cercado del área

c) Ventilación

d) Contención, absorción, neutralización

e) Equipos de protección personal a usar durante la acción. Descontaminación de equipos luego del control.

f) Protección del medio ambiente (suelo, agua, aire)

g) Recolección, tratamiento y disposición de desechos

h) Saneamiento y limpieza final

i) Describir estos procedimientos para derrames pequeños y grandes

4.7 Propiedades físicas

a) Estado a presión y temperatura ambiente. Aspecto, color y olor.

b) Peso molecular (solo para sustancias puras)

c) Punto de fusión, ebullición y congelación, en °C

d) Temperatura de descomposición, en °C

e) Presión de vapor, en mm Hg

f) Densidad de vapor (aire=1)

g) Gravedad específica (agua=1)

h) Tasa de evaporación

i) Porcentaje de volátiles por volumen

j) Solubilidad en agua

k) Solubilidad en solventes

l) Miscibilidad

m) pH de soluciones (indicar concentración)

n) Viscosidad

o) Otros

4.8 Propiedades indicadoras

a) Umbral de olor (mg/m3)

b) Nivel de irritación de ojos (mg/m3)

c) Clasificación de propiedades indicadoras (buenas, regulares, malas)

4.9 Propiedades peligrosas

Existen varios sistemas convencionales para expresar los riesgos relevantes de las sustancias, los cuales pueden ser útiles para alertar al usuario de la guía en forma sistemática.

Deben usarse la etiqueta de identificación (Rombo de las Naciones Unidas) y el Rombo de Riesgos del material peligroso, tal como lo establece la Norma Venezolana COVENIN 3060.

En el caso del Rombo de Riesgos, se asigna un número a cada peligro que indica la gravedad del mismo. La inclusión de estos códigos depende de las circunstancias y debe ser definida por cada empresa.

4.9.1 Incendio

a) Temperatura de autoignición, en °C

b) Temperatura de inflamación, en °C, indicando si la determinación se hizo en copa cerrada (CC) o abierta (CA)

c) Límites de mezcla inflamable/explosiva, superior (LS E) e inferior (LI E), en %

d) Naturaleza y riesgo de los productos de descomposición por el fuego

e) Posibilidad de explosiones por polvo

4.9.2 Toxicología

a) Principales vías de ingreso al organismo (respiratoria, cutánea ó dérmica y digestiva).

b) Efectos en la salud (exposición aguda y exposición crónica) en:

c) Propiedades cancerígenas. Indicar la clasificación de cancerígeno, según listas tales como la IARC, OSHA, etc.

d) Propiedades embrio tóxicas, teratogénicas y mutagénicas.

e) Concentración en aire, letal 50, en mg/m3.

f) Dosis letal 50, por vía dérmica, mg/kg.

g) Dosis letal 50, por ingestión, mg/kg.

h) Concentraciones ambientales permisibles en lugares de trabajo, en mg/m3, según lo establecido en la Norma Venezolana COVENIN 2253.

i) Índices biológicos de exposición, según lo establecido en la Norma Venezolana COVENIN 2253

4.9.3 Reactividad y estabilidad

a) Estabilidad a temperatura ambiente y en otras condiciones.

b) Polimerización espontánea o al mezclarse con otra sustancia.

c) Incompatibilidades que puedan generar riesgos.

d) Corrosión/descomposición de metales.

e) Inflamación espontánea o por contacto con agua.

f) Productos peligrosos generados por descomposición.

4.9.4 Daño al ambiente

a) Toxicidad para peces y otros animales.

b) Toxicidad para plantas.

c) Persistencia y degradación en agua, aire y tierra.

d) Bioacumulación.

4.9.5 Manejo de desechos

a) Almacenamiento.

b) Transporte.

c) Tratamiento – tipo y productos residuales.

d) Reciclado y/o re-uso.

e) Disposición de envases.

f) Especificaciones, regulaciones y límites legales aplicables.

g) Disposición final.

4.10 Precauciones de manejo y uso

4.10.1 Transporte: recipientes y cisternas adecuadas, inadecuadas, identificación.

4.10.2 Almacenamiento: tanques, tuberías y equipos, fuentes de calor o llama, condiciones de temperatura, acción del sol, instalación eléctrica, conexión a tierra.

4.10.3 Muestreo: técnicas y recipientes, identificación y transporte.

4.10.4 Manipulación: ventilación, fuentes de calor o llama, conexión a tierra.

4.10.5 Equipos de protección personal.

4.10.6 Instalaciones en lugares de trabajo: lavaojos, ducha de seguridad, botiquín (indicar contenido), alarmas, descargas de estática.

4.10.7 Higiene personal, después del manejo y/o al final de la jornada: lavado con agua y jabón, etc.

4.10.8 Ropa de trabajo.

4.10.9 Prohibiciones (fumar, comer, beber, porta encendedores o fósforos).

4.10.10 Tuberías: material, identificación, soldadura, brida, trazado, etc.

4.11 Educación y entrenamiento del personal

Temas, duración, frecuencia. Acción en emergencias.

4.12 Transporte – Requisitos legales

4.12.1 Transporte

a) Nombre del producto peligroso.

b) N° de Naciones Unidas, clase, división de riesgo, número de riesgo, grupo de embalaje.

c) Cantidad exenta.

d) Guía de respuesta a emergencias.

e) Placas de identificación.

f) Etiquetas de riesgo.

g) Cualquier otra información requerida por la legislación vigente.

4.12.2 Instrucciones para emergencias durante el transporte

Las instrucciones de este tipo, denominadas Guía de respuesta a emergencias son necesarias a fin de contar con un procedimiento para el control del evento en el lugar del hecho.

Si se considera útil, se debe incluir la HDSM y el número de la guía de respuesta a emergencias.

4.13 Otras informaciones

Cualquier otra información que la empresa considere relevante.

4.13.1 Absolución de responsabilidades

Es muy conveniente cerrar la hoja de datos de seguridad con una declaración que deslinde responsabilidades, por ejemplo:

“La información contenida en este documento se presume que es precisa según las fuentes consultadas a la fecha de emisión. La Compañía no se hace responsable por la mala interpretación o el mal uso de la información contenida en esta hoja.

El uso de esta información, así como las condiciones de utilización del producto, escapa al control de la

Compañía, por lo tanto el usuario está en la obligación de determinar si se cumplen las condiciones de seguridad necesarias para el uso del producto”.

FORMATO TIPO PARA LA PREPARACIÓN DE LAS HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES

IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO	NOTA: NO SE DEBEN DEJAR ESPACIOS EN BLANCO. SI ALGÚN ITEM NO ES APLICABLE, EL ESPACIO DEBE SER ANULADO.	
IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA PRODUCTORA / IMPORTADORA		
FECHA DE EMISIÓN / REVISIÓN		
PROCEDIMIENTOS PARA ACCIÓN DE EMERGENCIAS		
PRIMEROS AUXILIOS OJOS PIEL Y MUCOSAS INHALACIÓN INGESTIÓN TRATAMIENTOS MÉDICOS	**ACCIÓN EN CASO DE DERRAMES** **ACCIÓN EN CASO DE INCENDIO**	
PROPIEDADES FÍSICAS	**PROPIEDADES PELIGROSAS** INCENDIO TOXICIDAD REACTIVIDAD Y ESTABILIDAD	NÚMERO NACIONES UNIDAS:
PROPIEDADES INDICADORAS		
DAÑO AL AMBIENTE		
MANEJO DE DESECHOS		
PRECAUCIONES DE MANEJO Y USO		
TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	
MUESTREO	MANIPULACION	
EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	INSTALACIONES	
HIGIENE PERSONAL	ROPA DE TRABAJO	
PROHIBICIONES	TUBERÍAS/EQUIPOS	
EDUCACIÓN DEL PERSONAL		
TRANSPORTE – REQUISITOS LEGALES		
OTRAS INFORMACIONES		
ELABORADO POR:		
ABSOLUCIÓN DE RESPONSABILIDADES		

3.5 CONCEPTOS BASICOS

a. Aleación: Una del gran número de sustancias con propiedades metálicas que consiste de dos o más elementos, usualmente metálicos, salvo pocas excepciones.

b. Aluminio: Elemento químico de símbolo Al; es el segundo del grupo III. Metal ampliamente utilizado en la industria. Es resistente, ligero, dúctil y maleable. Se obtiene de la alúmina (óxido de aluminio) mediante un proceso de reducción electrolítica.

c. Chatarra: conjunto de piezas provenientes del desguace de refusión, también con este mismo nombre se designa todos los desperdicios y residuos metálicos, que luego son seleccionados y pesados para refundir.

d. Colada: vaciado de metal liquido sobre moldes, donde se le deja enfriar con el propósito de producir piezas tales como lingotes, planchones y barras.

e. Crisol: recipiente utilizado conjuntamente con la tapa y el sifón, para extraer metal líquido o baño de la celda, empleando la succión mediante un vacío generado dentro del crisol.

f. Desnatado: esta operación consiste en retirar periódicamente la escoria que se forma en la superficie del aluminio líquido que se encuentra en los hornos de retención

g. Desnatado del horno: es una operación que consiste en retirar la escoria presente en la superficie del metal líquido, empleando para este procedimiento una paleta de desnate. Esta escoria tiene una composición química que difiere del resto.

h. Despunte: los topes o puntas de los cilindros obtenidos durante los cortes, son reciclados y almacenados en una tolva, ubicada entre el horno de homogeneización y la sierra.

i. Escoria: es un aglomerado de compuestos químicos, formado durante las prácticas metalúrgicas de fusión, reducción y afino de un determinado metal.

j. Escorificante (fundente): mezcla de polvo, constituido por cloruros alcalinos, fluoruros y compuestos carbónicos, que se agregan al metal líquido para mejorar la fluidez de la escoria y reducir el contenido de aluminio de estas.

k. Horno de retención: es un horno que se emplea en la sala de colada para mantener el metal en estado líquido, de esta forma se pueden hacer las operaciones de aleación y preparación de metal, para finalmente realizar el vaciado.

l. Metal líquido: constituye el insumo más importante para la fabricación del producto terminado, el mismo es recibido en la sala de colada proveniente de las distintas celdas de reducción.

m. Metal sólido: este se usa como insumo en la sala de colada, se define como el resto de metal solidificado en el desecho del producto terminado (cilindros y lingotes) que sufren deformaciones o cumplen con las características físico químicos deseadas.

n. Paleta de desnatado: es una herramienta fabricada con un tubo de 8 pulgada, y una lamina de acero en su punta que se utiliza para retirar la escoria del metal líquido.

o. Refusión: proceso que se le realiza a un metal solidificado que ha sido fundido anteriormente, es decir, volver a fundir.

p. Remanente: es la cantidad de metal que queda dentro del horno, una vez realizada la última colada.

q. Tolva: recipiente metálico utilizado para depositar o almacenar el resto de metal sólido (chatarra)

r. Trasegado: Operación de celdas que consiste en extraer metal o baño en estado líquido, mediante la aplicación de un sistema de succión.

s. Aspecto Ambiental Significativo: Un aspecto ambiental significativo es aquel que tiene o puede tener un impacto ambiental significativo, por lo tanto, puede generar mayor grado de afección a la salud y el ambiente.

t. Material Peligroso Recuperable: Material que reviste características peligrosas, que después de servir a un propósito especifico todavía conserva propiedades físicas y químicas útiles y por lo tanto puede ser reusado, reciclado, regenerado o aprovechado con el mismo propósito u otro diferente.

u. Desecho Peligroso: Desecho en cualquier estado físico sólido, líquido o gaseoso que presenta características peligrosas o que esta constituido por sustancias peligrosas y que no conserva propiedades físicas ni químicas útiles y por lo tanto no puede ser reusado, reciclado, regenerado u otro diferente.

v. Reciclaje De Materiales Peligrosos: Empleo de materiales peligrosos recuperables en el mismo ciclo de producción le dio origen.

w. Recuperación De Materiales Peligrosos: Operaciones o procesos que comprenden la recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y transformación de materiales peligrosos para reuso, reciclaje, regeneración o aprovechamiento.

CAPITULO IV

MARCO METODOLOGICO

4.1 TIPO DE ESTUDIO

Este estudio se ha desarrollado mediante una investigación de tipo exploratoria descriptiva, ya que la técnica utilizada para la recolección de datos se rige por los criterios del método científico, puesto que se realizaron investigaciones bibliográficas, observación, entrevistas no estructuradas e informes elaborados por otros investigadores

De Campo, ya que la Investigación de Campo Constituye un proceso sistemático, riguroso y racional de recolección, tratamiento, análisis y presentación de datos, basado en una estrategia de recolección directa de la realidad de las informaciones necesarias para la investigación.

4.2 POBLACION Y MUESTRA

POBLACIÓN: Esta investigación se realizara en la sala de Colada de CVG VENALUM, tanto en los hornos del área de verticales como de Horizontales, con una población de 13 hornos, 12 hornos de retención los cuales se subdividen en: 8 de productos horizontales (1,2,3,4,5,6,9,10) y 4 de productos verticales (7,8,11,12) y un horno de refusión u horno basculante.

MUESTRA: Se tomara como muestra en esta investigación los doce hornos de retención de la sala de colada tanto de productos verticales como de productos horizontales y el horno basculante u horno de refusión de chatarra.

4.3 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para poder llevar a cabo la investigación se utilizaron ciertas técnicas de recolección de datos, entre ellas están:

4.3.1 OBSERVACIÓN DIRECTA

Esta técnica permitió captar la situación real y de forma objetiva las áreas en estudio, identificando y analizando las actividades que se ejecutan en el lugar de trabajo.

4.3.2 DOCUMENTACIÓN BIBLIOGRÁFICA

Para realizar la investigación fue necesario obtener documentación del Centro de Información Tecnológica de la empresa, CVG Venalum revisando libros y trabajos de grados e informes técnicos relacionados con el tema a investigar.

4.3.3 ENTREVISTAS

Esta técnica permitió recabar información referente al tema en estudio mediante indagaciones, preguntas abiertas sin ningún orden en específico y diálogos acerca del tema en cuestión.

4.3.4 CONSULTAS ACADÉMICAS E INDUSTRIALES

Obteniendo orientación acerca de los pasos a seguir para realizar la investigación y aclarar dudas al respecto.

4.3.5 PAQUETES COMPUTARIZADOS

Para el desarrollo y la estructura formal de este trabajo, se utilizaron como apoyo los programas Word, Excel, Power Point.

4.4 MATERIALES Y EQUIPOS A UTILIZAR

4.4.1 MATERIAL FÍSICO:

- Lápiz y Bolígrafo.
- Borrador.
- Papel bond tamaño carta.
- Computadora.
- Impresora.
- Cronometro.

4.4.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Los equipos mencionados a continuación fueron necesarios para trabajar en las áreas de la Empresa y suministrados por la misma.

- Casco de Seguridad.
- Lentes de Seguridad.
- Protector Respiratorio Contra Vapores Orgánicos.
- Chaqueta (manga larga de jeans).
- Pantalón (largo de jeans).
- Calzado de Seguridad.
- Protector auditivo

4.5 TABULACIÓN DE DATOS

La tabulación de los datos se realizo de manera mecánica a través de una computadora por medio del paquete de computación Microsoft Excel y Microsoft Word en los cuales se registraron, tabularon y graficaron los datos recolectados a lo largo de la investigación.

4.6 PROCEDIMIENTO

A continuación se explican paso a paso los procedimientos utilizados para la recolección de datos:

1) Revisión de las normas COVENIN 3059 y 3060 Y la Ley de Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos.

2) Inspección de los hornos: Capacidad, Temperatura, Tiempo programado para colar, Desnatado.

3) Determinación de la cantidad de escoria de aluminio generada por horno por medio del análisis del Sistema Integral de la gerencia de Colada.

4) Inspección del proceso de recolección de escoria.

5) Visitas al lugar de almacenamiento de la escoria, con el fin de observar de manera directa como se lleva a cabo la carga y descarga de este aspecto ambiental.

6) Inspección del despacho de escoria para su Comercialización.

7) Análisis de la valorización de la escoria de aluminio como un aspecto ambiental significativo de CVG Venalum.

8) Realización de entrevistas al personal supervisorio y operativo que labora en el área de colada.

CAPITULO V
SITUACIÓN ACTUAL

El área de Colada consta de trece (13) hornos, doce (12) hornos de retención y un (1) horno de refusión de chatarra u horno basculante. En la tabla 3 se muestra la capacidad de Cada Horno del área de Colada.

Tabla 3. Capacidad de los Hornos

Horno	Capacidad ™
1	70
2	80
3	60
4	60
5	80
6	45
7	50
8	80
9	45
10	45
11	80
12	80
13	51

Fuente. Sistema integral de Colada

5.1 VALORIZACION DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES DE CVG VENALUM

En la valoración de aspectos ambientales se lleva a cabo analizando la aplicación y cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos que regulan cada aspecto ambiental como la periodicidad con la cual se consume o genera cada aspecto ambiental, la magnitud del daño que se ocasiona al ambiente de acuerdo con la ubicación de los desechos. En la tabla 4 se muestra la valorización de Aspectos Ambientales de CVG Venalum.

Tabla 4. Valorización de Aspectos Ambientales

Aspecto Ambiental		Criterios de Valoración										Valoración
		Legislación		Frecuencia	Severidad	Controles						
Código	Descripción	A	C			C1	C2	C3	C4	C5	C6	
DP	**Desechos Peligrosos**											
DP01	Tubos de Rayos X con Ventanas de Berilio	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	33
DP02	Restos de Pasta Fría	5	5	1	3	1	1	1	5	1	5	43
DP03	Costra de Coque Metalúrgico	5	5	3	3	1	1	1	5	0	1	40
DP04	Filtros Impregnados de Aceites	5	5	5	3	1	1	5	5	1	5	51
DP05	Envases deteriorados (Tambor, cuñete, lata, spray, frascos, botellas) con restos de sustancias y/o productos químicos	5	5	1	3	1	1	0	5	5	5	46
DP06	Brea de Alquitrán Líquida	5	5	5	3	1	1	5	5	1	5	51
DP08	Grasas Usadas	5	5	1	1	1	1	5	5	1	5	45
DP09	Tubos Fluorescentes Desincorporados	5	5	1	3	1	1	1	5	1	5	43
DP10	Pilas Alcalinas Gastadas	5	5	1	3	5	1	0	5	1	5	46
DP11	Elementos Filtrantes con: Baño Electrolítico / Alúmina Secundaria / Carbón / Partículas Metálicas (Mangas, Cartuchos)	5	5	1	3	1	1	1	5	1	5	43
DP12	Guantes y Trapos sucios / manchados con (Aceites / Grasas / BRA / Solventes)	5	5	5	3	1	1	1	5	1	5	47
DP13	Solventes Usados	5	5	5	3	1	1	1	5	1	5	47
DP14	Empacaduras / Brochas / Cepillos / Gomas / Mangueras Impregnados con: Aceites y/o Productos Químicos	5	5	1	3	1	1	1	5	1	5	43
DP16	Restos de Quinoleina	5	5	1	1	5	1	1	1	1	1	37
DP17	Restos de Tolueno	5	5	1	1	5	1	1	1	1	1	37
DP18	Desechos Sólidos Hospitalarios	5	5	5	3	5	1	1	1	1	1	43

Leyenda: **Legislación:** **A :** Aplicación (Aplica = **5**, No Aplica = **1**) ; **C:** Cumplimiento (Cumple = **1**, No Cumple = **5**, No Aplica = **0**) ; **Frecuencia:** Eventual = **1**, Continua = **5** ;
Severidad: Dentro del Área de Generación = **1** , Fuera del Área de Generación pero dentro de planta = **3** , Fuera de Planta = **5**.
Controles: **C1**: Practicas de trabajo; **C2**: Normas y Procedimientos; **C3**: Guardas, barreras, muros de contención, drenaje; **C4**: Dispositivos de seguridad y prevención;
C5: Proced. o Plan de emergencia o Contingencia; **C6:** Personal entrenado. (Si = **1** , No = **5** , No Aplica = **0**)

Aspecto Ambiental Significativo (47 ≤ Valor ≤ 65) Oportunidades de Mejora (30 ≤ Valor ≤ 46) Aspecto Ambiental No Significativo (Valor ≤ 29)

Elaborado:	**Aprobado:**
Jefe División Ambiente	Representante de la Dirección del SGA
Nombre y Apellido	Nombre y Apellido
María Palazzo	Abigail Bonalde

Página 1

DP20	Ladrillos Refractarios Usados Impregnados con Sustancias Peligrosas	5	5	1	3	1	1	0	5	1	5	42
DP22	Gasolina Contaminada por (Limpieza de Motores y Partes)	5	5	1	3	1	1	1	5	1	5	43
DP23	Lodos oleosos de mantenimiento de plantas y equipos	5	5	1	3	1	1	1	5	1	5	43
DP25	Fibras Cerámicas / Empacaduras de Fibras de Vidrio Impregnadas con (Carboncillo, Baño Electrolítico)	5	5	5	3	1	1	1	5	0	5	46
DP27	Aserrín Impregnado con Aceite	5	5	1	3	5	1	1	5	0	5	46
DP28	Alúmina / Coque Impregnado con Aceite (Uso Indebido para Control de Derrames)	5	5	1	3	5	1	1	5	0	5	46
DP29	Carboncillo de Celda	5	5	5	3	1	1	5	5	0	5	50
DP32	PCB's (Capacitores) (Pasivo Ambiental)	5	5	1	3	5	1	1	1	1	5	43
DP33	Catódicos Carbonosos Gastados / Refractarios Aislantes Gastados	5	5	1	3	1	1	5	5	1	5	47
MPR	**Material Peligroso Recuperable**											
MPR01	Ánodos Verdes Rechazados	5	5	1	3	1	1	0	0	0	1	32
MPR02	Polvillos de Carbón (Cabo / Coque / Brea de Alquitrán / Colector Hornos inducción)	5	5	5	3	1	1	1	5	1	1	43
MPR03	Escoria de Fundición	5	5	5	1	1	1	0	0	0	1	34
MPR04	Brea Residual de Alquitrán	5	5	5	3	1	1	5	5	1	1	47
MPR05	Escoria de Aluminio	5	5	5	1	1	1	5	5	1	5	49
MPR07	Cartuchos de Tóner Usados	5	5	1	3	0	1	1	1	0	1	33

Página 2

Leyenda: **Legislación:** **A :** Aplicación (Aplica = **5**, No Aplica = **1**) ; **C:** Cumplimiento (Cumple = **1**, No Cumple = **5**, No Aplica = **0**) ; **Frecuencia:** Eventual = **1**, Continua = **5** ; **Severidad**: Dentro del Área de Generación = **1** , Fuera del Área de Generación pero dentro de planta = **3** , Fuera de Planta = **5**.
Controles: **C1**: Practicas de trabajo; **C2**: Normas y Procedimientos; **C3**: Guardas, barreras, muros de contención, drenaje; **C4**: Dispositivos de seguridad y prevención; **C5:** Proced. o Plan de emergencia o Contingencia; **C6:** Personal entrenado. (Si = **1** , No = **5** , No Aplica = **0**)

Aspecto Ambiental Significativo (47 ≤ Valor ≤ 65) Oportunidades de Mejora (30 ≤ Valor ≤ 46) Aspecto Ambiental No Significativo (Valor ≤ 29)

Fuente: Intranet CVG Venalum

La escoria de aluminio en CVG Venalum es un Material Peligroso Recuperable, codificado como **MPRO5** y se clasifica como un aspecto ambiental significativo del área de Colada.

5.2 FORMACION Y COMPOSICIÓN DE ESCORIA

La escoria es un aglomerado de compuestos químicos formado durante las prácticas metalúrgicas de fusión y reducción de un determinado metal. La escoria se forma por oxidación de ciertas impurezas contenidas en el baño de aditivos usados para obtener el producto con la calidad deseada, por oxidación del propio metal tratado y por combustión del horno, por esta razón la composición de la escoria puede ser muy variada.

5.2.1 FACTORES QUE CONTRIBUYEN A LA GENERACION DE ESCORIA EN LOS HORNOS DE RETENCIÓN

La escoria generada en estos hornos es favorecida por un gran número de factores entre ellos:

- ✓ La humedad y los compuestos orgánicos contribuyen fuertemente a la generación de óxido.
- ✓ Los materiales que se vaporizan cuando entran en contacto con el metal fundido, reaccionan con el Aluminio y el producto que se forma pasa a la escoria.
- ✓ El tiempo de permanencia y la temperatura del horno son factores importantes en la formación de escoria, de hecho se hace necesario controlar estos parámetros para poder mantener estos factores al mínimo.
- ✓ La oxidación del metal fundido, en la mayoría de los procesos de fusión de carga de chatarra hasta llenar el horno, se ve afectada por la incidencia del calor de los quemadores en forma directa sobre el tope de la pila, originando la fusión del metal del tope, el cual al golpear se solidifica sobre el metal frío, donde dependiendo del tipo de chatarra y el método de carga, produce un incremento en el tiempo de fusión, durante este periodo la capa de óxido se romperá, quedando la superficie expuesta al ambiente, formándose una nueva capa de óxido.

5.2.2 MECANISMO DE FORMACIÓN DE LA ESCORIA

Refusión del Aluminio sólido: en el proceso de refusión, suponen que la nucleacion en la fusión ocurre sobre la superficie de los sólidos; en este caso, el núcleo consistente en una región de fase liquida, será producido por dos superficies diferentes, sobre un lado es una intercara liquido-sólido y sobre la otra una intercara liquido-atmósfera.

La propagación del núcleo líquido a lo largo de la superficie disminuye el área sobre la intercara atmósfera-sólido, mientras que aumenta la de las intercaras atmósfera-liquido y líquido-sólido.

Al aumentar la intercara atmósfera-liquido, el liquido que está creciendo sufre una oxidación de la capa superficial en contacto con la atmósfera del horno, finalmente en el proceso de refusión, se va a tener una doble oxidación del metal, la primera se debe a la capa de óxido que se encuentra en la superficie del sólido, y la segunda se debe a la oxidación del metal líquido formado en la fusión. La cantidad de óxido varía de acuerdo a diversos factores como lo son:

1. A mayor área específica del sólido mayor será la superficie expuesta a la oxidación.
2. Composición de la aleación, existen elementos aleantes de diferentes propiedades físico-químicas que influyen en la generación de escoria.

Turbulencia del aluminio líquido: en el transporte, vaciado y batido del aluminio líquido se produce una turbulencia, esto se debe a que en la superficie del aluminio liquido se forma una capa protectora de óxido y cuando ocurre la turbulencia la capa se rompe y el metal que queda nuevamente expuesto la reconstruye de inmediato, la capa que estaba inicialmente posee una flexibilidad y al ser rota y desplazada tiene tendencia a plegarse y se puede observar un espumado en la superficie.

5.3 DESNATE

El objetivo del desnate es retirar en lo posible la escoria presente en los hornos de sala de Colada.

Esta escoria que se encuentra en los hornos es retirada a través de una paleta de desnate con ayuda de los operadores y el montacargas, la escoria es llevada hasta la puerta del horno y se deja caer en las tolvas situadas frente del horno, luego las tolvas son llevadas a la balanza y se pesa cada tolva para determinar la cantidad de escoria desnatada y la cantidad de metal recuperado, después del pesaje, cada tolva es trasladada con un montacargas al área de prensa para la recuperación completa del metal, el área cuenta con dos prensas de marca TARDIS, cada prensa tiene capacidad para una tolva, si la prensa esta en funcionamientos las luces superiores se encuentran encendidas y las tolvas se disponen en una área de espera, donde se puede inhalar las emisiones que la escoria ardiendo desprende (Ver figuras 19 y 20)

Figura 19. Desnatado de Hornos

Figura 20. Prensa TARDIS

Una vez culminado el proceso de la prensa se retira el metal recuperado y se deposita nuevamente al horno, la tolva con escoria es trasladada al almacén de escoria donde se deja enfriar fuera para no correr con el riesgo que la escoria que se encuentra dentro del almacén por inhibición de calor se prenda (Ver figura 21), cuando ya la escoria está a temperatura ambiente es arrastrada con un payloader hacia el interior del almacén.

Figura 21. Traslado de Escoria al almacén

5.4 GENERACIÓN DE ESCORIA DE ALUMINIO POR HORNO

En el área operativa la jornada de trabajo se divide en cuatro grupos (A, B, C, y D) de trabajo de turnos rotativos, el primer turno de 11:00 p.m. a 7:00 a.m., segundo turno 7:00 a.m. a 3:00 p.m. y el tercer turno de 3:00 p.m. a 11:00 p.m. En las tablas 5 y 6 se presentan los datos del año 2009 (como datos históricos) y los datos de los meses enero – mayo de 2010 obtenidos del Sistema Integral de Colada, tomando en cuenta las operaciones ejecutadas por los cuatro grupos de trabajo en los tres turnos. (Ver anexos 8 y 9).

Tabla 5. Escoria Desnatada por Horno (Año 2009)

Horno	Nro. Operaciones	Escoria Desnatada	Material Recuperado	Chatarra Cargada	Liquido de Celdas
1	901	561.055	34.975	238.245	72.092.677
2	825	546.180	33.310	231.115	56.270.435
3	744	460.150	28.240	476.667	52.224.922
4	659	411.805	27.510	1.205.013	31.726.696
5	691	429.855	28.465	255.905	42.188.496
6	763	459.400	31.935	811.756	44.568.255
7	280	179.150	15.860	3.032.471	9.594.285
8	286	175.790	14.225	2.751.112	10.772.650
9	18	11.125	695	126.605	384.935
10	12	7.380	450	219.800	298.885
11	183	118.995	10.385	1.004.682	7.363.895
12	260	165.700	12.290	2.755.469	7.895.608
13	1124	703.240	0	3.219.858	0
TOTAL	**6746**	**4.054.765**	**238.340**	**16.328.698**	**335.381.739**

Fuente: Sistema Integral de Colada

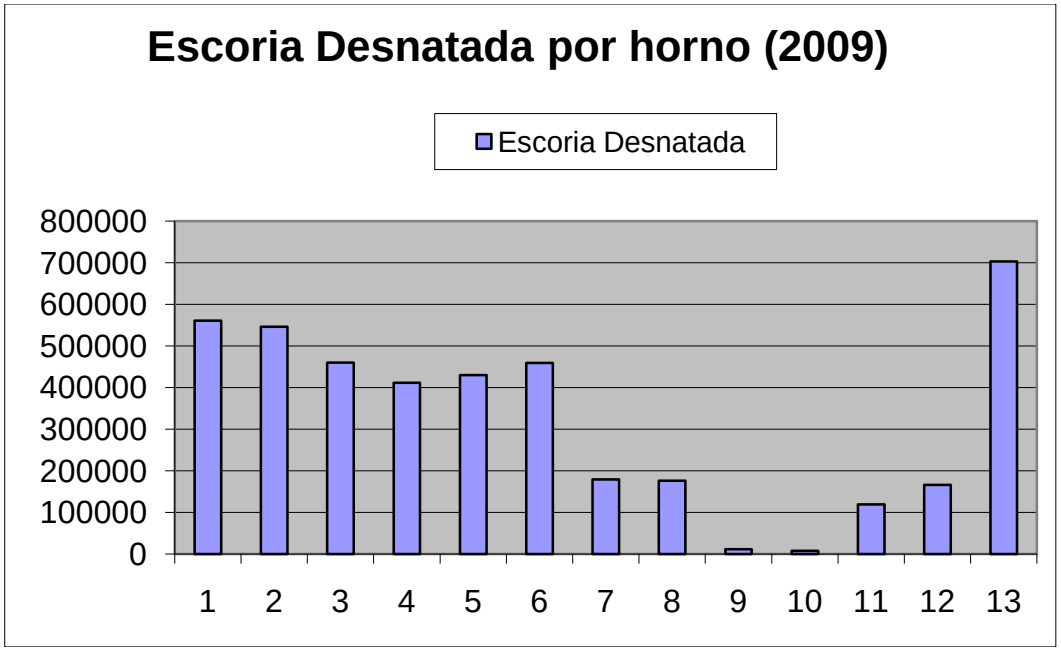


Grafico 1. Cantidad de escoria desnatada por horno (Año2009)
Fuente: Propia

Horno	Nro. Operaciones	Escoria Desnatada	Material Recuperado	Chatarra Cargada	Liquido de Celdas
1	420	253.690	14.360	217.425	22.772.608
2	304	190.305	10.235	267.157	11.774.715
3	396	248.515	13.715	197.720	14.523.478
4	51	27.355	1.250	69.790	1.310.395
5	446	281.865	15.055	759.720	12.833.501
6	239	136.850	7.445	224.720	8.157.193
7	47	30.345	2.185	331.345	1.626.735
8	216	138.010	8.820	1.314.555	5.151.915
9	4	2.350	90	0	0
10	5	2.165	215	0	0
11	207	138.585	11.555	725.045	6.363.165
12	0	0	0	7.435	0
13	240	155.830	0	1.007.027	0
TOTAL	**2575**	**1.605.865**	**84.925**	**5.121.939**	**84.513.705**

Tabla 6. Escoria Desnatada por Horno (Año 2010)

Fuente: Sistema Integral de Colada

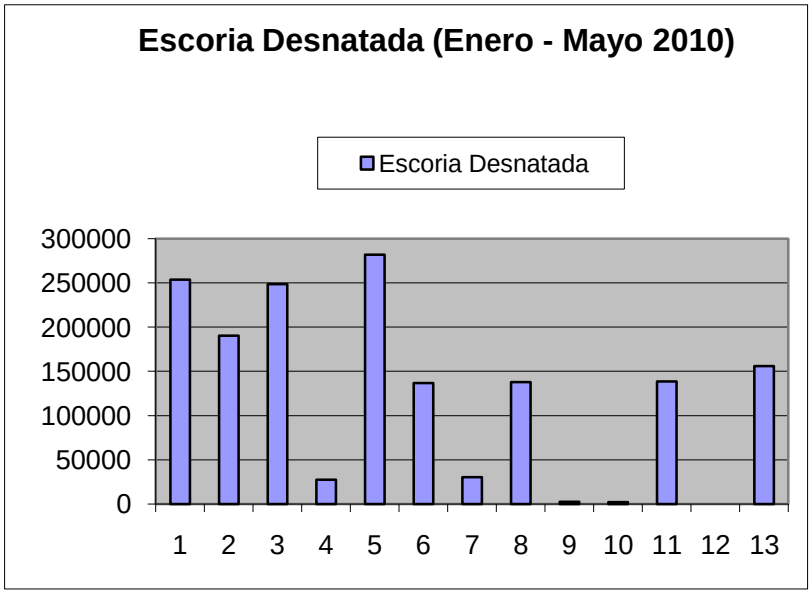


Grafico 2. Cantidad de escoria desnatada por horno (Año2009)
Fuente: Propia

Como se puede observar en el gráfico 1, el horno trece (13) es el horno donde se genera mayor cantidad de escoria, esto se debe a que el mismo es utilizado para la refusión de chatarra, como despuntes, cilindros largos y viruta compactada, éstas por su mayor superficie de contacto poseen una mayor capa de óxido que genera más cantidad de escoria, además que la refusión requiere un mayor tiempo de permanencia de la chatarra y por supuesto un mayor contacto con el oxigeno proveniente del aire de combustión.

Otra causa de esta gran cantidad de escoria es que el horno basculante no posee un fondo líquido por lo que el metal debe estar más tiempo expuesto a la llama o quemadores para poder fundirse.

También es importante indicar que en los hornos para productos verticales también se genera una cantidad de escoria elevada, debido a que se están utilizando para refundir metal, en específico chatarra (metal de envarillado, derrame de celdas y crisoles) con alto contenido de hierro generando un aumento de escoria y también porque los cilindros producidos para extrusión requieren de elementos aleantes que promueve una mayor formación de óxidos lo que conduce a una mayor generación de escoria, además que en los mismos se carga mayor cantidad de chatarra que en los hornos (1, 2, 3, 4, 5, 9, 10); utilizados para la producción de lingotes o pailas (productos horizontales).

En el grafico 2 se muestra que en el horno 13 se genero menor cantidad de escoria, debido a que en los 2 primeros meses del año 2010 se encontraba en mantenimiento y por lo tanto no estaba operativo.

5.5 GALPÓN PARA ALMACENAMIENTO DE ESCORIA DE ALUMINIO

En el área de Colada de CVG Venalum, existe un galpón que se usa para almacenar la Escoria de Aluminio generada durante el proceso de colada. Este galpón consta de una estructura techada ubicada al final de la nave de colada justo detrás del bunquer de chatarra de Aluminio (Ver figuras 22 y 23).

Figura 22. Galpón de Escoria de Aluminio

Figura 23. Parte interna del Galpón

En la actualidad el galpón de almacenamiento de escoria no se encuentra en las mejores condiciones, el techo presenta algunas rupturas, debido que el payloader a la hora de cargar la escoria golpea la estructura con la pala, el piso se encuentra deteriorado y se exponen algunas cabillas provocado por el arrastre de la pala del payloader. Las perforaciones que presenta el suelo en la entrada del galpón son cubiertas con una capa de escoria de aluminio (Ver figura 24)

Figura 24. Entrada del Galpón de Escoria

Una vez cubierta la capacidad física de almacenamiento del galpón la escoria es desalojada con ayuda de un cargador frontal (payloader) y trasladadas en camiones hasta la empresa encargada de transformación de escorias.

5.5.1 Dimensiones del Galpón de Almacenamiento de Escoria de Aluminio

En la figura 25 se muestran las dimensiones pertenecientes al galpón de almacenamiento de escoria ubicado en el área de Colada de CVG Venalum

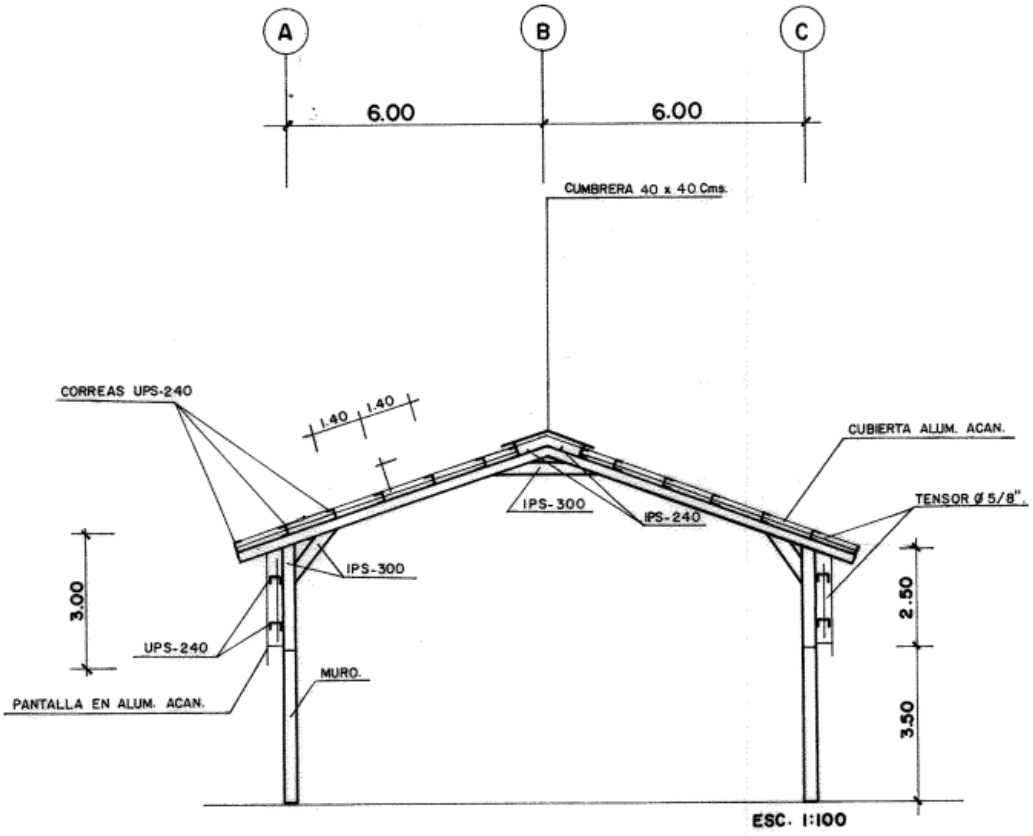


Figura 25. Plano del Galpón de Escoria

Fuente: Sala Técnica de CVG Venalum

5.6 COMERCIALIZACIÓN DE LA ESCORIA DE ALUMINIO

La escoria generada en los hornos de retención de la sala de colada de CVG Venalum es vendida a otras empresas de la zona, los cuales usan varios métodos de separación del aluminio de la escoria, para luego utilizar este aluminio en otros procesos, existen varios procesos para su separación y disminución de tamaño el cual dependiendo de cada uno se puede obtener un mayor o menor porcentaje de recuperación de aluminio.

5.7 TRANSPORTE DE LA ESCORIA DE ALUMINIO A OTRAS EMPRESAS

La escoria es cargada en el camión por un payloader, luego de agotar la capacidad del camión este se dirige al muelle y es pesado para determinar la cantidad de escoria despachada.

Al momento de desalojar y manipular la escoria existe gran emisión de polvo en el área, con influencia sobre esa zona que se dispersa impactando mayor o menor área en función de la velocidad y dirección del viento, por otra parte el contacto de la escoria con agua o humedad genera vapores de amoniaco; que constituyen otro contaminante que impacta en esta área.

Anteriormente se realizaron mediciones de Amoniaco y polvo en el área de almacenamiento de escoria de aluminio, las determinaciones se realizaron durante un tiempo representativo de la carga de los camiones y se utilizaron equipos de aspiración portátil para toma de muestras marca BUCK, modelo Basic. Estas mediciones se efectuaron siguiendo las técnicas recomendadas en la norma COVENIN 2252. Los resultados arrojados se muestran en la Tabla 7 y 8

Tabla 7. Medición de Amoniaco

Medición	Valor Medido (ppm)	CAP (ppm)	Observación
1	8.55	25	Muestreo cargando dos camiones durante un tiempo de 33 min.
2	9.43	25	Muestreo cargando dos camiones durante un tiempo de 47 min.

Fuente. División Ambiente

Tabla 8. Medición de Polvo

Medición	Valor Medido (mg/m^3)	CAP (mg/m^3)	Observación
1	0.130	10	Muestreo realizado al operador del payloader, (50 min.)
2	3.934	10	Muestreo cargando dos camiones durante un tiempo de 49 min.

Fuente. División Ambiente

La cabina del cargador frontal (payloader) es cerrada; esto minimiza la entrada de polvo a la misma. Esta condición hace que la concentración de polvo encontrada a nivel de exposición personal es significativamente inferior al límite permisible. (Ver figura 26)

Figura 26. Payloader para Despacho de Escoria.

La dispersión del polvo se dirige a las zonas adyacentes al galpón, incidiendo no solamente en los ambientes de trabajo sino en la calidad del aire o áreas externas a las naves

Es importante señalar que las CAP (Concentraciones Ambientales Permisibles) se fijan para prevenir efectos por inhalación, sin embargo el amoniaco es un compuesto irritante de las mucosas y ojos, por lo que independientemente de la concentración se deben tomar previsiones contra este efecto.

En cuanto al camión que transporta la escoria no es el más adecuado, expone el material al medio ambiente ya que no cuenta con una lona para protección del desecho y así evitar las posibles emisiones durante el traslado y no posee ningún placar de identificación del Material Peligroso incumpliendo así con la norma COVENIN 3060 que señala que todo vehiculo que transporta materiales peligrosos debe llevar la etiqueta que corresponda según el riesgo del material en ambos lados y en la parte posterior del vehiculo, las dimensiones de las etiquetas se señalan en la misma norma (Ver figura 27 y 28)

Figura 27. Carga de Escoria de Aluminio

Figura 28. Camión para Despacho de Escoria

5.8 PROGRAMA AMBIENTAL DE CVG VENALUM (distribución y preparación de metal DPM)

La división de ambiente se encarga de auditar a los responsables de los aspectos que se generan en CVG Venalum a través de programas ambiéntales, con el fin de controlar la generación de desechos que puedan afectar al ambiente y la salud del trabajador.

Programa Ambiental

Aspecto Ambiental asociado: Escoria de aluminio

Fecha: 30-04-2010

Unidad Responsable: Sptcia. Distribución y Preparación de Metal — Pág: 1 — De: 1

Proceso: Colada — Sub-Proceso: Distribución Preparación de Metal

Código del Programa: MFR05 — Líder del Programa: Luís Avarullo.

Objetivo Ambiental: Controlar la contaminación ambiental generada por escoria de aluminio, en base a lo que establece el Decreto 2635 y Ley 55.

Meta Ambiental: Controlar la contaminación de escoria generada en el rango de ≤ 1, 5%, durante el año 2010.

Actividades		Responsables	Fecha		Recursos	Resultado Esperado	Avance	
Nº	Descripción		Inicio	Fin			Programado	Ejecutado
1	Inventario mensual de escoria de aluminio.	Sptcia. DPM	01/01/2010	31/12/2010	Humanos	Programa mensual de Generación de Materiales (SU-108).	1.67	1.67
2	Divulgar el Procedimiento: Manejo Integral de Residuos, Materiales Peligrosos Recuperables y Desechos, Códigos 10.00-02	Sptcia. DPM	01/01/2010	31/12/2010	Humanos	Charla dictada por el supervisor del área.	1.67	1.67
3	Manejar adecuadamente la escoria de aluminio de acuerdo a lo establecido en el procedimiento: Manejo integral de residuos, Material Peligroso Recuperable y Desechos (10.00-02).	Sptcia. DPM	01/01/2010	31/12/2010	Humanos	Cumplimiento Clen (100%) en el manejo de la escoria en el area de Colada.	2.5	2.5
4	Ejecutar acciones contempladas en el plan de seguimiento de condiciones Sub-estandares relacionadas con la escoria de aluminio.	Sptcia. DPM	01/01/2010	31/12/2010	Humanos	Avances (Puntos corregidos / Nº de desviaciones encontradas relacionadas con el aspecto Ambiental).	2.5	2.5
						AVANCE TOTAL =>	8.34	8.34

Elaborado por: (Jefe de la Unidad Responsable) — Conformado por: (Jefe División Ambiente)

Nombre y Apellido: Luís Avarullo — Nombre y Apellido: María Palazzo

Firma: — Fecha: — Firma: — Fecha:

CAPITULO VI
SITUACIÓN PROPUESTA

En el presente capítulo se presentan las propuestas de mejoras para el manejo de la escoria de aluminio generada en el área de Colada de CVG Venalum con el fin de minimizar las afecciones al ambiente y la salud, y cumplir con las normas establecidas para el manejo de sustancias y materiales peligrosos.

6.1 IDENTIFICACION DE LA ESCORIA DE ALUMINIO COMO MATERIAL PELIGROSO

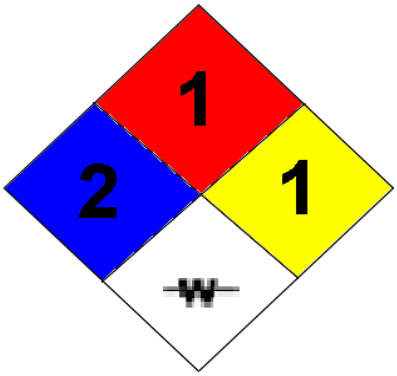
Para controlar emergencias derivadas de accidentes con materiales peligrosos, es fundamental contar con una adecuada identificación de los mismos. La facilidad y rapidez con que se controle una emergencia mejora considerablemente si se dispone de un buen sistema de identificación reconocido por todos los actores involucrados en la emergencia. También las sustancias simples que puedan mezclarse, a raíz de un accidente, o los productos de combustión, presentan problemas especiales al determinar los peligros que puedan encontrarse.

Cuando, por algún motivo no se conoce cuáles son los materiales involucrados, o se tienen dudas respecto a la veracidad de la información disponible, se debe suponer que existe una situación grave y se deben tomar medidas de seguridad y precauciones máximas para prevenir cualquier efecto indeseable en el personal de emergencia o en cualquier otra persona en el área.

Si el material peligroso es identificado, se pueden determinar los peligros asociados con él y se puede hacer una evaluación del impacto potencial que esta pueda provocar. Se pueden establecer las medidas de control más apropiadas para ese tipo de material y sus peligros, así como medidas de seguridad tanto para el personal que atiende la emergencia como para el resto de la gente, respecto a los peligros que se corren. La escoria de aluminio es transportada y almacenada en grandes cantidades. Un escape accidental de este desecho presenta un peligro potencial para el personal y el ambiente.

Debido a la necesidad inmediata de información concerniente a un material peligroso, se han desarrollado varios sistemas de identificación de materiales peligrosos. Todos ayudan a que los que participan en el accidente se enfrenten con rapidez y seguridad a un problema que puede originar peligros a la salud o al medio ambiente.

La escoria de aluminio es uno de los aspectos ambientales generados en la empresa CVG VENALUM y se considerado como un material Peligroso Recuperable. Como todo material Peligroso es identificado con un placar o rombo de riesgo.



Fuente: Hoja de Seguridad MPR05

Figura 29. Placar de la Escoria de Aluminio

Donde cada color y ponderación del placar tiene su significado:

2 **COLOR AZUL: DAÑOS A LA SALUD**

Nro.	*DESCRIPCIÓN*
4	Materiales que en muy poco tiempo pudieran causar la muerte o daños permanentes aunque se hubiera recibido pronta atención médica.
3	Materiales que en un corto tiempo pudieran causar daños temporales o residuales aunque se hubiera recibido pronta atención médica.
2	Materiales que en exposición intensa o continuada pudieran causar incapacitación temporal o posibles daños residuales a menos que se dé pronta atención médica.
1	Materiales que en exposición causan irritación, pero sólo leves lesiones residuales, incluso si no se da tratamiento.
0	Materiales que en exposición en condiciones bajo el fuego no ofrecen peligro más allá que el de un material combustible ordinario.

1 **COLOR ROJO: INFLAMABILIDAD -INCENDIO-**

Nro.	*DESCRIPCIÓN*
4	Materiales que se vaporizan rápida o completamente a presión atmosférica y temperatura ambiente normal y se queman fácilmente en el aire
3	Líquidos y sólidos que pueden encenderse bajo casi cualquier temperatura ambiente
2	Materiales que deben ser calentados moderadamente o ser expuestos a temperatura ambiente relativamente alta antes de que tenga lugar la ignición
1	Materiales que deben ser precalentados antes que tenga lugar la ignición
0	Materiales que no arderán

COLOR AMARILLO: REACTIVIDAD

Nro.	*DESCRIPCIÓN*
4	Materiales que son capaces de detonar fácilmente o de tener descomposición explosiva o reacción a temperaturas y presiones normales
3	Materiales que son capaces de tener reacción de detonación o explosión pero requieren una fuerte fuente de ignición, o deben ser calentados confinados antes del inicio o reaccionan explosivamente con agua
2	Materiales que en sí son normalmente inestables y sufren fácilmente un cambio químico violento pero no detonan o pueden reaccionar violentamente con agua o pueden formar mezclas potencialmente explosivas con agua
1	Materiales que en sí son normalmente estables, pero los cuales pueden hacerse inestables a temperaturas elevadas o reaccionar con agua con alguna liberación de energía, pero no violentamente
0	Materiales que en sí son normalmente estables, incluso cuando son expuestos al fuego, y que no reaccionan con agua

COLOR BLANCO: INFORMACIÓN ESPECIAL

SÍMBOLO	*DESCRIPCIÓN*
W	Para indicar que un material puede tener una reacción peligrosa al entrar en contacto con el agua. Lo que realmente significa este signo es: el agua puede originar ciertos riesgos, por lo que deberá utilizarse con cautela hasta que esté debidamente informada.
OX	Indican la existencia de un oxidante.
ALK	Se usa para identificar materiales alcalinos.
ACID	Se usa para identificar ácidos.
COR	Se usa para identificar corrosivos.

La escoria de aluminio se encuentra dentro de la clase 4 de materiales peligrosos, específicamente en la ***División 4.3 de Materiales Peligrosos al Humedecerse,*** en la figura 30 se muestra la etiqueta correspondiente a los materiales peligros perteneciente a la clase de ***Sólidos Inflamables, Materiales Espontáneamente Combustibles y Materiales Peligrosos al Humedecerse***.

Fuente: Normas COVENIN 3060
Figura30. Etiqueta de Identificación de la Escoria de Aluminio

6.1.1 HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE LA ESCORIA DE ALUMINIO

Las Hojas de Seguridad, son importantes documentos que indican no sólo la prevención del riesgo en el trabajo (transporte, almacenamiento) con un producto, sino que describen específicamente la forma de actuar durante una emergencia (fuegos o derrames que impliquen a dicho elemento). La riqueza de la información que aportan para cada material específico suele no ser completamente entendida en principio porque nacieron para técnicos en la materia de seguridad e higiene en el trabajo.

La hoja de seguridad de las materiales está pensada para indicar los procedimientos ordenadamente para trabajar con las sustancias de una manera segura, contienen información física del producto como, por ejemplo,

su punto de fusión, punto de ebullición, también incluyen su toxicidad, efectos a la salud, primeros auxilios, reactividad, almacenaje, disposición, protección necesaria y, en definitiva, todos aquellos cuidados necesarios para manejar los productos peligrosos con seguridad.

Es importante que la persona que usa el producto pueda determinar, mediante las hojas de datos de seguridad de materiales, si la sustancia o el material tiene o no efectos nocivos para la salud o para el medioambiente y cómo se debe utilizar o tratar correctamente la sustancia peligrosa en cuestión.

A continuación se muestra la propuesta de la Hoja De Seguridad de la Escoria de Aluminio tomando como base la norma Covenin 3059, la cual establece los requisitos mínimos de información que debe contener las hojas de seguridad de los Materiales (HDSM).

Identificación de la sustancia Denominación **ESCORIA DE ALUMINIO**	CODIGO: **MPR05**
Proveedor Nombre CVG Venalum	Dirección Zona Industrial Matanzas, Avenida Fuerza Armadas, Puerto Ordaz, Estado Bolívar, Venezuela. Apartado Postal 312. Teléfono (0212) 9921249. Fax: 9933957 (0286) 9940048, 9941677. Fax: (0286) 9941464.

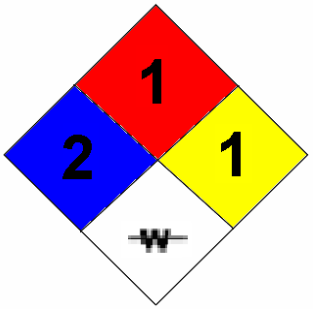
Uso del producto terminado/material peligroso recuperable o residuo Aluminio primario.

Numero de las Naciones Unidas: **3170**

2.- Composición (información sobre los componentes)

Nombre	Cas#	Composición
Oxido de Aluminio	1344-28-1	10 – 90%
Aluminio mezclado(Al)	7429-90-5	10 - 90%
Carburo de Alumínio	1299-86-1	< 5%
Nitrato de Alumínio	24304-00-5	2 –10%
Oxido de Magnésio	1309-48-4	< 5%
Lítio	7439-93-2	< 3%
Cloruro de Sódio	7647-14-5	< 1%
Cloruro de Potasio	7447-40-7	< 1%
Óxidos Diversos	----------	< 5%
Posibles Metales Asociados		
Cobre	7440-50-8	< 10%
Magnesio	7439-95-4	< 10%
Zinc	7440-66-6	< 10%
Cobalto	7440-48-4	< 2%
Hierro	7439-89-6	< 2%
Manganeso	7439-96-5	< 2%
Silicón	7440-21-3	< 2%
Estaño	7440-31-5	< 2%
Cromo	7440-47-3	< 0.5%
Nickel	7440-02-0	< 0.5%
Titanio	7440-32-6	< 1%
Zirconio	7440-67-7	< 1%

Rombo de riesgo



Rombo de Identificación

Identificación de la sustancia **ESCORIA DE ALUMINIO**	CODIGO: **MPR05**

3.- Riesgos o Peligros:

En contacto con agua, soluciones básicas o ácidas, genera gases tóxicos inflamables que pueden causar explosión. Si ocurre derrame de este material, hay peligro de contaminación de las aguas superficiales.

4.- Medidas de Primeros Auxilios:

Inhalación: Si existe saturación de vapores o polvos, dirigirse hacia áreas ventiladas.

Contacto con los Ojos: Lavar los ojos con por aproximadamente 15 minutos. Conserve los párpados abiertos para asegurar una limpieza completa.

Contacto con la Piel: lave la piel a fondo con jabón y agua.
Ingestión: No Induzca al vómito. Ingiera uno o dos vasos de leche. Llame al médico.

5.- Medidas Contra Incendios:

Medios de Extinción: Puede generar quemaduras. No utilice el agua. La reacción con el agua emitirá amoníaco tóxico y gases explosivos. Utilice para extinguir el fuego con extintores clase D (arena, grafito, sal). Disperse el producto en un lugar abierto y cúbralo con arena. Use el equipo de aire auto contenido en caso de necesidad.

Peligro por combustión del producto: En forma de partículas, el aluminio reacciona con agua, soluciones básicas fuertes, soluciones ácidas fuertes y ácidos halogenados (ácido hidroflúorico), produciendo gas de hidrógeno inflamable. Cuando está caliente o húmedo, puede desarrollar gases inflamables y tóxicos (hidrógeno, metano, amoníaco) y el calor de la reacción pueden ser suficientes para encenderse si esta en espacios confinados.

6.- Medidas para Prevenir Accidentes:

Contenga y recolecte el material con los métodos que no den lugar a la contaminación del ambiente.

Derrames pequeños: Mantenga el material seco y almacénelo en envases cerrados, sin sellar.

Derrames grandes: Recicle la porción no contaminada y ponga el material seco restante en envases ventilados, lejos del agua y de la humedad. Si está húmedo, no lo almacene en envases herméticos.

7.- Manejo y Almacenamiento:

Manejo: Mantenga el material seco. Evite el contacto con los ojos y la piel.

Almacenaje: Mantenga seco y protegido de la precipitación en cualquier momento (almacenaje, dirección, transporte). Almacene lejos de los ácidos, de las bases y de los agentes oxidantes. Ponga en envases secos y no-herméticos. Almacene en un área seca y bien ventilada.

Identificación de la sustancia **ESCORIA DE ALUMINIO**	CODIGO: **MPR05**

8.- Controles de Exposición y de Protección Personal:

Proporcione una ventilación general y local para mantener las concentraciones de aire contaminantes por debajo de los estándares recomendados. Use un respirador apropiado para este tipo de material peligroso, cuando las concentraciones excedan los límites máximos de exposición. Utilice ropa de protección apropiada para evitar el contacto con la piel. La protección de ojo (anteojos) y la protección respiratoria (respirador de máscara o de cara completa contra el peligro en cuestión) deben ser proporcionadas si ocurren concentraciones excesivas del polvo.

Límites de Exposición:

	ACGIH (TLV)		OSHA (PEL)	
	TWA	STEL	TWA	CEILING
Oxido de Aluminio (polvos totales)	10 mg/m3	--	15 mg/m3	--
Polvos respirables	--	--	5 mg/m3	--
Aluminio (polvos totales)	10 mg/m3	--	15 mg/m3	--
Polvos respirables	--	--	5 mg/m3	--
Oxido de Magnesio (polvos totales)	10 mg/m3	--	15 mg/m3	--
Cobre (humos)	0.2 mg/m3	--	0.1 mg/m3	--
Polvos	1.0 mg/m3	--	1.0 mg/m3	--
Oxido de Zinc (humos)	--	--	5 mg/m3	--
Polvos totales	--	--	15 mg/m3	--
Polvos respirables	2 mg/m3	10 mg/m3	5 mg/m3	--
Cobalto	0.02 mg/m3	--	0.1 mg/m3	--
Oxido ferrico (humos, polvos)	5 mg/m3	--	10 mg/m3	--
Manganeso (Mn)	0.2 mg/m3	--	--	--
humos	--	--	--	5 mg/m
Silicón (polvos totales)	10 mg/m3	--	15 mg/m3	--
Polvos respirables	--	--	5 mg/m3	--
Estaño	2 mg/m3	--	2 mg/m3	--
Cromo (metal)	0.5 mg/m3	--	1.0 mg/m3	--
Níkel (polvos totales)	1.5 mg/m3	--	1.0 mg/m3	--
Amoniaco (NH3)	25 ppm	35 ppm	35 ppm	--
Compuestos Zirconio (As Zr)	5mg/m3	10mg/m3	5mg/m3	--

ACGIH: Conferencia Gubernamental de Higienistas Industriales.
TLV: Valores Límites de Entrada.
PEL: Límite de Exposición Permisible.
TWA: Concentraciones Promedio.
STEL: Límite a Corto Plazo de la Exposición.
CEILING: Valor Límite Superior.

Identificación de la sustancia **ESCORIA DE ALUMINIO**	CODIGO: **MPR05**

9.- Propiedades Físicas y Químicas

pH: No aplicable	**Punto de Inflamación**: No aplicable
Punto de ebullición: No determinado	**Temperatura de auto ignición**: No determinado
Punto de fusión: No aplicable	**Límite inferior de inflamabilidad**: No aplicable
Presión de vapor: No aplicable	**Límite superior de inflamabilidad**: No aplicable
Densidad de Vapor (Aire = 1): No aplicable	**Propiedades explosivas**: No determinado
Rata de evaporación: No aplicable	**Código de fuego NFPA**: 1
Densidad relativa (Agua = 1): Aprox.. 2.2	**Propiedades oxidantes**: No determinado
Solubilidad en agua: No determinada	**Coeficiente de partición**: No determinado
Olor: 0.04 - 53 ppm Amoniaco	

10.-Estabilidad y Reactividad:

Estabilidad Química: Inestable.

Materiales a Evitar: Evite el contacto con agua o la humedad porque el material húmedo o caliente genera gases inflamables y tóxicos. Reacciona con las soluciones básicas fuertes (hidróxido de sodio o potasio, cáustico). Reacciona con las soluciones ácidas fuertes (ácidos sulfúricos, hidroclóricos, nítricos).

Descomposición de Productos Peligrosos: En forma de partículas, aluminio reacciona con el agua, soluciones básicas fuertes, soluciones ácidas fuertes, ácidos halogenados (ácido hidroflúorico), produciendo gas de hidrógeno inflamable. Cuando está caliente o húmedo, emite humos tóxicos de fluoruro. Cuando es caliente o húmedo, puede desarrollar gases inflamables y tóxicos (hidrógeno, metano, amoníaco) y el calor de la reacción pueden ser suficientes para encenderlo, si esta en espacios confinados.

11.-Información Toxicológica:

Ruta de Exposición:
Inhalación: Si
Ingestión: Si
Contacto con Ojos: Si
Contacto con Piel: Si
Absorción por Piel: No

Efectos Agudos:

Inhalación: El polvo puede irritar el sistema respiratorio, resultando en dificultad para respirar. Si se emiten altas concentraciones de amoníaco, pueden causar bronco espasmo, disnea y dolor de pecho.

Contacto con Piel: La irritación puede ocurrir en contacto con la piel húmeda.

Contacto con Ojos: Irritación.
Ingestión: Irritación en tracto gastro-intestinal.

Efectos Crónicos:

Condiciones medicas agravadas por exposición al producto: Enfermedades respiratorias.
Carcinogénesis, Mutagénesis, Reproducción: Toxicidad: El níquel, el cromo y algunos de sus compuestos se enumeran en el "informe anual actual sobre los agentes carcinógenos" preparados por el "programa nacional de la toxicología" (NTP). No contiene ningún otro agente carcinógeno o agente carcinógeno potencial (IARC, NTP, OSHA).

12.-Información Ecológica:
Si un derrame ocurre, hay peligro de contaminación de aguas superficiales. La reacción con agua emitirá amoníaco tóxico y gases explosivos.

13.-Información sobre Desechos y Consideraciones de Disposición:
Reciclar si es posible. Disponer los desechos de acuerdo a las regulaciones nacionales.

14.-Información sobre Transporte:
Legislación aplicable al transporte: Ley 5554, Decreto 2635, COVENIN 3060:2002, Resolución 40

15.-Información Reglamentaria:
Clasificación y etiquetado del producto
Símbolos e indicaciones de peligro: Rombo de peligro (COVENIN 3060:2002).
Advertencias de peligro: Explosivo.
Advertencias de seguridad: Ninguna.
Leyes, Decretos, Normas y/o Resoluciones aplicables: Ley 5554, Decreto 2635, COVENIN 3060:2002,
Resolución 40.

16.-Información Adicional:
La información contenida en esta hoja de seguridad se provee como guía para el manejo preventivo adecuado del producto por una persona debidamente entrenada.

6.2 ANÁLISIS FODA

A continuación se presenta un análisis de los factores que intervienen tanto en el contexto interno como externo; fortalezas debilidades, oportunidades y amenazas que presenta la Gerencia de Colada con respecto a la generación de escoria en los hornos de retención.

6.2.1 ANÁLISIS DEL CONTEXTO INTERNO

El análisis del contexto interno consiste en todos aquellos factores o variables que pueden ser controladas denominadas Fortalezas y Debilidades.

Fortalezas

- ✓ Se ejecutan de manera constante de Proyectos de Mejoras Continua para la regulación de Escoria de Aluminio Generada en el ara de Colada.
- ✓ Se llevan a cabo estudios y análisis de factibilidad de proyectos de inversión relacionados con los hornos del área de Colada para mejorar su operatividad.
- ✓ Se ejecutan programas ambientales para el control de los aspectos ambientales generados en el área de Colada y minimizar los impactos que podrían causar.

Debilidades

- ✓ Poseen prácticas Operativas Inadecuadas.
- ✓ El desnate de los hornos no tiene una frecuencia programada.
- ✓ Se genera turbulencias en el horno a la hora del vaciado de crisoles lo que provoca la ruptura de la capa protectora del metal.

- ✓ Los hornos no son herméticos completamente lo que provoca que el metal este expuesto al ambiente.
- ✓ Al momento de agitación del horno se produce la ruptura de la capa protectora de oxido, provocando mayor formación de escoria.
- ✓ El tiempo de permanencia y la temperatura del horno son factores importantes en la formación de escoria.

6.2.2 ANÁLISIS DEL CONTEXTO EXTERNO

El análisis del contexto externo consiste en todos aquellos factores o variables que no pueden ser controladas denominadas Oportunidades y Amenazas.

Oportunidades

- ✓ Apoyo de la división de Ingeniería de Métodos para el análisis de proyectos integrales asociados a mejoras de métodos de operatividad de la empresa.
- ✓ CVG Venalum apoya y aprueba los proyectos que vayan en pro de la conservación ambiental y evitar la contaminación que los aspectos ambientales puedan generar.

- ✓ Apoyo por parte de la división Ambiente para el seguimiento y control de los programas ambientales de cada área perteneciente a CVG Venalum.

Amenazas

- ✓ La combinación de aleantes al preparar los hornos para obtener un producto con las especificaciones requeridas por el cliente, contribuye a la generación de escoria.

- ✓ La excesiva Carga de chatarra ferrosa como despuntes de cilindros y derrame de celdas generado en el área de reducción para su re fusión aumenta la escoria generada en los hornos.

6.2.3 MATRIZ FODA

Una vez realizado el análisis de las variables que intervienen tanto en el contexto interno como externo se procede a realizar la ***matriz FODA*** para determinar las posibles estrategias para minimizar la generación de escoria de aluminio en el área de colada.

Tabla 9. Matriz FODA

ANALISIS INTERNO / *ANALISIS EXTERNO*	**FORTALEZAS** Se ejecutan de manera constante de Proyectos de Mejoras Continua para la regulación de Escoria de Aluminio Generada en el ara de Colada. Se llevan a cabo estudios y análisis de factibilidad de proyectos de inversión relacionados con los hornos del área de Colada para mejorar su operatividad. Se ejecutan programas ambientales para el control de los aspectos ambientales generados en el área de Colada y minimizar los impactos que podrían causar.	**DEBILIDADES** Poseen prácticas Operativas Inadecuadas. El desnate de los hornos no tiene una frecuencia programada. Se genera turbulencias en el horno a la hora del vaciado de crisoles lo que provoca la ruptura de la capa protectora del metal. Los hornos no son herméticos completamente lo que provoca que el metal este expuesto al ambiente. Al momento de agitación del horno se produce la ruptura de la capa protectora de oxido, provocando mayor formación de escoria. El tiempo de permanencia y la temperatura del horno son factores importantes en la formación de escoria.
OPORTUNIDADES Apoyo de la división de Ingeniería de Métodos para el análisis de proyectos integrales asociados a mejoras de métodos de operatividad de la empresa. CVG Venalum apoya y aprueba los proyectos que vayan en pro de la conservación ambiental y evitar la contaminación que los aspectos ambientales puedan generar. Apoyo por parte de la división Ambiente para el seguimiento y control de los programas ambientales de cada área perteneciente a CVG Venalum.	**ESTRATEGIAS FO** Evitar la exposición del metal líquido al ambiente durante la operación del vaciado de los crisoles.	**ESTRATEGIAS DO** Evitar en lo posible la turbulencia dentro del horno. Cumplir con el procedimiento en la preparación del metal líquido sobre todo en la operación de desnate. Realizar la operación de desnate de manera oportuna. Considerar que mientras mas se agita y se rompa la película protectora de oxido se da cabida a mayor formación de escoria. Controlar los parámetros de permanencia y temperatura para poder mantener estos factores al mínimo.
AMENAZAS La combinación de aleantes al preparar los hornos para obtener un producto con las especificaciones requeridas por el cliente, contribuye a la generación de escoria. La excesiva Carga de chatarra ferrosa como despuntes de cilindros y derrame de celdas generado en el área de reducción para su re fusión aumenta la escoria generada en los hornos.	**ESTRATEGIAS FA** Realizar la operación de agitación cuando se agregan los aleantes para una completa homogenización. Verificar la composición de los aleantes que influyen en la mayor generación de escoria.	**ESTRATEGIAS DA** Reestructurar las prácticas Operativas. Desnatar los hornos con más frecuencia.

Fuente: Propia

A continuación se mencionan las estrategias para la minimizar la generación de escoria que surgieron tanto del análisis interno como externo:

- ✓ Evitar la exposición del metal líquido al ambiente durante la operación del vaciado de los crisoles.
- ✓ Evitar en lo posible la turbulencia dentro del horno.
- ✓ Cumplir con el procedimiento en la preparación del metal líquido sobre todo en la operación de desnate.
- ✓ Realizar la operación de desnate de manera oportuna.
- ✓ Considerar que mientras mas se agita y se rompa la película protectora de oxido se da cabida a mayor formación de escoria.
- ✓ Controlar los parámetros de permanencia y temperatura para poder mantener estos factores al mínimo.
- ✓ Realizar la operación de agitación cuando se agregan los aleantes para una completa homogenización.
- ✓ Verificar la composición de los aleantes que influyen en la mayor generación de escoria.
- ✓ Reestructurar las prácticas Operativas.
- ✓ Desnatar los hornos con más frecuencia.

6.3 PROPUESTA PARA ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE LA ESCORIA DE ALUMINIO

Durante el almacenamiento de materiales peligrosos es necesario tomar medidas de prevención y control para evitar daños a la salud de los trabajadores e impactos negativos al ambiente. En el caso particular de la escoria de aluminio, su tiempo de almacenamiento debería corresponder al mínimo posible, solo como un paso previo a su tratamiento y disposición final responsable.

Para lograr una gestión eficaz es conveniente que cada actor asociado con la operación del almacenamiento de la escoria de aluminio tenga claridad sobre su responsabilidad y la de los demás.

Existen obligaciones específicas para aquellos actores de las operaciones de almacenamiento de sustancias y materiales peligrosos que simultáneamente forman parte de la cadena del transporte, como son los remitentes o propietarios, los destinatarios, los transportadores o los propietarios o conductores de los vehículos.

6.3.1 Responsabilidad de los actores involucrados en el manejo de escoria de aluminio

Proveedor de Materiales Peligrosos: CVG Venalum como proveedor de la Escoria de Aluminio tiene responsabilidad por los impactos que pueda causar al ambiente y a la salud del personal, por tanto debe asegurarse que su almacenamiento cause el menor impacto posible. Es directamente responsable de:

- Proveer al personal involucrado en las actividades de almacenamiento la Hoja de Seguridad de la escoria de aluminio antes de ser llevadas al almacén. Estas hojas de seguridad deben ser elaboradas bajo la Norma Covenin 3059.

- Asegurarse que las instalaciones para el almacenamiento de escoria de aluminio este en optimas condiciones

- Verificar que los trabajadores son competentes para asumir las actividades para el almacenamiento

- Preparar al personal con información pertinente al material peligroso para permitir un almacenamiento seguro.

- Entregar la información sobre teléfonos de emergencia a los que recurrir en caso de incendios o intoxicaciones.

Unidad encargada del almacén de escoria de aluminio

- Asignar labores y procedimientos de trabajo.
- Diseñar y mantener el plan de almacenamiento.
- Capacitarse en temas relacionados con la actividad; por ejemplo: carga y descarga, almacenamiento, de la contaminación y seguridad industrial entre otros.
- Analizar accidentes ocurridos en esta actividad y establecer formas de prevenir su recurrencia.
- Revisar la eficiencia de las prácticas y procedimientos de trabajo desde el punto de vista ambiental y de seguridad.

- Promover y mantener el conocimiento entre el personal a su cargo sobre el manejo seguro de las sustancias peligrosas y el impacto ambiental generado por sus labores.
- Establecer programas de entrenamiento efectivos.
- Contribuir a la implementación de planes de emergencia para eventuales incendios, explosiones, entre otros y mantener informados a los niveles gerenciales.

Operarios del sitio de almacenamiento

Todo el personal que tenga contacto con el material peligroso debe:

- Leer y entender Hoja de Seguridad y los procedimientos antes de manipular el material peligroso.
- Usar adecuadamente el equipo de protección personal suministrado.
- Conocer la ubicación de las hojas de seguridad
- Participar en los entrenamientos y simulacros del Plan de Emergencia.
- Informar inmediatamente al administrador o supervisor sobre incidentes operacionales, por ejemplo, derrames, conatos de incendio, entre otros

6.3.2 CONDICIONES DEL ALMACÉN DE ESCORIA DE ALUMINIO

Un factor importante para disminuir los impactos ambientales en el sitio de almacenamiento es contar con un lugar adecuado que reúna todas las condiciones necesarias para esta actividad.

Ubicación

El lugar de almacenamiento del MPR05 (Escoria de Aluminio) debe estar alejado de zonas densamente pobladas, de fuentes de captación de agua potable, y de posibles fuentes externas de peligro.

El Galpón debe estar ubicado en un sitio de fácil acceso para el transporte y para situaciones de emergencia. Es conveniente que esté sobre terreno estable para soportar la estructura.

Diseño

El almacén de Escoria debe ser diseñado de tal manera que permita la separación de materiales peligrosos incompatibles, así como también permitir movimientos y manejo seguro de la escoria a la hora de su recepción al almacén por montacargas y en su despacho a otras empresas recuperadoras de aluminio, es por ello que debe existir un espacio suficiente para las condiciones de trabajo y permitir el acceso libre por varios costados en caso de ocurrir cualquier eventualidad o emergencia.

Muros cortafuego

Las paredes externas y las divisiones internas, diseñadas para actuar como rompedores de fuego deben ser de material sólido, que resista el fuego durante tres horas y se deben construir hasta una altura de al menos 50 cm por encima de la cubierta de techo más alto o deben tener algún otro medio para impedir la propagación del fuego. Los materiales más adecuados, que combinan resistencia al fuego con resistencia física y estabilidad son el concreto, los ladrillos y los bloques de cemento. En la siguiente Tabla se presenta el espesor mínimo de un muro cortafuego dependiendo de su altura libre. Se permite el uso de materiales y espesores diferentes, siempre y cuando se demuestre que presentan un comportamiento general equivalente al de los muros especificados en esta tabla:

Tabla 10. Espesores mínimos para muros cortafuego

Espesor mínimo (m)	
Ladrillo macizo	**Concreto Macizo**
0,25 - 0,40	0,07 - 0,15

Techos

Debe estar diseñado de tal forma que no admita el ingreso de agua lluvia a las instalaciones, pero que permita la salida del humo y el calor en caso de un incendio. Esto debido a que la rápida liberación del humo y el calor mejorará la visibilidad de la fuente de fuego y retardará su dispersión lateral.

La estructura de soporte del techo debe construirse con materiales no combustibles. Las cubiertas deben ser fabricadas con un material que se disuelva fácilmente con el fuego y en consecuencia permita la salida del humo y el calor y una mayor ventilación.

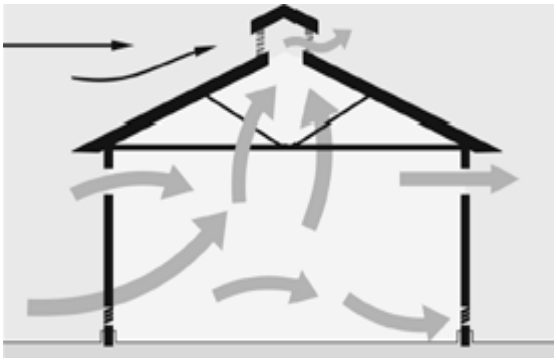


Figura 29. Techo del Galpón

6.3.3 INSPECCIONES AMBIENTALES Y DE SEGURIDAD AL LUGAR DE ALMACENAMIENTO DE LA ESCORIA DE ALUMINIO

Es recomendable que inspecciones ambientales y de seguridad se organicen regularmente para el almacén de escoria con el fin de asegurar que las medidas de control ambiental y preparación ante emergencias relacionadas con la escoria sean entendidas por el personal, y para que las deficiencias sean corregidas, estimulando de esta manera un mayor aprendizaje y concientización por parte del personal involucrado.

En el manejo de residuos peligrosos están involucradas actividades que pueden impactar adversamente el ambiente y la salud. Es responsabilidad de cada uno de los actores presentes en estas actividades tomar medidas de control operacional orientadas a la prevención y mitigación para la eliminación o minimización del impacto asociado.

A continuación se presenta la tabla 11 como una guía inicial para los responsables de definir los medios de control operacionales que garanticen un buen desempeño ambiental en el manejo de la escoria de aluminio como materia peligroso de CVG Venalum.

Tabla 11. Actividades relacionadas al Manejo de la escoria de aluminio

Actividades involucradas	Impactos potenciales	Medidas de Prevención y Mitigación
Generación Recepción Almacenamiento Transporte y Despacho	Contaminación de suelos Contaminación atmosférica Contaminación del sistema de alcantarillado Olores ofensivos (Amoniaco) Afectación a la salud por contacto o inhalación	Implementar un plan de gestión de residuos peligrosos que incluya la búsqueda e implementación de opciones de reducción, reutilización y/o valorización. Procedimientos y entrenamiento sobre manejo seguro de materiales peligrosos y de montacargas, a fin de evitar generación de residuos peligrosos por derrames. Involucrar en el Plan de Emergencias procedimientos y capacitación para limpieza y manejo de residuos peligrosos después de un siniestro.

6.4 PROPUESTA PARA EL TRANSPORTE DE LA ESCORIA DE ALUMINIO

Todo vehículo que transporte materiales peligrosos debe llevar la etiqueta (en forma de placa) que corresponda según el riesgo con dimensiones mínimas y las especificaciones establecidas en la Norma Covenin 3060, dichas etiquetas deben estar colocadas a ambos lados y en la parte posterior del vehículo.

El número de identificación de las Naciones Unidas también puede colocarse dentro de la etiqueta, reemplazando la leyenda, y colocándolo en un recuadro blanco, como se muestra en la figura 30.

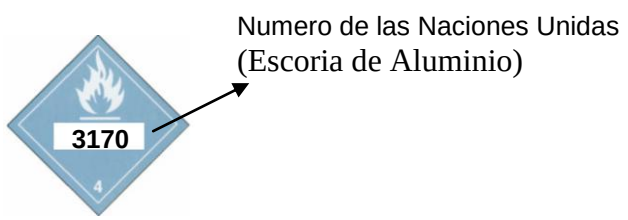


Figura 30. Etiqueta de Identificación

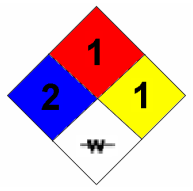


Figura 31. Rombo de Riesgo

Las etiquetas de identificación deben mantenerse en condiciones tales que el formato, la legibilidad, el color y la visibilidad de la placa no se reduzcan sustancialmente debido a los daños, el deterioro o el oscurecimiento a causa del polvo u otro factor.

El camión utilizado para transportar la escoria de aluminio hacia otras empresas recuperadoras de aluminio debería cubrir el material con una lona especial con el fin de evitar la exposición del material peligroso al ambiente y así evitar posibles emisiones durante su traslado.

En las figura 32 se muestra la distribución de los placares en el vehículo de carga.

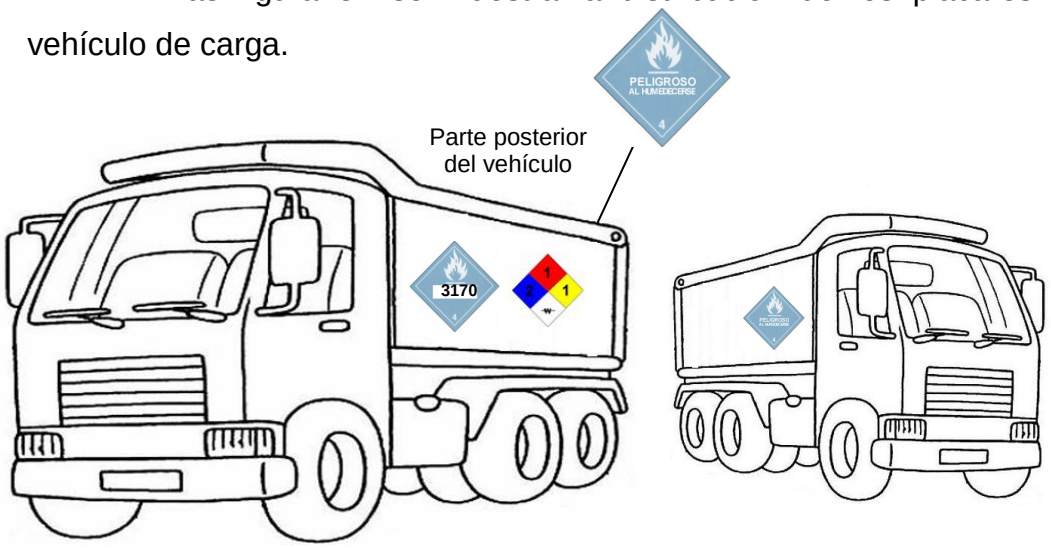


Figura 32. Distribución de las etiquetas en el vehículo

6.4.1 DIMENSIONES DE LAS PLACAS DE IDENTIFICACIÓN

A continuación se muestran las dimensiones de las placas de identificación para el transporte de materiales peligrosos. Se señala la clase 4 división 4.3 porque dentro de esa clasificación se encuentra la Escoria de Aluminio.

Tabla 11. **Dimensiones de las placas de identificación**

CLASE	DIVISION	OBSERVACIONES
1	**1.4, 1.5, 1.6**	NUMEROS DE DIVISION: 64mm DE ALTO
2	**2.2**	LEYENDA: 38mm ALTO
4	**4.1**	FRANJAS ROJAS Y BLANCAS DE 25mm DE ANCHO LEYENDA “SÓLIDO” DE 38.1mm DE ALTO
4	**4.2**	LEYENDA “ESPONTANEAMENTE” DE 12mm DE ALTO
4	**4.3**	LEYENDA “HUMEDECERSE” DE 25mm DE ALTO
8		LA BASE DEL TRIANGULO BLANCO A 38mm +- 5mm POR ENCIMA DE LA LINEA CENTRAL HORIZONTAL DE LA PLACA
9		LA BASE DEL TRIANGULO DE FRANJAS VERTICALES A 25.4mm POR ENCIMA DE LA LINEA CENTRAL HORIZONTAL DE LA PLACA

Fuente: Norma Covenin 3060

6.4.2 INSPECCIONES DE SEGURIDAD AL VEHÍCULO

La seguridad es la razón más importante, por lo cual el personal de Seguridad de la empresa CVG Venalum debe inspeccionar el Vehículo que transportara la escoria de aluminio a otras empresas recuperadoras del metal.

Un defecto que sea encontrado durante una inspección podría evitar problemas más adelante. Podría tener una avería en la carretera que le costaría tiempo y dinero, o aún peor, un accidente provocado por el defecto.

Las leyes de transito terrestre requieren que los conductores inspeccionen sus vehículos. Los inspectores también pueden inspeccionar vehículos que transporten material peligroso. Si juzgan que el vehículo es inseguro, lo pondrán "fuera de servicio" hasta que haya sido reparado.

El conductor del vehículo debe tener conocimiento del tipo de material que transporta y debe dotarse de la hoja de seguridad de la escoria de aluminio y de los equipos de seguridad personal.

En el anexo 10 se propone una planilla para la revisión de vehículo con el fin de conocer si el vehículo es apto para circular dentro de planta, una vez concedida la aprobación se entrega al conductor un pase como certificado, en el anexo 11 se muestra la propuesta para el permiso de entrada a planta.

CONCLUSIONES

En base a la investigación realizada se concluye lo siguiente:

1. La escoria que se genera en los hornos, es formada en parte por la exposición del metal líquido al ambiente durante la operación de vaciado de los crisoles, preparación de metal, practicas operativas inadecuadas, entre otros.

2. Mientras mayor sea el área superficial expuesta de la chatarra mayor será la formación de escoria durante la preparación del horno.

3. El tiempo de permanencia y la temperatura del horno son factores importantes en la formación de escoria, de hecho se hace necesario controlar estos parámetros para poder mantener estos factores al mínimo.

4. Al momento de desalojar y manipular la escoria existe gran emisión de polvo en el área, con influencia sobre esa zona que se dispersa impactando mayor o menor área en función de la velocidad y dirección del viento, por otra parte el contacto de la escoria con agua o humedad genera vapores de amoniaco; que constituyen otro contaminante que impacta en esta área.

5. La estrategia más factible para la minimización de escoria de aluminio planteada en el análisis del contexto interno y el contexto externo (Análisis FODA) es el control de los parámetros de permanencia del metal líquido y la temperatura del horno.

6. Los hornos de productos verticales (6, 7, 8, 11, 12) son los que mas

generan escoria de aluminio debido a que se le añaden aleantes para obtener el producto final según los requerimientos del cliente

7. La escoria de aluminio es un aspecto ambiental significativo de CVG Venalum, como todo aspecto ambiental tiene afecciones sobre el ambiente y la salud del personal involucrado.

8. La ubicación del almacén de escoria no es el mas adecuado ya que se encuentra en la parte posterior del área de colada y es una zona densamente poblada, el material queda expuesto al ambiente, lo que permite un levantamiento de polvo en días ventosos y desprendimiento de olor a amoniaco en días lluviosos, lo que podría afectar la salud del personal.

RECOMENDACIONES

En función de la investigación realizada y las conclusiones obtenidas se recomienda lo siguiente:

1. Tomar medidas de prevención y control para el almacenamiento de escoria de Aluminio con el fin de evitar daños a la salud de los trabajadores e impactos negativos al ambiente.

2. Disponer el almacenamiento del MPR05 (Escoria de Aluminio) en un lugar alejado de zonas densamente pobladas, de fuentes de captación de agua potable, y de posibles fuentes externas de peligro.

3. Entrenar al personal para el manejo seguro de materiales peligrosos y de montacargas, a fin de evitar generación de residuos peligrosos por derrames a lo largo de la recolección y transporte.

4. Implementar inspecciones ambientales y de seguridad regularmente para el almacén de escoria con el fin de asegurar que las medidas de control ambiental y preparación ante emergencias de la organización sean entendidas por el personal.

5. Evitar la exposición de la escoria de aluminio al ambiente y así minimizar posibles emisiones durante su traslado utilizando una lona especial con el fin de cubrir el material

6. Identificar a través de placares el vehiculo utilizado para transporte de escoria como lo plantea la norma Covenin 3060 Materiales Peligrosos. Clasificación, Símbolos y Dimensiones de Señales de Identificación.

BIBLIOGRAFIA

1. Industria Venezolana del Aluminio, C.A. [Pagina Web]. Disponible: http://www.VENALUM.com.ve. 2010

2. VENALUM. Manual de Inducción al Nuevo Personal. 2009.

3. Henry, Glynn y Gary Heinke. Ingeniería Ambiental. Segunda Edición. México 1996

4. Javier Arellano Díaz. Introducción a la Ingeniería Ambiental. Primera Edición. México 2002

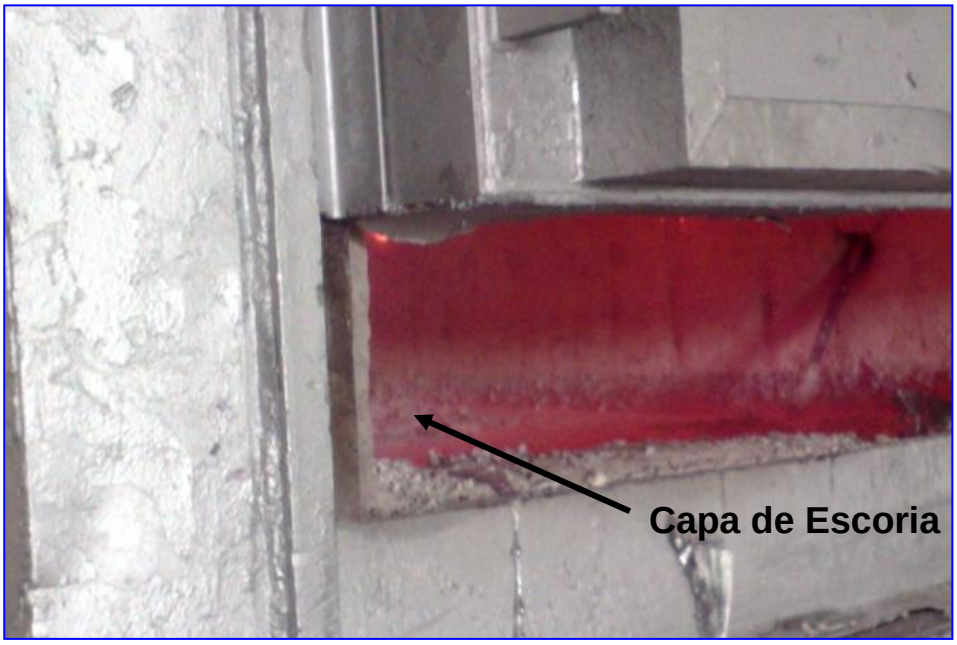
5. Narváez, Rosa. Orientaciones practicas para la elaboración de informes de investigación. Segunda edición UNEXPO. 1997.

6. Ley Sobre Sustancias, Materiales, y Desechos Peligrosos.

7. Norma Covenin 3060 Materiales Peligrosos. Clasificación, Símbolos y Dimensiones de Señales de Identificación.

8. Norma Covenin 3059 Materiales Peligrosos. Hoja de Datos de Seguridad de los Materiales (HDSM).

ANEXOS



Anexo1. Horno de Retención (Colada)

Anexo 2. Vaciado de Crisol

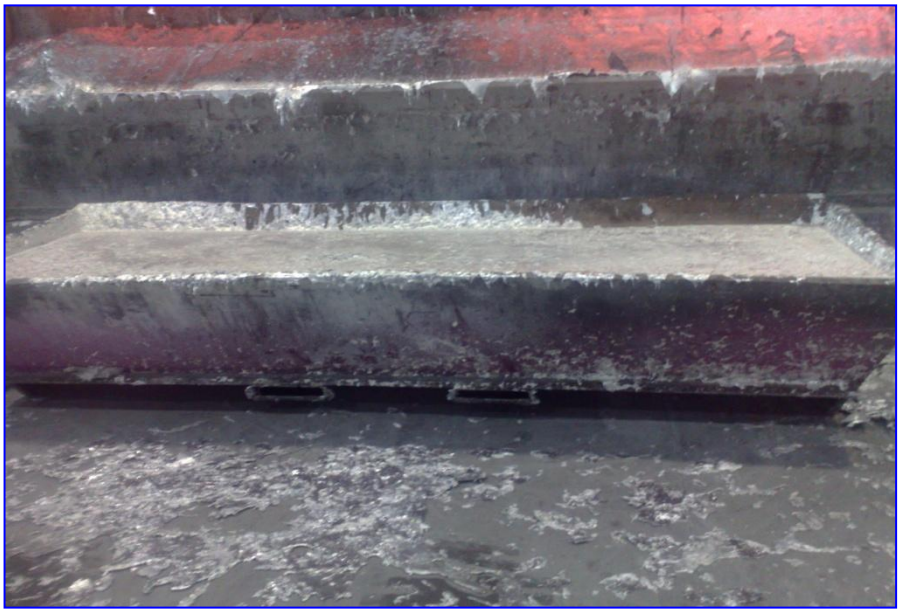
Anexo 3. Desnate de los Hornos

Anexo 4. Almacén de Escoria

Anexo 5. Polvo Generado en el despacho Escoria

Anexo 6. Despacho de Escoria de Aluminio

Anexo 7. Horno 6 del área de Colada



Anexo 8. Metal liquido Alto en Hierro

Sistema Integral de Colada

ESCORIA DESNATADA

Del 01/01/2009 al 31/12/2009

Turno : T Grupo : A,B,C,D

Fecha 24/05/10 08:12 Pág. : 1

Horno	Nro. Operaciones	Escoria Desnatada	Metal Recuperado	Chatarra Cargada	Metal Liq. de Celdas
1	901	561055	34975,00	238245,00	72092677,00
2	825	546180	33310,00	231115,00	56270435,00
3	744	460150	28240,00	476667,00	52224922,00
4	659	411805	27510,00	1205013,00	31726696,00
5	691	429855	28465,00	255905,00	42188496,00
6	763	459400	31935,00	811756,00	44568255,00
7	280	179150	15860,00	3032471,00	9594285,00
8	286	175790	14225,00	2751112,00	10772650,00
9	18	11125	695,00	126605,00	384935,00
10	12	7380	450,00	219800,00	298885,00
11	183	118995	10385,00	1004682,00	7363895,00
12	260	165700	12290,00	2755469,00	7895608,00
13	1124	703240	,00	3219858,00	,00

Sistema Integral de Colada

ESCORIA DESNATADA

Del 01/01/2010 al 23/05/2010

Turno : T Grupo : A,B,C,D Fecha 24/05/10 08:18 Pág. :1

Horno	Nro. Operaciones	Escoria Desnatada	Metal Recuperado	Chatarra Cargada	Metal Liq. de Celdas
1	420	253690	14360,00	217425,00	22772608,00
2	304	190305	10235,00	267157,00	11774715,00
3	396	248515	13715,00	197720,00	14523478,00
4	51	27355	1250,00	69790,00	1310395,00
5	446	281865	15055,00	759720,00	12833501,00
6	239	136850	7445,00	224720,00	8157193,00
7	47	30345	2185,00	331345,00	1626735,00
8	216	138010	8820,00	1314555,00	5151915,00
9	4	2350	90,00	,00	,00
10	5	2165	215,00	,00	,00
11	207	138585	11555,00	725045,00	6363165,00
12	0	0	,00	7435,00	,00
13	240	155830	,00	1007027,00	,00

Anexo 9. Escoria Desnatada (Enero – Mayo 2010)

Corporación para el Socialismo
CORPORACION VENEZOLANA DE GUAYANA

INGRESO Y CIRCULACION DE VEHICULO EN PLANTA
GERENCIA DE SEGURIDAD Y CONTROL DE PÉRDIDA

CVG venalum

PLANILLA DE INSPECCIÓN DE VEHICULO

FECHA DE INSPECCIÓN:___/____/___ **VIGENTE HASTA:___/____/____**
VEHICULO INTERNO: ____ TIPO:_____ VEHICULO EXTERNO:____ TIPO:_____

ITEM INSPECCIONADO	BUENO	DEFICIENTE	MUY DEFICIENTE	INEXISTENTE	OBSERVACIONES
FRENO DE PIE					
FRENO DE MANO					
NEUMATCOS					
LUCES PRINCIPALES					
LUCES DE GIRO					
LUCES DE ESTOP					
EXTINTOR					
PLACA					
PLACAS DE INDENTIFICACION					
CINTURONES DE SEGURIDAD					
APOYA CABEZAS					
LIMPIAPARABRISAS					
DIRECCION					
BOCINA					
ESPEJO RETROVISOR CENTRAL					
ESPEJO RETROVISOR LATERAL					
LONA PROTECTORA					
AUTORIZADO PARA CIRCULAR:	***SI:***		***NO:***		
RESPONSABLE DEL VEHICULO:…….				FIRMA:	
INSPECTOR:……				FIRMA:	

Anexo 10. Propuesta para la Planilla de Inspección de Vehículo

Corporación para el Socialismo

CORPORACIÓN VENEZOLANA DE GUAYANA

CVG venalum

PERMISO DE INGRESO

"VEHÍCULO AUTORIZADO PARA CIRCULAR EN PLANTA"

PARA CONTRATISTAS, PROVEEDORES O VISITAS:

TIPO DE VEHÍCULO…… **PROPIETARIO**……

PLACA DEL VEHICULO…… **CONDUCTOR**……

ESTE PERMISO PODRÁ SER CANCELADO ANTES DE EXPIRACIÓN SI EL CONDUCOR INCURRIERE EN VIOLACIONES A LAS NORMAS DE LA EMPRESA, REFERENTES A LA CIRCULACIÓN Y SEGURIDAD DE VEHÍCULOS.

FECHA HABILITACIÓN	FECHA VENCIMIENTO
……./……./……	……./……./……
----------	----------
EMISOR	INSPECTOR

Anexo 10. Propuesta para el Permiso de Ingreso a Planta