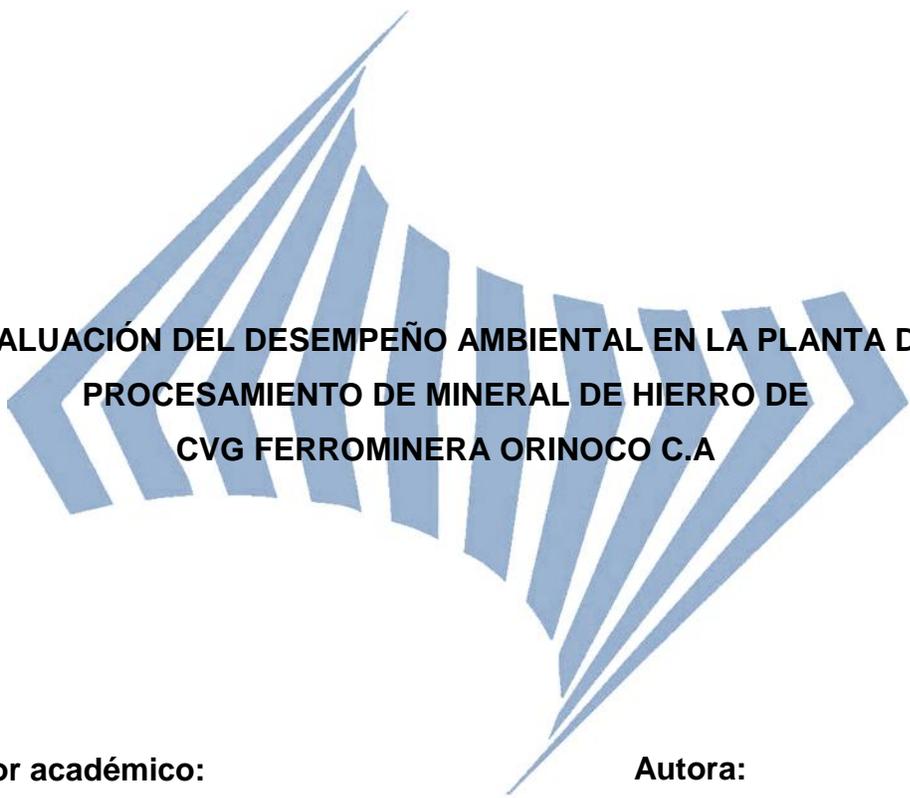




**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"  
VICE- RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
TRABAJO DE GRADO**



**EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL EN LA PLANTA DE  
PROCESAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO DE  
CVG FERROMINERA ORINOCO C.A**

**Tutor académico:**

MSc. Ing. Iván Turmero

**Autora:**

Malaver N. Génesis G.

**Tutor industrial:**

MSc. Ing. Johny Salcedo

**CIUDAD GUAYANA, ABRIL 2014**



**EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL EN LA PLANTA DE  
PROCESAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO DE  
CVG FERROMINERA ORINOCO C.A**



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

**EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL EN PLANTA DE  
PROCESAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO DE  
CVG FERROMINERA ORINOCO C.A**

Trabajo de Grado presentado ante el Departamento de Ingeniería Industrial del Vicerrectorado Puerto Ordaz como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Industrial.

**Autora: Malaver N. Génesis G.**

---

**TUTOR ACADÉMICO**

MSc. ING. IVÁN TURMERO

---

**TUTOR INDUSTRIAL**

MSc. ING. JOHNY SALCEDO

**CIUDAD GUAYANA, ABRIL 2014**

**Malaver Núñez Génesis Grisel**

**EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL EN LA PLANTA  
DE PROCESAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO DE CVG  
FERROMINERA ORINOCO C.A.**

**Ciudad Guayana, Abril 2014  
Páginas: 178**

**Universidad Nacional Experimental Politécnica  
“Antonio José de Sucre”  
Vicerrectorado Puerto Ordaz  
Departamento de Ingeniería Industrial  
Trabajo de Grado**

**Tutor Industrial:** MSc. Ing. Iván Turmero

**Tutor Académico:** MSc. Ing. Johny Salcedo

Capítulos: I: El Problema. II: La Empresa III Marco Teórico. IV: Marco Metodológico. V Situación Actual VI Análisis Y Resultados. Conclusiones. Recomendaciones. Referencia Bibliografía. Anexos y Apéndice



**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 el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre” Vicerrectorado Puerto Ordaz para examinar el Trabajo de Grado presentado por la ciudadana: **GENESIS GRISEL MALAVER NUÑEZ**, portadora de la Cédula de Identidad N° **V-21247282**, titulado: **EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL EN LA PLANTA DE PROCESAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO DE CVG FERROMINERA ORINOCO C.A.**, consideramos que dicho trabajo cumple con los requisitos exigidos. A tal efecto, lo declaramos **APROBADO.**

En Ciudad Guayana, Puerto Ordaz a los 23 días del mes de Abril de 2014.

---

MSc. Ing. Iván Turmero  
**TUTOR ACADÉMICO**

---

MSc. Ing. Johny Salcedo  
**TUTOR INDUSTRIAL**

---

Ing. Lucymary Acuña  
**JURADO**

---

Ing. Marlene Aray  
**JURADO**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar agradezco a Dios infinitamente por permitirme realizar mis sueños y aspiraciones, iluminándome, protegiéndome y brindándome la fuerza necesaria para no decaer en los momentos más difíciles de mi carrera y de mi vida entera.

A mis padres mil gracias, por su, comprensión, paciencia, apoyo incondicional, por escucharme y entenderme, y por siempre tenderme la mano para levantarme, los amo mucho.

A mi familia por apoyarme, por su confianza en mí, especialmente a mis primos Guillermo Chacón, Paulina Chacón y Danessa Malaver, los quiero muchísimo.

A mi tío Johny Salcedo por su paciencia y por ayudarme en la elaboración de mí proyecto.

A mi novio Harold Salas por ayudarme en lo mínimo que he necesitado y por brindarme su amor incondicional y sincero.

A mis amigas Eliannis Guarisma, Neilis Hernández, Diana Lara y Ana Rojas por su amistad, comprensión y apoyo brindado en el transcurso de la carrera.

A mi tutor académico, Iván Turmero, por el apoyo, asesoría y parte de su tiempo que me brindo durante el desarrollo de este proyecto.

A mi tutor industrial, Johny Salcedo, por su dedicación, apoyo y conocimientos impartidos para la realización de este proyecto.

A la UNEXPO que se convirtió en mi segunda casa, específicamente a los profesores que contribuyeron a mi formación académica, profesional y personal.

A la empresa C.V.G Ferrominera Orinoco C.A por permitirme realizar la pasantía de grado dentro de sus instalaciones, en especial al Departamento de Gestión Ambiental, el cual me brindó su apoyo y en la que pude obtener información valiosa para la realización de este proyecto teniendo la oportunidad de interrelacionar con otras personas, que con su amistad hicieron más llevadera mi estadía en la empresa,: a los señores José Rodríguez, Emma Salazar, Dickdora Basanta, Rixi Pérez, Katty Ward, Ledy Rodríguez, gracias por todo.

¡A todos Gracias!

## **DEDICATORIA**

A Dios por permitirme la realización de mi carrera y la culminación de este trabajo.

A mis padres quienes han estado en este y en todos los momentos de mi vida, esforzándose por ayudarme, apoyándome y brindándome ternura, cariño, comprensión y mucho amor grandes motivos para seguir adelante.

A mis hermanos, Jesús Eduardo y Ana Gabriela son mi motivo para seguir adelante.

A toda mi familia por su apoyo incondicional, consejos y valores brindados.

A USTEDES.



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

**EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL EN LA PLANTA DE  
PROCESAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO DE CVG FERROMINERA  
ORINOCO C.A**

**Autora:** Génesis G. Malaver N.  
**Tutor Académico:** MSc. Iván Turmero  
**Tutor Industrial:** MSc. Ing. Johny Salcedo  
**Fecha:** Abril 2014

**RESUMEN**

En este trabajo se realizó una evaluación del desempeño ambiental en la planta de Procesamiento de Mineral de Hierro de CVG Ferrominera Orinoco C.A, con el propósito de implementar estrategias, y mejorar las actividades que se realizan en esta, para ello se requirió analizar la situación actual con respecto al cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO 14001, utilizando como instrumento una encuesta, que permitió recolectar la información. Se aplicó la metodología del análisis del ciclo de vida, con la cual se puede evaluar las entradas y las salidas del proceso, y también la liberación de residuos al medio ambiente y la evaluación de los impactos asociados. Para la evaluación se elaboró una matriz comprendida por las actividades del proceso, los aspectos ambientales y los criterios de evaluación. Con los resultados obtenidos se diseñó un plan de acción destinado a la mitigación, y control de los impactos ambientales generados.

**Palabras claves:** Ambiente, Evaluación, Ciclo de vida, Norma ISO 14001, Impacto ambiental

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
Acta de aprobación	v
Agradecimiento	vi
Dedicatoria	viii
Resumen	ix
Índice General	x
Índice de Figuras	xv
Índice de Gráficos	xvi
Índice de Tablas	xvii
Lista de Anexos	xix
Introducción	1

### **CAPÍTULOS**

<b>I</b>	<b>EL PROBLEMA</b>	4
	Planteamiento del Problema	4
	Objetivos	7
	Objetivo General	7
	Objetivo Específicos	8
	Justificación de La Investigación	8
	Delimitación	9
	Limitación de La Investigación	9
	Alcance de La Investigación	10
<b>II</b>	<b>LA EMPRESA</b>	11
	Reseña Histórica De La Empresa	11

Ubicación Geográfica	12
Filosofía de gestión	14
Misión	14
Visión	14
Valores	14
Política	14
Estructura organizativa de la empresa	15
Proceso productivo	17
Productos	17
Gerencia de Procesamiento de mineral de Hierro	18
Funciones de la Gerencia de Procesamiento de mineral de Hierro	19
Superintendencias de la Gerencia de PMH	19
Estructura organizativa de la Gerencia de PMH	20
Departamento de Gestión Ambiental	20
Estructura organizativa del Dep. De Gestión Ambiental	21
<b>III MARCO TEÓRICO</b>	<b>22</b>
Bases teóricas	22
Impacto ambiental	22
Causas de las actividades industriales	23
Tipos de impactos ambientales	24
Clasificación de los impactos	24
¿Qué es la evaluación ambiental?	25
Evaluación de desempeño ambiental	26
¿Qué es Gestión Ambiental?	26
¿Qué es la ISO?	27
Norma ISO 14001	28
Sistema de Gestión Ambiental	30

Análisis de ciclo de vida	31
Diagrama causa-efecto	33
Aplicación del diagrama	34
Matriz de identificación de aspectos y valoración de impacto ambientales	36
Valoración del impacto ambiental	36
Importancia del impacto ambiental	36
Instrumentos legales para la defensa del medio ambiente	37
Ley penal del ambiente	37
Ley N° 55 Ley sobre sustancias, materiales y desechos peligrosos	38
Decreto N° 638 Normas sobre Calidad del Aire y Control de la Contaminación Atmosférica	38
Decreto 883. Normas para la clasificación y el control de la calidad de los cuerpos de agua y vertidos o efluentes líquidos	39
Decreto N° 2.216 .Normas para el Manejo de los Desechos Sólidos de Origen Doméstico, Comercial, Industrial, o de Cualquiera otra Naturaleza que no Sean Peligroso	40
Decreto N° 2.217 Normas sobre el Control de la Contaminación Generada por Ruido	41
Decreto N° 2.219 Normas para Regular la Afectación de los Recursos Naturales Renovables Asociada a la Exploración y Extracción de Minerales	41
Decreto N° 2.635 Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de desechos peligrosos	41
Ley de uso racional y eficiente de la energía	42
Definición de términos	43

<b>IV MARCO METODOLOGICO</b>	<b>49</b>
Tipo de investigación	49
Población	51
Muestra	51
Técnicas e instrumentos de recolección de datos	51
Observación directa	52
Entrevistas	52
Encuesta	53
Documentación	54
Paquetes computarizados	54
Consultas académicas e industrial	54
Recursos empleados	55
Procedimiento metodológico	55
<b>V SITUACIÓN ACTUAL</b>	<b>58</b>
Diagnóstico de la situación actual de la planta en función a las cláusulas enmarcadas en la Norma ISO 14001	58
Aplicación de la encuesta	59
Modelo de la encuesta	61
Resultados	65
Análisis	66
<b>VI ANÁLISIS Y RESULTADOS</b>	<b>73</b>
Análisis de Inventario del proceso que compone la planta de procesamiento de Mineral de Hierro	73
Análisis	79
Identificación de aspectos ambientales significativos existentes en el área de procesamiento de mineral de hierro	86

Identificación de impactos	92
Evaluación de los aspectos ambientales de la planta PMH	94
Normativa asociada a los aspectos ambientales existentes en la planta de PMH	100
Matriz de evaluación	103
Aspectos significativos	113
Plan de acción	113
<b>CONCLUSIONES</b>	128
<b>RECOMENDACIONES</b>	130
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	132
<b>ANEXOS</b>	138
<b>APENDICE</b>	147

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>		<b>Pág.</b>
1	Ubicación relativa de CVG Ferrominera Orinoco	13
2	Ubicación geográfica de CVG Ferrominera Orinoco	13
3	Estructura organizativa de la empresa	16
4	Proceso productivo de CVG FMO	17
5	Productos de CVG FMO	18
6	Estructura de la Gerencia de PMH	20
7	Estructura de la Gerencia SISOA	21
8	Modelo de implementación de un SGA	29
9	Elementos de un sistema de gestión ambiental	31
10	Etapas del análisis del ciclo de vida	33
11	Modelo de diagrama causa-efecto	35
12	Diagrama de flujo de la línea de producción	77
13	Diagrama causa-efecto de las fuentes de contaminación en PMH	88

## ÍNDICE DE GRAFICOS

<b>GRAFICO</b>		<b>Pág.</b>
1	Porcentaje de cumplimiento	70
2	Brecha de Calidad de la ISO 14001	72
3	Producción anual	80
4	Consumo de energía anual	85
5	Estimado del consumo de energía/real	86

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA</b>		<b>Pág.</b>
1	Límites de Calidad de aire	38
2	Clasificación	39
3	Límites exigidos en el artículo 10	39
4	Criterios para la Cuantificación de Evaluación Diagnóstico	59
5	Interpretación del Grado de implementación del SG	60
6	Indicaciones para responder la encuesta	61
7	Modelo de encuesta aplicada en el Departamento de Planificación y Control y de Gestión ambiental	61
8	Cálculo de porcentaje	65
9	Promedio de los resultados de la encuesta aplicada	66
10	Brecha de Calidad de la ISO 14001	71
11	Entradas y salidas de los procesos	78
12	Concentración de Partículas Totales Suspendidas (PTS)	82
13	Comparación de resultados con límites establecidos en el decreto	82
14	Resultados de las muestras obtenidas en la evaluación	83
15	Identificación de impactos	93
16	Tipo de impacto	95
17	Alcance	95
18	Probabilidad	96
19	Duración	96
20	Recuperabilidad	97
21	Cantidad	98

22	Normatividad	99
23	Rango de importancia	99
24	Matriz de evaluación	104
25	Aspectos significativos	112

## LISTA DE ANEXOS

<b>ANEXO</b>		<b>Pág.</b>
A	Aspectos ambientales en la planta de PMH	138
B	Lista Maestra de Aspectos Ambientales y matriz de significancia	142
C	Formato FERRO (6339) Control Operacional	145

---

## INTRODUCCIÓN

El deterioro que viene sufriendo el medio ambiente afecta seriamente a la naturaleza, en la que se aprecia elevados niveles de: consumo de recursos naturales (incluyendo las tierras fértiles), contaminación de la atmósfera y el agotamiento o de los recursos hidrológicos, todo ello es efecto, principalmente de la intensa actividad humana. Sus consecuencias, además de alterar el ecosistema, resultan en muchos casos perjudiciales, para la salud humana o representan importantes pérdidas de la calidad de vida en algunas zonas; lo que ha provocado una gran inquietud entre sectores representativos de la sociedad.

La progresiva fabricación de productos ha generado impactos ambientales que han conllevado a la creación de regulaciones ambientales, debido a lo cual, las empresas para cumplir la normativa legal, se han visto obligadas a reducir sus impactos mediante acciones que han originado costos, encareciendo cada vez más la fabricación y distribución de bienes.

En consecuencia se hace necesario la actuación de las empresas que permita mejorar la calidad de sus procesos y productos, aumentar la productividad y a su vez preservar el medio ambiente, ejecutando medidas de acción como el análisis detallado de las diferentes etapas en la fabricación de sus productos, con el fin de determinar los impactos y las posibles gestiones de mitigación.

La empresa CVG Ferrominera Orinoco, cuya misión es la explotación y procesamiento de mineral de hierro, para satisfacer la demanda del mercado ferrosiderurgico, consume recursos naturales como: El mineral depositado en los yacimientos ferríferos, agua y energía, además se usan insumos químicos, y se generan productos que deben ser transportados para su

---

consumo final, en cuyas actividades, se generan una serie de afectaciones al suelo, subsuelo, cuerpos de agua y también a la atmósfera, por las emisiones que se generan en las diferentes etapas del proceso, que requieren de medidas específicas de acuerdo al nivel y tipo de afectación.

La empresa CVG Ferrominera Orinoco (FMO), en atención a los requisitos legales, se compromete a través de la promulgación y declaración de una política integral de sus sistemas de gestión, a implementar un sistema de gestión ambiental, que permita garantizar la preservación del medio ambiente, en el entorno donde opera. Por tal motivo y debido al compromiso de garantizar la preservación y uso adecuado de los recursos naturales en todas las actividades desarrolladas por la organización que incluyen, la extracción y procesamiento del mineral del hierro, se pretende evaluar el desempeño ambiental de la planta de procesamiento de mineral de hierro, que incluye diagnóstico a la implementación de los requisitos contemplados en la normas ISO 14001, también la evaluación del ciclo de vida de este proceso y su influencia con la finalidad de proponer mejoras al Sistema de Gestión.

El presente trabajo está estructurado en seis (6) capítulos, que permiten dimensionar y establecer las limitaciones del estudio:

**Capítulo I:** Se planteara el problema, se describirá la situación actual, se presentará la propuesta asignada a desarrollar, el objetivo general y los objetivos específicos, se justificara la problemática, para finalmente definir el alcance de la investigación.

**Capítulo II:** Estará dado por un marco referencial de la empresa, origen, organización y función, además de la descripción del área donde se realizará el trabajo.

---

**Capítulo III:** Se presenta el marco teórico o sustento teórico, para la realización de la investigación.

**Capítulo IV:** Se presenta el marco metodológico o aspectos procedimentales.

**Capítulo V:** Se describe la situación actual de la planta de Procesamiento de mineral de Hierro en cuanto al Sistema de Gestión Ambiental.

**Capítulo VI:** Se desarrollan los objetivos planteados y se analizan los resultados obtenidos.

Finalmente se presentan las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas, apéndices y anexos.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

En este capítulo se explica el problema que presenta la empresa CVG Ferrominera Orinoco, C.A. el cual es objeto de la investigación, su justificación, limitación, alcance y los objetivos que fueron trazados para la solución del tema objeto de estudio.

#### **Planteamiento del problema**

CVG Ferrominera Orinoco, C.A. es una empresa del Estado Venezolano, perteneciente al Grupo CVG, dedicada básicamente a la industria extractiva del mineral de hierro, nacionalizada en Diciembre de 1974. Inició sus operaciones el 1º de Enero de 1976 y a partir de ese momento, tiene como responsabilidad la explotación industrial del mineral de Hierro y sus derivados con eficiencia, productividad y calidad a fin de abastecer a la industria siderúrgica nacional y aquellos mercados de exportación que resulten económica y estratégicamente atractivos.

La empresa actualmente está orientada hacia la expansión de la producción de mineral de hierro, darle mayor valor agregado a esta y la diversificación de sus actividades a fin de lograr mayor rentabilidad, aprovechando sus conocimientos experiencia y recursos.

Para CVG Ferrominera Orinoco, C.A el Programa de Gestión Ambiental basado en la norma ISO 14001; es la clave para el cumplimiento de la política, objetivos y metas ambientales de la organización, para así mejorar

---

su desempeño ambiental, al; evitar, reducir y controlar los impactos ambientales asociados a las actividades, productos y servicios de la misma. Por este motivo, la empresa ha emprendido la revisión del sistema organizacional y de producción, a fin de evaluar su actuación con relación al medio ambiente, ello se pone de manifiesto con la adopción de acciones específicas de fortalecimiento de la estructura ambiental, que apuntan hacia la consolidación de un desempeño ambiental responsable.

Dentro de este cronograma se encuentra incluida la ejecución de trabajos en la Gerencia de Procesamiento de Mineral de Hierro, la cual se encarga de realizar todas las actividades y procesos del sistema, para la obtención del mineral de hierro fino y grueso que se distribuye a las distintas Siderúrgicas Nacionales e Internacionales. Esto debido a que en las diferentes áreas que componen dicha planta se generan aspectos ambientales, que son capaces de degradar y contaminar el medio ambiente; alguno de estos agentes contaminantes son los Residuos, Desechos Peligroso y No Peligrosos, que se encuentran esparcidos alrededor de la planta y como consecuencia se aprecian afectaciones que pueden llegar a convertirse en impactos ambientales de diferente relevancia, tales como: impactos a nivel de suelo por los aspectos que interrelacionan con este, igualmente, Las emisiones de Polvo generadas en algunos casos por correas transportadoras sin protección, así como también los puntos de transferencia de mineral, traen como resultado altos niveles de concentración de partículas sólidas a la atmósfera, condiciones inseguras en el área, fallas continuas en los equipos y de la línea de producción.

De acuerdo con lo anterior, se requiere evaluar el desempeño ambiental con el propósito de minimizar y regular estos impactos ambientales significativos, fundamentándose en el ciclo de vida del producto, ya que existen diversos métodos científicos que permiten apoyar la gestión

medioambiental de productos, procesos o servicios. Entre estos métodos está el análisis del ciclo de vida, el cual ha demostrado una capacidad adecuada, para valorar y evaluar los impactos potenciales al medio ambiente ocurridos durante el periodo de vida de un producto o proceso, además se presenta como una herramienta efectiva y de apoyo a la gestión de los aspectos medioambientales, en la búsqueda de alternativas y posibles soluciones tomándose en cuenta la salud y el bienestar de la generaciones futuras y la eficaz productividad de la empresa creando en sus trabajadores una conciencia ambientalista.

Por esta razón, la empresa está en la búsqueda de la consolidación de un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001 a través de la cual se regule el manejo y control de estos impactos, con la finalidad de minimizar el impacto negativo que se genera en el área de Procesamiento de Mineral de Hierro, asociados a los materiales que participan en cualquier fase de su proceso como de lo que pueda resultar de ello, sea o no peligroso. Vinculado a la solución de este problema están los programas de adecuaciones ambientales comprometidas con El Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, en conformidad con la Ley Orgánica del Ambiente, que la empresa debe gestionar una solución a corto plazo para esta problemática.

Es por ello que CVG Ferrominera Orinoco, se comprometerá a cumplir con los requisitos establecidos por la ley con el fin de lograr una mejor gestión en sus productos de forma que se pueda realizar de una manera óptima, segura y eficaz.

Al plantear la problemática existente surgen las siguientes interrogantes:

---

¿Cuál es la situación actual en la Gerencia de Procesamiento de Mineral de Hierro de CVG Ferrominera Orinoco, con respecto al cumplimiento de la norma internacional ISO 14001?

¿Cuáles son los aspectos ambientales significativos y los controles existentes en la Gerencia de Procesamiento de Mineral de Hierro y los requisitos legales que aplican a cada uno?

¿Cómo analizar y valorar los posibles impactos de los subsistemas que componen la planta?

¿Cuáles serían las medidas o recomendaciones para lograr el cumplimiento tanto de las exigencias normativas como las legales del Sistema de Gestión Ambiental en la Gerencia de Procesamiento de Mineral de Hierro?

## **Objetivos**

Los objetivos que se presentan como metas a alcanzar con el presente proyecto son los siguientes:

### **Objetivo general**

Evaluar el desempeño ambiental en la planta de Procesamiento de Mineral de Hierro de CVG Ferrominera Orinoco.

---

## Objetivos Específicos

1. Realizar un diagnóstico de la situación actual, para evaluar el desempeño del área en estudio, con respecto a los requisitos exigidos por la norma Internacional ISO 14001:2004.
2. Realizar un inventario de las entradas y salidas de materia prima y energía asociadas a los subprocesos que componen el área de procesamiento de mineral de hierro.
3. Identificar aspectos ambientales asociados al producto y su proceso productivo.
4. Analizar y valorar los posibles impactos para cada uno de los subsistemas que componen la planta de procesamiento de mineral de hierro.
5. Elaborar un plan de acción para lograr el cumplimiento de las exigencias normativas y legales del sistema ambiental en PMH.

## Justificación de la investigación

CVG Ferrominera Orinoco C.A, entre sus políticas se ha comprometido a mejorar continuamente el sistema de gestión, con el objeto de: Evitar, reducir y controlar los riesgos e impactos ambientales asociados a las actividades, productos y servicios.

Debido a esto la investigación se realizó con el propósito de implementar estrategias para mejorar las actividades que se realizan en el área de Procesamiento de Mineral de Hierro, que tengan como principio la conservación del medio ambiente, para que se logre paso a paso una mejor gestión en las acciones que deterioran al mismo, de manera que se puedan realizar sus operaciones de forma segura y eficaz.

Además, representa un pilar fundamental en la intención de Ferrominera Orinoco, C.A. de obtener la certificación basada en la norma internacional ISO 14001, al asegurar el cumplimiento de las disposiciones establecidas en la Normativa Legal vigente en Venezuela en materia ambiental, mediante la evaluación y verificación efectiva de la gestión de la empresa por parte de terceros.

### **Delimitación**

Este trabajo se ejecutó en la Planta de Procesamiento de Mineral de Hierro de CVG Ferrominera Orinoco, ubicada en Puerto Ordaz - Estado Bolívar, siendo objeto de estudio cada una de las áreas operativas de esta planta que se indican a continuación:

- Volteo de vagones
- Trituración
- Cernido natural
- Cernido Seco
- Transferencia y apilamiento

### **Limitación de la investigación**

En la Planta de Procesamiento de Mineral de Hierro existen zonas de alto riesgo, por lo que se requirió que las visitas fuesen guiadas por personal autorizado por el Departamento de seguridad industrial y de la Gerencia de dicha Planta. Sin embargo, debido a que en muchas oportunidades este personal se encontraba ocupado en sus propias labores, la cantidad y duración de las visitas fue limitada lo que ocasionó no poder realizar un estudio más minucioso y completo. De igual manera, para la obtención de la información o documentos se dificultó por la ausencia de datos estadísticos

---

referenciales de estudios desarrollados en la organización con relación al tema objeto de estudio.

### **Alcance de la investigación**

La presente investigación se limitó específicamente a la Gerencia de Procesamiento de Mineral de Hierro, perteneciente a la empresa CVG Ferrominera Orinoco, con el apoyo del Departamento de Gestión Ambiental. El estudio estuvo enfocado en la evaluación del desempeño ambiental, para ello se analizó la situación actual en cuanto al cumplimiento de los requisitos normativos (norma internacional ISO 14001) y legales, adicionalmente, se identificó y evaluó los impactos ambientales asociados al proceso que se desarrolla en dicha área.

---

## CAPÍTULO II

### GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En este capítulo se describe el funcionamiento, la reseña histórica, ubicación geográfica, filosofía de gestión, estructura organizativa de la empresa y de la gerencia de Procesamiento de Mineral de Hierro CVG Ferrominera Orinoco, C.A.

#### **Reseña histórica de la empresa**

En el año 1.926 surge el descubrimiento del cerro El Pao. El señor Arturo Vera, quien tenía un fundo en Las Adjuntas, encuentra un canto rodado de una roca negra, brillante, dura y pesada, que lleva a su casa y utiliza para amolar machetes. Simón Piñero, empleado de la firma Boccardo y Cia. de Ciudad Bolívar, acompaña más tarde a Vera hasta el Cerro Florero, donde obtienen muestras suficientes para enviar a los Estados Unidos. En el año 1933 La Bethlehem Steel Co. hace las primeras perforaciones y se constituye la Iron Mines Company of Venezuela.

Como resultado del potencial ferrífero de la región, en el año 1.939 el ejecutivo decreta zona reservada para la exploración y explotación del mineral de hierro los distritos Piar y Roscio del Estado Bolívar y el Territorio Federal Delta Amacuro.

Pero es a raíz de la nacionalización del hierro en 1975 por el para ese entonces Presidente de la República Carlos Andrés Pérez, que se constituye la empresa CVG Ferrominera Orinoco C.A., el 1ro de Enero de 1976 como

---

resultado de haber pasado a manos del Estado Venezolano las empresas Orinoco Mining Company y Iron Mines Company of Venezuela subsidiarias de las empresas US Steel y la Bethlehem Steel Company, respectivamente. Desde ese momento Ferrominera inicia sus operaciones, como empresa responsable de la explotación y aprovechamiento del mineral de hierro en todo el territorio nacional.

Para 1985 marca la pauta la inauguración del proyecto San Isidro, con la finalidad de incorporar este importante yacimiento a la producción de mineral de hierro. Posteriormente se firma el contrato con la Kobe Steel y Marubeni en 1989, para la construcción de la planta de pellas de Ferrominera Orinoco. En 1990 se cumplen 40 años de haber bajado de la mina el Pao el primer tren cargado de mineral de hierro.

Planta de pellas fue construida con una inversión que alcanzó los 277.000.000 \$ en el año 1992. Para 1994 se crea la comisión “Plan de Operación para Extracción de las Reservas Remanentes de la Mina el Pao” la cual tendrá a su cargo todo lo concerniente al cierre de las operaciones de CVG Ferrominera Orinoco C.A. en el Pao.

### **Ubicación Geográfica**

La empresa se encuentra ubicada en el estado Bolívar (Figura 1) distribuida entre Ciudad Piar y Ciudad Guayana (Puerto Ordaz – San Félix). Las operaciones mineras incluyendo las actividades de exploración geológica de reservas de mineral de hierro, planificación, desarrollo, explotación de minas y transporte hacia los puertos de procesamiento, se ejecutan en el distrito ferrífero Piar; el almacenaje, procesamiento y despacho de mineral de hierro y sus derivados en los puertos de Puerto Ordaz y Palúa, ubicados en las riberas del río Orinoco y del río Caroní. (Figura 2).



**Figura 1.** Ubicación relativa de CVG Ferrominera Orinoco.  
**Fuente:** Intranet CVG Ferrominera Orinoco (2014)



**Figura 2.** Ubicación geográfica de CVG Ferrominera Orinoco  
**Fuente:** Intranet CVG Ferrominera Orinoco (2014)

## **Filosofía de Gestión**

### **Misión**

Extraer, beneficiar, transformar y suministrar mineral de hierro y derivados, con productividad, calidad y sustentabilidad, abasteciendo prioritariamente al sector siderúrgico nacional, en armonía con el medio ambiente, con la participación protagónica de los trabajadores y trabajadoras.

### **Visión**

Empresa minera socialista del pueblo venezolano, base del desarrollo ferrosiderúrgico del país.

### **Valores**

Se encuentra comprometida con los siguientes principios y valores:

- Solidaridad
- Ética
- Cultura de trabajo
- Calidad, Disciplina
- Responsabilidad ambiental
- Responsabilidad social
- Honestidad
- Respeto
- Equidad
- Humanismo
- Patriotismo
- Cooperación
- Sentido de pertenencia

### **Política**

En CVG Ferrominera Orinoco es extraer, procesar y suministrar mineral de hierro y derivados, cumpliendo con la normativa legal, los compromisos acordados con sus clientes y los requisitos aplicables relacionados con la calidad, el medio ambiente, la seguridad y la salud ocupacional.

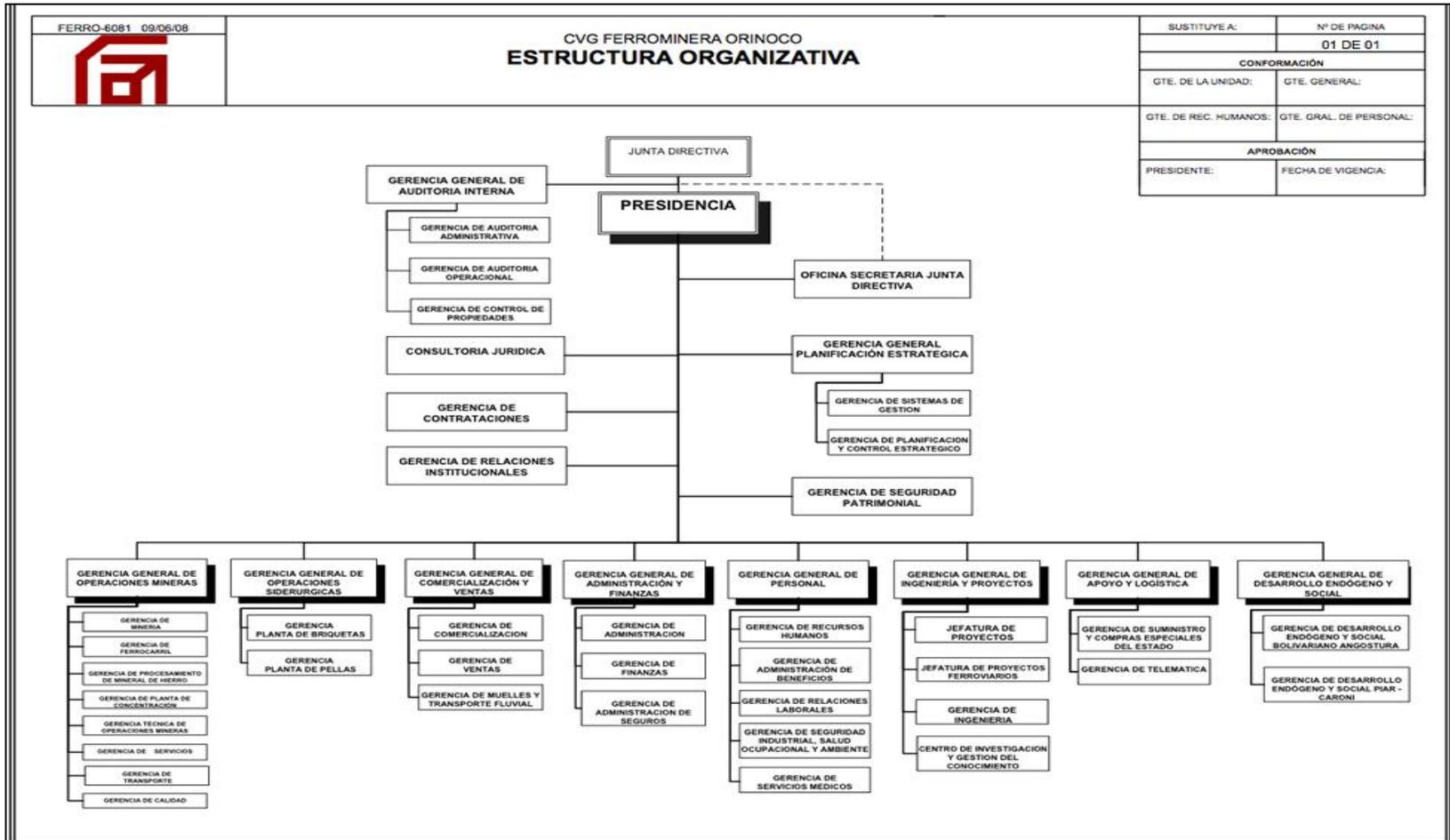
---

Demostrar su compromiso al mejorar continuamente el sistema de gestión, con el objeto de:

- Satisfacer las necesidades de sus clientes.
- Evitar, reducir y controlar los riesgos e impactos ambientales asociados a las actividades, productos y servicios
- Promover la participación y el bienestar de sus trabajadores, contratistas, proveedores, visitantes y el entorno donde operan.

### **Estructura Organizativa de la Empresa**

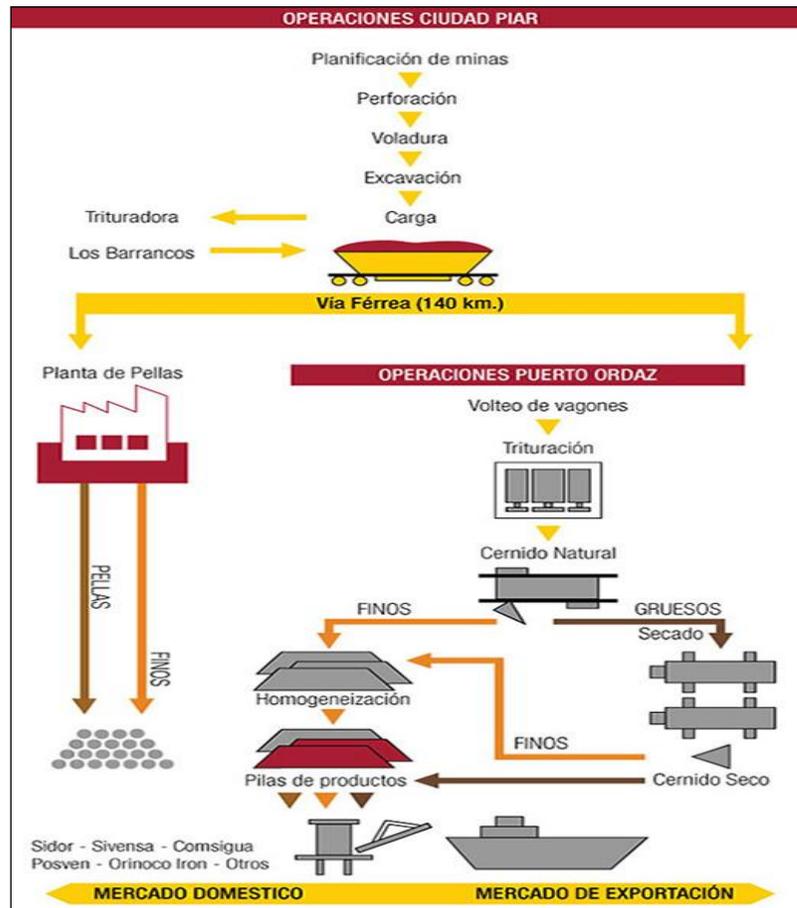
CVG Ferrominera Orinoco C.A., cuenta con personal gerencial, técnico y obrero, constituido por aproximadamente 8.000 personas, dando forma a una estructura organizativa conformada por una presidencia, seis unidades Staff, las cuales son Gerencia General de auditoria interna, Oficina Secretaria junta directiva, Gerencia General Planificación estratégica, Consultoría Jurídica, Gerencia de relaciones institucionales y la Gerencia de Seguridad Patrimonial; cinco Gerencias Generales y dieciocho Gerencias. Todas estas unidades tienen sus planes funcionales orientados al alcance de los objetivos de la empresa. A continuación se presenta la estructura organizativa de CVG Ferrominera Orinoco. (Figura 3)



**Figura 3.** Estructura organizativa de la empresa  
**Fuente:** intranet CVG Ferrominera Orinoco (2014)

## Proceso Productivo

CVG Ferrominera Orinoco C.A. realiza el proceso productivo mostrado en la siguiente figura 4:

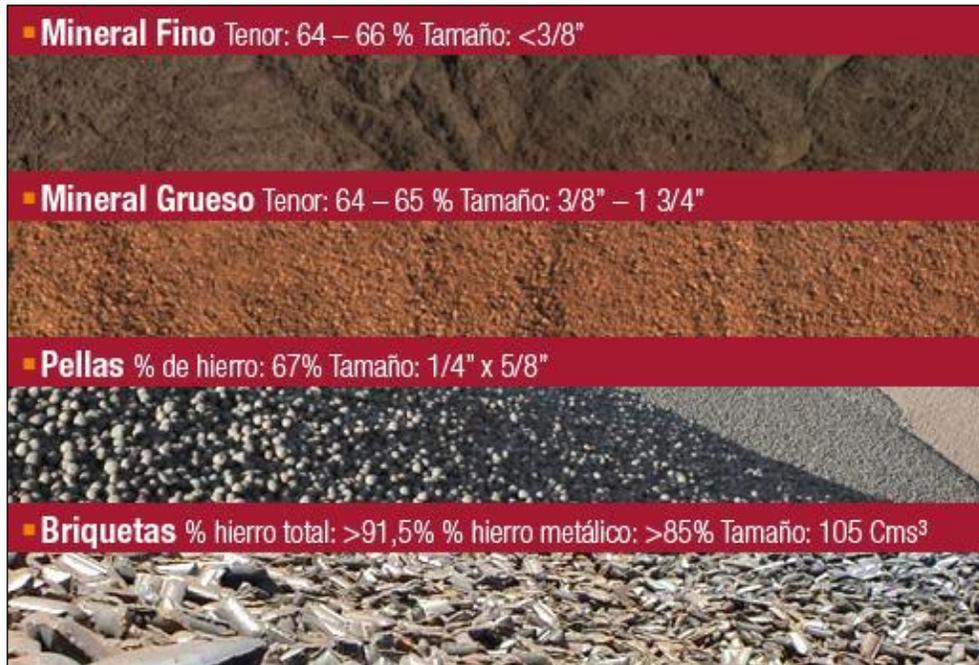


**Figura 4.** Proceso productivo de CVG FMO  
**Fuente:** intranet CVG Ferrominera Orinoco (2014)

## Productos

El producto destinado para la exportación se encuentra depositado en las pilas de almacenamiento en Puerto Ordaz y en la Estación de Transferencia. El embarque de mineral se realiza por medio de sistemas de carga compuestos básicamente por equipos de recuperación y carga de

mineral, correas transportadoras y balanzas de pesaje, para registrar la cantidad de mineral despachada (figura 5).



**Figura 5.** Productos de CVG FMO  
**Fuente:** intranet CVG Ferrominera Orinoco (2014)

### **Gerencia de Procesamiento de Mineral de Hierro (PMH)**

Garantiza el procesamiento del mineral de Hierro conforme a las especificaciones de los clientes en cuanto a volumen y condiciones de calidad y oportunidad, de acuerdo a la misión de la CVG Ferrominera Orinoco, C.A.

---

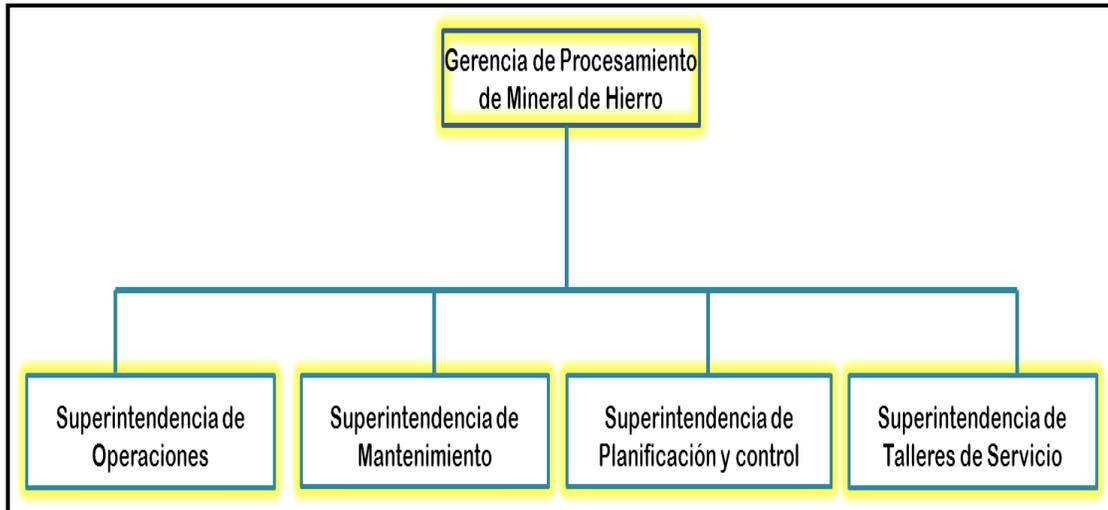
## **Funciones de la Gerencia de Procesamiento de Mineral de Hierro:**

- Garantizar el cumplimiento de los programas de producción en términos de costos, calidad y oportunidad, según requerimientos del cliente y la misión de la empresa.
- Garantizar el despacho del mineral de hierro conforme a las especificaciones del cliente.
- Garantizar la disponibilidad de los sistemas, equipos e instalaciones de las plantas de procesamiento de mineral de hierro, de acuerdo con el programa de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Asegurar el estudio, propuesta e implementación de mejoras operativa al sistema de manejo de mineral.
- Asegurar que los proyectos menores se ejecuten de acuerdo a los términos y condiciones acordadas.
- Garantizar la efectiva administración de los cambios organizacionales.
- Garantizar la administración responsable de los recursos asignados.
- Garantizar el establecimiento y mantenimiento en la empresa del sistema de gestión ambiental.
- Garantizar el mantenimiento en la empresa del sistema de la calidad.

## **Superintendencias de la Gerencia de Procesamiento de Mineral de Hierro.**

- Superintendencia de Operaciones
  - Superintendencia de Mantenimiento
  - Superintendencia de Talleres de Servicios
  - Superintendencia de Planificación y Control
-

## Estructura organizativa de la Gerencia de Procesamiento de Mineral de Hierro.



**Figura 6.** Estructura de la Gerencia de PMH.  
**Fuente:** intranet CVG Ferrominera Orinoco (2014)

### Departamento de Gestión Ambiental

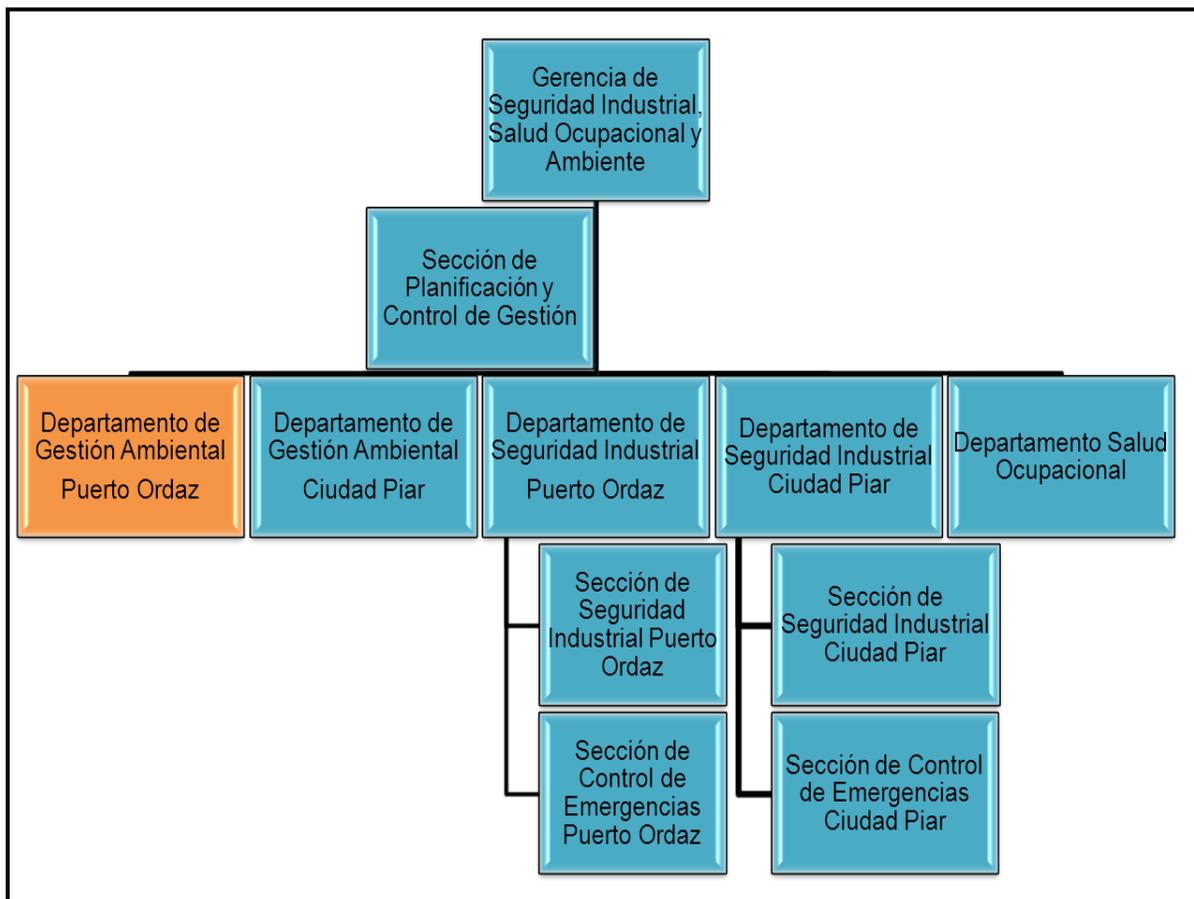
El Departamento de Gestión Ambiental está adscrito a la Gerencia de Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Ambiente, y su función principal es asesorar y asistir a la empresa en materia de gestión ambiental, y conjuntamente con ella emprenden acciones para identificar, evaluar y prevenir los procesos de degradación emanadas de fuentes contaminantes, involucradas en el proceso productivo.

### Objetivos ambientales

- Diseñar y Desarrollar las Acciones necesarias para que la empresa cumpla con todos sus compromisos en materia ambiental y asesorar, asistir en la materia a todos los Procesos de la Empresa.

- Implantar y mantener el sistema de gestión ambiental de la empresa basado en los requerimientos de la norma COVENIN-ISO 14001.
- Adecuar los procesos productivos a los parámetros de calidad ambiental establecidos en leyes y Normas Técnicas Venezolanas.
- Desarrollar mecanismo a fin de Establecer la Corresponsabilidad Ciudadana en los trabajadores de la Empresa, extensible a sus familiares.

**Estructura organizativa de la Gerencia de Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Ambiente (SISOA)**



**Figura 7:** Estructura de la Gerencia SISOA  
**Fuente:** Intranet de la empresa (2014)

---

## CAPÍTULO III

### MARCO TEÓRICO

El siguiente capítulo contiene las bases teóricas, el marco jurídico y legal relacionado con el tema en estudio, además de la definición de términos básicos.

#### **Bases teóricas**

##### **Impacto ambiental**

Según Domínguez A. (2006) lo define en el portal <http://www.monografias.com/trabajos33/impactoambiental/impactoambiental.shtml#ixzz2nJIKsHZS> como:

El efecto que produce una determinada actividad humana sobre el ambiente se denomina impacto ambiental. Con el transcurrir de los años el ser humano ha utilizado la tecnología para modificar el ambiente para su beneficio; sin embargo, esta tecnología también ha contribuido a perjudicar el ambiente.

Los componentes del ambiente han sufrido un serio impacto en la medida en que el progreso tecnológico ha avanzado y se han aplicado en las actividades industriales, mineras y agropecuarias.

---

De acuerdo a lo expuesto en el portal: <http://www.monografias.com/trabajos33/impactoambiental/impactoambiental.shtml#ixzz2nJIKsHZS>, se puede decir que:

### **Causa de las actividades industriales**

Las industrias contribuyen a la contaminación del aire, a través de sustancias de desecho como el monóxido de carbono, producido por la combustión de derivados del petróleo; y la sílice, generados por la industria siderúrgica, produce enfermedades pulmonares.

En cuanto a la contaminación del agua, las industrias desechan sustancias tóxicas en los ríos y mares, tales como las aguas negras, producen enfermedades digestivas y en la piel. Los derrames de petróleo impiden el paso del oxígeno a muchas especies de animales y vegetales acuáticos.

Cuando algunos desechos gaseosos como el humo y el óxido de azufre reaccionan con el agua, se convierten en ácidos, que al caer en forma de lluvias a la contaminación del suelo, afectando su fertilidad y debilitando a las plantas. Además, se generan toneladas de basura que empobrecen los suelos.

Por otro lado la Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales de México (2013), explica en el portal <http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestion-ambiental/impacto-ambiental-y-tipos>, lo siguiente:

---

## Tipos de impactos ambientales

Existen diversos tipos de impactos ambientales, pero fundamentalmente se pueden clasificar, de acuerdo a su origen, en los provocados por:

- El aprovechamiento de recursos naturales ya sean renovables, tales como el aprovechamiento forestal o la pesca; o no renovables, tales como la extracción del petróleo o del carbón.
- Contaminación. Todos los proyectos que producen algún residuo (peligroso o no), emiten gases a la atmósfera o vierten líquidos al ambiente.
- Ocupación del territorio. Los proyectos que al ocupar un territorio modifican las condiciones naturales por acciones tales como desmonte, compactación del suelo y otras.

## Clasificación de los impactos

Los impactos ambientales pueden ser clasificados por su efecto en el tiempo, en 4 grupos principales:

- Irreversible: Es aquel impacto cuya trascendencia en el medio, es de tal magnitud que es imposible revertirlo a su línea de base original. Ejemplo: Explotación de Minerales a cielo abierto.
- Temporal: Es aquel impacto cuya magnitud no genera mayores consecuencias y permite al medio recuperarse en el corto plazo hacia su línea de base original.

- Reversible: El medio puede recuperarse a través del tiempo, ya sea a corto, mediano o largo plazo, no necesariamente restaurándose a la línea de base original.
- Persistente: Las acciones o sucesos practicados al medio ambiente son de influencia a largo plazo, y extensibles a través del tiempo. Ejemplo: Derrame o emanaciones de ciertos químicos peligrosos sobre algún biotopo.

### **¿Qué es la evaluación ambiental?**

Según el artículo Evaluación ambiental (2010). Expuesto en el portal: <http://www.grn.cl/evaluacion-ambiental.html>, se dice que:

La evaluación ambiental tiene por objetivo verificar el cumplimiento de la normativa y los parámetros ambientales actualmente vigentes. Estas evaluaciones ambientales nos dan a conocer el estado de los componentes del entorno, posibilitando la planificación de las acciones a tomar a fin de mantener o mejorar las características del medio ambiente.

### **Evaluación de impacto ambiental**

Ley orgánica del ambiente (2006) lo define de la siguiente manera:

Es un proceso de advertencia temprana que opera mediante un análisis continuo, informado y objetivo que permite identificar las mejores opciones para llevar a cabo una acción sin daños intolerables, a través de decisiones concatenadas y participativas, conforme a las políticas y normas técnicas ambientales.

---

## Evaluación de desempeño ambiental

Según la Norma técnica ISO 14031 (2007):

Es una herramienta que permite medir y evaluar el desempeño ambiental de una organización, en un tiempo determinado.

### ¿Qué es Gestión Ambiental?

La Universidad de Cantabria, publica un artículo sobre la Gestión ambiental, (2012). En el portal: <http://www.unican.es/ecocampus/gestion-ambiental/> expone lo siguiente:

La gestión ambiental es un proceso que está orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible, entendido éste como aquel que le permite al hombre el desenvolvimiento de sus potencialidades y su patrimonio biofísico y cultural y, garantizando su permanencia en el tiempo y en el espacio.

Las áreas normativas y legales que involucran la gestión ambiental son:

1. La Política Ambiental: Relacionada con la dirección pública y/o privada de los asuntos ambientales internacionales, regionales, nacionales y locales.
2. Ordenación del Territorio: Entendida como la distribución de los usos del territorio de acuerdo con sus características.
3. Evaluación del Impacto Ambiental: Conjunto de acciones que permiten establecer los efectos de proyectos, planes o programas sobre el medio ambiente y elaborar medidas correctivas, compensatorias y protectoras de los potenciales efectos adversos.

4. Contaminación: Estudio, control, y tratamiento de los efectos provocados por la adición de sustancias y formas de energía al medio ambiente.
5. Vida Silvestre: Estudio y conservación de los seres vivos en su medio y de sus relaciones, con el objeto de conservar la biodiversidad.
6. Educación Ambiental: Cambio de las actitudes del hombre frente a su medio biofísico, y hacia una mejor comprensión y solución de los problemas ambientales.
7. Estudios de Paisaje: Interrelación de los factores bióticos, estéticos y culturales sobre el medio ambiente.

### **¿Qué es la ISO?**

Según el artículo ISO (2013). Expuesto en el portal: <http://www.isotools.org/2013/06/20/iso-organizacion-internacional-de-normalizacion-historia-funciones-y-estructura/> dice que:

La Organización Internacional de Normalización ISO (International Organization for Standardization) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización, con más de 100 países miembros, creada el 23 de febrero con sede en Ginebra, Suiza. Su función es promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para diversas ramas industriales y buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones a nivel internacional. Además, es un órgano consultivo de la Organización de las Naciones Unidas.

Las normas elaboradas por ISO tienen carácter voluntario, ya que es una institución no gubernamental que no depende de ningún organismo

internacional, por lo tanto, no tiene autoridad para imponer sus normas en ningún país. Las labores de ISO son desempeñadas en Comités Técnicos establecidos por el Consejo de Administración Técnica (TMB por sus siglas en inglés) de ISO. Cada comité, tienen una función diferente, y está compuesto por delegaciones gubernamentales y no gubernamentales.

### **Norma ISO 14001**

FONDONORMA ISO 14001. Sistemas de gestión ambiental (2005), presenta lo siguiente:

Es una norma aceptada internacionalmente que establece cómo implantar un sistema de gestión medioambiental (SGM) eficaz. La norma se ha concebido para gestionar el delicado equilibrio entre el mantenimiento de la rentabilidad y la reducción del impacto medioambiental. Con el compromiso de toda la organización, permite lograr ambos objetivos.

Esta norma contiene:

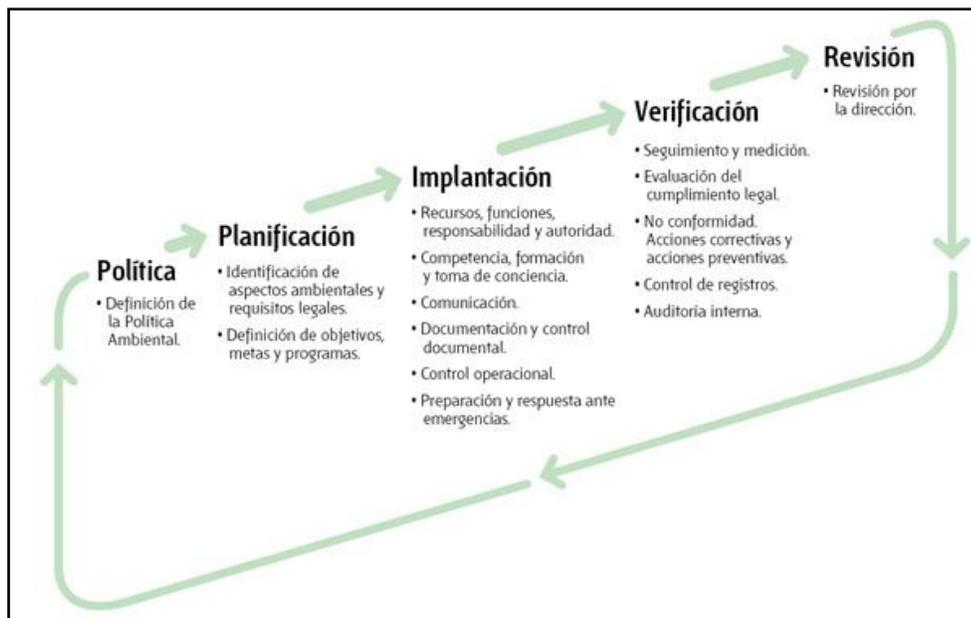
- Requisitos generales
- Política medioambiental
- Planificación de implantación y funcionamiento
- Comprobación y medidas correctivas
- Revisión de gestión

Ello significa que puede identificar aspectos del negocio que tienen un impacto en el medio ambiente y comprender las leyes medioambientales que son significativas para esa situación. El paso siguiente consiste en generar objetivos de mejora y un programa de gestión para alcanzarlos, con revisiones periódicas para la mejora continua. De este modo, podemos evaluar el sistema regularmente y, si cumple la normativa, registrar la

compañía o la sede para la norma ISO 14001.

Dicho de otra manera, es un conjunto de estándares internacionales que definen los requisitos necesarios para el desarrollo e implementación de un sistema de gestión que asegure la responsabilidad ambiental de la empresa previniendo la contaminación pero considerando las necesidades socioeconómicas de la compañía.

El éxito del sistema depende del compromiso de todos los niveles y funciones de la organización y especialmente de la alta dirección. Un sistema de este tipo permite a una organización desarrollar una política ambiental, establecer objetivos y procesos para alcanzar los compromisos de la política, tomar acciones necesarias para mejorar su rendimiento y demostrar la conformidad del sistema con los requisitos de esta Norma Internacional. A continuación se muestra en la figura 9, donde se muestran los elementos de un sistema de gestión ambiental regido por la ISO 14001.



**Figura. 8** Elementos de un sistema de gestión ambiental  
**Fuente:** Norma ISO 14001 (2014)

Posteriormente la Norma técnica ISO 14001 (2005), explica:

### **Sistema de Gestión Ambiental (SGA)**

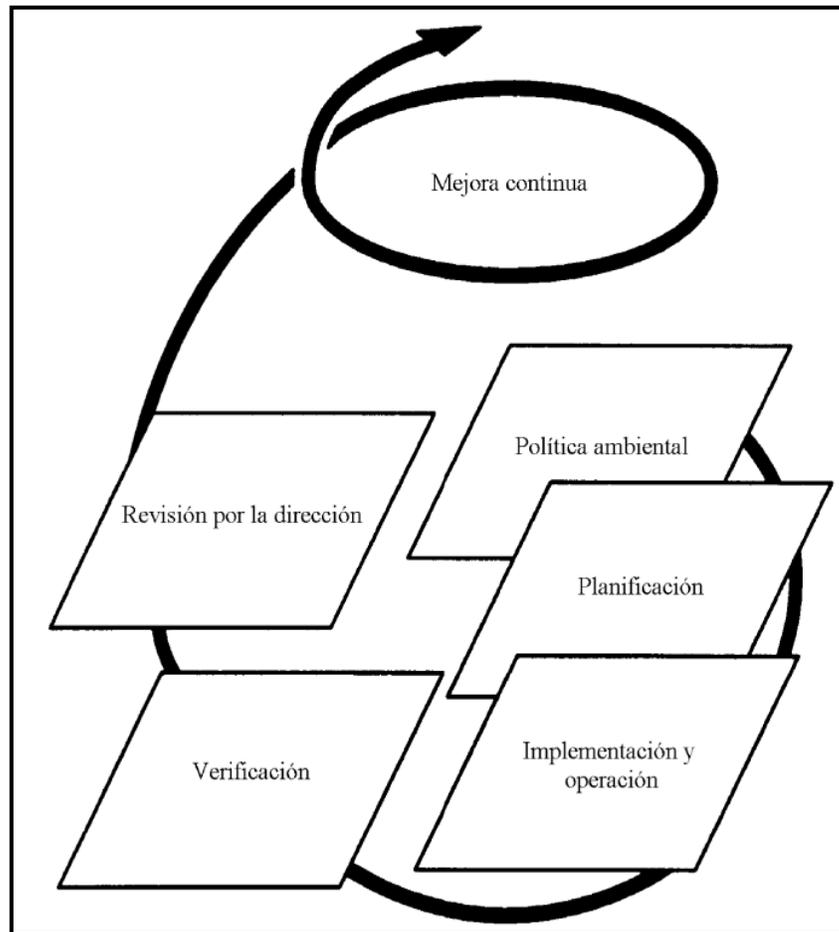
Se trata de un plan estratégico que, de acuerdo con la política ambiental de la empresa, determina los objetivos y metas a corto, medio y largo plazo y coordina los recursos humanos, técnicos y económicos necesarios para su consecución.

Un Sistema de Gestión Ambiental es un proceso cíclico de planificación, implantación, revisión y mejora de los procedimientos y acciones que lleva a cabo una organización para realizar su actividad garantizando el cumplimiento de sus objetivos ambientales.

La mayoría de los Sistemas de Gestión Ambiental están constituidos bajo el modelo “Planificar, Hacer, Comprobar y Actuar”, lo que permite la mejora continua basada en:

- *Planificar*, incluyendo los aspectos ambientales y estableciendo los objetivos y las metas a conseguir.
- *Hacer*, implementando la formación y los controles operacionales necesarios.
- *Comprobar*, obteniendo los resultados del seguimiento y corrigiendo las desviaciones observadas.
- *Actuar*, revisando el progreso obtenido y efectuando los cambios necesarios para la mejora del sistema.

A continuación se muestra el modelo de Implantación de un SGA (figura 8):



**Figura 9.** Modelo de implementación de un SGA.  
Fuente: Norma ISO 14001:2005 (2014)

### **Análisis de ciclo de vida**

FONDONORMA ISO 14040. Gestión ambiental. Análisis del ciclo de vida (2007), expone lo siguiente:

El Análisis de Ciclo de Vida (ACV) se define como un proceso para evaluar la carga ambiental asociada con un sistema de producción o actividad al identificar y describir cuantitativamente el uso de energía y materiales, la liberación de residuos al medio ambiente y evaluación del impacto que este produce en el medio ambiente. Un ACV es la recopilación y

---

evaluación de las entradas, las salidas y los impactos ambientales potenciales de un sistema del producto a través de su ciclo de vida.

De acuerdo a lo anterior, un Análisis de Ciclo de Vida permite evaluar el impacto ambiental de un producto que inicia con la extracción de las materias primas y termina cuando la vida útil del producto finaliza, convirtiéndose en un residuo que ha de ser gestionado adecuadamente. Durante la fabricación, las empresas deben evaluar el impacto ambiental que tiene su proceso, además tienen la responsabilidad sobre el impacto que ocasionan las partes involucradas en el proceso hasta que el producto llega al cliente consumidor.

Los estudios de Análisis de Ciclo de Vida se componen de cuatro fases. La relación entre las fases se ilustra en la figura 10. Estas son:

- Definición del objetivo y alcance: Estos deben estar claramente definidos y deben ser coherentes con la aplicación prevista.
- El análisis del inventario: implica la recopilación de los datos y los procedimientos de cálculo para cuantificar las entradas y salidas pertinentes de un sistema del producto.
- La evaluación del impacto: tiene como propósito evaluar cuan significativos son los impactos ambientales potenciales utilizando los resultados del Inventario.
- La interpretación: esta fase debería proporcionar resultados que sean coherentes con el objetivo y el alcance definidos, que lleguen a conclusiones, expliquen las limitaciones y proporcionen recomendaciones.



**Figura 10.** Etapas del análisis del ciclo de vida  
**Fuente:** Norma ISO 14040 (2014)

### Diagrama causa-efecto

Según el portal: <http://www.quees.info/diagrama-de-ishikawa.html>, lo define como:

Es una forma gráfica, ordenada y sistemática para representar el complejo entramado de causas posibles que hay detrás de un efecto. Se emplea para poner de manifiesto las posibles causas asociadas a un efecto, facilitando de esta forma la tarea de identificar los factores verdaderos.

Sus aplicaciones son muy variadas, tal y como se pone de manifiesto a continuación.

- Identificar las causas verdaderas, y no solamente sus síntomas, de una determinada situación y agruparlas por categorías.
- Resumir todas aquellas relaciones entre las causas y efectos de un proceso.
- Promover la mejora de los procesos.
- Consolidar aquellas ideas de los miembros del equipo sobre determinadas actividades relacionadas con la calidad.
- Favorecer también el pensamiento del equipo, lo que conllevará a una mayor aportación de ideas.
- Obtener una visión más global y estructurada de una determinada situación ya que se ha realizado una identificación de un conjunto de factores básicos.

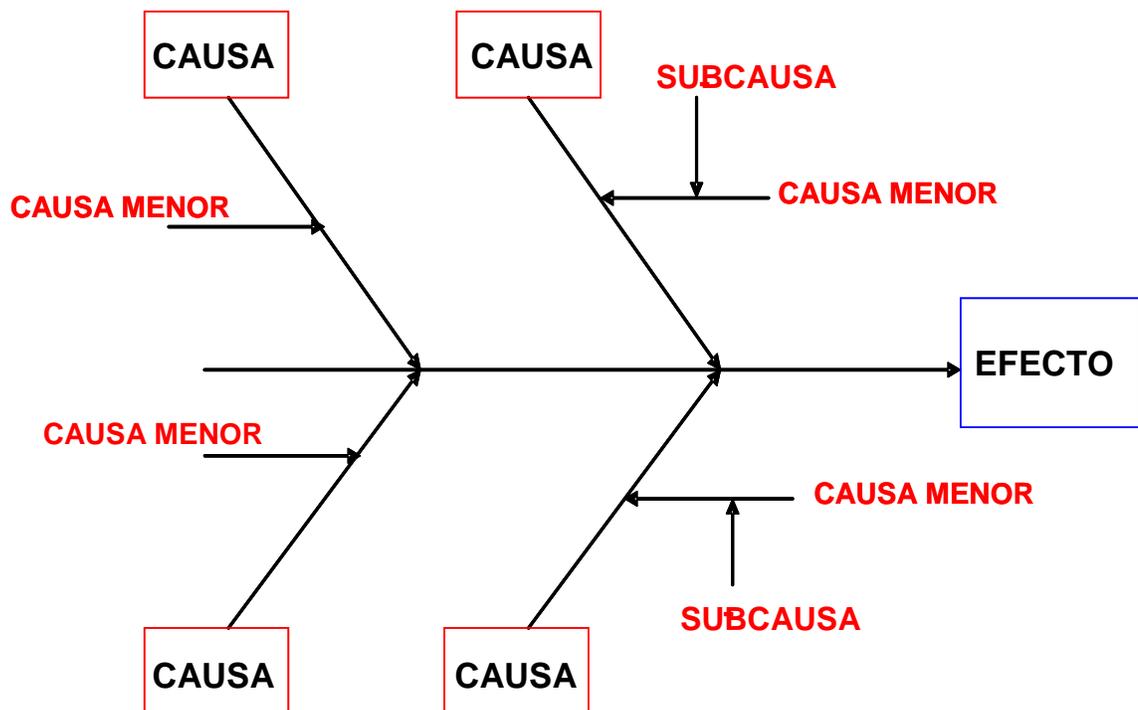
En el portal <http://www.quees.info/diagrama-de-ishikawa.html>, también explica lo siguiente:

### **Aplicación del diagrama**

Con el objeto de realizar correctamente un Diagrama de Causa–Efecto, a continuación se exponen los pasos a seguir:

1. Definir claramente el efecto cuyas causas van a identificarse y ponerlo por escrito
2. Dibujar una flecha horizontal larga y colocar en la punta el efecto definido con anterioridad.
3. Identificar los factores primarios a través de una tormenta de ideas. Colocarlos alrededor de la flecha horizontal y unirlos a éstos mediante líneas inclinadas.

4. Escribir los factores secundarios, terciarios, también a través de una tormenta de ideas.
5. Para ayudar a determinar las posibles causas se pueden responder las siguientes preguntas, ¿Quién? ¿Qué? ¿Dónde? ¿Cuándo? ¿Cómo? ¿Cuánto?
6. Analizar y seleccionar las causas reales.
7. Probar la validez de la secuencia causal, es decir, empezando desde la causa raíz seguir el razonamiento hasta el efecto investigado y comprobar que tiene sentido lógico.



**Figura 11.** Modelo de diagrama causa-efecto  
**Fuente:** www.quees.info (2014)

---

## **Matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales**

En el Instructivo diligenciamiento de la Matriz de Identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales (2013) lo define como:

Herramienta que permite identificar los elementos de una actividad o producto (bien y/o servicio) que realiza la entidad en diferentes escenarios, relacionadas a la interacción con el ambiente, permitiendo valorar el daño que potencialmente se deriva de dicha actividad o producto y la identificación apropiada del control operacional.

Según el Instructivo diligenciamiento de la Matriz de Identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales (2013), presenta lo siguiente:

### **Valoración del impacto ambiental**

Procedimiento técnico que permite interpretar cuantitativamente a través de variables, como escalas de valor fijas los atributos mismos del impacto ambiental así como el cumplimiento normativo en relación con el aspecto ambiental.

### **Importancia del impacto ambiental**

Interpretación cuantitativa de variables con escalas de valor fijas, que permiten identificar los atributos mismos del impacto ambiental así como el cumplimiento normativo en relación con este y/o el aspecto ambiental. Permitiendo clasificar el impacto ambiental en un rango de importancia alto, moderado o bajo.

---

## Instrumentos legales para la defensa del medio ambiente

La República Bolivariana de Venezuela cuenta con un marco legal extraordinariamente diverso, que partiendo de los postulados constitucionales, ha llevado a la firma y ratificación de casi todos los convenios internacionales destinados a la conservación del ambiente, así como la creación y modernización de un cuerpo legal nacional que va desde leyes orgánicas y decretos que abarcan la protección y ordenamiento de ecosistemas o habitats, hasta la protección específica de especies amenazadas de extinción.

Adicionalmente el ministerio del ambiente y de los recursos naturales cuentan con una profusa colección de resoluciones técnicas destinadas a reglamentar aspectos de la calidad ambiental, la ordenación territorial de las actividades humanas y el uso sostenible de los recursos naturales.

Esta recopilación recoge en orden jerárquicos las diferentes herramientas legales de las que disponen el estado venezolano destinadas de manera directa o indirecta a la conservación de la diversidad biológica. En vista de lo anterior es conveniente señalar el basamento legal que sustenta a esta investigación:

### **Ley Penal del Ambiente**

**Artículo 1:** Tiene por objeto tipificar como delito los hechos atentatorios contra los recursos naturales y el ambiente e imponer las sanciones penales. Asimismo, determinar las medidas precautelativas, de restitución y de reparación a que haya lugar y las disposiciones de carácter procesal derivadas de la especificidad de los asuntos ambientales.

**Artículo 3:** La responsabilidad penal, a los efectos de los delitos ambientales, cuya ejecución exige la violación de una norma administrativa, es objetiva y para demostrarla basta la comprobación de la violación, no siendo necesario demostrar la culpabilidad.

**Ley Nº 55 Ley sobre sustancias, materiales y desechos peligrosos.**

**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”.

**Decreto Nº 638 Normas sobre Calidad del Aire y Control de la Contaminación Atmosférica**

Este Decreto tiene por objeto establecer las normas para el mejoramiento de la calidad del aire y la prevención y control de la contaminación atmosférica producida por fuentes fijas y móviles capaces de generar emisiones gaseosas y partículas.

**Artículo 3:** A los efectos de esta norma se establecen los siguientes límites de Calidad de Aire:

**Tabla 1.** Límites de Calidad de aire

Partículas (ug/m <sup>3</sup> )	Zona
< 75	Aire limpio
75 – 200	Aire moderadamente contaminado
201 – 300	Aire altamente contaminado
> 300	Aire muy contaminado

**Fuente:** Decreto Nº 638 Normas sobre Calidad del Aire y Control de la Contaminación Atmosférica. (2014)

**Artículo 5:** Se establece la siguiente clasificación de zonas de acuerdo con los rangos de concentraciones de Partículas Totales Suspendidas (PTS), calculadas en base a promedios anuales.

**Tabla 2.** Clasificación

Contaminante	Limite (ug/m <sup>3</sup> )	% de excedencia en lapso de muestreo	Periodo de medición (horas)
Partículas Totales suspendidas	75	50	24
	150	5	24
	200	2	24
	260	0.5	24

**Fuente:** Decreto N° 638 Normas sobre Calidad del Aire y Control de la Contaminación Atmosférica. (2014)

### **Decreto 883. Normas para la clasificación y el control de la calidad de los cuerpos de agua y vertidos o efluentes líquidos**

El presente Decreto establece las normas para el control de la calidad de los cuerpos de agua y de los vertidos líquidos.

**Artículo 10:** A los efectos de este Decreto se establecen los siguientes rangos y límites máximos de calidad de vertidos líquidos que sean o vayan a ser descargados, en forma directa o indirecta, a ríos, estuarios, lagos y embalses:

**Tabla 3.** Limites exigidos en el artículo 10

Parámetros	Limite MPPA/ Art.10
Aceites minerales e hidrocarburos (mg/L)	20
Aceites y grasas vegetales y animales (mg/L)	20

Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	60
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	350
Detergentes y Dispersantes (mg/L)	2
Hierro (mg/L)	10
pH (Unidades medido en lab. a 18.8 °C)	6-9
Plomo (mg/L)	0.5
Sólidos sedimentables (mL/L)	1
Sólidos Suspendidos (mg/L)	80

**Fuente:** Decreto 883. Normas para la clasificación y el control de la calidad de los cuerpos de agua y vertidos o efluentes líquidos (2014)

Radiactividad Actividad a máximo 0,1 Bq/l. Actividad b máximo 1,0 Bq/l.

Parámetros Biológicos: Número más probable de organismo coniformes totales no mayor de 1.000 por cada 100 ml, en el 90% de una serie de muestras consecutivas y en ningún caso será superior a 5.000 por cada 100 ml.

**Decreto N° 2.216 .Normas para el Manejo de los Desechos Sólidos de Origen Doméstico, Comercial, Industrial, o de Cualquier otra Naturaleza que no Sean Peligrosos.**

**Artículo 1:** El presente Decreto tiene por objeto regular las operaciones de manejo de los desechos sólidos de origen doméstico, comercial, industrial, o de cualquier otra naturaleza no peligrosa, con el fin de evitar riesgos a la salud y al ambiente.

**Artículo 2:** Los desechos sólidos objeto de este Decreto deberán ser depositados, almacenados, recolectados, transportados, recuperados, reutilizados, procesados, reciclados, aprovechados y dispuestos finalmente de manera tal que se prevengan y controlen deterioros a la salud y al ambiente.

---

## **Decreto N° 2.217 Normas sobre el Control de la Contaminación Generada por Ruido**

**Artículo 1:** El presente Decreto, tiene por objeto establecer las normas para el control de la contaminación producida por fuentes fijas o móviles generadoras de ruido.

**Artículo 2:** El ámbito de aplicación de este Decreto, en el caso de las fuentes fijas, de contraer al ambiente no confinado ubicado fuera del local donde aquella opera y comprende cualquier instalación, proceso, equipo o artefacto capaz de producir ruido, que por su naturaleza o diseño se encuentre temporal o permanentemente en un sitio determinado.

## **Decreto N° 2.219 Normas para Regular la Afectación de los Recursos Naturales Renovables Asociada a la Exploración y Extracción de Minerales.**

**Artículo 1:** Las presentes normas tienen por objeto establecer los requisitos para obtener autorizaciones y aprobaciones para la ocupación del territorio, y para la afectación de los recursos naturales renovables, así como lineamientos que permitan controlar las actividades de exploración y extracción de minerales metálicos y no metálicos a cielo abierto, a los fines de atenuar el impacto ambiental que puedan ocasionar tales actividades.

## **Decreto N° 2.635 Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de desechos peligrosos.**

**Artículo 1:** Este decreto tiene como fin regular la recuperación de materiales y el manejo de desechos, cuando los mismos presenten

---

características, composición o condiciones peligrosas representando una fuente de riesgo a la salud y al ambiente.

### **Ley de uso racional y eficiente de la energía**

**Artículo 1:** Esta Ley tiene por objeto promover y orientar el uso racional y eficiente de la energía en los procesos de producción, generación, transformación, transporte, distribución, comercialización, así como el uso final de la energía, a fin de preservar los recursos naturales, minimizar el impacto ambiental y social, contribuir con la equidad y bienestar social, así como, con la eficiencia económica del país, mediante el establecimiento de políticas enfocadas en el uso racional y eficiente de la energía, la educación energética, la certificación de eficiencia energética y la promoción e incentivos para el uso racional y eficiente de la energía.

---

## Definición de términos

**Agente contaminante:** Se considera contaminante toda materia, sustancia, energía, organismo vivo o sus derivados que al incorporarse a los componentes del ambiente, alteran sus características y obstaculizan el disfrute de la naturaleza, dañando los bienes o perjudicando la salud de las personas, animales o plantas.

**Aguas servidas:** Aguas utilizadas o residuales provenientes de una comunidad, industria, granja u otro establecimiento, con contenido de materiales disueltos y suspendidos.

**Alimentador de oruga:** Correa transportadora de baja velocidad cuya función es alimentar, tolvas o embudos

**Ambiente:** Es el conjunto de elementos naturales y sociales que se relacionan estrechamente, en los cuales se desarrolla la vida de los organismos y está constituido por los seres biológicos y físicos.

**Atmósfera:** Es una mezcla de varios gases que rodea cualquier objeto celeste, como la Tierra, cuando éste posee un campo gravitatorio suficiente para impedir que escapen.

**Aspecto Ambiental:** Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente.

**Capa de ozono:** Es una capa protectora de la atmósfera que permite preservar la vida sobre la tierra y actúa como escudo para proteger la tierra de la radiación ultravioleta perjudicial proveniente del sol.

**Ciclo de vida:** Etapas consecutivas e interrelaciones de un sistema del

---

---

producto, desde la adquisición de materia prima o de su generación a partir de recursos naturales hasta la disposición final.

**Cinta transportadora:** Recoge el material ya fragmentado por la trituradora primaria o el procedente del precibado y lo eleva y transporta a acopios o a nuevas etapas de proceso.

**Contaminación:** La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

**Contaminación Atmosférica:** La presencia en la atmósfera de uno o más contaminantes del aire.

**Contaminación de las aguas:** Acción o efecto de introducir elementos, compuestos o formas de energía capaces de modificar las condiciones del cuerpo de agua superficial o subterráneo de manera que se altere su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica para el desarrollo de la vida acuática y ribereña.

**Contaminación del suelo:** Es el desequilibrio físico, químico y biológico del suelo que afecta negativamente a las plantas, a los animales y a los seres humanos.

**Cribas:** Elemento mecánico que consiste en un tamiz que separa las partículas de mineral por su tamaño.

**Criterios de evaluación:** Son los principios, normas o ideas de valoración en relación a los cuales se emite un juicio valorativo sobre el objeto evaluado.

---

**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.

**Desechos No Peligroso:** Son aquellos materiales no peligrosos, que son descartados por la actividad del hombre que no tienen utilidad práctica para la actividad que lo produce, siendo procedente de las acciones domésticas, comerciales, industriales y que son desechados como inútiles o superfluos.

**Dióxido de carbono:** Es un gas incoloro, denso y poco reactivo.

**Desechos Peligrosos:** Un desecho peligroso es un material en estado sólido, líquido o gaseoso que es desechado y tiene ciertas características peligrosas cuyas características hacen que se le dé un tratamiento regulado.

**Desempeño ambiental:** Resultados medibles de la gestión que hace una organización de sus aspectos ambientales.

**Efluente:** Término empleado para nombrar a las aguas servidas con desechos sólidos, líquidos o gaseosos que son emitidos por viviendas y/o industrias, generalmente a los cursos de agua.

**Emisiones:** Son todos los fluidos gaseosos, puros o con sustancias en suspensión; así como toda forma de energía radioactiva, electromagnética o sonora, que emanen como residuos o productos de la actividad humana o natural.

**Gestión:** Está caracterizada por una visión más amplia de las posibilidades reales de una organización para resolver determinada situación o arribar a un fin determinado.

**Granulometría:** Es la medición de los granos de una formación sedimentaria y el cálculo de la abundancia de los correspondientes a cada uno de los tamaños previstos por una escala granulométrica.

**Indicador de desempeño ambiental:** Expresión específica que proporciona información sobre el desempeño ambiental de una organización.

**ISO:** Organización Internacional de Normalización (International Organization for Standardization).

**Lapso de Muestreo:** Lapso en el cual se llevan a cabo, las evaluaciones de calidad de aire o caracterización de emisiones, para determinar las concentraciones de los contaminantes.

**Límite de emisión de Contaminante del Aire:** Concentración máxima de emisión permisible de un contaminante del aire, descargado a la atmósfera a través de una chimenea o ducto, establecida para proteger la salud y el ambiente.

**Medio Ambiente:** Entorno en el cual una organización opera, incluidos el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.

**Mejora continua:** Proceso recurrente de optimización del sistema de gestión ambiental para lograr mejoras en el desempeño ambiental global de forma coherente con la política ambiental de la organización.

**Mineral fino:** Mineral con granulometría comprendida entre 0 mm y 9,53 mm.

**Mineral grueso:** Mineral con granulometría comprendida entre 6,35 mm y

---

44,45 mm.

**Normatividad:** Se refiere al establecimiento de reglas o leyes, dentro de cualquier grupo u organización.

**No conformidad:** Incumplimiento de un requisito.

**Objetivo ambiental:** Fin ambiental de carácter general coherente con la política ambiental que una organización se establece.

**Organización:** Compañía, corporación, firma, empresa, autoridad o institución, o parte o combinación de ellas, sean o no sociedades, pública o privada, que tiene sus propias funciones y administración.

**Partícula Suspendida:** Partícula con diámetro menor a 60 micras.

**Política ambiental:** Intenciones y dirección generales de una organización relacionadas con su desempeño ambiental como las ha expresado formalmente la alta dirección.

**Polvo:** Son partículas que se han originado por alguna acción mecánica, como trituración o molienda.

**Proceso:** Consecución de determinados actos, acciones, sucesos o hechos que deben necesariamente sucederse para completar un fin específico.

**Producción:** Proceso por medio del cual se crean los bienes y servicios económicos.

**Residuo sólido:** Material remanente o sobrante de actividades humanas, que por sus características físicas, químicas y biológicas puede ser utilizado en otros procesos.

**Rodillos:** Son uno de los componentes principales de una cinta transportadora, y de su calidad depende en gran medida el buen funcionamiento de la misma.

**Secadores:** Son equipos utilizados para separar un líquido de un sólido mediante la evaporación. Principalmente es utilizado para reducir o eliminar humedad.

**Trituradora.** Es una máquina que procesa un material de forma que produce dicho material con trozos de un tamaño menor al tamaño original.

**Todo En Uno (TEU):** Mineral procedente de la mina cuya granulometría va de 0 a 1000 mm.

**Tolvas:** Recipiente de acero cuya función principal es almacenar el mineral mientras fluye le proceso.

**Vagón:** Carruaje de ferrocarril utilizado para transportar el mineral de hierro desde el muelle de carga (Ciudad Piar) hasta Puerto Ordaz, su capacidad es 90 toneladas métricas.

**Vertido líquido:** Descarga de aguas residuales que se realice directa o indirectamente a los cauces mediante canales, desagües o drenajes de agua, descarga directa sobre el suelo o inyección en el subsuelo, descarga a redes cloacales, descarga al medio marino-costero y descargas submarinas.

---

## CAPÍTULO IV

### MARCO METODOLÓGICO

En el siguiente capítulo se detalla todo lo relacionado con la metodología, las técnicas e instrumentos para la recolección de datos, recursos y materiales que se utilizaron, además se menciona los pasos que fueron empleados para la evaluación del desempeño ambiental en la planta de Procesamiento de Mineral de Hierro de CVG Ferrominera Orinoco C.A.

#### **Tipo de investigación**

La investigación que se empleó para este proyecto es de tipo descriptiva, evaluativa, porque permitió describir, registrar, analizar e interpretar la naturaleza actual, la composición o los procesos de los fenómenos, para presentar una interpretación correcta. También es la medición precisa de una o más variables dependientes, en una población definida. En este caso se describirá y analizará la situación actual del procesamiento de mineral de hierro según la norma ISO 14001.

De acuerdo con Hurtado, J. (2000) la investigación evaluativa, *“permite evaluar los resultados de uno o más programas, los cuales hayan sido, o estén siendo aplicados dentro de un contexto determinado, los resultados que intenta obtener se orientan a la solución de un problema concreto en un contexto social o institucional determinado”* (p.126).

Por otro lado Méndez (2001) *“El estudio descriptivo identifica características del universo de investigación, señala formas de conducta y*

---

*actitudes, establece comportamientos concretos, descubre, comprueba y analiza las variables de investigación”* (p.137). El precitado autor afirma que los estudios descriptivos acuden a técnicas específicas de recolección de información, como la observación y la entrevista.

De acuerdo a las distintas áreas donde se realizó la investigación, se asumió que es documental y de campo. Documental porque se requirió de diversos extractos bibliográficos para establecer la información referente a la evaluación de desempeño ambiental y al análisis de ciclo de vida, y es de Campo debido a que se pudo obtener información valiosa e importante por medio de la observación directa, visitas a las áreas de estudio, toma de fotos, entre otros. Sin modificar algún tipo de variable.

Según Arias, F. (2006). Investigación Documental *“Es un proceso basado en la búsqueda, recuperación análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas.”* (p.27).

Por otro lado Sabino, C. (2000) expresa que:

*“El diseño de campo se basa en informaciones o datos primarios obtenidos directamente de la realidad. Su innegable valor reside en que a través de ellos el investigador puede cerciorarse de las verdaderas condiciones en que se ha conseguido sus datos, haciendo posible su revisión o modificación en el caso que surja duda respecto a su calidad”* (p.43).

---

## **Población**

La población o universo del estudio estuvo enfocado en las áreas de volteo, trituración, cernido natural, cernido seco, las cuales componen la planta de procesamiento de mineral de hierro, debido a las actividades que se desarrollan en dichas áreas, generan agentes contaminantes que repercuten sobre el medio ambiente; tales como las emisión de polvo o partículas en suspensión, emisión de efluentes líquidos contaminados con mineral de hierro, radiaciones no ionizantes (altas temperaturas), radiaciones ionizantes, entre otros.

Según Tamayo M. (2004), *“La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población posee una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación”* (p.114).

## **Muestra**

Según Tamayo M. (2004), afirma que la muestra *“es el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico”* (p.38).

Como muestra se tomó las áreas operativas de la Gerencia de Procesamiento de Mineral de Hierro, lo cual coincide con la población por llevarse a cabo la evaluación del desempeño ambiental en estas.

## **Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Según Morles, A. (2003), define las características de las técnicas e instrumentos de recolección como...*“Un conjunto de recursos de incalculable*

*valor en el momento de comprobar las características, causas y consecuencias de los problemas que afectan a determinada población en estudio...” (P.67).*

Revisadas las diferentes técnicas e instrumentos, para la recolección de datos, que se usan en el campo de la investigación y recolectar información, se verificarán y manipularán diferentes tipos de instrumentos y técnicas, ya que se buscará adecuar las mismas al estudio que se realizara. En este sentido, se tomarán como base los siguientes recursos:

### **Observación directa**

La utilización de este medio de recopilación de información se realizó participando en la realidad de la empresa sin ninguna intermediación ni interferencia de terceros, es decir, se obtuvo información directamente de la planta de Procesamiento de Mineral de Hierro, mediante la realización de la investigación correspondiente a este trabajo de grado.

Según Sabino C. (2000), Señala que: *"La observación directa es aquella a través de la cual se puedan conocer los hechos y situaciones de la realidad social"* (P.35).

### **Entrevistas**

Esta herramienta se utilizó, por considerarse de fácil aplicación con resultados satisfactorios, ya que, no fue necesario tener preguntas estructuradas sobre un área específica, sino, que las preguntas y respuestas iban fluyendo de acuerdo a las motivaciones e intereses de los entrevistados en el área de estudio específicamente, ofreciendo una interacción social que

permitió recolectar datos a través de un diálogo; información amplia que un individuo no escribiría nunca y que se pueden observar directamente.

Según Sampieri R. (2006), *“las entrevistas implican que una persona calificada aplica el cuestionario a los sujetos participantes, el primero hace las preguntas a cada sujeto y anota las respuestas”*.

Se determinó la utilización de una entrevista no estructurada focalizada, es decir, se realizaron de manera espontánea o no predeterminada incluyendo variedad de temas o asuntos provenientes del análisis de diversas condiciones presenciadas por la persona entrevistada.

Según Arias, F. (2006) la entrevista no estructurada, “más que un simple interrogatorio es una técnica basada en un dialogo o conversación “cara a cara”, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida” (p.73).

## **Encuesta**

Este instrumento fue utilizado para recolectar información de manera clara y precisa, sobre la situación actual de la empresa y el área de estudio con respecto al cumplimiento de la Norma ISO 14001. En este orden de ideas, para Trespacios, Vázquez y Bello (2005) las encuestas *“son instrumentos de investigación descriptiva que precisan identificar a priori las preguntas a realizar, las personas seleccionadas en una muestra representativa de la población, especificar las respuestas y determinar el método empleado para recoger la información que se vaya obteniendo”* (p.96)

---

## Documentación

Se utilizaron además, como fuentes primarias los libros, informes y otros documentos informativos que guardan relación directa con la empresa y como fuentes secundarias o material bibliográfico se utilizó textos, tesis, informes entre otros escritos relacionados con la investigación.

Sabino C. (2000) expresa lo siguiente: *“el proceso en el cual se revisa una extensa bibliografía con la temática de la investigación lo cual es útil para la comprensión cabal del mismo para seleccionar específicamente los aspectos que interesan en el trabajo como objeto de estudio”* (p.32).

Estos materiales de conocimiento pueden ser clasificados dependiendo de su origen y finalidad, por ejemplo: Bibliográficos (materiales escritos), Gráficos (organigramas), tecnológicos, (Internet, enciclopedias) entre otros.

## Paquetes computarizados

Los programas computarizados Word, Excel y Power Point, se utilizaron para el desarrollo, codificación de los datos, así como la estructuración formal del proyecto de grado.

## Consultas académicas e industrial

Se efectuaron consultas a los tutores académico e industrial, para obtener orientación y definir los pasos a seguir para el desarrollo de la investigación y aclarar las dudas relacionadas con ésta.

---

## Recursos empleados

### Recursos Físicos:

- Papel
- Lápices y Bolígrafos
- Laptop
- Pen Drive
- Cámara Fotográfica

### Recurso Humano:

- Tutor Industrial
- Tutor Académico

## Procedimiento metodológico

Para la realización de este estudio fue necesario visitar las áreas de la planta de Procesamiento de Mineral de Hierro (PMH), basándose principalmente en la observación directa y de algunas entrevistas informales a personas que se encontraban laborando en ese momento, para poder extraer o información acerca del tema en cuestión.

El procedimiento paso a paso que se llevó a cabo es el siguiente:

1. Se realizó un diagnóstico de la situación actual en la planta de procesamiento de mineral de hierro utilizando como instrumento la encuesta el cual permitió calcular el porcentaje de cumplimiento de la lista de requisitos de la norma ISO 14001.

2. Una vez elaborado, ejecutado y analizado el diagnóstico de la situación actual, se identificó la brecha en cuanto al sistema de gestión ambiental existente de acuerdo al porcentaje de cumplimiento de cada una de las cláusulas.
3. Se realizaron entrevistas de tipo no estructural al personal del área en estudio y al personal del Departamento de Gestión ambiental, el cual permitió levantar información que sustenta el trabajo de investigación.
4. Revisión de documentación relacionada con los procesos que se desarrollan en el área a estudiar (ficha de procesos de la Gerencia de PMH, entre otros documentos relacionados), de igual manera información sobre gestión ambiental.
5. Se elaboró un diagrama de flujo sobre los procesos que componen la planta de PMH donde se identificó las entradas y salidas de materiales.
6. Se realizó un inventario, para ello se identificó los procesos unitarios de las actividades y luego definió para cada uno de éstos las entradas y salidas.
7. Con la elaboración del inventario, se realizó un diagrama de causa-efecto para identificar los aspectos e impactos ambientales que se generan en el área en estudio.
8. Para la evaluación de impactos ambientales se elaboró una matriz con parámetros que se ajustan a las necesidades que requirió el estudio.

9. A través de los resultados de la evaluación se elaboró un plan de acciones, para mitigar o evitar los posibles impactos ambientales generados en la planta.

---

## CAPITULO V

### SITUACIÓN ACTUAL

En el presente capítulo se expone la descripción de la situación actual en la Planta de Procesamiento de Mineral de Hierro de CVG Ferrominera Orinoco C.A., con respecto al cumplimiento de las exigencias que dictan los requisitos de la Norma ISO 14001, en base a su estructura organizativa, y a sus procesos.

#### **Diagnóstico de la situación actual de la planta en función a las cláusulas enmarcadas en la Norma ISO 14001**

La planta de Procesamiento de Mineral de Hierro es la encargada de procesar el mineral de hierro proveniente de las minas ubicada en Ciudad Piar, transportado por vía férrea, para ser despachado a sus clientes, como producto: Finos y Gruesos.

Sabiendo que es muy importante que los procesos que se desarrollan en la Empresa cumplan con las exigencias tanto de los clientes internos como los externos y en búsqueda del mejoramiento continuo, ésta realiza revisiones periódicas de sus instalaciones y procesos, para garantizar la seguridad del trabajador y la calidad del medio ambiente. Debido a esto, CVG Ferrominera Orinoco C.A., cuenta con un Sistema de Gestión Integral, constituido por la Gestión de Calidad basado en la Norma ISO 9001:2008, la Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHAS 18001:2007) y el Sistema de Gestión de Ambiental fundamentada con la Norma ISO 14001:2004, pero la empresa está trabajando para lograr su certificación,

---

para lo cual es necesario que cumpla con los requisitos exigidos en la norma internacional del ambiente utilizada en el estudio.

Es por ello que se realizó un diagnóstico, que permitiera establecer el nivel de cumplimiento o desempeño, con respecto a la normativa ambiental y recomendar las acciones correspondientes, para lo cual se diseñó una lista de verificación (ver Apéndice), y por medio de una encuesta, se recopiló información que ayudó a determinar los resultados en dicha lista. Esta contiene una serie de preguntas de acuerdo a las cláusulas o requisitos según la estructura de la Norma ISO 14001 (ver tabla 7), aplicándose a una muestra de la población constituida por el personal que labora en el Departamento de Gestión Ambiental, encargados de garantizar y administrar el cumplimiento de las políticas, leyes, normas, reglamentos y estándares en materia de ambiente y del Departamento de planificación y control de PMH, debido a que dirigen y controlan la gestión haciendo seguimiento de la producción con el objeto de incorporar mejoras operativas que se requieran.

### Aplicación de la encuesta

Para la aplicación de las encuestas se tomaron los siguientes criterios que cuantifican el diagnóstico, tomando como referencia la tabla de escala de valoración de Anderi Sourí. (tabla 4).

**Tabla 4.** Criterios para la Cuantificación de Evaluación Diagnóstico

<b>Criterio</b>	<b>Interpretación</b>
SI	Cuando se cumplen todos los requisitos contenidos en la norma.
NO	Cuando no se cumple ninguno de los requisitos contenidos en la normas.
PARCIAL	Cuando el requisito es aplicado, pero se detectan observaciones en su efectividad, requiriendo mejoras.

**Fuente:** Anderi, S. (1992)

Para valorar y determinar en qué escala se encuentra la aplicación del sistema de gestión dentro de la organización, se ubicaron los resultados dentro de las siguientes ponderaciones (tabla 5).

**Tabla 5.** Interpretación del Grado de implementación del SG

Interpretación	% de cumplimiento
El sistema global con respecto al modelo de gestión no se cumple	0%
El sistema global con respecto al modelo de gestión no se cumple, se cumple en aspectos parciales o tiene una fidelidad muy baja con las actividades realmente realizadas, y deben tomarse medidas correctoras urgentes y globales para implantar un sistema de gestión eficaz.	Menos de 40%
El sistema global se cumple, pero con deficiencias en cuanto a documentación o a la continuidad sistemática de su cumplimiento, o tiene una fidelidad deficiente con las actividades realmente realizadas. Se deberán solucionar las deficiencias urgentemente, para que el sistema sea eficaz.	Entre 40 y 60%
El sistema global se cumple, pero con leves deficiencia en cuanto a documentación o a la continuidad sistemática de su cumplimiento, o respecto a la fidelidad con las actividades realmente realizadas. Se deberán solucionar las deficiencias a corto plazo, para que el sistema no deje de ser eficaz. Su tendencia hacia la gestión del sistema es muy positiva.	Entre 60 y 85%
El sistema de gestión de la organización gestiona de acuerdo con la aplicación de las normas.	Más de 85%
Cuando los requisitos contenidos en la normas ISO 14001:2004, <b>no aplican.</b>	No Aplica

Fuente: Anderi, S. (1992)

## Modelo de la encuesta

La encuesta fue aplicada a un total de 5 trabajadores: 3 especialistas ambientales y 2 coordinadores de gestión, el cual constituye un 25% de la población. Con el propósito fundamental de conocer su opinión en lo concerniente al conocimiento de los requisitos de la norma ejecutados en la organización, la aplicación de esta herramienta permitirá obtener un panorama de la situación actual en la planta y de allí la generación de posibles soluciones a las deficiencias encontradas.

### Verificación de requisitos Norma ISO 14001

**Tabla 6.** Indicaciones para responder la encuesta

Marque con una x:	
Si el cumplimiento del requisito es razonablemente completo	<b>SI</b>
Si el cumplimiento es parcial	<b>Parcial</b>
Si el cumplimiento es totalmente nulo	<b>NO</b>

**Tabla 7.** Modelo de encuesta aplicada en el Departamento de Planificación y Control y de Gestión ambiental.

Requisitos	SI	NO	Parcial
<b>Respecto a la política ambiental</b>			
¿Está definida la política ambiental de la organización por la Dirección?			
¿Está documentada?			
¿Incluye un compromiso de cumplir con la legislación y reglamentación ambiental y con otros requisitos de la organización?			
¿Incluye un compromiso de mejora continua y de reducción de la contaminación?			
¿Se ha difundido a los empleados?			

¿Está a disposición del público?			
<b>Respecto a los aspectos ambientales</b>			
¿Existen procedimientos para identificar los aspectos ambientales de las actividades o servicios con el fin de determinar cuáles de ellos tienen o pueden tener impactos significativos sobre el medio ambiente?			
¿Existe, como consecuencia de lo anterior, algún registro donde queden establecidos los aspectos ambientales con impactos significativos?			
<b>Respecto a los Requisitos legales</b>			
¿Existe un procedimiento para la identificación y el acceso a los requisitos legales y otros requisitos de la organización, aplicables a los aspectos ambientales?			
¿Se dispone de un listado de la legislación aplicable a los aspectos ambientales de la organización?			
¿Se dispone de dicha legislación en la organización?			
<b>Respecto a los Objetivos metas y programas</b>			
¿Se han establecido y se mantienen objetivos ambientales?			
¿Se han establecido y se mantienen metas ambientales?			
¿Tiene la organización capacidad suficiente, tanto financiera como tecnológicamente, para alcanzar dichos objetivos y metas en un espacio de tiempo razonable?			
¿Se ha(n) establecido y mantiene(n) programa(s) para lograr los objetivos y metas ambientales?			
¿Se han asignado responsabilidades al personal para lograr los objetivos y metas?			
<b>Respecto a la Implementación y operación</b>			
¿Están definidas y documentadas las funciones y responsabilidades del personal?			
¿Ha designado la Dirección un responsable de la gestión ambiental de la organización?			
La Dirección ¿tiene un plan de asignación de recursos, tanto técnicos como humanos y financieros, para la gestión ambiental?			

<b>Respecto a la Competencia, formación, y toma de conciencia</b>			
¿Se han identificado los puestos de trabajo o el personal cuya actividad puede generar un impacto significativo sobre el medio ambiente?			
Dispone la organización de procedimientos para concienciar a los empleados de:			
La importancia del cumplimiento de la política ambiental y de los procedimientos del SGA?			
¿Sus funciones y responsabilidades dentro del SGA, para con la política ambiental?			
¿La importancia de la preparación y de la respuesta ante situaciones de emergencia?			
<b>Respecto a la Comunicación</b>			
¿Se dispone de procedimientos que regulen la comunicación interna entre los diversos niveles y funciones de la organización?			
¿Se dispone de procedimientos para recibir, documentar y responder a las comunicaciones externas?			
<b>Respecto a la Documentación</b>			
¿Se encuentra descrita la estructura y composición documental del SGA?			
¿Se cita qué tipo de documentación externa, por ejemplo, legislación, normas, reglamentos, etc. Influyen en la gestión ambiental de la organización?			
¿Se encuentran documentados los elementos básicos del SGA como, por ejemplo, política, objetivos, metas, procedimientos, etc.?			
<b>Respecto a los Documentos</b>			
¿Se dispone de procedimientos relativos a la elaboración y modificación de los distintos tipos de documentos del SGA?			
¿Se dispone de procedimientos para controlar la documentación de forma que pueda asegurarse su localización, actualización, disponibilidad, sustitución y, si procede, conservación?			
<b>Respecto al Control operacional</b>			
¿Se han establecido procedimientos relativos a aspectos ambientales significativos con el fin de mantenerlos bajo control?			

¿Se han establecido procedimientos para cubrir situaciones en las que la falta de los mismos podría tener consecuencias sobre el medio ambiente?			
¿Se han establecido procedimientos para asegurar el correcto mantenimiento de vehículos, de máquinas, equipos, herramientas, instrumental, etc. para asegurar que trabajan bajo las condiciones especificadas y que sus resultados son correctos?			
<b>Respecto a la Respuesta ante emergencias</b>			
¿Se dispone de procedimientos para identificar y responder a accidentes potenciales y situaciones de emergencia?			
¿Se dispone de procedimientos para prevenir y reducir los impactos ambientales causados por accidentes y situaciones de emergencia?			
¿Conoce el personal la existencia y contenido de dichos procedimientos?			
<b>Respecto al seguimiento y medición</b>			
¿Se dispone de procedimientos documentados para controlar y medir regularmente las características claves de las operaciones y actividades que pueden tener un impacto significativo sobre el medio ambiente?			
¿Se dispone de registros de los controles operacionales relevantes para el medio ambiente?			
¿Se dispone de registros del seguimiento de objetivos y metas ambientales?			
¿Se encuentran debidamente calibrados y sometidos a mantenimiento los equipos de inspección, medición, y ensayo?			
<b>Respecto al Cumplimiento legal</b>			
¿Se dispone de un procedimiento documentado para la evaluación periódica del cumplimiento de la legislación y reglamentación ambiental aplicable?			
<b>Respecto a la no conformidad, acción correctiva y acción preventiva</b>			
¿Se dispone de procedimientos para controlar, investigar y darle un tratamiento a las no conformidades, llevando a cabo acciones encaminadas a la reducción de cualquier impacto producido?			
¿Se dispone de procedimientos para la gestión de acciones correctivas y preventivas?			

<b>Respecto al Control de los registros</b>			
¿Se dispone de procedimientos para identificar, conservar y eliminar los registros medioambientales?			
<b>Respecto a la Auditoria interna</b>			
¿Se dispone de un programa de auditorías del SGA?			
¿Se dispone de un procedimiento para la realización de auditorías del SGA?			
¿Se conservan informes del resultado de dichas auditorias del SGA?			
<b>Respecto a la Revisión por la Dirección</b>			
¿Revisa periódicamente la Dirección de la organización el estado del SGA para asegurar su adecuación eficacia continuada?			
¿Se dispone de un procedimiento para la realización de la revisión del SGA?			
¿Se conservan informes del resultado de dichas revisiones del SGA			

Fuente: Información obtenida en el Departamento de Gestión Ambiental.

## Resultados

Para determinar el valor correspondiente de cada punto que contienen los requisitos se calculó el promedio de cada uno por cada muestra, se presenta un ejemplo en la siguiente tabla:

Tabla 8. Calculo de porcentaje

4.3 Planificación							
4.3.1 Aspecto Ambiental							
Preguntas	2	1			2		
Opción		SI	NO	Parcial	SI	NO	Parcial
<b>MUESTRA</b>	1	X			X		
	2	X			X		
	3	X			X		
	4	X			X		
	5	X			X		
<b>Total</b>		5	0	0	5	0	0
<b>% Por Preguntas</b>		<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Fuente: Encuesta aplicada (diagnostico).

Una vez obtenidos estos valores se procede a totalizar y promediar los porcentajes por requisito a fin de poder presentar las gráficas pertinentes, dichos totales se presentan en la tabla a continuación:

**Tabla 9.** Promedio de los resultados de la encuesta aplicada

<b>Requisitos de la Norma ISO 14001:2004</b>	<b>SI (%)</b>	<b>NO (%)</b>	<b>Parcial (%)</b>
<b>4.2</b> Política ambiental	80	0	20
<b>4.3</b> Planificación	74,22	2,67	23,11
<b>4.4</b> Implementación y operación	60	4,29	26,19
<b>4.5</b> Verificación	74	6	20
<b>4.6</b> Revisión por la dirección	60	26,67	13,33

**Fuente:** Encuesta aplicada (diagnostico).

## **Análisis**

### **Cláusula 4: Requisitos del Sistema de Gestión Ambiental**

#### **Numeral 4.2: Política Ambiental**

CVG Ferrominera Orinoco, así como la Gerencia de PMH, poseen Política Ambiental definida considerando los impactos ambientales de las actividades, productos y servicios; existe un compromiso de tomar las medidas de control necesarias para evitar que las operaciones tengan efectos desfavorables en el ecosistema y mejorar en forma continua el desempeño en la protección del ambiente, cumpliendo con la legislación ambiental vigente y aplicable, y otros requisitos que la organización suscriba relacionada con los aspectos ambientales.

---

## **Numeral 4.3: Planificación**

### **Literal 4.3.1: Aspectos ambientales**

La empresa cuenta con un procedimiento para identificar los aspectos ambientales, en los que incide el proceso de producción de mineral de Hierro.

### **Literal 4.3.2 Requisitos Legales**

En la Gerencia de PMH se tiene establecidos procedimientos para identificar, catalogar y tener acceso a requerimientos aplicables a las actividades, productos, servicios y al medio ambiente.

### **Literal 4.3.3 Objetivos y Metas**

La empresa, para la planta de procesamiento de mineral de hierro tiene definido objetivos y metas; sin embargo su cumplimiento es parcial.

### **Literal 4.3.4 Programas de Gestión ambiental**

Actualmente en la Gerencia de PMH de CVG Ferrominera, se llevan a cabo programas de gestión ambiental que se ejecutan parcialmente, debido insuficiencia de fondos para invertir en los requerimientos de incumbencia ambiental.

## **Numeral 4.4: Implementación y Operación**

### **Literal 4.4.1: Estructura y Responsabilidades**

CVG Ferrominera Orinoco, para sus distintas áreas tiene definida y están documentadas las funciones, responsabilidades y la autoridad para facilitar una gestión ambiental eficaz, por lo que se asegura de informar a la alta dirección sobre el desempeño del sistema de gestión ambiental para su revisión.

---

#### **Literal 4.4.2: Formación, toma de Conciencia y Competencia**

La empresa se asegura de que cualquier persona que realice tareas para ella o en su nombre, que potencialmente pueda causar uno o varios impactos ambientales significativos identificados, es competente tomando como base su educación, formación o experiencia adecuada. Aunque la organización realiza programas de charlas para la concientización en materia ambiental, no se logra evitar los impactos ambientales causados por los aspectos identificados.

#### **Literal 4.4.3: Comunicación**

La organización tiene establecido procedimiento para la comunicación interna entre los diversos niveles y funciones, para que las personas que trabajan en su nombre tengan conciencia; sin embargo Aunque se realizan actividades y charlas para fomentar en los trabajadores la conciencia del impacto que causan los aspectos ambientales, no es totalmente efectivo.

#### **Literal 4.4.4: Documentación**

La empresa tiene establecido en la documentación del sistema de gestión ambiental la política, objetivos y metas ambientales y la descripción del alcance del sistema de gestión ambiental.

#### **Literal 4.4.5: Control de la Documentación**

En la empresa se tiene definido procedimiento general para controlar todos los documentos requeridos por esta norma Internacional que aplica a la Gerencia en estudio.

#### **Literal 4.4.6: Control Operacional**

En la empresa, se lleva a cabo el control operacional y el mantenimiento de criterios operacionales en los procedimientos y prácticas de trabajo seguro.

---

#### **Literal 4.4.7: Preparación y Repuesta ante Emergencia**

La empresa mantiene procedimientos para identificar el potencial de responder ante accidentes y situaciones de emergencia para prevenir y mitigar los impactos ambientales.

#### **Numeral 4.5: Verificación**

##### **Literal 4.5.1: Seguimiento y Medición**

La organización tiene dificultades en el cumplimiento de este punto debido a la insuficiencia de recursos financieros para mantener todos los equipos calibrados.

##### **Literal 4.5.2: Evaluación del Cumplimiento Legal**

En la organización existe un procedimiento, para evaluar periódicamente el cumplimiento de los requisitos legales aplicables, sin embargo, no todo el personal conoce dicho procedimiento.

##### **Literal 4.5.3: No Conformidad, Acción Correctiva y Acción Preventiva**

En la empresa las acciones en muchas ocasiones no son implementadas por la escasez de recursos económicos, derivados de las crisis en los mercados siderúrgicos, lo cual ha llevado a reprogramar las acciones correctivas y la adecuación de condiciones ambientales, que no podrán ser solucionadas hasta disponer de dichos recursos

##### **Literal 4.5.4: Control de los Registros**

La Planta tiene establecido procedimientos para identificar, conservar y disponer de los registros, para demostrar la conformidad con los requisitos de la gestión ambiental.

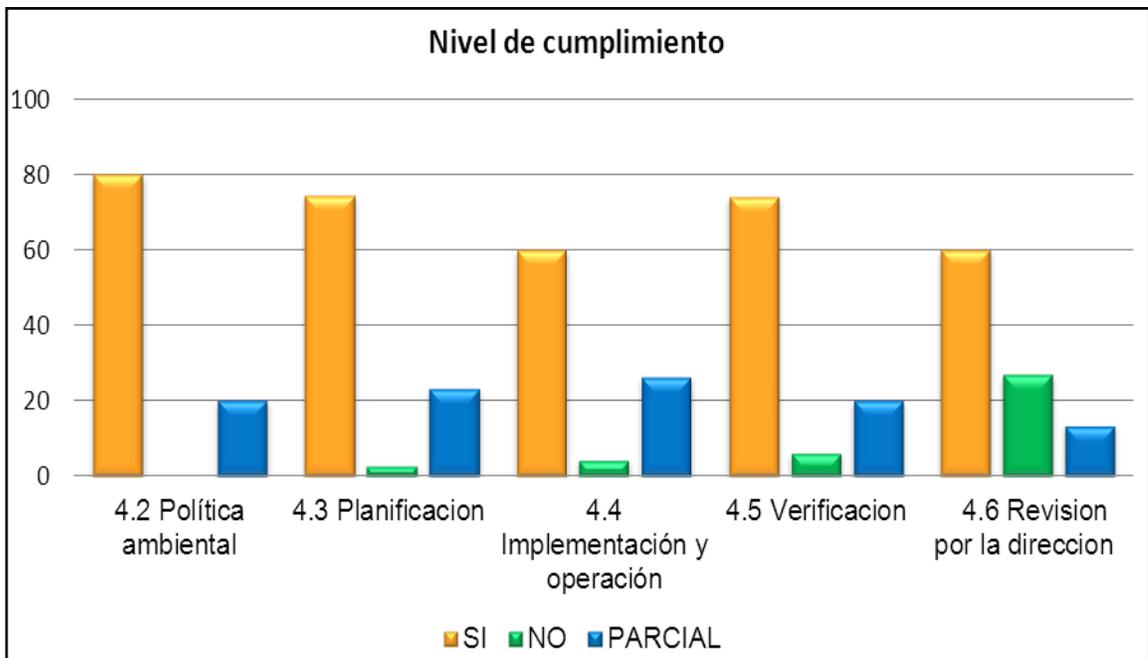
### Literal 4.5.5: Auditoria del Sistema de Gestión Ambiental

La organización se asegura de que las auditorías internas del sistema de gestión ambiental se realizan a intervalos planificados.

### Numeral 4.6: Revisión por la Dirección

En la empresa los resultados de las revisiones por la dirección incluyen todas las decisiones y acciones tomadas relacionadas con posibles cambios en la política ambiental, objetivos, metas y otros elementos del sistema de gestión ambiental, coherentes con el compromiso de mejora continua.

En la siguiente gráfica, se puede identificar el porcentaje obtenido de cada una de los requisitos, después de haber realizado el diagnostico de evaluación.



**Gráfico 1.** Porcentaje de cumplimiento  
**Fuente:** Encuesta aplicada (diagnostico)

En el gráfico 1, se observa que los requisitos con mayor porcentaje de cumplimiento corresponden al 4.2 y 4.5, Política ambiental: 80% y verificación: 74%, respectivamente, siendo los de menor cumplimiento los requisitos 4.4 implementación y operación y 4.6 revisión por la dirección ambos con un 60% respectivamente.

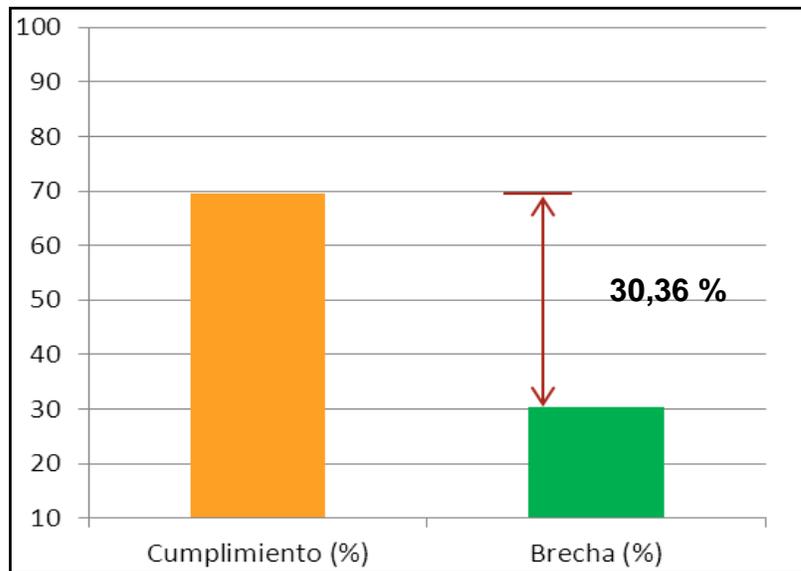
Una vez obtenido el resumen de porcentaje de cumplimiento de cada una de las cláusulas, se puede obtener la Brecha de calidad. Para lo cual se resta el Porcentaje de cumplimiento de la Norma para una certificación, que es de un 98%, el porcentaje de cumplimiento con respecto de los requisitos que exige la norma. El resultado se refleja en la tabla que se muestra a continuación.

**Tabla 10.** Brecha de Calidad de la ISO 14001

<b>Requisitos de la Norma ISO 14001:2004</b>	<b>Cumplimiento (%)</b>	<b>Brecha (%)</b>
<b>4.2</b> Política ambiental	80	20
<b>4.3</b> Planificación	74,22	25,78
<b>4.4</b> Implementación y operación	60	40
<b>4.5</b> Verificación	74	26
<b>4.6</b> Revisión por la dirección	60	40
<b>Total</b>	69,64	30,36

**Fuente:** Encuesta aplicada (diagnostico)

A continuación se muestra en la siguiente gráfica la brecha detectada, luego de haber realizado el análisis de evaluación de cumplimiento con respecto a los requisitos exigidos en la ISO 14001.



**Gráfico 2.** Brecha de Calidad de la ISO 14001  
**Fuente:** Encuesta aplicada

En el gráfico 2, se puede observar que el promedio global del grado de cumplimiento arrojado por la encuesta, es de 69,64% con una brecha existente de 30,36% que en comparación con la Interpretación del Grado de implementación del SG, el sistema global cumple, esto no implica que la empresa esté preparada para alcanzar la misma. Cabe destacar que algunos de los requisitos que describe la norma ISO 14001:2004, están cumpliendo parcialmente por falta de recursos financieros, lo que ha perjudicado en gran parte el cumplimiento de los planes y programas que se han establecido, a pesar de estar en la obligación de adecuarlos a los requisitos legales.

Por lo anterior, se debe solucionar las deficiencias, razón por la cual es conveniente tomar acciones correctivas que permitan la disminución de la misma.

---

## CAPÍTULO VI

### ANÁLISIS Y RESULTADOS

En este capítulo se presentan y discuten los resultados obtenidos de acuerdo a los objetivos específicos planteados.

#### **Análisis de Inventario del proceso que compone la planta de procesamiento de Mineral de Hierro.**

Es una etapa del ciclo de vida del proceso que comprende la obtención de datos y los procedimientos de cálculo para cuantificar las entradas y salidas relevantes de cada uno de los procesos unitarios que formen parte del sistema analizado. En definitiva se trata de un balance de los flujos elementales que entran y salen del sistema a lo largo de toda su vida útil para la unidad funcional seleccionada. Los flujos elementales son los flujos energéticos y de materiales que provienen de la naturaleza (ejemplo, el petróleo, el carbón) sin ninguna transformación previa realizada por el ser humano, o que van directamente a la naturaleza (como por ejemplo, las emisiones al aire, los vertidos de sedimentos de mineral de hierro al agua).

Para iniciar con esta fase se debe definir lo siguiente:

- **Objetivo y alcance**

Objetivo: obtener mediante este estudio, una visión más detallada del proceso de producción del mineral de hierro en el cual se detecten las

---

problemáticas ambientales en su ciclo de vida y así proponer alternativas de mejoramiento ambiental.

- **Alcance**

Producto a estudiar: es el mineral de hierro fino y grueso, el cual se produce en la planta de PMH.

- **Sistema del producto a estudiar**

La etapa del ciclo de vida del producto (mineral de hierro) que será analizado es el de la producción, debido a que este es el proceso que se desarrolla en CVG Ferrominera Orinoco, el cual se ha dividido en seis (6) subprocesos los cuales son:

1. Volteo y trituración primaria: una vez ubicado el vagón en el retardador de vagones llenos de mineral todo en uno (TEU) proveniente de la mina, se procede al vaciado del mismo, se observa el tipo de mineral de hierro se tamiza en los 18 grizzly o barras, para separarlo de acuerdo a su granulometría, luego se envían al sistema de trituración primaria el mineral que posee un tamaño entre  $\geq 8$  y  $\leq 60$  pulgadas, hasta alcanzar un tamaño de partícula  $\leq 8$  pulgadas, este se une con el mineral proveniente de las barras y se traslada el mineral a través del feeder FD-8001 a la cinta transportadora, para finalmente enviarlo a la unidad de trituración secundaria.

2. Trituración secundaria: el mineral proveniente de la unidad de volteo y trituración primaria se distribuye a las 4 cernidoras mediante alimentadores de oruga y luego se tamiza, para separarlo de acuerdo a su granulometría. Se tritura el mineral que posee un tamaño de partícula  $> 4$  y  $\leq 8$  pulgadas, hasta alcanzar un tamaño de partícula  $\leq 4$  pulgadas. Se junta el mineral

---

proveniente de las cernidoras y los trituradores y transportarlo a través de un conjunto de correas transportadoras a la unidad de trituración terciaria.

3. Trituración terciaria: el mineral que proviene de la unidad de Trituración secundaria, con un tamaño de partícula  $\leq 4$  pulgadas pasa por una correa transportadora y es distribuido a los carritos, para luego almacenarlo temporalmente en 10 tolvas, después mediante alimentadores de oruga el mineral proveniente de las tolvas se distribuye en las cernidoras para tamizarlos de acuerdo a su granulometría, el mineral con tamaño de partícula  $\geq 1 \frac{1}{2}$  pulgadas pasa por unos alimentadores de oruga, para luego enviarlos a los trituradores que reducen a  $\frac{3}{4} < \text{mineral} < \frac{7}{8}$  . el mineral  $\leq 1 \frac{1}{2}$  es trasladado a la unidad de cernido natural.

4. Cernido natural: con la utilización de correas transportadoras se traslada el mineral todo en 1 a la unidad de cernido natural (es una mezcla de finos y gruesos con un máximo de  $\frac{3}{4}$  pulgadas provenientes del sistema de trituración terciaria), se traslada y se descarga en las tolvas, para luego enviar el mineral todo en 1 a las cernidoras donde se separa el mineral fino y el grueso. Se traslada el mineral fino mediante correas hacia la tolva de 1000 Ton y se almacena. El mineral grueso se traslada por correas transportadoras hacia tolva de 2000 Ton y se almacena.

5. Cernido seco: El mineral de hierro grueso es enviado a la Planta de Secado donde se hace pasar a través de Secadores rotativos, donde se reduce la humedad y se produce la separación del mineral fino todavía adherido al mineral de hierro grueso. Luego del proceso de secado, es separada del mineral grueso toda fracción menor a  $\frac{3}{8}$ ” en las estaciones de Cernido Seco.

---

6. Apilamiento de mineral fino y grueso: El mineral fino es transportado y apilado en las pilas de Homogeneización A y B o C y D. El mineral homogenizado provenientes de la Pila A o B, es transportado hacia las pilas de Producto Norte y/o Pila Principal. El mineral grueso es enviado a las Pilas de producto Grueso Sur o a la pila de producto Grueso de alimentación a Planta de Briquetas.

A continuación se muestra un diagrama de flujo que describe el proceso:

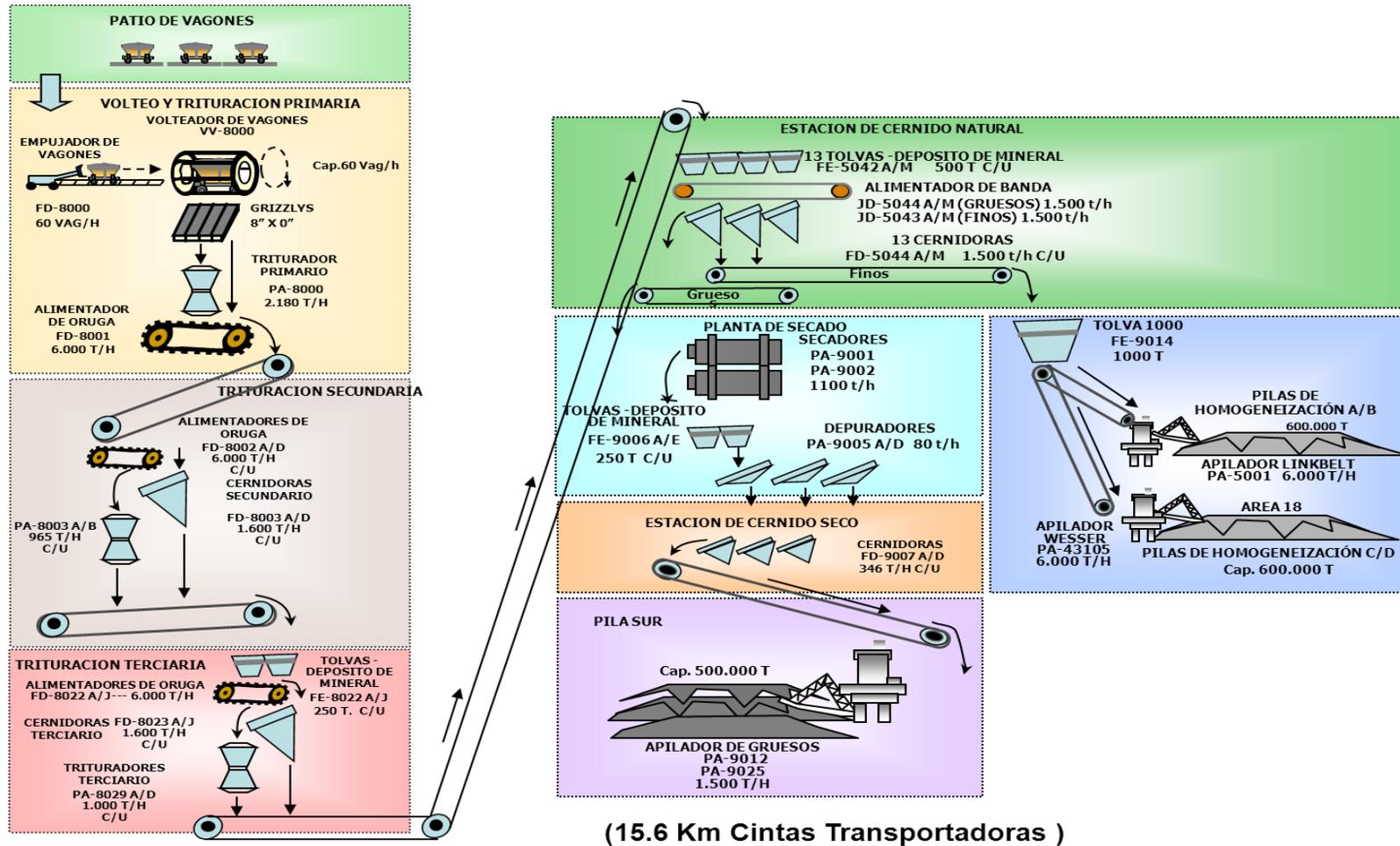


Figura 12. Diagrama de flujo de la línea de producción  
Fuente: Dep. de Control Central (2014)

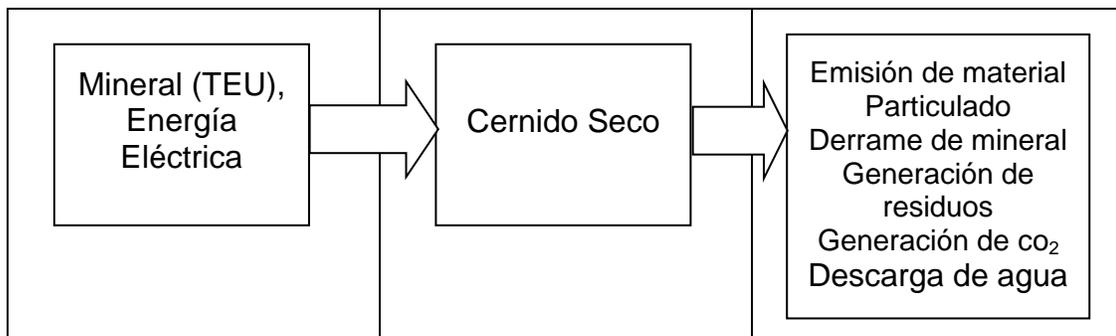
## Límites del sistema

Dentro del sistema se consideraron los siguientes aspectos:

Materias primas y principales insumos utilizados en los procesos de transformación:

Tabla 11. Entradas y salidas de los procesos

Elementos de entrada	Proceso	Elementos de salida
Mineral (TEU), Energía Eléctrica	Volteo y Trituración Primaria	Emisión de material Particulado
Mineral (TEU), Energía Eléctrica	Trituración Secundaria	Emisión de material Particulado Derrame de mineral Generación de ruido Generación de CO <sub>2</sub>
Mineral (TEU), Energía Eléctrica	Trituración Terciaria	Emisión de material Particulado Derrame de mineral Generación de ruido Generación de CO <sub>2</sub>
Mineral (TEU), Energía Eléctrica	Cernido Natural	Emisión de material Particulado Derrame de mineral Generación de residuos Generación de CO <sub>2</sub>



Fuente. Elaborado por Malaver G. (2014)

## Análisis

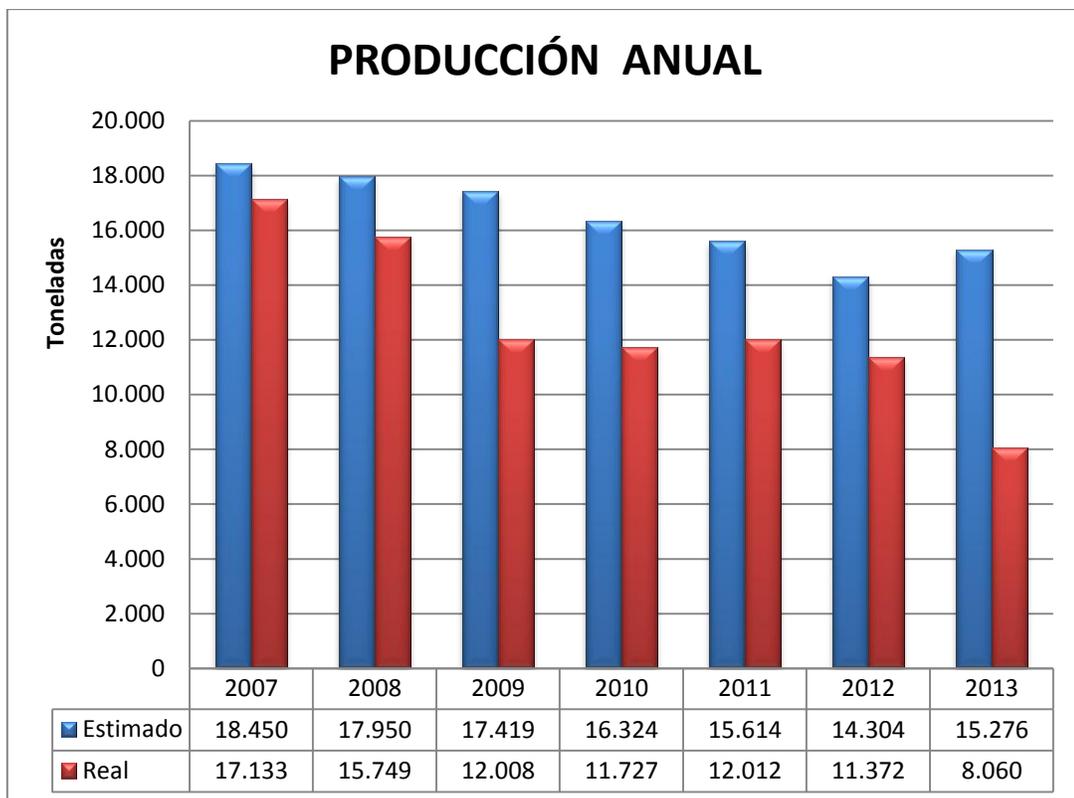
Según las actividades de la planta de producción de mineral de Hierro, se identificaron los elementos de los componentes físicos (agua, suelos, recurso hídrico, ecosistemas y aire) que pueden verse afectados. Esta identificación resultó del análisis detallado de la descripción de las diferentes actividades, además de observación directa mediante visitas a la planta.

En la planta se hace uso de los recursos naturales renovable para desarrollar sus actividades, razón por la cual se han generado afectaciones negativas tal como se describe a continuación:

**Componente Geosférico:** tiene que ver con el factor suelo, con lo que respecta a usos compactación y modificación del paisaje.

En la actualidad el componente suelo está siendo afectado por contaminación, causada por los frecuentes derrames de combustibles y lubricantes al igual que, por la compactación de los suelos producto de la maquinaria pesada, alterando sus características fisicoquímicas; además por la disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos afectando de igual manera el paisaje.

Otro factor es el consumo de mineral de Hierro el cual se ha incrementado, debido a que las instalaciones de la planta se encuentran en condiciones de obsolescencia. Ejemplo de esto es que en estos momentos para producir 1000 TN de mineral se voltean 14 vagones teniendo cada vagón una capacidad de 90 toneladas, esto se debe a causa del derrame de mineral en cada proceso, producto de la deficiencia en el mantenimiento predictivo y de depender ocasionalmente de los mantenimientos correctivos en función de los recursos disponibles, hecho que influye significativamente en el alcance de las metas y del cumplimiento de las capacidades del diseño de la planta. En el grafico 3, se puede observar el plan de producción por año y la producción real.



**Grafico 3.** Producción anual  
**Fuente:** Departamento de planificación y control (2014)

**Componente atmosférico:** Es afectado por la emisión de material particulado y de gases originado por la operación. Otra de las afectaciones que se producen en el área son los altos decibeles de ruido que se generan en los procesos de trituración de materia prima, obligando a usar los elementos de protección personal.

Para la determinación de concentración de Partículas Totales Suspendidas presentes en el área, se obtuvo del último estudio que se realizó en la empresa en el año 2011. El cual se efectuó tomando como referencia el decreto N° 638 *“Normas sobre calidad de aire y control de la contaminación atmosférica”*.

Para la evaluación se estableció una red de muestreo de *tres (03) estaciones*, ubicadas de acuerdo a los criterios técnicos que rigen la materia. Considerando la meteorología predominante una de las estaciones se ubica vientos arriba de la planta (blanco) y dos vientos abajo ubicadas en áreas residenciales que se encuentran en el área de influencia de los procesos de la empresa (campo B de Ferrominera).

A continuación se muestran las tablas con los resultados obtenidos para PTS en las estaciones instaladas en la Planta Ferrominera y sus áreas de influencia, en términos de promedio, máxima y mínima concentración.

**Tabla 12.** Concentración de Partículas Totales Suspendidas (PTS)

Variables	Taller Equipos pesados (Blanco)	Tanque de agua Campo C	Casa Campo B Calle La Grita
Nº de muestras	20	20	20
Promedio PTS (ug/m <sup>3</sup> )	102.67	138.33	63.42
Mínima conc. PTS (ug/ m <sup>3</sup> )	42.90	76.59	32.53
Máxima conc. PTS (ug/ m <sup>3</sup> )	286.32	185.68	100.55

Fuente: Global Environmental Services, C.A. (2011)

**Tabla 13.** Comparación de resultados con límites establecidos en el decreto

Limite (PTS)	% de excedencia en lapso de muestreo	Taller de Equipos pesados	Tanque de agua Campo C	Casa Campo B Calle La Grita
% de muestras > 75 (ug/m <sup>3</sup> )	50	80	100	20
% de muestras > 150 (ug/m <sup>3</sup> )	5	5	55	0
% de muestras > 200 (ug/m <sup>3</sup> )	2	5	0	0
% de muestras > 260 (ug/m <sup>3</sup> )	0.5	5	0	0

Fuente: Global Environmental Services, C.A. (2011)

Considerando los valores que arrojó el estudio, se puede decir que la planta tiene un incremento importante en las concentraciones de Partículas Totales suspendidas de tal modo que supera los límites que establece la norma, de igual manera se puede observar con este informe que existe pérdida del material. Además que se encuentra en un área de influencia de zonas residenciales, según las líneas de los vientos que reciben estas emisiones provenientes de la planta.

**Componente hídrico:** incluye todo lo que tiene que ver con el factor agua, el cual puede verse afectado por la mala disposición de aguas servidas, desechos líquidos y sólidos e incremento en la carga de sedimentos. Para demostrar lo anteriormente descrito se muestra a continuación los resultados de un estudio efectuado en la planta.

En el año 2010, se realizó una evaluación sobre los vertidos y cuerpos de agua en la empresa, con la finalidad de establecer si cumple con los límites establecidos por el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, en el Artículo 10 del decreto 883 “Normas para la clasificación y control de la calidad de los cuerpos de agua y vertidos o efluentes líquidos”

**Tabla 14.** Resultados de las muestras obtenidas en la evaluación.

Parámetros	Concentración en descarga de PMH	Concentración en Tanquilla Equipos Pesados	Concentración Descarga de Equipos Pesados al Muelle	Límite MPPA/ Art.10
Aceites minerales e hidrocarburos (mg/L)	<0.1	12	1.38	20
Aceites y grasas vegetales y animales (mg/L)	3.24	14	5.79	20
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	4	77	63	60
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	<20	362	365	350
Detergentes y Dispersantes (mg/L)	<0.03	18	15	2
Hierro (mg/L)	245	3.73	2.02	10
pH (Unidades medido en lab. a 18.8 °C)	6.40	9.09	8.93	6-9
Plomo (mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	0.5
Sólidos sedimentables (mL/L)	50	<0.01	<0.1	1
Sólidos Suspendidos (mg/L)	2367	101	80	80

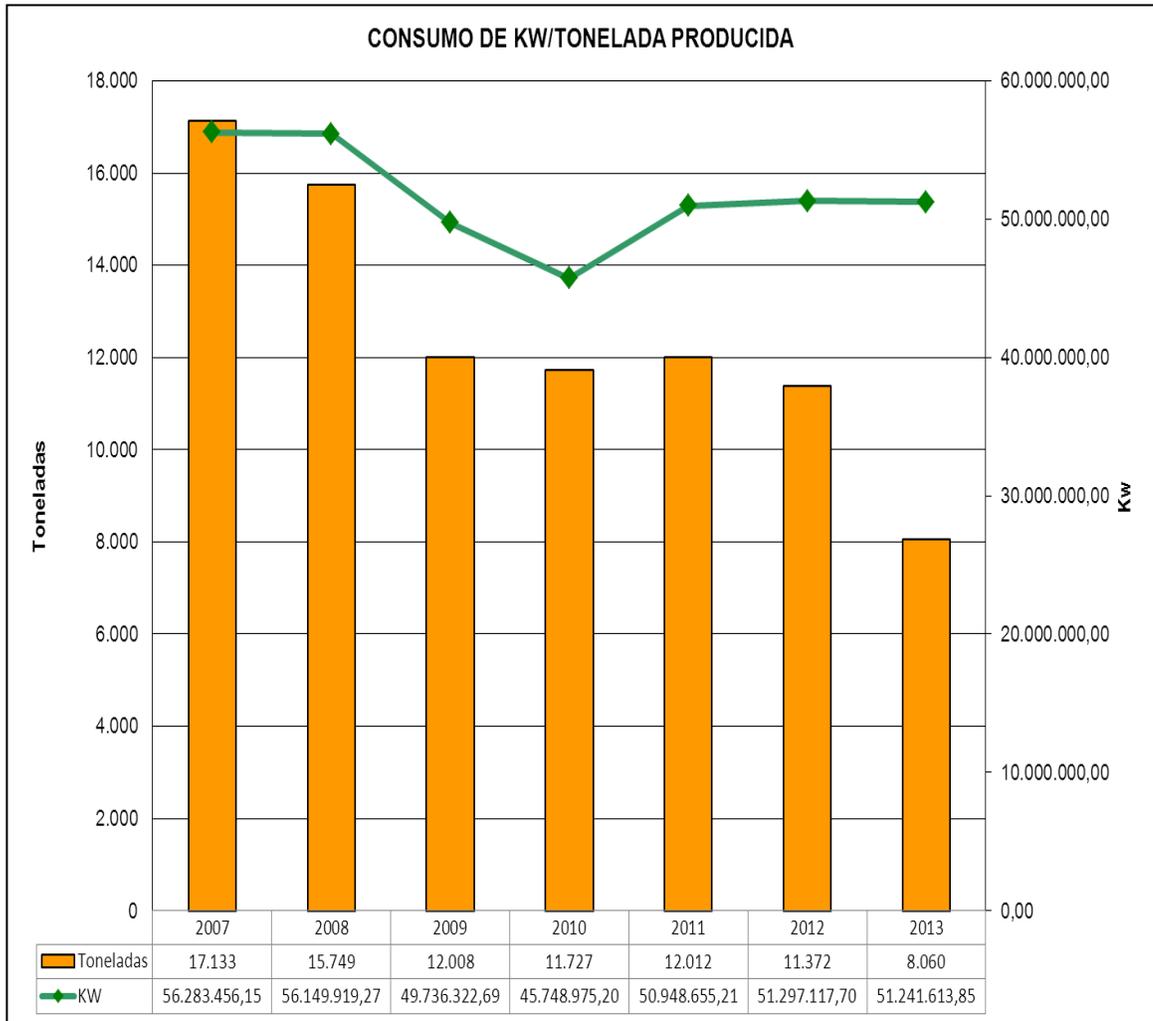
Fuente: Interlab División Control Ambiental, C.A. (2010)

Los resultados de la evaluación indican que en la descarga de agua residual industrial presentan niveles elevados de Hierro, pH, demanda bioquímica y química de oxígeno, Sólidos Sedimentables, Sólidos Suspendidos, que no se ajustan a lo establecido en la normativa ambiental vigente (Art. 10, Decreto 883).

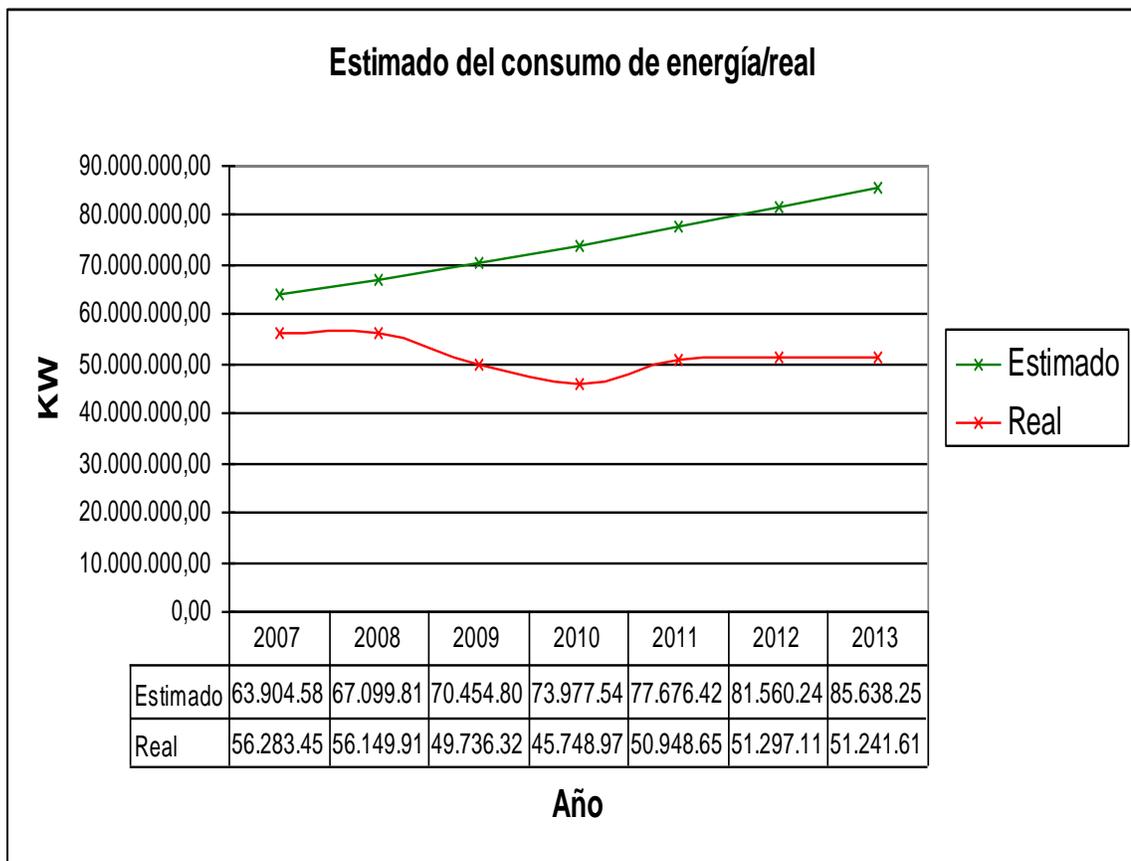
### **Consumo de energía eléctrica**

La electricidad no contamina el medio ambiente al ser utilizada, puesto que no genera contaminantes atmosféricos, sin embargo, se debe poner atención en los procesos que son necesarios para producirla y transportarla hasta el lugar de uso. Debido a que se utilizan los combustibles fósiles como el carbón, el petróleo, el gas natural. En este caso se utiliza el agua, construyendo embalses y lagos artificiales para almacenar y controlarla, lo que altera el medio ambiente a causa del desvío de los cursos naturales de agua, de igual manera modifica el sistema ecológico natural del área afectando drásticamente la vida de las especies animales y vegetales que allí habitan.

En la planta de PMH la línea de producción fue planificada para que a medida que aumentara la demanda, hubiera mayor producción lo que es directamente proporcional con el consumo eléctrico, es decir, mayor producción mayor consumo eléctrico, sin embargo, actualmente la producción ha disminuido y el consumo de energía se ha incrementado, debido a múltiples fallas, siendo más relevantes las mecánicas provocando pérdidas del material al paso de cada proceso, lo que provoca que las maquinas trabajen más para cubrir con la demanda, esto se puede ver reflejado en el gráfico 4, el cual muestra el consumo de energía anual por tonelada producida y en gráfico 5 muestra el estimado de consumo por año.



**Gráfico 4. Consumo de energía anual**  
**Fuente: Departamento de planificación y control (2014)**



**Gráfico 5.** Estimado del consumo de energía/real  
**Fuente:** Departamento de Planificación y control (2014)

### **Identificación de aspectos ambientales significativos existentes en el área de procesamiento de mineral de hierro**

Actualmente el área de Procesamiento de mineral de Hierro (PMH) de Ferrominera Orinoco se encarga de la transformación del mineral de Hierro hasta alcanzar la granulometría y las especificaciones correspondientes. En el desarrollo de este proceso intervienen un conjunto de elementos que son capaces de degradar el medio ambiente, por esta razón se promueven acciones, para evitar y reducir el impacto ambiental. El departamento de Gestión ambiental adscrito a la Gerencia de Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Ambiente, tiene como función principal, asesorar y asistir a la

empresa en materia de gestión ambiental, y conjuntamente con ella emprenden acciones para identificar, evaluar y prevenir los procesos de degradación emanadas de fuentes contaminantes, involucradas en el proceso productivo.

Para la identificación de agentes contaminantes el Departamento de Gestión Ambiental de Ferrominera Orinoco, diseño una lista Maestra de Aspectos Ambientales (anexo B), para cumplir con el requisito 4.3.1 “Aspectos Ambientales” de la Norma ISO 14001; de igual forma se elaboró un Formato o plantilla (FERRO-6339) (anexo C) en el cual se indican todos los controles Físicos y Documentados que existen en cada una de las áreas, para “controlar” los aspectos ambientales significativos que se identifican, también permite recomendar algún otro mecanismo de control que aplique. Aunque se cuenten con las herramientas anteriormente mencionadas, se puede observar en las diferentes áreas la presencia de estos agentes contaminantes.

Para tener una noción de manera sencilla de la problemática de las fuentes de contaminación ambiental, a continuación se presenta un diagrama causa- efecto (figura 13), la cual refleja las causas que pudiesen afectar en los factores: de mano de obra, métodos, materiales, maquinarias, medio ambiente.

### Diagrama de causa-efecto

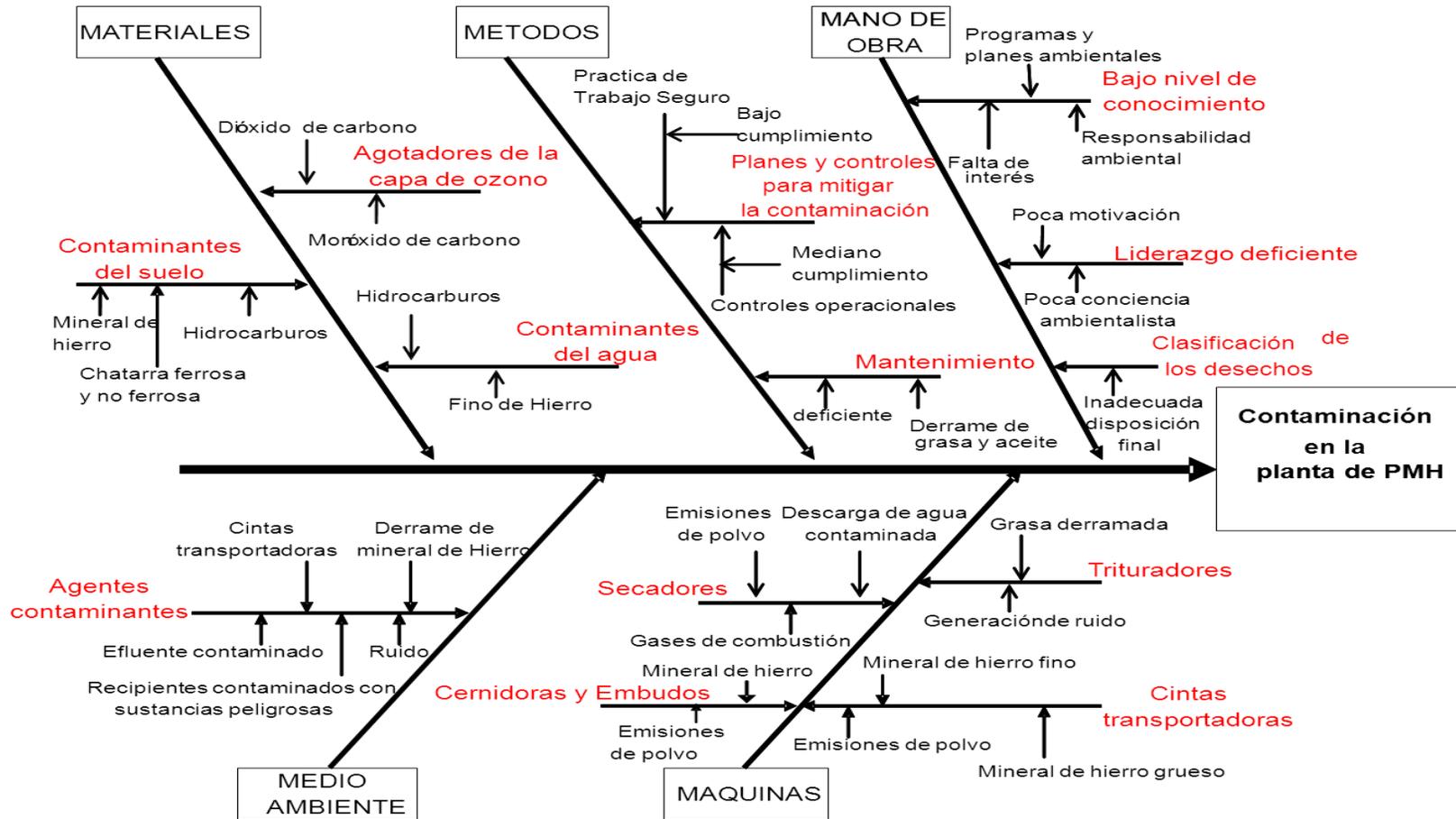


Figura 13. Diagrama causa-efecto de las fuentes de contaminación en PMH.

Fuente: Elaborado por Malaver G. (2014)

---

## **Mano de obra**

El bajo nivel de cultura ambiental por parte de los trabajadores de la planta se ve reflejado en la poca sensibilidad con el ambiente, y en el cumplimiento de las normativas ambientales establecidas en la legislación nacional, las cuales son divulgadas por el personal del Departamento de Gestión Ambiental a través de charlas semanales, el buen desempeño, conocimiento y motivación del personal obrero son un factor importante en el mantenimiento de las instalaciones y áreas de trabajo las cuales deben de mantenerse en condiciones de orden y limpieza de manera permanente.

## **Métodos**

El desconocimiento o falta de conciencia ambientalista por parte del personal obrero sobre la manipulación y disposición final de desechos peligrosos y materiales peligrosos tanto recuperables como no recuperables, divulgados por el Departamento de Gestión Ambiental de la empresa, en su plan de manejo de excedentes industriales puede conllevar a sanciones por parte del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente hacia la Empresa.

Otra causa que incide en esta problemática es que no se realizan las actividades correctamente, aun cuando se cuenta con procedimientos que lo describen, estas son las Prácticas de Trabajo Seguro.

Regularmente se le hace mantenimiento mecánico preventivo y correctivo a los distintos componentes de la planta, generándose chatarras ferrosas y cantidades elevadas de grasas y aceites procedentes del proceso productivo, los cuales son dispuestos en los patios de excedentes de forma inadecuada, originado por falta de interés y entrega por el personal de

---

mantenimiento, tomando como base dicha aseveración la observación directa llevada a cabo por medio de visitas a la Planta.

Por otra parte la falta de mantenimiento preventivo y limpieza en los alrededores de los equipos, genera que los mismos se desgasten y disminuya su vida útil, como es el caso de las cintas transportadoras, que por falta de mantenimiento en los rodillos que esta posee se bloquean de mineral, produce desgaste en las correas hasta que se rompen y se debe paralizar el proceso para su reparación.

Regularmente se le hace mantenimiento correctivo a los distintos componentes de la instalación cuando se presenta alguna falla, pero este es llevado a cabo de manera deficiente por falta de interés y entrega por el personal de mantenimiento, este caso es similar en el mantenimiento preventivo que se lleva a cabo los días martes cuando la planta es parada totalmente.

### **Materiales**

Los Materiales y/o sustancias, utilizadas en el proceso como materias primas, componentes activadores, reguladores y controladores del proceso, presentan características físico-químicas que las ubican como posibles agentes contaminantes ambientales, de no ser manipuladas y supervisadas de forma correcta, entre estas sustancias se pueden observar el mineral de hierro, generador de partículas totales suspendidas, el derrame aceite y grasa producido por la falta de mantenimiento de las máquinas.

---

## **Maquinaria**

Este factor es el principal causante de las emisiones de gases y de partículas totales suspendidas, de la generación de desechos peligrosos y no peligrosos, de efluentes contaminados, a lo largo de todo el proceso productivo.

Las máquinas que intervienen en el proceso como los trituradores, cernidoras, tolvas, secadores, son los principales consumidores de sustancias y/o reactivos químicos en estados sólidos, líquidos y gaseosos, aguas tratadas, grasas, aceites y combustibles, por lo que se han convertido en generadores potenciales de recipientes contaminados con sustancias peligrosas, efluentes contaminados, chatarras ferrosas, gases de combustión, y desechos tanto recuperables como no recuperables, peligrosos y no peligrosos.

Las correas transportadoras en su mayoría se encuentran desprotegidas lo que provoca derrame de mineral de hierro a los alrededores, formando pilas por acumulación de este, y al paso de las corrientes de aire, se producen las emisiones de polvo. A su vez hay rodillos desgastados y desalineados, que originan el desgaste prematuro de las correas o cintas transportadoras, e incluso la rotura de las mismas.

## **Medio ambiente**

Producto del derrame y la fuga del mineral de hierro de las cintas transportadoras, se generan muchos residuos y la acumulación de estos, emisiones de partículas totales suspendidas dentro de la planta lo cual afecta la labor de los trabajadores, su bienestar físico y al medio ambiente. También existen áreas adyacentes a los cernidores o cribas vibratorias

donde el ruido es intenso y hay mucha vibración, por lo que el trabajo en esta zona es incómodo y cuando es frecuente el mineral fino abunda las partículas suspendidas.

Los gases contaminantes como el Monóxido y el Dióxido de Carbono y, son emitidos a la atmósfera, producto de la combustión generada por los equipos móviles (transporte), los cuales a su vez generan grasas y aceites derramados en los alrededores.

También se puede apreciar en los alrededores de la planta, desechos similares a los domésticos, debido a que el personal obrero no los deposita en los contenedores ubicados en ciertas áreas estratégicas, algunos de estos se encuentran identificados según su clasificación.

### **Identificación de impactos**

Para la identificación de los diferentes impactos ocasionados y potenciales, se interrelacionaron las diferentes labores realizadas en la planta con los elementos ambientales, estos impactos se resumen a continuación en una matriz que relaciona las diferentes acciones de la planta con los aspectos ambientales que pueden ser modificados. (Tabla N° 15)

**Tabla 15.** Identificación de impactos

Elemento	Impacto	Etapas de operación				
		Volteo y trituración primaria	Trituración secundaria	Trituración terciaria	Cernido natural	Cernido seco
<b>Atmosférico</b>	Emisiones de gases					X
	Emisiones de material particulado		X	X	X	x
	Generación de ruido		X	X		
<b>Geosférico</b>	Compactación del suelo		X	X	X	
	Alteración de las características fisicoquímicas		X	X	X	X
	Contaminación del suelo por derrame de combustibles, lubricantes y otras sustancias		X	X	X	
	Generación de residuos	X	X	X	X	X
	Agotamiento de los recursos naturales	X				
<b>Recurso hídrico</b>	Alteración fisicoquímica				X	X
	Contaminación del agua				X	

Fuente: Elaborado por Malaver G. (2014)

---

## Evaluación de los impactos ambientales de la planta PMH

Para evaluar los impactos anteriormente mencionados, se utilizó un método cuantitativo, buscando determinar diferentes alternativas para mitigar de manera más adecuada estos impactos causados por el proceso.

Cabe agregar que la empresa utiliza un método de evaluación de los aspectos ambientales elaborado por el Departamento de Gestión ambiental, el cual consiste en una matriz de significancia (ver Anexo B) que posee dos criterios de evaluación, comprendidos por la peligrosidad y el cumplimiento con los requisitos legales. De esta manera, para que un aspecto ambiental pueda ser calificado como irrelevante o no significativo (NS), debe ser considerado como no peligroso para la salud y el medio ambiente, y cumplir con la normativa legal ambiental de la nación. Cualquier otra alternativa distinta a esta lo considera como significativo (S) o relevante para ser controlado y regulado a través de un plan de manejo de excedentes industriales y de un sistema de control operacional de gestión ambiental.

En esta evaluación se utilizó una matriz con un diseño distinto al que el Departamento de Gestión Ambiental trabaja, puesto que se seleccionaron otros criterios de evaluación internacionales que se ajustan a esta aplicación, los cuales se describen a continuación:

### **Tipo de impacto (Signo)**

La entidad u organismo definirá el carácter beneficioso (positivo +) o perjudicial (negativo -) que pueda tener el impacto ambiental sobre el recurso o el ambiente, de la siguiente forma:

**Tabla 16.** Tipo de impacto

Tipo	Valor	interpretación
Positivo	+	Mejora la calidad ambiental de la entidad y/o el entorno
Negativo	-	Deteriora la calidad ambiental de la entidad y/o el entorno.

Fuente: Instructivo Matriz de evaluación (2014)

### Alcance (A)

Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno donde se genera

**Tabla 17.** Alcance

Criterio	Valor	Interpretación
Alcance	1	Puntual: el impacto queda confinado dentro del área donde se genera
	5	Local: Transciende los límites del área de influencia
	10	Regional: Tiene consecuencias a nivel regional o transciende los límites.

Fuente: instructivo Matriz de evaluación (2014)

### Probabilidad (P)

Se refiere a la posibilidad que se dé el impacto y está relacionada con la Regularidad (Normal, anormal o de emergencia).

**Tabla 18.** Probabilidad

<b>Criterio</b>	<b>Valor</b>	<b>Interpretación</b>
Probabilidad	1	Baja: Existe una posibilidad muy remota que suceda
	5	Media: Existe una posibilidad media de que suceda
	10	Alta: Es muy posible que suceda en cualquier momento

**Fuente:** Instructivo Matriz de evaluación (2014)

### **Duración (D)**

Se refiere al tiempo que permanecerá el efecto positivo o negativo del impacto en el medio ambiente.

**Tabla 19.** Duración

<b>Criterio</b>	<b>Valor</b>	<b>Interpretación</b>
Duración	1	Breve: Alteración del recurso durante un lapso de tiempo muy pequeño.
	5	Temporal: Alteración del recurso durante un lapso de tiempo moderado.
	10	Permanente: Alteración del recurso permanente en el tiempo.

**Fuente:** Instructivo Matriz de evaluación (2014)

## Recuperabilidad (R)

Se refiere a la posibilidad de restauración o recuperación, total o parcial del recurso afectado por el impacto.

**Tabla 20.** Recuperabilidad

Criterio	Valor	Interpretación
Recuperabilidad	1	Reversible: puede eliminarse el efecto por medio de actividades humanas tendientes a restablecer las condiciones originales del recurso.
	5	Recuperable: se puede disminuir el efecto a través de medidas de control hasta estándar determinado.
	10	Irreversible/irrecuperable: El/los recursos afectados no retornan a las condiciones originales a través de ningún medio.

Fuente: Instructivo Matriz de evaluación (2014)

## Cantidad (C)

Se refiere a la magnitud del impacto, es decir, la severidad con la que ocurrirá la afectación y/o riesgo sobre el recurso, esta deberá estar relacionada con la Regularidad seleccionada.

**Tabla 21.** Cantidad

Criterio	Valor	Interpretación
<b>Cantidad</b>	1	Baja: Alteración mínima del recurso. Existe bajo potencial de riesgo sobre el recurso o el ambiente
	5	Moderada: Alteración moderada del recurso. Tiene un potencial de riesgo medio sobre el recurso o el ambiente.
	10	Alta: Alteración significativa del recurso. Tiene efectos importantes sobre el recurso o el ambiente.

**Fuente:** Instructivo Matriz de evaluación (2014)

## Normatividad (N)

Hace referencia a la normatividad ambiental aplicable al aspecto y/o el impacto ambiental.

**Tabla 22.** Normatividad

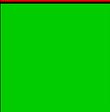
criterio	Valor	Interpretación
Normatividad	1	No tiene normatividad relacionada
	10	Tiene normatividad relacionada

Fuente: Instructivo Matriz de evaluación (2014)

## Rango de importancia

Para la categoría de significancia del aspecto se empleó la siguiente escala:

**Tabla 23.** Rango de importancia

Nivel de significancia	Valor	Color	Interpretación
Alta	125.000 a 1.000.000		Se deben establecer mecanismos de mejora, control y seguimiento
Moderada	25.000 a 125.000		Se debe revisar el control operacional
Baja	1 a 25.000		Se debe hacer seguimiento al desempeño ambiental

Fuente: instructivo Matriz de evaluación (2014)

---

## **Normativa asociada a los aspectos ambientales existentes en la planta de PMH**

**Decreto N° 883 Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos**, este decreto tiene como objeto establecer las normas para el control de la calidad de los cuerpos de agua y de los vertidos líquidos.

Los artículos tomados en consideración son, el 9, 10, 15, 16, 19, 21, 22, 23, 24, 26 y 29; los cuales aplican a los aspectos de tipo efluentes (efluentes de origen industrial, efluentes contaminados con sustancias químicas y efluentes de origen doméstico).

**Decreto N° 638, Normas sobre Calidad del Aire y Control de la Contaminación Atmosférica**, el mismo establece las normas para el mejoramiento de la calidad del aire y la prevención y control de la contaminación atmosférica producida por fuentes fijas y móviles capaces de generar emisiones gaseosas y partículas. Este decreto aplica a los aspectos de tipo emisiones (gases contaminantes, partículas totales suspendidas). Los artículos aplicados son, el 3, 5, 10, 12, 13, 14, 17, 18, 19 y 29.

**Decreto N° 2.216 Normas para el manejo de los desechos sólidos de origen doméstico, comercial, industrial o de cualquier otra naturaleza que no sean peligrosos**. Esta normativa se aplicó a los aspectos no peligrosos como: la chatarra, mineral de hierro y derivados no conformes o derramados, materiales reusables o reciclables, madera, escombros de obra civil o durmientes de concreto y desechos sólidos de origen industrial asimilables a domésticos.

Los artículos 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 16, 21, 22, 24 y 25 fueron los aplicados a los aspectos ambientales no peligrosos, y ellos hacen referencia a cómo deben ser depositados, almacenados, recolectados, reciclados, aprovechados y dispuestos finalmente de manera tal que se prevengan y controlen deterioros a la salud y al ambiente.

**Decreto N° 2.217 Normas sobre el Control de la Contaminación Generada por Ruido** tiene por objeto establecer las normas para el control de la contaminación producida por fuentes fijas o móviles generadoras de ruido. Los artículos 5 y 11 establecen los niveles de ruido tolerables y los permisibles generados por fuentes fijas. Estos niveles se deben aplicar en los procesos de trituración.

**Decreto N° 2.219 Normas para Regular la Afectación de los Recursos Naturales Renovables Asociada a la Exploración y Extracción de Minerales.** Este decreto aplica al aspecto ambiental sobre el consumo de mineral de hierro, debido a que en las normas se establece los requisitos para obtener autorizaciones y aprobaciones para la ocupación del territorio, y para la afectación de los recursos naturales renovables, así como lineamientos que permitan controlar las actividades de exploración y extracción de minerales metálicos y no metálicos a cielo abierto, a los fines de atenuar el impacto ambiental que puedan ocasionar tales actividades. Los artículos seleccionados 35, 36 y 41 indican que las personas autorizadas para realizar cualquier actividad de exploración y extracción de minerales en un área determinada serán responsables de recuperarla de la degradación ambiental que ocasionen.

**Decreto N° 2.635 Normas para el Control de la Recuperación de Materiales Peligrosos y el Manejo de los Desechos Peligrosos.** Este decreto aplica a los aspectos ambientales que alteran las características

físico químicas del suelo, por el derrame de sustancias peligrosas. Los artículos seleccionados: 21, 29, 31, 34, 35, 36, 37, 44, 46, 47, 64, 65, 67 y 68. Estos muestran como regular la recuperación de materiales y el manejo de desechos peligrosos, generados por la actividad de exploración y explotación de minerales.

**Ley Nº 55 Ley sobre sustancias, materiales y desechos peligrosos.**

Esta ley aplica a la Gerencia de PMH por los aspectos ambientales que posee, genera y maneja, ya que se evidencia dentro de los aspectos, sustancias (aceite, gases, sustancias químicas, solventes,...), materiales (baterías industriales y de equipos móviles) y desechos peligrosos (aceite usado contaminado, combustible contaminado,...). Los artículos utilizados para la evaluación de los aspectos son: 6, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 27, 29, 30, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 59, 65, 67 y 73.

Esta ley prohíbe la descarga de sustancias, materiales y desechos peligrosos en el suelo, subsuelo, cuerpo de aguas o aire; también indica que toda persona natural o jurídica que posea, genera, use o importe este tipo de sustancias, materiales y desechos están sometidos a la ley. La misma establece las obligaciones para los usuarios de estos elementos, realiza un registro obligatorio para todos aquellos que están sometidos a esta ley, establece sanciones por incumplimiento de esta ley, entre muchos otros aspectos.

**Ley de uso racional y eficiente de la energía** esta tiene por objeto promover y orientar el uso de la energía eléctrica, en vista del alto consumo que existe en la planta se hizo de referencia de esta ley, los artículos que aplican son: 2, 3, 8, 13, 14, 15 y 16, los cuales establecen la importancia estratégica del uso racional y eficiente de la energía, para en todos los

niveles de la sociedad, a fin de preservar los recursos naturales y el bienestar de las generaciones futuras.

**Ley Penal del Ambiente** tiene por objeto determinar las medidas precautelativas, de restitución y de reparación a que haya lugar y las disposiciones de carácter procesal derivadas de la especificidad de los asuntos ambientales. Es por ello que se seleccionaron los siguientes artículos 83, 84, 86, 89, 91, 93, 96, 97, 98, 99, 100, 102 y 110 los cuales establecen sanciones y accesorias que pueden tener aquellas personas jurídicas o naturales que vierten materiales degradantes o hidrocarburos en cuerpos de agua, de igual forma para la acciones capaces de alterar la atmósfera y la disposición indebida de residuos o desechos sólidos peligrosos y no peligrosos.

### **Matriz de evaluación**

Para la respectiva valoración de impactos se tomaron en cuenta los aspectos encontrados en las diferentes actividades que se desarrollan en la planta como se muestra en la tabla N° 11:

- Descargas al agua
- Residuos sólidos
- Vertimientos al suelo
- Emisiones atmosféricas
- Materia prima

La siguiente matriz muestra el resultado final de la evaluación hecha a cada etapa del proceso de producción (Tabla N° 19):

**Tabla 24.** Matriz de evaluación

Proceso	Aspecto ambiental	Tipo de impacto		Impacto ambiental	Criterio						Total	nivel de significancia	Legislación aplicable
		+	-		A	P	D	R	C	N			
Volteo y trituración Primaria	Consumo de energía eléctrica		X	Agotamiento de recursos naturales	5	5	10	10	10	10	250000		Ley de uso racional y eficiente de la energía, los artículos: 2, 3, 8, 13, 14, 15 y 16.
	Consumo de Mineral de Hierro		X	Agotamiento de recursos naturales	10	5	10	10	10	10	500000		Decreto N° 2.219: Los artículos 35, 36 y 41.
	Uso de combustible		X	Alteración de las características fisicoquímicas del suelo	1	10	10	5	10	10	50000		Ley N° 55, artículos: 6, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 27, 29, 30, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 59, 65, 67 y 73. Decreto 2.635, artículos: 21, 29, 31, 34, 35, 36, 37, 44, 46, 47, 64, 65, 67
			X	Contaminación del suelo por derrame de hidrocarburos	1	10	5	5	10	10	25000		Ley N° 55, : artículos: 6, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 27, 29, 30, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 59, 65, 67 y 73. Decreto 2.635, artículos: 21, 29, 31, 34, 35, 36, 37, 44, 46, 47, 64, 65, 67
	Generación de residuos		X	Contaminación del suelo	1	10	10	5	5	10	25000		Decreto N° 2216, artículos 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 16, 21, 22, 24 y 25. Ley penal del ambiente, artículos: 99, 100 y 102.
	Derrame de Mineral de Hierro		X	Contaminación del suelo	1	10	5	5	10	10	25000		Decreto 2216, los artículos: 2, 3, 13, 16, 24, y 25.

Proceso	Aspecto ambiental	Tipo de impacto		Impacto ambiental	Criterio						Total	Nivel de significancia	Legislación aplicable
		+	-		A	P	D	R	C	N			
Trituración secundaria	Consumo de energía eléctrica		X	Agotamiento de recursos naturales	5	5	10	10	10	10	250000		Ley de uso racional y eficiente de la energía, los artículos: 2, 3, 8, 13, 14, 15 y 16.
	Consumo de Mineral de Hierro		X	Agotamiento de recursos naturales	10	5	10	10	10	10	500000		Decreto N° 2.219: Los artículos 35, 36 y 41.
	Uso de combustible		X	Contaminación del suelo por derrame de combustible y otras sustancias	1	10	5	5	10	10	25000		Ley N° 55, : artículos: 6, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 27, 29, 30, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 59, 65, 67 y 73. Decreto 2.635, artículos: 21, 29, 31, 34, 35, 36, 37, 44, 46, 47, 64, 65, 67
			X	Alteración de las características fisicoquímicas del suelo	1	10	10	5	10	10	50000		Ley N° 55, : artículos: 6, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 27, 29, 30, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 59, 65, 67 y 73. Decreto 2.635, artículos: 21, 29, 31, 34, 35, 36, 37, 44, 46, 47, 64, 65, 67
	Emisión de Ruido		X	Contaminación del aire	1	5	1	5	5	10	1250		Decreto 2217, artículos: 5 y 11. Ley penal del ambiente, artículo: 110.

	Emisión de material particulado		X	Contaminación del aire	10	10	5	5	10	10	250000		Decreto N° 683, artículos 3, 5, 10, 12, 13, 14, 17,18, 19 y 29. Ley penal del ambiente, artículos: 96, 97,98.
	Derrame de Mineral de Hierro		X	Contaminación del suelo	1	10	5	5	10	10	25000		Decreto 2216, los artículos: 2, 3, 13, 16, 24, y 25.
	Generación de residuos		X	Contaminación del suelo	1	10	10	5	5	10	25000		Decreto N° 2216, artículos 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 16, 21, 22, 24 y 25. Ley penal del ambiente, artículos: 99, 100 y 102.
Proceso	Aspecto ambiental	Tipo de impacto		Impacto ambiental	Criterio						Total	Nivel de significancia	Legislación aplicable
		+	-		A	P	D	R	C	N			
Trituración Terciaria	Emisión de material particulado		X	Contaminación del aire	10	10	5	5	10	10	250000		Decreto N° 683, artículos 3, 5, 10, 12, 13, 14, 17,18, 19 y 29. Ley penal del ambiente, artículos: 96, 97,98.
	Emisión de Ruido		X	Contaminación del aire	1	5	1	5	5	10	1250		Decreto 2217, artículos: 5 y 11. . Ley penal del ambiente, artículo: 110.
	Consumo de Mineral de Hierro		X	Agotamiento de recursos naturales	10	5	10	10	10	10	500000		Decreto N° 2.219: Los artículos 35, 36 y 41.
	Derrame de Mineral de Hierro			Contaminación del suelo	1	10	5	5	10	10	25000		Decreto 2216, los artículos: 2, 3, 13, 16, 24, y 25.
	Generación de residuos		X	Contaminación del suelo	1	10	10	5	5	10	25000		Decreto N° 2216, artículos 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 13,

Proceso	Aspecto ambiental	Tipo de impacto		Impacto ambiental	Criterio						Total	Nivel de significancia	Legislación aplicable
		+	-		A	P	D	R	C	N			
													16, 21, 22, 24 y 25. . Ley penal del ambiente, artículos: 99, 100 y 102.
	Consumo de energía eléctrica		X	Agotamiento de recursos naturales	5	5	10	10	10	10	250000		Ley de uso racional y eficiente de la energía, los artículos: 2, 3, 8, 13, 14, 15 y 16.
	Uso de combustible		X	Alteración de las características fisicoquímicas del suelo	1	10	10	5	10	10	50000		Ley N° 55, : artículos: 6, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 27, 29, 30, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 59, 65, 67 y 73. Decreto 2.635, artículos: 21, 29, 31, 34, 35, 36, 37, 44, 46, 47, 64, 65, 67
			X	Contaminación del suelo por derrame de combustible y otras sustancias	1	10	5	5	10	10	25000		Ley N° 55, : artículos: 6, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 27, 29, 30, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 59, 65, 67 y 73. Decreto 2.635, artículos: 21, 29, 31, 34, 35, 36, 37, 44, 46, 47, 64, 65, 67
Cernido natural	Emisiones de material Particulado		X	Contaminación del aire	10	10	5	5	10	10	250000		Decreto N° 683, artículos 3, 5, 10, 12, 13, 14, 17,18, 19 y 29. Ley penal del ambiente, artículos: 96, 97,98.
	Consumo de energía		X	Agotamiento de	5	5	10	10	10	10	250000		Ley de uso racional y eficiente de la energía, los





## Aspectos significativos

Se identificaron 10 aspectos ambientales de los cuales cinco (5) fueron identificados como significativos. A continuación se describen los aspectos ambientales significativos que se identificaron.

**Tabla 25.** Aspectos significativos

Aspecto ambiental	Impacto ambiental
Consumo de mineral de hierro	Agotamiento de recursos renovables
Emisión de material particulado	Contaminación del aire
Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recursos renovables
Vertidos al agua	Alteración de las características fisicoquímicas del agua
Emisiones de gases	Contaminación del aire

Fuente: Elaborado por autor, Malaver G. (2014)

### **Plan de acción para el cumplimiento de las exigencias normativas y legales del sistema ambiental en la Planta de Procesamiento de Mineral de Hierro (PMH)**

La formulación de Plan de acción ambiental para la Gestión Ambiental en el área objeto de estudio de la empresa CVG Ferrominera Orinoco, se da como paso para alcanzar los requisitos legales y de responsabilidad ambiental establecidos en su política. Por otra parte, un objetivo trazado por la empresa es cumplir con los requerimientos de la Norma ISO 14001, con la

cual el Departamento de Gestión ambiental conjuntamente con los procesos productivos está trabajando, para obtener la certificación.

Para la elaboración del plan se tomaron en cuenta los cinco (5) aspectos significativos encontrados consumo de mineral de hierro, emisión de material particulado, consumo de energía eléctrica, vertidos al agua y emisión de gases, a los cuales se plantearon un conjunto de actividades regidas por las diferentes normas (decretos) y leyes que les aplican, para la minimización y manejo, con el fin de lograr el cumplimiento de dicha legislación ambiental y de esta manera evitar impactos en el ambiente, si no se toman las medidas necesarias.

Las actividades se diseñaron considerando los controles operacionales con que cuenta la Gerencia de PMH, debido a que no se dispone de los recursos financieros suficientes, para ningún tipo de inversión en proyectos que en su mayoría ya están planteados por la empresa, pero no se han podido realizar por tal motivo. Por lo que basándose en las leyes y los recursos disponibles, se tomaron en cuenta esos controles accesibles a los trabajadores y que estos pueden operar o ejecutar con eficiencia.

Los responsables, para desarrollar dichas actividades dependerán según el caso de las diferentes áreas que componen la planta de PMH, ya que el trabajo se realizó por áreas, con el fin de que cada una conozca los aspectos ambientales que la involucra y se apliquen las medidas ambientales correspondientes, conjuntamente con el personal del Departamento de Gestión Ambiental, los cuales son responsables de hacer el seguimiento e impulsar la ejecución de estas actividades; puesto que es parte de sus funciones, apoyar en la formación y educación ambiental en toda la empresa, y por tanto deben impartir y dar a conocer en cada área los aspectos y o

medidas ambientales a aplicar en cada caso, y las áreas ya que ellas son las que deben aplicar las actividades o medidas ambientales.

En función a lo antes mencionado, se presenta el Plan de Acción

<b>Manejo de Residuos Solidos</b>
<p><b>Objetivo:</b> Establecer los procedimientos aplicables al Manejo de Residuos en el proceso de producción de la empresa, para lograr un manejo eficiente de los mismos.</p>
<p><b>Requisitos legales/otros:</b></p> <p>Se dará cumplimiento a los requerimientos de ley que rigen la adecuada disposición de residuos, como lo son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Decreto 2.635 (Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos). Art: 12,14, 29, 32, 33,35, 37,39, 40, 67,82 y 129.</li> <li>• Ley sobre sustancias, materiales y desechos peligrosos (N° 55). Art: 6, 11, 13,14,15,16,17,18,19, 27, 29, 30, 32, 37, 38, 40, 41, 42 y 43.</li> <li>• Decreto 2.216 (Normas para el manejo de los desechos sólidos de origen doméstico, comercial, industrial o de cualquier otra naturaleza que no sea peligroso). Art: 2, 8, 12, 13, 16, 22 y 24.</li> <li>• Ley de Gestión integral de la Basura. Art: 1, 2, 3, 4, 5, 27, 29, 30, 34, 37, 45, 46, 48, 53, 57 y 58.</li> </ul>
<p><b>Actividades:</b></p> <p><b>Charlas de sensibilización</b></p> <p>Consta de jornadas de capacitación programada con todo el personal de la empresa, a objeto de planear un sistema eficiente de sensibilización y educación ambiental, como una estrategia de almacenamiento temporal de</p>

los excedentes generados por las operaciones, y a su vez minimizar la generación de los mismos, también el tema a tratar será la importancia del reciclaje, los beneficios que trae para la empresa y para la vida diaria.

Elaboración de vallas alusivas al buen manejo de los materiales excedentes generados.

Publicación en las revistas internas de la Empresa y la red, de artículos motivados para la ejecución del programa.

### **Identificación de puntos críticos de generación de residuos**

Con la identificación de los sitios de mayor generación dentro del proceso productivo, se ubican los recipientes de almacenaje para la correcta segregación de los residuos. Estos se deben mantener en buen estado, e identificado, para la correcta segregación.

### **Desechos Sólidos de Origen Industrial Asimilables a Domésticos**

Recoger y depositar los Desechos en los contenedores amarillos dispuestos para tal fin para su almacenamiento temporal, según con lo establecido en el Programa de Manejo de Excedentes Industriales de CVG Ferrominera Orinoco hasta que se realice su disposición final a través de las empresas manejadoras calificadas por el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente.

### **Materiales Contaminados con Sustancias Peligrosas**

Manipular con guantes y mascarillas el material usado como absorbente, para luego recogerlo con una paleta o pala y depositarlo como Desecho Peligroso en sus respectivos recipientes color rojo según lo establecido en el

Programa de Manejo de Excedentes Industriales de CVG Ferrominera hasta que se realice su disposición final por los entes especializados por el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente. Los Absorbentes también podrán ser almacenados en la fosa de suelos contaminado ubicada en Cerro Bonito, dadas las características de biodegradabilidad del material que lo constituye.

### **Chatarra Ferrosa y no Ferrosa**

Recoger y depositar la Chatarra en los recipientes de color gris dispuestos para tal fin, según lo establecido en el Programa de Manejo de Excedentes Industriales de CVG Ferrominera Orinoco. Las piezas de mayor tamaño se deben disponer en container o sitios de disposición temporal establecidos por el área generadora.

### **Derrame de mineral**

Recoger con palas o paletas y depositar en las pilas de mineral no conforme, según lo establecido en el Programa de Manejo de Excedentes Industriales de CVG Ferrominera Orinoco, de tal forma que pueda ser procesado sacándole la chatarra, para incorporarlo nuevamente al proceso productivo.

### **Implementación de estrategias de Reducción, Reutilización y Reciclaje de los Residuos Sólidos**

Se debe tener claro que el fin último de esta gestión es reducir al máximo todos los impactos ambientales producidos por las actividades de la empresa, así pues que la implementación de estas estrategias deben estar regidas por los objetivos vinculados con la política integral de los sistemas

de gestión de la empresa, que buscan mejorar el desempeño ambiental en la organización

**Indicadores:**

- Cantidad específica de residuos, calcula la cantidad de residuos sólidos generados y su tasa de generación respecto a la producción de mineral en PMH.

$$CERe = \frac{CReG}{P} \times 100$$

CERe: Cantidad específica de residuos sólidos

CReG: Cantidad de residuos sólidos generados (Kg o Ton)

P: Producción (Kg o Ton)

- Tasa de reciclaje, calcula la cantidad de residuos sólidos recuperados en relación con la cantidad de residuos generados en el lapso de tiempo medido.

$$IICReG = \frac{CReRc}{CReG} \times 100$$

IICReG: Identificación de residuos generados

CReRc: Cantidad de residuos recuperados (Kg o Ton)

CReG: Cantidad de residuos generados (Kg o Ton)

- Tasa de eliminación, calcula el porcentaje de los residuos que se destina a eliminación mediante su deposición en vertedero en relación con la cantidad total de residuos.

$$TE = \frac{CReN}{CTRe} \times 100$$

TE: Tasa de eliminación

CReN: Cantidad de residuos que no se reciclan (Kg o Ton)

CTRe: Cantidad total de residuos (Kg o Ton)

- Tasa de residuos peligrosos, indica la proporción de los residuos

peligrosos generados.

$$TRP = \frac{CReP}{CTRe} \times 100$$

TRP: Tasa de residuos peligrosos

CReP: Cantidad de residuos peligrosos generados. (Kg o Ton)

CTRe: Cantidad total de residuos. (Kg o Ton)

**Frecuencia:** Semestral.

**Responsables:**

- Personal del área y control de gestión de procesamiento de mineral de hierro
- Dpto. de comercialización de excedentes de la gerencia de control de propiedades
- Dpto. de gestión ambiental

**Equipos de Protección Personal (EPP):**

- Guantes
- Botas de Seguridad
- Mascarilla

**Vertidos y uso eficiente del agua**

**Objetivos:**

Prevenir y mitigar la contaminación del recurso hídrico.

Contabilizar la cantidad real de consumo de agua.

Reducir los niveles de consumo de agua en el proceso productivo.

**Requisitos legales/otros:**

- Decreto 883 (Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos) Art: 9, 10, 16, 19, 21, 23, 24, 26 y 29.
- Ley Penal del Ambiente Art 84,86 y 89.

**Actividades:****Disminuir la carga contaminante de los efluentes**

Asegurarse que el Efluente pase por el sistema de control (tanques australianos) para remover los restos de aceite, en el caso de efluentes de origen industrial, para los efluentes contaminados con sustancias químicas neutralizar el pH y darle disposición final a través de los sistemas de drenajes existentes en la empresa.

Monitorear trimestralmente la calidad del efluente, para determinar sólidos suspendidos totales, oxígeno disuelto, metales pesados, grasas y aceites.

Cumplir con los rangos y límites máximos de calidad de vertidos líquidos establecidos en el Decreto N° 883 a través de caracterizaciones de los vertidos antes de ser descargados a los cuerpos de agua.

**Reducir la liberación de contaminantes al agua**

Controlar el manejo de combustibles y lubricantes por personal técnico especializado para evitar derrames al agua.

Controlar las descargas de sedimentos de mineral a los drenajes y cuerpos de agua.

### **Reducir el consumo de agua**

Para poder realizar un correcto manejo de vertidos y para generar conciencia en el uso eficiente del agua, se debe instalar en el área un sistema de registro del consumo de Agua. Este registro permitirá conocer la cantidad total de agua consumida, aprovechada y desperdiciada en el área y así poder establecer los parámetros del vertido, que debe cumplir la planta de tratamiento de aguas residuales.

### **Indicadores:**

- Tasa de consumo, Indica el porcentaje de consumo de agua por tonelada producidas en la empresa.

$$TC = \frac{CAC}{P} \times 100$$

TC: Tasa de consumo

CAC: Cantidad de agua consumida (m<sup>3</sup>)

P: Producción (Kg o Ton)

- Sustancias contaminantes, indica la cantidad de sustancias contaminantes en las aguas residuales según el decreto N° 883 con relación a la cantidad total de aguas residuales.

$$TSC = \frac{CC}{CAR}$$

TSC: Total de sustancias contaminantes acordes al decreto 883

CC: Carga de contaminación (p. ej. pH, Plomo,...) (mg o Kg)

CAR: Cantidad total de aguas residuales. (m<sup>3</sup>)

- Carga de contaminación específica, Indica la concentración de sustancias contaminantes presentes en las aguas residuales con respecto a la producción en la planta.

$$CCR = \frac{C}{CAR}$$

CCR: Concentración de contaminantes en aguas residuales.

C: Contaminantes según el decreto N° 883. (mg o Kg)

CAR: Cantidad total de aguas residuales. (m<sup>3</sup>)

**Frecuencia:** Semestral.

**Responsables:**

- Personal del área (Producción, instrumentación y planificación) de procesamiento de mineral de hierro
- Dpto. de servicios industriales.
- Dpto. de gestión ambiental

**Equipos de Protección Personal (EPP):**

- Guantes
- Botas de Seguridad

## Manejo de Emisiones Atmosférica

### Objetivo:

Minimizar la contaminación atmosférica del área de PMH para el mejoramiento de la calidad ambiental de los trabajadores y de la comunidad aledaña a las instalaciones de la planta.

### Requisitos legales/otros:

- Decreto 638 (Normas sobre Calidad del Aire y Control de la Contaminación Atmosférica). Art: 3, 10, 18, 19 y 29.
- Decreto N° 2.673 (Normas sobre Emisiones de Fuentes Móviles). Art: 4, 5, 6, 7, 8, 9 (gasolina), Art: 10 y 18.

### Actividades:

#### Capacitación sobre la Contaminación Atmosférica

La Contaminación Atmosférica es un tema poco tratada por las empresas, razón por la cual no se realizan en la mayoría de las ocasiones, el mantenimiento preventivo a los sistemas de extracción y controles existentes en las empresas. En este caso se realizaría la capacitación enfocada en las causas de contaminación atmosférica de la planta de procesamiento de mineral de hierro de ferrominera, los procedimientos para mantener el perfecto estado los sistemas de extracción y control de emisiones además de las medidas para la minimización de emisiones.

#### Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo aplicado correctamente en cualquier sistema, se debe realizar de forma periódica para evitar ocurran fallas graves puedan ocasionar paradas de producción o multas de carácter ambiental.

## **Identificación de puntos críticos**

Con la identificación de los sitios de mayor generación dentro del proceso productivo se deben tomar acciones, para controlar o reducir las emisiones de gases e impacto ambiental que ocasiona cada caso específico sobre el medio ambiente, como por ejemplo encapsular las cintas transportadoras, entre los extremos del bastidor soporte de los rodillos, optimizar el sistema actual de Riego.

Cumplir con el cronograma de mantenimiento de equipos móviles del Taller Automotriz de la Gerencia de Servicios y de equipos pesados de la gerencia de PMH, en lo relativo a las emisiones por combustión inadecuada de hidrocarburos (combustible: Gasolina, Gasoil).

Regular la velocidad de transferencia en aquellos puntos que haya generación, verificar que el sistema de control de polvo este encendido y funcionando e informar al personal encargado de controlar el sistema.

Hacer mantenimiento de las piezas y componentes para un funcionamiento correcto del sistema, así como el mantenimiento de los sistemas de control de emisiones atmosféricas.

Incorporar sistemas de riego con cisternas en la vialidad y aquellas áreas donde no es posible adaptar sistemas de aspersión del polvo.

## **Cantidad de Material Particulado Generado**

Verificar el cumplimiento de los límites de Calidad de Aire, la clasificación de zonas de acuerdo con los rangos de concentraciones de Partículas Suspendidas Totales, la evaluación de la calidad de aire durante lapsos de

muestreo que comprendan variaciones climatológicas y estacionales, considerando los tipos y características de las fuentes de emisión más importantes del sector, ciclos de operación representativos de la producción promedio anual de las fuentes, para poder establecer metas de carácter ambiental en cuanto a la minimización de la generación de este tipo de residuo.

Realizar seguimiento a la situación del manejo y cumplimiento del Programa de Monitoreo y Control de Calidad del Aire establecido por CVG Ferrominera Orinoco para cada área.

#### **Indicadores:**

- Cantidad de emisiones a la atmosfera, indica las concentraciones de partículas totales suspendidas según lo establecido en el decreto N° 638.

$$CEA = PTS$$

CEA: Carga de emisiones a la atmosfera

PTS: Partículas totales suspendidas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

- Concentración de emisiones por toneladas producidas, calcula la carga de emisiones a la atmosfera con respecto a la producción.

$$CET = \frac{CoA}{P}$$

CET: Concentraciones de emisiones por tonelada producida

CoA: Contaminantes a la atmosfera (p. ej.:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ , PTS,...) (mg o Kg)

P: Producción

**Frecuencia:** Anual

**Responsables:**

- Personal del área (Producción y planificación) de procesamiento de mineral de hierro
- Dpto. de gestión ambiental

**Equipos de Protección Personal (EPP):**

- Guantes
- Botas de Seguridad
- Mascarilla
- Lentes

## Uso eficiente de la Energía

### Objetivo:

Reducir los consumos de energía eléctrica por medio de prácticas de producción más limpia para la minimización de costos de producción.

### Requisitos legales/otros:

- Ley de uso racional y eficiente de la energía. Art: 2, 3, 8, 13, 14, 15 y 16.

### Actividades:

#### Inventario de Maquinaria

El inventario de maquinaria en donde se establezca el nombre de la máquina, la función que realiza, la energía consumida y el costo de esta, generará un panorama general sobre cuáles son las maquinas a las cuales se deben realizar una inspección más minuciosa.

#### Inspección del Consumo de Energía

La revisión de todas las máquinas en cuanto a los niveles de energía que son consumidos para su funcionamiento, dará una visión clara de cuáles son las máquinas que requieren mayores niveles de energía y así poder realizar una inspección de cuáles son los niveles óptimos o necesarios para su correcto funcionamiento.

#### Estrategias de Minimización

Se debe revisar el proceso de mantenimiento de máquinas y establecer

periodos más cortos para evitar daños graves que generen consumos más elevados de energía. Las estrategias planteadas deben estar vinculadas directamente con el Manual de Procedimiento del Área de Mantenimiento, quien es el responsable directo de la maquinaria existente en la Planta.

### **Charlas de Sensibilización**

La elaboración de cuadros comparativos de costos y niveles de consumo, registros fotográficos y actividades participativas, se debe involucrar al personal, para minimizar los consumos de energía.

### **Indicadores:**

- Consumo específico de energía, calcula el consumo de energía eléctrica por toneladas producidas.

$$CEE = \frac{CTE}{P} \times 100$$

CEE: Consumo específico de energía

CTE: Consumo total de energía (kW/h)

P: Producción (Ton)

- Rendimiento energético, indica la relación entre la energía que suministra a un sistema y la energía útil que se obtiene realmente.

$$RE = \frac{EO}{EC} \times 100$$

RE: Rendimiento energético

EO: Energía obtenida (kW/h)

EC: Energía consumida (kW/h)

**Frecuencia:** Anual

**Responsables:**

- Personal del área (Producción, Instrumentación y Planificación) de Procesamiento de Mineral de Hierro.
- Dpto. de servicios industriales.
- Dpto. de gestión ambiental.

**Equipos de Protección Personal (EPP):**

- Casco
- Botas de Seguridad

---

## CONCLUSIONES

Desarrollada la evaluación de desempeño ambiental en la Planta de Procesamiento de Mineral de Hierro se concluye lo siguiente:

1. El análisis de los resultados, derivados de las encuestas aplicadas, referidas a las normas en estudio COVENIN ISO 14001:2005, permitió la realización del diagnóstico, el cual determinó que el porcentaje de cumplimiento de los requisitos fue de un 69,64%, lo cual implica una brecha de 30,36%. Esto demuestra que el sistema cumple con lo estipulado en la norma, pero con leves deficiencias en cuanto a la continuidad sistemática de su cumplimiento, o respecto a la fidelidad de las actividades realmente realizadas.
2. Con la aplicación de la metodología de análisis del ciclo de vida del producto se identificaron las entradas y salidas de materiales e insumos en cada proceso perteneciente a la planta de PMH, lo cual permitió conocer los componentes físicos que pueden verse afectados por el uso de estos, para el desarrollo de las actividades.
3. La identificación de los aspectos ambientales en el área de PMH determinó que una de las causas es la falta de conciencia ambiental por parte del personal, para hacer frente a la problemática generada por el consumo indiscriminado de los recursos naturales. De igual manera se evidenció que la problemática ambiental no hace parte de las prioridades de los procesos de producción, por lo tanto no se apropian los recursos suficientes que conllevan a dar un manejo adecuado de la planta.

4. A través de la identificación de los aspectos ambientales se pudo determinar los posibles impactos que estos pueden generar al ambiente sino son controlados. Con la aplicación de una matriz de evaluación se obtuvo como resultado que en la planta de PMH, existen cinco (5) aspectos ambientales significativos.
5. En función a la información obtenida se diseñó el Plan de acción, tomando en cuenta los controles operacionales, para mitigar y evitar los impactos ambientales ocasionados y de esta manera lograr el cumplimiento de los requisitos legales y detener el deterioro ambiental.
6. El plan de acción, para la evaluación de desempeño ambiental se realizó con el fin de contribuir con el mejoramiento del proceso productivo en la planta de producción de mineral de hierro con el apoyo del Departamento de Gestión Ambiental. La aplicación, mejoramiento, corrección y actualización del mismo dependerá del personal de dichos departamentos.

---

## RECOMENDACIONES

A partir de la investigación realizada se proponen las siguientes recomendaciones:

1. Implementar el Plan de acción ambiental, para cumplir con las normas legales, y así obtener reconocimiento en el mercado por labores de mejoramiento ambiental, reducción de costos en producción y en el tratamiento de impactos ambientales.
2. Establecer el compromiso, conciencia y responsabilidades a todos los niveles de la organización, para la participación en el desarrollo de cada una de las acciones y actividades del sistema y así dar cumplimiento a los requisitos exigidos dentro del mismo de manera eficaz y eficiente.
3. La política ambiental, no sólo debe ser difundida de manera general, sino que debe ser sensibilizada en cada uno de los niveles de la planta para que cada persona que trabaje, para la empresa comprenda como aplica esta en sus actividades diarias.
4. Efectuar los indicadores ambientales establecidos en el plan de acción y realizar periódicamente auditorías a estos, para constatar el alcance de ellos y la actualización permanente de acuerdo a los programas que se estén desarrollando.
5. Concientizar al personal supervisorio, en cuanto a la importancia de cumplir con los procedimientos, normas y prácticas de trabajo establecidas, para el control de los aspectos ambientales a través de sus actividades y procesos.

6. Incentivar la vinculación de todos los empleados del área en los procesos ambientales que se estén desarrollando, así mismo la divulgación de nuevas ideas y propuestas que puedan mejorar o crear nuevos programas de gestión.

---

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica*. 5<sup>o</sup> Edición. Caracas: Editorial Epistene.

Blog Corporativo. ISO. (2013). [En línea]  
<http://www.isotools.org/2013/06/20/iso-organizacion-internacional-de-normalizacion-historia-funciones-y-estructura/> (Consultado: Noviembre de 2013)

Braga L. *Enciclopedia de términos*. [En línea]  
<http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/DioxiCar.htm> (Consultado: Enero de 2014)

Cerda J. *Informe de lectura acerca de las instituciones educativas, concepciones y características*. [En línea]  
<http://www.monografias.com/trabajos88/instituciones-educativas-concepciones-y-caracteristicas/instituciones-educativas-concepciones-y-caracteristicas.shtml> (Consultado: Enero de 2014)

Cinta transportadora. (2008). [En línea]  
<http://www.datoavisos.com.ve/?a=1216> (Consultado: Enero de 2014)

*Como se Cuida el Medio Ambiente*. [En línea]  
<http://argugu.net/index.php/108-general/general/497-como-se-cuida-el-medio-ambiente> (Consultado: Enero de 2014)

*Conocimiento con todos y para todos Granulometría*. [En línea]:  
<http://www.ecured.cu/index.php/Granulometr%C3%ADa> (Consultado: Enero de 2014)

---

*Diagrama de Ishikawa.* (2013). [En línea]  
<http://www.quees.info/diagrama-de-ishikawa.html> (Consultado: Enero de 2014)

Domínguez D. *Impacto ambiental.* (2006). [En línea]  
<http://www.monografias.com/trabajos33/impactoambiental/impactoambiental.shtml#ixzz2nJIKsHZS>. (Consultado: Noviembre de 2013)

*Emisiones.* [En línea] <http://es.wikipedia.org/wiki/Emisiones> (Consultado: Enero de 2014)

Errol K. *Introducción de procesamiento de minerales.* 1990. México: Editorial limusa, S.A

*Evaluación ambiental.* Chile, (2010). [En línea]  
<http://www.grn.cl/evaluacion-ambiental.html> (Consultado: Noviembre de 2013)

Evaluación de desempeño ambiental. *FONDONORMA ISO 14.031.* 2007. 1º Revisión.

García I. *Sistema de evaluación.* [En línea]  
<http://www.eumed.net/librosgratis/2010b/687/CRITERIOS%20E%20INSTRUMENTOS%20DE%20EVALUACION.htm> (Consultado: Noviembre de 2013)

Gestión Ambiental. *Análisis del ciclo de vida.* Principios y marco de referencia. *FONDONORMA ISO 14040.* 2007. 1º Revisión.

Gestión ambiental. *Análisis de Ciclo de vida.* Requisitos y directrices. *FONDONORMA ISO 14044.* 2007.

---

Hare T. *capa de ozono*. (2002). [En línea]  
[http://www.pnuma.org/ozonoinfantil/html/que\\_es.htm](http://www.pnuma.org/ozonoinfantil/html/que_es.htm) (Consultado: Enero de 2014)

Hurtado, B. (1995). *Formación de investigadores: retos y alternativas*. Editorial: Magisterio. Venezuela

Intranet de la empresa CVG Ferrominera Orinoco. (2014)

*La capa de aire que rodea la Tierra*. [En línea]  
<http://www.astromia.com/tierraluna/atmosfera.htm> (Consultado: Enero de 2014)

*La contaminación, tipos de contaminación y causas*. (2011). [En línea]  
<http://elambienteron.wordpress.com/2011/08/20/la-contaminacion-tipos-de-contaminacion-y-causas/> (Consultado: Enero de 2014)

*Ley de uso racional y eficiente de la energía*. Publicada en Gaceta Oficial N° 39.823 del 19 de diciembre de 2011.

*Ley Penal del Ambiente* Publicada en Gaceta Oficial N° 39.913 del 02 de mayo de 2012.

*Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos*. Publicada en Gaceta Oficial N° 5.554 (Extraordinario), del 13 de noviembre de 2001.

López W. *Gestión ambiental*. (2011). [En línea]  
<http://agentescontaminantes.wordpress.com/author/wilmerlopez/>  
(Consultado: Noviembre de 2013)

---

Méndez, C. (2001). *Metodología. Diseño y desarrollo del proceso de investigación*. 3º Edición. Editorial: Mc Graw Hill. Colombia

Morles, A. (2003). *Diseño de Investigación Instruccional*. 3º Edición. [www.morlesa.com](http://www.morlesa.com).

*Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos*. Publicada en Gaceta Oficial N° 5.021, Decreto 883 (Extraordinario), del 18 de diciembre de 1995.

*Normas para el Control de la Recuperación de Materiales Peligrosos y el Manejo de los Desechos Peligrosos*. Publicada en Gaceta Oficial N° 5.245, Decreto 2.635 (Extraordinario), del 3 de agosto de 1998.

*Normas para el Manejo de los Desechos Sólidos de Origen Doméstico, Comercial, Industrial o de cualquier otra naturaleza que no sean peligrosos*. Publicada en Gaceta Oficial N° 4.418, Decreto 2.216 (Extraordinario), del 27 de abril de 1992.

*Normas para Regular la Afectación de los Recursos Naturales Renovables Asociada a la Exploración y Extracción de Minerales*. Publicada en Gaceta Oficial N° 4.418, Decreto 2.219 (Extraordinario), del 27 de abril de 1992.

*Normas sobre Calidad del Aire y Control de la Contaminación Atmosférica*. Publicada en Gaceta Oficial N° 4.899, Decreto 683 (Extraordinario), del 19 de mayo de 1995.

---

*Normas sobre el Control de la Contaminación Generada por Ruido* Publicada en Gaceta Oficial N° 4.418, Decreto 2.217 (Extraordinario), del 27 de abril de 1992.

*Normatividad.* [En línea] <http://www.definicionesde.com/e/normatividad/> (Consultado: Enero de 2014)

*Proceso.* [En línea] <http://definicion.mx/proceso/> (Consultado: Enero de 2014)

*Producción.* [En línea] <http://www.definicion.org/produccion> (Consultado: Enero de 2014)

Sabino, C. (2000). *El Proceso de Investigación. 2º Edición.* Caracas: Editorial Panapo.

Sampieri R. (2006). *Metodología de la investigación. 4º Edición.* Editorial: Mc Graw Hill. México.

Secretaria de Medio ambiente y Recursos Naturales. *Impacto Ambiental y Tipos.* México, 2013. Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestion-ambiental/impacto-ambiental-y-tipos>.

*Secadores industriales.* (2013). [En línea] <http://clubensayos.com/Ciencia/SECADORES-INDUSTRIALES/520887.html> (Consultado: Enero de 2014)

Secretaria Distrital de ambiente. *Diligenciamiento de la Matriz de Identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales.* Pdf. Bogotá 2013.

---

Sistema de Gestión Ambiental. *Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo*. FONDONORMA ISO 14004. (2005). 1º Revisión.

Sistemas de Gestión Ambiental. *Requisitos con orientación para su uso*. FONDONORMA ISO 14001 (2005). 1º Revisión.

*Tamayo, M (2004), El Proceso de la Investigación Científica. 4º Edición México: Editorial Limusa.*

*Trituradora.* [En línea] <http://es.wikipedia.org/wiki/Trituradora> (Consultado: Enero de 2014)

Universidad de Cantabria. *Gestión ambiental.* (2012). [En línea] <http://www.unican.es/ecocampus/gestion-ambiental/> (Consultado: Noviembre de 2013)



U  
N  
E  
X  
P  
O



CIB FERRONIERA  
ORINOCCO

---

# **ANEXO A**

## **Aspectos Ambientales en la Planta de PMH**



Cinta transportadora sin protección



Derrame de mineral de hierro



Efluente contaminado con sedimentos de mineral



Derrame de aceite



Emisiones de partículas suspendidas



Chatarra ferrosa y no ferrosa en área operativa



U  
N  
E  
X  
P  
O



CVR FERROVIARIA  
ORINOCA

---

# **ANEXO B**

## **Lista Maestra de Aspectos Ambientales Y Matriz de significancia**

## Lista Maestra

Nº	CODIGO DEL ASPECTO	ASPECTO AMBIENTAL	TIPO
1	A001	Aceite Nuevo	SP
2	A002	Gases	SP
3	A003	Sustancias Químicas Nuevas	SP
4	A004	Combustible	SP
5	A005	Solvente	SP
6	A006	Fuentes Radiactivas en Uso/Nuevas	MP
7	A007	Baterías Industriales Nuevas	MP
8	A008	Baterías de Equipos Móviles Nuevas	MP
9	A009	Aceite Usado	MPR
10	A010	Baterías Usadas de Equipos industriales	MPR
11	A011	Baterías usadas de Equipos Móviles	MPR
12	A012	Residuos Electrónicos	MPR
13	A013	Lodos Residuales	MPR
14	A014	Lodos Biológicos	MPR
15	A015	Aceite Usado Contaminado	DP
16	A016	Sustancias Químicas Vencidas o Contaminadas	DP
17	A017	Combustible Contaminado	DP
18	A018	Asbesto	DP
19	A019	Materiales Contaminados con Sustancias Peligrosas	DP
20	A020	Luminarias Usadas	DP
21	A021	Detritos	DP
22	A022	Desechos en Establecimientos de Salud (tipo B, y C)	DP
23	A023	Desechos en Establecimientos de Salud. Tipo D	DP
24	A024	Desechos en Establecimientos de Salud. Tipo E	DP
25	A025	PCB	DP
26	A026	Fuentes Radiactivas Desincorporadas	DP

## Continuación de la lista Maestra

27	A027	Chatarra	R
28	A028	Mineral de Hierro y Derivados No Conforme y/o Derramado	R
29	A029	Materiales Reusables y/o Reciclables	R
30	A030	Cartucho Impresora/Fotocopiadora	R
31	A031	Madera	R
32	A032	Cinta Transportadora	R
33	A033	Material Vegetal	D
34	A034	Cauchos	D
35	A035	Escombros de Obra Civil y/ o Dumientes de Concreto	D
36	A036	Desechos Sólidos de Origen Industrial Asimilables a Domésticos	D
37	A037	Efluentes de Origen Industrial	E
38	A038	Efluentes contaminados con Sustancias Químicas	E
39	A039	Efluentes de Origen Doméstico	E
40	A040	Ruido Ambiental/Perimetral	EM
41	A041	Gases Contaminantes	EM
42	A042	Partículas Totales Suspendedas	EM
43	A043	Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono	EM

## Leyenda de la Tabla

<b>SP = Sustancia Peligrosa</b>	<b>R = Residuo</b>
<b>MP = Material Peligroso</b>	<b>D = Desecho (No Peligroso)</b>
<b>MPR = Material Peligroso Recuperable</b>	<b>E = Efluente</b>
<b>DP = Desecho Peligroso</b>	<b>EM = Emisión</b>

## Matriz de significancia

	CRITERIOS DE EVALUACION		SIGNIFICANCIA
	PELIGROSIDAD	REQUISITOS LEGALES	
ASPECTO AMBIENTAL	NO PELIGROSO	CUMPLE	NO SIGNIFICATIVO
	NO PELIGROSO	NO CUMPLE	SIGNIFICATIVO
	PELIGROSO	CUMPLE	SIGNIFICATIVO
	PELIGROSO	NO CUMPLE	SIGNIFICATIVO



U  
N  
E  
X  
P  
O



CVR FERROVIARIA  
ORINOCO

# **ANEXO C**

## **Formato (FERRO-6339) Control Operacional**



U  
N  
E  
X  
P  
O



FERRO-6339 REV. 06/10/10



## CONTROL OPERACIONAL

GERENCIA				SUPERINTENDENCIA/DEPARTAMENTO	SECCION/JEFATURA DE AREA	AREA	VIGENCIA:		
							N° REVISION:		
N°	TIPO DE ASPECTO	CÓDIGO	ASPECTO AMBIENTAL	CONTROLES:					
				FÍSICOS		DOCUMENTADOS:		RECOMENDADOS:	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
OBSERVACIONES:									
ELABORADO POR:			REVISADO POR:			APROBADO POR:			
NOMBRE Y APELLIDO			FICHA	FIRMA	NOMBRE Y APELLIDO			FICHA	FIRMA



U  
N  
E  
X  
P  
O



CIB FERRONIERA  
ORINOCCO

---

# APÉNDICE

## Lista de Verificación de los Requisitos de la Norma ISO 14001:2004

Punto	Requisito	% Cump	Observaciones
4.2	<b>Política ambiental</b>	<b>80</b>	
	<p>La alta dirección tiene definida la política ambiental de la organización, y se aseguró de que, dentro del alcance definido de su sistema de gestión esta:</p> <p><b>a)</b> Apropiaada a su naturaleza, magnitud e impactos ambientales de sus actividades, productos y servicios;</p> <p><b>b)</b> Incluido el compromiso de mejora continua y prevención de la contaminación;</p> <p><b>c)</b> Incluido el compromiso de cumplir con los requisitos legales aplicables y con otros requisitos que la organización suscriba relacionados con sus aspectos ambientales;</p> <p><b>d)</b> Proporcionando el marco de referencia para establecer y revisar los objetivos y las metas ambientales;</p> <p><b>e)</b> Documentada, implementada y se mantiene;</p> <p><b>f)</b> Comunicada a todas las personas que trabajan para la organización o en nombre de ella;</p> <p><b>g)</b> A disposición del público</p>		
4.3	<b>Planificación</b>	<b>74.22</b>	
4.3.1	<b>Aspectos ambientales</b>		
	<p>La organización establece, implementa y mantiene uno o varios procedimientos para:</p> <p><b>a)</b> La identificación de los aspectos ambientales de sus actividades, productos y servicios que puede controlar y aquellos sobre los que puede influir dentro del alcance definido del SGA, teniendo en cuenta los desarrollos nuevos o planificados, o las actividades, productos y servicios nuevos o modificados;</p> <p><b>b)</b> La determinación de aquellos aspectos que tienen o pueden tener impactos significativos sobre el medio ambiente.</p>		
	La organización ha documentado esta información y la mantiene actualizada.		

Punto	Requisito	% Cump	Observaciones
	La organización se asegura de que los aspectos ambientales significativos se tienen en cuenta en el establecimiento, implementación y mantenimiento del SGA.		
<b>4.3.2</b>	<b>Requisitos legales</b>		
	<p>La organización establece, implementa y mantiene uno o varios procedimientos para:</p> <p><b>a)</b> Identificar y tener acceso a los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba relacionados con sus aspectos ambientales;</p> <p><b>b)</b> Determinar cómo se aplican estos requisitos a sus aspectos ambientales.</p> <p>La organización se asegura de que estos requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba se tengan en cuenta en el establecimiento, implementación y mantenimiento de su sistema de gestión ambiental.</p>		
<b>4.3.3</b>	<b>Objetivos metas y programas</b>		
	La organización establece, implementa y mantiene objetivos y metas ambientales documentados, en los niveles y funciones pertinentes dentro de la organización.		
	Los objetivos y metas son medibles cuando son factibles y tienen coherencia con la política ambiental, incluidos los compromisos de prevención de la contaminación, el cumplimiento con los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba, y con la mejora continua.		
	La organización establece y revisa sus objetivos y metas, teniendo en cuenta los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscribe, y sus aspectos ambientales significativos. Además, considera sus opciones tecnológicas y sus requisitos financieros, operacionales y comerciales, así como las opiniones de las partes interesadas.		

Punto	Requisito	% Cump	Observaciones
	<p>La organización establece, implementa y mantiene uno o varios programas para alcanzar sus objetivos y sus metas. Estos programas incluyen:</p> <p><b>a)</b> La asignación de responsabilidades para lograr los objetivos y metas en las funciones y niveles pertinentes de la organización; y</p> <p><b>b)</b> Los medios y plazos lograrlos.</p>		
<b>4.4</b>	<b>Implementación y operación</b>	<b>60</b>	
<b>4.4.1</b>	<b>Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad</b>		
	<p>La dirección se asegura de la disponibilidad de recursos esenciales para establecer, implementar, mantener y mejorar el sistema de gestión ambiental. Estos, incluyen el recurso humano y habilidades especializadas, infraestructura de la organización, y los recursos financieros y tecnológicos.</p>		<p>La organización no cumple este requisito debido a la insuficiencia de fondos para invertir en los requerimientos de incumbencia ambiental.</p>
	<p>Están definidas, documentadas y comunicadas las funciones, responsabilidades y la autoridad para facilitar una gestión ambiental eficaz.</p>		
	<p>La alta dirección de la organización tiene designado uno o varios representantes de la dirección, quien, independientemente de otras responsabilidades, tiene definida sus funciones, responsabilidades y autoridad, para:</p> <p><b>a)</b> Asegurarse de que el sistema de gestión ambiental se establece, implementa y mantiene de acuerdo con los requisitos de esta norma internacional;</p> <p><b>b)</b> Informar a la alta dirección sobre el desempeño del sistema de gestión ambiental para su revisión, incluyendo las recomendaciones para la mejora.</p>		

Punto	Requisito	% Cump	Observaciones
4.4.2	Competencia, formación y toma de conciencia		
	<p>La organización se asegura de que cualquier persona que realice tareas para ella o en su nombre, que potencialmente pueda causar uno o varios impactos ambientales significativos identificados por la organización, es competente tomando como base su educación, formación o experiencia adecuada, y mantiene los registros asociados.</p>		<p>Aunque la organización realiza programas de charlas para la concientización en materia ambiental, no se logra evitar los impactos ambientales causados por los aspectos identificados.</p>
	<p>La organización identifica las necesidades de formación relacionadas con sus aspectos ambientales y su sistema de gestión ambiental. Proporcionando formación o emprendiendo otras acciones para satisfacer estas necesidades, y mantiene los registros asociados.</p>		

Punto	Requisito	% Cump	Observaciones
	<p>La organización establece y mantiene uno o varios procedimientos para que sus empleados o las personas que trabajan en su nombre tengan conciencia de:</p> <p><b>a)</b> La importancia de la conformidad con la política ambiental, los procedimientos y requisitos del sistema de gestión ambiental.</p> <p><b>b)</b> Los aspectos ambientales significativos, los impactos relacionados reales o potenciales asociados con su trabajo y los beneficios ambientales de un mejor desempeño personal;</p> <p><b>c)</b> Sus funciones y responsabilidades en el logro de la conformidad con los requisitos del sistema de gestión ambiental; y</p> <p><b>d)</b> Las consecuencias potenciales de desviarse de los procedimientos especificados.</p>		
<b>4.4.3</b>	<b>Comunicación</b>		
	<p>En relación con los aspectos ambientales y el sistema de gestión ambiental, la organización establece, implementa y mantiene uno o varios procedimientos para:</p> <p><b>a)</b> La comunicación interna entre diversos niveles y funciones de la organización;</p> <p><b>b)</b> Recibir, documentar y responder a las comunicaciones pertinentes de las partes interesadas externas.</p>		
	<p>La organización ha decidido si comunica o no externamente información acerca de sus aspectos ambientales significativos y ha documentado su decisión. Si la decisión ha sido comunicarla, la organización tiene establecido e implementado uno o varios métodos para realizar esta comunicación externa.</p>		
<b>4.4.4</b>	<b>Documentación</b>		

Punto	Requisito	% Cump	Observaciones
	<p>La documentación del sistema de gestión ambiental incluye:</p> <p><b>a)</b> La política, objetivos y metas ambientales;</p> <p><b>b)</b> La descripción del alcance del sistema de gestión ambiental;</p> <p><b>c)</b> La descripción de los elementos principales del sistema de gestión ambiental y su interacción, así como la referencia a los documentos relacionados;</p> <p><b>d)</b> Los documentos, incluyendo los registros requeridos en esta norma internacional; y</p> <p><b>e)</b> Los documentos, incluyendo los requisitos determinados por la organización como necesarios para asegurar la eficacia de la planificación, operación y control de procesos relacionados con sus aspectos ambientales significativos.</p>		
<b>4.4.5</b>	<b>Control de documentos</b>		
	<p>Los documentos requeridos por el sistema de gestión ambiental y por esta norma internacional son controlados. Los registros son un tipo especial de documento y se deben controlar de acuerdo con los requisitos establecidos en el apartado 4.5.4</p>		
	<p>La organización establece, implementa y mantiene uno o varios procedimientos para:</p> <p><b>a)</b> Aprobar los documentos con relación a su adecuación antes de su emisión;</p> <p><b>b)</b> Revisar y actualizar los documentos cuando sea necesario, y aprobarlos nuevamente;</p> <p><b>c)</b> Asegurarse de que se identifican los cambios y el estado de revisión actual de los documentos;</p> <p><b>d)</b> Asegurarse de que las versiones pertinentes de los documentos aplicables están disponibles en los puntos de uso;</p> <p><b>e)</b> Asegurarse de que los documentos permanecen legibles y fácilmente identificables;</p> <p><b>f)</b> Asegurarse de que se identifican los documentos de origen externo que la</p>		

Punto	Requisito	% Cump	Observaciones
	<p>organización ha determinado que son necesarios para la planificación y operación del sistema de gestión ambiental y se controla su distribución; y</p> <p>g) Prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos, y aplicarles una identificación adecuada en el caso de que se mantengan por cualquier razón.</p>		
<b>4.4.6</b>	<b>Control operacional</b>		
	<p>La organización identifica y planifica aquellas operaciones que están asociadas con los aspectos ambientales significativos identificados, de acuerdo con su política ambiental, objetivos y metas, con el objeto de asegurarse de que se efectúan bajo las condiciones especificadas, mediante:</p> <p>a) El establecimiento, implementación y mantenimiento de uno o varios procedimientos documentados para controlar situaciones en la que su ausencia podría llevar a desviaciones de la política, los objetivos y metas ambientales; y</p> <p>b) El establecimiento de criterios operacionales en los procedimientos; y</p> <p>c) El establecimiento, implementación y mantenimiento de procedimientos relacionados con aspectos ambientales significativos identificados de los bienes y servicios utilizados por la organización, y la comunicación de los procedimientos y requisitos aplicables a los proveedores, incluyendo contratistas.</p>		
<b>4.4.7</b>	<b>Preparación y respuesta ante emergencias</b>		
	<p>La organización establece, implementa y mantiene uno o varios procedimientos para identificar situaciones potenciales de emergencia y accidentes potenciales que pueden tener impactos en el medio ambiente y como responder ante ellos.</p>		
	<p>La organización responde ante situaciones de emergencia y accidentes reales y prevenir o mitigar los impactos ambientales</p>		

Punto	Requisito	% Cump	Observaciones
	adversos asociados.		
	La organización revisa periódicamente, y modifica cuando es necesario, sus procedimientos de preparación y respuesta ante emergencias, en particular después que ocurren accidentes o situaciones de emergencia.		
	La organización realiza pruebas periódicas de tales procedimientos, cuando es factible.		
<b>4.5</b>	<b>Verificación</b>	<b>74</b>	
<b>4.5.1</b>	<b>Seguimiento y medición</b>		
	La organización establece, implementa y mantiene uno o varios procedimientos para hacer el seguimiento y medir de forma regular las características fundamentales de sus operaciones que pueden tener un impacto significativo en el medio ambiente. Los procedimientos incluyen la documentación de información para hacer el seguimiento del desempeño, de los controles operacionales aplicables y de la conformidad con los objetivos y metas ambientales de la organización.		
	La organización se asegura de que los equipos de seguimiento y medición se utilizan y mantienen calibrados o verificados, y se conservan los registros asociados.		La organización tiene dificultades en el cumplimiento de este punto debido a la insuficiente de recursos financieros para mantener todos los equipos calibrados.

Punto	Requisito	% Cump	Observaciones
4.5.2	<b>Evaluación del cumplimiento legal</b>		
	<p>En coherencia con su compromiso de cumplimiento, la organización establece, implementa y mantiene uno o varios procedimientos para evaluar periódicamente el cumplimiento de los requisitos legales aplicables.</p>		<p>La organización aunque no posee un procedimiento para este punto, realiza este trabajo en un 100% y se rige por la norma ISO 14001.</p>
	<p>La organización mantiene los registros de los resultados de las evaluaciones periódicas.</p>		
	<p>La organización evalúa el cumplimiento con otros requisitos que suscribe. La organización combina esta evaluación con la evaluación de cumplimiento legal mencionada en el apartado 4.5.2.1 o establece uno o varios procedimientos separados.</p>		
	<p>La organización mantiene los registros de los resultados de las evaluaciones periódicas.</p>		
4.5.3	<b>No conformidad, acción correctiva y acción preventiva</b>		
	<p>La organización establece, implementa y mantienen uno o varios procedimientos para tratar las no conformidades reales y potenciales y tomar acciones correctivas y acciones preventivas. Los procedimientos definen requisitos para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) La identificación y corrección de las no conformidades y tomando las acciones para mitigar sus impactos ambientales;</li> <li>b) La investigación de las no conformidades, determinando sus causas y tomando las acciones con el fin de prevenir que vuelvan a ocurrir;</li> <li>c) La evaluación de la necesidad de acciones para prevenir las no conformidades</li> </ul>		

Punto	Requisito	% Cump	Observaciones
	<p>y la implementación de las acciones apropiadas definidas para prevenir su ocurrencia;</p> <p>d) El registro de los resultados de las acciones preventivas y acciones correctivas tomadas; y</p> <p>e) La revisión de la eficacia de las acciones preventivas y acciones correctivas tomadas.</p>		
	<p>Las acciones tomadas son las apropiadas en relación a la magnitud de los problemas e impactos ambientales encontrados.</p>		<p>Estas acciones en muchas ocasiones no son las mejores ya se amerita de recursos financieros en la mayoría de los casos.</p>
	<p>La organización se asegura de que cualquier cambio necesario se incorpora a la documentación del sistema de gestión ambiental.</p>		<p>Este punto no se aplica como es debido, ya que en muchos casos no se realizan los cambios necesarios.</p>
<b>4.5.4</b>	<b>Control de los registros</b>		
	<p>La organización establece y mantiene los registros que son necesarios, para demostrar la conformidad con los requisitos del sistema de gestión ambiental y de esta norma internacional, y para mostrar los resultados logrados.</p>		
	<p>La organización establece, implementa y mantiene uno o varios procedimientos para la identificación, el almacenamiento, la protección, la recuperación, el tiempo de</p>		

Punto	Requisito	% Cump	Observaciones
	retención y la disposición de los registros.		
	Los registros son y permanecen legibles, identificables y trazables.		
<b>4.5.5</b>	<b>Auditoría interna</b>		
	<p>La organización se asegura de que las auditorías internas del sistema de gestión ambiental se realizan a intervalos planificados para:</p> <p>a) Determinar si el sistema de gestión ambiental:</p> <p style="padding-left: 20px;">1) Es conforme con las disposiciones planificadas para la gestión ambiental, incluidos los requisitos de esta norma internacional; y</p> <p style="padding-left: 20px;">2) Se ha implementado adecuadamente y se mantiene; y</p> <p>b) Proporcionar información a la dirección sobre los resultados de las auditorías.</p>		
	La organización planifica, establece, implementa y mantiene programas de auditoría, teniendo en cuenta la importancia ambiental de las operaciones implicadas y los resultados de las auditorías previas.		
	Se establecen, implementan y mantienen uno o varios procedimientos de auditoría que traten sobre:		
	Las responsabilidades y los requisitos para planificar y realizar las auditorías, informar sobre los resultados y mantener los registros asociados;		
	La determinación de los criterios de auditoría, su alcance frecuencia y métodos.		
	La selección de los auditores y la realización de las auditorías deben asegurar la objetividad e imparcialidad del proceso de auditoría.		
<b>4.6</b>	<b>Revisión por la dirección</b>	<b>60</b>	
	La alta dirección revisa el sistema de gestión ambiental de la organización, a intervalos planificados, para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia		

Punto	Requisito	% Cump	Observaciones
	<p>continuas. Estas revisiones deben incluir la evaluación de oportunidades de mejora y la necesidad de efectuar cambios en el sistema de gestión ambiental, incluyendo la política ambiental, los objetivos y las metas ambientales. Se conservan los registros de las revisiones por la dirección.</p>		
	<p>Los elementos de entrada para las revisiones por la dirección incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Los resultados de las auditorías internas y evaluaciones de cumplimiento con los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba;</li> <li>b) Las comunicaciones de las partes interesadas externas, incluidas las quejas;</li> <li>c) El desempeño ambiental de la organización;</li> <li>d) El grado de cumplimiento de los objetivos y metas;</li> <li>e) El estado de las acciones correctivas y preventivas;</li> <li>f) El seguimiento de las acciones resultantes de las revisiones previas llevadas a cabo por la dirección;</li> <li>g) Los cambios en las circunstancias, incluyendo la evolución de los requisitos legales y otros requisitos relacionados con sus aspectos ambientales; y</li> <li>h) Las recomendaciones para la mejora.</li> </ul>		
	<p>Los resultados de las revisiones por la dirección incluyen todas las decisiones y acciones tomadas relacionadas con posibles cambios en la política ambiental, objetivos, metas y otros elementos del sistema de gestión ambiental, coherentes con el compromiso de mejora continua.</p>		