

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de
la Producción**

“Integración del Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional al
Sistema ISO 9001 e ISO 14000 de empresa fabricante de
electrodos”

TESINA DE GRADUACIÓN

Previo a obtención de los Títulos de:

INGENIEROS INDUSTRIALES

Presentada por:

Paola Dennisse Tovar Castro

Jonathan Iván Muñoz Mendoza

GUAYAQUIL-ECUADOR

Año: 2010

AGRADECIMIENTO

A Dios, a nuestros padres
y a nuestra directora del
seminario de graduación
quien con su guía
incondicional hicieron

posible el desarrollo del
mismo.

DEDICATORIA

A NUESTROS PADRES

A VALERIA CAMILA

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Francisco Andrade S.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE DE TRIBUNAL

Ing. Sandra Vergara G.
DIRECTORA DE SEMINARIO
DE GRADUACIÓN

Ing. Mario Moya R.
VOCAL PRINCIPAL

Ing. Cristian Arias U.
VOCAL SUPLENTE

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta tesina de graduación, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral.”

(Reglamento de Graduación de la
ESPOL)

Paola Dennisse Tovar Castro

Jonathan Iván Muñoz Mendoza

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en una empresa fabricante de electrodos ubicada en la ciudad de Guayaquil, con el objetivo principal de obtener un sistema integrado de las normas de Salud y Seguridad Ocupacional con el sistema ya implementado ISO 9001 y el sistema próximo a certificarse ISO 14001.

Se inicia en el capítulo 1 con una breve descripción de la empresa, planteamiento del problema y detalle de los objetivos. Además se describe la metodología a usarse en las secciones posteriores.

En el capítulo 2 se hace un resumen de las normas internacionales de Calidad, Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente existentes, estableciendo sus respectivas similitudes y correspondencias.

El detalle de la empresa y situación actual se la realiza en el capítulo 3, estableciendo el alcance del proyecto, determinación de objetivos y metas del sistema de integración. A partir de esto, en el capítulo 4, se desarrolla un análisis exhaustivo de los procesos de producción a través de la Matriz de Identificación de Peligros.

Los aspectos de seguridad más significativos encontrados fueron: Hipoacusia, la de mayor afectación, pues se encontró en la mayoría de las etapas del proceso; Afectaciones Respiratorias, que debido al

levantamiento de material particulado tanto de la materia prima, en la etapa de trefilado como en el proceso de mezclado fue considerado de alto riesgo; y por último el manejo de productos químicos que debido a sus diversas composiciones y a la falta de una correcta ubicación y divulgación de sus Hojas de Seguridad (MSDS) lo convierten en un riesgo inminente para la salud de los empleados.

Con este análisis se elaboraron procedimientos de seguridad y salud ocupacional para sus empleados, interrelacionando las normas existentes de la empresa.

Se propusieron medidas preventivas y correctivas, se designó responsables para su ejecución, con planes de seguimiento en un plazo de tiempo determinado. Así mismo se formuló un plan de emergencias general para situaciones potenciales de peligros.

Finalmente se elaboraron las conclusiones y recomendaciones del proyecto en el capítulo 5.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

GLOSARIO DE TÉRMINOS

CAPÍTULO 1

1.	GENERALIDADES.....	1
1.1	La Empresa.....	1
1.2	Política de la Calidad.....	2
1.3	Organización.....	3
1.4	Planta Electroodos.....	5
1.4.1	Descripción de las instalaciones.....	6
1.5	Planteamiento del problema.....	7
1.6	Objetivos.....	9
1.6.1	Objetivos generales.....	9
1.6.2	Objetivos específicos.....	9
1.7	Metodología.....	10
1.7.1	Identificación de Procesos.....	12
1.7.2	Identificación de Peligros y Aspectos del Medio Ambiente.....	12
1.7.3	Estimación del Riesgo.....	15
1.7.4	Identificación de Aspectos ambientales.....	20

CAPÍTULO 2

2.	MARCO TEÓRICO.....	24
2.1	Visión General del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional (NORMA INTERNACIONAL OHSAS 18001:2007)	24
2.2	Visión General Norma ISO 9000 2001 (Sistema de gestión de Calidad)	26
2.3	Visión General Norma ISO 14001 2004 (Sistema de administración ambiental)	30
2.4	Correspondencia entre la Norma ISO 14001:2004 y la Norma ISO 9001:2000.....	33
2.5	Correspondencia entre la Norma ISO 14001:2004 la Norma ISO 9001:2000 y la Norma OHSAS 18001:2007.....	35
2.6	Términos y definiciones.....	43

CAPÍTULO 3

3.	DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL....	52
3.1	Descripción general de la Empresa.....	52
3.2	Análisis de los procedimientos existentes.....	60
3.2.1	Relaciones de los Procedimientos con las Normas ISO 14001:2004, OHSAS 1800 :2007 e ISO9001:2000.....	60
3.2.2	Requisitos Legales.....	63
3.2.3	Parámetros de las descargas de residuos líquidos.....	68
3.2.4	Parámetros de la calidad del Aire.....	69
3.2.5	Parámetros de control de emisiones de ruido.....	70
3.3	Análisis de los procesos.....	73
3.3.1	Materia Prima.....	74
3.3.2	Productos terminados.....	75
3.4	Diagramas de Proceso de Producción de electrodos.....	78
3.4.1	Diagrama de Flujo de fabricación de electrodos.....	79

3.4.2	Diagrama de proceso de fabricación de revestimiento de electrodos	80
3.5	Proceso de fabricación de electrodos.....	81
3.5.1	Proceso Trefilación.....	81
3.5.2	Proceso Corte.....	82
3.5.3	Proceso Pesaje.....	83
3.5.4	Proceso Mezcla.....	84
3.5.5	Proceso de Extrusión.....	85
3.5.6	Proceso Secado.....	86
3.5.7	Proceso de Empaque.....	87
3.6	Diagrama de Flujo de Procesos Unificado	88
3.7	Gráfico de operaciones dentro del proceso de producción de electrodos.....	89
3.8	Diagrama de análisis de proceso.....	91
3.9	Diagrama de control de calidad de: materias primas, proceso y producto terminado.....	95
3.10	Determinación del Alcance del Sistema de Seguridad, salud Ocupacional y Medio Ambiente.....	96
3.11	Análisis de la Política de seguridad, salud ocupacional y Medio Ambiente.....	96
3.12	Definición de Objetivos y metas del Sistema de Seguridad, salud Ocupacional y Medio Ambiente.....	98

CAPÍTULO 4

4.	PLANIFICACIÓN.....	101
4.1	Identificación de peligros durante el proceso de fabricación de electrodos.....	101
4.1.1	Recepción de Materia Prima.....	101
4.1.2	Trefilación.....	103
4.1.3	Corte.....	107
4.1.4	Extrusión.....	107

4.1.5	Secado.....	108
4.1.6	Mezclado.....	108
4.2	Estadísticas de Accidentes.....	110
4.3	Evaluación de Riesgos.....	110
4.3.1	Recepción de Materia prima.....	113
4.3.2	Trefilación.....	113
4.3.3	Corte.....	116
4.3.4	Extrusión.....	116
4.3.5	Secado.....	117
4.3.6	Mezclado.....	118
4.4	Aspectos medio ambientales.....	119
4.4.1	Identificación.....	119
4.4.2	Comparación de los aspectos Ambientales.....	122
4.4.3	Evaluación de impactos ambientales negativos.....	123
4.5	Estudio de Ruido.....	126
4.6	Mapa de riesgos.....	138
4.6.1	Plano de Zonificación de Riesgos.....	139
4.7	Planes de Mejora.....	141
4.7.1	Riesgo: hipoacusia.....	141
4.7.2	Riesgo: afectación respiratoria.....	143
4.7.3	Riesgo: Manejo de productos químicos.....	146
4.8	Plan de emergencia.....	148

CAPÍTULO 5

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	171
5.1	Conclusiones.....	171
5.2	Recomendaciones.....	172

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Probabilidad de ocurrencia seguridad Industrial y Salud ocupacional.....	17
Tabla 2	Valoración de la probabilidad de ocurrencia	18
Tabla 3	Valoración de Riesgo.....	19
Tabla 4	Matriz de Componentes Ambientales.....	21
Tabla 5	Matriz de Comparación de Aspectos Ambientales.....	22
Tabla 6	Matriz de evaluación de escala.....	23
Tabla 7	Correspondencia entre la norma ISO 14001:2004 y la norma ISO 9001:2000.....	34
Tabla 8	Correspondencia entre la norma ISO 14001:2004 la norma ISO 9001:2000 y la norma OHSAS18001:2007.....	36
Tabla 9	Tabla Procedimientos planta de electrodos.....	61
Tabla 10	Norma de descarga de aguas residuales a cuerpos de agua.....	69
Tabla 11	Norma de calidad del aire.....	70
Tabla 12	Límites permisibles para ruido industrial.....	71
Tabla 13	Niveles de presión sonora permitidos en el ambiente exterior.....	72
Tabla 14	Listado de materias primas, insumos y auxiliares.....	75
Tabla 15	Tipos de electrodos.....	76
Tabla 16	Matriz de riesgos en recepción de materia prima.....	102
Tabla 17	Matriz de riesgos en proceso de Trefilación.....	106
Tabla 18	Matriz de riesgos dentro del proceso de Corte	107
Tabla 19	Matriz de riesgos dentro del proceso de Extrusión.....	108

Tabla 20	Matriz de riesgos dentro del proceso de Secado.....	108
Tabla 21	Matriz de riesgos dentro del proceso de Mezclado.....	110
Tabla 22	Matriz evaluación de riesgos Recepción de materia prima...	113
Tabla 23	Matriz evaluación de riesgos de proceso Trefilación.....	115
Tabla 24	Matriz evaluación de riesgos del proceso de Corte.....	116
Tabla 25	Matriz evaluación de riesgos proceso Extrusión.....	117
Tabla 26	Matriz evaluación de riesgos proceso de Secado.....	117
Tabla 27	Matriz evaluación de riesgos proceso de Mezclado.....	118
Tabla 28	Matriz de aspectos ambientales.....	119
Tabla 29	Matriz de comparación de aspectos ambientales.....	123
Tabla 30	Maquinaria en planta de electrodos.....	127
Tabla 31	Tiempos máximos de exposición (ruido continuo).....	128
Tabla 32	Presión sonora en garita y área de Trefilación.....	130
Tabla 33	Presión sonora en cortadora y área de Extrusión.....	131
Tabla 34	Presión sonora en mezcla de polvos y laboratorio.....	133
Tabla 35	Presión sonora en extrusión y empaque.....	135
Tabla 36	Presión sonora en escuela de soldadura y área de reciclaje.....	136

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1	Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos.....	28
Figura 2.2	Esquema de procesos.....	29
Figura 2.3	Visión general Norma ISO 1400.....	31
Figura 3.1	Proceso General Región Suramérica.....	53
Figura 3.2	Modelo de Procesos Región Suramérica.....	54
Figura 3.3	Proceso de la Dirección.....	55
Figura 3.4	Proceso de Soporte.....	57
Figura 3.5	Procesos de Realización de la empresa.....	58
Figura 3.6	Interacciones de Procesos de Realización en empresa fabricante de electrodos.....	60
Figura 3.7	Materia Prima Alambrón.....	74
Figura 4.1	Almacenamiento de Alambrón.....	102
Figura 4.2	Manipulación de alambrón al área de Trefilación.....	103
Figura 4.3	Área de Trefilación.....	104
Figura 4.4	Área de Corte.....	107
Figura 4.5	Área de Pesaje de fluxes.....	109
Figura 4.6	Área de Mezcla de fluxes y silicatos.....	109
Figura 4.7	Presión sonora en Garita (R1)	130
Figura 4.8	Presión sonora en Trefiladora (R2)	131
Figura 4.9	Presión sonora en Cortadora (R3)	132
Figura 4.10	Presión sonora en Extrusión (R4)	132
Figura 4.11	Presión sonora en Mezcla de Polvos (R5)	133
Figura 4.12	Presión sonora en Laboratorio (R6)	134

Figura 4.13 Presión sonora en Extrusión (R7)	135
Figura 4.14 Presión sonora en Empaque (R8)	136
Figura 4.15 Presión sonora en Escuela de Soldadura (R9)	137
Figura 4.16 Presión sonora en Área de Reciclado (R10)	137
Figura 4.17 Organización para el control de emergencias.....	154

GLOSARIO DE TERMINOS

SySO	Seguridad y Salud Ocupacional
SHEQ	Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Calidad
Tonnage	Operaciones de Producción de Líquidos

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES

1.1 La Empresa

Creada por dos genios: Carl von Linde y Gustaf Dalén.

Carl von Linde fue un ingeniero y científico multifacético. El fue uno de los líderes en la fundación del instituto politécnico de Munich, lugar donde abocó sus energías a estudiar el “Enfriamiento”. En 1877 obtiene la patente para lo que fue el primer refrigerador moderno del mundo y dos años después fundó en Wiesbaden la compañía Gesellschaft für Linde 's Eismaschinen, hoy Linde AGA.

Carl von Linde estuvo entre los primeros en producir grandes volúmenes de aire líquido en el mundo, y en 1902 comenzó la construcción de su primera unidad para la separación de gases del aire (ASU). Luego le siguieron muchísimas más, al punto que Linde lleva hoy construidas más de 2.700 plantas.

En el año 1904, Gustaf Dalén, un ingeniero de 35 años, aceptó el desafío de trabajar como consultor, en Estocolmo, para la recientemente fundada compañía AB Gasaccumulator, hoy AGA.

Al poco tiempo la compañía recibió una orden de compra para la fabricación de faros para la señalización marítima; ése fue el disparador para que Dalén desarrollara un sistema que, además de ser seguro y confiable, reducía el consumo de gas en un 90%. A partir de ese momento sus inventos fueron objeto de una singular atención internacional, que culmina en diciembre de 1912, cuando recibió el Premio Nobel de Física.

En Septiembre 6 del 2006, se concretó la adquisición de BOC (British Oxygen Company), por parte de Linde AG, creando el Grupo Linde que es el líder mundial en la producción y comercialización de gases.

1.2 Política de la Calidad

La empresa de este estudio es una compañía de gases y soldadura cuya prioridad es exceder las expectativas de los clientes, suministrando soluciones integrales, rentables e innovadoras con los más altos estándares de seguridad y calidad. De esta forma el Sistema

de Gestión de la Calidad se constituye en un aspecto central y se manifiesta a través de:

- El compromiso personal y activo de la Dirección en todos sus niveles.
- La promoción y desarrollo de la voluntad colectiva dentro de la empresa mediante la capacitación, el compromiso de los trabajadores y la coordinación de esfuerzos para cumplir con las normas de calidad y satisfacer las necesidades del cliente.
- El establecimiento de una estructura para la Gestión de la Calidad.

1.3 Organización

La empresa presenta una organización matricial compuesta por 2 áreas de negocio, 3 áreas de realización y 4 funciones de soporte.

Las áreas de negocio, responsables por la rentabilidad de la empresa, son:

1. **Gases Industriales (IG).** Comprende a los clientes de la industria metalmecánica y el mercado minorista (Retail), y a los clientes de procesos de los segmentos metalúrgico, químico, alimentario y de gases especiales.

2. **Gases Medicinales (LGT).** Todo lo referente a atención de hospitales, laboratorios de análisis médicos y cuidado médico domiciliario.

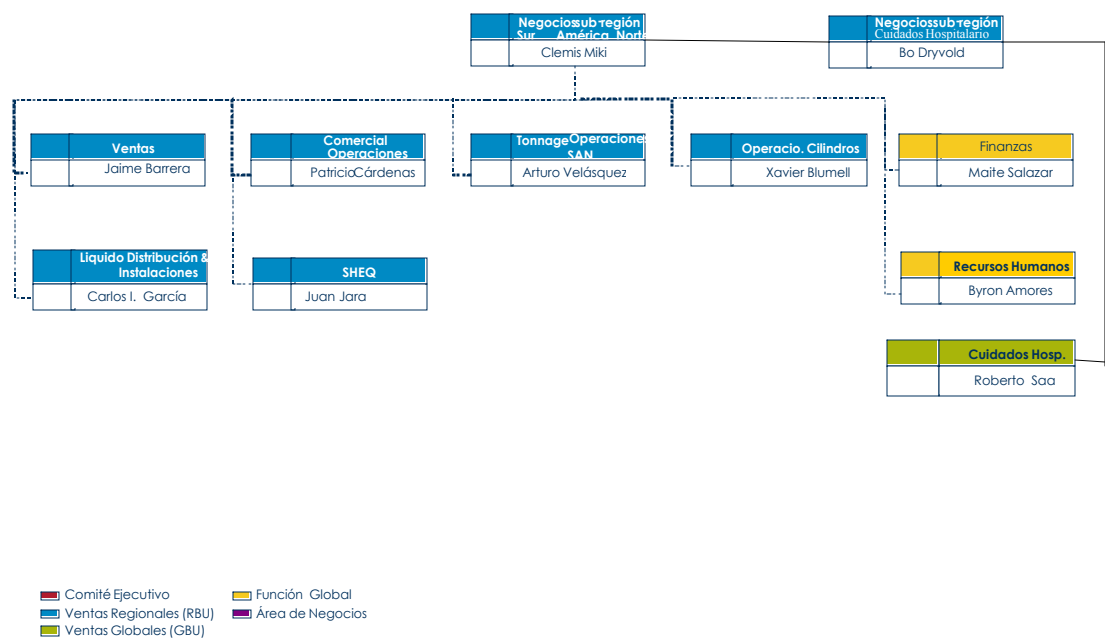
Las áreas de realización son: Administración Comercial, Ventas y TONNAGE.

Las áreas de soporte, responsables de los procesos operacionales que las áreas de negocio requieren, son:

- **Operaciones Producción Líquido (Tonnage)**
- **Operaciones en cilindros Producción y Distribución (PG&P-Electrodos)**
- **Distribución de Líquidos & Instalaciones en clientes**
- **Operaciones Comerciales**
- **IS (Sistemas Informáticos)**
- **Marketing**
- **Recursos Humanos**
- **Finanzas**
- **Legal**
- **Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Calidad (SHEQ).**

Tanto a nivel regional como local, la organización presenta esta estructura tipo matriz en la cual los resultados son reportados por áreas de negocios.

Organigrama Ecuador



1.4 Planta Electroodos

En esta fábrica se elabora y comercializa electrodos para soldadura de arco eléctrico para el mercado nacional. Su planta industrial se

encuentra localizada en el Km. 5.5 de la Vía Daule, Cantón Guayaquil, Provincia del Guayas.

La planta de electrodos limita al norte con la calle 18ava, al sur con la Iglesia Pare de Sufrir, al este limita con la vía Daule y al oeste con la Fábrica de envases IEHSA.

Las vías de acceso a la planta de electrodos son de primer orden y está localizada en un punto estratégico, pues se conecta fácilmente con las vías hacia Daule, Manta, Quito, Machala.

1.4.1 Descripción de las instalaciones

Los predios ocupan un área total de 5.569 m². En este predio se localiza la planta de electrodos, bodegas, áreas administrativas, áreas verdes, parqueaderos y patio de maniobras de vehículos.

La planta de electrodos tiene las siguientes áreas de producción:

- Elaboración de los electrodos
- Elaboración de mezcla de electrodos

Además los servicios auxiliares:

- Bodega de materia prima
- Bodega de producto terminado
- Bodega de químicos
- Planta de tratamiento de aguas residuales
- Taller mecánico
- Laboratorio de control de calidad
- Escuela de soldadura
- Comedor
- Sistema contra incendio
- Almacenamiento de combustible: bunker y diesel

1.5 Planteamiento del problema

La empresa actualmente cuenta con certificación ISO 9001, además posee bases y estructuras para desarrollar o trabajar dentro de un sistema Integrado de Calidad, Seguridad, Salud y Medio Ambiente, significando esto una gran oportunidad para tener un solo sistema y evitar que se puedan presentar problemas relacionados al Medio Ambiente, Salud y Seguridad ocupacional.

En las visitas e inspecciones realizadas en la fábrica para el desarrollo de este tema, se pudo detectar lo siguiente:

- En la planta existen productos pertenecientes a la Materia Prima, como el alambrón, que por su peso de aproximadamente 2 toneladas, representa un riesgo en su manipulación en la primera fase de la fabricación de electrodos.
- En el proceso de trefilación, los fuertes ruidos producidos por la máquina trefiladora probablemente estén sobre los límites establecidos por la legislación ecuatoriana (85 db para 8 horas laborables).
- El proceso de soldadura de alambrones, realizada entre la punta de un alambrón con la terminación del anterior, las temperaturas de ignición superan los 1600°C representando un peligro en el caso en que no se encuentre el debido procedimiento y equipos de seguridad de personal.
- En la bodega de materia prima, la gran cantidad de fluxes o polvos utilizados en el proceso de mezclado no cuentan con su Hoja Técnica de Seguridad (MSDS) específicos en el sitio asignado para su almacenamiento.
- En la etapa de secado en el horno, no se pudo detectar si el aislamiento térmico utilizado es el adecuado para minimizar las pérdidas de energía incurridas, además del uso de productos

aislantes amigables al medio ambiente, establecido en la cláusula A.3.1 de la norma ISO 14001.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivos generales

Integrar las normas del Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional OHSAS 18001:2007 al Sistema de Calidad ISO 9001 además de la ISO 14001 que está en desarrollo y aún por certificar en la planta de fabricación de electrodos.

1.6.2 Objetivos específicos

- Análisis e identificación de procesos críticos que pueden desencadenar en riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores.
- Análisis e identificación de procesos que tengan un impacto directo o indirecto sobre el medio ambiente.
- Establecer las medidas y recomendar su implementación con el fin de prevenir, mitigar o atenuar los impactos ambientales identificados.

- Evaluación de los riesgos de salud y seguridad de los empleados dentro de los procesos críticos mediante una matriz.
- Establecer el procedimiento que permita identificar los peligros y riesgos asociados con las actividades y procesos que realizan los trabajadores en la empresa y demás partes interesadas, con el fin de evaluarlos y establecer controles y/o planes de mejora.
- Establecer un plan de emergencia para situaciones potenciales de peligro.

1.7 Metodología

La metodología utilizada en este proyecto fue la **Matriz De Identificación De Peligros, Evaluación Y Control De Riesgos (IPECR)**, la cual permite identificar, localizar y valorar sistemáticamente los riesgos asociados a las actividades de la empresa, de tal forma que se pueda actualizar periódicamente, permitiendo el diseño de medidas de evaluación, control y prevención.

Se elaboró un cronograma de trabajo, en el cual se incluyeron reuniones de trabajo “in situ” con el personal técnico-administrativo y

operativo de la empresa, las mismas que fueron establecidas de mutuo acuerdo entre las partes.

Las actividades desarrolladas para la realización del presente estudio fueron las siguientes:

- ✓ Recolección de información “in situ” y análisis de la información primaria: registros, documentos, reportes internos, procedimientos, etc.
- ✓ Visitas a las diferentes áreas de la empresa: administrativa, planta de producción electrodos, área de recepción y almacenamiento de materia prima, bodega de productos terminados, área de servicios auxiliares.
- ✓ Entrevistas con el personal técnico, administrativo y operativo.
- ✓ Toma de datos técnicos, fotos y mediciones de presión sonora en los sitios de trabajo.
- ✓ Sistematización de la información.
- ✓ Evaluación de los resultados de los análisis correspondientes.
- ✓ Reuniones de verificación, evaluación y análisis de datos e información recolectada.
- ✓ Elaboración del informe final.
- ✓ Análisis de riesgos de productos químicos y residuos peligrosos.

1.7.1 Identificación de Procesos

La identificación de los procesos, etapas y/o actividades que se desarrollan en cada una de las áreas de la planta se desarrollará por el Jefe respectivo en conjunto con un representante del área de SHEQ (Safety Health Environment and Quality). Esta información será la base para la identificación de peligros y riesgos.

Se debe tener en cuenta el orden secuencial como se desarrollan los procesos independientemente si lo realiza personal directo o indirecto de la empresa; para ello se posee información previa y precisa sobre los insumos, materias primas, equipos, operaciones y procesos presentes en el sitio de trabajo.

1.7.2 Identificación de Peligros y Aspectos del Medio Ambiente

Identificar los peligros a los cuales están expuestos el personal que labora dentro de la compañía, y condiciones que puedan tener un impacto ambiental teniendo en cuenta:

- Actividades que desarrolla el personal directo e indirecto.

- Visitas de campo con entrevistas y observación de las actividades con los trabajadores.
- Áreas de producción, almacenamiento, evacuación y manipulación de sustancias químicas, áreas de servicio.
- Antecedentes históricos de acontecimientos que originaron accidentes de trabajo y/o enfermedades profesionales.
- Condiciones naturales de la región.
- Condiciones Medio Ambientales.
- Condiciones sociales.

Adicionalmente nos preguntamos ¿qué puede ocurrir?, y ¿cómo puede ocurrir? Qué impacto puede generar?

Para la identificación de peligros y riesgos se conformará un equipo interdisciplinario entre los procesos y S.H.E.Q. para su elaboración y posterior diseño de controles operativos y planes de mejoramiento.

La matriz **IPECR** cuenta con un catalogo de peligros y riesgos que serán de guía para su desarrollo y estandarización de terminología para todos los proceso de la empresa.

Matriz de identificación de peligros y control de riesgos

Fecha de actualización: Julio 2009

PELIGROS		
Acto terrorista	Espacios confinados	Plagas
Almacenamiento	Factor climatológico	Postura inadecuada
Ambiente laboral	Factor geológico	Producto/ sustancia química peligrosa
Asalto o asonada	Falta de competencias	Proyección de partículas
Bacterias, Hongos, Virus, parásitos	Falta de orden y aseo	Puesto de trabajo inadecuado
Barreras o guardas inadecuadas	Herramienta, equipo o materiales defectuosos	Radiaciones no ionizantes
Carga laboral	Iluminación deficiente / inadecuada	Sistema de advertencia inadecuado
Equipo o herramientas con vibración	Locativas inadecuadas	Sistemas a presión
Equipo o proceso que genera ruido	Manejo de cargas	Temperaturas extremas
Equipo Protección Personal inadecuado	Manejo de Cilindros	Trabajo repetitivo
Equipo/Instalación en mal estado	Manejo de herramientas	Trabajos en altura
Equipos/Instalaciones eléctricas	Mecanismos en movimiento	Vehículo o herramientas móviles

Los peligros identificados se registrarán en la matriz de identificación de peligros, evaluación y control de riesgos. Para

la elaboración de este proyecto los riesgos definidos son los siguientes:

RIESGOS		
Afección cardiaca	Derrames	Infecciones
Asfixia	Incomodidad Térmica	Infestación
Atrapamiento	Electrocución	Intoxicación
Atropellamiento	Explosión	Irritación
Caída de diferente nivel	Fatiga visual	Lesiones osteomusculares
Caídas al mismo nivel	Fugas	Picadura
Cortaduras o punzonamiento	Hipoacusia	Quemaduras química
Daño al sistema nervioso	Implosión	Quemaduras térmica
Daño infraestructura	Incendio	Stress

Teniendo como un ejemplo:

Peligro	Riesgo
Equipo o proceso que genera ruido	Hipoacusia
Manejo de cargas	Lesiones osteomusculares

1.7.3 Estimación del Riesgo

Identificados los peligros se procede a estimar el riesgo asociado a cada actividad, con base en la siguiente fórmula:

Riesgo = Probabilidad x Consecuencia

La Probabilidad se califica en un rango de 1 a 5 de acuerdo con la posibilidad de ocurrencia (criterio 1) y la eficacia de los controles existentes para prevenir la ocurrencia del evento (criterio 2). El análisis se desarrolla bajo el contexto de los últimos 10 años, como se muestra en la siguiente tabla # 1.

TABLA 1
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA SEGURIDAD INDUSTRIAL
Y SALUD OCUPACIONAL

Probabilidad de ocurrencia Seguridad Industrial y Salud Ocupacional			
Valor Probabilidad		Criterio 1, cuando disponga de datos históricos o condición normal operación	Criterio 2, en función de la eficacia de los controles existentes
1	Improbable	<ul style="list-style-type: none"> Nunca ha ocurrido o no hay registro de que haya ocurrido en el sector industrial o en procesos similares La exposición ocupacional es menor a 1 hora/día. No hay posibilidad de presentarse enfermedad profesional 	Se pondera de 1 a 5 teniendo en cuenta la presencia o no de los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> El personal conoce los peligros y riesgos Existe mantenimiento preventivo El personal es competente (riesgo vs evento formación) La infraestructura (equipos, instalaciones, medios de comunicación y transporte, accesorios, diseño adecuado, etc) es apropiada para el desempeño del proceso Hay un buen nivel de estandarización (riesgo, quién, frecuencia, especificaciones, permisos de trabajo) del proceso El producto es adecuado (controles en recepción, compatibilidad, aprobación interna, especificaciones) El entorno de trabajo (orden y aseo, iluminación, nivel de contaminación, ruido, temperatura, radiación, etc) es adecuado Los elementos de protección personal, EPP, son adecuados
2	Remoto	<ul style="list-style-type: none"> Puede haber ocurrido en el sector industrial, pero no en la empresa La exposición es igual o mayor a 1 y menor a 3 horas/día No hay posibilidad de presentarse enfermedad profesional 	
3	Ocasional	<ul style="list-style-type: none"> Puede haber ocurrido en la empresa, pero no en nuestra planta La exposición es igual o mayor a 3 y menor a 5 horas/día Es baja la posibilidad de presentarse enfermedad profesional. 	
4	Probable	<ul style="list-style-type: none"> Puede haber ocurrido en la planta, pero no en el proceso La exposición es igual o mayor a 5 y menor a 7 horas/día. Existe la posibilidad de presentarse enfermedad profesional 	
5	Muy probable	<ul style="list-style-type: none"> Puede haber ocurrido en el proceso, pero no en la etapa o actividad. La exposición es mayor a 7 horas/día. La posibilidad de presentarse enfermedad profesional es alta. 	

Para el criterio 1, se tomarán los datos más críticos para asignar el puntaje de 1 a 5.

El valor de la probabilidad se obtiene de la siguiente tabla #2.

TABLA 2
VALORACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA

	VALORACION DE LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA				
Muy probable	4	5	5	5	5
Probable	3	4	5	5	5
Ocasional	2	3	4	4	5
Remoto	1	2	3	3	3
Improbable	1	2	2	3	3
CRITERIO 1 CRITERIO 2	Se cumplen al 100% los controles	Se cumple el 80% de los controles	Se cumple el 60% de los controles	Se cumple el 40% de los controles	Se cumplen menos del 20% de los controles

Para estimar la CONSECUCENCIA se aplican los siguientes criterios

Valor Consecuencia	Descripción
1 Baja	<ul style="list-style-type: none"> • Lesiones o heridas leves no incapacitantes, contusiones, golpes. • No se presenta enfermedad profesional. • Daños económicos hasta U\$ 500
2 Leve	<ul style="list-style-type: none"> • Lesiones con incapacidad temporal entre 1 y 3 días/ hombre. • Daños económicos mayor a U\$ 500 y menor a U\$ 2.000

3	Moderada	<ul style="list-style-type: none"> • Lesiones con incapacidad temporal entre 4 y 8 días/ hombre. • Daños económicos mayor a U\$ 2.000 y menor a U\$ 10.000
4	Alta	<ul style="list-style-type: none"> • Lesiones con incapacidad temporal entre 9 y 30 días. • Daño económico igual a U\$ 10.000 o menor de U\$ 50.000
5	Severa	<ul style="list-style-type: none"> • Incapacidad superior a 30 días Incapacidad parcial permanente, accidente c muerte. • Enfermedad profesional total. • Daños iguales o superiores a U\$ 50.000. • Incumplimiento de legislación.

Al estimar los valores de probabilidad y consecuencia, se combinan en la matriz de riesgo para obtener el valor del riesgo y clasificarlo.

TABLA 3
VALORACIÓN DE RIESGO

PROBABILIDAD	VALORACIÓN DEL RIESGO					
	Muy Probable	5	5	10	15	20
Probable	4	4	8	12	16	20
Ocasional	3	3	6	9	12	15
Remoto	2	2	4	6	8	10
Improbable	1	1	2	3	4	5
		1	2	3	4	5
		Baja	Leve	Moderada	Alta	Severa
		CONSECUENCIA				

1.7.4 Identificación de Aspectos ambientales

Para identificar los impactos ambientales, se ha utilizado la metodología aplicada a los estudios de impacto ambiental que se fundamenta en la aplicación de la matriz modificada de causa y efecto de Leopold, en la cual se consideran las principales variantes y los distintos procedimientos para su evaluación, siendo esta práctica efectiva ya que identifica los impactos más significativos.

A través de esta matriz (tabla #4) se identifican las principales afectaciones al clima, aire, agua, flora, fauna, seres humanos, paisaje, a los activos materiales y al patrimonio cultural; de tal forma que se selecciona primeramente los potenciales impactos positivos y negativos de carácter significativo derivados de las operaciones de la empresa obteniendo como último resultado un listado de todos los posibles impactos positivos y todos los posibles impactos negativos.

TABLA 4
MATRIZ DE COMPONENTES AMBIENTALES

	Componentes Ambientales	SI	Puede ser	No
ASPECTOS FISICOS	SUELO			
	Desechos sólidos			
	Contaminación de Suelos			
	Manejo de Residuos peligrosos			
	Recursos Naturales			
	AIRE			
	Ruido			
	Material particulado			
	Gases de combustión COV's, malos olores			
	Radiaciones ionizantes y no ionizantes			
	AGUA			
	Calidad de agua			
	Contaminación de aguas superficiales			
Contaminación de aguas subterreneas				
ASPECTOS BIOTICOS	FLORA			
	Alteración de la vegetación Terrestre			
	Alteración de la vegetación acuática			
	FAUNA			
	Afectación a la fauna terrestre			
afectación a la fauna acuática				
ASPECTOS SOCIOECONOMICOS	SERES HUMANOS			
	Calidad de Vida			
	Tiempos de Viaje			
	Seguridad			
	Empleo y mano de Obra			
	PAISAJE			
	Acabado superficial			
	Propuesta de paisajismo			
	Alumbrado y señalización de las vías			
	Diseño del Puente / Estética del Puente			
	Tribunas de observación			
	Estacionamientos			
	ACTIVOS MATERIALES			
	Mejora de Infraestructura			
	Energía (Alumbrado)			
	PATRIMONIO CULTURAL			
	Daño de piezas de de valor cultural			
TOTAL				

Parámetros cualitativos de calificación

Para determinar los parámetros cualitativos de calificación se ha tomado en cuenta las siguientes características y metodología de evaluación de la matriz ambiental:

Evaluación del peso

Para la determinación del peso, cada componente ambiental (factor o atributo) es comparado con todos los demás para determinar cuál de ellos es más importante al área que se estudia.

A la variable que se considera más importante se le asigna el valor de 1, y a la otra el valor cero.

Si no se puede tomar decisión en lo que a la importancia relativa respecta, o si se considera a las variables como iguales en importancia, a cada una se le asigna el valor 0,5; luego, los valores asignados a cada variable se suman, finalmente, cada suma es dividida por el total de sumandos para determinar el Coeficiente de Importancia Relativa (CIR), tal como se detalla en la tabla #5.

TABLA 5
MATRIZ DE COMPARACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES

N°	ASPECTO AMBIENTAL	Nominal	...	C	B	A	SUMA	CIR
1	A	1						%
2	B	1						%
3	C	1						%
⋮	⋮	1						%
	Nominal		0	0	0	0		%
	Total							100%

Evaluación de la escala

Se deben comparar en los impactos y las alternativas en cada componente ambiental, incluyendo la alternativa "no acción". El procedimiento trata simplemente de establecer cuál de las alternativas, tomadas de 2 en 2, tendrá un impacto más benéfico sobre el componente ambiental considerado.

Se le asigna un valor de 1 al más deseable del par comparado, y cero al menos deseable. Si las dos alternativas tienen un impacto similar, se le asigna un valor de 0,5.

Posteriormente, se suman los valores asignados a cada alternativa. Cada suma es dividida para el total de sumandos para determinar el

Coeficiente de Selección de Alternativa (CSA), como se muestra en la tabla #6.

TABLA 6
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE ESCALA

ACCION	NOMINAL	No Acción	B	A	SUMA	CSA
A	1					%
B	1					%
No Accion	1					%
Nominal		0	0	0	0	%
TOTAL						100%

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Visión General del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional (NORMA INTERNACIONAL OHSAS 18001:2007)

La Norma OHSAS especifica los requisitos para un sistema de gestión de Seguridad y salud ocupacional que permita a una organización controlar sus riesgos de Salud y Seguridad Ocupacional (SySO) y mejorar su desempeño SySO. No especifica criterios de desempeño SySO, ni da especificaciones detalladas para el diseño de un sistema de gestión SySO. Y no está proyectada para direccionar otras áreas de seguridad y salud, tales como bienestar o programas de salud del personal, seguridad de producto, daños a la propiedad o impactos ambientales.

La norma OHSAS 18001:2007 es perfectamente compatible con las Normas ISO 19001:2000 e ISO 14001:2004; esto facilita la integración de las mismas en un solo sistema.

En esencia la Norma OHSAS usa el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) desde una óptica más enfocada a la salud y seguridad ocupacional.

OHSAS 18001:2007 está estructurada en cuatro segmentos siendo el cuarto el Sistema de Gestión SYSO el cual cuenta de seis capítulos en los cuales se detallan en forma de cláusulas que son requisitos para poderla implementar y certificar.

Continuación el esquema estructural de la Norma

- 1.- Alcance Y campo de Aplicación
- 2.- Referencias Normativas
- 3.- Términos y definiciones
- 4.- Sistema de Gestión SySO
 - 4.1 Requisitos Generales
 - 4.2 Política SySO
 - 4.3 Planificación
 - 4.4 Implementación Y Operación
 - 4.5 Verificación
 - 4.6 Revisión por la Dirección

La Norma OHSAS es aplicable a cualquier organización que desee:

- a) Establecer un sistema de gestión SySO para eliminar o minimizar los riesgos a su personal y otras partes interesadas, quienes podrían estar expuestos a peligros de SySO relacionados a sus actividades.
- b) Implementar. Mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión SySO.
- c) Asegurar a sí misma la conformidad con la política SySO establecida.
- d) Demostrar la conformidad con esta Norma Internacional

2.2 Visión General Norma ISO 9000 2001 (Sistema de gestión de Calidad)

ISO (la Organización Internacional de Normalización) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO). El trabajo de preparación de las normas internacionales normalmente se realiza a través de los comités técnicos de ISO. Cada organismo miembro interesado en una materia para la cual se haya establecido un comité técnico, tiene el derecho de estar representado en dicho comité. Las organizaciones Internacionales,

públicas y privadas, en coordinación con ISO, también participan en el trabajo.

La norma ISO 9001: 2000 es una herramienta que ayuda a las organizaciones a mantener sus procesos controlados y estandarizados, permitiendo optimizar todo tipo de recursos, para mejorar los productos y servicios, en un ciclo de mejora continua, enfocado al cliente tanto interno como externo

ISO 9001:2000 se basa en el ciclo PHVA (Planear, Hacer, verificar y Actuar):

Planificar: establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.

Hacer: implementar los procesos.

Verificar: realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados.

Actuar: tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

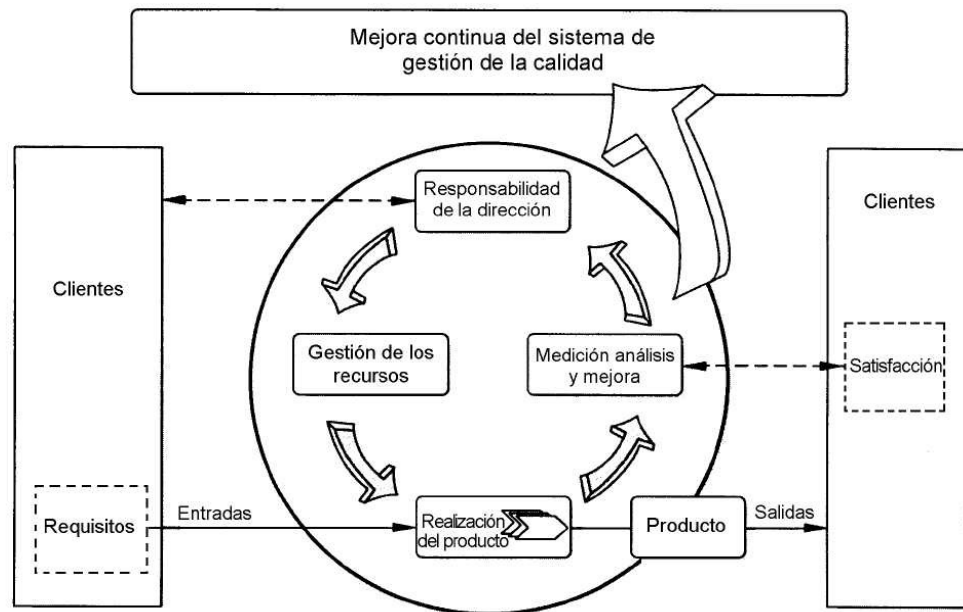


Figura 2.1— Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos

Este esquema se puede comparar a los procesos productivos a los que estamos acostumbrados o a procesos organizacionales que maneja ISO 9001:2000; como se evidencia en la figura 2.2

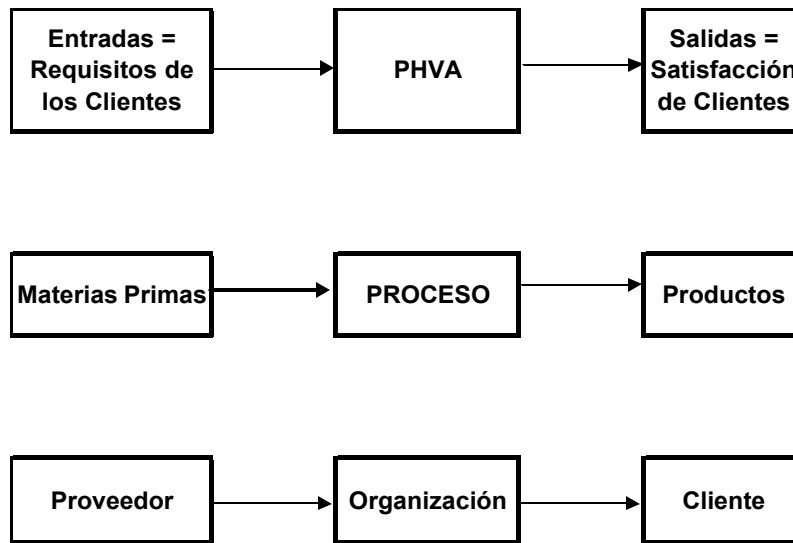


Figura 2.2 Esquema de procesos

La norma consta de 8 secciones que detallamos a continuación:

- 1.- Objeto y campo de Aplicación
- 2.- Referencias Normativas
- 3.- Términos y definiciones
- 4.- Sistema de Gestión de Calidad
- 5.-Responsabilidad de la Dirección
- 6.- Gestión de los recursos
- 7.-Realización del Producto
- 8.-Medición, análisis y mejora

Los requisitos obligatorios para poder implementar y certificar un sistema de gestión de Calidad ISO 9001:2000 se encuentran detalladas

en las cláusulas del segmento cuatro al ocho. A través de ellas el sistema se asegura de que el proceso sea de mejora continua.

2.3 Visión General Norma ISO 14001 2004 (Sistema de administración ambiental)

La Norma ISO 14001 : 2004 esta direccionada para que las organizaciones desarrollen o mejoren su sistema de administración ambiental que le permita a una organización desarrollar e implementar una política y unos objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y la información sobre los aspectos ambientales significativos.

La norma a través del ciclo PHVA busca que el proceso este siempre en evaluación y cambio para cumplir con los requisitos específicos para lograr procesos que cumplan con los Objetivos ambientales previamente definidos, los mismos que pueden ser requisitos legales.

Es su intención que sea aplicable a todos los tipos y tamaños de organizaciones y para ajustarse a diversas condiciones geográficas, culturales y sociales. La base de este enfoque se muestra en la Figura 2.3.

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, tomar las acciones necesarias para mejorar su rendimiento y demostrar la conformidad del sistema con los requisitos de esta Norma Internacional.

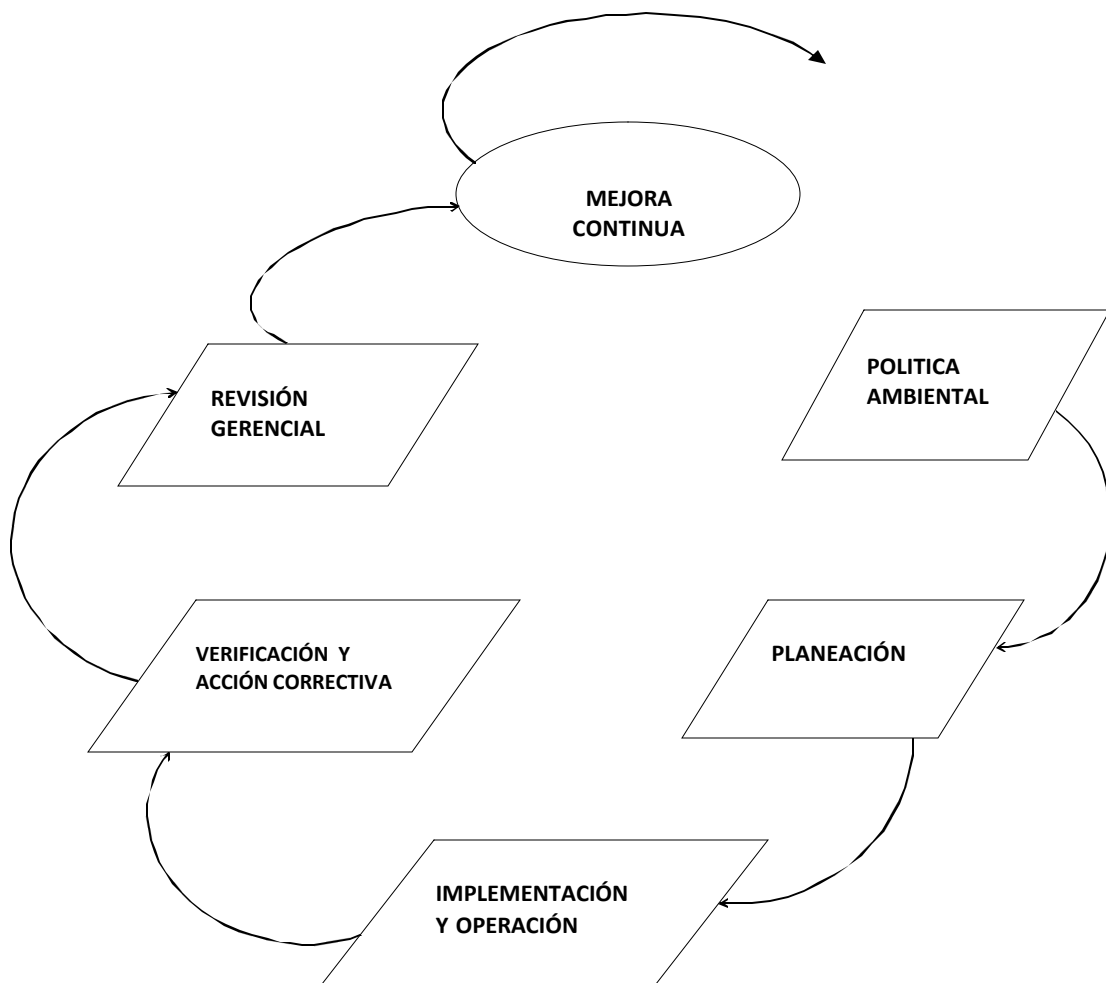


Figura 2.3 Visión general Norma ISO 14000

El objetivo global de esta Norma Internacional es apoyar la protección ambiental y la prevención de la contaminación en equilibrio con las necesidades socioeconómicas. Debería resaltarse que muchos de los requisitos pueden ser aplicados simultáneamente, o reconsiderados en cualquier momento.

La norma está compuesta por cuatro secciones:

- 1.- Objeto y campo de aplicación
- 2.- Normas para Consulta
- 3.- Términos y definiciones
- 4.-Requisitos del Sistema de Administración Ambiental

Los requisitos que detalla la norma son de cumplimiento obligatorio para poder desarrollar, implementar mantener y certificar bajo ISO 14001:2004.

La ISO 14001:2004 fue desarrollada bajo un esquema para que se pueda complementar e integrar muy sencillamente a la ISO 9001:2000. Esto es una ventaja para poder desarrollar sistemas integrados de Gestión ya que facilita la base documental así como la estructura y cumplimiento de los requisitos necesarios para tener el sistema de administración ambiental.

2.4 Correspondencia entre la Norma ISO 14001:2004 y la Norma ISO 9001:2000

La Tabla 7 identifica las correspondencias técnicas generales entre las Normas ISO 14001:2004 e ISO 9001:2000, y viceversa.

El objetivo de esta comparación es demostrar que ambos sistemas puede usarse conjuntamente por aquellas organizaciones que ya operan con una de esas Normas Internacionales y desean operar con ambas.

Sólo se ha establecido una correspondencia directa entre los apartados de las dos Normas Internacionales cuando los dos apartados son considerablemente congruentes en lo relativo a los requisitos. Por encima de esto, existen relaciones cruzadas detalladas de menor relevancia que no deberían mostrarse aquí.

TABLA 7
CORRESPONDENCIA ENTRE LA NORMA ISO 14001:2004 Y LA
NORMA ISO 9001:2000

ISO 14001:2004		ISO 9001:2000	
Requisitos del sistema de administración ambiental (título solamente)	4	4	Sistema de administración de la calidad
Requisitos generales	4.1	4.1	Requisitos generales
Política ambiental	4.2	5.1 5.3 8.5.1	Compromiso de la Dirección Política de la calidad Mejora continua
Planificación (título solamente)	4.3	5.4	Planificación (título solamente)
Aspectos ambientales	4.3.1	5.2 7.2.1 7.2.2	Enfoque al cliente Determinación de los requisitos relacionados con el producto Revisión de los requisitos relacionados con el producto
Requisitos legales y otros requisitos	4.3.2	5.2 7.2.1	Enfoque al cliente Determinación de los requisitos relacionados con el producto
Objetivos, metas y programas	4.3.3	5.4.1 5.4.2 8.5.1	Objetivos de la calidad Planificación del sistema de administración de la calidad Mejora continua
Implementación y Operación (título solamente)	4.4	7	Realización del producto (título solamente)

Existe una diferencia importante entre esta Norma Internacional, que describe los requisitos para el sistema de administración ambiental de

una organización y se puede usar para certificación/registro o la auto declaración de un sistema de administración ambiental de una organización, y una directriz no certificable destinada a proporcionar asistencia genérica a una organización para establecer, implementar o mejorar un sistema de administración ambiental.

La administración ambiental abarca una serie completa de temas, incluidos aquellos con implicaciones estratégicas y competitivas. El demostrar que esta Norma Internacional se ha implementado con éxito puede servir para que una organización garantice a las partes interesadas que cuenta con un sistema de administración ambiental apropiado.

2.5 Correspondencia entre la Norma ISO 14001:2004 la Norma ISO 9001:2000 y la Norma OHSAS 18001:2007

Como hemos evidenciado tanto la Norma OHSAS 18001:2007 como la ISO 14001:2004, han sido desarrolladas bajo objetivos específicos y campos de acción diferentes sin embargo ambas fueron desarrolladas para poder complementarse con la NORMA ISO 9001.

Esto facilita enormemente los procesos de integración en compañías que ya cuenten con ISO 9001:2000.

Una vez encontradas las concordancias y puntos comunes se podrá empezar el sistema de integración trabajando sobre los temas que las tres normas no se encuentren entrelazadas.

A continuación se presentará la tabla de correspondencia entre las Normas ISO 9001:2000, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007.

TABLA 8
CORRESPONDENCIA ENTRE LA NORMA ISO 14001:2004 LA
NORMA ISO 9001:2000 Y LA NORMA OHSAS 18001:2007

Cláusulas	OHSAS 18001:2007	Cláusulas	ISO 14001:2004	Cláusulas	ISO 9001:2000
--	Introducción	--	Introducción	0	Introducción
				0.1	Generalidades
				0.2	Enfoque basado en procesos
				0.3	Relación con la Norma ISO 9004
				0.4	Compatibilidad con otros sistemas de gestión

1	Objeto y campo de aplicación	1	Objeto y campo de aplicación	1	Objeto y campo de aplicación
				1.1	Generalidades
				1.2	Aplicación
2	Publicaciones para consulta	2	Normas para consulta	2	Normas para consulta
3	Términos y definiciones	3	Términos y definiciones	3	Términos y definiciones
4	Requisitos del sistema de gestión de la SST	4	Requisitos del sistema de gestión ambiental	4	Requisitos del sistema de gestión de la calidad
	(título solamente)		(título solamente)		(título solamente)
4.1	Requisitos generales	4.1	Requisitos generales	4.1	Requisitos generales
				5.5	Responsabilidad, autoridad y comunicación
				5.5.1	Responsabilidad y autoridad
4.2	Política SySO	4.2	Política ambiental	5.1	Compromiso de la dirección
				5.3	Política de la calidad
				8.5	Mejora continua
4.3	Planificación	4.3	Planificación	5.4	Planificación
	(título solamente)		(título solamente)		(título solamente)
4.3.1	Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles	4.3.1	Aspectos ambientales	5.2	Enfoque al cliente
				7.2.1	Determinación de los requisitos relacionados con el producto

				7.2.2	Revisión de los requisitos relacionados con el producto
4.3.2	Requisitos legales y otros requisitos	4.3.2	Requisitos legales y otros requisitos	5.4.1	Objetivos de la calidad
				5.4.2	Planificación del sistema de gestión de la calidad
				8.5.1	Mejora continua
4.3.3	Objetivos y programas	4.3.3	Objetivos, metas y programas	5.4.1	Objetivos de la calidad
				5.4.2	Planificación del sistema de gestión de la calidad
				8.5.1	Mejora continua
4.4	Implantación y operación	4.4	Implantación y operación	7	Realización del producto
	(título solamente)		(título solamente)		(título solamente)
4.4.1	Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad	4.4.1	Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad	5.1	Compromiso de la dirección
				5.5.1	Responsabilidad y autoridad
				5.5.2	Representante de la dirección
				6.1	Provisión de recursos
				6.3	Infraestructura
4.4.2	Competencia, formación y toma de conciencia	4.4.2	Competencia, formación y toma de conciencia	6.2.1	(Recursos humanos) Generalidades
				6.2.2	Competencia, toma de conciencia y formación

4.4.3	Comunicación, participación y consulta	4.4.3	Comunicación	5.5.3	Comunicación interna
				7.2.3	Comunicación con el cliente
4.4.4	Documentación	4.4.4	Documentación del sistema de gestión ambiental	4.2.1	(Requisitos de la documentación) Generalidades
4.4.5	Control de documentos	4.4.5	Control de documentos	4.5	Control de documentos
4.4.6	Control operacional	4.4.6	Control operacional	7.1	Planificación de la realización del producto
				7.2	Procesos relacionados con el cliente
				7.2.1	Determinación de los requisitos relacionados con el producto
				7.2.2	Revisión de los requisitos relacionados con el producto
				7.3.1	Planificación del diseño y desarrollo
				7.3.2	Elementos de entrada para el diseño y desarrollo
				7.3.3	Resultados del diseño y desarrollo
				7.3.4	Revisión del diseño y desarrollo

				7.3.5	Verificación del diseño y desarrollo
				7.3.6	Validación del diseño y desarrollo
				7.3.7	Control de los cambios del diseño y desarrollo
				7.4.1	Proceso de compras
				7.4.2	Información de las compras
				7.4.3	Verificación de los productos comprados
				7.5	Producción y prestación del servicio
				7.5.1	Control de la producción y de la prestación del servicio
				7.5.2	Validación de los procesos de la producción y de la prestación del servicio
				7.5.5	Preservación del producto
4.4.7	Prevención y respuesta en caso de emergencia	4.4.7	Prevención y respuesta en caso de emergencia	8.5	Control del producto no conforme
4.5	Verificación	4.5	Verificación	8	Medición, análisis y mejora
	(título solamente)		(título solamente)		(título solamente)

4.5.1	Seguimiento y medición del desempeño	4.5.1	Seguimiento y medición	7.6	Control de los dispositivos de seguimiento y de medición (Medición, análisis y mejora)
				8.1	Generalidades
				8.2.3	Seguimiento y medición de los procesos
				8.2.4	Seguimiento y medición del producto
				8.4	Análisis de datos
4.5.2	Evaluación del cumplimiento legal	4.5.2	Evaluación del cumplimiento legal	8.2.3	Seguimiento y medición de los procesos
				8.2.4	Seguimiento y medición del producto
4.5.3	Investigación de incidentes, no conformidad, acción correctiva y acción preventiva (título solamente)	--	--	--	--
4.5.3.1	Investigación de incidentes	--	--	--	--
4.5.3.2	No conformidad, acción correctiva y acción preventiva	4.5.2	No conformidad, acción correctiva y acción preventiva	8.3	Control del producto no conforme
				8.4	Análisis de datos
				8.5.2	Acción correctiva

				8.5.3	Acción preventiva
4.5.4	Control de los registros	4.5.4	Control de los registros	4.2.4	Control de los registros
4.5.5	Auditoría interna	4.5.5	Auditoría interna	8.2.2	Auditoría interna
4.6	Revisión por la dirección	4.6	Revisión por la dirección	5.1	Compromiso de la dirección
				5.6	Revisión por la dirección
					(título solamente)
				5.6.1	Generalidades
				5.6.2	Información para la revisión
				5.6.3	Resultados de la revisión
8.5.1	Mejora continua				

Esta tabla de correspondencia demuestra la interrelación de las tres normas, esta será una de las herramientas que permitirá la integración de los sistemas.

Como la empresa tiene Implantado y certificado ISO 9001:2000, además en proceso de desarrollo de las normas ISO 14001 :2007, la tarea de integración se centrará en el sistema OHSAS 18001:2007 de seguridad y Salud ocupacional a estos otros dos sistemas (18000 y 14000).

2.6 Términos y definiciones

Riesgo aceptable

Riesgo que ha sido reducido a un nivel que puede ser tolerado por la organización, teniendo en cuenta sus obligaciones legales y su propia política de Seguridad y Salud Ocupacional.

Auditoría

Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencia de la auditoría y evaluarla de manera objetiva con el fin de determinar el grado en que se cumplen los criterios de auditorías (ISO 9000:2005, 3.9.1)

Mejora continua

Proceso recurrente de optimización del sistema de gestión de SySO para lograr mejoras en el desempeño de SySO de forma coherente con la política de SySO de la organización.

Acción correctiva

Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación indeseable.

Documento

Información y su medio de soporte.

Peligro

Fuente, situación o acto con el potencial de daño en términos de lesiones o enfermedades, o la combinación de ellas.

Identificación de peligros

Proceso de reconocimiento de una situación de peligro existente y definición de sus características.

Enfermedad

Identificación de una condición física o mental adversa actual y/o empeorada por una actividad del trabajo y/o una situación relacionada.

Incidente

Evento(s) relacionados con el trabajo que dan lugar o tienen el potencial de conducir a lesión, enfermedad (sin importar severidad) o fatalidad.

Nota 1: un accidente es un incidente con lesión, enfermedad o fatalidad.

Nota 2: un incidente donde no existe lesión, enfermedad o fatalidad, puede denominarse, cuasi -pérdida, alerta, evento peligroso.

Nota 3: Una situación de emergencia es un tipo particular de incidente.

Fatalidad

Muerte de:

- Funcionario o Contratado/Trabajador Temporal mientras en servicio en las instalaciones o fuera de las instalaciones de la organización.
- Visitantes de uno de los locales o instalación administrados por Linde
- Clientes utilizando un producto (Observación: vea también "Reporte adicional para Productos Medicinales/Usos Médicos" a seguir)
- Miembros del público, como resultado directo de un incidente involucrando una operación comercial o un producto del Grupo, incluyendo incidentes involucrando vehículos alquilados o de propiedad de la organización.

Lesión Grave

Funcionario o Contratado gravemente herido mientras en servicio en las instalaciones o fuera de las instalaciones de la empresa. Incluye también una lesión grave a un visitante o tercero en las instalaciones de la organización.

Lesión grave a terceros en incidentes involucrando vehículos alquilados o de propiedad de la empresa o uso de productos o impacto fuera del local resultando de un incidente de la organización.

La lesión grave incluye (pero no está necesariamente limitada a) los siguientes:

- Fractura o disloque de hueso (excepto dedos, pulgares y dedos del pie)
- Amputación o pérdida del uso de dedo o miembro
- Pérdida permanente de visión o lesión ocular por penetración de objetos
- Descarga eléctrica llevando a la inconsciencia o necesidad de reanimación
- Pérdida de conciencia a través de asfixia o exposición a sustancia peligrosa
- Enfermedad grave a través de inhalación o contacto con sustancia peligrosa o agente biológico

Evento Grave

Los eventos graves son incidentes involucrando las operaciones de la empresa que resultan o que podrían tener resultado en mayor daño a las personas, al medio ambiente y/o a Linde o a la propiedad de terceros.

Los eventos graves son también aquellos incidentes que pueden llevar a un significativo proceso en juicio sobre asuntos de salud, seguridad o

ambientales.

Los eventos generalmente involucran procesos sobre asuntos de seguridad que resultan en incendio de grandes proporciones, explosión y/o demás pérdida de contenido y resultando en lesiones y/o daños significativos.

Los eventos graves también pueden incluir incidentes resultantes de actividades peligrosas con alto potencial de daños como izamiento pesado o construcción.

Parte interesada

Individuo o grupo interno o externo al lugar de trabajo, interesado o afectado por el desempeño de Salud y Seguridad Ocupacional de una organización.

No Conformidad

Incumplimiento de un requisito.

(ISO 9000:2005, 3.6.2; ISO 14001, 3.15)

Seguridad y salud ocupacional (SySO)

Condiciones y factores que afectan o podrían afectar, la salud y seguridad de empleados, trabajadores temporales, contratistas, visitas y cualquier otra persona en el lugar de trabajo.

Sistema de seguridad y salud ocupacional

Parte del sistema de gestión de una organización empleada para desarrollar e implementar su política de SySO y gestionar sus riesgos.

Objetivos Seguridad y Salud Ocupacional

Metas de Seguridad y Salud Ocupacional, en términos de desempeño de SySO que una organización se establece a fin de cumplirlas.

Desempeño de SySO

Resultados medibles de la gestión que hace la organización de sus riesgos de Salud y Seguridad Ocupacional (SySO).

Política de SySO

Intención y dirección generales de una organización (3.15) relacionada a su desempeño de SySO formalmente expresada por la alta dirección.

Organización

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

Acción preventiva

Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad (3.11) potencial u otra situación potencial no deseable.

Procedimiento

Forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso.

Registro

Documento que presenta resultados obtenidos, o proporciona evidencia de las actividades desempeñadas.

Riesgo

Combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento o exposición peligrosa y la severidad de las lesiones o daños o enfermedad (3.8) que puede provocar el evento o la exposición(es).

Evaluación del riesgo

Proceso de evaluación de riesgo(s) derivados de un peligro(s) teniendo en cuenta la adecuación de los controles existentes y la toma de decisión si el riesgo es aceptable o no.

Lugar de trabajo

Cualquier sitio físico en la cual se realizan actividades relacionadas con el trabajo bajo control de la organización.

Liberación Ambiental

Liberación/derrame significativo, incontrolable y no intencional de cualquier sustancia (gas, líquido o sólido) que perjudica significativamente el suelo, sistema de agua, el aire o los ecosistemas y tenga el potencial de causar una polución persistente y de larga duración o daños mayores al ambiente si no fuere reparado.

Control de calidad/contaminación o falsificación de producto

Casos notorios de contaminación de producto medicinal, falsificación o confusión, como (pero no limitado a):

- Contaminación de los gases medicinales como oxígeno, gases respirables o anestésicos.
- Etiquetado erróneo de productos destinados al uso medicinal o demás aplicaciones importantes.

Casos notorios de contaminación de otros productos, falsificación o confusión, como (pero no limitado a):

- Contaminación de productos de alimentación/bebida con riesgo significativo a la salud de las personas.

- Un evento que daña el proceso de un cliente y con implicaciones significativas financieras y/o la reputación (ej. involucrando algunos productos electrónicos/alta pureza).
- Un evento que lleva a o puede llevar a un gran “recall” de productos.

Transporte

Se considera las operaciones de transporte de materia Prima, producto terminado, empleados y contratistas.

Accidentes de transporte mayores involucrando vehículos la empresa o contratados o productos, incluyendo:

- Si el vehículo de la organización o de terceros sufrió daños de impacto significativos, por ejemplo, necesidad de reparación estructural en el chasis o monocasco.
- Si los daños generales estimados para el vehículo de la empresa o de terceros, propiedad, recuperación de productos y los costos de limpieza exceden €75k para camiones y €15k para los vehículos.
- Daños a la propiedad de la empresa o de terceros que requieren de ingeniería civil significativa para reparar esos daños si hubiere vehículo:
 - ✓ volcado
 - ✓ mayor pérdida de carga

CAPÍTULO 3

3. DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Descripción general de la Empresa

La planta de electrodos tiene implementado y mantiene un Sistema de Gestión de la Calidad, el cual está diseñado para mejorar continuamente la efectividad del desempeño de sus actividades, tomando constantemente en consideración las necesidades y expectativas del cliente.

Así mismo, la organización en general tiene definido una estructura por procesos para el desarrollo de sus actividades, esta estructura por procesos soporta los requisitos del Sistema de Gestión de la Calidad.

En forma simplificada se puede enunciar que existen tres clasificaciones de estos procesos, primero los procesos de realización los cuales están directamente orientados a la satisfacción del cliente, segundo los procesos de soporte que tienen por objetivo brindar el soporte necesario para la realización del producto y servicio, esto incluye los recursos de equipos, personas, infraestructura, etc.

Ambos procesos guiados por la dirección de la compañía, que vendría a ser el proceso de la Dirección. Lo podemos apreciar en la figura 3.1

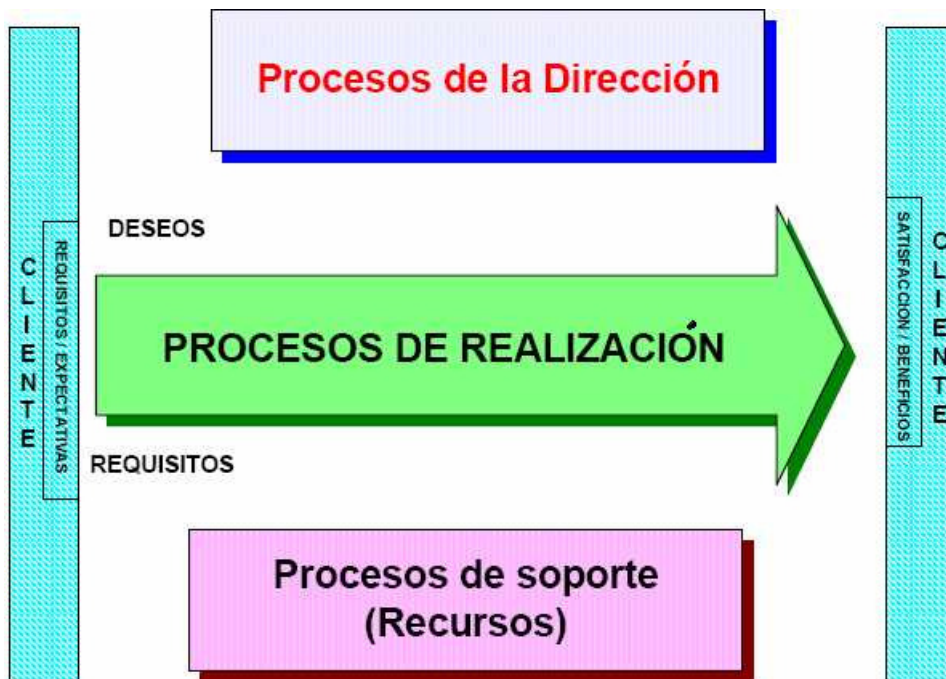


Figura 3.1 Proceso General Región Suramérica

Con los procesos de la dirección, se entiende, las planificaciones elaboradas por la directiva con la finalidad de seguir con la mejora continua de la organización, estableciendo objetivos y formas de relacionarse con los clientes.

Los procesos de realización implican las gestiones necesarias para llevar a cabo la misión de la compañía, en ella está implícita los procesos de ventas y producción de gases.

Como procesos de soporte o recursos se tiene las actividades operacionales, gestiones de compras necesarias para la producción de gases, la contratación de personal adecuado. Todas estas cumpliendo con las normas establecidas por SHEQ (Seguridad, Salud, medio Ambiente y Calidad).

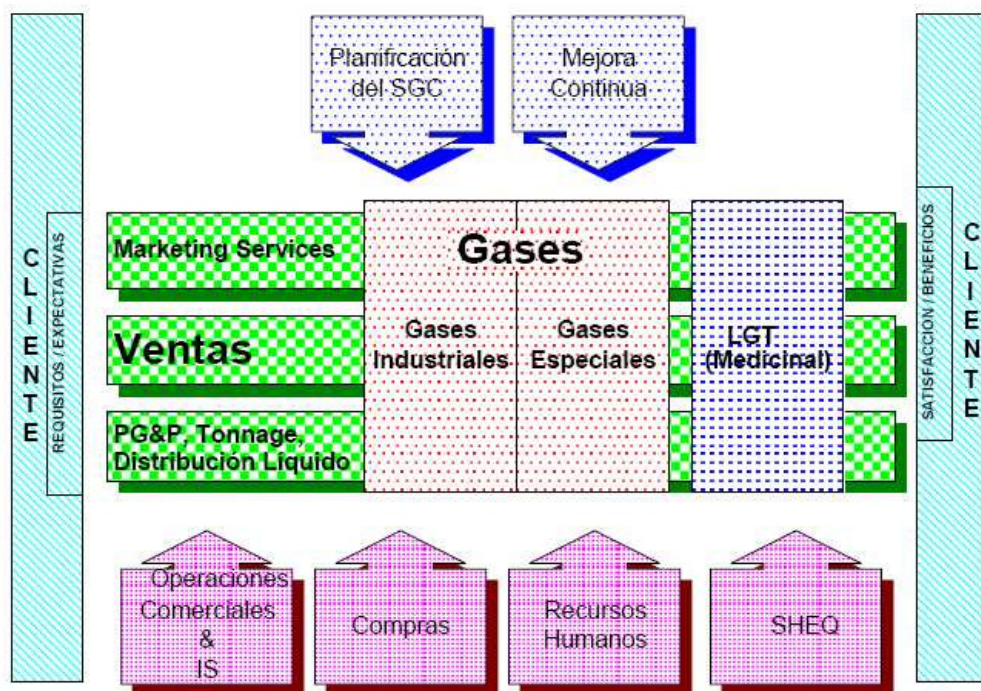


Figura 3.2 Modelos de Procesos Región Suramérica

Para ampliar la definición de Procesos de Dirección, se presenta a continuación una descripción más detallada de los sub-procesos y

tareas que la conforman a fin de visualizar las gestiones realizadas por la Directiva de la Organización para cumplir con los objetivos principales.



Figura 3.3 Proceso de la Dirección

Ampliando los sub-procesos de soporte, se puede comentar lo siguiente:

El soporte y respaldo dado por el Sistema informático a la organización son claves para el logro de objetivos.

Por el lado de compras, las continuas gestiones de evaluación a los diversos proveedores son importantes para evitar fallas o retrasos en el proceso de fabricación de los productos.

El departamento de recursos humanos es quien adecuadamente fija los perfiles para la contratación de personal. La gestión humana dentro de la organización dependerá de la correcta selección como de entrenamientos y evaluaciones de desempeño frecuentes.

El área financiera da soporte a la organización con el desarrollo del presupuesto anual y sus monitoreos, además de los controles necesarios a las inversiones realizadas.

El área Legal como conocedor de aspectos legislativos cumple una función de soporte a la organización para el correcto funcionamiento de la organización dentro de los límites ya establecidos.

El soporte dado por el departamento de Marketing sumamente importante y de retroalimentación para la organización a fin de conocer el grado de satisfacción de sus clientes.



Figura 3.4 Proceso de Soporte

Todas estas áreas ejecutan sus gestiones siempre cumpliendo las normas establecidas por la organización en temas de Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Calidad.

Dentro de los subprocesos de realización, como se mencionó anteriormente, están todas las operaciones necesarias para la

fabricación de los gases y su distribución. Partiendo de los requerimientos del cliente, ejecutado por el área de ventas.

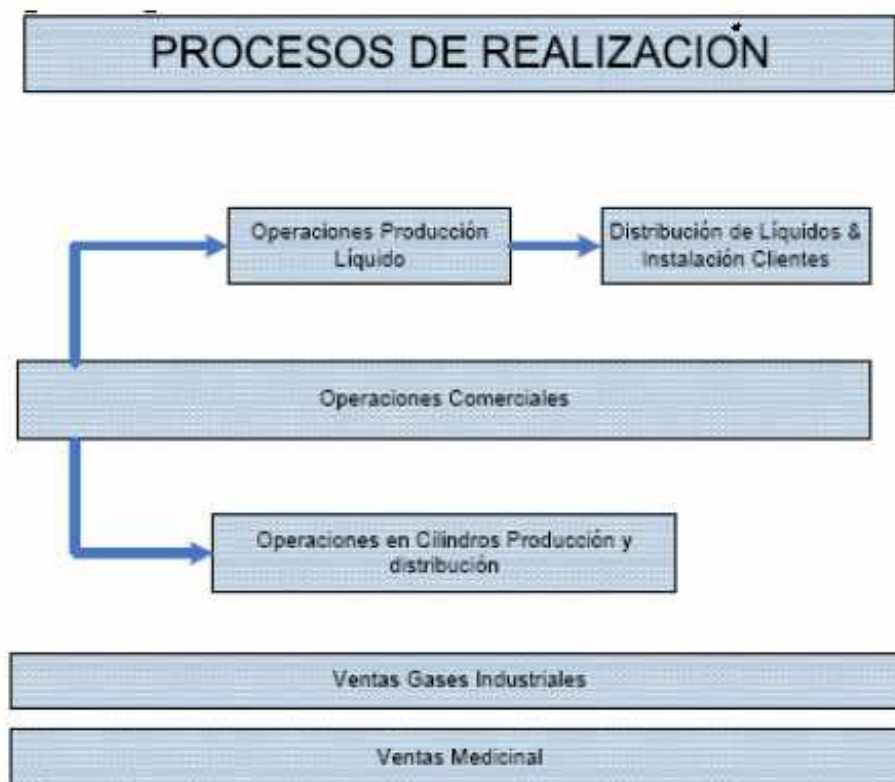


Figura 3.5 Procesos de Realización de la empresa

En este gráfico se muestra claramente las gestiones de ventas, tanto de Gases industriales como de Medicinales para las operaciones de producción y distribución de líquidos, instalaciones en clientes; operaciones y distribución de cilindros y soldadura.

En una organización matricial es común que todos los procesos interactúen con todos los demás procesos, pero existe una secuencia y unas interacciones principales que se describen a continuación.

En la siguiente figura 3.6, se aprecia claramente las interacciones desde el cliente hasta el servicio de post venta. Una vez tomado el pedido al cliente de parte del vendedor, este pasa a Producción y así comienzan a interactuar tanto Producción de Gases o Gases Especiales con el departamento de mantenimiento, ya que es este el responsable del correcto y normal funcionamiento de las plantas. Así mismo existe una interacción directa entre el Departamento de Distribución, instalaciones, cobranzas y cliente; debido a que distribución deberá coordinar con Instalaciones el tiempo en que se ejecutarán todos los trabajos necesarios para la posterior entrega al cliente, y a su vez confirmarlo y programarlo con el cliente, previa autorización del departamento de Cobranzas.

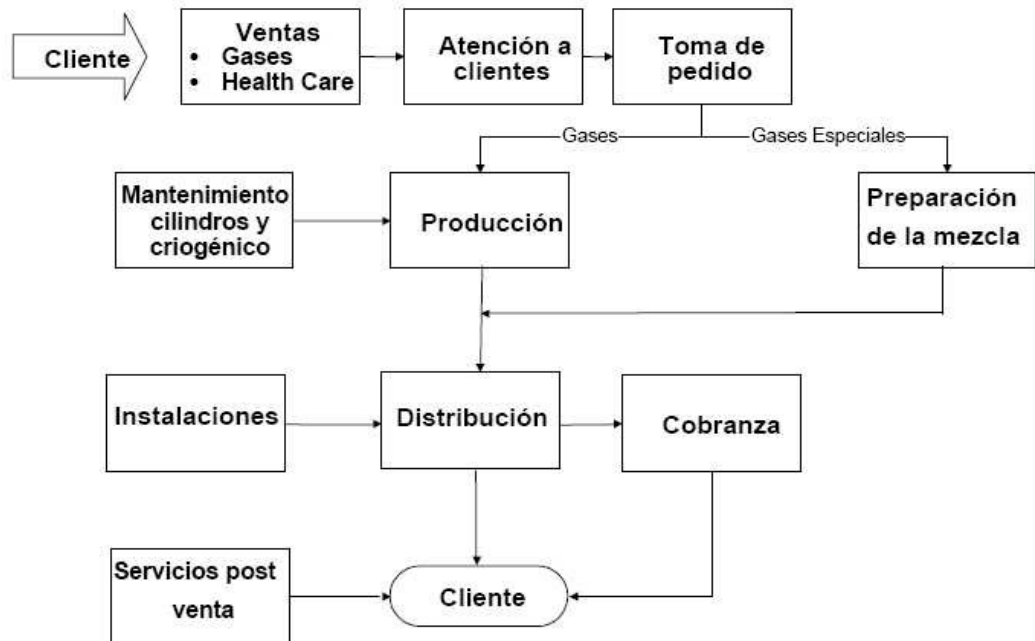


Figura 3.6 Interacciones de Procesos de Realización de la empresa fabricante de electrodos

3.2 Análisis de los procedimientos existentes.

3.2.1 Relaciones de Procedimientos a Normas ISO 14001 :2004 OHSAS 1800 :2007 e ISO 9001:2000

En el capítulo 3.1 se detalló el esquema que soporta a la empresa, misma que cuenta con lineamientos locales y regionales. Estos son procedimientos (PRO), instructivos (INS) y directrices (DIR) que tienen aplicaciones

regionales y locales. A continuación una tabla en que se detallan los procedimientos que sigue la planta de electrodos para su operación y como se encasillan en aspectos de Calidad, Salud-Seguridad y medio Ambiente

TABLA 9

TABLA PROCEDIMIENTOS PLANTA DE ELECTRODOS

Clasificación Interna	Versión	Procedimientos Planta de Electroodos	Procedimientos Especificos de calidad	Procedimientos de Medio Ambiente	Procedimientos de Seguridad y Salud Ocupacional
EC INS 0023	00	INSTRUCCIÓN DE CONTROL DE DOCUMENTOS	X	X	X
EC INS 0064	00	OBJETIVOS DE CALIDAD	X	X	X
EC MAUAL 001	10	MANUAL DE CALIDAD	X	X	X
EC PRO 0020	03	CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME	X		
EC INS 0040	00	MANEJO DE RESIDUOS	X	X	
EC INS 0015	01	IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES		X	
EC PRO 0041	00	CONTROL DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL			X
EC PRO 0034	00	SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL			X

EC PRO 0033	00	MANEJO DE EMERGENCIAS		X	X
EC INS 0051	00	INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES/INCIDENTES			X
EC PRO 0021	03	CONTROL DE RECLAMOS CLIENTES BASE LEMS	X	X	X
EC INS 0034	00	LAY OUT ESQUEMÁTICO DE LAS PLANTAS			X
EC INS 0018	01	CONTRATACIÓN DE EMPRESAS DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS	X	X	X
EC DIR 005	00	SALUD OCUPACIONAL			X
EC INS 0016	00	PROCESOS DE OPERACIÓN DE PLANTA DE ELECTRODOS	X		
EC INS 0017	00	OPERACIÓN, CALIBRACIÓN Y AJUSTES DE EQUIPOS EN PLANTA DE ELECTRODOS	X		
EC INS 0032	00	TÉCNICAS ESTADÍSTICAS PLANTA DE ELECTRODOS	X		
EC INS 0046	00	PLAN DE MANTENIMIENTO DE EDIFICIOS PLANTA ELECTRODOS	X		X
EC INS 0047	00	PLANES DE INSPECCIÓN PLANTA DE ELECTRODOS	X		
EC PRO 0035	01	CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PLANTA DE ELECTRODOS	X	X	
EC PRO 0037	00	CONTROL DE DISPOSITIVOS DE MONITOREO PLANTA DE ELECTRODOS	X		

EC PRO 0038	00	IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DEL ELECTRODO	X		
EC PRO 0044	00	PROGRAMA DE PRODUCCIÓN PLANTA ELECTRODOS	X		
RS PRO 0053	02	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES			X
RS PRO 0053	00	PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL			X
RS DIR 0015	03	GESTIÓN DE CAMBIOS DE INGENIERÍA (EMOC)	X	X	X

Este listado consta de los procedimientos que la planta de electrodos posee y se encuentran registrados en su SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, como vemos muchos de los procedimientos existentes se relacionan a Medio Ambiente, Salud y Seguridad Ocupacional.

Con esta clasificación a campos específicos de la Normas OHSAS 18001:2007 se empezará la integración al Sistema de gestión de calidad ISO 9001:2000 e ISO 14001:2007.

3.2.2 Requisitos Legales

En la cláusula 4.3.2 (Requisitos Legales y otros) de la norma OHSAS 18001:2007 La organización debe establecer, implementar y mantener

uno o varios procedimientos para identificar y acceder a los requerimientos de SySO legales y otros que son aplicables; así también la Norma ISO 14001:2004 en su cláusula 4.5.2 en sus literales 4.5.2.1 y 4.5.2.2 se refiere en similares términos tanto en texto como en concepto a los lineamientos de SySO.

La organización cumple estas cláusulas con el instructivo EC-INS 0015 siendo los requisitos legales los siguientes:

Principales cuerpos legales sobre seguridad y salud

- ✓ Código del trabajo – misceláneos.

- ✓ Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo – Decreto 2393 .

- ✓ Normativa para el proceso de investigación de accidentes – incidentes del seguro de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

- ✓ Reglamento para el funcionamiento de los servicios médicos de empresas.

- ✓ Reglamento general del seguro de riesgos del trabajo.
- ✓ Resolución N° 172 del IESS.
- ✓ Reglamento de seguridad para la construcción y obras públicas.
- ✓ Reglamento de seguridad del trabajo contra riesgos en instalaciones de energía eléctrica.

Principales cuerpos legales sobre Medio Ambiente

- ✓ Ordenanzas municipales.-Ordenanza, que regula la obligación de realizar estudios ambientales a las obras civiles, y a los establecimientos industriales, comerciales y de otros servicios, ubicados dentro del Cantón Guayaquil”, promulgada el 15 de febrero del 2001 y publicada en el diario El Universo de Guayaquil el 22 de febrero del 2001.
- ✓ La Ordenanza Sustitutiva de Edificaciones y Construcciones del Cantón Guayaquil, expedida por la M.I. Municipalidad de Guayaquil el 24 de Junio del 2000.

- ✓ Ordenanza contra ruidos promulgada por M.I. Municipio de Guayaquil, el 20 de abril de 1960 y reformatorias a la misma en mayo 6 de 1985.

- ✓ Requisitos para Descargas de Aguas Residuales Industriales a la Red de alcantarillado Sanitario. Norma N-1 de la Empresa Cantonal de Agua Potable y alcantarillado de Guayaquil. ECAPAG.

LEGISLACIÓN NACIONAL

- ✓ La Constitución Política de la República del Ecuador.

- ✓ Ley No. 374 de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, publicada en el registro oficial No. 97 en mayo de 1976.

- ✓ Reglamento (registro oficial No 726 del 15 de julio de 1991) a la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental que establece las Normas de Calidad del Aire y sus Métodos de Medición.

- ✓ Ley de gestión ambiental, publicada en el registro oficial No.245 del 30 de julio de 1999.

- ✓ Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental por Ruidos publicado en registro oficial No. 560 el 12 de noviembre de 1990.

- ✓ Reglamento a la Ley de Prevención y Control de la Contaminación en lo referente al manejo de los Desechos Sólidos (Ministerio de salud pública: acuerdo ministerial 14630), publicada en el registro oficial No 991 del 3 de agosto de 1992.

- ✓ Código de Salud publicada en el registro oficial No. 158 del 8 de febrero de 1971.

- ✓ Régimen Nacional para la Gestión de Productos Químicos Peligrosos, publicado en el Registro Oficial No. 47 del 15 de Octubre de 1.998.

- ✓ Norma INEN para el manejo Integral de sustancias y materiales peligrosos. Norma INEN 439 para el uso de colores señales y símbolo de seguridad.

- ✓ Norma NTE INEN 2 266:2000, para el transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos.

- ✓ Norma NTE INEN 2 288:2000, para productos químicos industriales peligrosos. Etiquetado de precaución.

- ✓ Decreto Ejecutivo 1802 del 1º. de julio de 1994 publicado en el R.O. 456 del 7 de julio de 1994, relacionado con el Plan Ambiental Ecuatoriano.

3.2.3 Parámetros de las descargas de residuos líquidos.

"ART. 34".- La Subsecretaría de Saneamiento Ambiental fijará en cada caso las normas que deben cumplir las descargas a un cuerpo de agua o a un alcantarillado...."

"ART. 43".- Toda descarga a un cuerpo de agua deberá cumplir, por lo menos, con las normas que se señalan en el cuadro de este artículo:

TABLA 10
NORMA DE DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES A CUERPOS
DE AGUA

PARÁMETROS	EXPRESAD O COMO	VALOR MÁX. PERMISIBLE
Potencial de Hidrógeno	PH	5 - 9
Temperatura	°C	< 35
Material flotante	-	Ausencia
Aceites y grasas	-	Ausencia
Sólidos suspendidos, Domésticos o industriales	-	Remoción > 80% en carga
Demanda bioquímica de oxígeno para desechos domésticos e industriales.	D.B.O ₅	Remoción > 80% en carga

Fuente: Art. 43 del Reglamento a la Ley de Prevención y Control de la Contaminación en lo relativo al recurso agua.

3.2.4 Parámetros de la calidad del Aire

En el reglamento a la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo referente a la Calidad de Aire establece las siguientes normas, resumidas en la siguiente tabla:

TABLA 11
NORMAS DE CALIDAD DEL AIRE

PARÁMETROS	VALORES MÁXIMOS PERMISIBLES
Partículas sedimentables. (recolectadas en forma continua durante 30 días.)	1 mg/cm ² x 30 días.
Partículas totales en suspensión (muestras diarias, continuas en 24 horas, durante 12 meses). Valor máximo de una sola muestra en 1 año.	80 µg/m ³ (promedio geométrico). 250 µg/m ³ (máximo).
Dióxido de azufre (SO ₂). - (muestras diarias en 24 horas, durante 12 meses). Valor máximo de una sola muestra en 1 año. Valor máximo recolectado en 3 horas.	80 µg/m ³ (promedio geométrico). 400 µg/m ³ 1500 µg/m ³
Monóxido de carbono (CO) (recolectado en forma continua durante 8 horas). Muestra recolectada en forma continua, 1 hora.	10 mg/m ³ (promedio aritmético móvil). 40 mg/m ³
Oxidantes fotoquímicos, expresado como O ₃ (recolectados en forma continua durante 1 hora)	200 µg/m ³
Oxido de nitrógeno, como NO ₂ (muestras diarias, continuas en 24 horas, durante 12 meses).	100µg /m ³ (promedio aritmético).
Plomo (muestras diarias, continuas en 24 horas, durante 3 meses).	1.5 µg/m ³ (promedio aritmético).

Fuente: Reglamento a la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental

3.2.5 Parámetros de control de emisiones de ruido

En el artículo 20 del Reglamento a la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental originada por la Emisión de Ruidos, se indica: “los procesos industriales y máquinas que produzcan ruidos

sobre los 85 dB(A), deberán ser aislados adecuadamente y se protegerán paredes y suelos con materiales no conductores de sonido. Las máquinas se instalarán sobre plataformas aisladas y mecanismos de disminución de la vibración, reduciendo la exposición al menor número de trabajadores y durante el tiempo indispensable.”

El artículo 2, del Manual operativo del Reglamento en mención dice:
Para ruido continuo se establecen los siguientes límites permisibles así como tiempo de exposición bajo el criterio de daño auditivo, ver tabla 12.

TABLA 12
LÍMITES PERMISIBLES PARA RUIDO INDUSTRIAL

NIVEL DE PRESIÓN SONORA DB (A)	TIEMPO MÁXIMO DE EXPOSICIÓN Horas
75	32
80	16
85*	8
90	4
95	2
100	1
105	0.5
110	0.25
115**	0.125

* No se permitirá ninguna exposición que sobrepase esta presión sonora sin equipo de protección auditiva.

** No se permitirá ninguna exposición que sobrepase esta presión sonora.

Fuente: Manual Operativo del Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental originado por la emisión de ruidos: Art. 2, Capítulo I, Título I

El artículo 8 del capítulo III: De los niveles de presión sonora permitidos, Título II: De los ruidos en el ambiente exterior, del Manual Operativo del Reglamento en mención dice:

Art. 8.- En el ambiente exterior no se deberán producir ruidos que excedan los niveles fijados en la siguiente tabla:

TABLA 13
NIVELES DE PRESIÓN SONORA PERMITIDOS EN EL AMBIENTE EXTERIOR

TIPO DE ZONA	N.P.S. eq. MÁXIMO PERMITIDO dB (A)	
	06h00 a 20h00	20h00 a 06h00
	a. Hospitalaria, educativa y recreacional	45
b. Residencial exclusiva	50	40
c. Residencia mixta	55	45
d. Comercial	60	50
e. Industrial Mixta	65	55
f. Industrial	70	60

Fuente: Manual Operativo del Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental originado por la emisión de ruidos: Art. 8, Capítulo III, Título II.

3.3 Análisis de los procesos

La planta de electrodos inicia las operaciones en el año de 1967 en producción y comercialización de electrodos revestidos para soldadura por arco eléctrico bajo licencia Oerlikon Welding Ltd. (Suiza).

El Departamento de Desarrollo y Control se empezó a desarrollar en el año de 1984 y se ha constituido en un valioso apoyo a la producción con calidad del electrodo, con equipos de laboratorio de alta precisión y confiabilidad que aseguran el producto en el mercado.

Actualmente la empresa produce 16 tipos de electrodos entre: celulósicos, rúflicos, básicos y especiales en diámetros de: 2.5 mm, 3.25mm, 4.0 mm y 5.0 mm; los mismos que se detallaran más adelante.

Secciones que componen el proceso:

- Trefilación
- Corte y enderezado
- Premezclado
- Mezclas secas y húmedas
- Extrusión
- Presecado y horneado
- Empaque e identificación
- Paletizado
- Despacho

Otras secciones :

- Bodega de materia prima
- Bodega de repuestos
- Bodega de materiales varios
- Taller de mantenimiento
(general)
- Enfriamiento de equipo
- Recuperación de varillas
- Taller de dados
- Taller de prueba de soldabilidad

3.3.1 Materia Prima

Una de las principales materias primas para elaborar los electrodos son los rollos de alambre de 2.000kg de peso y 5.5 m de diámetro, revestidos de calamina y son almacenados en los patios de la empresa a la intemperie formando pilas de tres unidades de alto.



Figura 3.7 Materia Prima Alambre

En la tabla 14 se muestran las materias primas, insumos y materiales utilizados para producir electrodos de soldadura.

TABLA 14

LISTADO DE MATERIAS PRIMAS, INSUMOS Y AUXILIARES

Nº	Materias primas, insumos y auxiliares	Tipo de embalaje
MATERIA PRIMA		
1.	Alambrón 1008	Rollos 2000 kg
2.	Celulosa	Sacos 20 kg
3.	Silicato de sodio	Tanque 200 lts
4.	Silicato de potasio	Tanque 200 lts
5.	Ferro manganeso	Bull bag
6.	Talco chino	Sacos 25 kg
7.	Oxido de titanio	Sacos 25 kg
8.	Titanato	Sacos 25 kg
9.	Rutilo	Bull bag
10.	Dolomita	Bull bag
11.	Carbonato de calcio	Sacos 25 kg
12.	Polvo de hierro	Sacos 25 kg
13.	Carbonato de calcio	Sacos 25 kg
14.	Magnésio	Sacos 25 kg
15.	Espato flúor	Sacos 25 kg
INSUMOS		
1.	Fundas plástica	unidades
2.	Caja de cartón	unidades
3.	Goma	recipientes
4.	Etiquetas	unidades

3.3.2 Productos terminados

Los productos que elabora la planta de electrodos son los siguientes:

Producto	Descripción
Electrodos para soldadura	Electrodos de soldadura utilizados para soldar partes de hierro.

Dando a su vez una gran variedad de tipos de electrodos, como se detalla a continuación en la tabla #15.

TABLA 15
TIPOS DE ELECTRODOS

CÓDIGO AGA	CODIFICACIÓN AWS	COLOR REVESTIMIENTOS	IDENTIFICACIÓN AWS	CARACTERÍSTICAS
C-13	E 6011	BLANCO	PUNTA AZUL CLARO	TIPO CELULOSICO PARA SOLDADURAS DE PENETRACIÓN.
R-10	E 6013	GRIS CLARO	PUNTA AZUL	TIPO RUTILICO DE ARRANQUE RÁPIDO EN FRIO Y DE FACIL REMOCION DE ESCORIA
R-15	E 6013	AZUL	PUNTA AZUL	ADECUADO PARA SOLDADURA DE LOS ACEROS DE BAJO CARBONO SIN ALEACIÓN
R-60	E 308L-16	MARRON	PUNTA GRIS	TIPO RUTILICO QUE DEPOSITA UN ACERO INOXIDABLE AUSTENITICO. BUENA RESISTENCIA A LA CORROSIÓN Y A LOS AGENTES OXIDANTES.
R-63	E 316L-16	MARRON	PUNTA CAFE	TIPO RUTILICO PARA SOLDAR ACEROS INOXIDABLES TIPOS AISI 316L Y 317L. RESISTENTE A LA CORROSIÓN INTERCRISTALINA Y POR ÁCIDOS.
R-65	E 309L Mo-16	GRIS	PUNTA CAFE	ELECTRODO RUTILICO QUE DEPOSITA UN ACERO AUSTENITICO CON APROX. 15% DE FERRITA, LO QUE MEJORA SU RESISTENCIA AL AGRIETAMIENTO EN

				CALIENTE.
R-67	E 310-16	GRIS CLARO	PUNTA ROJA	ELECTRODO PARA ACERO INOXIDABLE ESPECIAL, DEL TIPO 25 / 20 CrNi.
R-91	E 312-16	GRIS	PUNTA VERDE	ESPECIAL PARA APLICAR CON BAJOS AMPERAJES EN TODO TIPO DE ACERO, ESPECIALMENTE LOS DEL TIPO AISI 312.
B-10	E 7018	GRIS	PUNTA BLANCA	REVESTIMIENTO DE BAJO HIDROGENO, CON POLVO DE HIERRO. INDICADO PARA SOLDADURAS DE ACERO DE ALTA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN ASÍ COMO PARA ACEROS DE CONSTRUCCIÓN
B-80	E Fe Mn A	GRIS	PUNTA VERDE	ELECTRODO IDEAL PARA RECUBRIMIENTO PROTECTOR. DEPOSITA UN ACERO AUSTENITICO CON 14% DE MANGANESO. IDEAL PARA RECUPERACIÓN DE PIEZAS DE MAQUINARIA PESADA.
B-83		GRIS	PUNTA AMARILLA	ELECTRODO DE BAJO CONTENIDO DE HIDROGENO PARA SOLDADURAS DE CONSTRUCCIÓN.
B-84		GRIS	PUNTA ROJA	AGA B-84 ES UN ELECTRODO PARA REVESTIMIENTO DURO SOBRE ACEROS ALEADOS Y ACEROS AL CARBONO.
B-85		PLOMO OSCURO	PUNTA AZUL	ALTO CONTENIDO DE CROMO, LO CUAL HACE SU DEPOSITO MUY RESISTENTE AL DESGASTE POR ABRASIÓN Y ROZAMIENTO MUY SEVERO.
X-41	E NiCr	NEGRO	PUNTA BLANCA	ELECTRODO CON NÚCLEO DE NIQUEL PURO PARA SOLDADURA DEL HIERRO COLADO. EL DEPOSITO ES BLANCO Y EXCELENTE MAQUINADO.

x-48	E St	GRIS		ELECTRODO PARA HIERRO COLADO CUANDO NO SE DESEE MAQUINAR POSTERIORMENTE.
X-99		ROSADO	PUNTA ROJA	ELECTRODO PARA CORTAR, PERFORAR Y BISELAR TODOS LOS METALES. EL REVESTIMIENTO ESPECIAL EVITA QUE SE RECALIENTE EL ELECTRODO.

3.4 Diagramas de Proceso de Producción de electrodos

El proceso también es posible separarlo en 2 partes:

- Proceso de Fabricación de electrodos.
- Proceso de elaboración del revestimiento de los electrodos.

3.4.1 Diagrama de Flujo de fabricación de electrodos

ENTRADAS			PROCESO PRODUCTIVO	SALIDAS		
Materias primas, insumos y auxiliares	Agua	Energía	Etapas	Efluentes Líquidos	Residuos Sólidos	Emisiones Atmosféricas
<ul style="list-style-type: none"> • Rollos de alambre • Jabón de trefilar • Kérex 	Agua de enfriamiento		1. TREFILACIÓN ALAMBRE TREFILADO		<ul style="list-style-type: none"> • Alambre fuera de especificaciones • Polvo de calamina • Lodos de jabón y kérex 	<ul style="list-style-type: none"> • Ruido
	Agua de enfriamiento		2. ENDEREZADO Y CORTE VARILLA DE 350 mm de LARGO		<ul style="list-style-type: none"> • Varillas fuera de especificaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Ruido • Calor
<ul style="list-style-type: none"> • Revestimiento húmedo de los electrodos 	Agua de enfriamiento		3. EXTRUCCIÓN ELECTRODO REVESTIDO Y HUMEDO		<ul style="list-style-type: none"> • Electrodo fuera de especificaciones • Residuos de revestimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Ruido • Material particulado
			4. SECADO ELECTRODO REVESTIDO Y SECO			<ul style="list-style-type: none"> • Vapor de agua • Calor
<ul style="list-style-type: none"> • Cajas de cartón • Fundas plásticas • Goma • Etiquetas 			5. PESADO Y EMPACADO ELECTRODO TERMINADO		<ul style="list-style-type: none"> • Cajas cartón dañadas • Fundas plásticas dañadas • Etiquetas dañadas • Electrodos fuera de especificaciones 	

3.4.2 Diagrama de proceso de fabricación de revestimiento de electrodos

ENTRADAS			PROCESO PRODUCTIVO	SALIDAS		
Materias primas, insumos y auxiliares	Agua	Energía	Etapas	Efluentes Líquidos	Residuos Sólidos	Emisiones Atmosféricas
<ul style="list-style-type: none"> Ferroaleaciones en polvo Refractarios en polvo Carbonatos en polvo Rutilo en polvo Hierro en polvo Titanatos en polvo Alginatos en polvo Feldespatos en polvo Polvos metálicos Pigmento 		E.E.	1. PESADO DE POLVOS BACH DE REVESTIMIENTOS		<ul style="list-style-type: none"> Sacos de papel y polietileno Tambores 	<ul style="list-style-type: none"> Material particulado
<ul style="list-style-type: none"> Silicato de Sodio Silicato de potasio 		E.E.	2. PESADO DE LIQUIDOS CARGA DE AGLUTINATES		<ul style="list-style-type: none"> Tanques plásticos 	
		E.E.	3. MEZCLA MASA DE REVESTIMIENTO			Ruido
		E.E.	4. PRESADO TOCHOS DE MASA			

3.5 Proceso de fabricación de electrodos

3.5.1 Proceso trefilación

El proceso trefilación se realiza el proceso de fabricación del alambre, consta de los procesos de devanado, decapado, trefilado, y limpieza. En el primer proceso los rollos de alambón que se encuentran en una zona de almacenaje donde están debidamente identificados por colada, son llevados con ayuda de un montacargas a un caballete devanador con capacidad de 4000 kilos; una vez aquí son cortadas las amarras de cada rollo y su punta en 50 cm. de largo, la misma es soldada (soldadora de puntas) con la cola del rollo que está por terminar, de modo que el proceso sea continuo.

La máquina trefiladora empieza a halar el alambón y lo guía a través de dispositivo de decapado mecánico consistente en un juego de seis rodillos de acero colocados a 90° uno del otro, que por fraccionamiento desprende la calamina que recogida en un recipiente bajo los rodillos.

En el proceso de trefilado el alambón es guiado hacia el primer

paso de Trefilación, pasando primeramente por un recipiente que contiene jabón lubricante en polvo, el mismo que se impregna en el alambón para evitar el desgaste excesivo de la herramienta que realiza el trefilado llamado dado de trefilación, dicho dado se halla colocada al final del recipiente y tiene como objetivo reducir el diámetro requerido, la reducción del alambre es realizada por estiramiento en frío del mismo, esto es lo que se denomina Paso de Trefilación, cada paso va disminuyendo gradualmente el diámetro del alambre, el número de pasos depende del diámetro final requerido, usualmente son cinco pasos. En cada paso el alambre se va enrollando y almacenando en una bobina giratoria, la misma que entrega al siguiente paso a excepción de la última bobina donde antes de llegar a ella pasa a través de una caja limpiadora (caja de Kerex) la cual limpia todo exceso de jabón lubricante, en la última bobina es recogido el alambre con una araña y con ayuda de un teclee se lleva el rollo de alambre trefilado para ser amarrado e identificado y almacenado en un lugar predeterminado.

3.5.2 Proceso Corte

En el proceso Corte se lleva a cabo el proceso devanado, enderezado y el corte, el rollo de alambre trefilado es montado en

un dispositivo giratorio (devanador) con ayuda de un puente grúa, se cortan las amarras del rollo. y se guía al alambre al interior de la máquina previamente calibrada a través de un par de rodillos impulsores y luego a través de un cuerpo enderezador, que se encarga de enderezar el alambre al pasarlo por cinco pares de mordazas alineadas en forma senoidal y girando a elevadas revoluciones, la cual obliga al alambre a perder su curvatura inicial, pasa luego por otro juego de rodillos impulsores que dirigen el alambre a través de un casquillo que en juego con una cuchilla de corte y un tope, cortan la varilla al largo de 350 mm, a razón de dos cortes por cada ciclo (ida y vuelta), estas varillas caen por gravedad en una bandeja, para luego ser recogidas manualmente y colocadas en cajas especialmente diseñadas, una vez llenas son identificadas y almacenadas.

3.5.3 Proceso Pesaje

Por otro lado, en el proceso pesaje se inicia el proceso de fabricación del revestimiento, consta de los procesos pesaje de fluxes y pesaje de silicatos. En el proceso de pesaje de fluxes se pesa varios componentes químicos en polvo según el tipo de electrodo, estos componentes son vertidos en pequeños contenedores montados en una balanza donde luego son

pesados, los mismos que van siendo agregados hasta completar los kilos que indica la fórmula que se está trabajando, luego se lo traslada al área de almacenamiento por medio de un trolley y se lo identifica con el nombre respectivo.

En el proceso Pesaje de silicatos, se pesan los respectivos silicatos, estos aglutinantes son vertidos en un recipiente montado en una balanza donde son pesados y luego transportados neumáticamente a la tolva de la mezcladora.

3.5.4 Proceso Mezcla

Este proceso consta del proceso mezcla seca y proceso Mezcla Húmeda, y briqueteado. En el proceso Mezcla Seca, los componentes químicos son vertidos en la mezcladora que posee un par de ruedas y raspadores que permite un buen amasado de los componentes, una vez colocado el flux es mezclado en seco durante 5-7 minutos.

En el proceso mezcla húmeda se introduce los silicatos desde una tolva donde cae por gravedad hacia el interior de la mezcladora para formar una mezcla pastosa durante aproximadamente 15-20

minutos de amasado dependiendo de la fórmula.

En el proceso de briquetado la masa pastosa es bajada de la mezcladora mediante una compuerta a un plano inclinado, hacia una prensa de briquetas donde se procede a compactar la masa dándole una forma cilíndrica (tochos).

3.5.5 Proceso de Extrusión

El proceso de extrusión consta el proceso de extrusión, cepillado, lijado y rotulado.

El proceso de extrusión empieza cuando las varillas cortadas con cargadas en la tolva de alimentadora, la varilla cae por ayuda de una árbol de levas hacia los rodillos alimentadores dentados que impulsan la varilla hacia la extrusora, luego pasan por un juego de rodillos que los aceleran a 1000 varillas /min (aproximadamente 350 m/min) hacia un tubo guía de varilla y luego al dado de varilla. Por otro lado, los tachos son ingresados por una compuerta a la Extrusora para ser comprimida a la varilla, por un espacio que hay entre el dado de varilla y el dado de masa fluye la masa a elevadas presiones (unos 400 Kg/cm² dependiendo del tipo de

electrodo), los electrodos revestidos salen hacia la banda transportadora, para luego caer hacia otra banda transportadora 45 grados.

En el proceso de cepillado los electrodos son llevados a la cepilladora compuesto por dos gratas una superior y una inferior, entre ellas se desgarran masa, dejando un extremo pelado de unos 25 mm.

En el proceso lijado los electrodos son llevados a la lijadora compuesto de un cilindro que contiene una lija, en donde el electrodo es lijado la punta realizando un chaflán a 45 grados. En el proceso rotulado los electrodos son debidamente rotulados tanto en la punta como en el extremo, identificando el tipo de electrodo que se ha producido, finalmente son recogidos en bandejas y colocados en soportes e identificados.

3.5.6 Proceso Secado

El proceso secado consta del proceso pre-secado y el proceso horneado, en el proceso de pre-secado los electrodos son estacionados en un área asignado para ello, permaneciendo ahí

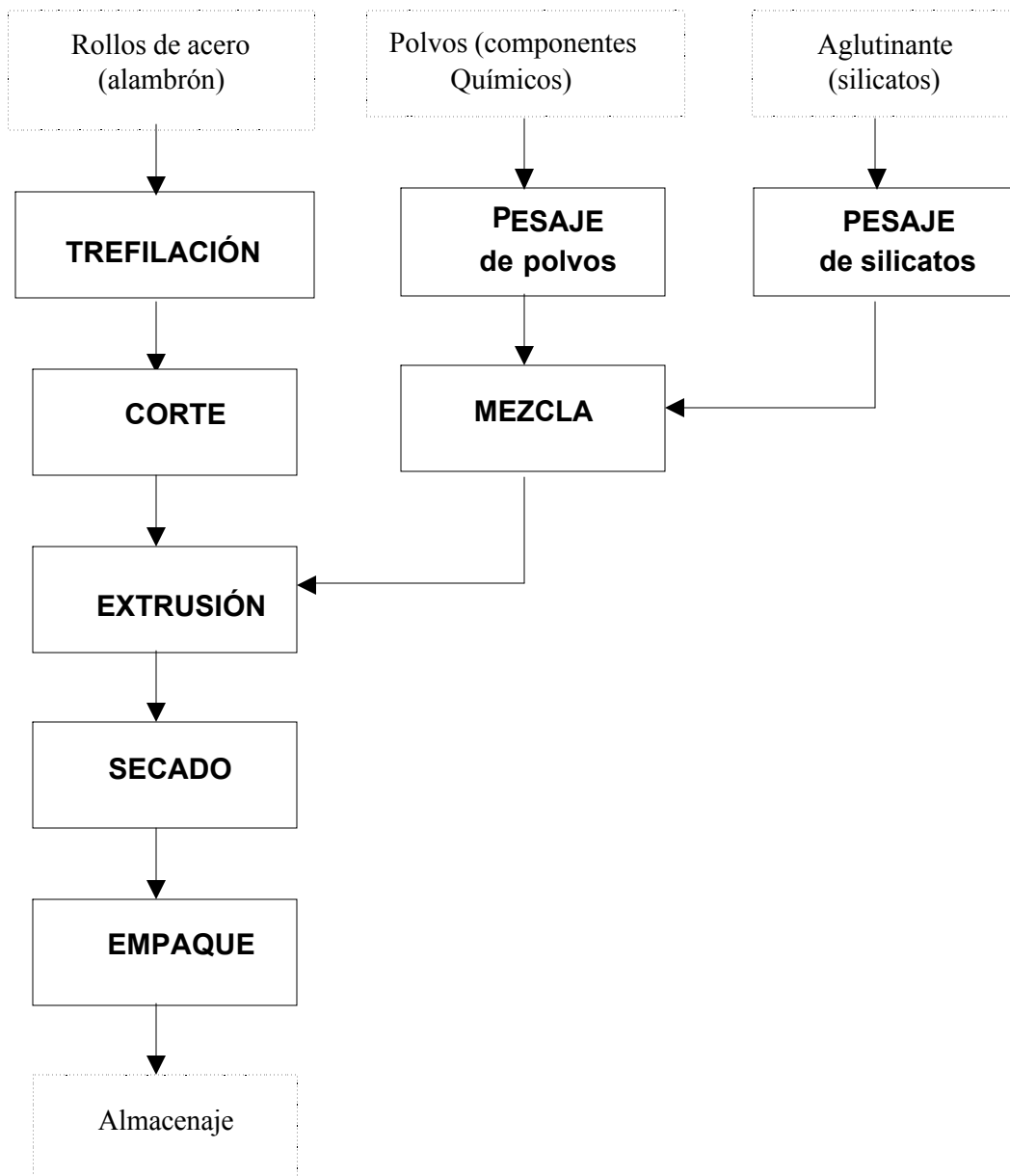
de 24 a 72 horas dependiendo el tipo y diámetro, en esta área el electrodo pierde aproximadamente el 50 % de humedad.

En el proceso de horno, una vez completado el tiempo de pre-secado, son llevados al horno para que se realice el secado completo durante una hora y calentando los electrodos de 100 a 400 grados Centígrados dependiendo del tipo de electrodo.

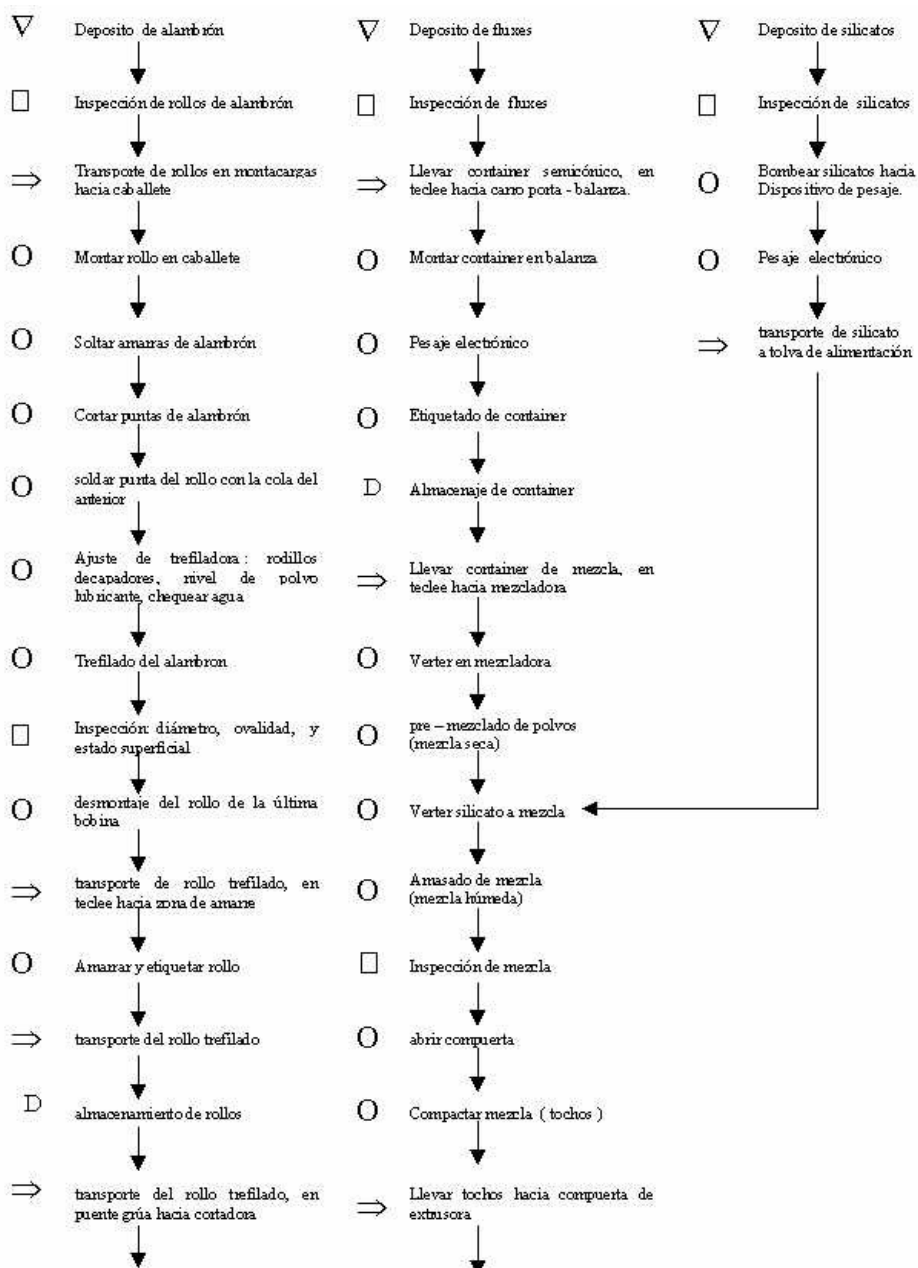
3.5.7 Proceso de Empaque

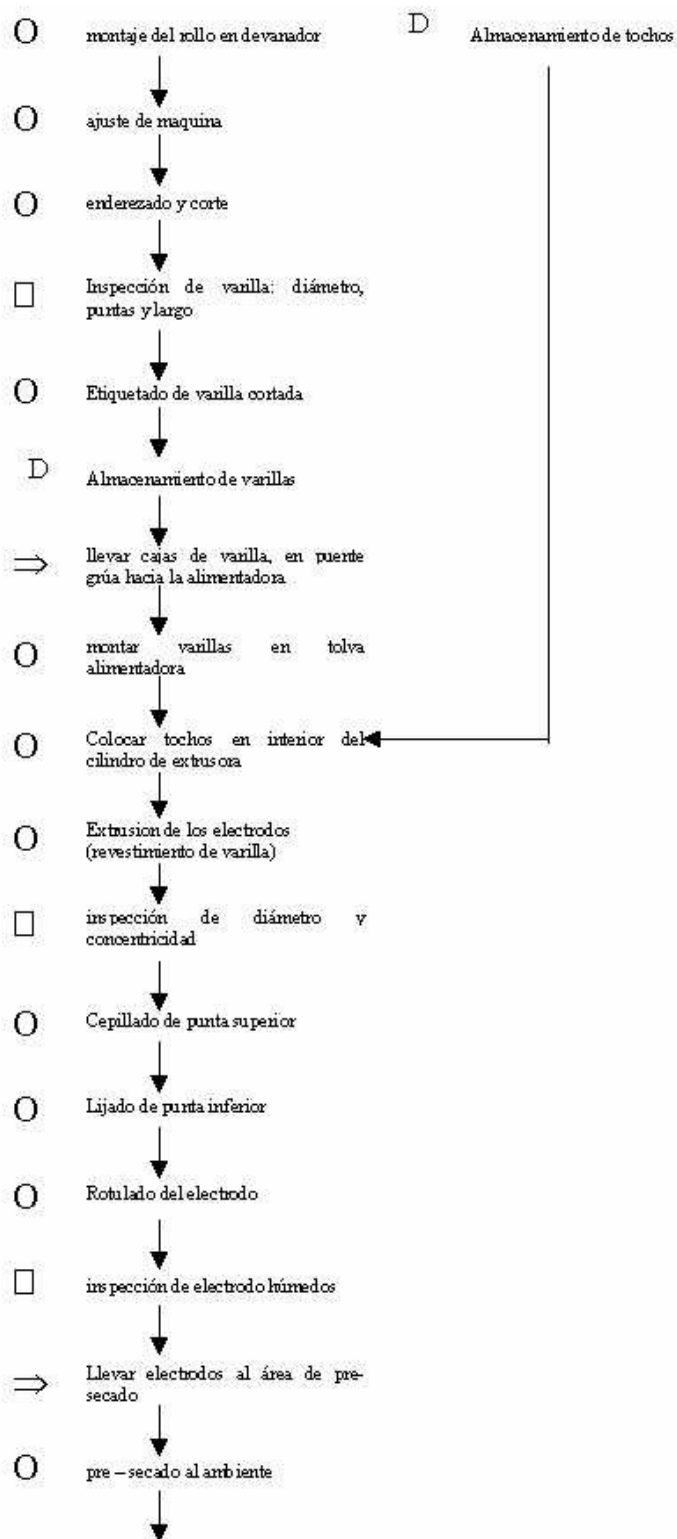
En la sección de empaque los electrodos horneados son hechos un muestreo y probados en los talleres de prueba de soldadura, luego de ser probados son inspeccionados visualmente, pesados, enfundados, colocados en cajas de cartón, rotulados y embalados en palletes para ser llevados y almacenados en la bodega de producto terminado, para posterior entrega a los diferentes clientes.

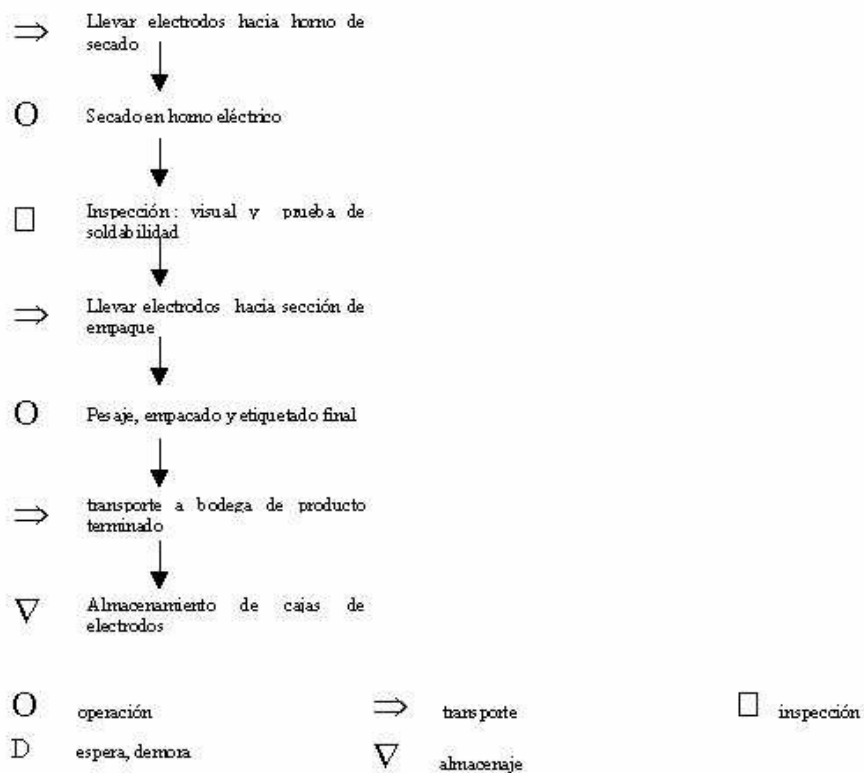
3.6 Diagrama de Flujo de Procesos Unificado



3.7 Gráfico de operaciones dentro del proceso de producción de electrodos







3.8 Diagrama de análisis de proceso

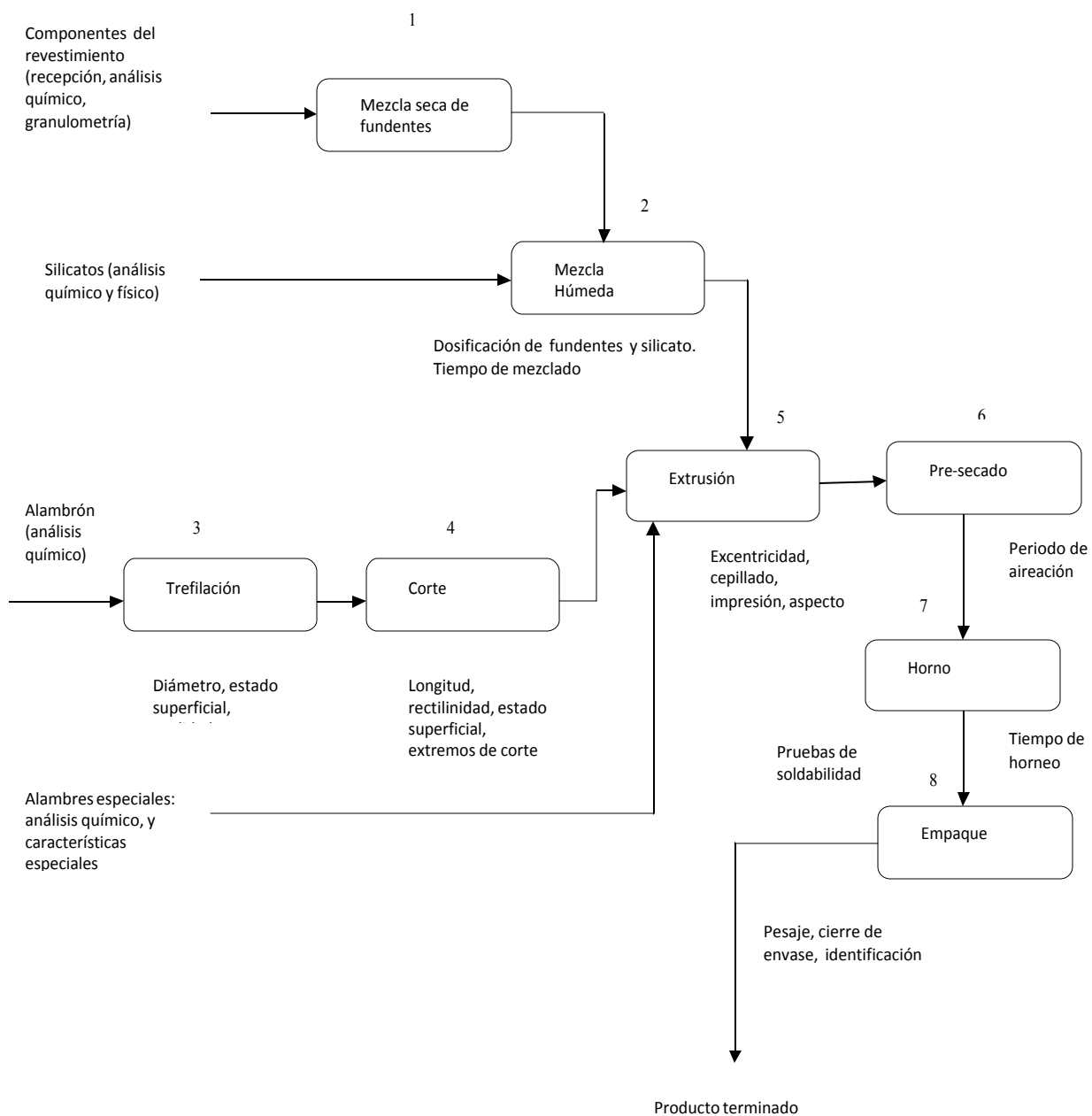
En el siguiente diagrama se determinan los tiempos de producción en la fabricación de electrodos, así como las distancias recorridas entre procesos.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO " PLANTA DE ELECTRODOS "												
ESTUDIO NO 1				HOJA DE RESUMEN								
				ACT.			PROP.			ECON.		
				Núm.	Tmp	Dist	Núm.	Tmp	Dist	Núm.	Tmp	Dist
PRODUCTO : C - 13												
CANTIDAD : Rollos de 355 KG.				O	Operación			20				
LOTE :				□	Inspección			08				
CODIGO : E - 6011 1/8"				⇒	Transporte			10				
SECCIÓN : PLANTA				D	Demora			03				
FECHA : 3 de Julio / 97				∇	Almacenam.			02				
OPERADOR :				TOTAL			43					
				DISTANCIA Mt.			86					
				TIEMPO			30 H 12 Min.					
				EMPEZADO EN : 03-07-97								
				TERMINADO EN : 04-07-97								
DESCRIPCIÓN				Dist.	Obre.	T.O	Símbolos				Observación	
				Mt.	No.		O	□	⇒	D	∇	
DEPÓSITO DE ALAMBRÓN							O	□	⇒	D	∇	
INSPECCIÓN DE ROLLOS DE ALAMBRÓN							O	□	⇒	D	∇	Ticket de Aprobado
LLEVAR ROLLOS EN MONTACARGAS HACIA CABALLETE							O	□	⇒	D	∇	
MONTAR ROLLO EN CABALLETE				8			O	□	⇒	D	∇	
SOLTAR AMARRAS							O	□	⇒	D	∇	
SACAR DESPUNTES							O	□	⇒	D	∇	
SOLDAR PUNTA DEL ROLLO CON LA COLA DEL ANTERIOR				10			O	□	⇒	D	∇	
AJUSTE DE MAQ. DE TREFILAR							O	□	⇒	D	∇	
TREFILADO							O	□	⇒	D	∇	
INSPECCIÓN DE DIAMETRO							O	□	⇒	D	∇	
DESMONTAJE DEL ROLLO DE LA ÚLTIMA							O	□	⇒	D	∇	

BOBINA										
LLEVAR ROLLO TREFILADO HACIA BALANZA	3	↓		O	<input type="checkbox"/>	⇒	D	∇		Se usa teclee elect.
DEJAR ROLLO EN BALANZA		↓		O	<input type="checkbox"/>	⇒		∇		
CONTROL DE PESO				O	<input type="checkbox"/>	⇒	D	∇		
DESCRIPCIÓN	Dist.	Obre.	T.O	Símbolos					Observación	
	Mt.	No.		O	<input type="checkbox"/>	⇒	D	∇		
AMARRAR Y ETIQUETAR			↓	O	<input type="checkbox"/>	⇒	D	∇		
TRANSPORTE DEL ROLLO TREFILADO	3	↓	↓	O	<input type="checkbox"/>	⇒	D	∇		Se usa teclee elect.
ROLLO TREFILADO EN STANDBY		↓	35 min	O	<input type="checkbox"/>	⇒	D	∇		Espacio reducido
TRANSP. DE ROLLO TREFILADO, EN PUENTE GRUA HACIA MAQ. DE ENDEREZADO Y CORTE	4	↓	↓	O	<input type="checkbox"/>	⇒	D	∇		
MONTAR ROLLO EN DISPOSITIVO GIRATORIO		↓	↓	O	<input type="checkbox"/>	⇒	D	∇		
AJUSTE DE MAQ. DE ENDEREZADA Y CORTE		↓	↓	O	<input type="checkbox"/>	⇒	D	∇		
ENDEREZADO Y CORTE		↓	↓	O	<input type="checkbox"/>	⇒	D	∇		
INSPECCIÓN DE VARILLAS			↓	O	<input type="checkbox"/>	⇒	D	∇		
ETIQUETADO			↓	O	<input type="checkbox"/>	⇒	D	∇		
TRANSPORTE DE CAJAS DE VARILLAS	6	↓	↓	O	<input type="checkbox"/>	⇒	D	∇		
VARILLAS EN STANDBY		↓	70 min	O	<input type="checkbox"/>	⇒	D	∇		
LLEVAR CAJAS DE VARILLAS, EN PUENTE GRÚA HACIA TOLVA ALIMENTADORA	4	↓	↓	O	<input type="checkbox"/>	⇒	D	∇		
MONTAJE DE VARILLAS		↓	↓	O	<input type="checkbox"/>	⇒	D	∇		
CARGAR TOCHOS : RECÁMARA DE EXTRUSIÓN			↓	O	<input type="checkbox"/>	⇒	D	∇		Llevar desde Briqt.
EXTRUSIÓN	10	↓	↓	O	<input type="checkbox"/>	⇒	D	∇		
INSP. CONCENTRICIDAD Y ASPECTO SUPERF.		↓	↓	O	<input type="checkbox"/>	⇒	D	∇		Medidor electrónico
CEPILLADO Y LIJADO		↓	↓	O	<input type="checkbox"/>	⇒	D	∇		
ROTULADO		↓	↓	O	<input type="checkbox"/>	⇒	D	∇		
EMBANDEJADO			27 min	O	<input type="checkbox"/>	⇒	D	∇		
PRESECADO			24 h	O	<input type="checkbox"/>	⇒	D	∇		Aireación al amb.

TRANSP. PALETEES DE ELECT. HÚMEDOS HACIA HORNO DE SECADO (ENTRADA)	18	↓	↓	O	□	⇒	D	∇	Sobre carro hidrául
CONTROLAR TEMPERATURA DEL HORNO				O	□	⇒	D	∇	°C según tipo elect
SALIDA DE PALETEES		↓	120 min	O	□	⇒	D	∇	
INSP. PRUEBA DE SOLDABILIDAD				O	□	⇒	D	∇	Muestra aleatoria.
TRANSP. PALETEES A SECCIÓN EMPAQUE	10	↓		O	□	⇒	D	∇	Sobre carro hidrául
EMPACADO Y ETIQUETADO		↓		O	□	⇒	D	∇	Selladoras defect.
INSPECCIÓN FINAL				O	□	⇒	D	∇	Visual
TRANSP. BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO	20		↓	O	□	⇒	D	∇	Sobre carro hidrául
ALMACENAMIENTO DE CAJAS DE ELECTRODOS		↓	120 min	O	□	⇒	D	∇	

3.9 Diagrama de control de calidad de: materias primas, proceso y producto terminado



Como se aprecia en el diagrama, existen ocho puntos de control del producto a lo largo de la línea de producción.

3.10 Determinación del Alcance del Sistema de Seguridad, salud Ocupacional y Medio Ambiente

El alcance de este proyecto comprende el control de los riesgos a la Salud y Seguridad Ocupacional así como los aspectos ambientales que pueden ocurrir en el proceso de fabricación de Electrodo; a su vez integrar estos sistemas al de calidad a través de la definición de objetivos comunes.

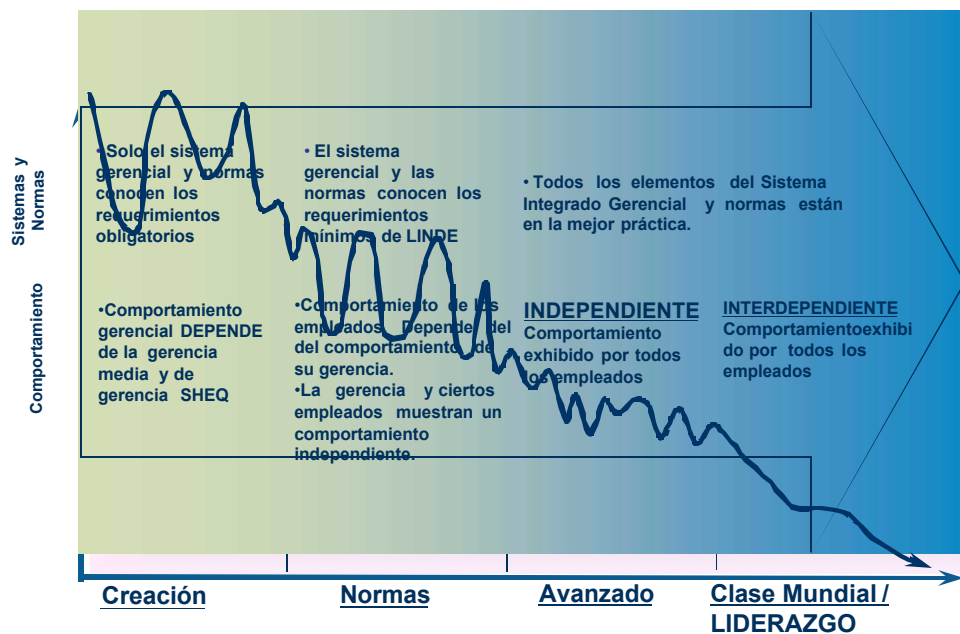
3.11 Análisis de la Política de seguridad, salud ocupacional y Medio Ambiente

La empresa fabricante de electrodo tiene una política de Calidad, Seguridad, salud ocupacional y medio ambiente bien estructurada en la que se detallan cuales son los compromisos de la gerencia para el cumplimiento de la misma; con objetivos específicos que demuestran estar alineados a la seguridad, salud y al medio ambiente. Estos serán definidos en el siguiente capítulo (3.12).

La seguridad, la protección de la salud y del medio ambiente y la calidad son la base de toda actuación en esta empresa.

Uno de los lineamientos base de la política de calidad y seguridad radica en la responsabilidad de cada uno de los miembros personalmente de la aplicación y el cumplimiento de la Política Seguridad y calidad.

Dentro de la estructura organizacional, los directivos se comprometen a liderar la aplicación y el cumplimiento de la política. Aplican esta política a su comportamiento y a sus decisiones diarias. Esto lo han llamado “**LEADING**”, que es el liderazgo en seguridad y salud basado en el ejemplo y comportamiento rutinario.



Estas directrices son parte esencial de la estrategia de la empresa y son revisadas periódicamente por el Consejo de Administración de la Organización.

3.12 Definición de Objetivos y metas del sistema de Seguridad, salud Ocupacional y Medio Ambiente

Luego de evidenciar las interrelaciones entre la Norma OHSAS 18001:2007, la Norma ISO 14001:2004 con la ISO 9001:2000 y revisar los procedimientos de la planta de electrodos; los que fueron clasificados a las normas específicas se podrá integrar el Sistema ISO 14000, Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional al SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD; para ello se define los siguientes objetivos que agrupan en un sólo Sistema Integrado estas tres normas:

1. El objetivo planteado es tener Cero incidentes; la definición de incidente se encuentra en el capítulo 2.5.
2. Cero daños a las comunidades.
3. Condiciones de trabajo seguras y saludables para los empleados y para todos los que trabajan indirectamente para la compañía,

destinando un 5% adicional del presupuesto del 2008 para adquisición de equipos e implementos de seguridad. (Presupuesto 2008 U.S. \$6.600 para Equipos de Protección de Personal).

4. Suministro permanente de productos y servicios seguros así como respetuosos con el medio ambiente, cumpliendo los reglamentos gubernamentales y municipales (Norma INEN 2266)
5. Consumo responsable de los recursos naturales, mediante la disminución de un 5% del consumo energético promedio mensual 2008 (50.600 kwh) y otro 5% en el promedio de consumo diario de agua (6.76 m³/día).
6. Satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes, esto se controlará bajo la base de reclamos que maneja la compañía, a través del número 1800 AGAGAS; se plantea la reducción en el 50% de los reclamos registrados en la base, el promedio mensual es de un reclamo al mes, el 90% de los mismos están relacionados a logística de entrega, y este será el punto a mejorar.
7. Cumplir y monitorear los procesos en función de los parámetros del reglamento 2144 de la ley de Prevención y Control de la

contaminación Ambiental referente a Calidad de Agua, calidad de Aire y límites de Ruido.

CAPÍTULO 4

4. PLANIFICACIÓN

4.1 Identificación de peligros.

Para realizar la identificación de peligros se visitó la planta y se observó cada uno de los procesos, los cuales fueron evaluados según la Matriz de riesgo explicado en el capítulo 1 en su sección 1.3 Metodología.

Obteniendo los siguientes resultados por procesos:

4.1.1 Recepción de Materia Prima

Se observan peligros relacionados a vehículos en movimiento como accidentes vehiculares (Montacargas); lesiones osteomusculares indexadas a la materia prima de gran peso (rollo de alambón 2tn y 5.5 m de Diámetro), irritación por almacenamiento de productos peligrosos; daños a la infraestructura por tránsito de montacargas en espacio limitado; atropellamiento en senda peatonal por sistema de advertencias

inadecuados para transporte de carga pesada. Todos estos enunciados en la tabla #16.



Figura 4.1 Almacenamiento de Alambrón

TABLA 16

MATRIZ DE RIESGOS EN RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

IDENTIFICAR						
ETAPA	ACTIVIDAD	CARGO	TIPO	PELIGRO	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	RIESGO
recepcion de materia prima	transporte	Operadores montacarga	Rutinaria	Vehiculo movimiento en	espacio reducido	Accidente vehicular
almacenamiento	almacenar alambon	Operadores montacarga	No Rutinaria	Almacenamiento	caida de rollos de alambon	Lesiones osteomusculares
almacenamiento	almacenamiento	Operadores montacarga	No Rutinaria	Producto/ sustancia quimica peligrosa	materia prima irritantes	Irritación
traslado	transporte	Operadores montacarga	Rutinaria	Sistema de advertencia inadecuado	conducir en pasos peatonales	Atropellamiento
traslado	transporte	Operadores montacarga	Rutinaria	Manejo de cargas	caida de cajas de soldadura	Daño infraestructura

4.1.2 Trefilación

En esta área se constatan los siguientes riesgos de Salud y Seguridad Ocupacional:

- Riesgo de golpes por giro de caballete (mantenimiento); Cortaduras o punzonamientos en manos, debido al manejo de alambón, alta probabilidad de tétanos (presencia de Oxido).



Figura 4.2 Manipulación de alambón al área de Trefilación

- Existe riesgo de atrapamiento de manos en la manipulación del alambón en trefiladora, cortaduras por partículas y superficies cortantes en este proceso.



Figura 4.3. Área de Trefilación

- Quemaduras por altas temperaturas (1600°C) en soldado para unión de rollos de alambón. Electrocción a causa de las instalaciones eléctricas de los equipos que realizan la función de soldadura entre rollos.
- Probable atrapamiento de mano, en el procesos de Aguzado (proceso de pulir punta de alambón), electrocción a causa de mal aterrizaje de máquina para aguzado.
- Golpes, por mal ajuste de prisioneros que sujetan el alambón para proceso de devanado.
- Atrapamiento causado por tambores en rotación.
- Hipoacusia, por ruido extremo más de 85 decibeles, este peligro será analizado más adelante en un estudio acústico.
- Daños en infraestructura, por altas vibraciones en equipos de soporte del proceso de trefilación. (esmeriles)
- Afectaciones respiratorias por la presencia de polvos finos, que

sirven como lubricantes de la trefiladora. (equipos de protección personal inadecuados)

- Cortaduras, debido a residuos de alambre en el suelo propios del proceso; caídas al mismo nivel por suelo resbaladizo (presencia de polvo).
- Golpes, mal manejo de herramientas (esmeril, máquina de soldar)
- Electrocuación debido a la exposición de los tableros de fuerza que se encuentran en la misma área de trefilado. Este peligro será tratado con mayor claridad en capítulo 4.6 (Mapa de riesgos)
- Golpes, por aflojamiento de cadena al gancho o araña del puente grúa.
- Cortaduras cuando se amarra el rollo de alambre trefilado (rollos de 200kg); Golpes, por ruptura de amarras de rollos de alambre trefilado.

Los riesgos mencionados en este proceso de Trefilación, se detallan en la tabla # 17 (Matriz de Riesgos).

TABLA 17
MATRIZ DE RIESGOS EN PROCESO DE TREFILACIÓN

IDENTIFICAR						
ETAPA	ACTIVIDAD	CARGO	TIPO	PELIGRO	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	RIESGO
alimentar caballete	carga de alambrom	operador trefiladora y ayudante	Rutinaria	Equipo/Instalación en mal estado	giro del caballete	Golpes
alimentar caballete	cortar amarras	operador trefiladora y ayudante	Rutinaria	Manejo de cargas	al cortar amarras de los rollos esta esta bien sujeto y se produce rebote de estos	Cortaduras punzonamiento
alimentar caballete	cortar amarras	operador trefiladora y ayudante	Rutinaria	Bacterias, Hongos, Virus, parasitos	lastimaduras con alambrom oxidado, tetanos	Cortaduras punzonamiento
decapado	decapado mecanico	operador trefiladora y ayudante	Rutinaria	Mecanismos en movimiento	atrapamiento de mano	Atrapamiento
soldado	unir alabrom	operador trefiladora y ayudante	Rutinaria	Equipo Proteccion Personal inadecuado	particulas, superficies cortantes	Cortaduras punzonamiento
soldado	unir alabrom	operador trefiladora y ayudante	Rutinaria	Equipo Proteccion Personal inadecuado	temperatura extrema	Quemaduras térmica
soldado	unir alabrom	operador trefiladora y ayudante	Rutinaria	Equipos/Instalaciones electricas	mala puesta a tierra	Electrocución
aguzado	sacar punta	operador trefiladora y ayudante	Rutinaria	Mecanismos en movimiento	atrapamiento de mano	Atrapamiento
aguzado	sacar punta	operador trefiladora y ayudante	Rutinaria	Equipos/Instalaciones electricas	mala puesta a tierra	Electrocución
trefilado	devanado	operador trefiladora y ayudante	Rutinaria	Equipo herramientas con vibración	mal ajuste de prisioneros, sale disparado devanador	Golpes
trefilado	trefilacion	operador trefiladora y ayudante	Rutinaria	Mecanismos en movimiento	tambores rotando	Atrapamiento
trefilado	trefilacion	operador trefiladora y ayudante	Rutinaria	Equipo o proceso que genera ruido	ruido extremo	Hipoacusia
trefilado	trefilacion	operador trefiladora y ayudante	Rutinaria	Equipo herramientas con vibración	partido de pernos en espaldares	Daño infraestructura
trefilado	trefilacion	operador trefiladora y ayudante	Rutinaria	Equipo Proteccion Personal inadecuado	polvos finos en lubricante de trefilacion	Afectación Respiratoria
trefillado	trefilacion	operador trefiladora y ayudante	Rutinaria	Falta de orden y aseo	alambre en el piso	Cortaduras punzonamiento
trefillado	trefilacion	operador trefiladora y ayudante	Rutinaria	Falta de orden y aseo	resbalamiento	Caidas al mismo nivel
trefillado	trefilacion	operador trefiladora y ayudante	No Rutinaria	Herramienta, equipo materiales	mal manejo de herramienta	Golpes
amarre	alzar alambre con tecla	operador trefiladora y ayudante	Rutinaria	Manejo de cargas	alojamiento de cadena al gancho o araña	Golpes
arrarre	cortar y amarrar	operador trefiladora y ayudante	Rutinaria	Equipo Proteccion Personal inadecuado	superficies cortantes,	Cortaduras punzonamiento
arrarre	amarrar	operador trefiladora y ayudante	Rutinaria	Herramienta, equipo materiales defectuosos	amarras fragiles	Golpes

4.1.3 Corte

Peligro hipoacusia por exceso de ruido de máquina del proceso.

En el capítulo 4.5 se realizará estudio acústico.



Figura 4.4 Área de Corte

TABLA 18

MATRIZ DE RIESGOS DENTRO DEL PROCESO DE CORTE

IDENTIFICAR						
ETAPA	ACTIVIDAD	CARGO	TIPO	PELIGRO	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	RIESGO
corte	Devanado enderezado y corte	operador de cortadora	Rutinaria	Equipo o proceso que genera ruido	Ruido extremo	Hipoacusia

4.1.4 Extrusión

Peligro hipoacusia por exceso de ruido de máquina del proceso.

En el capítulo 4.5 se realizará estudio acústico con sectorización de ruidos dentro de la planta.

TABLA 19

MATRIZ DE RIESGOS DENTRO DEL PROCESO DE EXTRUSIÓN

IDENTIFICAR						
ETAPA	ACTIVIDAD	CARGO	TIPO	PELIGRO	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	RIESGO
extrusion	extrusion, cepillado, lijado y rotulado	operador de extrusora y operador de rotuladora	Rutinaria	Equipo o proceso que genera ruido	ruido extremo	Hipoacusia

4.1.5 Secado.

Existe el riesgo de quemaduras por altas temperaturas, si se produce contacto con las paredes externas del horno cuya temperatura interior es de hasta 600°C, y existe la posibilidad de que el aislamiento no se encuentre en buen estado.

TABLA 20

MATRIZ DE RIESGOS DENTRO DEL PROCESO DE SECADO

IDENTIFICAR						
ETAPA	ACTIVIDAD	CARGO	TIPO	PELIGRO	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	RIESGO
secado	horneado	operador de HORNO	Rutinaria	Temperaturas extremas	Quemaduras por contacto (Falla de aislamiento)	Quemaduras térmica

4.1.6 Mezclado

En el proceso de pesaje de los fluxes, al verter estos compuestos a la báscula produce una pequeña nube de polvo que puede

afectar a las vías respiratorias.



Figura 4.5 Área de Pesaje de fluxes

En la mezcla de los fluxes que previamente fueron pesados, se produce una nube de polvo que podría causar complicaciones a la salud relacionadas a las vías respiratorias. En cuanto a otros posibles problemas revisaremos las Material Safety Data Sheet (MSDS) de los productos relevantes.



Figura 4.6 Área de Mezcla de fluxes y silicatos

TABLA 21
MATRIZ DE RIESGOS DENTRO DEL PROCESO DE MEZCLADO

IDENTIFICAR						
ETAPA	ACTIVIDAD	CARGO	TIPO	PELIGRO	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	RIESGO
mezcla	pesaje de fluxes	operador de Báscula	Rutinaria	Material Particulado	Al verter los fluxes en la Báscula se levantan en forma de polvo	Afectación Respiratoria
mezcla	mezcla de fluxes	operador mezcladora	de Rutinaria	Material Particulado	al mezclar los diferentes fluxes se forma un levantamiento de los mismos en forma de polvo	Afectación Respiratoria

4.2 Estadísticas de Accidentes

En la planta de electrodos no se ha presentado un accidente incapacitante en los últimos 10 años. Sin embargo, no se llevan registros de incidentes menores y se encuentra una gran posibilidad para llevar este tipo de registros.

4.3 Evaluación de Riesgos

Siguiendo el mismo procedimiento para la detección de peligros y riesgos a través de una matriz que pondera la probabilidad versus la consecuencia: se evaluará las características de los riesgos por los

procesos que se revisaron en el capítulo 4.1; y se clasificarán en bajo, medio y alto.

El proceso de diseño así como los criterios para elaborar la matriz se encuentran en el capítulo 1.3 Metodología. La matriz cuenta con 5 columnas en las que se detallan los siguientes parámetros. A continuación la definición de los conceptos que se usará:

Tiempo de exposición (T.E).- Este factor viene dado por horas de exposición al peligro relacionado al proceso.

Número de empleados expuestos (W.E).- Detalla la cantidad de individuos que se ven expuestos al peligro y que podrían ser afectados.

Probabilidad.- La Probabilidad se califica en un rango de 1 a 5 de acuerdo con la posibilidad de ocurrencia (criterio 1) y la eficacia de los controles existentes para prevenir la ocurrencia del evento (criterio 2). El análisis se desarrolla bajo el contexto de los últimos 10 años. Al no existir eventos registrados, se conversó con el personal de operación y se asignó los valores a los procesos.

Consecuencia.- Este valor está parametrizado en una escala que va de 1 a 5 siendo 5 la consecuencia más grave; en caso de presentarse un accidente ocasionado por el riesgo relacionado al área.

Valoración de Riesgos.- La valoración del riesgo la obtenemos multiplicando; la probabilidad por la consecuencia. Y va de 1 a 25.

Nivel de riesgo.- El nivel de riesgo va de bajo, medio y alto, según los valores obtenidos en la valoración de riesgo, la escala queda de la siguiente manera:

De 1 a 4 puntos es considerado un riesgo BAJO

De 5 a 14 puntos se considera un riesgo Mediano y

De 15 a 25 puntos se considera un riesgo Alto

Riesgo No tolerable (RNT).- Dependiendo la severidad del nivel de riesgo, hemos considerado clasificarlos en No tolerables y tolerables. Todo nivel de riesgo alto, es no tolerable, los medios y bajos entran a un análisis basado más en la consecuencia que en la probabilidad.

4.3.1 Recepción de Materia prima

Se detectó 5 riesgos de los cuales se enfocarán tres, (Irritación, atropellamiento y daño a la infraestructura) los mismos que fueron catalogados como riesgos no tolerables, partiendo de la Matriz de valoración de riesgos que se explico en el capítulo 2.

TABLA 22
MATRIZ EVALUACIÓN DE RIESGOS RECEPCIÓN DE MATERIA
PRIMA

IDENTIFICAR	VALORAR						
	ESTIMACIÓN DEL RIESGO						
RIESGO	T.E.	W.E.	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	VALORACIÓN RIESGO	NIVEL DE RIESGO	¿ ES UN RNT ?
Accidente vehicular	3	2	5	2	10	medio	no
Lesiones osteomusculares	3	2	2	1	2	bajo	no
Irritación	1	1	5	1	5	medio	si
Atropellamiento	2	2	2	5	10	medio	si
Daño infraestructura	1	1	5	1	5	medio	si

4.3.2 Trefilación

Se trabajó sobre los RNT, estos son: Golpes a consecuencia del giro del caballete, atrapamiento de mano en el decapado del alambón, quemadura térmica en el momento de unir alambón,

hipoacusia por ruido de trefiladora, afectación respiratoria por presencia de polvos finos lubricantes de la trefilación, golpes por caída de subproducto de alambre, manipulado con puente grúa.

Cortaduras o punzonamientos, en el momento de amarrar subproducto al final del proceso de trefilado. (Rollo de alambre trefilado).

TABLA 23
MATRIZ EVALUACIÓN DE RIESGOS DE PROCESO TREFILACIÓN

IDENTIFICAR	VALORAR						
	ESTIMACIÓN DEL RIESGO						
RIESGO	T.E.	W.E.	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	VALORACIÓN RIESGO	NIVEL DE RIESGO	¿ ES UN RNT ?
Golpes	1	1	5	1	5	medio	si
Cortaduras punzonamiento	1	1	2	2	4	bajo	no
Cortaduras punzonamiento	1	1	3	1	3	bajo	no
Atrapamiento	8	2	5	2	10	medio	si
Cortaduras punzonamiento	1	1	2	2	4	bajo	no
Quemaduras térmica	1	1	2	4	8	medio	si
Electrocución	1	1	2	3	6	medio	no
Atrapamiento	1	1	2	4	8	medio	no
Electrocución	1	1	2	3	6	medio	no
Golpes	8	2	5	2	10	medio	no
Atrapamiento	8	2	3	2	6	medio	no
Hipoacusia	8	2	5	4	20	alto	si
Daño infraestructura	8	2	4	1	4	bajo	no
Afectación Respiratoria	8	2	5	2	10	medio	si
Cortaduras punzonamiento	8	2	5	2	10	medio	no
Caidas al mismo nivel	8	2	5	1	5	medio	no
Golpes	1	2	4	1	4	bajo	no
Golpes	3	2	3	4	12	medio	si
Cortaduras punzonamiento	5	2	4	4	16	alto	si
Golpes	2	2	3	1	3	bajo	no

4.3.3 Corte

Dentro del proceso de corte solo se detectó el riesgo de hipoacusia, y tuvo un nivel de riesgo alto, lo cual significa que es hiperativo trabajar en este punto.

TABLA 24

MATRIZ EVALUACIÓN DE RIESGOS DEL PROCESO DE CORTE

IDENTIFICAR RIESGO	VALORAR ESTIMACIÓN DEL RIESGO						
	T.E.	W.E.	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	VALORACIÓN RIESGO	NIVEL DE RIESGO	¿ ES UN RNT ?
Hipoacusia	8	2	5	4	20	alto	si

4.3.4 Extrusión

Al igual que en el proceso de corte el riesgo encontrado fue la exposición a Ruido y el peligro de Hipoacusia, con un nivel de riesgo alto, en el capítulo 4.5 se confrontará estos resultados de la matriz contra un estudio de ruido.

TABLA 25
MATRIZ EVALUACIÓN DE RIESGOS PROCESO EXTRUSIÓN

IDENTIFICAR	VALORAR						
RIESGO	ESTIMACIÓN DEL RIESGO						
	T.E.	W.E.	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	VALORACIÓN RIESGO	NIVEL DE RIESGO	¿ ES UN RNT ?
Hipoacusia	8	2	5	4	20	alto	si

4.3.5 Secado

En este proceso se detectó un solo riesgo, el mismo que luego de ser sometido a la matriz de evaluación arrojó el resultado de ser un riesgo tolerable, debido a esto no se tomará en cuenta para el plan de mejora y control o monitoreo.

TABLA 26
MATRIZ EVALUACIÓN DE RIESGOS PROCESO DE SECADO

IDENTIFICAR	VALORAR						
RIESGO	ESTIMACIÓN DEL RIESGO						
	T.E.	W.E.	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	VALORACIÓN RIESGO	NIVEL DE RIESGO	¿ ES UN RNT ?
Quemaduras térmica	2	1	3	2	6	medio	no

4.3.6 Mezclado

La evaluación mediante ponderación concerniente al riesgo de afectación respiratoria, en el proceso de mezclado (Pesaje y Mezcla), fueron catalogados como riesgos no tolerables, y en el capítulo 4.7 se presentarán los planes y medidas para eliminar o mitigar el riesgo.

TABLA 27

MATRIZ EVALUACIÓN DE RIESGOS PROCESO DE MEZCLADO

IDENTIFICAR	VALORAR						
	ESTIMACIÓN DEL RIESGO						
RIESGO	T.E.	W.E.	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	VALORACIÓN RIESGO	NIVEL DE RIESGO	¿ ES UN RNT ?
Afectación Respiratoria	2	2	3	2	5	medio	si
Afectación Respiratoria	2	2	3	2	5	medio	si

4.4 Aspectos medio ambientales

Para la identificación de los posibles impactos ambientales de los procesos de la planta de electrodos se usará las matrices explicadas en el capítulo 1.7.4.

4.4.1 Identificación

A continuación se presenta la tabla de identificación de los principales impactos ambientales hallados en la planta de electrodos.

TABLA 28
MATRIZ DE ASPECTOS AMBIENTALES

Componentes Ambientales		SI	Puede ser	No
ASPECTOS FISICOS	SUELO			
	Desechos sólidos			X
	Contaminación de Suelos			X
	Manejo de Residuos peligrosos			X
	Recursos Naturales			X
	AIRE			
	Ruido	X		
	Material particulado	X		
	Gases de combustión COV's, malos olores			X
	Radiaciones ionizantes y no ionizantes			X
	AGUA			
	Calidad de agua	X		
	Contaminación de aguas superficiales			X
	Contaminación de aguas subterráneas			X

ASPECTOS BIOTICOS	FLORA		
	Alteración de la vegetación Terrestre		X
	Alteración de la vegetación acuática		X
	FAUNA		
	Afectación a la fauna terrestre		X
	afectación a la fauna acuática		X
ASPECTOS SOCIOECONOMICOS	SERES HUMANOS		
	Calidad de Vida	X	
	Tiempos de Viaje		X
	Seguridad		X
	Empleo y mano de Obra	X	
	PAISAJE		
	Acabado superficial		X
	Propuesta de paisajismo		X
	Alumbrado y señalización de las vías		X
	Diseño del Puente / Estética del Puente		X
	Tribunas de observación		X
	Estacionamientos		X
	ACTIVOS MATERIALES		
	Mejora de Infraestructura		X
	Energía (Alumbrado)		X
	PATRIMONIO CULTURAL		
Daño de piezas de de valor cultural		X	
TOTAL	5	0	19

Del Cuadro se desprende que los aspectos ambientales son:

- ✓ Ruido
- ✓ Material particulado
- ✓ Calidad del agua
- ✓ Calidad de vida
- ✓ Generación de empleo.

El impacto por ruido es generado en el área de la trefiladora, cortadora, extrusión y mezcla de polvos.

El impacto ambiental es debido al material particulado que se genera en el manejo de la materia prima, en el cepillado de los electrodos y en la elaboración del revestimiento del electrodo.

En los procesos de producción de electrodos no se generan gases de combustión como un impacto negativo, por cuanto el horno es eléctrico.

La empresa suministra al personal los correspondientes equipos de protección personal, según las funciones que realiza y los riesgos a los que están expuestos.

Las descargas de aguas residuales industriales cumplen la normativa ambiental.

Los desechos sólidos son manejados adecuadamente en contenedores metálicos; se realiza la segregación de los residuos domésticos y residuos peligrosos. Por lo tanto, los impactos a los

componentes físicos no son significativos, a excepción de los arriba indicados.

No existe un impacto a la flora y a la fauna de la zona debido a que la planta de electrodos de AGA S.A. se encuentra localizada en un sector industrial mixto totalmente intervenido, donde no existe un hábitat natural que pueda ser cambiado o impactado por la actividad industrial.

Existen impactos positivos en el aspecto socio económico ya que AGA S.A. genera empleos contratando mano de obra directa para sus actividades; pagando sueldos acorde a la ley y competitivos.

4.4.2 Comparación de los aspectos Ambientales

Para evaluar los impactos ambientales se compara entre sí los aspectos ambientales y se los valora en forma matricial para ponderar cuál es el mayor impacto que se produce.

TABLA 29
MATRIZ DE COMPARACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES

N°	Aspecto ambiental	Nominal	Empleo y mano de obra	Calidad de vida	Aguas residuales	Material particulado	Ruido	SUMA	CIR
1	Ruido	1	0	0	1	1	0	3	20%
2	Polvo	1	0	0	1	0	0	2	13%
3	Calidad del agua	1	0	0	0	0	0	1	7%
4	Calidad de vida	1	1	0	1	1	1	5	33%
5	Empleo y mano de obra	1	0	0	1	1	1	4	27%
6	NOMINAL	0	0	0	0	0	0	0	0%
	TOTAL							15	100%

Los impactos negativos en orden de importancia son:

El ruido con 20%

El polvo con 13%

Calidad del agua 7 %

4.4.3 Evaluación de impactos ambientales negativos

Luego de identificar los impactos negativos sobre el medio ambiente de los procesos de la planta de Electroodos se evaluará los mismos versus posibles acciones para disminuir o eliminar los impactos sobre el medio ambiente.

Evaluación del impacto Generado por el Ruido

Acción	Nominal	No Acción	Uso EPP (Propuesta 2)	Estudio de reducción de ruido (PROPUESTA 1)	SUMA	CSA
Estudio de reducción de ruido (PROPUESTA 1)	1	1	1	3	3	50%
Uso de EPP (PROPUESTA 2)	1	1	0	0	2	33%
No Acción	1	0	0	0	1	17%
Nominal	1	0	0	0	0	0%
TOTAL					6	100%

Evaluación del impacto por el material particulado

Acción	Nominal	No Acción	Uso de respiradores (propuesta 2)	Eliminar focos de polución de (propuesta 1)	SUMA	CSA
Eliminar focos de polución (PROPUESTA 1)	1	1	1	3	3	50%
Uso de respiradores (PROPUESTA 2)	1	1	0	0	2	33%
No Acción	1	0	0	0	1	17%
Nominal	1	0	0	0	0	0%
Total					6	100%

Evaluación del impacto por la calidad del agua

Acción	Nominal	No Acción	Instalar bomba secundaria (propuesta 1)	Mejora de los patrones de drenaje (propuesta 1)	SUMA	CSA
Calidad del agua (propuesta 1)	1	1	1	3	3,0	50%
Instalar bomba secundaria (propuesta 2)	1	1	0	0	2,0	33%
No Acción	1	0	0	0	1,0	17%
Nominal	1	0	0	0	0,0	0%
Total					6	100%

De la evaluación realizada se desprende que tanto el ruido generado en el área de trefilación, como el material particulado que se genera en el proceso de pesaje de las materias primas y la descarga de agua

residuales industriales, son los tres componentes ambientales importantes significativos. En esta matriz existen propuestas que han sido comparadas entre sí para reducir o eliminar el impacto ambiental negativo, valorándose las mismas y dando el siguiente resultado:

Ruido:

Estudio de ruido, que comprende el monitoreo y control de ruido (propuesta 1) 50 %

Uso de Equipos de Protección Personal EPP (propuesta 2) 33%

La no acción 17%

Material particulado:

Eliminar focos de polución (propuesta 1) 50%

Uso de respiradores (propuesta 2) 33%

La no acción 17%

Calidad del agua:

Mejora de los patrones de drenaje (propuesta 1) 50%

Instalar bomba secundaria (propuesta 2) 33%

La no acción 17%

4.5 Estudio de Ruido

Como se indicó en la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos para la salud y seguridad ocupacional, así como en la ambiental, la existencia del alto riesgo de hipoacusia en los operarios de ciertos procesos, obliga a realizar un estudio de ruido en la planta y determinar las áreas de la empresa afectadas por niveles de ruido fuera de norma. De esta forma proponer un plan para la toma de las acciones correctivas y preventivas que concuerden con los objetivos de Seguridad y Salud Ocupacional de la empresa y a los ambientales.

En este estudio se comienza mencionando los equipos o fuentes generadoras de ruido en la planta y sus horas de funcionamiento, en la siguiente tabla #30.

TABLA 30
MAQUINARIA EN PLANTA DE ELCTRODOS

Cantidad	Equipo	Horas de funcionamiento/día
4	Trefiladora Desma	16 horas
1	Trefiladora Koch	16 horas
1	Cortadora SOR 3	16 horas
1	Cortadora REL 3	16 horas
1	Mezclado	16 horas
1	Prensado	16 horas
1	Extrusión	16 horas
1	Secado	16 horas

La planta de electrodos de AGA S.A. funciona 16 horas al día. No todas las máquinas funcionan a la vez, ya que depende de factores tales como la disponibilidad de materia prima, demanda de producto, mantenimiento preventivo/correctivo.

Las mediciones de niveles de presión sonora fueron realizadas de acuerdo a lo determinado en el Código del Trabajo, Cap.V (Ref. 1) y en el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental Generada por la Emisión de Ruidos, R.O. 560, 1990 (Ref. 2).

Las mediciones de niveles de presión sonora para análisis de ruido relacionado con los trabajadores deben ser tomadas con un sonómetro,

en escala A. El Tiempo de Exposición establece el tiempo máximo permisible de exposición bajo el criterio de daño auditivo para un trabajador. Los tiempos de exposición admisibles están dados en la siguiente tabla #31.

TABLA 31
TIEMPOS MÁXIMOS DE EXPOSICIÓN (RUIDO CONTINUO)

Tiempo máximo de exposición /día	Nivel de presión sonora
[hr]	[dBA]
32	75
16	80
8	85
4	90
2	95
1	100
0.5	105
0.25	110
0.125	115

El monitoreo de la presión sonora se realizó en diez puntos seleccionados de la planta electrodos en dependencia del tipo de fuentes de ruido y su incidencia sobre el medio ambiente. Las mediciones de ruido se realizaron durante nueve horas de trabajo y los sitios seleccionados para realizar la evaluación de niveles de presión sonora se describen a continuación:

R1 Garita

R2 Trefiladora

R3 Cortadora

R4 Extrusión

R5 Mezcla de polvos

R6 Laboratorio

R7 Extrusión lijada

R8 Empaque

R9 Escuela de Soldadura

R10 Área de reciclaje

Los valores se reportan en decibeles (dBA), medidos en la banda A en respuesta lenta. En las tablas de datos se presentan los resultados de las mediciones sonoras en los lugares previamente seleccionados y en las Gráficos 4.7 al 4.16 se representan gráficamente los niveles de presión sonora.

TABLA 32

PRESIÓN SONORA EN GARITA Y ÁREA DE TREFILACIÓN

Hora	Garita (R1)	Hora	Trefiladora (R2)
9H00	67,4	9H00	86,3
10H00	65,5	10H00	86,3
11H00	69,6	11H00	86,3
12H00	63,6	12H00	89,8
13H00	60,0	13H00	89,6
14H00	64,7	14H00	85,6
15H00	63,7	15H00	85,1
16H00	66,5	16H00	83,5
17H00	69,9	17H00	
Promedio	65,7	Promedio	86,6

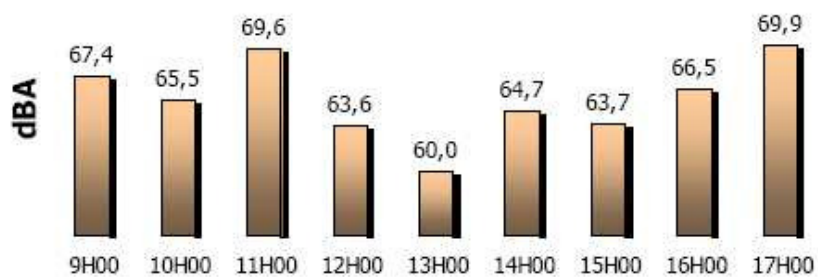


Figura 4.7 Presión sonora en Garita (R1)

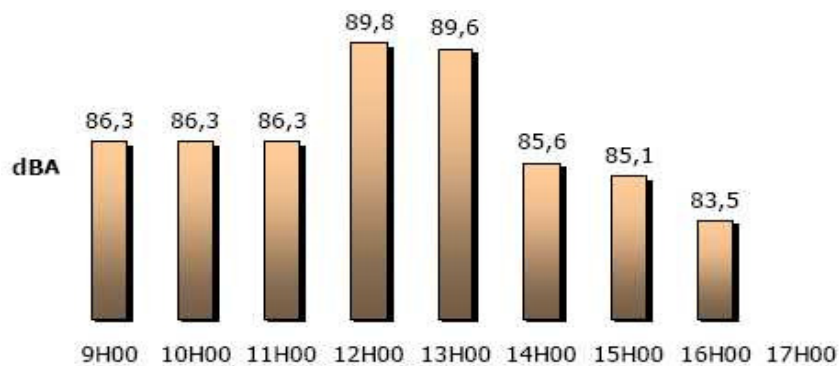


Figura 4.8 Presión sonora en Trefiladora (R2)

TABLA 33

PRESIÓN SONORA EN CORTADORA Y ÁREA DE EXTRUSIÓN

Hora	Cortadora (R3)	Hora	Extrusión (R4)
9H00	95,6	9H00	92,3
10H00	95,2	10H00	88,5
11H00	85,6	11H00	88,6
12H00	97,9	12H00	91,1
13H00	82,2	13H00	84,6
14H00	84,4	14H00	83,9
15H00	97,0	15H00	81,4
16H00	97,3	16H00	85,6
17H00	81,4	17H00	82,1
Promedio	90,7	Promedio	86,5

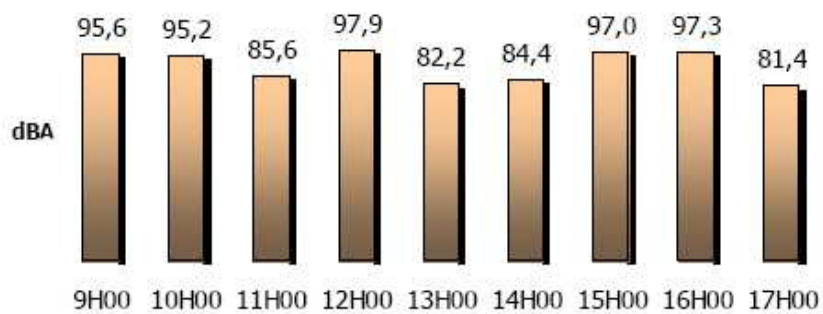


Figura 4.9 Presión sonora en Cortadora (R3)

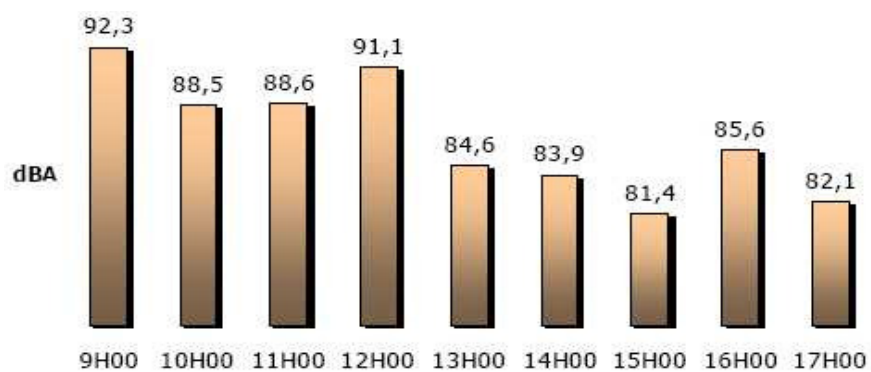


Figura 4.10 Presión sonora en Extrusión (R4)

TABLA 34

PRESIÓN SONORA EN MEZCLA DE POLVOS Y LABORATORIO

Hora	Mezcla de polvos (R5)	Hora	Laboratorio (R6)
9H00	89,9	9H00	59,8
10H00	87,0	10H00	63,7
11H00	87,2	11H00	61,0
12H00	86,5	12H00	66,0
13H00	85,7	13H00	63,4
14H00	84,5	14H00	63,9
15H00	82,5	15H00	60,2
16H00	84,6	16H00	68,2
17H00	82,6	17H00	66,0
Promedio	85,6	Promedio	63,6

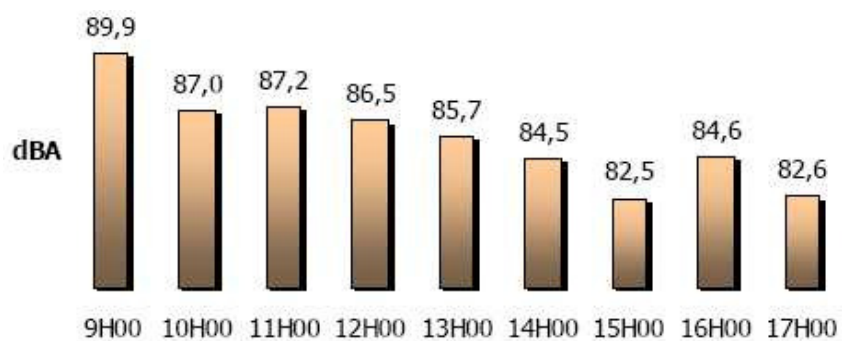


Figura 4.11 Presión sonora en Mezcla de Polvos (R5)

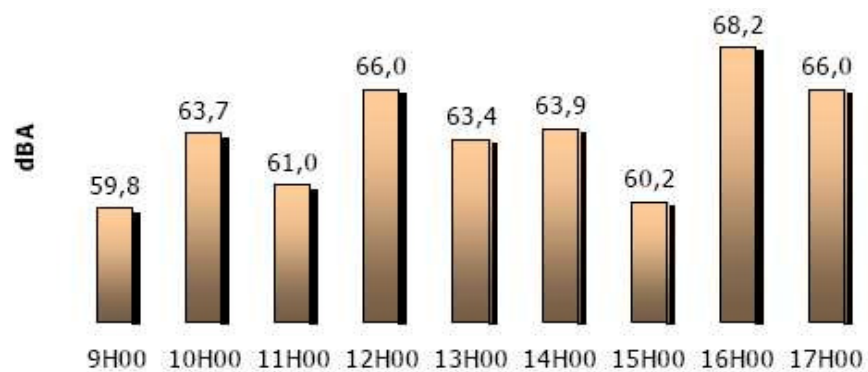


Figura 4.12 Presión sonora en Laboratorio (R6)

TABLA 35
PRESIÓN SONORA EN EXTRUSIÓN Y EMPAQUE

Hora	Extrusión lijada (R7)	Hora	Empaque (R8)
9H00	86,6	9H00	82,6
10H00	87,8	10H00	84,8
11H00	86,1	11H00	82,7
12H00	87,6	12H00	82,2
13H00	81,2	13H00	82,7
14H00	82,9	14H00	82,6
15H00	80,1	15H00	83,5
16H00	84,3	16H00	80,9
17H00	82,2	17H00	77,2
Promedio	84,3	Promedio	82,1

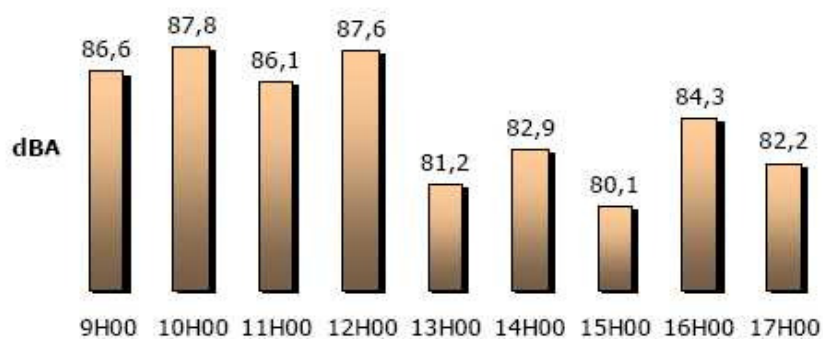


Figura 4.13 Presión sonora en Extrusión (R7)

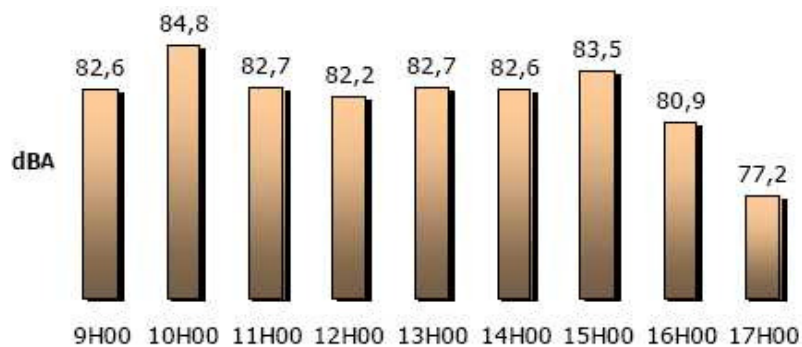


Figura 4.14 Presión sonora en Empaque (R8)

TABLA 36

**PRESIÓN SONORA EN ESCUELA DE SOLDADURA Y ÁREA DE
RECICLAJE**

Hora	Escuela de soldadura (R9)	Hora	Área de reciclaje (R10)
9H00	67,4	9H00	76,2
10H00	85,5	10H00	75,4
11H00	76,2	11H00	77,5
12H00	69,2	12H00	75,6
13H00	87,7	13H00	75,1
14H00	87,1	14H00	75,4
15H00	69,9	15H00	73,9
16H00	70,1	16H00	70,6
17H00	82,1	17H00	73,4
Promedio	77,2	Promedio	74,8

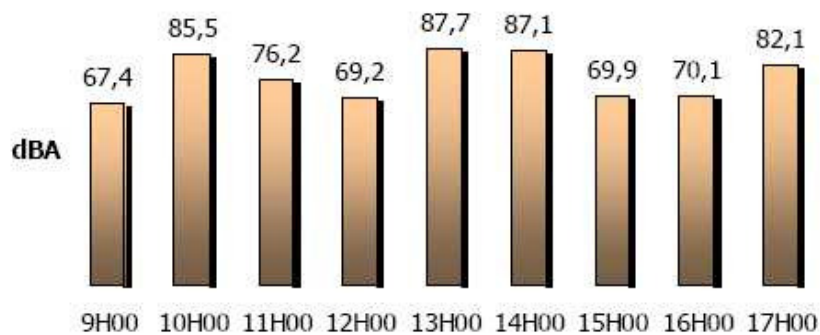


Figura 4.15 Presión sonora en Escuela de Soldadura (R9)

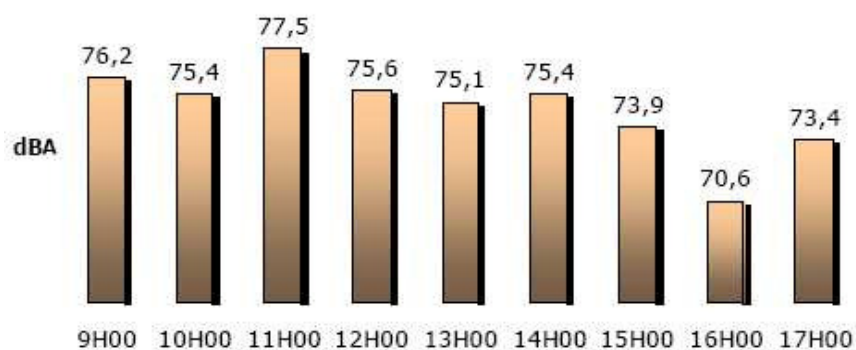


Figura 4.16 Presión sonora en Área de Reciclable (R10)

De las 10 áreas evaluadas, son ocho las áreas que superan la normativa ambiental (>85 dBA en 8 horas), donde los niveles de presión sonora oscila en el rango de 85.6 – 90,7 dBA, lo que equivale a que la emisión de ruido es el aspecto ambiental más significativo.

Las máquinas para la producción de electrodos que generan mayor cantidad de ruido son las de trefilación, las máquinas de enderezado y corte y la máquina de extrusión, alcanzando valores pico hasta 91 dBA y siendo la dosis de exposición a los trabajadores de 8h00 para los que laboran en esas áreas.

Para este riesgo de hipoacusia se detallarán los planes o medidas de acción para su reducción en el capítulo 4.7.

4.6 Mapa de riesgos

Luego de la identificación, evaluación y ponderación de los peligros efectuada en los capítulos anteriores, se procedió a elaborar un plano de la planta de electrodos zonificando los riesgos detectados.

En este plano es posible observar que uno de los riesgos presente en la mayor parte del proceso de fabricación es el de Hipoacusia, seguidos por los riesgos de afectaciones respiratorias y golpes.

Para todos estos peligros inminentes se procedió en el siguiente capítulo a elaborar un plan de mejoras y control de los mismos.

A continuación se presentará el plano detallado por zona y riesgo.

4.6.1 Plano de Zonificación de Riesgos

4.7 Planes de Mejora

4.7.1 Riesgo: HIPOACUSIA

Descripción

Las máquinas para la producción de electrodos que generan mayor cantidad de ruido son las de *trefilación*, *las máquinas de enderezado y corte* y *la máquina de extrusión* , alcanzando valores pico hasta 91 dBA y siendo la dosis de exposición a los trabajadores de 8h00 para los que laboran en esas áreas.

Medidas Propuestas

Preventivas

- ✓ Mantenimiento preventivo de las máquinas para evitar rozamientos del metal.
- ✓ Estudiar la posibilidad de instalar aislantes de ruido en las máquinas.
- ✓ Mantener un plan de lubricación de las máquinas.
- ✓ Dar cursos y charlas sobre los efectos negativos del ruido a la salud.
- ✓ Realizar un estudio especializado sobre la reducción del ruido.

Correctivas

- ✓ El personal expuesto a niveles de ruido superiores a 85 dB A (8 horas) deberá usar obligatoriamente protección auditiva.

Seguimiento

- ✓ Supervisar uso de protectores auditivos.
- ✓ Hacer pruebas audiométricas anuales al personal de planta.

Efecto esperado

- ✓ Reducir el máximo de la presión sonora en la planta.
- ✓ Crear el hábito del uso permanente de protectores auditivos
- ✓ Crear un mayor nivel de conciencia en el personal.

Indicador de cumplimiento

- ✓ Cumplimiento del plan de mantenimiento y lubricación.
- ✓ Uso de los protectores auditivos.
- ✓ Registros de análisis audiométricos.

Responsable de la ejecución

- ✓ Jefe de Planta

Plazo

- ✓ Un mes

Frecuencia

- ✓ Mantenimiento y lubricación de equipos según manual y el plan elaborado.
- ✓ Uso diario de protectores auditivos durante todo el turno de trabajo para el personal que labora en planta.
- ✓ Realizar pruebas anuales audiométricas al personal

4.7.2 Riesgo: AFECTACIÓN RESPIRATORIA

Descripción

En el *área de mezclado de materia prima y trefilado* se emite al ambiente material particulado que afecta al sistema respiratorio de los operadores y también pérdida al ambiente de materia prima.

Medidas Propuestas

Preventivas

- ✓ Poner los sacos vacíos dentro de recipientes cerrados y tapados para evitar que las corrientes de aire esparzan el polvo por el cuarto de pesaje.

- ✓ Limpiar el piso con aspiradora industrial para evitar barrer.
- ✓ Rotar al personal sensible a afecciones respiratorias.
- ✓ Mantenimiento preventivo a los sistemas de succión de material particulado de la máquina de trefilación.
- ✓ Acumular la calamina del proceso de trefilado en recipientes cerrados resistentes al peso.

Correctivas

- ✓ Usar obligatoriamente respiradores descartables cuando se labora en esta área.
- ✓ Ubicar avisos de seguridad indicando el riesgo de respirar material particulado.

Seguimiento

- ✓ Supervisar el uso de respiradores.
- ✓ Llevar un control médico del personal que labora en esa área y sus afecciones al sistema respiratorio.

Efecto esperado

- ✓ Reducir las emisiones de material particulado al ambiente y por ende pérdidas económicas.
- ✓ Evitar afectar a la salud de los trabajadores.

- ✓ Reducir riesgos de accidentes por falta de limpieza y contaminación por presencia de material particulado.

Indicador de cumplimiento

- ✓ Reporte de seguimiento médico de la salud del personal.
- ✓ Reporte del consumo y uso de respiradores.
- ✓ Reporte de inspecciones de limpieza.

Responsable de la ejecución

- ✓ Jefe de planta

Plazo

- ✓ Dos meses

Frecuencia

- ✓ Uso diario respiradores durante todo el turno de trabajo para el personal que labora en las áreas.
- ✓ Reporte mensual de la salud ocupacional del los trabajadores del área.
- ✓ Limpiar el lugar a final de cada turno.

4.7.3 Riesgo: MANEJO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Descripción

Como oportunidad de mejora se podrá dar una más adecuada manipulación y almacenamiento a los químicos usados en el proceso de mezclado. Vale recalcar que luego de revisar las MSDS más relevantes (ver Anexos), no se consideran riesgos inminentes por la existencia de los mismos, según criterio utilizado en la matriz de identificación de peligros.

Medidas Propuestas

Preventivas

- ✓ Evitar humedad en especial con el magnesio.
- ✓ Manipular las materias primas con montacargas en forma cuidadosa y profesional.
- ✓ Manipular en el laboratorio los compuestos químicos con seguridad.
- ✓ Mantener a mano las MSDS e instruir al personal.
- ✓ Hacer uso de equipo de protección personal adecuado como mascarillas, guantes, gafas protectoras.

- ✓ Desarrollar procedimientos para almacenar y manipular cada tipo de químico usados en planta.

Correctivas

- ✓ Usar arena en caso de derrame accidental de químicos en estado líquido.
- ✓ Recoger cuidadosamente los químicos en caso de derrame de éstos en estado sólidos.

Seguimiento

- ✓ Mantener registros de accidentes y almacenamiento de químicos.
- ✓ Inspecciones planeadas para observar su almacenamiento y manipuleo.

Efecto esperado

- ✓ Evitar accidentes de derrames.
- ✓ Evitar pérdida de materia prima.
- ✓ Minimizar los accidentes e incidentes.

Indicador de cumplimiento

- ✓ Registros de adecuado manipuleo de los químicos.
- ✓ Uso de equipos de protección personal.

Responsable de ejecución

- ✓ Jefe de planta.

Plazo

- ✓ Inmediato.

Frecuencia

- ✓ Aplicar lo dispuesto en los procedimientos a diario.

4.8 Plan de emergencia

Con toda la información de la empresa y los requisitos de la norma OHSAS 18001, se desarrolló el plan de emergencia.

1. Introducción
2. Hipótesis
3. Objetivos
4. Definiciones
5. Organigrama funcional
6. Ejecución
7. Brigadas de autoprotección
8. Operadora
9. Generalidades

1. Introducción

AGA S.A. es una Compañía dedicada principalmente a la producción y llenado de gases y a la fabricación de electrodos para soldadura al arco eléctrico; los productos más importantes son los gases del aire como oxígeno, nitrógeno y argón, junto con acetileno. Además, produce y/o comercializa óxido nitroso, dióxido de carbono y varios tipos de mezclas de gases.

Dadas las características propias de las materias primas como el caso del carburo de calcio; de sus sistemas de almacenamiento de gases en cilindros a altas presiones y bajas temperaturas; así como, los procesos específicos de producción de gases, hacen que en esas áreas de trabajo se mantengan latentes ciertos riesgos, que originarían situaciones de emergencia de consecuencias catastróficas como: incendio o explosión de cilindros, escapes o derrames de líquidos criogénicos; a pesar del alto nivel tecnológico y seguridad de nuestros equipos y operaciones y, de la alta calificación, preparación técnica y experiencia del personal que labora en la Compañía.

Las situaciones de emergencia suelen ser ocasionadas por eventos de origen accidental o no, pudiendo ser ellos de carácter técnico como:

incendios, explosiones, derrames, daños a máquinas, equipos etc. Así mismo, pueden tener su origen en acontecimientos naturales, tales como: terremotos o inundaciones. Por último, existen eventos de origen "social" como: vandalismo o amenazas de bombas.

La estructuración y diseño de este PLAN DE EMERGENCIA para la Compañía pretende constituirse en la mejor garantía de que las pérdidas humanas y materiales serán mantenidas dentro de un límite durante una emergencia, e implica la formación y estructuración de grupos de personas encargadas de realizar tareas de extinción de incendios, evacuación, prestación de primeros auxilios, etc.; que involucran a todo el personal de la Compañía y que para conseguir todos sus objetivos, se necesitará del esfuerzo y colaboración de todos

2.- Hipótesis

En cualquier momento, en la Empresa., puede suscitarse situaciones de emergencia ocasionadas por eventos de origen accidental o no, que ocasionarían pérdidas de vidas humanas o graves daños materiales; en detrimento del normal desarrollo de nuestra actividad.

3.- Objetivos

- ✓ Prevenir, limitar y reducir los efectos de un desastre.
- ✓ Alcanzar una eficiente organización, capacitación y adiestramiento del personal, a fin de que cuando se presente una emergencia reaccione inmediata y favorablemente.
- ✓ Lograr el restablecimiento de las condiciones normales de operación, en el menor tiempo posible, luego de controlar la emergencia.

4.- Definiciones

DESASTRE.- Es el resultado de una emergencia cuyas consecuencias pueden considerarse de carácter grave para la Empresa.

EMERGENCIA.- Es toda situación que implique "estado de perturbación" parcial o total de una organización, por la posibilidad inminente de ocurrencia, o la ocurrencia real de un siniestro, y cuya magnitud puede poner en peligro la estabilidad de la empresa, o que requiere una respuesta superior a la establecida mediante los recursos normales disponibles, y que implique la modificación temporal de la organización de la Compañía.

SINIESTRO.- Todo evento indeseado, no programado, que puede generar consecuencias negativas de carácter catastrófico en una organización.

MAPA DE RIESGOS.- Ubicación geográfica de los diferentes riesgos específicos, existentes en una zona industrial.

RIESGO.- Posibilidad de daño a las personas, máquinas, equipos, instalaciones, edificios o medio ambiente,

POTENCIALIDAD.- Es la estimación del daño que causaría un probable siniestro, medida en valores económicos, número o tipo de lesiones, tiempo de interrupción de las actividades, u otro parámetro.

CONTROL.- Acción de eliminar o limitar el desarrollo de un siniestro, para evitar o minimizar sus consecuencias.

INCENDIO.- Se define como un proceso químico entre un combustible y un comburente, relativamente rápido, de carácter exotérmico, que se desarrolla en fase gaseosa o fase heterogénea (gas-líquido, gas-sólido), con o sin manifestaciones del tipo de llama o de radiaciones visibles.

EXPLOSIÓN.- Es el estallido o ruptura de un recipiente cerrado, debido a un repentino y violento cambio de presión con una gran liberación de energía.

TERREMOTO.- Es un movimiento de la corteza terrestre que puede determinar una vibración o serie de vibraciones en el suelo.

INUNDACIÓN.- Es una acción de la naturaleza que tiene como consecuencia la acumulación de grandes volúmenes de agua.

ACCIDENTES DE TRABAJO.- Es un acontecimiento no deseado que da por resultado daños físicos (lesión o enfermedad profesional), o daños a las máquinas, equipos, edificios o instalaciones, y que interrumpe un proceso de operación o de trabajo.

ACCIDENTE DE TRÁNSITO.- Es un acontecimiento no deseado que da por resultado daños físicos (lesión o enfermedad profesional) a una persona que labora en la conducción de vehículos; o daños a la propiedad de la empresa o de terceros y que interrumpe el desarrollo normal de una actividad.

SABOTAJE.- Son acciones intencionadas de personas que pueden ocasionar interrupciones, disminuciones en el ritmo de trabajo o una destrucción completa de la planta.

5.- Organigrama funcional

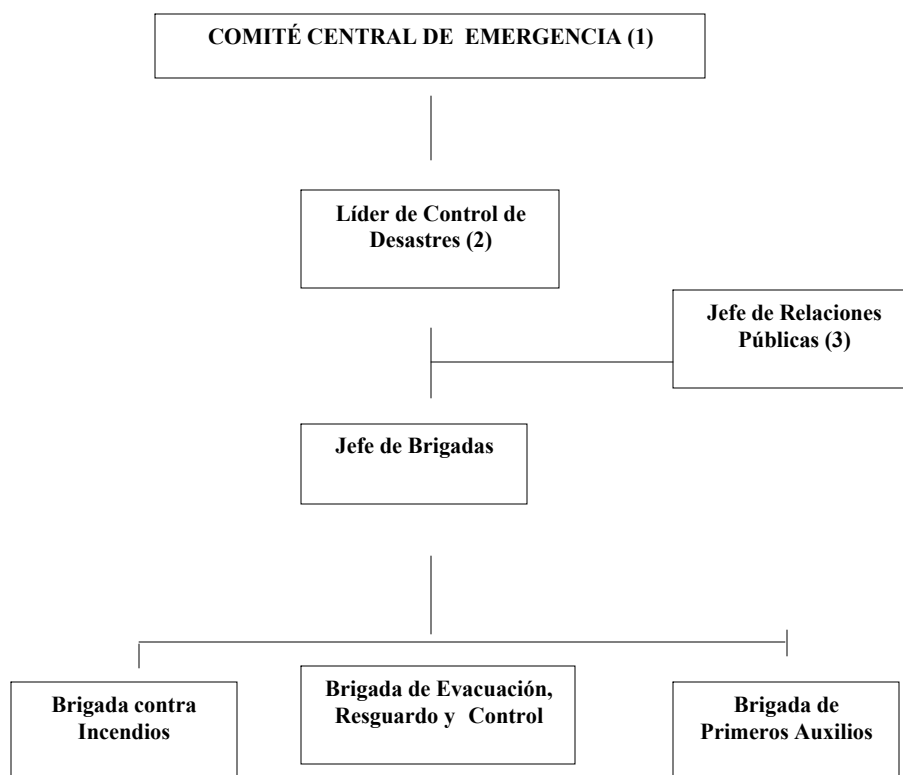


Figura 4.17 Organización para el control de emergencias

1) Integrado por: Grupo Gerencial + Jefe de Seguridad + Representante

de los trabajadores

- 2) Es el Jefe de la localidad
- 3) Es el Gerente de Recursos Humanos o el Gerente o Jefe de la localidad

6.- Ejecución

6.1. Forma de actuar

Para alcanzar los objetivos se conformará el organigrama general del PLAN DE EMERGENCIA; con sus estructuras funcionales y equipamientos para cada ZONA INDUSTRIAL.

Las estructuras funcionales estarán compuestas por BRIGADAS; las mismas que tendrán un Jefe que será responsable de su funcionamiento.

6.2. Fases del plan

El plan se pondrá en ejecución mediante TRES fases:

PRIMERA FASE: DE PREVENCIÓN.

Desde: La aprobación del presente plan.

Hasta: El día que se produzca el desastre.

SEGUNDA FASE: **DE ATENCIÓN.**

Desde: El día que se produce el desastre.

Hasta: El momento en que se controla el siniestro.

TERCERA FASE: **DE RESTABLECIMIENTO.**

Desde: El momento que se ha controlado el siniestro.

Hasta: El momento en que se desarrollan las actividades normales de la empresa.

7.-Brigadas de Autoprotección

7.1 Brigada contra incendios

Es un "GRUPO DE ELITE" especializado y equipado, cuya finalidad es minimizar las lesiones y pérdidas que se puedan presentar como consecuencia de incendios y otro tipo de emergencias relacionadas; con los propios medios de la empresa y hasta la llegada del Cuerpo de Bomberos.

7.1.1 Funciones

A. Fase de prevención

A.1. Instruirse y adiestrarse en técnicas de combate de incendios de cilindros de gas en emergencia, explosiones, control de emergencias con líquidos criogénicos, etc.

A.2. Asistir a eventos de capacitación, instrucción y adiestramiento en combate de incendios y temas relacionados, dictados por organismos especializados.

A.3. Efectuar ejercicios periódicos de entrenamiento práctico con todos los miembros de la brigada.

A.4. Participar activamente en los simulacros que se lleven a cabo, sobre incendio, explosión, etc.

A.5. Adiestrarse en un conocimiento general de todas las instalaciones y procesos de producción de su zona industrial; de modo que puedan actuar adecuadamente, en el menor tiempo posible, durante un siniestro.

A.6. Elaborar un listado de los equipos disponibles y mantener los suministros necesarios para realizar las operaciones de su brigada.

A.7. Coordinar el mantenimiento periódico de todos los equipos contra incendio, incluyendo extintores.

A.8. Mantener los depósitos de agua para combatir la emergencia de incendio (cisternas), en óptimas condiciones, para usarlas en caso de emergencia.

A.9. Informar condiciones de riesgo de incendio y sugerir las recomendaciones y correctivos.

A.10. Dar soporte y trabajar coordinadamente con las otras brigadas de emergencia de la zona industrial.

A.11. Mantener un perfecto conocimiento del PLANO DE EMERGENCIA y en especial la ubicación de los implementos de su brigada

B. Fase de atención

B.1. Poner en ejecución todas las actividades previstas en el Plan, de acuerdo al tipo de emergencia que se presente (incendio, explosión, terremoto, etc.).

B.2. Controlar el siniestro en sus inicios, hasta la llegada del Cuerpo de Bomberos; con los equipos disponibles y de acuerdo a la magnitud del incendio.

B.3. Prestar la colaboración que requiera el Cuerpo de Bomberos.

C. Fase de restablecimiento

C.1. Colaborar con las acciones necesarias para que la Planta vuelva a operar con normalidad.

C.2. Elaborar un informe, del desarrollo específico de las acciones llevadas a cabo por la brigada durante la emergencia, por parte del Jefe de la Brigada.

C.3. Llevar a cabo las acciones necesarias para el restablecimiento de los implementos y equipos usados.

7.2. Brigada de evacuación, resguardo y control

Está conformada por un grupo de personas que coordinan acciones predeterminadas, tendientes a poner a salvo por sus propios medios a las personas amenazadas por un siniestro. Desarrollan también el rescate de personas amenazadas que no hayan podido salir por sus propios medios.

Ejecutan también actividades tendientes a proteger o rescatar los bienes materiales y/o activos de la Compañía que puedan verse afectados por la emergencia.

7.2.1. Funciones

A. Fase de prevención

A.1. Ubicar y organizar la zona de seguridad (libre de riesgo) en el área industrial.

A.2. Instruirse y adiestrarse en técnicas de evacuación y rescate de personas y bienes.

A.3. Instruir y adiestrar al personal en técnicas de rescate y evacuación, mediante la ejecución de simulacros periódicos.

A.4. Mantener un listado del personal que se encuentra dentro de la empresa (bajo la responsabilidad del personal de guardias).

A.5. Elaborar y mantener actualizado un inventario de bienes a ser rescatados; así como sus prioridades de rescate.

A.6. Elaborar un listado y mantener los suministros necesarios para realizar las operaciones de su brigada.

A.7. Mantener habilitadas las rutas de evacuación y áreas de seguridad.

A.8. Mantener un perfecto conocimiento del PLANO DE EMERGENCIA, y en especial la ubicación de los implementos de su brigada.

B. Fase de atención

B.1. Poner en ejecución todas las actividades previstas en el Plan, de acuerdo al tipo de emergencia que se presente (incendio, explosión, terremoto, etc.)

B.2. Evacuar al personal de la empresa por las rutas establecidas.

B.3. Buscar y rescatar a las personas que han sido atrapadas o heridas en la emergencia.

B.4. Si la situación lo permite realizar el rescate de bienes de acuerdo al orden de prioridad establecido.

B.5. Mantener el orden en los puntos críticos de la zona industrial y no permitir el acceso a ellos, especialmente durante la evacuación.

B.6. Asegurar el edificio evacuado y la zona de seguridad, en coordinación con el guardia de la Compañía de Vigilancia.

B.7. Ayudar en la recepción, clasificación y atención de heridos.

B.8. Mantener actualizada la nómina de evacuados que han ingresado a la zona de seguridad y también de los que ya han salido.

B.9. Comunicar inmediatamente al Líder de Control de Desastres cuando haya denuncia y/o localización de algún artefacto explosivo para que se dé la orden de evacuación del edificio, se aisle la zona, y se comunique inmediatamente a la Policía Nacional, para que actúe con su personal especializado.

C. Fase de restablecimiento

C.1. Colaborar con las acciones necesarias para que la planta vuelva a operar con normalidad.

C.2. Elaborar un informe, del desarrollo específico de las acciones llevadas a cabo por la brigada durante la emergencia, por parte del Jefe de la Brigada

C.3. Llevar a cabo la rehabilitación de las áreas de evacuación y zonas de seguridad.

7.3. Brigada de primeros auxilios

Es un grupo de personas capacitadas para dar atención médica de emergencia, mientras llega el personal médico especializado.

7.3.1. Funciones y actividades

A. Fase de prevención

A.1. Instruirse y adiestrarse permanentemente en técnicas de primeros auxilios.

A.2. Asistir a áreas de Emergencia de los Centros Hospitalarios para recibir instrucción práctica de atención a personas en condiciones de emergencias.

A.3. Elaborar un listado de los equipos disponibles y mantener los suministros necesarios para realizar las operaciones de su brigada.

A.4. Conocer las zonas de seguridad, a donde llegarán heridos, enfermos, etc.

A.5. Determinar la mejor ubicación de los botiquines de primeros auxilios y camillas; comprobar la existencia de los implementos necesarios para primeros auxilios.

A.6. Mantener al día el listado de médicos, unidades para transporte de heridos, especialistas y centros de atención con los que la empresa tenga convenios y servicios.

A.7. Coordinar con los grupos externos de atención médica, los procedimientos de acción en caso de una emergencia en la empresa.

A.8. Mantener un perfecto conocimiento del PLANO DE EMERGENCIA y en especial la ubicación de los implementos de su brigada.

B. Fase de atención

B.1. Poner en ejecución todas las actividades previstas en el Plan, de acuerdo al tipo de emergencia que se presente (incendio, explosión, terremoto, etc.).

B.2. Realizar la clasificación de heridos que lleguen a las Zonas de Seguridad.

B.3. Proporcionar primeros auxilios a heridos hasta que llegue el personal especializado (Cruz Roja) y realice la evacuación hacia instalaciones hospitalarias.

B.4. De ser necesario, coordinar el transporte de las víctimas por cualquiera de los medios establecidos.

C. Fase de restablecimiento

C.1. Recuperar el nivel de las existencias de los suministros de primeros auxilios establecidos en el plan de emergencia.

C.2. Elaborar un informe, del desarrollo específico de las acciones llevadas a cabo por la brigada durante la emergencia, por parte del Jefe de la Brigada, en cuanto a víctimas registradas, su atención y su estado.

8. Operadora

Es la persona que coordina y ejecuta la comunicación telefónica en el interior de la empresa y con los organismos y entidades externas.

8.1. Funciones

A. Fase de prevención

A.1. Actualizar los números telefónicos de entidades externas de apoyo: Cuerpo de Bomberos, Cruz Roja, Defensa Civil, Policía Nacional, Centros de Salud.

A.2. Mantener actualizados los números telefónicos de los integrantes del Plan de Emergencia.

A.3. Capacitarse en técnicas de identificación y reconocimiento de llamadas anónimas.

A.4. Adiestrarse en técnicas de comunicación para transmitir comunicación e información en situaciones de emergencia.

B. Fase de atención

B.1. Recibir las llamadas de emergencia y registrar los datos, conforme lo establecido en el Manual Operativo.

B.2. Comunicar al Líder de Control de Desastres de la zona industrial la información recibida durante una llamada de emergencia.

B.3. Poner en funcionamiento las líneas telefónicas exclusivas para casos de emergencia.

B.4. Solicitar la ayuda correspondiente a los organismos externos de apoyo, cuando lo haya dispuesto el Jefe de Brigadas.

C. Fase de restablecimiento

C.1. Determinar la afectación del sistema de comunicación y solicitar su restablecimiento, en caso sea necesario.

C.2. Mantenerse permanentemente alerta sobre posibles llamadas anónimas.

8.2.1 Jefes de piso

Son personas que pertenecen a la brigada de Evacuación, Resguardo y control.

Actuarán para evacuar al personal de su área específica, cumpliendo disposiciones del Jefe de la brigada de Evacuación Resguardo y control.

8.2.2. Personal

Todas aquellas personas que no tienen Funciones específicas durante la emergencia estarán a disposición del Jefe de Piso que dirige la evacuación. Y en cumplimiento de las disposiciones del manual operativo.

9. Generalidades

- ❖ Una vez dada la señal de alarma, el Plan de Emergencia se activa y entra en funcionamiento automáticamente.
- ❖ Se establecerá de inmediato, la respuesta para el control del evento por los integrantes del Plan, en su ámbito de actuación.
- ❖ La señal de alerta, será activada por la persona que detecte el riesgo, independientemente de la organización de emergencia, comunicándose inmediatamente con la operadora para describir la emergencia.

- ❖ El presente Plan se aplicará en todas las Localidades de AGA S.A. Ecuador.

- ❖ En los Puntos de Venta y Centros de Llenado, se adaptará este Plan de Emergencia de acuerdo a sus condiciones.

- ❖ Cualquier duda en la aplicación del presente Plan, será consultada a la Jefatura Nacional De Seguridad.

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- ✓ En este proyecto se logró identificar los procesos críticos que pueden desencadenar en riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores, a través de la matriz de identificación de peligros, evaluación y control de riesgos (IPECR).
- ✓ La evaluación de los riesgos de salud en los procesos críticos logró determinar los peligros inminentes en la planta de fabricación de electrodos utilizando la metodología IPECR.
- ✓ Se establecieron planes de mejora para evaluar y establecer controles a los peligros y riesgos asociados con las actividades y procesos que realizan los trabajadores en la empresa y demás partes interesadas.

- ✓ Se elaboró un plan de emergencia para situaciones potenciales de peligro que se puedan suscitar en la planta de fabricación de electrodos.

- ✓ Los aspectos de seguridad y salud ocupacional más significativos son el ruido generado en el área de la trefiladora, cortadora y extrusora. Además el manejo de fluxes en el área de mezclado y material particulado en el área de trefilado que atentan con afecciones respiratorias a los trabajadores de dichas áreas.

5.2 Recomendaciones

- ✓ La contaminación por ruido es inherente a sus procesos productivos y por ello la sugerencia de apegarse al plan de mejora a fin de controlar la incidencia de este riesgo.

- ✓ Para reducir la generación de ruido se sugiere usar material aislante para las máquinas ruidosas, con productos amigables con el medio ambiente, cumpliendo de esta forma con la norma ISO 14001, cláusula A.3.1.

- ✓ Se recomienda también suspender con soportes las máquinas ruidosas y así evitar ruido por vibraciones.

- ✓ Hacer una campaña contra el ruido, que parta desde la capacitación hasta la implementación de soluciones sugeridas.

- ✓ Pintar las áreas de seguridad, las líneas amarillas y las líneas cebradas en el área de producción y los patios, para que se observen llamativas al personal.

- ✓ Adoptar el plan de mejora de manejo de los productos químicos a fin de minimizar la generación de material particulado de los sacos, además de ubicar los sacos vacío dentro de los colectores cerrados.

- ✓ Se recomienda elaborar un procedimiento para registros de productos no conformes, a fin de cumplir con la clausula 8.3 “Control de producto No conforme” de la norma ISO 9001.

- ✓ La comunicación visual/señalización de la planta no es homogénea ni acorde con los estándares internacionales de colores y tamaño de letreros por lo que se recomienda implementar las 5S japonesas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Universidad de Carabobo, Consejo de Desarrollo Humanístico, Salud de los Trabajadores.
2. MAPFRE, Seguridad y Medio Ambiente (Fundación MAPFRE, 2008)
3. Paul James, Gestión de Calidad Total (Prentice Hall, 1998)
4. Héctor Garzón-Director INLAC Colombia, “La Integralidad de los Sistemas de Gestión y los Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional”.
5. Walner Costain Chang, *ELABORACIÓN DE UN MANUAL PARA LA INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE Y SEGURIDAD BASADO EN LA NORMA ISO 9001:2000 NORMA ISO 14001:1996 Y LA GUÍA OHSAS 18001 (Espol-FIMCP: Industrial, 2005)*