

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión  
Fundada en 1968 Decreto Ley N° 17358



ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
METALÚRGICA

FACULTA DE INGENIERIA QUIMICA y METALURGICA

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE INGINIERO METALURGICO**

TITULO:

"SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA  
UNA PLANTA DE FUNDICIÓN"

AUTORES:

COLONIA INTI SEENEN EZEQUIEL

SIGUEÑA POMA WILLIAM DIEGO

ASESOR.

**Dr. ALBERTO IRHAAM SANCHEZ GUZMAN**

HUACHO - PERU

2016

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se los dedico a mis Padres por el gran esfuerzo que hicieron para brindarme una carrera profesional y espero retribuir todo lo que han hecho por mí.

## **PENSAMIENTO**

Hay hombres que se dan crédito por sus éxitos pero culpan a Dios por los fracasos.

## **AGRADECIMIENTO.**

Gracias a DIOS por permitirme vivir día a día y por cuidar mi vida todo este tiempo.

A mis padres por guiar mis pasos y a mis hermanos por acompañarme en este camino.

A los maestros que se encuentran a lo largo de la vida, que me brindaron sus enseñanzas ayudando a incrementar mis conocimientos.

## RESUMEN

Para que exista seguridad industrial y salud ocupacional es importante que en la organización haya una cultura de prevención del riesgo y que se administre en base a una política y objetivos claros orientados a realizar las operaciones sin que se produzca ningún tipo de lesión laboral.

En el Área de Producción donde se implementara la gestión en Seguridad industrial y Salud Ocupacional según la Norma Técnica Peruana y OHSAS 18001, es un laboratorio que se dedica producción de piezas de fundición ferrosa y no ferrosa.

Dicha Planta cuenta con un departamento Administrativo, un departamento de Producción. La implementación se realizó en el departamento de Producción.

En el presente trabajo de investigación se dan a conocer los requisitos de la Norma Técnica peruana y OSHAS 18001 (Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional) y su futura implementación en el Departamento de Producción, con el objetivo de reducir las lesiones ocupacionales.

En primer lugar se realiza el diagnostico de la situación actual y se identificará los riesgos, de este modo para el análisis y control de riesgos se los realizará basándose en los datos obtenidos aquí.

La Planta de Fundición no cuenta con un sistema de control de riesgos, aunque cuenta con la infraestructura y los conocimientos técnicos para realizarlo de una manera segura.

**PALABRAS CLAVES: ENFERMEDAD, INCIDENTE, PELIGRO Y SEGURIDAD**

## INTRODUCCIÓN

La experiencia de las empresas del mundo moderno lleva a formular nuevas concepciones sobre la manera de organizar la producción y los servicios. Es posible afirmar que se está imponiendo un nuevo paradigma de empresa, en el cual la Seguridad del Trabajo tiene un papel de mayor trascendencia que en el pasado.

La Seguridad del Trabajo no es un tema que se pueda enfrentar con cifras aisladas. Las empresas contratan gente sana y deben evitar que sufran accidentes o enfermedades en el desarrollo de su trabajo.

Conceptos asociados a esta medida son los programas de seguridad de las empresas, los servicios preventivos, el reconocimiento, la evaluación y control de los riesgos laborales y la capacitación de todos los niveles de la empresa.

En síntesis, la seguridad y salud en el trabajo es la actividad orientada a crear condiciones, capacidades y cultura para que el trabajador y su organización puedan desarrollar la actividad laboral eficientemente, evitando sucesos que puedan originar daños derivados del trabajo.

Una de las razones para dirigir los esfuerzos de la organización hacia su recurso humano (su capital humano) es la creciente preocupación sobre la prevención de los riesgos laborales y la salud de los trabajadores y la importancia de generar y mantener altos niveles de motivación entre los trabajadores y factores que facilitan un ambiente laboral propicio para la consecución de los objetivos propuestos por la organización.

La experiencia viene a demostrar que una actuación decidida en la mejora de las condiciones de trabajo, con la participación y el compromiso de los trabajadores y trabajadoras, viene a facilitar el objetivo de la calidad, creando el clima de confianza mutua que ofrece toda inversión en recursos humanos, y poniendo de relieve ante los trabajadores que la calidad y la productividad no se pretenden a su costa, sino contando con ellos.

Toda fuente de trabajo debe realizar actividades tendientes a la prevención de riesgos laborales a efectos de llevar a cabo un control de pérdidas, con las consecuentes ventajas de la producción y la productividad, alcanzando así un mayor bienestar social, que se refleja en la economía de la propia empresa. La necesidad de proteger a los trabajadores, contra las causas de enfermedades y accidentes de trabajo.

## ÍNDICE

CARATULA	
DEDICATORIA	
PENSAMIENTO.	
AGRADECIMIENTO.	
INTRODUCCIÓN.	
RESUMEN	

### CAPÍTULO I DISEÑO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.	15
1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	15
1.2. OBJETIVO	15
1.2.1. OBJETIVO GENERAL.	15
1.2.2. OBJETIVO ESPECIFICO.	16
1.3. JUSTIFICACIÓN.	16

### CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1	DATOS HISTÓRICOS DE LA SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO	19
2.2	GENERALIDADES DE LA NORMA OHSAS 18001 2003.	21
2.2.1	LA IMPORTANCIA DE OHSAS 18001	21
2.2.1.1	IMAGEN.	21
2.2.1.2	NEGOCIACIÓN.	21
2.2.1.3	COMPETITIVIDAD	22
2.2.1.4	RESPALDO.	22
2.2.2	IMPLEMENTACIÓN	22
2.2.3	REQUISITOS PARA IMPLEMENTAR OHSAS 18001.	23
2.2.4	BENEFICIO AL IMPLEMENTAR OHSAS 18001.	23
2.3	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.	24



2.3.1	ELEMENTOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL.	24
2.3.1.1	REQUISITOS GENERALES.	25
2.3.1.2	POLÍTICA.	25
2.3.1.3	PLANIFICACIÓN.	26
2.3.1.4	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN.	27
2.3.15	VERIFICACIÓN Y ACCIÓN CORRECTIVA.	27
2.3.16	REVISIÓN POR LA GERENCIA.	27
2.4	DEFINICIÓN DE LAS PALABRAS CLAVES	

### **CAPÍTULO III**

## **ANÁLISIS DE LOS PROCESOS QUE SE REALIZAN EN LA PLANTA DE FUNDICIÓN**

3.1.	ANTECEDENTES.	30
3.2.	ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DENTRO DE LA PLANTA DE FUNDICIÓN	30
3.2.1.	ANÁLISIS GENERAL.	30
3.2.1	MOLDEO.	31
3.2.1.1	AGREGADO DE MOLDEO.	31
3.2.1.2	MATERIA BASE DE MOLDEO.	31
3.2.1.3	PROCESO DE MOLDEO.	32
3.3	FUSIÓN	33
3.3.1	HORNOS.	33
3.3.1.1	HORNOS DE INDUCCION	33
3.3.1.2	RESUMEN DE PRUEBAS DE UN HORNO DE INDUCCIÓN	35
3.3.2	PROCESO DE FUSIÓN.	38
3.3.3	TEMPERATURA DE FUSIÓN.	38
3.3.4	TEMPERATURA DE SUBENFRIAMIENTO	38
3.3.5	TEMPERATURA DE SOBRECIENTAMIENTO.	39
3.4	COLADA	39
3.4.1	TEMPERATURA DE COLADA.	41
3.5	TÉCNICA ANALÍTICA PARA LA FUNDICIÓN	42

## **CAPÍTULO IV**

### **ASPECTOS GENERALES DE SEGURIDAD**

4.1	REGLAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	44
4.2	INSPECCIONES DE SEGURIDAD	45
4.3	INSPECCIONES PLANIFICADAS	46
4.4	ETAPAS DE INSPECCIÓN	47
4.5	INSPECCIONES INOPINADAS	50
4.6	INSPECCIÓN EN ÁREAS.	52
<b>4.6.1</b>	ÁREA DE MODELOS.	52
<b>4.6.2</b>	ÁREA DE ARENAS	53
<b>4.6.3</b>	ÁREA DE HORNOS.	53
4.7	INSPECCIÓN POR AGENTES.	53
<b>4.7.1</b>	INCENDIOS O FUEGO.	54
4.7.1.A	DETECCIÓN DE INCENDIOS.	54
4.7.1.B	INSPECCIÓN EN LA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	54
4.7.1.C	EVALUACIÓN DE EXTINTORES EN LA PLANTA DE FUNDICIÓN.	56
<b>4.7.2</b>	INSPECCIÓN DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	57
<b>4.7.3</b>	INSPECCIÓN DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL EN EL ÁREA DE MOLDEO	58
<b>4.7.4</b>	INSPECCIÓN DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL EN EL ÁREA DE ARENAS	58
4.7.5	ÁREA DE HORNOS	59
4.7.5.1	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)	59
4.7.5.2	ACCIDENTES DE TRABAJO	60
4.7.6	RECOMENDACIONES SOBRE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.	62
4.8	INSPECCIÓN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y EQUIPOS	64
4.8.1	ÁREA DE ARENAS.	64
4.8.1.1	ÁREA DE HORNOS	65
		66

4.8.2	RECOMENDACIONES SOBRE LA INSPECCIÓN EN MÁQUINAS Y EQUIPOS.	68 69
4.9	INSPECCIÓN EN HIGIENE INDUSTRIAL	69
4.9.1	CALOR GENERADO EN LOS PROCESOS	69
4.9.2	EVALUACIÓN TEÓRICA DE LA TEMPERATURA	70
4.9.2.1	ÍNDICE W.B.G.T.	70
4.9.2.1	EVALUACIÓN TÉCNICA DE LA TEMPERATURA.	70
4.9.2.1.1	CONDICIONES Y PARÁMETROS DE MEDICIÓN	71
4.9.3	RECOMENDACIONES SOBRE EL CALOR GENERADO EN LOS PROCESOS	72
4.9.5	CONTAMINANTES AMBIENTALES	
4.9.5.1	AGENTES FÍSICOS	73
4.9.5.1.1	LÍQUIDOS	73
4.9.5.1.2	SÓLIDOS	73
4.9.5.1.3	GASES	74
4.9.5.1.4	AGENTES BIOLÓGICOS	74
4.9.6	CONDICIONES AMBIENTALES	75
4.9.6.1	RECOMENDACIONES SOBRE CONDICIONES AMBIENTALES	76 77

77

## **CAPITULO V**

### **CONTROLES PARA LOS RIESGOS EXISTENTES EN EL PLANTA DE FUNDICIÓN**

5.1	ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS	79
5.1.1	FASE DE ANTEPROYECTO	80
5.1.2	FASE DE PROYECTO.	80
5.1.2.1	RIESGOS AISLADOS	81
5.1.2.2	MEDIDAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN	81
5.1.2.3	MEDIDAS TÉCNICAS DE PROTECCIÓN	81
5.1.2.4	OTRAS MEDIDAS	82

5.1.3	FUNCIONAMIENTO NORMAL	82
5.1.4	FUNCIONAMIENTO EN EMERGENCIA	83
<b>5.1.4.1</b>	ORGANIGRAMA FUNCIONAL GENERAL	83
<b>5.1.4.2</b>	ORGANIGRAMA FUNCIONAL DE EMERGENCIA	85
5.1.4.2.1	ELEMENTOS DE LA PRIMERA INTERVENCIÓN	86
5.1.4.2.2	ELEMENTOS DE LA SEGUNDA INTERVENCIÓN	86
5.1.4.2.3	SERVICIOS AUXILIARES	87
5.2	SEÑALIZACIÓN	88
5.2.1	UTILIZACIÓN DE LAS SEÑALES Y AVISOS DE SEGURIDAD	88
5.2.2	LUGARES CORRECTOS DE SEÑALIZACIÓN	89
5.2.3	SELECCIÓN DE LAS SEÑALES MÁS ADECUADAS	90
<b>5.2.3.1</b>	CARACTERÍSTICAS	90
<b>5.2.3.2</b>	NORMALIZACIÓN INTERNA DE SEÑALIZACIÓN	91
5.3	COLORES DE RESALTE	93
5.3.1	DIMENSIONES DE LAS SEÑALES	94
5.3.2	SIGNIFICADO PRINCIPAL DE LOS COLORES	95
	CONCLUSIONES.	97
	RECOMENDACIONES.	
	BIBLIOGRAFÍA.	
	ÍNDICE	
	APÉNDICE.	

# CAPITULO I

# CAPITULO I

## 1.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.

Siempre, en cualquier empresa, se debe tomar en cuenta como parte fundamental, la seguridad y salud del personal que en ella se desempeña (ya sea de una manera directa o indirecta dentro de las instalaciones). En este caso tomaremos a la Planta de fundición.

Por los diferentes procedimientos que se realizan en la Planta de Fundición, se hace notable proporcionar un sistema de seguridad, el mismo que contará con criterios que ayuden a disminuir las condiciones de riesgo que aquí existen, para mejorar el ambiente de trabajo y prevenir todo tipo de accidentes no deseados.

### 1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

¿Cómo estará estructurada para que tenga todos los procedimientos y planificación con la que contará la Planta de Fundición se fundamentan en la norma internacional NTP – OHSAS 18001:2007, alcanzando hasta su planificación de acuerdo con las necesidades y disponibilidades de los equipos?.

¿De qué manera se puede proveer de un manual de seguridad definiendo normas, procedimientos y políticas con las que se abatirán los riesgos de accidentes, de esta manera se garantiza un seguro y continuo servicio?

## 1.2. OBJETIVOS.

### 1.2.1. OBJETIVO GENERAL.

Proveer de un manual de seguridad definiendo normas, procedimientos y políticas con las que se evitara los riesgos de accidentes, de esta manera se garantiza un seguro y continuo servicio.

Describir los procedimientos y planificación con la que contará la Planta de Fundición se fundamentan en la norma internacional NTP OHSAS 18001: 2007, alcanzando hasta su planificación de acuerdo con las necesidades y disponibilidades de los equipos.

### **1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

Disminuir el riesgo de accidentes en el personal de la Planta de Fundición y visitantes que puede darse por un conocimiento erróneo de la peligrosidad en la que se encuentran al estar en contacto con altas temperaturas.

Sugerir procedimientos de evacuación en casos de flagelo al interior de la Planta de Fundición.

Aplicar los conocimientos de los encargados en seguridad, para el desenvolvimiento eficiente dentro de la señalización y los procedimientos que serán utilizados.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

Actualmente los accidentes e incidentes dentro de una industria influyen en la visión que tengan de la misma, es por esta razón que se hace necesario disminuir todo tipo de riesgo a un accidente determinado y esto se puede lograr solo cumpliendo con los parámetros que establecen las normas de seguridad industrial, en nuestro caso parte de NORMA TECNICAS OHSAS – 18001.

Por lo antes mencionado se hace necesario implantar un plan de seguridad industrial dentro de la Planta de Fundición y mejorar las condiciones de trabajo dentro del mismo.

# CAPITULO II



## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. DATOS HISTÓRICOS DE LA SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO

La Revolución Industrial marca el inicio de la Seguridad del Trabajo como consecuencia de la aparición de la fuerza del vapor y la mecanización de la industria, lo que produjo el incremento de accidentes y enfermedades profesionales. No obstante, el nacimiento de la fuerza industrial y el de la Seguridad del Trabajo no fueron simultáneos, debido a la degradación y a las condiciones de trabajo y de vida detestables.

En 1833 se realizaron las primeras inspecciones gubernamentales; pero hasta 1850 se verificaron ciertas mejoras como resultado de las recomendaciones hechas. La legislación acortó la jornada, estableció un mínimo de edad para los niños trabajadores e hizo algunas mejoras en las condiciones de seguridad. Poco a poco se tomó conciencia de la necesidad de conservar al elemento humano. En 1871 el cincuenta por ciento de los trabajadores moría antes de los veinte años, debido a los accidentes y las pésimas condiciones de trabajo.

En 1874 Francia aprobó una ley estableciendo un servicio especial de inspección para los talleres y, en 1877, en Massachusetts se ordenó el uso de resguardos en maquinaria peligrosa.

En 1883 En Paris se establece una empresa que asesora a los industriales. Pero es hasta este siglo que el tema de la Seguridad en el Trabajo alcanza su máxima expresión al crearse la Asociación Internacional de Protección de los Trabajadores. En la actualidad la OIT, Oficina Internacional del Trabajo, constituye el organismo superior y guardián de los principios e inquietudes referentes a la seguridad del trabajador en todos los aspectos y niveles.

En 1996, el comité ISO de Seguridad y Salud en el trabajo decidió elaborar una norma al respecto y consideró que la Organización Internacional del Trabajo (OIT)

sería el marco adecuado para ello, debido principalmente a su estructura tripartita, conformada por gobiernos, empresarios y representantes de los trabajadores.

Consecuentemente, la OIT encargó en 1998 a la International Occupational Hygiene Association (IOHA) desarrollar un estudio comparativo de los estándares de sistemas de gestión de seguridad y salud existentes hasta el momento y de los elementos claves que constituían dichos sistemas.

A partir de informe resultante de la IOHA, se elaboró un borrador de directrices y en Junio de 2000 el consejo de administración de la OIT, decidió convocar una reunión de expertos para analizar el documento resultante que se denominó "Directrices relativas a los sistemas de gestión de seguridad y la salud en el trabajo", que se publicó el Diciembre del 2001.

Dicha norma, es un documento elaborado en colaboración con diversas organizaciones normalizadoras de más de 20 países, entre las cuales se encuentran: La Autoridad Nacional de Estándares de Irlanda, la Oficina Surafricana de Estándares, el Instituto Japonés de Estándares, el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, entre muchas otras; y lideradas por el Instituto Británico de Normalización (BSI), tomando como soporte el estándar británico BS 8800:1996, denominado:

#### Guía de los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud.

Seguridad y Salud Ocupacional se definen como "las condiciones y factores que inciden en el bienestar de los empleados, trabajadores temporales, personal contratista, visitantes y cualquier otra persona en el sitio de trabajo".

En nuestros días la Seguridad ha pasado de un concepto restringido a enfoques mucho más amplios, que se han traducido en conceptos tales como:

"Calidad de vida en el trabajo" y "seguridad integrada".

La higiene del trabajo en su concepto actual es una técnica muy moderna. Su desarrollo tuvo que esperar a los avances de la medicina, con la que se confunde en sus orígenes y a la creación y evolución del Derecho del Trabajo y la Seguridad Social.

## **2.2. GENERALIDADES DE LA NORMA OHSAS 18001:2007.**

La norma OHSAS 18001, según el Instituto Británico de Normalización (BSI), fue transcrita por el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas; fue desarrollada en respuesta a la urgente demanda por parte de las organizaciones en obtener directrices para disponer de un Sistema de Gestión de Salud y Seguridad Laboral reconocido, frente al cual sus sistemas de gestión lograsen ser valorados.

### **2.2.1. LA IMPORTANCIA DE OHSAS 18001**

Las empresas al adquirir un sistema de seguridad cambian la visión de su panorama debido a que se verán respaldados aspectos generales como los siguientes:

#### **2.2.1.1 IMAGEN**

Las empresas que adoptan estas normativas de mejoramiento continuo, tales como ISO 9000, ISO 14000 y ahora las OHSAS 18000, se ven beneficiadas en el engrandecimiento de su imagen interna, como externa. Se benefician las relaciones con los distintos gremios laborales y sociales.

#### **2.2.1.2 NEGOCIACIÓN.**

Un factor importante para toda empresa es asegurar a sus trabajadores, a sus procesos e instalaciones, para ello recurren a compañías de seguros o instituciones especializadas, que sin un respaldo confiable de los riesgos que tomarán, difícilmente otorgarán primas preferenciales o flexibilidad en sus servicios. Al adoptar estas normas, las empresas tienen mayor poder de

negociación, debido a que sus riesgos estarán identificados y controlados por procedimientos claramente identificados.

### **2.2.1.3 COMPETITIVIDAD**

Actualmente, y con mayor fuerza en el futuro, la globalización elimina las fronteras y las barreras de los diferentes productos y servicios que se ofrecen en los mercados mundiales.

Esto nos obliga a mantener altos estándares de calidad, y a cumplir rigurosamente con los estándares de los mercados en los cuales queremos competir. El hecho de asumir como propios estos estándares OHSAS 18001, hará que las empresas puedan competir de igual a igual en los mercados mundiales, sin temor a ser demandados por un efecto dumping en esta materia.

### **2.2.1.4. RESPALDO.**

Al adoptar las normas OHSAS 18001 se tiene el respaldo necesario para aportar antecedentes de su gestión ante posibles demandas laborales por negligencia en algún siniestro del trabajo. El potencial de estos aspectos generales, además, se ven incrementados si el sistema está certificado bajo una certificadora autorizada.

## **2.2.2 IMPLEMENTACIÓN**

La implantación se produce cuando la empresa sigue una serie de estándares voluntarios internacionales relacionados con la gestión de seguridad y salud ocupacional, que luego serán evaluados y de esta manera asegurar que los requisitos se ajustan a la norma aplicada.

### **2.2.3 REQUISITOS PARA IMPLANTAR OHSAS 18001.**

El único requisito exigible para que se implemente en la empresa la conformidad con la norma es que se demuestre el interés en el cumplimiento de la normativa en su proceso. Las siguientes áreas son tratadas por OHSAS 18001:2007

Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de los controles asociados a los mismos.

Requisitos legales y otros requisitos.

Objetivos y programa de S y SO (Seguridad y salud ocupacional).

Recursos, funciones, responsabilidades y autoridad.

Competencia, formación y toma de conciencia.

Comunicación, participación y consulta.

Control Operacional.

Preparación ante Emergencias y capacidad de respuesta.

Medición del funcionamiento del sistema, supervisión y mejora.

### **2.2.4 BENEFICIOS AL IMPLANTAR OHSAS 18001.**

Algunos de los beneficios que se pueden obtener al aplicar las normas OHSAS 18001 son:

Reducir el número de personas accidentadas mediante la prevención y control de riesgos en el lugar de trabajo.

Reducir el riesgo de accidentes de gran envergadura.

Asegurar una fuerza de trabajo calificado y motivado a través de la satisfacción de sus expectativas de empleo.

Reducción del material perdido a causa de accidentes e interrupciones de producción no deseados.

Posibilidad de integración de un sistema de gestión que incluye calidad, ambiente, salud y seguridad.

## **2.3 PLAN DE IMPLANTACIÓN DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL**

La normativa no establece un procedimiento oficial o único de implantación; dependiendo de las características y realidades de cada empresa este proceso tendrá sus propias variantes.

### **2.3.1 ELEMENTOS DE LA IMPLANTACIÓN DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL.**

Los elementos utilizados en la implantación de la norma son básicamente los que rigen a las normas de calidad ó gestión ambiental y son los siguientes:

#### **2.3.1.1 REQUISITOS GENERALES**

La organización debería establecer y mantener un sistema de gestión conforme con todos los requisitos especificados en la norma. Esta a la vez deberá apoyar a la organización en conocer la legislación u otras regulaciones que sean aplicables para la seguridad.

Toda organización es libre y tiene la flexibilidad para definir los límites a los cuales implantará la norma OHSAS 18001, puesto que puede hacerlo respecto a la totalidad de la organización, a unidades operativas o actividades específicas de ella. Se debe ser cuidadoso en definir los límites y el objeto al cual se aplicará el sistema de seguridad, pues no se debería limitar su alcance, de manera que se excluya de la evaluación una operación o actividad necesaria para la operación general de la organización, o que tenga impacto sobre la seguridad de sus empleados y de otras partes interesadas.

### **2.3.12 POLÍTICA.**

Tiene por objetivo establecer un sentido general de dirección y fija los principios de acción para una organización. Además, determina los objetivos respecto a la responsabilidad y desempeño de la seguridad requeridos en toda la organización. Demuestra el compromiso formal de una organización, particularmente el de su alta gerencia con la buena gestión de la seguridad.

La alta gerencia de la organización debería generar y autorizar una declaración documentada de la política en seguridad. En nuestro análisis la alta gerencia está representada por la persona a cargo del Área de Fundición.

#### **2.3.1.3 PLANIFICACIÓN**

La empresa deberá disponer de una apreciación total de todos los peligros significativos de seguridad en sus dominios después de emplear el proceso de identificación de peligros, evaluación de riesgos y control de riesgos.

El mayor Interés en la planificación es manejar los procesos de identificación de peligros, evaluación de riesgos y control de riesgos y principalmente de las conclusiones que se obtengan que son la base de todo el sistema de seguridad.

Es importante establecer claramente y hacer evidentes los lazos entre la identificación de peligros, la evaluación de riesgos, el control de riesgos y los otros elementos del sistema de gestión en seguridad.

El propósito de la planificación es establecer principios mediante los cuales la organización pueda determinar si un proceso dado de identificación de peligros, evaluación de riesgos y control de riesgos, es adecuado y suficiente. Los procesos de identificación de peligros, evaluación de riesgos y control de riesgos deberá permitir a la organización identificar, evaluar y controlar sus riesgos de seguridad permanentemente.

La complejidad de los procesos de identificación de peligros, evaluación de riesgos y control de riesgos dependen en su mayoría de los factores tales como:

El tamaño de la organización, las situaciones relacionadas con el sitio de trabajo dentro de la organización y la naturaleza, complejidad e importancia de los peligros. No es el propósito de la norma forzar a las pequeñas organizaciones con muy pocos peligros a emprender ejercicios complejos de identificación de peligros, evaluación de riesgos y control de riesgos; pues, se debe tomar en cuenta el costo y el tiempo que implica llevarlos a cabo.

#### **2.3.1.4 IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN**

Para efectuar la gestión efectiva de seguridad es necesario definir, documentar y comunicar las funciones, responsabilidades y autoridades; y, además, proveer los recursos adecuados que permitan la realización de las tareas de la seguridad.

Las funciones, responsabilidades y autoridad del personal que administra, desempeña y verifica las actividades que tengan efecto sobre los riesgos en seguridad de las actividades, instalaciones y procesos de la organización se deben definir, documentar y comunicar, con el fin de facilitar la gestión de seguridad.

La empresa debe designar un integrante de alto nivel; es decir, alguien que sea capaz y que tenga la responsabilidad de asegurar que el sistema de gestión de seguridad este implementado adecuadamente y que a la vez cumpla con los requisitos en todos los sitios y campos de operación dentro de la organización.



### **2.3.1.5 VERIFICACIÓN Y ACCIÓN CORRECTIVA**

Toda organización debe de establecer y mantener procedimientos para hacer seguimiento y medir regularmente el desempeño que se da en seguridad. Los procedimientos deben tener en cuenta datos importantes como medidas cuantitativas y cualitativas que sean necesarias para las necesidades de la organización, realizar un seguimiento al grado de cumplimiento de los objetivos planteados y tener un registro suficiente de datos y resultados de seguimiento y medición para facilitar el análisis subsiguiente de acciones correctivas y preventivas.

Si la organización utiliza equipos de monitoreo para medición y seguimiento del desempeño, debe establecer y mantener procedimientos para calibración y mantenimiento de tales equipos; además de conservar registro de las actividades de mantenimiento de la calibración así como de los resultados.

### **2.3.1.6 REVISIÓN POR LA GERENCIA.**

La gerencia deberá revisar la operación del sistema de gestión de seguridad para evaluar si se está implementando plenamente y sigue siendo apto para cumplir los objetivos y políticas de seguridad de la organización.

En la revisión también se debe considerar si la política utilizada sigue siendo la apropiada. Además, se establecerá objetivos de seguridad nuevos o actualizados para tener un mejoramiento continuo, que sea apropiado para el período programado y considerar si se necesitan cambios para cualquier elemento del sistema de seguridad.

## **2.4 DEFINICIÓN DE PALABRAS CLAVES:**

**ENFERMEDAD:** Condición física o mental adversa identificable, que surge, empeora o ambas, a causa de una actividad laboral, una situación relacionada con el trabajo o ambos.

**INCIDENTE:** Eventos relacionados con el trabajo, en los que ocurrió o pudo haber ocurrido una lesión o enfermedad victima mortal.

**PELIGRO:** Fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de lesiones o enfermedad o una combinación de estas.

**SEGURIDAD:** Es la condición de estar libre de cualquier tipo de riesgo que traiga consigo un daño que sea inaceptable para la salud o integridad física de las personas.

**SEGURIDAD INDUSTRIAL:** Son las condiciones ambientales y factores negativos que inciden en el bienestar de los empleados, trabajadores temporales, personal contratista, visitantes y cualquier otra persona en el sitio de trabajo, bajo políticas y conocimientos sincronizados.

**RIEZGO:** Combinación de la probabilidad de que ocurra un o unos eventos o exposiciones peligrosas, y la severidad de la lesión o enfermedad que puede ser causada por los ellos.

# CAPITULO

## III

## CAPITULO III

### ANÁLISIS DE LOS PROCESOS QUE SE REALIZAN EN LA PLANTA DE FUNDICION

#### 3.1. ANTECEDENTES.

Dentro de la Planta de Fundición, los procesos requieren un análisis cauteloso para identificar los peligros que significa el estar en contacto con altas temperaturas y reacciones térmicas complejas. Los accidentes suscitados no se los ha archivado, por esta es la razón de que no se puede tener datos estadísticos que revelen el sitio con mayor riesgo. El carecer de información de este tipo nos da la pauta para basarnos en el análisis puro de lo que sucede en este instante.

#### 3.2. ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DENTRO DE UNA PLANTA DE FUNDICION

##### 3.2.1. ANÁLISIS GENERAL

El análisis de los procesos y las máquinas para la determinación de riesgos, es el medio más propicio; consiste en determinar los peligros existentes en el ambiente de trabajo, posteriormente se escoge las medidas preventivas y desarrollarlas para reducir la potencialidad de los accidentes.

El propósito de este análisis es determinar lo que se encuentra mal en el proceso de producción y corregirlo, esto facilitará los programas de mantenimiento y todas las evaluaciones que se realizarán deben ser periódicas. Se tomara en consideración que los riesgos son en pequeña escala.

El análisis se lo realizará en los siguientes procesos: **Moldeo, Fusión, Colada.**

### 3.2.2 MOLDEO.

El moldeo consiste en elaborar matrices de arena refractaria que servirán de base para obtener piezas metálicas, las mismas que se obtienen luego del colado en dichos moldes.

Dentro del proceso de moldeo se utilizan diferentes tipos de materias primas y para su uso deben ser tratadas previamente.

#### 3.2.2.1 AGREGADO DE MOLDEO

El agregado de moldeo es el material fundamental con el cual se realiza el molde, este material debe tener propiedades específicas y éstas se las obtienen con mezclas que se rigen a informaciones y prácticas conocidas.

El agregado principal de moldeo está constituido por:

Arena base o reciclaje.- Es la responsable de la propiedad refractaria.

Resina.- Otorga la propiedad de aglomerar.

Silice.- Aumenta la moldeabilidad del agregado.

#### 3.2.2.2 MATERIALES BASICOS DE MOLDEO

Todo material químico que se utilizará en contacto con otros materiales a altas temperaturas debe ser analizado en cuanto a las características que tiene.

El porcentaje en peso de la mezcla esta preestablecido y es lo que da las propiedades refractarias al agregado. El porcentaje es el siguiente:

Arena base o reciclaje	75 – 85%
Sílice	10 – 12% o 28 – 30% cada 6 meses
Resina Pet Set 4110 y Pet Set 6220	1.5 – 2.0 %
Catalizador 1709	0.3 –0.5%
Impurezas (metálicas o no metálicas)	0.1–0.3%

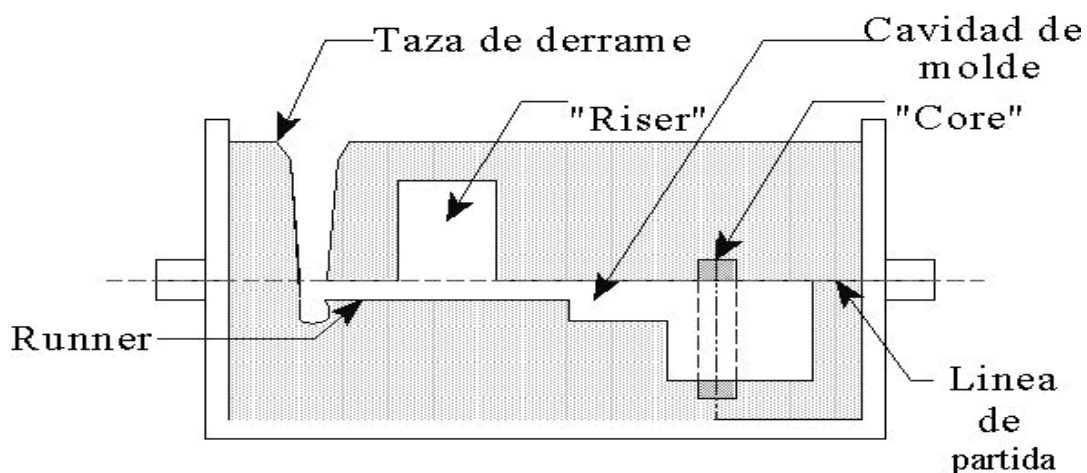
### 3.2.2.3 PROCESO DE MOLDEO

Este procedimiento se inicia con la eliminación de impurezas de la arena en la tamizadora, posteriormente se entrega cierta humedad en el molino en el cual se introduce arena junto con una cierta cantidad de resina, y el catizador los mismos que serán homogenizados.

Una vez que se ha obtenido la arena para moldear adecuada; se procede a seleccionar el modelo que servirá de base para obtener el producto terminado, la caja para moldear que servirá de matriz y una caja de herramientas previstas para realizar los diferentes canales en el interior del molde.

El moldeo es un proceso sencillo que consiste en llenar la tapa superior y tapa inferior (caja) de arena alrededor del modelo, atacadas manualmente con el apisonador e igualadas con la regleta y separadas por una pequeña capa de arena sílice que evita el contacto directo entre estas dos; en este paso se provee al molde de perforaciones para la entrada del metal fundido y para el control del mismo con el uso de los tubos alimentadores un grueso y un delgado respectivamente.

**Fig.3.1.A VISTA TRANSVERSAL DE UN MOLDE**



**Fig.3.2 PREPARANDO LOS MOLDES**



### **3.3 FUSIÓN**

El proceso de fusión de los metales se produce básicamente en los hornos que en la Planta se encuentran, es por esta razón que realizaremos el análisis de las especificaciones de todos los hornos aquí existentes. Las altas temperaturas de fusión a las cuales llegan, la energía que se desprende de cada uno de los hornos y las reacciones químicas que se producen en el proceso, son características a las cuales se las debe analizar detenidamente; por esta razón, se inicia con el análisis de los hornos.

#### **3.3.1 HORNO**

Los hornos que se encuentran en la Planta de Fundición pueden llegar a fundir metales a temperaturas muy altas, este es el principal peligro existente, debiéndose analizar las características de cada uno para identificar los peligros.

##### **3.3.1.1 HORNO DE INDUCCIÓN.**

###### **a. Características:**

Este también es llamado “Horno de Inducción de alta frecuencia”, su principal características es la de funcionar bajo el principio de inducción magnética,

para el cual utiliza una bobina de cobre que se encuentra dispuesta alrededor del crisol y tiene un sistema de enfriamiento de agua interno.

Al horno de inducción se lo utiliza para fundir metales, especialmente Hierro, Aluminio. Con este horno se controla de mejor forma la temperatura, ya que se basa en un panel de controles, los cuales regulan el funcionamiento del sistema de enfriamiento del horno, la temperatura y las cantidades de energía que transitan por el crisol del horno, esto dependiendo del material que se necesita fundir. Además, posee un crisol fijo y un sistema basculante que facilita el colado. La capacidad del horno el mas grande de la Planta es de 500Kg, pudiendo alcanzar una temperatura de alrededor de 1650 °C hasta 1700 °C en la práctica.

#### **b. Funcionamiento:**

Para su inicio se debe chequear el sistema de enfriamiento de agua. Para esto se puede usar la toma de agua, la bomba eléctrica o la bomba de agua.

Luego se enciende la bomba eléctrica de agua. Se abre la llave de agua que circula por la bobina. Se debe encender el ventilador de la torre de enfriamiento de agua; el ventilador se puede encender manualmente o puede encenderse automáticamente cuando el agua llega a la temperatura de 32°C. Para la bobina la corriente viene de un transformador de 500 Voltios y 400 Amperios. Se conecta el suich principal de tres resistencias. A continuación se alza el taco (2° interruptor).

La cabina de operación de este horno tiene una tarjeta electrónica que controla la temperatura, presión y voltaje. Se selecciona el horno (tiene la ventaja de que se pueden trabajar con tres hornos a la vez). Se pone la carga en el horno, se aplasta el botón de encendido y se regula la potencia.

Para apagar se debe desactivar el botón de encendido, se desconecta el selector de horno, se baja el taco, y se baja el suich principal. A continuación se apaga el ventilador de la torre de enfriamiento, se cierra la llave de agua que circula por la bobina, y se apaga la bomba eléctrica de agua.



La caja de alta potencia con la cual funciona este horno es uno de los riesgos de accidente que posee por el voltaje y amperaje que se maneja; además, las temperaturas a las cuales se puede alcanzar son mayores que las alcanzadas en los demás hornos.

### **3.3.1.2 RESUMEN DE PRUEBAS DE UN HORNO DE INDUCCION**

TABLERO TIPO KGPS 500/1, DE 500 KW, 380 V, 60 HZ.

CRISOL (FURNACE) GW-1-500/1 JJ

#### **Antecedentes:**

El equipo completo se ha recibido en Lima sin planos completos y tampoco se logro obtener desde China información técnica alguna sobre la forma de conectar los diferentes elementos (tablero, condensadores, inductor, etc.). Asimismo, tampoco se obtuvo información técnica acerca de los ajustes y calibración electrónica de los circuitos electrónicos.

Aun con esta situación adversa se asumió el reto de poner en marcha los trabajos de instalación, pruebas y puesta en marcha del equipo. Para este fin se ha usado todos los conocimientos disponibles que se tienen sobre este tipo de equipos y de esta forma se ha conectado los elementos de potencia y los dispositivos de control.

#### **Procedimiento de Pruebas:**

- 1.- Pruebas del circuito eléctrico de mando y señalización.
- 2.- Pruebas de accionamiento del interruptor principal.
- 3.- Verificación de las fuentes de alimentación de las tarjetas electrónicas y sus niveles de tensión.
- 4.- Pruebas de funcionamiento de las protecciones de "sobretensión voltaje Inductor", "sobre corriente inductor", "sobre corriente AC total", "sobre corriente Inversor".
- 5.- Seguimiento y verificación de señales electrónicas con osciloscopio, para ver las formas de onda, en todas las tarjetas electrónicas.

- 6.- Verificación del funcionamiento del rectificador AC/DC controlado por tiristores.
- 7.- Verificación del funcionamiento del circuito generador MF (inversor de media frecuencia), verificación de la frecuencia y presencia de pulsos de gate para los tiristores.
- 8.- Pruebas preliminares en vacío del Horno.

### **Conclusiones:**

Se ha logrado poner en funcionamiento el equipo y actualmente esta en producción desde hace unos seis meses.

El sistema de control, en este equipo en particular, es bastante simple y tal vez con algunas limitaciones. Esto hace que, por ejemplo, el arranque del oscilador de potencia sea difícil en algunas condiciones.

Aun falta incrementar la potencia a su capacidad nominal y para eso se tiene previsto realizar unas pruebas de comprobación, pues el crisol aparentemente no está sintonizado a la capacidad del tablero de potencia y no se logra alcanzar los valores nominales de potencia.

**FIG 3.3 VISTA FRONTAL DEL TABLERO DE CONTROL.**



**FIG 3.4 VISTA INTERIOR DEL TABLERO DE CONTROL ELECTRÓNICO Y FUERZA**



**FIG 3.5 ALTAS TEMPERATURAS AL INGRESO DE MATERIAL FRIO**



**FIG 3.6 CHISPAS PRODUCIDAS PRODUCIDAS POR EL HORNO**



### **3.3.2 PROCESO DE FUSIÓN**

El proceso de fusión consiste básicamente en transformar, al metal o aleación sólido (ordenación tridimensional y pequeñas distancias interatómicas) en estado líquido (alta movilidad).

Dentro del proceso de fusión se producen dos fases: la producción de metal líquido (fusión) y la formación de escoria.

### **3.3.3 TEMPERATURA DE FUSIÓN**

Es la temperatura a la cual cambian de fase sólida a líquida las aleaciones que tienen cierta temperatura de fusión. Ciertas aleaciones tienen rangos de fusión y solidificación.

La temperatura de fusión se la denomina también punto de parada, pues esta temperatura se la conservará hasta que un metal en su totalidad se haya fundido con la aportación de calor. Solo en el momento que haya terminado la fusión completa del metal empezará a subir la temperatura del metal fundido.

En todo elemento que posea temperatura de fusión, se puede realizar el cambio de estado en condiciones de equilibrio en un proceso lento, denominándole velocidad lenta de transformación.

### **3.3.4 TEMPERATURA DE SUBENFRIAMIENTO**

Es la temperatura a la cual se produce la solidificación, bajo la temperatura de solidificación de equilibrio.

El subenfriamiento se produce al mantener un metal o aleación en estado líquido a una temperatura a la cual ya debería estar sólido. Los metales y las aleaciones pueden subenfriarse hasta bajo 300°C de la temperatura de solidificación de equilibrio.

Los metales se pueden fundir a 1 °C sobre la temperatura de fusión de equilibrio y solidificarse hasta 300 °C bajo la temperatura de solidificación de equilibrio. Mientras menor sea la temperatura de subenfriamiento la estructura del sólido tendrá mayor finura.

### **3.4.5 TEMPERATURA DE SOBRECALENTAMIENTO**

Es la temperatura a la cual se lleva a un metal fundido sobre la temperatura de fusión, tomando en cuenta las pérdidas que se dan desde que el metal se encuentra en el crisol del horno hasta que se produce el colado.

Las temperaturas de sobrecalentamiento que se dan a los metales se encuentran en el rango de 30 a 150 °C. Las piezas que contengan relieves finos y menores espesores, requieren de temperaturas de sobrecalentamiento altas, logrando de esta manera metales más fluidos.

Se debe tener precauciones con la temperatura de sobrecalentamiento, pues si las temperaturas de fusión traen riesgos, más aún las de sobrecalentamiento, la manera de controlar el líquido en el colado se hace altamente riesgosa por la fluidez del mismo.

### **3.4 COLADO**

Es el proceso por el cual se vierte el metal fundido en el molde, el mismo que se encuentra construido según el tipo de pieza, tamaño y forma.

En el proceso de colado se da lugar los accidentes más frecuentes, el riesgo que existe es por el mayor contacto con el metal fundido y las reacciones debidas a los choques térmicos que se dan en el interior del molde.

## FIGURA 3.5 PREPARACIÓN DEL HORNO PARA LA COLADA

PASO 1: SE VIERTE EL METAL FUNDIDO EN EL CRISOL



PASO 2: LUEGO DEL CRISOL SE VIERTE AL MOLDE



PASO 3: SE LE AÑADE UNAS BOLSA QUE CONTIENE ISOTERMICOS



### 3.4.1 TEMPERATURA DE COLADO

Es la temperatura a la cual se debe encontrar el metal fundido al momento de ser vertido en el molde. Los valores de la temperatura de colado se encuentran entre el valor de la temperatura de fusión en equilibrio y la temperatura de sobrecalentamiento.

Los valores recomendados de temperaturas de colado para algunos tipos de metales o aleaciones, tomando en cuenta el tamaño de pieza, los tenemos en la tabla.

**TABLA N° 3.1 ALEACIONES Y SU TEMPERATURA DE COLADO**

Aleación o Metal	Punto de fusión (°C)	Temperatura de colado para las piezas (°C)		
		Livianas	Medianas	Pesadas
Aleación de Al	620 a 635	730	710	690
Aleación de Al - Si	570	700	670	650
Aleación de Al - Cu	630	730	710	690
Al - bronce	1045	1250	1200	1150
Latón - bronce	900	1100	1050	1020
Cu	1084	1250	1200	1150
Aleación Cu - Ni	1180	1380	1340	1300
Bronce de cañón Admiralty	960	1200	1160	1120
Bronce de cañón comercial	1020	1200	1160	1120
Bronce	875	1080	1040	1000
Ni - bronce	1350	1560	1530	1500
Aleación Ni - Ag	1120	1350	1320	1290
Fósforo - bronce	1070	1300	1280	1250
Estaño - bronce	980	1100	1070	1040
Base estaño	360	---	430	---
Cinc	418	520	500	480

Fuente: Folleto de Tecnología de Fundición.

### 3.5 TÉCNICA ANALÍTICA PARA LA FUNDICION

Las técnicas que existen para el análisis anterior al evento son las siguientes:

- a. **Inspecciones de seguridad:** consisten en un examen o reconocimiento directo de las instalaciones, equipos, etc. para detectar posibles riesgos para la salud de los trabajadores.
- b. **Análisis de las condiciones de trabajo:** su objetivo es la identificación de las posibles situaciones de riesgo relacionadas con un determinado tipo de puesto de trabajo, fase del proceso productivo, etc.
- c. **Análisis estadísticos:** se trata de la interpretación y tratamiento de los datos obtenidos en los diferentes estudios realizados sobre siniestralidad laboral, ausentismo, etc. para poder analizar sus causas y adoptar las medidas necesarias.

Para llevar a cabo un exitoso plan preventivo de riesgos, es necesario el análisis de la situación actual en la cual se encuentran las diferentes áreas del Área de Fundición, utilizando en este caso la técnica de la inspección.



# CAPITULO

## IV

## **CAPITULO IV**

### **ASPECTOS GENERALES DE SEGURIDAD**

#### **4.1 REGLAS BÁSICAS DE SEGURIDAD**

Las diez reglas básicas de Seguridad definen los principios básicos que anteceden a todas las reglas especiales que se puedan dar y son las siguientes:

1. Reciba órdenes de su jefe y siga las instrucciones de seguridad. No corra riesgos, si no sabe pregunte.
2. Corrija o reporte todas las condiciones inseguras o sub estándares
3. Mantenga limpio y ordenado su lugar de trabajo.
4. Use el equipo o herramienta apropiado para cada trabajo, dentro del límite de seguridad diseñado.
5. Informe todo incidente y accidente por leve que fuere y reciba pronto los primeros auxilios.
6. Use, ajuste y repare los equipos solamente cuando esté autorizado.
7. Use su equipo de protección personal en todo momento.
8. No juegue, ni haga bromas. Evite distraer a sus compañeros.
9. Cuando levante objetos, doble las rodillas y levante con las piernas, consiga ayuda para cargas pesadas.

10. Cumpla con todas las reglas y avisos de seguridad y sobre todo use su sentido común.

## 4.2 INSPECCIONES DE SEGURIDAD

La inspección es uno de los mejores instrumentos disponibles para descubrir los problemas y evaluar sus riesgos antes que ocurran los accidentes y otras pérdidas. Un programa de inspecciones bien dirigido, puede llegar a cumplir metas como las siguientes:

Identificar los problemas potenciales que no se previeron durante el diseño o análisis de tareas.

Identificar las deficiencias de los equipos.

Identificar acciones inapropiadas de los trabajadores.

Identificar el efecto que producen los cambios en los procesos o los materiales.

Identificar las deficiencias de las acciones correctivas.

**Necesidades de Inspección.-** En cualquier tipo de organización, las exposiciones a pérdidas se crean como resultado del trabajo diario. Los equipos y las instalaciones realmente se desgastan. En determinado momento, el uso y el desgaste aumentan demasiado el riesgo de accidentes.

Las inspecciones son necesarias para detectar oportunamente dichas exposiciones. También proporcionan una retroalimentación que permite establecer si la adquisición de equipos y entrenamiento de los trabajadores son adecuados.

La gente, los equipos, los materiales y el medio ambiente están cambiando constantemente. Algunos cambios disminuyen los peligros anteriores y otros, crean nuevos peligros. Una importante filosofía administrativa dice que “todos los problemas son el resultado de los

cambios”. Las inspecciones se centran en estos cambios y ayudan a identificar y resolver los problemas.

### 4.3 INSPECCIONES PLANIFICADAS

La experiencia y el criterio personal han identificado claramente la necesidad de efectuar dos clases de inspecciones planeadas:

1. **La Inspección General.**- Incluye caminar a través de una sección completa, mirando todo y cada caso que pueda causar daño potencialmente en la operación. La frecuencia de las inspecciones deberá dar un tiempo razonable al personal responsable para hacer el trabajo de reparación de los objetos o partes informados, aunque es suficiente para mantener a los accidentes potenciales alejados en porcentaje significativo.
2. **Inspección de la Partes Críticas.**- El tener conciencia de las partes críticas de cualquier equipo, maquinaria, aparato o facilidad, es una preocupación lógica de cualquier buen administrador / supervisor. El mantener todas las cosas funcionando a un nivel de eficiencia deseado, es una de las responsabilidades básicas del supervisor que debería dejarse libradas al azar.

Las evaluaciones de “orden y limpieza” son una parte vital de una efectiva inspección planificada de carácter general. Esto incluye tanto limpieza como orden.

La suciedad y el desorden son enemigos de la seguridad, calidad, productividad y la efectividad de costos. Las inspecciones proporcionan excelentes oportunidades para buscar signos de desorden como algunos de los siguientes:

- Acumulación peligrosa y descuidada de los materiales.
- Elementos que se encuentran obsoletos y no necesarios
- Pasillos obstruidos.
- Materiales amontonados.

- Equipos dejados fuera de su lugar
- Materiales que acumulan polvo y óxido debido al desuso.
- Derrame, filtraciones y materiales que crean peligros a la salud y a la Seguridad.

El orden y limpieza significa que las cosas se encuentran donde deben estar, para una máxima productividad, calidad-seguridad y control de costos. Ello produce beneficios como los siguientes:

- Elimina causa de lesiones accidentales e incendios.
- Evita el desperdicio de energía.
- Logra un mayor provecho del espacio.
- Ayuda a controlar el daño a la propiedad y el derroche.
- Estimula mejores hábitos de trabajo.
- Refleja un lugar bien administrado

#### **4.4 ETAPAS DE INSPECCIÓN**

**A.- Preparación.-** Una preparación adecuada incluye el énfasis de un enfoque positivo, en una planificación de pre-inspección de tal manera de controlar con los elementos y objetivos de inspección:

- Comenzar con una actitud positiva.
- Planifique la inspección.
- Determine lo que va observar.
- Haga lista de verificaciones

**B.- Inspeccionar.-** Los siguientes son algunos puntos clave que ayudan a hacer más efectivas las inspecciones.

- Oriéntese por el recorrido y la lista de verificación.

- Acentúe lo positivo.
- Busque los aspectos que se encuentran fuera de la vista.
- Clasifique los peligros.

**Peligro Clase A.-** Condición o práctica capaz de causar incapacidad permanente o la muerte y/o pérdida considerable de estructura, equipos o materiales.

**Peligro Clase B.-** Condición o práctica capaz de causar lesión o enfermedad grave y/o daño a la propiedad no de consideración.

**Peligro Clase C.-** Condición o práctica capaz de causar daños menores no incapacitantes y/o daño menor.

- Determine las causas básicas.

**C.- Desarrolle Acciones Correctivas.-** Deben ser permanentes para mantener el control de pérdidas. Ellas varían en su costo, su efectividad y en el método de control. Algunas reducen las probabilidades de ocurrencia, otras reducen la gravedad de la pérdida cuando ocurre el incidente. Se puede tomar una mejor decisión si se observa sistemáticamente ciertos factores críticos como:

- 1.- Gravedad potencial de la pérdida
- 2.- La probabilidad de ocurrencia de la pérdida
- 3.- El costo de control
- 4.- El grado probable de control
- 5.- Alternativas de control
- 6.- Justificación de la medida de control

**D.- Adopte acciones de seguimiento.-** Las mejores ideas en cuanto a acciones correctivas tienen poco valor sino se ponen en práctica, o si no funcionan en la forma como se planificó, por tal razón se requiere de acciones de seguimiento, iniciativa que debe ser

asumida por la persona responsable de realizar las inspecciones.

Este seguimiento debería incluir el llevar a cabo o entrar a comprobar lo siguiente:

1. Redactar la orden de trabajo o el memorando respectivo orientando la acción que se debe tomar.
2. Controlar la programación y el presupuesto referido a la gente y los materiales que se deben tomar.
3. Verificar que la acción se inicie de acuerdo a lo programado dirigiendo los inconvenientes a la autoridad respectiva.
4. Evaluar las acciones en las etapas de desarrollo para garantizar que se satisfagan los propósitos y las especificaciones.
5. Comprobar lo adecuado de las acciones ya efectuadas.
6. Efectuar una revisión final después que la medida se haya aplicado por algún tiempo, para verificar que se esté usando tal como se propuso.

**E.- Sugerencias de preparación de informe.-** Los siguientes son los aspectos claves que se deben considerar para preparar buenos informes:

1. Escriba con claridad, y en forma resumida.
2. Deje un espacio después de cada ítem, para poder escribir el análisis de las causas básicas y las acciones correctivas que se tomen, bajo el aspecto deseado.
3. Escriba las felicitaciones en otra hoja separada y póngala al comienzo del informe, así se refuerza el desarrollo del programa.

4. Enumere sucesivamente cada aspecto del informe facilitando su separación e identificación.
5. Copie todos los aspectos pendientes del último informe, al comienzo del informe nuevo.
6. Señale la clasificación del peligro codificándolas.
7. Simplifique los informes de seguimiento.

#### **4.5 INSPECCIONES INOPINADAS**

Este tipo de inspección se realiza con tanta naturalidad, que necesita muy poca explicación. Se trata simplemente de la preocupación determinada que demuestra la gente al realizar sus actividades normales. Promovida y empleada en la forma adecuada, puede ayudar a detectar muchos problemas potenciales, a medida que se producen los cambios y se efectúa el trabajo.

Algunos supervisores estiman más conveniente usar un registro de tamaño pequeño como el que se muestra en la Ficha N° 1; un archivo que contenga este tipo de registros presenta varias ventajas:

1. Proporciona un mejor sistema para garantizar que los supervisores tomen las medidas necesarias.
2. Deja por escrito el interés de la compañía en la seguridad y estimula en los trabajadores la necesidad de reportar, manteniéndolos informados.
3. Mantiene informados a los ejecutivos superiores y al personal de seguridad, sobre los problemas y materias de las cuales hay que preocuparse.
4. Proporciona información para efectuar un análisis de las tendencias que se manifiestan.



5. Sirve como una medida de la conciencia sobre seguridad y moral del grupo de trabajadores.

#### Ficha N° 4.1 MODELO DE INFORME DE INSPECCION

##### INFORME DE INSPECCION

A: ----- FECHA DE EMISIÓN: -----

UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA CONDICION Y/O PRÁCTICA:

-----  
-----  
-----  
-----

CONDICION COMENTADA CON: -----

FIRMADA POR: -----

PERSONA QUE GENERA EL INFORME: -----

ACCION CORRECTIVA:

-----  
-----

CONDICION CORREGIDA: ----- FECHA: -----

FIRMADA POR: ----- V°B°: -----

COPIAS: 1).....2).....3).....

## 4.8 INSPECCIÓN EN ÁREAS.

Los resultados de las inspecciones obtenidos, indican que la señalización en las diferentes áreas es deficiente, principalmente en el área de mayor riesgo que es la de hornos; es evidente que se necesita una adecuada señalización en la mayor parte de su área de trabajo.

Los resultados los presentaremos en formatos adecuados; que, además, contienen recomendaciones de seguridad y códigos de señalización pertinentes al caso, basándonos en los diferentes potenciales de riesgos que pudieron ser identificados. Para facilitar la comprensión sobre la señalización se ha utilizado la siguiente codificación:

### SA – 00

SA Representa seguridad en áreas

00 Representa el número del símbolo de seguridad que se encuentra en los anexos.

En el área de arenas se utilizará este código: SA - 06

Según la codificación con la cual está representada, tiene el significado de tener cuidado con materiales inflamables en el área.

AREA DE FUNDICIÓN	HLA	INSPECCIÓN DE SEÑALIZACIÓN EN ÁREAS
	001	

### 4.8.1 ÁREA DE MODELOS.

El resultado de la inspección realizada en el área de modelos, los mismos que poseen la característica inflamable por el material del cual están compuestos, se encuentra en el formato siguiente. La seguridad que se debe priorizar en esta área es evitar combustiones o fuegos cercanos.

INSPECCIÓN	SEÑALIZACIÓN		CÓDIGO DE SEGURIDAD APROPIADA
	EXISTE	NO EXISTE	
No fumar		X	SA – 01

#### 4.8.2 ÁREA DE ARENAS

Se encuentran junto a materiales inflamables lo que hace del área de arenas peligrosa y con riesgos de incendios inmediatos. La prioridad en el área es contra fuegos inminentes.

INSPECCIÓN	SEÑALIZACIÓN		CÓDIGO DE SEGURIDAD APROPIADA
	EXISTE	NO EXISTE	
Peligro Inflamable		X	SA – 06
No fumar		X	SA – 01

#### 4.8.3 ÁREA DE HORNOS.

Es el área que más riesgo de incendios y quemaduras tiene. La prioridad es minimizar los accidentes de quemaduras por las altas temperaturas a las cuales llegan los hornos de fusión.

INSPECCIÓN	SEÑALIZACIÓN		CÓDIGO DE SEGURIDAD APROPIADA
	EXISTE	NO EXISTE	
Alta Temperatura	X		SA – 31
Peligro Inflamable		X	SA – 06
No fumar		X	SA – 01

#### 4.9 INSPECCIÓN POR AGENTES.

Para facilitar la detección de riesgos en el interior del Laboratorio de Fundición, se realiza inspecciones en los sistemas existentes, dentro de los cuales se tiene los siguientes:

Incendios o Fuego.

Equipo de protección personal.

Seguridad en máquinas y equipos.

#### **4.9.1 INCENDIOS O FUEGO.**

##### **4.9.1.A DETECCIÓN DE INCENDIOS.**

Debido a las altas temperaturas a las cuales están sometidos los hornos, el peligro de un incendio es inminente y la instalación de un sistema que prevenga el siniestro es obligatorio. Los sistemas de detección de incendios son situados en los lugares más vulnerables, siendo aquí el caso los hornos, combustibles y cajas eléctricas.

El sistema a utilizar se basa en el estudio de las instalaciones de la Planta de Fundición, de acuerdo con las especificaciones que se manejan será el mejor método para proveer de una tranquilidad a quienes realizan labores en el interior del mismo. El sistema de detección de incendios deberá estar siempre en pruebas de funcionamiento, puesto que si se da el caso de un flagelo y este no funciona las consecuencias serán mayores y las pérdidas personales y económicas se verán afectadas.

##### **4.9.1.B INSPECCIÓN EN LA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.**

El sistema con el cual la Planta de Fundición se puede proteger de un flagelo es por el uso de extintores que se encuentran distribuidos alrededor de todo el perímetro. En caso de producirse un incendio, existen otros tipos de protección y los tenemos en la tabla.

**Tabla Nº 4.2 Sistemas de seguridad contra incendios.**

<b>PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>	<b>EXISTE</b>	<b>NO EXISTE</b>
EXTINTORES	X	
ALARMA		X
PLAN DE EVACUACIÓN		X
PRIMEROS AUXILIOS	X	
MEDIOS DE AUXILIO Y SOCORRO		X

Los cinco elementos descritos en la tabla N° 4.2 serán implementados de tal manera que los riesgos existentes a causa de incendios disminuyan.

El sistema de extintores es el adecuado para los riesgos existentes en el la Planta de Fundición.

**Tabla N° 4.3 SITUACIÓN ACTUAL DE LOS EXTINTORES DE ACUERDO AL ÁREA, ALTURA Y TIPO DE FUEGO.**

EMPRESA DE FUNDICION	CONDICIONES TÉCNICAS DE EXTINTORES				
	ÁREA (m <sup>2</sup> )	N° EXTINTORES	POTENCIA TIPO DE FUEGO	ALTURA PROM. (m)	INSTALACIÓN
<b>Combustibles</b>	51	0	A, B	5	NE
<b>Bodega Materia Prima</b>	31.5	0	A	5	NE
<b>Modelos</b>	21	0	A	5	NE
<b>Arenas</b>	47	0	B	5	NE
<b>Hornos</b>	105	1	B, C, D	5	INADECUADA
<b>Administración Planta Baja</b>	8.9	1	A, C	5	INADECUADA
<b>Administración Planta Alta</b>	21.3	0	A, C	2.5	NE

**NE** : No existe el extintor  
**INADECUADA**: El extintor no presenta condiciones de maniobrabilidad.  
**TIPO DE FUEGO:**  
**A:** Involucra materiales comunes y sólidos (madera, plásticos, papel)  
**B:** Involucra todos los tipos de combustibles (diesel, gasolina, coque)  
**C:** Involucra a los equipos eléctricos y de alta tensión (cajas eléctricas)  
**D:** Involucra a los equipos de fusión (hornos) y el calor generado

Fuente: Código del Trabajo

#### 4.9.1.C RECOMENDACIONES PARA LA UBICACIÓN DE EXTINTORES

Para que el sistema de protección contra incendios que se encuentra instalado por medio de extintores tenga éxito en su implementación; debe estar ubicado correctamente. En la siguiente tabla se encuentran las acciones correctivas que se las deben hacer en la Planta de Fundición.

**Tabla N° 4.4 Recomendaciones para la ubicación de extintores**

<b>ÁREA DE LA EMPRESA</b>	<b>ACCIÓN CORRECTIVA</b>
<b>COMBUSTIBLES</b>	Instalar el extintor 1 según el plano en la posición adecuada.
<b>Bodega Materia Prima</b>	No es necesario instalar el extintor, pues esta materia prima (chatarra) no es inflamable.
<b>Modelos</b>	Instalar el extintor 2 según el plano en la ubicación adecuada. Este extintor cubrirá el área de la administración de la planta baja.
<b>Arenas</b>	No es necesario instalar el extintor, pues las arenas no son inflamables. El área de resinas las cubre el extintor 2.
<b>Hornos</b>	El extintor 3 se encuentra en el lugar pero no en un sitio adecuado. La reubicación se la debe realizar.
<b>Administración Planta Baja</b>	Instalar el extintor 2 según el plano en la ubicación adecuada, se recomienda junto al área de modelos
<b>Administración Planta Alta</b>	Instalar el extintor 5 según el plano en una ubicación adecuada
Junto a los extintores se ubicará la respectiva señalización: <b>SA - 04</b> Según la codificación con la cual está representada, tiene el significado de utilizar extintor en el área.	

Fuente: Código del Trabajo

#### **4.9.2 INSPECCIÓN DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL**

El uso del equipo de protección personal es necesario en el Area de Producción de Fundición, indispensable para reducir los riesgos.

El equipo de protección personal generalmente utilizado en los procesos que se realizan dentro del laboratorio es el mandil, casco y guantes, debiéndose utilizar otros que tienen igual o mayor importancia que los mencionados.

Durante la inspección se verificó que la mayoría del personal que aquí labora no utiliza el equipo de protección personal básico; es decir, que continuamente se encuentran con riesgos de accidentes.

Para facilitar la comprensión sobre la señalización del equipo de protección personal se ha utilizado la siguiente codificación:

SE – 00

SE representa seguridad en equipo de protección personal

00 representa el número del símbolo de seguridad que se encuentra en los anexos.

En el área de arenas se utilizará este código:

SE – 14

Según la codificación con la cual está representada, tiene el significado de utilizar protección para los ojos, pues las partículas aquí son pequeñas.

#### 4.9.3 INSPECCIÓN DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL EN EL ÁREA DE MOLDEO

La inspección se la realizó en un día común de prácticas y se pudo constatar que la mayoría de las personas que realizan actividades en el área de modelos, no utilizan equipo de protección personal; esto se debe a que, en esta área no existen mayores riesgos de accidentes.

**Tabla Nº 4.4 INSPECCIÓN DE EPP EN EL ÁREA DE MOLDEO**

INSPECCIÓN	UTILIZACIÓN		CÓDIGO DE SEGURIDAD APROPIADA
	SI	NO	
Mandil	X		SE – 25
Mascarilla		X	SE – 15
Guantes		X	SE – 16
Botas		X	SE – 17
Casco		X	SE – 19
Ropa térmica			---
Ducha de agua a presión			---
Protección para los ojos		X	SE – 14

NOTA:  
---: No es necesario en esta área.

OBSERVACIONES:  
El uso inadecuado del equipo de protección personal en esta área puede producir lesiones y debe ser sancionado según el reglamento interno del laboratorio.  
En el plano h bla.200 se encuentra la señalización adecuada para la seguridad de las diferentes áreas.



#### 4.9.4 INSPECCIÓN DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL EN EL ÁREA DE ARENAS

La inspección se la realizo en un día común de prácticas y se pudo constatar que la mayoría de las personas que realizan actividades en el área de arenas, no utilizan equipo de protección personal; esto se debe a que, en esta área no existen mayores riesgos de accidentes.

**Tabla Nº 4.5 INSPECCIÓN DE EPP EN EL ÁREA DE ARENAS**

INSPECCIÓN	UTILIZACIÓN		CÓDIGO DE SEGURIDAD APROPIADA
	SI	NO	
Mandil	X		SE – 25
Mascarilla		X	SE – 15
Guantes		X	SE – 16
Botas		X	SE – 17
Casco		X	SE – 19
Ropa térmica			---
Ducha de agua a presión			---
Protección para los ojos	X		SE – 14

NOTA:  
---: No es necesario en esta área.  
OBSERVACIONES:  
El uso inadecuado del equipo de protección personal en esta área puede producir lesiones y debe ser sancionado según el reglamento interno.

#### 4.7.5 ÁREA DE HORNOS

La inspección se la realizo en un día común de prácticas y se pudo constatar que la mayoría de las personas que realizan actividades en el área de hornos, no utilizan equipo de protección personal adecuado; es decir, utilizan el equipo de protección personal común; minimizando nada más los riesgos existentes.

**Tabla Nº 4.6 INSPECCIÓN DE EPP EN EL AREA DE HORNOS**

INSPECCIÓN	UTILIZACIÓN		CÓDIGO DE SEGURIDAD APROPIADA
	SI	NO	
Mandil	X		SE – 25
Mascarilla		X	SE – 15
Guantes	X		SE – 16
Botas		X	SE – 17
Casco	X		SE – 19
Ropa térmica		X	SE – 32
Ducha de agua a presión		X	SE – 33
Protección para los ojos		X	SE – 14
<p>NOTA:  ---: No es necesario en esta área.</p> <p>OBSERVACIONES:  El uso inadecuado del equipo de protección personal en esta área puede producir lesiones y debe ser sancionado según el reglamento interno del laboratorio.</p> <p>En el plano hbla.200 se encuentra la señalización adecuada para la seguridad de las diferentes áreas del laboratorio.</p>			

#### 4.7.5 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

Tanto el empresario como el trabajador deben percatarse de que la falta del dispositivo o el dejar de usarlo expone de inmediato a la persona al riesgo inminente.

Las protecciones personales se deben utilizar cuando se verifica la insuficiencia de los sistemas de prevención y tras agotar la posibilidad de implantación de los sistemas de protección colectiva o como complemento de este; por ello son la última barrera entre el individuo y el riesgo.

Estas deben ser adecuadas al riesgo que protegen, no generar nuevos riesgos, no dificultar el trabajo, ser cómodas, adaptadas a cada persona, y que se puedan quitar y poner fácilmente.

### **1 ¿Qué deben hacer los trabajadores, con respecto al EPP?**

Todos los trabajadores deben usar el EPP en forma correcta. El hacer caso omiso de esto puede llevar a la toma de medidas disciplinarias. Sin embargo los trabajadores deben ser alentados y motivados para que se hagan responsables por su propia salud y seguridad. Esto se puede lograr a través de la toma de conciencia y comprensión de los principios, objetivos y beneficios del uso del EPP en forma correcta en todo momento.

### **2 ¿Cómo sabremos que tipo de equipo usar?**

Hay una amplia variedad de equipo en el mercado. Una vez que conoce el tipo de riesgo y peligro, se debe designar a alguien para que se haga responsable de asegurarse que se tenga en stock el equipo que se requiere y para que este se use correctamente.

### **3 ¿Quién es responsable por capacitar a los trabajadores sobre el uso del EPP?**

La empresa a través de su Departamento de Prevención de Riesgos debe preocuparse que los trabajadores reciban la capacitación adecuada. Hay muchos proveedores de este tipo de equipo que cuentan con excelentes programas al respecto. Si esto no fuera posible, la capacitación debe hacerla el personal de la empresa debidamente calificado.

### **4 ¿Es una garantía de seguridad que el usar el EPP evitará la exposición a algún riesgo o peligro?**

No. Todos los EPP tienen sus limitaciones. Cada tipo de EPP está diseñado con un propósito muy específico. Sin embargo, existen muchos factores que tienen un

efecto respecto de su eficiencia. Entre ellos podemos incluir el de la limpieza y almacenamiento; los niveles de humedad, la exposición a los solventes que provocan algún tipo de daño en algunos materiales, etc.

También se debe tomar en cuenta la susceptibilidad propia del trabajador. Además, la manera como hagamos uso del EPP también es un elemento de juicio que se deberá considerar para ver cuan efectivo es este.

#### **4.7.5.1 ACCIDENTES DE TRABAJO**

Es un suceso no deseado que produce daños a las personas, instalaciones o pérdidas en el proceso productivo. Es el resultado de contacto con una sustancia o una fuente de energía (química, térmica, acústica, mecánica, eléctrica, etc), por encima de la capacidad límite del cuerpo humano o de la estructura.

##### **Causas Inmediatas**

**Actos Sub estándares.**-El acto sub estándar es un mal comportamiento del trabajador que podría dar paso a la ocurrencia e un accidente, es ocasionado por la actitud del mismo trabajador.

1. Operar sin autorización
2. No asegurar contra movimientos inesperados
3. Operar a una velocidad inadecuada
4. Poner fuera de servicios dispositivos de seguridad
5. Usar vehículo o equipo defectuoso
6. Usar el equipo inadecuado
7. No usar el equipo de protección personal adecuado
8. Cargar o apilar incorrectamente
9. Levantar en forma incorrecta
10. Efectuar mantenimiento con el equipo funcionando
11. Hacer juegos o bromas
12. Consumir drogas o ingerir bebidas alcohólicas
13. Desobedecer órdenes (orales, escritas)

**Condiciones Sub estándares.-** Se define como la circunstancia que podría dar paso a la ocurrencia de un accidente. A continuación se indica algunas formas de condiciones:

1. Falta de dispositivos de seguridad.
2. Resguardo o protecciones inadecuadas.
3. Herramientas, equipos, materiales defectuosos.
4. Inadecuada vestimenta y/o falta de equipos de protección personal.
5. Congestión o espacio estrecho.
6. Señales de seguridades inadecuadas o inexistentes.
7. Peligros de incendios o explosiones.
8. Falta de orden y limpieza.
9. Gases, polvos, humos, neblinas y vapores.
10. Ruido excesivo.
11. Radiación.
12. Iluminación deficiente.
13. Ventilación deficiente.

### **Causas Básicas:**

#### **Factores Personales:**

- Capacidad Físico / Fisiológico Inadecuada
- Capacidad Mental / Sicológica Inadecuada
- Tensión Física o Fisiológica
- Tensión Mental o Sicológica
- Falta de Conocimiento
- Falta de Habilidad
- Motivación Deficiente

#### **Factores del Trabajo:**

- Supervisión y Liderazgo Deficientes
- Ingeniería Inadecuada

- Deficiencia en las Adquisiciones
- Mantenimiento Deficiente
- Herramientas y Equipos Inadecuados
- Estándares Deficientes de Trabajo
- Uso y Desgaste
- Abuso o maltrato

#### 4.8.6 RECOMENDACIONES SOBRE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.

**TABLA Nº 4.7 RECOMENDACIONES SOBRE EL USO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.**

ÁREA DE PRODUCCION	RECOMENDACIONES
<b>MODELOS</b>	Obligatorio utilizar mandil, guantes y casco para maniobrar los modelos.
<b>ARENAS</b>	Siempre utilizar protección para los ojos. Obligatorio utilizar mandil, guantes y casco para maniobrar la arena. Utilizar las botas en el sector de mezclado de arenas.
<b>HORNOS</b>	<p>Obligatorio utilizar mandil, guantes y casco para maniobrar los hornos.</p> <p>En el momento de emisión de gases de fusión, utilizar la mascarilla.</p> <p>Usar las botas en el proceso de fusión y colado.</p> <p>El uso de traje térmico es fundamental para la eliminación de escoria.</p> <p>La ducha de agua a presión debe estar en continuas pruebas y asegurar un óptimo funcionamiento en caso de emergencia.</p> <p>Siempre utilizar protección para los ojos.</p>
<p><b>NOTA:</b></p> <p>Las diferentes áreas que han sido inspeccionadas necesitan de señalización. Existe señalización que necesita de reubicación dentro del laboratorio, pues la visibilidad de los actuales símbolos es inadecuada por el tamaño de los mismos.</p> <p>Para utilizar el horno de inducción no se debe utilizar accesorios metálicos por el campo magnético que genera.</p>	

#### 4.9 INSPECCIÓN DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS Y EQUIPOS

La inspección realizada a los equipos del laboratorio muestra la falta de señalización que tienen los mismos, de esta manera el riesgo de accidentes es alto, puesto que, personas inexpertas no conocen el potencial riesgo que existe al manejar estos equipos.

El formato que utilizaremos contiene las inspecciones realizadas a los siguientes sistemas:

Sistema de tracción (engranajes).

Sistema eléctrico.

Sistema de calentamiento.

Área de maniobra (depende del calor que disipen los hornos).

Para facilitar la comprensión sobre la señalización en la seguridad en equipos se ha utilizado la siguiente codificación:

SQ – 00

SQ representa seguridad en equipos.

00 representa el número del símbolo de seguridad que se encuentra en los anexos.

En el horno de inducción se utilizará este código: **SQ - 09**

Según la codificación con la cual está representada, tiene el significado de peligro alta tensión; pues la potencia de trabajo es alta.

#### 4.9.4 ÁREA DE ARENAS.

**TABLA N° 4.8 POSIBLES RIESGOS EN LA TAMIZADORA Y SU ACCION CORRECTIVA**

CODIFICACIÓN DEL EQUIPO: 003001			RIESGO EXISTENTE	
INSPECCIÓN	ELEMENTOS	POSIBLE RIESGO	SI	NO
Sistema de Tracción	Engranajes	Aplastamiento	X	
	Resortes	Impacto		X
Sistema Eléctrico	Fuente eléctrica	Electrocución		X
	Panel de control	Electrocución		X
	Cables	Corto circuito		X
Sistema de Calentamiento	Bobina	Electrocución		X
	Quemador	Quemaduras		X
	Mangueras	Explosión		X
<b>ACCIÓN CORRECTIVA</b>				
INSPECCIÓN	SEÑALIZACIÓN		CÓDIGO DE SEGURIDAD APROPIADA	
	EXISTE	NO EXISTE		
Sistema de tracción		X	SQ – 05	
Sistema eléctrico			---	
Sistema de calentamiento			---	
Área de maniobra			***	
<p><b>NOTA:</b>            ---: No es necesario en este equipo            ***: El área de maniobra depende del equipo.</p> <p><b>OBSERVACIONES:</b>            La señalización se colocará en el lugar más cercano al sistema evaluado.</p>				



**TABLA Nº 4.9 POSIBLES RIESGOS EN LA MEZCLADORA Y SU ACCION  
CORRECTIVA**

CODIFICACIÓN DEL EQUIPO: 003002			RIESGO EXISTENTE	
INSPECCIÓN	ELEMENTOS	POSIBLE RIESGO	SI	NO
Sistema de Tracción	Engranajes	Aplastamiento		X
	Resortes	Impacto		X
Sistema Eléctrico	Fuente eléctrica	Electrocución		X
	Panel de control	Electrocución		X
	Cables	Corto circuito		X
Sistema de Calentamiento	Bobina	Electrocución		X
	Quemador	Quemaduras		X
	Mangueras	Explosión		X
ACCIÓN CORRECTIVA				
INSPECCIÓN	SEÑALIZACIÓN		CÓDIGO DE SEGURIDAD APROPIADA	
	EXISTE	NO EXISTE		
Sistema de tracción			---	
Sistema eléctrico			---	
Sistema de calentamiento			---	
Área de maniobra			***	
<p>NOTA:</p> <p>--- : No es necesario en este equipo</p> <p>*** : El área de maniobra depende del equipo</p> <p>OBSERVACIONES:</p> <p>La señalización se colocará en el lugar más cercano al sistema evaluado.</p>				

#### 4.9.4.1 ÁREA DE HORNOS

**TABLA Nº 4.10 POSIBLES RIESGOS EN EL HORNO DE INDUCCION  
SU ACCION CORRECTIVA**

CODIFICACIÓN DEL EQUIPO: 003003			RIESGO EXISTENTE	
INSPECCIÓN	ELEMENTOS	POSIBLE RIESGO	SI	NO
Sistema de Tracción	Engranajes	Aplastamiento		X
	Resortes	Impacto		X
Sistema Eléctrico	Fuente eléctrica	Electrocución	X	
	Panel de control	Electrocución	X	
	Cables	Corto circuito	X	
Sistema de Calentamiento	Bobina	Electrocución	X	
	Quemador	Quemaduras		X
	Mangueras	Explosión		X
<b>ACCIÓN CORRECTIVA</b>				
INSPECCIÓN	SEÑALIZACIÓN		CÓDIGO DE SEGURIDAD APROPIADA	
	EXISTE	NO EXISTE		
Sistema de tracción			---	
Sistema eléctrico	X		SQ - 09	
Sistema de calentamiento		X	SQ – 09	
Área de maniobra			***	
<p>NOTA:</p> <p>--- : No es necesario en este equipo</p> <p>***: El área de maniobra depende del equipo.</p> <p>OBSERVACIONES:</p> <p>La señalización se colocará en el lugar más cercano al sistema evaluado.</p>				

#### 4.8.2 RECOMENDACIONES SOBRE LA INSPECCIÓN EN MÁQUINAS Y EQUIPOS.

Tabla Nº 4.11 RECOMENDACIONES SOBRE LA INSPECCIÓN EN MÁQUINAS Y EQUIPOS.

MÁQUINA O EQUIPO	CÓDIGO	RECOMENDACIÓN
Tamizadora o Recuperadora de arenas	003001	Alejarse de la máquina durante su funcionamiento. Utilizar audífonos. Utilizar las mascarillas de protección de vías respiratorias. Utilizar cascos, guantes.
Mezcladora	003002	Utilizar la tapa en su operación. Utilizar las mascarillas, cascos, guantes cuando se manipula.
Horno de Inducción	003003	Evitar el contacto con la fuente de alta tensión durante el funcionamiento del horno. No abrir las puertas del panel de control durante la operación del horno. Revisar el estado de los cables y sus conexiones antes de operar. Alejarse de la bobina por el campo generado durante el funcionamiento del horno.

#### 4.10 INSPECCIÓN EN HIGIENE INDUSTRIAL

Esta inspección pretende detectar que el medio ambiente físico en el trabajo y en los contaminantes químicos y biológicos, no constituyan un riesgo en la salud, sino que ayude a desarrollar al máximo la capacidad física y mental garantizando la tranquilidad y el bienestar en las personas que en laboratorio se encuentran.

En la inspección relacionada con la higiene industrial, se analizará los diferentes factores existentes en el interior de la Planta de Fundición, y son estos los siguientes:

Calor generado en los procesos.

Contaminantes ambientales.

Aerosoles.

Condiciones ambientales.

#### **4.10.1 CALOR GENERADO EN LOS PROCESOS**

El calor generado en el interior del Área de Fundición se da en los diferentes hornos que aquí se encuentran. El calor es más peligroso por las radiaciones infrarrojas que emite.

En aquellos ambientes de trabajo donde por sus instalaciones o procesos se origina calor, se procurará evitar el superar los valores máximos establecidos que los anotaremos en los posteriores numerales.

Mientras no se superen los valores establecidos, la salud en las personas se encuentra segura; pero, al rebasar estos valores límite se recomienda utilizar uno de los métodos de protección según el caso.

#### **4.10.2 EVALUACIÓN TEÓRICA DE LA TEMPERATURA**

La evaluación la realizaremos basándonos en los límites permisibles que tiene el índice W.B.G.T. utilizado en higiene industrial, el mismo que relaciona el intercambio térmico entre el organismo y el medio ambiente externo con la temperatura de confort.

##### **4.9.2.1 ÍNDICE W.B.G.T.**

Consiste en la ponderación fraccionada de la temperatura húmeda, de globo y seca que luego es comparada con la temperatura W.B.G.T. máxima admisible para las condiciones de trabajo dadas y esta a su vez determinada por el metabolismo total del cuerpo.

La temperatura ponderada W.B.G.T. se calcula de la siguiente manera:

$$W.B.G.T. = 0.7 T_h + 0.3 T_g$$

Donde:

W.B.G.T: temperatura de globo y bulbo húmedo  
 Th : temperatura de bulbo húmedo  
 Tg : temperatura de globo

Cálculo de la temperatura ponderada w.b.g.t.

$$W.B.G.T. = 0.7 T_h + 0.3 T_g$$

$$W.B.G.T. = 0.7 \cdot 28 + 0.3 \cdot 64$$

$$W.B.G.T. = 38.8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

La temperatura W.B.G.T. máxima admisible se la determinará con los datos que se encuentran.

Los límites se encuentran en la siguiente tabla:

**Tabla N° 4.14 Valores de las temperaturas W.B.G.T.**

RÉGIMEN DE TRABAJO – DESCANSO	CARGA DE TRABAJO		
	Ligero	Moderado	Pesado
Trabajo continuo	30.0	26.7	25.0
75% trabajo , 25% descanso	30.6	28.0	25.9
50% trabajo , 50% descanso	31.4	29.4	27.9
25% trabajo , 75% descanso	32.2	31.1	30.0
Nota.- el % de descanso es cada hora.			

Fuente.- Curso de Higiene Industrial

#### 4.10.2.1 EVALUACIÓN TÉCNICA DE LA TEMPERATURA.

El calor generado por los diferentes hornos es el peligro más evidente que existe, es por esta razón que se realizó las medidas respectivas, con la colaboración del personal que trabaja en el laboratorio de transferencia de calor y fundición en la carrera de ingeniería metalúrgica.

Se mide con un pirómetro.

##### 4.10.2.1.1 CONDICIONES Y PARÁMETROS DE MEDICIÓN

La medición se la realizó en un día normal de trabajo, con las condiciones ambientales necesarias y los siguientes parámetros:

Las medidas de las temperaturas de bulbo seco y bulbo húmedo, se las tomaron a una distancia de 50 cm del foco radiante (horno a gas) Para tomar estas medidas se evitó en el máximo el contacto con las radiaciones emitidas por el horno.

La medida de la temperatura radiante media, se la realizó con el uso de un cuerpo negro, termocupla y multímetro; además, esta medida se la tomó a una distancia de 30 cm del foco radiante.

Las medidas conjuntas se las tomó en el momento en el cual la carga (aluminio) utilizada en el horno a gas, llegó a la temperatura de colado, en un tiempo aproximado de 45 minutos.

El personal que se encuentra en el Laboratorio de Fundición, permanece 8 horas al día, mientras que el contacto con el calor emitido en el proceso es de 30 minutos diarios durante la eliminación de escoria y colado.

**Tabla N° 4.15: Evaluación técnica de la temperatura**

<b>Tipo</b>	<b>Temperatura (°C)</b>
Temperatura de bulbo seco	40
Temperatura de bulbo húmedo	28
Temperatura radiante media	64

Nota.- dado que al Laboratorio de Fundición lo tomamos como un espacio cerrado, la velocidad del aire se desprecia para determinar la igualdad entre la temperatura radiante media y temperatura de globo.

#### **4.9.4 RECOMENDACIONES SOBRE EL CALOR GENERADO EN LOS PROCESOS**

El stress térmico que encontramos aquí es del tipo suave o moderado; es decir, que el trabajo se lo realiza sin complicaciones para la salud.

El trabajo se lo realiza con el tiempo de descanso suficiente para que el cansancio físico y mental este ausente.

Para la eliminación de escoria trabajar a una distancia de 50 cm del foco incandescente como mínimo.

#### **4.9.7 CONTAMINANTES AMBIENTALES**

Los contaminantes ambientales penetran en nuestro organismo por diferentes vías, siendo las más usuales la respiratoria y digestiva. Además, los contaminantes ambientales pueden ser agentes físicos, químicos y biológicos.

##### **4.9.7.1 AGENTES FÍSICOS**

Los agentes físicos directos son, la presión y las radiaciones, incluyendo las radiaciones ionizantes. La variación de presión no tiene importancia en el trabajo realizado, pues se la analiza en lugares de trabajo, cuyas profundidades sean mayores a los 35 metros.

Las radiaciones emitidas por los hornos, se componen casi totalmente de radiaciones infrarrojas, esto implica que la protección preventiva es la mejor manera de protegerse al momento de tener contacto con los mismos; es decir, acercarse solo el tiempo necesario a los hornos.

##### **4.9.7.2 AGENTES QUÍMICOS**

Los agentes químicos se presentan de forma líquida, sólida y gaseosa, y su acción puede ser local u orgánica general. Por acción local se entiende el efecto causado por contacto directo sobre la piel o mucosa, y por acción orgánica general se entiende el efecto producido por el agente a través de la sangre.

#### **4.9.7.2.1 LÍQUIDOS**

Muchos de los productos utilizados en la industria se presentan de forma líquida. Las enfermedades producidas por el contacto con este tipo de producto varían de acuerdo a tiempo de exposición, y pueden llegar a producir hasta cáncer.

La absorción de los tóxicos líquidos a través de la piel es facilitada por el sudor, la hiperemia, las escaraciones y tratamiento. La mayoría de los agentes líquidos son irritantes primarios y provocan las clásicas dermatitis industriales; cabe citar entre otros, el petróleo y sus derivados, los solventes orgánicos, los álcalis y los ácidos concentrados. Además de la hipersensibilidad específica de algunas personas, existen otros factores de predisposición a la acción de los agentes irritantes, tales como la raza (los blancos son más sensibles), la edad (los viejos son más resistentes) y el sexo (más frecuente en mujeres)

#### **4.9.7.2.2 SÓLIDOS**

Los principales agentes químicos sólidos son los polvos e algunos metales pesados. La vía de penetración de estos productos es la ingestión en los alimentos, accidentalmente ó por malos hábitos, y principalmente por inhalación que depende de la concentración del tóxico en el aire y del volumen de aire respiratorio.

##### **a. Sílice**

La sílice produce la silicosis por este agente y es actualmente la pneuconiosis más frecuente y grave, se debe a la alteración de lo pulmones por el polvo fino de sílice, de donde deriva su nombre. La sílice se encuentra en la naturaleza bajo forma de cuarzo y arena, además, entre mezclas lo que justifica su abundancia.

Para que produzca silicosis debe presentar una serie de características: debe ser pura y preferentemente cristalizada.



Luego las células de polvo que contienen partículas de sílice, mueren y el tejido pulmonar reacciona y hay disolución de la sílice con la formación de ácido silícico, finalmente el tejido pulmonar irritado reacciona y se produce un tejido fibroso parecido al de una cicatriz, la consecuencia es la disminución de la función de este órgano.

#### **4.9.7.2.3 GASES**

La principal vía de penetración de los gases es la inhalación, de acuerdo con sus efectos fisiológicos, los gases pueden ser venenosos, asfixiantes, irritantes y anestésicos. Los venenosos producen intoxicaciones agudas directas o por descomposición en el organismo. Los asfixiantes interfieren en el suministro de oxígeno, sin obstaculizar el mecanismo respiratorio. Los irritantes producen una acción sobre la piel y las mucosas. Finalmente los anestésicos son aquellos que producen efectos depresivos en el sistema nervioso central.

Al inspeccionar los contaminantes ambientales, los agentes químicos son los más dañinos en la Fundición, pues estos se presentan de forma gaseosa y sólida, pudiendo ingresar al cuerpo humano por las dos vías antes mencionadas.

##### **a.- Bióxido de carbono**

El bióxido de carbono podría causar la muerte súbita al desplazar el oxígeno del aire inspirado; el principio consiste en un colapso brusco. El bióxido de carbono es considerado como un asfixiante y puede ser fatal al desplazar el oxígeno del aire y provocando respirar aire con menos del 10% de oxígeno.

El bióxido de carbono es más pesado que el aire y con frecuencia está presente en combustiones, aumentando de esta manera el riesgo de asfixia por falta de oxígeno.

En el Laboratorio las combustiones que se dan de manera incompleta provocan la formación del dióxido de carbono. La inspección se la realizó con uno

de los hornos de combustión encendido y los controles que se debe hacer se especifican.

#### **b.- Monóxido de carbono**

El monóxido de carbono es un gas sin sabor, no irritante y se produce por las combustiones incompletas de sustancias carbonáceas.

El mecanismo de acción del monóxido de carbono se basa en la combinación con la hemoglobina, reduciendo la capacidad transportadora de oxígeno a la sangre.

La inhalación del monóxido de carbono puede afectar antes de causar la muerte, primero a órganos con necesidades más altas de oxígeno, en particular el corazón y el cerebro.

La inspección y los controles que se dan para el monóxido de carbono son similares a los utilizados con el bióxido de carbono e igual se encuentran especificados.

#### **4.9.7.2.4 AGENTES BIOLÓGICOS**

Los agentes biológicos son también llamados agentes patógenos animados, es decir, los microbios y los virus, así como algunos parásitos.

Los daños causados a la salud por los agentes biológicos incluyen infecciones como el ántrax, tuberculosis, enfermedades causadas por hongos, brucelosis, fiebre tifoidea, fiebre amarilla, paludismo, anquilostomiasis, neumonía y otras.

Aún cuando hay mucha diferencia entre los problemas causados por los agentes biológicos, y por los agentes físicos y químicos, hay también muchos puntos de semejanza.

En la inspección realizada no se encuentra ningún riesgo de que exista este tipo de agentes en la fundición.

#### **4.9.8 CONDICIONES AMBIENTALES**

En la inspección realizada y en base las opiniones de las personas que se encuentran en el sitio de trabajo, la iluminación que es el último factor a verificar se encuentra dentro de los parámetros adecuados de trabajo.

Los factores que benefician la iluminación adecuada son los accesos de luz natural que posee el laboratorio (puerta enrollable) y la hora a la cual se realizan las prácticas (generalmente antes de las 5 pm)

##### **4.9.8.1 RECOMENDACIONES SOBRE CONDICIONES AMBIENTALES**

El momento de las prácticas abrir la puerta enrollable para tener la iluminación adecuada. Si es necesario realizar trabajos luego de las 5 pm, se encenderán las luces artificiales para lograr la iluminación deseada.

# CAPITULO

## V

## CAPITULO V

### CONTROLES PARA LOS RIESGOS EXISTENTES EN EL PLANTA DE FUNDICIÓN

La Planta de Fundición no cuenta con un sistema de control de riesgos, aunque cuenta con la infraestructura y los conocimientos técnicos para realizarlo de una manera segura.

#### 5.4 ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

En toda organización deben existir los medios contra incendios (extintores, escaleras, etc.) y una organización racional que los maneje de la manera más eficiente. La inexistencia de uno de los dos medios, anularía la acción para la cual fueron diseñados.

La organización de la seguridad contra incendios está basada en cuatro etapas sucesivas que deben estar siempre presentes para su funcionamiento:

Fase de anteproyecto

Fase de proyecto

Funcionamiento normal

Funcionamiento en emergencia

El ignorar una de las dos primeras etapas, conllevaría a gastos superiores en caso de emergencia, quedando resignados a trabajar en condiciones permanentes de inseguridad. En la organización de la seguridad del laboratorio se debe auditar las dos primeras etapas, pues la construcción ya está realizada, de esta manera mejorar o adecuar las deficiencias observadas.

#### **5.4.1 FASE DE ANTEPROYECTO**

En esta fase se analiza la posible ubicación de una industria y depende fundamentalmente de algunos aspectos de la seguridad, entre los que se destacan:

Abastecimientos de agua

Ubicación del parque de bomberos más próximo

Comunicaciones

Protección contra vientos para evitar propagaciones rápidas del incendio

Evitar proximidades a bosques o zonas forestales

Posible propagación de incendio en empresas lindantes o viceversa.

#### **5.4.2 FASE DE PROYECTO.**

En esta fase analizamos las medidas a tomarse durante la construcción y funcionamiento de la industria. Para que el peligro sea minimizado se deben estudiar y ejecutar las siguientes medidas:

Riesgos aislados.

Medidas técnicas de prevención.

Medidas técnicas de protección.

Otras medidas.

#### **5.4.2.1 RIESGOS AISLADOS**

En todo lugar donde exista peligro, existirán riesgos diferentes, los mismos que precisan medidas de prevención y protección diferentes; al no tomar en cuenta esta premisa, y en una determinada industria coexisten diversos riesgos, las medidas de prevención y protección a adoptar para el conjunto, deberán ser las adecuadas para el mayor riesgo; dificultando su implementación en las medidas de prevención y elevando el costo en las de protección.

Se debe adoptar medidas de protección estructural que aseguren el aislamiento de los riesgos entre sí; esto nos permite implantar selectivamente las medidas de prevención y protección adecuadas, reduciendo así el costo y, además, minimizar las posibles consecuencias de un incendio limitando su propagación.

Las zonas fundamentales donde se realice actividades o se encuentren instalaciones de vital importancia en la empresa, necesariamente adoptarán medidas extras de seguridad, evitando de esta manera el colapso de la misma.

#### **5.4.2.2 MEDIDAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN**

Se utilizará las medidas establecidas de tal manera que se minimice los riesgos de incendios existentes.

Las medidas de prevención que se tomarán en el laboratorio se encuentran especificadas más adelante.

#### **5.4.2.3 MEDIDAS TÉCNICAS DE PROTECCIÓN**

Luego de la evaluación realizada a los riesgos previstos, y satisfaciendo la normativa existente, se seleccionará las medidas técnicas sobre el control de:

Detección

Extinción

Sabiendo que estas instalaciones sólo se las utilizará en caso de emergencia, deben estar diseñadas y construidas de tal forma que se asegure su fiabilidad a lo largo del tiempo.

#### **5.4.2.4 OTRAS MEDIDAS**

Se destacan entre estas, las mismas que no han sido tomadas en cuenta en las anteriores y su importancia puede repercutir en la seguridad de igual o mayor magnitud. Entre ellas tenemos:

Elección de material-soporte de las instalaciones y la cubierta para evitar su desplome.

Red contra incendios susceptible de futuras ampliaciones.

Ventilaciones generales, extracciones localizadas.

Compartimientos para operaciones peligrosas.

#### **5.4.3 FUNCIONAMIENTO NORMAL**

Al cumplir con las premisas fundamentales en las fases de anteproyecto y proyecto, se dispone entonces de una base suficiente para convertirla en una organización ágil, que dotada de los medios precisos, consiga los objetivos requeridos en esta etapa y son los siguientes:

Minimizar el número de emergencias.

Controlar con rapidez las emergencias minimizando las consecuencias.



Luego de ser evaluados los riesgos y sean adoptadas las medidas para su control, la seguridad será eficiente al cumplir con:

El establecimiento e implantación de un mantenimiento periódico de las instalaciones.

Redacción e implantación de normas de prevención para evitar probabilidades de inicio del incendio derivadas de acciones humanas.

La organización de planes de emergencia que optimicen la utilización de los medios técnicos previstos.

El control de todas las actividades que se realicen dentro del establecimiento, incluido los cambios que puedan generar riesgos

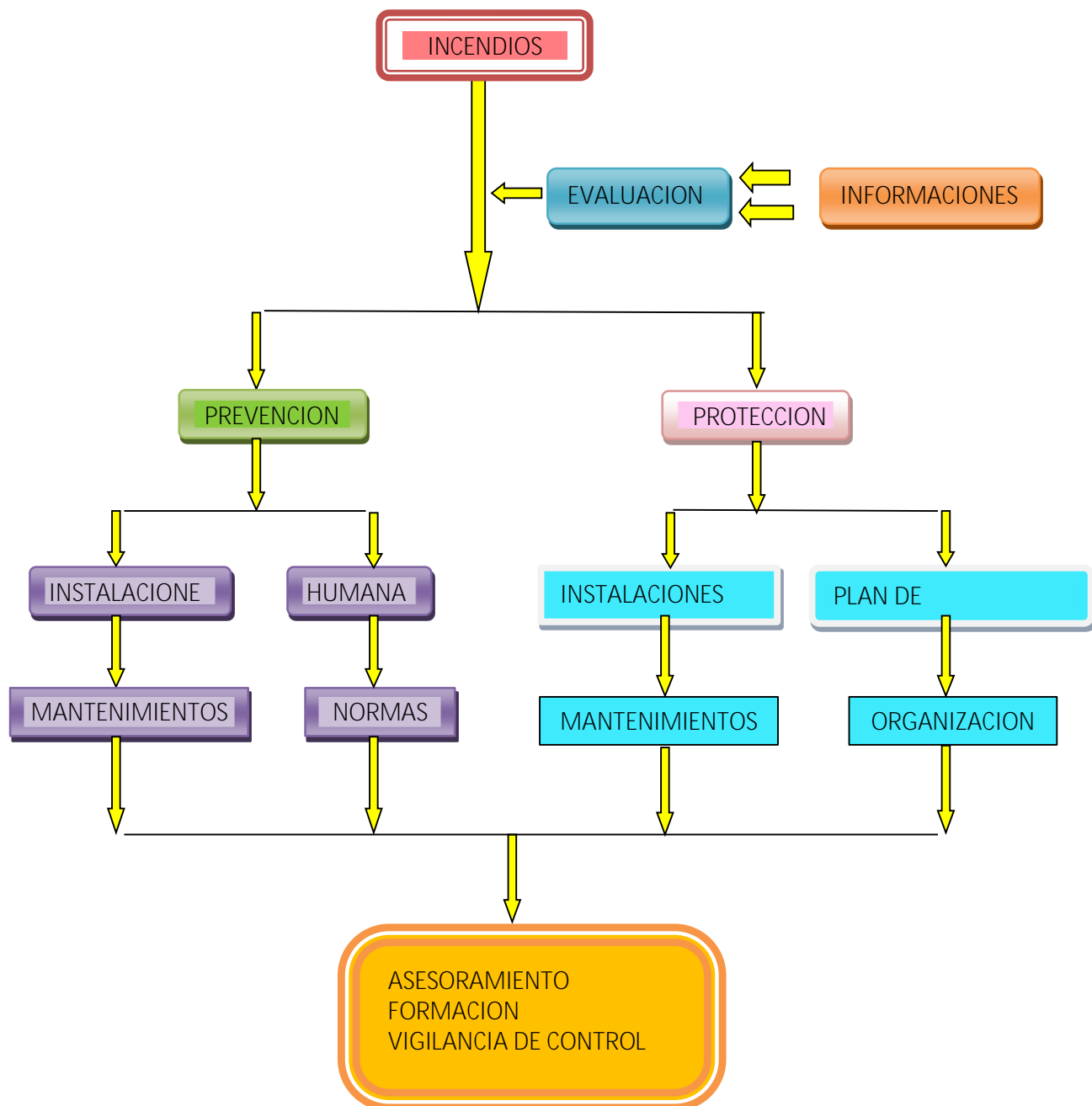
#### **5.4.4 FUNCIONAMIENTO EN EMERGENCIA**

Al funcionamiento en emergencia se lo conoce como el plan contra incendios, utilizando la planificación y organización humana para el uso óptimo de los medios técnicos previstos con la finalidad de reducir las consecuencias económicas y humanas.

##### **5.4.4.1 ORGANIGRAMA FUNCIONAL GENERAL**

Dado que no podemos generalizar todas las situaciones en un mismo plan de emergencia, se reducirá a un análisis funcional de la problemática. De esta manera se sigue la organización general contra incendios mostrado en el organigrama.

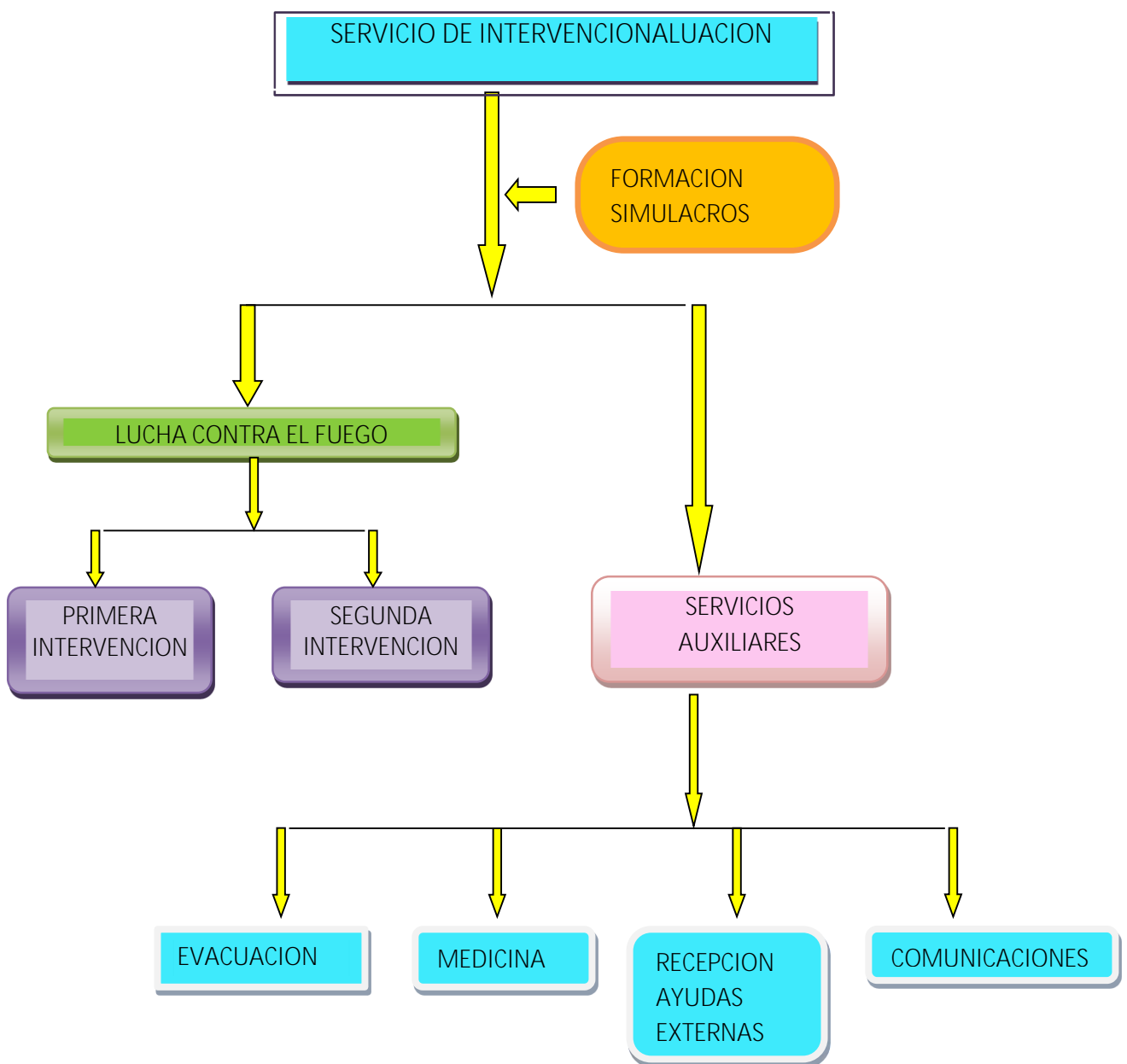
Organigrama Nº 5.1. Organización general contra incendios



#### 5.4.4.2 ORGANIGRAMA FUNCIONAL DE EMERGENCIA

La organización general de los diferentes planes de emergencia debe disponer las funciones que se realizarán según su complejidad y los medios con los que dispone. En el organigrama 6.2 se muestran las funciones a cumplir en caso de emergencia.

**Organigrama 5.2 Plan de emergencia**



#### **5.4.4.2.1 ELEMENTOS DE LA PRIMERA INTERVENCIÓN**

Está compuesto por el personal cuyo puesto de trabajo está próximo al lugar de la emergencia y personal de vigilancia.

Necesitan de una formación precisa para colaborar en el funcionamiento normal de la organización contra incendios; además, avisar de defectos en las medidas de prevención y protección en caso de existir.

Las labores fundamentales que deben realizar son:

Detectar el incendio.

Transmitir la alarma.

Luchar contra el fuego con los medios de primera intervención.

Para poder cumplir con lo señalado deberán recibir:

Formación suficiente para cumplir las funciones.

Información personal sobre cómo y con qué realizarán las funciones.

Adiestramiento en el manejo de los medios de lucha contra incendios de primera intervención

#### **5.4.4.2.2 ELEMENTOS DE LA SEGUNDA INTERVENCIÓN**

Se establecerá por personal con formación específica en la lucha contra el fuego y especialmente entrenado en el manejo de medios disponibles para combatir grandes incendios.

Las labores fundamentales que deben realizar son:

Confirmar el incendio eliminando su propagación.

Combatir y luchar contra el fuego.

Colaborar con los servicios contra incendios exteriores.

Para poder cumplir con lo señalado deberán recibir:

Formación suficiente para cubrir las funciones.

Información personal sobre cómo y con qué realizarán las funciones.

Adiestramiento en el manejo de los medios de lucha contra incendios y tácticas a utilizar

#### **5.4.4.2.3 SERVICIOS AUXILIARES**

##### **a) Servicio de evacuación**

Las funciones que se deben cumplir son: dirigir, asistir, controlar y completar la evacuación del personal que no teniendo función definida pueda resultar afectado por la propagación del incendio.

##### **b) Medicina**

Las funciones que debe cumplir son:

Colaborar con los servicios médicos existentes.

Asistencia a lesionados.

##### **c) Comunicaciones**

Los tipos y las funciones de cada una destacamos a continuación:

Interiores: transmisión y coordinación de órdenes internas en la emergencia.

Exteriores: transmisión de la alerta a bomberos profesionales, empresas próximas y servicios médicos externos

## **5.5 SEÑALIZACIÓN**

La señalización en el interior del Área de Fundición se la debe realizar de forma racional, tomando en cuenta los lugares en los cuales es necesario colocar tal señal o zonificar de tal manera que se pueda distinguir claramente los lugares de peligro.

### **5.5.1 UTILIZACIÓN DE LAS SEÑALES Y AVISOS DE SEGURIDAD**

Las señales de seguridad resultan de la combinación de formas geométricas y colores, a las que se les añade un símbolo o pictograma atribuyéndoseles un significado determinado en relación con la seguridad, el cual se quiere comunicar de una forma simple, rápida y de comprensión universal.

La necesidad de señalización surge ante la imposibilidad de eliminar o reducir suficientemente el riesgo aplicando medidas de prevención o de control.

Se debe advertir a los que estén expuestos a la existencia del riesgo y se debe orientarles o guiarles sobre pautas de comportamiento a seguir ante cada situación de riesgo (obligando, prohibiendo, informando), así como facilitando a los mismos la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.

La señalización deberá utilizarse para indicar una situación o clase de riesgo que no se ha podido eliminar tras la evaluación de riesgos, como medida complementaria o como alternativa provisional de prevención de seguridad hasta implantar las medidas necesarias. Es conveniente resaltar que la señalización por sí misma nunca elimina el riesgo.

A los trabajadores se les ha de dar la formación necesaria para que tengan un adecuado conocimiento del sistema de señalización.

Las señales y avisos de seguridad e higiene sólo deben utilizarse en los casos siguientes:

Cuando así lo especifique el Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Como medida transitoria de prevención, en tanto se evalúa el riesgo y se determinan las medidas de control definitivas.

Cuando el resultado del análisis y evaluación del riesgo indiquen su utilización como medida de control complementario, en cuyo caso debe justificarse por escrito el resultado de dicho análisis.

### **5.5.2 LUGARES CORRECTOS DE SEÑALIZACIÓN**

La señalización es una información y como tal un exceso de la misma puede generar confusión. Los lugares a ser señalizados entre otros son los siguientes:

El acceso a todas aquellas zonas para cuya actividad se requiera la utilización de un equipo o equipos de protección individual (dicha obligación no solamente afecta al que realiza la actividad, sino a cualquiera que acceda durante la ejecución de la misma: señalización de obligación).

Las zonas que, para la actividad que se realiza en los mismos o bien por el equipo o instalación que en ellos exista, requieran de personal autorizado para su acceso (señalización de advertencia de peligro de la instalación o señales de prohibición a personas no autorizadas).

Señalización en todo el centro de trabajo, que permita conocer a todos sus trabajadores situaciones de emergencias y/o instrucciones de protección en su caso.

La señalización de los equipos de lucha contra incendios, las salidas y recorridos de evacuación y la ubicación de primeros auxilios. La señalización de los equipos de protección contra incendios (extintores) se debe señalar por un doble motivo: en primer lugar para poder ser vistos y utilizados en caso necesario y en segundo lugar para conocer su ubicación una vez utilizados.

### **5.5.3 SELECCIÓN DE LAS SEÑALES MÁS ADECUADAS**

Una vez consideradas y agotadas todas las posibilidades de protección mediante medidas de seguridad colectivas, técnicas u organizativas, se utilizará la señalización como complemento de otras medidas para proteger a los trabajadores contra ciertos riesgos existentes.

Antes de seleccionar un determinado tipo de señalización, tendría que proceder a una minuciosa apreciación de sus características para evaluar en qué medida cumplen con los requisitos exigibles.

#### **5.5.3.1 CARACTERÍSTICAS**

Las características que se deben tomar en cuenta para la selección de las señales son las siguientes:

Atraer la atención del trabajador o trabajadores a los que está destinado el mensaje específico.

Dar a conocer el riesgo con anticipación.

Conducir a una interpretación única.

Ser claras para facilitar su interpretación.

Informar sobre la acción específica para cada caso.



Ofrecer la posibilidad real para cumplir con lo indicado en ellos.

Deben estar ubicados de tal manera que puedan ser observados e interpretados por los trabajadores a los que están destinados.

El nivel de eficacia que proporciona la señal ante la situación de riesgo, siendo necesario para ello analizar parámetros como:

La extensión de la zona a cubrir y el número de trabajadores afectados.

Los riesgos y circunstancias que hayan de señalizarse.

La posibilidad de verse disminuida su eficacia, bien por la presencia de otras señales, o bien por circunstancias que dificulten su presencia (tanto por el receptor, capacidad o facultades físicas disminuidas).

### **5.5.3.2 NORMALIZACIÓN INTERNA DE SEÑALIZACIÓN**

Una vez seleccionadas y adquiridas las señales más adecuadas y antes de su colocación, es aconsejable redactar instrucciones sobre todos aquellos aspectos relacionados con su uso efectivo para optimizar su acción preventiva.

Para ello se debería informar de manera clara y concreta sobre:

En qué zonas de la empresa o en qué tipo de operaciones es preceptivo el empleo de la señalización.

Qué instrucciones se deben seguir para su correcta interpretación.

Las limitaciones de uso, en el caso de que las hubiera.

Las instrucciones de mantenimiento de las señales.

Emplazamiento, mantenimiento y supervisión de las señales.

Para reforzar la obligatoriedad del empleo de la señalización, la normalización podrá hacer referencia a las disposiciones legales al respecto.

Para que toda señalización sea eficaz y cumpla su finalidad debería emplazarse en el lugar adecuado a fin de que:

Dé a conocer la información con suficiente antelación para poder ser cumplida.

Informe sobre la forma de actuar en cada caso concreto.

Ofrezca posibilidad real de cumplimiento.

La señalización debería permanecer en tanto persista la situación que la motiva.

Cuando en una determinada área de trabajo, de forma generalizada, concurra la necesidad de señalar diferentes aspectos de seguridad, podrán ubicarse las señales de forma conjunta en el acceso a dicha área, agrupándolas por tipos de señales, por ejemplo, las de prohibición separadas de las de advertencia de peligro y de las de obligación.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser mantenidos y supervisados de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento.

Cuando la señal para su eficacia requiera de una fuente de energía debería disponer de una, para el caso de interrupción de aquella.

Previa a la implantación se deberá formar e informar a todos los trabajadores, con el fin de que sean conocedores de la misma.

La formación e información que ha de realizarse para la correcta aplicación de la señalización en ningún caso supe la obligación que

tienen sobre la formación e información a los trabajadores sobre los riesgos existentes.

Las señales y avisos de seguridad e higiene deben estar sujetos a un programa de mantenimiento mediante el cual se garantice que siempre estarán en buenas condiciones tanto de color, forma y acabado.

Cuando la señal o aviso sufran un deterioro que evite cumplir el objetivo para el cual se generó, debe ser sustituida o reemplazada.

Se debe capacitar y adiestrar a los trabajadores en la interpretación de los mensajes que las señales y avisos contienen y en las acciones que deben efectuar.

## **5.6 COLORES DE RESALTE**

Cuando se requiera resaltar un color de seguridad en un aviso o señal, los colores contrastantes que deben utilizarse son los que se especifican en la siguiente tabla.

**Tabla 5.1 Colores de seguridad y sus contrastes.**

<b>COLORES DE SEGURIDAD Y SUS CONTRASTANTES</b>	
<b>COLOR DE SEGURIDAD y SIGNIFICADO</b>	<b>COLOR DE CONTRASTANTE</b>
<b>Rojo</b> ( Prohibición, material de prevención , lucha contra incendio)	Blanco
<b>Azul</b> (Obligación)	Blanco
<b>Amarillo</b> ( Riesgo de Peligro)	Negro
<b>Verde</b> (Información de Emergencia)	Blanco

Fuente: NTP 399.010-1 94

### 5.6.1 DIMENSIONES DE LAS SEÑALES

Las dimensiones de las señales deben ser tales que el área superficial (S) y la distancia máxima de observación (L) cumplan con la relación siguiente:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Donde:

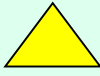


S = es la superficie de la señal en m<sup>2</sup>

L = distancia máxima de observación en m.

Esta relación sólo se aplica para distancias (L) menores o iguales que 50 m y mayores o iguales que 5 m. Para L < 5 m se debe asegurar que el tamaño de las señales y avisos sean correctamente interpretados por el trabajador.

Se relaciona la distancia máxima de observación prevista para una señal, con la dimensión característica de la misma, representando ésta el diámetro o lado mayor de la señal.

**Tabla Nº 5.2 Distancia máxima de observación, según su forma.**

Dimensión mm	Distancia Máxima según la forma m		
			
1189	34.98	94.73	53.17
841	24.74	35.18	37.61
594	17.48	24.85	26.56
420	12.36	17.57	18.78
297	8.74	12.42	13.28
210	6.18	8.78	9.39
148	4.36	6.19	6.52
105	3.09	4.39	4.70

Fuente: Norma UNE 81-501-81

La dimensión característica que seleccionamos es 297 mm para señales triangulares 210 mm para señales circulares y rectangulares, pues las distancias que existen en el interior del Laboratorio de Fundición se encuentran dentro de los límites ahí establecidos.

### **5.6.2 SIGNIFICADO PRINCIPAL DE LOS COLORES**

Los colores de seguridad podrán formar parte de una señalización de seguridad o constituirlos por sí mismos, fortaleciendo de esta manera la interpretación de las señales.

Los principales significados de los diferentes colores que se utilizan en la señalización y sus indicaciones, los encontramos en la siguiente tabla.

**Tabla Nº 5.3 Principales colores de señalización y su significado**

<b>COLOR</b>	<b>SIGNIFICADO</b>	<b>INDICACIONES Y PRECISIONES</b>
<b>Rojo</b>	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos.
	Peligro – alarma.	Alto, parada, dispositivos de desconexión, de emergencia. Evacuación.
	Material y equipos de lucha contra incendios.	Identificación y localización
<b>Amarillo o amarillo Anaranjado</b>	Señal de advertencia.	Atención, precaución. Verificación
<b>Azul</b>	Señal de obligación.	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual.
<b>Verde</b>	Señal de salvamento o de auxilio.	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales.
	Situación de seguridad.	Vuelta a la normalidad.

## CONCLUSIONES

La política de tipo de prevención en riesgos y salud laboral dada a conocer por la alta gerencia (Jefatura del Área de Fundición) a los operarios, permitirá concienciar que la salud es responsabilidad de cada uno de ellos, siempre y cuando se les facilite las herramientas necesarias para su cuidado.

Una de las mayores acciones que debe tener la alta gerencia, es el de mantener el autoestima y eficiencia de los trabajadores dentro del Área de Fundición, esto se logrará mediante actividades de motivación establecidas periódicamente durante todo el año. Estas actividades están enfocadas a la prevención de incendios, quemaduras y contaminación, analizadas anteriormente.

El uso del equipo de protección personal y colectiva, garantiza seguridad y confianza en los operarios para realizar sus tareas asignadas, reafirmando de esta manera la idea que la seguridad es una política motivacional y de carácter social.

El uso correcto y la rápida interpretación de las señales de seguridad, hacen que los riesgos en el interior sean minimizados, asumiendo de esta manera una responsabilidad la producción de todas las personas que en su interior laboran.

La seguridad basada en la normativa NTP – OHSAS 18001 se establece con la identificación, evaluación y control de los riesgos; estos tres pasos se encuentran especificado y deben ser implantados en la planificación, siendo este el elemento límite de nuestro análisis.

## RECOMENDACIONES

Para lograr una exitosa política de mejoramiento continuo en el sistema de gestión de riesgos, deberán implementar lo expuesto en los capítulos del presente.

El sistema de seguridad propuesto debe ser revisado periódicamente en los aspectos relativos a la salud, seguridad y medio ambiente, puesto que el plan de gestión de riesgos está en constantes cambios con las diferentes materias manipuladas y los procesos utilizados.

En las zonas determinadas como riesgosas, utilizar el equipo de protección personal recomendadas en los capítulos anteriores.

Finalmente se recomienda, obligatoriamente utilizar los equipos de protección personal, de esta manera el uso adecuado de estos podrá proteger al operario y evitar un accidente mayor y que sus lesiones sean menores o hasta evitarle la muerte.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Albinagorta Jaramillo, Jorge A. Tello Molina, José (2005). Manual de Salud Ocupacional. Depósito Legal N° 2005 – 2647. DIGESA.
2. Díaz Rojas, Catalina; Castro Bustamante, María Cecilia (2009). Diseño del Sistema de Gestión Ambiental con Base en la Norma ISO 14001 y el Sistema De Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional con Base en la Norma OHSAS 18001 para el Mejoramiento de la Competitividad en Valentina Auxiliar Carrocera S. A. Pontificia Universidad Javeriana.
3. Gómez M., Brenda N. (2007). Documentación del Manual del Sistema de Gestión en Salud Ocupacional (SGSO), Según los Requisitos de la Norma Fondonorma - OHSAS 18001:2003, Para La Empresa Proambiente, S.A. Maturín, Estado Monagas. Venezuela.
4. Parra, Manuel (2003). Conceptos Básicos en Salud. Primera Edición. OIT. Santiago de Chile.
5. Rodríguez Vidal, Miguel Ángel (2008). Desarrollo de la Planificación para la Implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional Basado en las Normas OHSAS 18001 para una Industria Procesadora de Cales y Agregados. Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica del Litoral Ecuador.
6. Valdiviezo Guzmán, Luis Alberto. Seguridad e higiene minera en la Compañía Minera Caylloma S. A. TESIS UNMSM.
7. Norma Técnica Peruana NTP 399.010-1. (2004). Señales de Seguridad. Colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad. Parte 1: Reglas para el diseño de las señales de seguridad. Segunda Edición.

## APÉNDICE

Esta encuesta tiene por objeto conocer las expectativas de la seguridad con la que cuenta el Área de Fundición, las mismas que servirán para tomar las debidas acciones correctivas, proporcionando al personal, un ambiente seguro de trabajo.

### ANEXO N ° 1

#### INFORMACIÓN GENERAL

Marque con una "X" dentro del paréntesis la(s) respuesta(s) que mejor indique(n) cuál es su opinión con respecto a lo que se le pregunta:

#### I. EN QUÉ ÁREA SE DESTACA SU ACTIVIDAD

MODELOS ( ) ARENAS ( ) HORNOS ( ) TALLER MECÁNICO ( )

OTROS ( ) INDÍQUELO \_\_\_\_\_

1. ¿En caso de accidente con altas temperaturas, conoce el lugar en el cual se encuentre un extintor?

SI ( ) NO ( )

2. ¿Sabe reconocer el lugar donde deben encontrarse los extintores?

SI ( ) NO ( )

3. ¿Conoce el manejo del extintor?

SI ( ) NO ( )

4. ¿Existe vías de evacuación en caso de incendio y las conoce?

SI ( ) NO ( )

5. ¿Existe una guía de teléfonos de auxilio accesible de todos los organismos de socorro inmediato en las instalaciones?

SI ( ) NO ( )

5 ¿Existe un botiquín que contenga lo básico contra quemaduras?

SI ( ) NO ( )

6 ¿Conoce usted de primeros auxilios?

SI ( ) NO ( )

7 ¿Sabe de algún sistema de alerta o alarma en caso de siniestros?

SI ( ) NO ( )

8 Considera que la manera con la cual se maneja los materiales es:

Excelente ( ) Muy Buena ( ) Buena ( ) Mala ( )

9 Para el uso de las máquinas el grado de instrucción que tiene es:

Excelente ( ) Moderado ( ) Bueno ( ) Insuficiente ( )

10 Al maniobrar las máquinas se considera una persona:

Experta ( ) Normal ( ) Inexperta ( )

11 En los diferente procesos ¿Qué equipo de protección personal utiliza y cuál es la frecuencia?

MANDIL	SI ( )	NO ( )	A VECES ( )
CASCO	SI ( )	NO ( )	A VECES ( )
GUANTES	SI ( )	NO ( )	A VECES ( )
MASCARILLA	SI ( )	NO ( )	A VECES ( )
GAFAS DE PROTECCIÓN	SI ( )	NO ( )	A VECES ( )

En el proceso de colado le acompaña una persona con extintor  
SI ( )                      NO ( )                      A VECES ( )

12 ¿Cuál Cree usted que sea la razón por la cual se han suscitado los diferentes tipos de accidentes?

Falta de equipo de protección personal	( )
Señalización inadecuada	( )
Imprudencia	( )
Minimizar los riesgos existentes	( )

13 ¿Qué equipo de protección personal adicional requiere? ¿En caso de necesitarlo?.....

## ANEXO N° 2

### TIPO Y TAMAÑO RECOMENDADO DE EXTINTORES

El tipo y el tamaño que se presentan a continuación, se basan en los estudios realizados en los capítulos 4.

**Tabla N° 1 Tipo y tamaño recomendado de extintores**

N° EXTINTOR	TIPO	TAMAÑO (lbs)
1	Anhídrido carbónico CO <sub>2</sub>	10
2	Espuma, alto % de agua (PQS)	5
3	Espuma, alto % de agua (PQS)	10
4	Espuma, alto % de agua (PQS)	10
5	Espuma, alto % de agua (PQS)	5

**Tabla N° 2. Cantidad mínima de aire por plaza**

TIPO DE LOCAL	CAUDAL DE AIRE PURO POR CADA PLAZA m <sup>3</sup> /h
Laboratorio	220
Industria:	
Ventilación en ½ hora	880
Ventilación en 1 hora	440
Garajes Públicos (evacuación de autos):	
Evacuación rápida (½ hora)	880
Evacuación media (1 hora)	440
Evacuación lenta (2 hora)	220

Fuente: Ventilación Industrial; Carnicer Royo

## TABLAS UTILIZADAS EN VENTILACIÓN INDUSTRIAL

Tabla Nº 3. Número de renovaciones de aire por hora.

NATURALEZA DEL LOCAL	RENOVACIONES DE AIRE A LA HORA
Ambientes nocivos	30-60
Bancos	2 - 4
Bares de hoteles	4 - 6
Bibliotecas	4-5
Cafés y bares de cafés	10-12
Barcos en general	6-10
Barcos transportando clientes	10 - 20
Cantinas	4-6
Cavas para champiñones	10-20
Cines	10-15
Cocinas comerciales o de escuelas	15-20
Cocinas domésticas	10-15
Cocinas grandes para hospitales, cuarteles, hoteles	20-30
Despachos	4-6
Discotecas	20-30
Fábricas en general	6-10
Forja	15-20
Fundiciones	20-30
Garajes	6-8
Grandes almacenes	4-6
Habitaciones en los barcos	10-20
"Hall" para asambleas	4-6
Hospitales	4-8
Iglesias	0.5-1
Instalaciones de decapado	5-15
Laboratorios	5-15
Lavabos	10-15

Lavanderías	20-30
Locales para ventas (almacenes)	4-8
Mataderos	6-10
Naves deportivas	4-8
Panadería	20-30
Piscina cubierta	6-7
Pisos	3-5
Pollería	6-10
Quirófanos	8-10
Residencia	1-2
Restaurante	6-12
Sala de baile	6-8
Sala de billares	6-8
Sala de calderos	20-40
Sala de máquinas	20-30
Sala de un club	8-10
Sala oscura de fotografías	10-15
Sala para banquetes	6-10
Sala para clases (aula)	4-8
Sala de baños	5-10
Talleres de fabricación	6-10
Talleres de pintura	30-60
Talleres con hornos	30-60
Talleres con soldadura	15-25
Teatros	10-15
Tiendas	6-8
Tintorerías	20-30
Tocinería	6-10
Tren laminador	15-20
Vestuarios en piscinas	8-10
W.C.	5-10

## VENTILADORES PARA EXTRACCIÓN DE GASES



En el mercado se buscarán ventiladores con las características similares a las calculadas.



**Tabla N° 4 Extracción de Gases**

AREA	CAUDALES PRIMITIVOS (cfm)	CAUDAL TOTAL (cfm)	CAUDAL REAL (cfm)
Laboratorio General: Aire de renovación Gas de combustión	3001 389	3390	1695
Cubilote Aire de renovación Gas de combustión	2304 259	2563	1282

### ANEXO N° 3



#### SÍMBOLOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

SÍMBOLO	CÓDIGO 01	TEXTO RECOMENDADO	SÍMBOLO	CÓDIGO 02	TEXTO RECOMENDADO
		Prohibido fumar.			Prohibido transportar personas

SÍMBOLO	CÓDIGO 03	TEXTO RECOMENDADO	SÍMBOLO	CÓDIGO 04	TEXTO RECOMENDADO
		Prohibido el paso a particulares. Prohibido el paso No pase. Paso solo a empleados.			Extintor. Extintor portátil.



--	--	--	--



SÍMBOLO	CÓDIGO 05	TEXTO RECOMENDADO	SÍMBOLO	CÓDIGO 06	TEXTO RECOMENDADO
		Peligro. Mantenga la puerta cerrada. Peligro. No obstruya la salida.			Peligro. Inflamable. Peligro. Inflamable si se moja. Peligro. Gas inflamable.

SÍMBOLO	CÓDIGO 07	TEXTO RECOMENDADO	SÍMBOLO	CÓDIGO 08	TEXTO RECOMENDADO
		Cuidado. Ácido sulfúrico. Cuidado. Base concentrada.			Peligro. Gas venenoso. Peligro. Veneno. Peligro. Cianuro diluido.

SÍMBOLO	CÓDIGO 09	TEXTO RECOMENDADO	SÍMBOLO	CÓDIGO 10	TEXTO RECOMENDADO
		Peligro. Alta tensión. Peligro. Antes de reparar desconecte la tensión.			Peligro. Materiales Comburentes. Peligro. Comburente si se moja. Peligro. Gas comburente.

SÍMBOLO	CÓDIGO 11	TEXTO RECOMENDADO	SÍMBOLO	CÓDIGO 12	TEXTO RECOMENDADO

	Peligro. Manos en engranajes.		Peligro. Manos aplastamiento
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

SÍMBOLO	CÓDIGO 13	TEXTO RECOMENDADO	SÍMBOLO	CÓDIGO 14	TEXTO RECOMENDADO
		Peligro. Manos en bandas o cadenas.			Obligatorio usar protección para los ojos. Obligatorio usar gafas.

SÍMBOLO	CÓDIGO 15	TEXTO RECOMENDADO	SÍMBOLO	CÓDIGO 16	TEXTO RECOMENDADO
		Obligatoria usar mascarilla.			Obligatorio usar guantes de seguridad, sustancia agresiva.

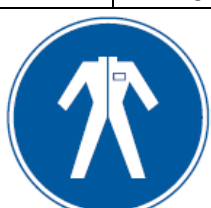

SÍMBOLO	CÓDIGO 17	TEXTO RECOMENDADO	SÍMBOLO	CÓDIGO 18	TEXTO RECOMENDADO
		Obligatorio usar calzado de seguridad. Obligatorio usar botas de caucho.			Obligatorio usar protectores para los oídos.

SÍMBOLO	CÓDIGO 19	TEXTO RECOMENDADO	SÍMBOLO	CÓDIGO 20	TEXTO RECOMENDADO
---------	--------------	----------------------	---------	--------------	----------------------

	Obligatorio usar casco.		Obligatoria protección de la cara.
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------



SÍMBOLO	CÓDIGO 21	TEXTO RECOMENDADO	SÍMBOLO	CÓDIGO 22	TEXTO RECOMENDADO
		Obligatoria protección contra caída de altura.			Obligatorio eliminar puntas.

SÍMBOLO	CÓDIGO 23	TEXTO RECOMENDADO	SÍMBOLO	CÓDIGO 24	TEXTO RECOMENDADO
		Obligatoria protección individual contra caída de altura.			Obligatorio usar cinturón de seguridad.



SÍMBOLO	CÓDIGO 25	TEXTO RECOMENDADO	SÍMBOLO	CÓDIGO 26	TEXTO RECOMENDADO
		Obligatorio usar mandil, traje de seguridad.			Obligación general (acompañada de una señal adicional)

SÍMBOLO	CÓDIGO 27	TEXTO RECOMENDADO	SÍMBOLO	CÓDIGO 28	TEXTO RECOMENDADO

	Obligatorio usar gorra.		Dirección de ruta de evacuación.
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------

SÍMBOLO	CÓDIGO 29	TEXTO RECOMENDADO	SÍMBOLO	CÓDIGO 30	TEXTO RECOMENDADO
		Botiquín de primeros auxilios.			Salida de emergencia.

SÍMBOLO	CÓDIGO 31	TEXTO RECOMENDADO	SÍMBOLO	CÓDIGO 32	TEXTO RECOMENDADO
		Peligro. Alta temperatura.			Usar ropa térmica.

SÍMBOLO	CÓDIGO 33	TEXTO RECOMENDADO	SÍMBOLO	CÓDIGO 34	TEXTO RECOMENDADO
		Ducha de seguridad			Camilla.



# DIAGRAMA DE FLUJO DE MATERIALES DEL LA FUNDICIÓN

