



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD
OCUPACIONAL DE ACUERDO A NORMA OHSAS 18001, EN UNA PLANTA
DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE PIEDRA MOLDEADA**

Marlon Andres del Cid López

Asesorado por el Ing. Byron Estuardo Ixpatá Reyes

Guatemala, marzo de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD
OCUPACIONAL DE ACUERDO A NORMA OHSAS 18001, EN UNA PLANTA
DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE PIEDRA MOLDEADA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MARLON ANDRES DEL CID LÓPEZ

ASESORADO POR EL ING. BYRON ESTUARDO IXPATÁ REYES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MARZO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Miriam Patricia Rubio de Akú
EXAMINADOR	Ing. Juan José Peralta Dardón
EXAMINADOR	Ing. Esdras Feliciano Miranda Orozco
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE ACUERDO A NORMA OHSAS 18001, EN UNA PLANTA DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE PIEDRA MOLDEADA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 15 de febrero de 2011.



Marlon Andrés del Cid López

Guatemala, 10 de noviembre de 2011

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director de la escuela de
Ingeniería Mecánica Industrial
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Director:

Cumpliendo con lo resuelto por la dirección de la escuela, se procedió a la asesoría y revisión del trabajo de graduación titulado, **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE ACUERDO A NORMA OHSAS 18001 EN UNA PLANTA DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE PIEDRA MOLDEADA**, desarrollado por el estudiante Marlon Andres del Cid López, carne No. 2006-11125.

El trabajo presentado por el estudiante del Cid ha cumplido con los requisitos reglamentarios, consultando material bibliográfico adecuado y llevando investigación de campo; siguiendo las recomendaciones de la asesoría, y en tal virtud tanto el autor como el asesor son responsables por el contenido del mismo.

El trabajo de graduación antes expuesto lo he revisado, por lo que apruebo el contenido del mismo. Atentamente


Byron Estuardo Ixpatá Reyes
Ingeniero Mecánico Industrial
Colegiado No. 6791
Ing. Byron Estuardo Ixpatá Reyes
Colegiado 6791



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE ACUERDO A NORMA OHSAS 18001 EN UNA PLANTA DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE PIEDRA MOLDEADA**, presentado por el estudiante universitario **Marlon Andres del Cid López**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, enero de 2012.

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE ACUERDO A NORMA OHSAS 18001 EN UNA PLANTA DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE PIEDRA MOLDEADA**, presentado por el estudiante universitario **Marlon Andres del Cid López**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, marzo de 2012.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE ACUERDO A NORMA OHSAS 18001, EN UNA PLANTA DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE PIEDRA MOLDEADA**, presentado por el estudiante universitario: **Marlon Andres del Cid López**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, marzo de 2012

/cc

AGRADECIMIENTOS A:

Dios

Por haberme dado el regalo de la vida, y a través de ello, la oportunidad de ser feliz siguiendo día tras día mi sueño de ser un profesional de la ingeniería, y así aprovechar estos conocimientos al servicio de la sociedad.

Mis padres

Fabiola Elizabeth López Méndez de del Cid y Arnulfo del Cid Morales, porque gracias a ellos soy la persona que soy en este momento, por su apoyo incondicional en cada aspecto de mi vida, el esfuerzo que han hecho por darme el crecimiento, educación y sobre todo los valores morales para ser cada día mejor.

Mis hermanos

Sophia Fabiola del Cid López y Jonathan Arnulfo del Cid López, por ser modelos a seguir por su perseverancia, actitud ante la vida, armonía, inteligencia, optimismo y alegría que me transmiten todos los días.

Mi asesor

Ing. Byron Estuardo Ixpatá Reyes, por su desinteresada disposición, su paciencia para transmitirme sus conocimientos profesionales y ayuda en este trabajo de graduación, el cual me deja una gran experiencia.

Mis amigos

Por el apoyo incondicional, su compañía y vivencias, pero sobre todo, por la verdadera amistad de la cual me siento dichoso; nunca olvidaré todos los momentos y experiencias vividas.

Facultad de Ingeniería

Por haberme dado los conocimientos y prácticas que me hacen hoy un ingeniero mecánico industrial; de igual manera gracias a los catedráticos, auxiliares, al decano y todos los colaboradores, que con su trabajo diario ayudan a nuestro país a tener una oportunidad de crecimiento y mejora de nuestras vidas.

**Universidad de San Carlos
de Guatemala**

Por ser la entidad que durante 6 años me ha abierto hacia un mundo conocimientos y oportunidades, y me ha permitido desarrollarme en el campo de la ingeniería que tanto deseé desde temprana edad.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
GLOSARIO	XI
RESUMEN	XVII
OBJETIVOS	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Información de la empresa	1
1.1.1. Misión	1
1.1.2. Visión	1
1.1.3. Localización	2
1.1.4. Tipo de organización.....	2
1.1.5. Divisiones de la empresa	3
1.1.5.1. Organigrama.....	3
1.1.6. Jornada de trabajo	4
1.1.7. Productos.....	4
1.1.8. Departamento de producción.....	11
1.2. Aspectos administrativos	12
1.2.1. Recurso humano	12
2. DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN, ESTUDIO	15
2.1. Diagnóstico situacional	15
2.1.1. Análisis de condiciones de trabajo del departamento de producción	18
2.1.1.1. Área de pisos.....	18

2.1.1.2.	Área de escalones.....	19
2.1.1.3.	Área de piezas especiales.....	20
2.1.1.4.	Área de proceso de pulido.....	21
2.1.1.5.	Área de mezclas.....	22
2.1.1.6.	Área de materia prima.....	23
2.2.	Investigación de accidentes	24
2.3.	Análisis de riesgos en el área de producción	26
2.3.1.	Físicos	26
2.3.2.	Químicos	27
2.3.3.	Biológicos	28
2.3.4.	Eléctricos.....	28
2.4.	Tolerancia de riesgos asociados	28
2.4.1.	Índices estadísticos de siniestralidad	29
3.	PROPUESTA, MODELO A IMPLANTAR.....	31
3.1.	Modelo de Norma OHSAS 18001:2007	31
3.1.1.	Gestión de la seguridad y salud en el trabajo del departamento de producción.....	31
3.1.2.	Propuesta de modelo de gestión.....	32
3.2.	Planteamiento de nuevos compromisos administrativos.....	34
3.2.1.	Propuesta de política de seguridad y salud ocupacional	34
3.2.2.	Programa de salud ocupacional	35
3.2.2.1.	Componentes	36
3.2.2.2.	Formulación.....	36
3.2.2.3.	Seguimiento	37
3.3.	Mejoras en el ambiente laboral	44
3.3.1.	Análisis de ergonomía física.....	45
3.3.2.	Distribución del espacio y sus elementos.....	49

3.4.	Diseño de un sistema de control de contaminación del aire.....	56
3.4.1.	Análisis y descripción de los filtros de mangas.....	56
3.4.2.	Funcionamiento	58
3.4.3.	Cálculo de dimensiones del sistema.....	61
3.4.4.	Diseño del sistema de limpieza Pulse Jet.....	62
3.5.	Análisis de maquinaria y equipo para funcionamiento de sistema de control de contaminación del aire.....	63
3.5.1.	Compresor	64
3.5.1.1.	Selección y planificación del montaje del equipo	64
3.5.1.2.	Cálculo de la tubería del aire comprimido	64
3.5.2.	Ventiladores.....	64
3.5.3.	Instrumentación mecánica	65
3.5.3.1.	Selección de válvulas	65
3.5.3.2.	Controlador de tiempo	65
3.5.3.3.	Sensor de presión.....	66
3.5.4.	Diseño de mecanismo de transporte de desechos ...	67
3.6.	Cálculo fluidodinámico del filtro de mangas.....	67
3.6.1.	Diseño del filtro de mangas	68
3.6.2.	Desarrollo del sistema fluidodinámico.....	70
3.7.	Costos	71
3.7.1.	Sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.....	72
3.7.1.1.	Costos de implementación.....	72
3.7.1.2.	Costos de seguimiento	72
3.7.2.	Sistema de control de contaminación del aire	72
3.7.2.1.	Costos de diseño	72
3.7.2.2.	Costos de instalación.....	73

3.7.2.3.	Costos de mantenimiento.....	73
4.	IMPLANTACIÓN, MODIFICACIÓN.....	79
4.1.	Sensibilización.....	79
4.2.	Planificación	79
4.2.1.	Cronograma de actividades de implantación.....	80
4.2.2.	Identificación de peligros y control de riesgos	80
4.2.3.	Requisitos legales	82
4.2.4.	Objetivos	82
4.2.5.	Programa de gestión en seguridad y salud ocupacional	83
4.3.	Implementación y operación.....	95
4.3.1.	Estructura y responsabilidades	95
4.3.2.	Entrenamiento, conocimiento y competencia	100
4.3.3.	Consulta y comunicación.....	104
4.3.4.	Documentación	106
4.3.5.	Control operacional	108
4.3.6.	Preparación de la emergencia y respuesta	110
5.	SEGUIMIENTO, MEJORA CONTINUA	113
5.1.	Verificación y acción correctiva	113
5.1.1.	Medición y supervisión de la actuación	113
5.1.2.	Indicadores de rendimiento	116
5.1.2.1.	Accidentes, incidentes, no conformidades, acción correctiva y preventiva.....	117
5.1.3.	Archivos y registros de gestión.....	126
5.1.4.	Auditoría del sistema de gestión	127
5.2.	Programación del mantenimiento del equipo	131

5.2.1.	Mantenimiento correctivo del sistema de control de contaminación.....	132
5.2.2.	Mantenimiento preventivo del sistema de control de contaminación.....	132
5.3.	Revisión por la dirección.....	134
6.	MEDIO AMBIENTE	137
6.1.	Gestión de los aspectos medioambientales	137
6.1.1.	Generación de polvo.....	138
6.1.2.	Generación de gases.....	139
6.1.3.	Efluentes líquidos	139
6.1.4.	Generación de desechos sólidos.....	141
6.1.5.	Generación de desechos líquidos.....	142
6.2.	Control de los aspectos medioambientales	143
6.2.1.	Desarrollo de una red de control de la calidad del medio ambiente	143
6.2.2.	Consumo de materia prima.....	145
6.3.	Proceso de administración ambiental del departamento de producción	146
6.3.1.	Normas aplicadas	146
6.3.2.	Compromiso ambiental.....	148
	CONCLUSIONES	151
	RECOMENDACIONES.....	153
	BIBLIOGRAFÍA.....	155
	ANEXOS	157

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación de planta de producción	2
2.	Organigrama de la empresa.....	4
3.	Pisos	5
4.	<i>Steps</i>	5
5.	Fachaletas.....	6
6.	Pórtico	6
7.	Columnas	7
8.	Molduras	7
9.	Chimenea.....	8
10.	Fuente	8
11.	Boceles de piscina	9
12.	Macetones.....	9
13.	<i>Top</i>	10
14.	Zócalos.....	10
15.	Rótulo.....	11
16.	Organigrama del departamento de producción	13
17.	Mezcladora de concreto	15
18.	Pulidora	16
19.	Cortadora	16
20.	Sierra caladora	17
21.	Vibradora de concreto	17
22.	Polipasto	18
23.	Croquis del área de pisos dentro de la planta de producción.....	19

24.	Croquis del área de escalones	20
25.	Croquis del área de piezas especiales	21
26.	Croquis del área de pulido	22
27.	Croquis del área de mezclas	23
28.	Croquis del área de materia prima.....	24
29.	Modelo de sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional	32
30.	Factores en la definición de la política de seguridad y salud ocupacional.....	34
31.	Colocación de los pies	52
32.	Adoptar postura de levantamiento	52
33.	Levantamiento suave.....	53
34.	Técnica para levantar sacos	55
35.	Esquema de filtro de manga	63
36.	Controlador de tiempo	66
37.	Sensor de presión.....	67
38.	Muestra de filtro de mangas	68
39.	Flujo de efectivo 1	76
40.	Flujo de efectivo 2.....	76
41.	Cronograma de actividades de implantación	80
42.	Formato de registro de entrega y uso de EPP	86
43.	Formato de registro de no conformidades, incidentes y accidentes	87
44.	Formato de registro de mantenimiento, señalización y dispositivos de emergencia	88
45.	Plan de emergencias	89
46.	Cuadro de responsabilidades	96
47.	Cuadro de competencia y formación	101
48.	Formato de plan de formación	102
49.	Cuadro de temas de capacitación.....	103
50.	Cuadro de modalidades de participación.....	105

51.	Diagrama de desarrollo de control operacional.....	108
52.	Cuadro de control operacional	109
53.	Cuadro de preparación y respuesta ante emergencias.....	110
54.	Cuadro de seguimiento y supervisión de la actuación	113
55.	Formato de informe de no conformidad, acción correctiva y acción preventiva	118
56.	Cuadro de plan de seguimiento	119
57.	Cuadro de control de los registros	126
58.	Cuadro de auditorías internas	128
59.	Formato de documentación de auditoría.....	129
60.	Modelo de mantenimiento	133
61.	Formato de acta de revisión por la dirección.....	136
62.	Medidas de mitigación.....	145
63.	Modelo de sistema de gestión ambiental	148

TABLAS

I.	Análisis ergonómico en área de fundición de piezas	46
II.	Análisis ergonómico en área de proceso de pulido.....	47
III.	Análisis ergonómico en área de mezcladora de concreto	48
IV.	Identificación de peligros y riesgos	81
V.	Matriz de utilización de EPP.....	85
VI.	Procedimiento de operación del AST	121
VII.	Formato para análisis AST	124
VIII.	Matriz de evaluación de riesgos.....	125
IX.	Matriz de identificación de generación de polvo.....	138
X.	Matriz de identificación de generación de gases.....	139
XI.	Matriz de identificación de generación de desechos sólidos.....	141
XII.	Matriz de identificación de generación de desechos líquidos.....	142

XIII.	Valores máximos permitidos de los parámetros de contaminación.....	143
-------	--	-----

GLOSARIO

Accidente	Forma de siniestro que acaece en relación directa o indirecta con el trabajo, ocasionados por la agresión inesperada y violenta del medio laboral.
Acción preventiva	Acción tomada o a tomar, para eliminar los riesgos identificados en un determinado puesto de trabajo.
Alta dirección	Persona o grupo de personas que dirigen y controlan al más alto nivel una organización.
Auditoría	Examen sistemático, para determinar si las actividades y los resultados relacionados con ellas, son conformes con las disposiciones planificadas y si éstas se implementan efectivamente, y son aptas para cumplir la política y objetivos de la organización.
Ausentismo	Faltas de asistencia intermitentes del trabajador a su lugar de trabajo que, aunque sean justificadas, podrían suponer la extinción de la relación laboral.
Brigada	Conjunto de personal dedicado a un mismo trabajo.
Carga física	Esfuerzo fisiológico exigido al trabajador en el desarrollo de su actividad a lo largo de la jornada de trabajo.

Comité de emergencia	Grupo de personas, especialmente entrenadas y organizadas, para evitar que se produzcan situaciones de emergencia y para activar y liderar, en el caso de que se produzcan, el oportuno Plan de Emergencia.
Concreto	También denominado hormigón, es el material resultante de la mezcla de cemento (u otro conglomerante) con áridos (piedra, grava, gravilla y arena) y agua.
Decibelio (dB)	Unidad de medida del volumen o la fuerza de una señal que normalmente se indica como dB. Cuanto más bajo es el nivel de dB, menos volumen tiene el sonido.
Ergonomía	Aplicación conjunta de algunas ciencias biológicas y ciencias de la ingeniería para asegurar una correcta adaptación mutua entre el hombre y el trabajo.
Filtros de mangas	Considerados como los equipos más representativos de la separación sólido-gas mediante un medio poroso. Su función es recoger las partículas sólidas que arrastra una corriente gaseosa, esto se consigue haciendo pasar dicha corriente a través de un tejido.
Fluidodinámica	Es una sub-disciplina de la mecánica de los fluidos (tanto líquidos como gases).

Fundición	Proceso de fabricación de piezas de concreto, consistente en fundir un material e introducirlo en una cavidad, llamada molde, donde se solidifica.
Gestión	Conjunto de actuaciones integradas para el logro de un objetivo a cierto plazo.
Incidente	Acontecimiento no deseado, que bajo circunstancias diferentes, podría haber resultado en lesiones a las personas o a las instalaciones. Es decir casi accidente.
Indicadores	Cómo se mide el éxito del proyecto. Es la traducción a números de cantidad y tiempo de los objetivos y los resultados. Mediciones que se utilizan, para determinar si una organización está avanzando o no hacia su visión y objetivos.
<i>Jet Pulse</i>	Mecanismo de limpieza, también denominado chorros pulsantes, es el más eficaz y consiste en la introducción en contracorriente y durante un breve período de tiempo de un chorro de aire a alta presión mediante una tobera conectada a una red de aire comprimido.

Medioambiente	El entorno en el cual una organización opera, incluidos el aire, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos y sus interrelaciones; los bienes que componen la herencia cultural y los aspectos característicos del paisaje.
Mejora continua	Proceso de fortalecimiento de la gestión, con el propósito de lograr una mejora constante en el desempeño de seguridad y salud ocupacional en concordancia con la política de la organización.
No conformidad	Es cualquier desviación respecto de las normas de trabajo, prácticas, procedimientos, reglamentos, comportamiento del sistemas de gestión, entre otros.
Norma	Especificación técnica de aplicación repetitiva o continuada cuya observancia no es obligatoria, establecida con participación de todas las partes interesadas, que aprueba un organismo reconocido a nivel nacional o internacional, por su actividad normativa.
Organización	Conjunto de personas e instalaciones con una disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones.
Peligro	Fuente o situación con capacidad de daño en términos de lesiones, daños a la propiedad, al medio ambiente o una combinación de ambos.

Política	Guía para orientar la acción; criterios o lineamientos generales a observar en la toma de decisiones sobre problemas que se repiten una y otra vez en el ambiente de una organización.
Riesgo	Combinación de la frecuencia o probabilidad que puedan derivarse de la materialización de un peligro.
Riesgo laboral	La posibilidad de que un trabajador sufra determinado daño derivado del trabajo. Para calificar el riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo.
Riesgo tolerable	Riesgo reducido a un nivel que puede ser soportado por la organización.
Salud ocupacional	Consiste en la planeación y ejecución de actividades de medicina, seguridad e higiene industrial, que tienen como objetivo proteger y mejorar la salud física, mental, social y espiritual de los trabajadores en sus puestos de trabajo, repercutiendo positivamente en la empresa.
Seguridad industrial	Conjunto de actividades dedicadas a la identificación, evaluación y control de factores de riesgo que puedan ocasionar accidentes de trabajo.

Sensibilización

Temas de desarrollo y cooperación, que tratan de generar conciencia crítica, favoreciendo la movilización social-laboral.

Sistema de gestión

Grupo de elementos interrelacionados usados para establecer la política y los objetivos y para cumplir éstos. Un sistema de gestión incluye la estructura de la organización, planificación de actividades, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos.

RESUMEN

La falta de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en una planta de producción, permite accidentes y enfermedades ocupacionales, los cuales se traducen en disminución de la productividad, lesiones personales y pérdidas económicas.

Un sistema de gestión de acuerdo a las normas OHSAS 18001 asegura un desarrollo humano del personal; esto es importante debido a que así se logra evitar situaciones que puedan afectar la salud del colaborador, cuyas consecuencias pueden ser de manera física y psicológica, de igual forma provocan la disminución del ingreso económico, falta de motivación y en el peor de los casos accidentes incapacitantes y fallecimiento; en el ámbito laboral afecta la productividad de la planta y las pérdidas económicas que éstas puedan provocar, por ejemplo daños en equipo y maquinaria, atrasos en entrega de pedidos, disminución de la productividad, pago de indemnizaciones por accidentes, entre otros.

Este proyecto otorga al departamento de producción una base para ejecutar un sistema de gestión que tome como fin primordial la integridad del ser humano física, psicológica e intelectualmente cumpliendo así con el objetivo de que se establezca una salud ocupacional.

OBJETIVOS

General

Diseñar un sistema de gestión de salud ocupacional en una planta de fabricación de productos de piedra moldeada, para garantizar la integridad humana de los colaboradores, así como la manutención física y funcional de los recursos.

Específicos

1. Realizar análisis situacional sobre los factores que afectan la seguridad y la salud ocupacional dentro de las instalaciones de la planta de producción.
2. Hacer un análisis de riesgos físicos, químicos, biológicos y eléctricos existentes en las distintas áreas de la planta.
3. Realizar una evaluación de accidentalidad laboral a través de índices estadísticos.
4. Diseñar un sistema de filtro de mangas tipo pulse-jet para la respectiva limpieza de aire en el área de pulido de piezas.
5. Proporcionar herramientas para disminuir los incidentes y accidentes laborales y así reducir los gastos que éstos ocasionan.

6. Establecer condiciones ergonómicas de trabajo para los operadores ubicados en la mano de obra directa.
7. Mejorar las condiciones de seguridad y salud en las distintas áreas y superficies de trabajo de la planta.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, una industria globalizada es importante y necesario para las corporaciones estar en un nivel de competitividad alto. Esto requiere, inicialmente, que se establezca una clara rentabilidad y una buena posición en el mercado por medio de la creación de productos de la más alta calidad, al menor costo posible, tanto en los recursos financieros como en los humanos. Es en este contexto, donde debe marcarse un liderazgo empresarial, en cuanto a salud ocupacional y al medio ambiente.

En este tipo de proyectos, la seguridad e higiene industrial, cumple como herramienta indispensable para diseñar un sistema de normas, políticas y principios, estableciendo de esta manera la prevención, control y disminución de riesgos a los que están continuamente expuestos los colaboradores, los cuales pueden provocar accidentes que afecten su salud y rendimiento laboral.

En una planta de fabricación de piedra moldeada, se dan muchas condiciones que pueden afectar la salud integral, desde riesgos como inhalación de partículas, hasta manejo de carga física, entre otros, son a los que están expuestos continuamente los colaboradores de dicho departamento.

Este estudio será de mucha utilidad al estudiante universitario o profesional, cuyos intereses sean encontrar una guía de aplicación, para la relación armoniosa del ser humano con el entorno y su actividad laboral.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Información de la empresa

La empresa tiene más de 15 años de existencia en el mercado centroamericano, se dedica a la fabricación y comercialización de productos de piedra moldeada para uso exterior e interior.

1.1.1. Misión

“Brindar eficientemente productos de decoración arquitectónicos de la más alta calidad y variedad en piedra moldeada para uso en exterior e interior, para satisfacer las necesidades del mercado actual de la construcción, así como de los deseos artísticos de los clientes.”

Se propone adicionar a la misión: cumplir con la normativa de seguridad y salud ocupacional para el buen desenvolvimiento del colaborador y personas externas relacionadas con la empresa.

1.1.2. Visión

“Ser una empresa altamente competitiva a nivel continental, promoviendo la política de calidad total en todos los aspectos organizacionales.”

1.1.3. Localización

La planta de producción, objeto de este trabajo se encuentra en avenida final, 0 calle zona 4 del municipio de Mixco, Guatemala.

Figura 1. Ubicación de planta de producción



Fuente: *Google Earth*. 05-09-11.

1.1.4. Tipo de organización

La organización es de tipo formal, debido a que existen determinados estándares de interrelaciones entre cargos definidos por normas y reglamentos para el alcance de los objetivos.

Es una organización de tipo lineal, debido a que la autoridad se basa en la jerarquía, tiene líneas de comunicación a través de un organigrama, la toma de decisiones es centralizada en la alta dirección y tiene una configuración piramidal.

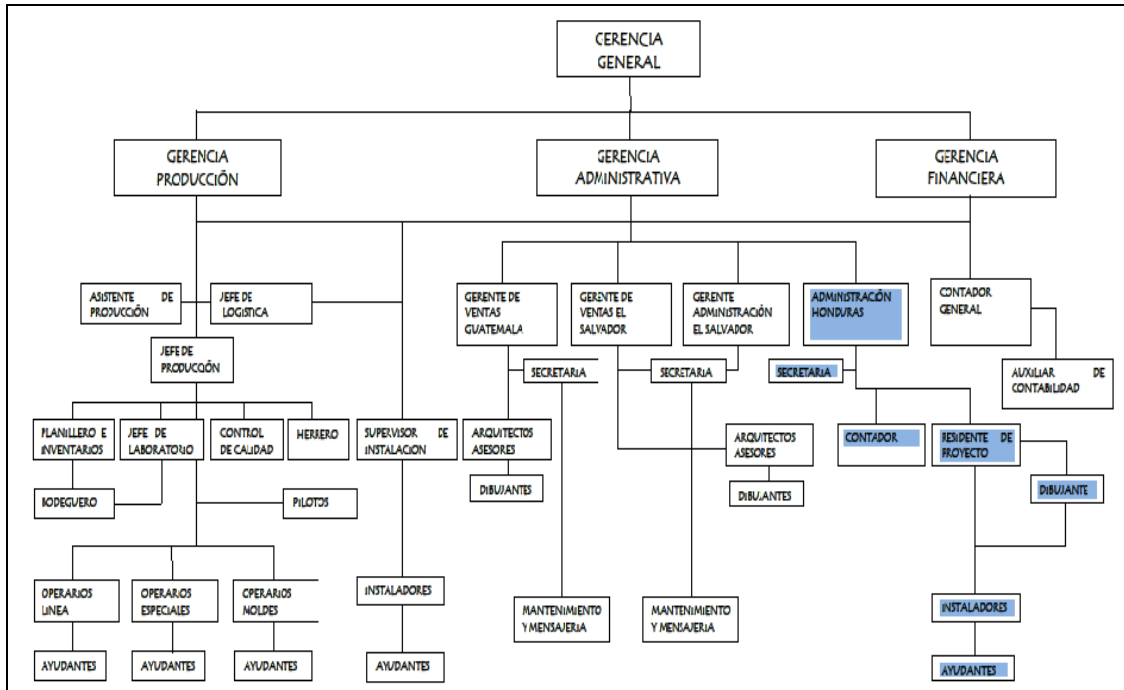
1.1.5. Divisiones de la empresa

La empresa actualmente se divide en 3 áreas de ventas, las cuales se definen por su mercado geográfico en los países de: Guatemala, El Salvador y Honduras. Existe un departamento de producción y una oficina central en Guatemala, donde se maneja la administración y las finanzas.

1.1.5.1. Organigrama

En la figura 2 se presenta el organigrama de cargos de la empresa, el cual se divide en tres áreas: producción, administración y área financiera.

Figura 2. Organigrama de la empresa



Fuente: elaboración propia.

1.1.6. Jornada de trabajo

Actualmente, la planta de producción labora en jornada diurna, en horario de 07:00 a 16:00 horas de lunes a viernes y de 07:00 a 11:00 horas los sábados, (en cumplimiento del artículo 116 del Código de Trabajo).

1.1.7. Productos

Son productos de piedra moldeada (concreto prefabricado) para uso exterior e interior, según se muestran en las figuras 3 a la 15.

Figura 3. **Pisos**



Fuente: *Decantera S.A.* <http://www.decantera.net/>. 05-09-11.

Figura 4. **Steps**



Fuente: *Decantera S.A.* <http://www.decantera.net/>. 05-09-11.

Figura 5. **Fachaletas**



Fuente: *Decantera S.A.* <http://www.decantera.net/>. 05-09-11.

Figura 6. **Pórtico**



Fuente: *Decantera S.A.* <http://www.decantera.net/>. 05-09-11.

Figura 7. **Columnas**



Fuente: *Decantera S.A.* <http://www.decantera.net/>. 05-09-11.

Figura 8. **Molduras**



Fuente: *Decantera S.A.* <http://www.decantera.net/>. 05-09-11.

Figura 9. **Chimenea**



Fuente: *Decantera S.A.* <http://www.decantera.net/>. 05-09-11.

Figura 10. **Fuente**



Fuente: *Decantera S.A.* <http://www.decantera.net/>. 05-09-11.

Figura 11. **Boceles de piscina**



Fuente: *Decantera S.A.* <http://www.decantera.net/>. 05-09-11.

Figura 12. **Macetones**



Fuente: *Decantera S.A.* <http://www.decantera.net/>. 05-09-11.

Figura 13. **Top**



Fuente: *Decantera S.A.* <http://www.decantera.net/>. 05-09-11.

Figura 14. **Zócalos**



Fuente: *Decantera S.A.* <http://www.decantera.net/>. 05-09-11.

Figura 15. **Rótulo**



Fuente: *Decantera S.A.* <http://www.decantera.net/>. 05-09-11.

1.1.8. Departamento de producción

El departamento de producción está constituido por las siguientes áreas:

- Bodega de materia prima
- Bodega de insumos y herramientas
- Oficinas administrativas
- Área de carga
- Área de producto terminado
- Área de fabricación de pisos
- Área de fabricación de escalones
- Área de fabricación de piezas especiales
- Área de pulido
- Área de preparación de mezclas
- Área de almacenamiento de moldes
- Parqueo

1.2. Aspectos administrativos

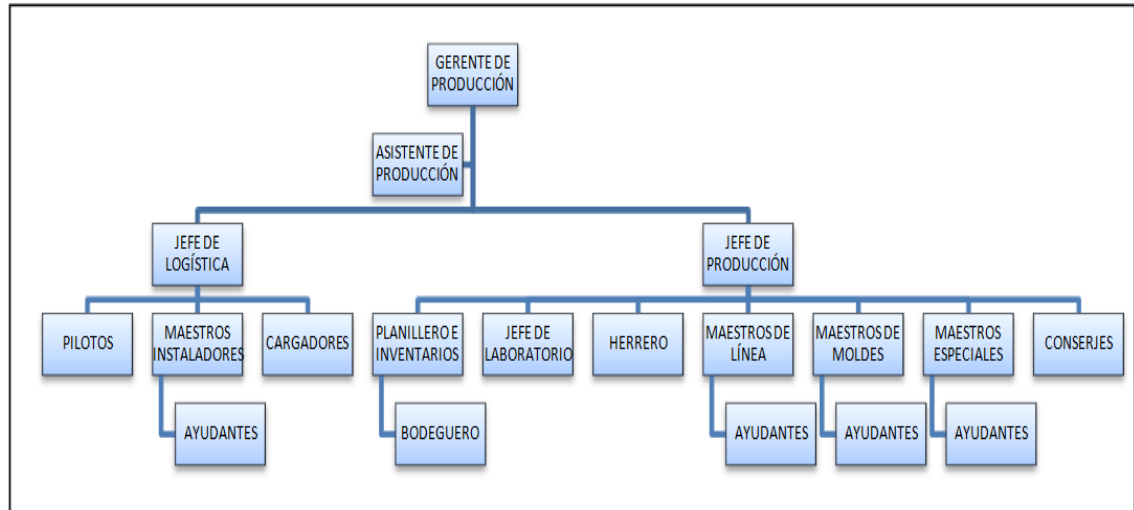
La administración de la empresa es de tipo clásica, en donde el trabajo se divide según la especialización de la tarea, existen unidades de mando en las cuales cada empleado recibe órdenes solamente de un superior y la autoridad se centra en la alta jerarquía de la organización.

1.2.1. Recurso humano

El recurso humano está formado por los siguientes trabajadores:

- Cinco administrativos
- Diecisiete maestros albañiles
- Veintisiete ayudantes
- Dos conserjes
- Dos cargadores
- Dos pilotos repartidores
- Un bodeguero
- Once maestros instaladores

Figura 16. Organigrama del departamento de producción



Fuente: elaboración propia.

2. DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN, ESTUDIO

2.1. Diagnóstico situacional

En la presente planta de producción se manejan procesos, principalmente manuales, donde los maestros albañiles fabrican los respectivos productos a base de concreto y algunos otros agregados. Se observa que existe contacto directo con los materiales al igual que los ayudantes, desde el momento en que ingresa la materia prima hasta que se despachan los productos terminados. La maquinaria y equipo con la que se cuenta, están: mezcladoras de concreto, pulidoras, cortadoras, sierras caladoras, vibradoras y polipastos, éstos se muestran en las figuras 17 a la 22.

Figura 17. **Mezcladora de concreto**



Fuente: *Equimco s.a.s.* <http://equimcosas.com/departament-ventas.html>. 14-09-11.

Figura 18. **Pulidora**



Fuente: *Belltec*. http://www.belltec.com.co/tienda_virtual/clientes. 14-09-11.

Figura 19. **Cortadora**



Fuente: *Ferretería la Rosca*. <http://www.buloneriarosca.com.ar/ecomerce>. 14-09-11.

Figura 20. **Sierra caladora**



Fuente: *Todoferreteria*. <http://www.todoferreteria.com/products/view/2198.html>. 14-09-11.

Figura 21. **Vibradora de concreto**



Fuente: *Insumos y máquinas*. <http://www.insumosymaqinas.com.ar/inicio>. 14-09-11.

Figura 22. **Polipasto**



Fuente: *Ferretería Bricolandia*. <http://www.bricolandia.es>. 14-09-11.

2.1.1. Análisis de condiciones de trabajo del departamento de producción

En esta sección se analizan las diferentes condiciones que afectan a las seis áreas de trabajo del departamento de producción.

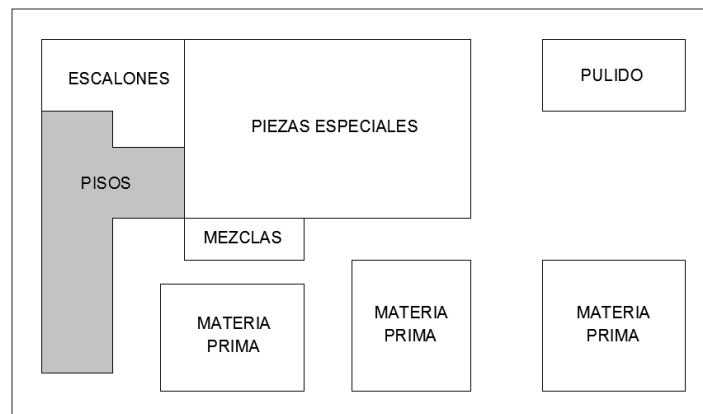
2.1.1.1. Área de pisos

Posee 160 m² de área de trabajo, en ésta se observan los siguientes aspectos:

- Falta de señalización de recorridos de material e identificación con pintura de tránsito de pasillos y áreas de trabajo.
- Iluminación insuficiente.
- Ausencia de un sistema de ventilación.

- Falta de división entre el área de trabajo y el de mezclado.
- Desorden en la colocación de herramientas por parte de cada maestro albañil.
- Falta de equipo de protección personal (EPP): guantes, botas, respiraderos y gafas protectoras.
- Pasillos con irregularidades superficiales, los cuales dificultan el movimiento de material.
- Hay canales de desagüe sin tapadera que pueden provocar caídas al personal.

Figura 23. **Croquis del área de pisos dentro de la planta de producción**



Fuente: elaboración propia.

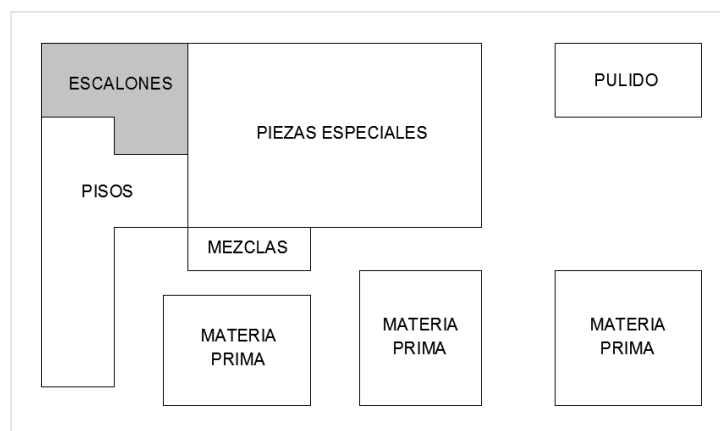
2.1.1.2. Área de escalones

Se examinó el área (60 m²) encontrando los siguientes problemas:

- Falta de señalización de pasillos.
- Inefectiva protección contra la lluvia.

- Desorden en la colocación de herramientas por parte de cada maestro albañil.
- Falta de equipo de protección personal (EPP): guantes, botas, respiraderos y gafas protectoras.

Figura 24. **Croquis del área de escalones**



Fuente: elaboración propia.

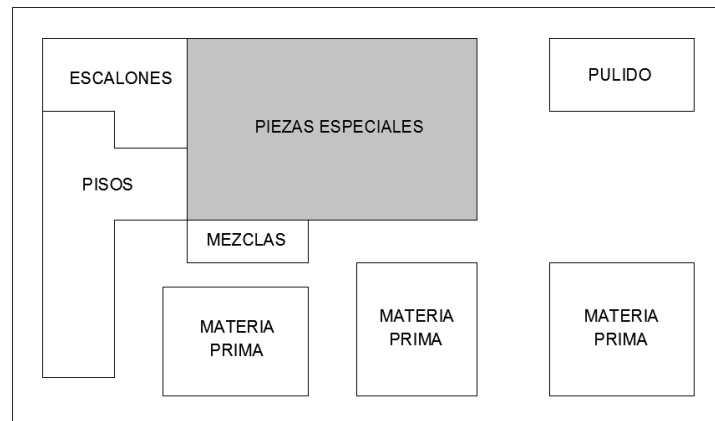
2.1.1.3. Área de piezas especiales

Es el área más grande, contando con 180 m² de área de trabajo, los problemas encontrados son los siguientes:

- Desorden en este grupo de trabajo, no están distribuidos de una manera uniforme.
- Algunos metros cuadrados no tienen galera, por lo que están más expuestos a la intemperie.
- Falta de señalización de pasillos para transporte de material.
- No hay divisiones entre el área de trabajo y el de mezclado.

- Falta de equipo de protección personal (EPP): guantes, botas, respiraderos y gafas protectoras.
- Hay espacios donde se acumula el agua de lluvia, lo cual permite la proliferación de mosquitos.
- Inadecuada colocación de conductos de cables eléctricos.
- Desorden de las herramientas y equipo de trabajo.

Figura 25. **Croquis del área de piezas especiales**



Fuente: elaboración propia.

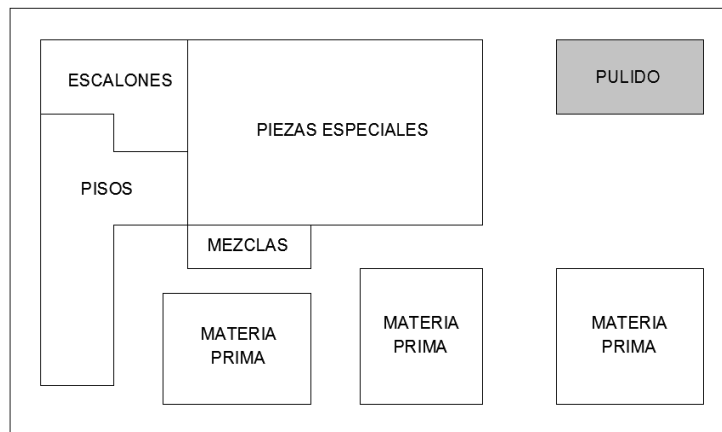
2.1.1.4. **Área de proceso de pulido**

El área consta de aproximadamente 42 m², observándose los siguientes aspectos:

- Área muy pequeña para este trabajo, lo cual causa desorden en la colocación de piezas, antes y después del proceso.
- No existe ningún extractor de polvos, lo cual convierte el área en lugar de alta exposición a partículas.

- El área no está completamente despejada del área verde, por lo que pueden darse picaduras en los trabajadores por ciertos animales.
- Falta de equipo de protección personal (EPP): guantes, botas, respiraderos y gafas protectoras.
- No hay toma de corriente eléctrica, por lo que tiene que usarse una extensión que cruza un pasillo.

Figura 26. **Croquis del área de pulido**



Fuente: elaboración propia.

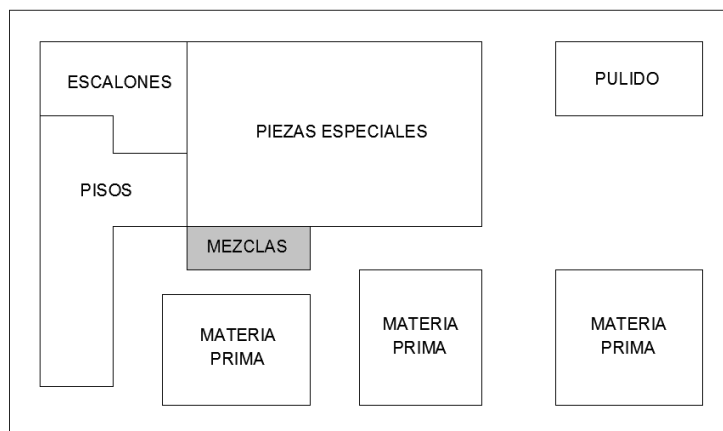
2.1.1.5. Área de mezclas

Área formada por 30 m², la cual presenta las siguientes características:

- Falta de equipo de protección personal (EPP): guantes, botas, respiraderos y gafas protectoras.
- No hay suficiente espacio para seguir un orden en la cola hacia las máquinas mezcladoras.
- Ausencia de tapaderas en los mecanismos de fajas de las máquinas.

- No existe ningún extractor de polvos, lo cual convierte el área en lugar de alta exposición a partículas.
- Alta exposición al mecanismo de engranes de la máquina, situación que puede provocar atrapamiento.

Figura 27. **Croquis del área de mezclas**



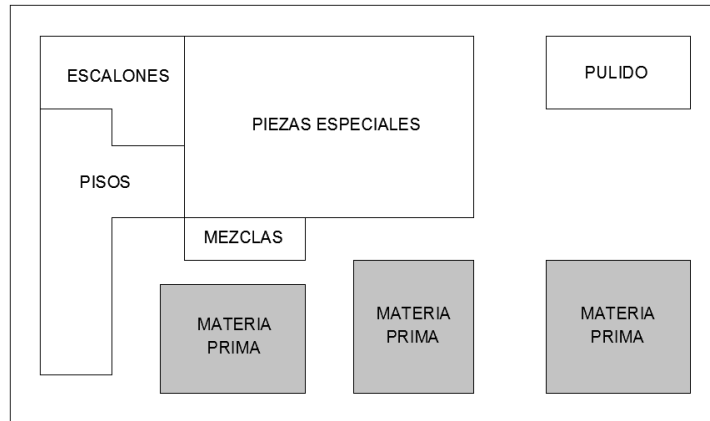
Fuente: elaboración propia.

2.1.1.6. **Área de materia prima**

Área constituida por 200 m², ésta presenta las siguientes características:

- Falta de iluminación y ventilación
- Ausencia de un extintor
- Poca limpieza en el piso, paredes, balanzas y entrada al área

Figura 28. **Croquis del área de materia prima**



Fuente: elaboración propia.

2.2. Investigación de accidentes

En los últimos meses se han registrado los siguientes accidentes:

- Área: pulido
 - Accidente: corte de piel en pantorrilla y manos en un trabajador provocado por el rompimiento de un disco abrasivo mientras se estaba puliendo una pieza.
 - Razón: uso incorrecto del disco de corte, ya que estaba demasiado gastado, esto provocó que el centro del mismo cediera ante la fuerza de rotación de la máquina, produciéndose este accidente; además, el operador no estaba utilizando guantes y ropa de protección.

- Accidente: incrustación de partículas abrasivas en un ojo, debido a la falta de uso de gafas de protección, mientras se estaba usando la pulidora.
- Razón: incorrecta posición en la actividad de pulido y falta de uso de gafas protectoras.

- Área: mezclas
 - Accidente: atrapamiento de dedos en mecanismo de engranajes de máquina mezcladora, provocando rompimiento de tejido epidérmico de 3 dedos de la mano derecha.
 - Razón: manejo indebido de la máquina mezcladora de concreto, ya que el empleado, buscando dar un impulso a la rotación de la misma, acercó demasiado su mano a los engranajes.

- Área: piezas especiales
 - Accidente: inflamación de 2 dedos del pie derecho debido al impacto por caída de una pieza aproximadamente de 220 libras.
 - Razón: descuido por parte de la víctima y de sus compañeros que estaban cargando la pieza, se atribuye la herida también a la falta de uso de botas industriales.

- Área: materia prima
 - Accidente: corte de piel en un dedo por mal manejo de malla de hierro.
 - Razón: falta de cuidado y uso de guantes protectores.

- Área: en instalación
 - Corte de piel facial por rompimiento de un disco abrasivo mientras usaba la pulidora.
 - Razón: uso incorrecto del disco de corte, falta de equipo de protección personal.

2.3. Análisis de riesgos en el área de producción

La identificación de los riesgos y continuos peligros significativos de los procesos y condiciones, es la base para una correcta gestión de seguridad y salud ocupacional.

2.3.1. Físicos

Estos riesgos tienen su origen en los distintos elementos del entorno del lugar de trabajo, se identifican los siguientes:

- Ruido: hay varias fuentes como: pulidoras, cortadoras, sierra caladora (cuyo uso se da en las áreas de pisos, escalones, piezas especiales y pulido), mezcladoras de cemento (en área de mezclas); las cuales superan el límite de los 80 dB.
- Temperatura: altas temperaturas en época de verano y la falta de algún tipo de ventilación, provoca el aumento de fatiga en los trabajadores en todas las áreas.
- Iluminación: actualmente, es insuficiente en áreas críticas como la de pulido, puede provocar accidentes con las máquinas.

- Corte: existen muchos riesgos de corte en todas las áreas de producción debido al uso constante de las mismas máquinas cortadoras y objetos punzo cortantes como: cuchillos, electromallas, navajas, pines de hierro corrugado y cinceles.
- Atrapamiento: en el área de mezclas, la concretera tiene engranajes expuestos, los cuales pueden causar un atrapamiento.
- Caída: hay canales de desagüe expuestos y desorden en la planta, los cuales pueden provocar accidentes.
- Esfuerzos violentos: no se tiene capacitado al personal, en cuanto al correcto manejo de cargas, lo cual puede provocar esguinces, hernias, dolores lumbares y musculares.

2.3.2. Químicos

Son los que se originan debido a la presencia y manipulación de agentes químicos, los riesgos encontrados son los siguientes:

- Polvos (inertes y fibrógenos como sílice): la sílice es un material que se utiliza en el proceso de fabricación, el riesgo de éste es la continua inhalación, lo cual puede provocar silicosis y dificultad para respirar. Este polvo se produce en mayor cantidad en el área de pulido.
- Líquidos (contacto con la mezcla de concreto y diesel): el cemento presente en todas las áreas de producción puede causar piel seca, dermatitis y quemaduras intensas. El contacto con el diesel (usado en el proceso de fabricación en área de pisos, escalones y piezas especiales), puede provocar dermatitis y, en casos extremos, cáncer de piel.

2.3.3. Biológicos

Se presentan cuando se trabaja con agentes infecciosos, se observa el siguiente riesgo:

- Dengue: no existe un plan de fumigación, por lo que pueden darse problemas de transmisión de esta enfermedad viral, este riesgo está en toda el área de producción.

2.3.4. Eléctricos

En la planta hay trabajadores que utilizan máquinas y aparatos eléctricos, por lo cual se observa lo siguiente:

- Choque eléctrico por contacto: debe implementarse un control de mantenimiento preventivo en los aparatos eléctricos y cables en todas las áreas.

2.4. Tolerancia de riesgos asociados

Para realizar un estudio de algún problema y buscar solucionarlo por medio de mejora continua, es necesario, primero medir la situación actual, esto se hace por medio del cálculo de los principales índices, en este caso, de siniestralidad.

2.4.1. Índices estadísticos de siniestralidad

- Cálculos de índices
 - Índice de incidencia

Cantidad de trabajadores siniestrados, período de un año, por cada mil trabajadores expuestos:

$$I_{\text{incidencia}} = \frac{(\text{Trabajadores _ sin iestrados})(1000)}{\text{Trabajadores _ exp uestos}}$$

$$I_{\text{incidencia}} = \frac{(6)(1000)}{69} = 86,96$$

El índice de incidencia resulta ser 86,96 trabajadores siniestrados por cada mil.

- Índice de frecuencia

Cantidad de trabajadores siniestrados, en un período de un año, por cada millón de horas trabajadas:

$$I_{\text{frecuencia}} = \frac{(\text{Trabajadores _ sin iestrados})(1,000,000)}{\text{Horas _ trabajadas}}$$

$$I_{\text{frecuencia}} = \frac{(6)(1,000,000)}{(69)(8)(25)} = 435$$

Por cada millón de horas-hombre de exposición al riesgo se producen 435 accidentes.

- Índice de gravedad

Cantidad de jornadas de trabajo que se pierden en el año, por cada mil trabajadores expuestos:

$$I_{\text{gravedad}} = \frac{(\text{No.}_\text{Jornadas}_\text{Perdidas})(1000)}{\text{No.}_\text{Horas}_\text{Trabajadas}}$$

$$I_{\text{gravedad}} = \frac{(378)(1000)}{(69)(8)(25)} = 27,40$$

Se pierden 27,40 jornadas de trabajo por cada mil trabajadores expuestos.

3. PROPUESTA, MODELO A IMPLANTAR

3.1. Modelo de Norma OHSAS 18001:2007

Debido a que las necesidades de cada organización varían, el objetivo de esta familia de normas, no es imponer una uniformidad en los sistemas de gestión sino ser una guía, ya que su diseño e implantación están influidos por la legislación vigente, los riesgos laborales presentes, los objetivos, los productos, procesos y prácticas individuales de cada organización.

3.1.1. Gestión de la seguridad y salud en el trabajo del departamento de producción

Es la parte del sistema de gestión de una organización, empleada para desarrollar e implementar su política seguridad y salud ocupacional y gestionar sus riesgos para el mismo.

El alcance de esta gestión es el siguiente:

- Minimizar los riesgos para los empleados y otras partes interesadas.
- Implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.
- Asegurar, por sí mismo, su conformidad con la política establecida por el sistema.
- Buscar certificación.
- Hacer una autodeterminación y declaración de conformidad de esta norma.

3.1.2. Propuesta de modelo de gestión

Para alcanzar el nivel de cumplimiento que requiere la Norma OHSAS 18001, es necesario cumplir con 5 fases que a continuación se describen. Ver figura 29.

Figura 29. **Modelo de sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional**



Fuente: ACS Gestión integrada. <http://www.slideshare.net/carmenjavier19>. 19-09-11.

- Política

Intenciones y dirección generales de una organización relacionadas con su desempeño de la seguridad y salud ocupacional, como las ha expresado formalmente la alta dirección.

- Planificación

Se refiere a la planeación de identificación de peligros, los requisitos legales, los objetivos y el programa de gestión de seguridad y salud ocupacional.

- Implementación y funcionamiento

Están formados por estructura y responsabilidad; entrenamiento, conocimiento y competencia; consulta y comunicación, documentación, control operacional, preparación de la emergencia y respuesta.

- Verificación y acción correctiva

Contiene la medición y supervisión de la actuación; los indicadores de rendimiento; los archivos y registros de gestión, y la auditoría del sistema de gestión.

- Revisión por la dirección

Contempla la posible necesidad de cambiar política, los objetivos y otros elementos del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, teniendo en cuenta los resultados de la auditoría, las circunstancias cambiantes y el compromiso para lograr el mejoramiento continuo.

3.2. Planteamiento de nuevos compromisos administrativos

La alta dirección debe establecer, principalmente, la política de seguridad y salud ocupacional, de la cual partirá la forma de gestionar a través de programas y seguimiento continuo.

3.2.1. Propuesta de política de seguridad y salud ocupacional

Para la formulación de la propuesta se tomarán en cuenta los siguientes factores:

Figura 30. Factores en la definición de la política de seguridad y salud ocupacional



Fuente: Funiber. OHSAS 18001 y auditoría. p. 68.

La propuesta es la siguiente:

“Se considera que la seguridad en el trabajo, la salud de sus trabajadores y el cuidado de su entorno son factores estratégicos en su gestión y esenciales para lograr sus objetivos económicos y sociales.

La gerencia de producción asume la responsabilidad de constituir una cultura de seguridad y salud ocupacional en todas las áreas del departamento.

Debe mantenerse como principio fundamental el de que todos los accidentes, incidentes y enfermedades ocupacionales pueden y deben ser evitados.

La seguridad y salud ocupacional debe entenderse, tanto como un derecho del trabajador como también una obligación de la empresa, cumpliendo así los requisitos legales.

Los principios de la acción preventiva han de someterse a mejora continua y revisión periódica para mantener su eficacia”.

3.2.2. Programa de salud ocupacional

El programa de salud ocupacional, consiste en la planeación y ejecución de actividades de:

- Medicina preventiva y del trabajo
- Seguridad industrial
- Higiene industrial

Éstas tienen como objetivo mantener y mejorar la salud de los trabajadores.

Los objetivos que tiene el programa de salud ocupacional son:

- Definir las actividades de promoción y prevención que permitan mejorar las condiciones de trabajo y de salud de los empleados.
- Identificar el origen de los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales y controlar los factores de riesgo relacionados.

3.2.2.1. Componentes

El presente programa de seguridad ocupacional tendrá los siguientes componentes:

- Aseguramiento de la participación de la gerencia principal
- Organización de hechos y recursos para obtener logros
- Inspección de las operaciones
- Utilización de dispositivos de protección
- Educación y capacitación

3.2.2.2. Formulación

El programa de salud ocupacional se estructura de la siguiente forma:

- Divulgación del compromiso y política de salud ocupacional por parte de la gerencia general.
- Elaboración de ficha médica del personal.

- Evaluación médica general, exámenes de laboratorio y programa de indemnizaciones.
- Educación para el trabajador y su familia por medio de jornadas médicas.
- Establecimiento de comités de salud ocupacional.
- Gráficos, anuncios y carteles informativos, acerca de cuidados que se deban tener para proteger la salud.

3.2.2.3. Seguimiento

El programa de salud ocupacional debe ser evaluado anualmente para determinar el grado de efectividad o impacto que las acciones de éste han tenido sobre las condiciones de trabajo y salud de la comunidad laboral.

Para el análisis de los resultados del programa de salud ocupacional se utilizan tres tipos de mediciones: medición de las consecuencias, medición de la causa y medición de control.

- Medición de las consecuencias
 - Índices y proporciones de accidentalidad

Estos indicadores presentan un panorama general, con el cual es posible apreciar la tendencia de las condiciones de salud en diferentes periodos y evaluar los resultados de los métodos de control empleados.

- Índice de frecuencia de incidentes = IFI

$$IFI = \frac{\text{No. de incidentes en el año}}{\text{No. HHT año}} \times K$$

Donde K es la constante que significa la base de referencia seleccionada. (Generalmente es 1 000) y HHT son las horas-hombre trabajadas.

- Índice de frecuencia de accidentes de trabajo = IFAT

Es la relación entre el número total de accidentes de trabajo, con y sin incapacidad registrados durante el último año.

$$\text{IFAT} = \frac{\text{No. total de accidentes de trabajo en el año}}{\text{No. HHT año}} \times K$$

- Proporción de accidentes de trabajo = IFIAT

Expresa la relación porcentual existente entre los accidentes de trabajo con incapacidad y el total de accidentes en la empresa.

$$\% \text{IFIAT} = \frac{\text{No. de accidentes de trabajo con incapacidad en el año}}{\text{No. total de accidentes de trabajo en el año}}$$

- Índice de severidad de accidente de trabajo = ISAT

Corresponde a la relación entre el número de días perdidos y cargados por los accidentes de trabajo durante el último año.

$$\text{ISAT} = \frac{\text{No. de días perdidos por accidentes de trabajo en el año}}{\text{No. HHT año}} \times K$$

- Índice de lesiones incapacitantes de accidentes de trabajo = ILIAT

Corresponde a la relación entre los índices de frecuencia y severidad de accidentes de trabajo con incapacidad. Su utilidad radica en la comparabilidad entre diferentes secciones de la misma empresa.

$$ILIAT = \frac{IFIAT \times ISAT}{1000}$$

- Proporción de letalidad de accidentes de trabajo = LAT

Expresa la relación porcentual de accidentes mortales ocurridos en el periodo en relación con el número total de accidentes de trabajo ocurridos en el mismo período.

$$LAT = \frac{\text{No. de accidentes en el trabajo mortales en el año}}{\text{No. total de accidentes en el trabajo en el año}} \times 100$$

- Proporción de prevalencia general de enfermedad profesional = PPGEF

Es la proporción de casos de enfermedad profesional (nuevos y antiguos) existentes en una población en un período determinado.

$$PPGEF = \frac{\text{No. de casos existentes reconocidos (nuevos y antiguos) de EP año}}{\text{No. promedio de trabajadores año}}$$

Donde EP es enfermedad profesional.

- Proporción de prevalencia específica de enfermedad profesional = PP

Se debe calcular para cada una de las EP existentes en un período. Para calcularse se utiliza la misma fórmula anterior, considerando en el numerador el número de casos nuevos y antiguos de la enfermedad de interés, y en el denominador el número de trabajadores expuestos a los factores de riesgo para la misma enfermedad.

$$\text{PPEEP} = \frac{\text{No. de casos reconocidos (nuevos y antiguos) de EP específica año}}{\text{No. promedio de trabajadores expuestos al factor de riesgo}}$$

- Proporción de incidencia de enfermedad profesional = PIEP

Mide la proporción de personas que desarrollan cualquier tipo de enfermedad profesional y se refiere al número de casos nuevos en un periodo determinado.

$$\text{PIEP} = \frac{\text{No. de casos nuevos de EP reconocidas año}}{\text{No. promedio de trabajadores año}} \times 1\,000$$

- Proporción de incidencia específica de enfermedad profesional = PIEEP

Se debe calcular para cada una de las EP existentes. Para calcular la tasa de incidencia de una enfermedad específica, se tomará en el numerador el número de casos nuevos reconocidos de la enfermedad de interés y en el denominador el número de trabajadores expuestos a los factores de riesgo para la misma enfermedad.

$$\text{PIEEP} = \frac{\text{No. de casos nuevos de reconocidos EP específica año}}{\text{No. promedio de trabajadores expuestos al factor de riesgo}} \times 1\,000$$

- Tasa de incidencia global de enfermedad común = TIGEC

Se relaciona el número de casos nuevos por todas las causas de enfermedad general o común ocurridos durante el periodo con el número promedio de trabajadores en el mismo periodo.

$$\text{TIGEC} = \frac{\text{No. de casos nuevos de EC en el período}}{\text{No. promedio de trabajadores año}} \times 1\,000$$

Donde EC es enfermedad común.

- Tasa de prevalencia global de enfermedad común = TPGEC

Mide el número de personas enfermas, por causas no relacionadas directamente con su ocupación, en una población y en un período determinado. Se refiere a los casos (nuevos y antiguos) que existen en este mismo período.

$$\text{TPGEC} = \frac{\text{No. de casos nuevos y antiguos por EC en el período}}{\text{No. de promedio de trabajadores año}} \times 1\,000$$

- Índice de frecuencia del ausentismo = IFA

Los eventos de ausentismo por causas de salud incluyen toda ausencia al trabajo atribuible a enfermedad común, enfermedad profesional, accidente de trabajo y consulta de salud.

IFA = $\frac{\text{No. eventos de ausencia por causas de salud durante el año} \times 240\,000}{\text{Número de horas – hombre programadas en el mismo período}}$

- Índice de severidad de ausentismo = ISA

ISA = $\frac{\text{No. días ausencia por causas de salud durante el año} \times 240\,000}{\text{Número de horas – hombre programadas en el mismo período}}$

- Porcentaje de tiempo perdido = TP

%TP = $\frac{\text{No. días (u horas) perdidos en el período}}{\text{No. días (u horas) programadas en el período}} \times 100$

- Medición de la causa

A través de esta medición lo que se persigue es establecer y analizar las causas directamente relacionadas con aquellos eventos de salud (accidentes de trabajo, enfermedad profesional) reportados, con el fin de establecer los puntos críticos y el control de las mismas. Las cifras están expresadas en porcentajes de las causas relacionados con el número total de eventos informados.

Los métodos más difundidos es el incluido en la Norma ANSI Z – 16.2 y el análisis de accidente de trabajo metodología *Liberty*.

- Ejemplo:
 - Naturaleza de la lesión
 - * Sin lesión aparente: 1 caso

- Parte del cuerpo afectada
 - * Cabeza: 1 caso
 - Agente de la lesión
 - * Mobiliarios y similares: 1 caso
 - Tipo de accidente
 - * Caída a nivel: 1 caso
 - Acto inseguro
 - * Movimientos inadecuados del cuerpo al transportar y mover objetos.
- Medición de control

Corresponde a la verificación del cumplimiento del cronograma establecido con el fin de lograr los resultados deseados del programa. Estos pueden ser evaluados en un lenguaje cuantitativo que le permite a la empresa corregir las deficiencias del desempeño con relación al plan diseñado.

Los métodos para medir el desempeño en las diferentes actividades del programa son:

- Muestreo al azar: indicado en casos en los cuales la verificación de todos los eventos resulta dispendioso, por lo cual se eligen aleatoriamente muestras. Por ejemplo: evaluar resultados de un programa de entrenamiento, calidad y aceptación de los elementos de protección personal.

- **Cómputo real:** se refiere al conteo de las actividades desarrolladas comparado con lo presupuestado. Normalmente se expresa en porcentajes de cumplimiento. Ejemplo: se programó un inspección mensual durante todo el año, si se ejecutaron 9, el cumplimiento corresponde al 75%.
- **Criterio profesional:** este método es más utilizado, para verificar la calidad que para cuantificar los logros. Como en el caso del cumplimiento de los pre-requisitos para la toma de audiometrías, la forma como un investigador aplica la metodología del análisis, o la manera en que un instructor proyecta el mensaje al auditorio.

3.3. Mejoras en el ambiente laboral

Dentro del aspecto de mejoras en el ambiente laboral se hace el análisis de ergonomía de las áreas críticas de trabajo y la distribución del espacio general del departamento de producción.

Estas mejoras implican el diseño y la implantación de medidas de prevención y de control para los riesgos que, según su valoración, requieren ser eliminados o minimizados. Estas medidas pueden ser:

- **De ingeniería:** se propone un sistema de control de contaminación del aire, mejoras en la ergonomía en las áreas de trabajo y distribución del espacio y sus elementos.
- **Administrativas:** son las mejoras que se pretenden alcanzar con el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.

- Uso de equipos de protección personal (EPP); es el último recurso a implementar, el cual es necesario debido a que existen riesgos dentro de la planta de producción inherentes al mismo tipo de proceso que se lleva a cabo, por lo que se hace obligatorio el uso de este equipo.

3.3.1. Análisis de ergonomía física

Principalmente, por los tipos de movimientos y características del lugar de trabajo, se realizó el análisis de ergonomía en los siguientes puestos de trabajo:

- Operador de fundición de piezas
- Operador de proceso de pulido
- Operador de mezcladora de concreto

Tabla I. Análisis ergonómico en área de fundición de piezas

ANÁLISIS ERGONÓMICO DEL TRABAJO. Fecha 06 / 06 / 2011 Marlon del Cid
Analista

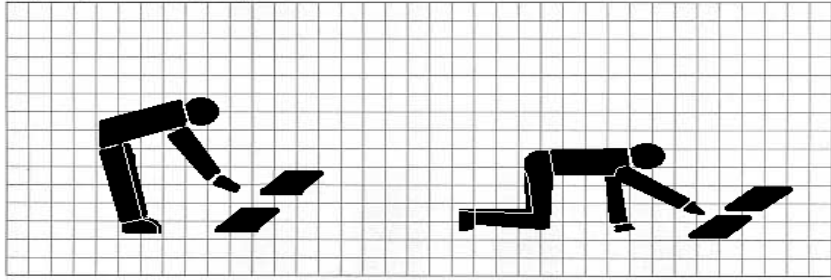
Puesto de trabajo Operador de fundición de piezas Departamento Producción

Tarea Producción de productos arquitectónicos Emplazamiento Galera No. 1

Máquinas, equipos...
Se utilizan únicamente herramientas de albañil (pala, escuadra, carretas, guías, tubos de hierro, martillo y terrajas).

Descripción de la tarea, fases de trabajo (1,2,3...)
1. Se preparan los moldes de acuerdo a las medidas de las piezas que se fabricarán con tubos de hierro, separadores de madera, duroport. 2. Se deposita la mezcla de concreto especial en los moldes. 3. Se aplica una herramienta llamada terraja para emparejar el nivel del material. 4. Se levantan las piezas tras un periodo de fraguado 5. Se lijan o pulen según orden de trabajo.

Dibujo del puesto de trabajo



	Valoración del analista					Valoración del trabajador				Comentarios:
	1	2	3	4	5	++	+	-	--	
1. Puesto de trabajo						++	+	-	--	Hace falta EPP
2. Actividad física general	1	2	3	4	5	++	+	-	--	Buena cantidad de actividad física
3. Levantamientos (Cargas)	1	2	3	4	5	++	+	-	--	Pesos muy elevados para el operador
4. Posturas y movimientos	1	2	3	4	5	++	+	-	--	Hay algunas posturas muy incómodas
5. Riesgo de accidente	1	2	3	4	5	++	+	-	--	No existen riesgos significativos
6. Contenido de trabajo	1	2	3	4	5	++	+	-	--	Contenido equilibrado en cantidad
7. Autonomía del trabajador	1	2	3	4	5	++	+	-	--	Existe bastante independencia
8. Comunicación del trabajador	1	2	3	4	5	++	+	-	--	Sí hay buena comunicación
9. Toma de decisiones	1	2	3	4	5	++	+	-	--	A veces falta claridad en órdenes
10. Repetitividad del trabajo	1	2	3	4	5	++	+	-	--	En un 50% es repetitivo
11. Atención	1	2	3	4	5	++	+	-	--	Deficiente grado de atención
12. Iluminación	1	2	3	4	5	++	+	-	--	Adecuado nivel de iluminación
13. Ambiente térmico	1	2	3	4	5	++	+	-	--	A veces es muy elevada
14. Ruidos	1	2	3	4	5	++	+	-	--	Nivel de ruido bajo (<80 dB)

Recomendaciones:
Es necesario implementar el uso obligatorio de equipo de protección personal (EPP): guantes, rodilleras, botas, mascarillas; de igual manera se recomienda el uso de carretillas en buen estado para el transporte de piezas; capacitaciones dirigidas hacia los empleados en cuanto al correcto levantamiento de peso y adecuadas posturas de trabajo; se sugiere la reparación de las mezcladoras de cemento, puesto que en el momento sólo hay 2 funcionando y esto crea atrasos y cuellos de botella en el proceso; debe mejorarse la exactitud y claridad de las órdenes de trabajo ya que usualmente crean dudas en los trabajadores en cuanto al trabajo que deben realizar; debe mejorarse ampliamente la atención hacia el acabado final del producto; y finalmente se recomienda la implementación de ventiladores debido a la alta temperatura que existe en el área de trabajo en días calurosos.

Fuente: elaboración propia.

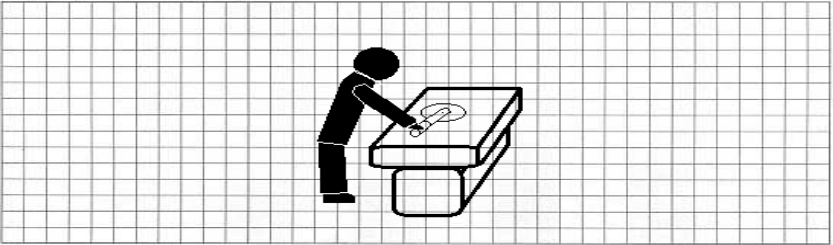
Tabla II. Análisis ergonómico en área de proceso de pulido

ANÁLISIS ERGONÓMICO DEL TRABAJO. Fecha 06 / 06 / 2011 Marlon del Cid
Analista

Puesto de trabajo Operador de proceso de pulido Departamento Producción
Tarea Pulido de piezas Emplazamiento Área de Pulido
Máquinas, equipos... Máquina pulidora, escuadra

Descripción de la tarea, fases de trabajo (1,2,3...)
La tarea consiste en pulir las piezas según especificaciones de la orden de trabajo, para ello el operador utiliza una máquina pulidora sobre una mesa de altura aproximada de 0.70 m

Dibujo del puesto de trabajo



	Valoración del analista					Valoración del trabajador				Comentarios:
	1	2	3	4	5	++	+	-	--	
1. Puesto de trabajo	1	2	3	4	5	++	+	-	--	No hay un orden en el área
2. Actividad física general	1	2	3	4	5	++	+	-	--	Aceptable cantidad de actividad física
3. Levantamientos (Cargas)	1	2	3	4	5	++	+	-	--	Buena relación de carga-frecuencia
4. Posturas y movimientos	1	2	3	4	5	++	+	-	--	Alta tensión en las muñecas
5. Riesgo de accidente	1	2	3	4	5	++	+	-	--	Alto riesgo de cortadura
6. Contenido de trabajo	1	2	3	4	5	++	+	-	--	El contenido es bastante sencillo
7. Autonomía del trabajador	1	2	3	4	5	++	+	-	--	Existe bastante independencia
8. Comunicación del trabajador	1	2	3	4	5	++	+	-	--	Sí hay buena comunicación
9. Toma de decisiones	1	2	3	4	5	++	+	-	--	Las instrucciones son suficientes
10. Repetitividad del trabajo	1	2	3	4	5	++	+	-	--	En un 50% es repetitivo
11. Atención	1	2	3	4	5	++	+	-	--	Atención aceptable
12. Iluminación	1	2	3	4	5	++	+	-	--	Falta iluminación artificial en el área
13. Ambiente térmico	1	2	3	4	5	++	+	-	--	Mucho calor usualmente
14. Ruidos	1	2	3	4	5	++	+	-	--	Alta exposición prolongada de 85dB

Recomendaciones:
Se debe realizar una reorganización del área de trabajo ya que existe bastante desorden, el cual puede provocar un accidente; debe ser obligatorio el uso de EPP, sobretodo respirador, gafas, guantes y tapones de oído; no se debe de prolongar demasiado la tarea de pulido ya que puede causar alguna lesión en las muñecas; se recomienda la revisión periódica (mínimo diaria) de los discos de pulir para verificar el estado y así evitar algún accidente; es necesaria la instalación de una luminaria, pues en días donde no hay mucha claridad, se dificulta la visión.

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. Análisis ergonómico en área de mezcladora de concreto

ANÁLISIS ERGONÓMICO DEL TRABAJO. Fecha 06 / 06 / 2011 Marlon del Cid
Analista

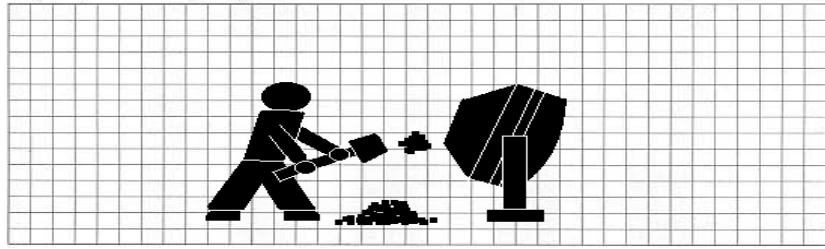
Puesto de trabajo Operador de mezcladora de concreto Departamento Producción

Tarea Depósito, mezclado y vaciado de máquina mezcladora Emplazamiento Área de mezclado

Máquinas, equipos...
En este proceso se utiliza una máquina mezcladora la cual funciona a base de un motor eléctrico o de gasolina.

Descripción de la tarea, fases de trabajo (1,2,3...)
Los distintos agregados y el cemento se colocan en el suelo para luego por medio de una pala, depositarlos en la mezcladora, luego se agrega agua a modo de lograr un asentamiento y una homogeneización correcta de la mezcla; el último paso es vaciar la mezcladora y limpiarla.

Dibujo del puesto de trabajo



	Valoración del analista					Valoración del trabajador				Comentarios:
	1	2	3	4	5	++	+	-	--	
1. Puesto de trabajo	1	2	3	4	5	++	+	-	--	<u>Debe haber un mayor orden en el área</u>
2. Actividad física general	1	2	3	4	5	++	+	-	--	<u>El puesto es rotativo</u>
3. Levantamientos (Cargas)	1	2	3	4	5	++	+	-	--	<u>Es considerable el peso de la mezcla</u>
4. Posturas y movimientos	1	2	3	4	5	++	+	-	--	<u>Se puede ver afectada la espalda</u>
5. Riesgo de accidente	1	2	3	4	5	++	+	-	--	<u>Hay riesgo de atrapamiento en máquina</u>
6. Contenido de trabajo	1	2	3	4	5	++	+	-	--	<u>Contenido bastante sencillo y repetitivo</u>
7. Autonomía del trabajador	1	2	3	4	5	++	+	-	--	<u>Existe cuello de botella en la máquina</u>
8. Comunicación del trabajador	1	2	3	4	5	++	+	-	--	<u>Si hay buena comunicación</u>
9. Toma de decisiones	1	2	3	4	5	++	+	-	--	<u>Las instrucciones son suficientes</u>
10. Repetitividad del trabajo	1	2	3	4	5	++	+	-	--	<u>Duración del ciclo: 9 minutos</u>
11. Atención	1	2	3	4	5	++	+	-	--	<u>Grado de atención aceptable</u>
12. Iluminación	1	2	3	4	5	++	+	-	--	<u>Buena intensidad luminosa</u>
13. Ambiente térmico	1	2	3	4	5	++	+	-	--	<u>Mucho calor usualmente</u>
14. Ruidos	1	2	3	4	5	++	+	-	--	<u>No hay riesgos de daño auditivo</u>

Recomendaciones:
Debido a que la cantidad de mezcladoras es baja, se crea mucha cola para su utilización, lo cual genera desorden en el área, por ello se recomienda que se habiliten las mezcladoras que están descompuestas para no crear dicho cuello de botella.
Debe de capacitarse a los operadores de la mezcladora en cuanto a la correcta manera de levantar carga, ya que las carretas donde transportan el material suelen llevar bastante peso; se recomienda el uso obligatorio de cinturón de fuerza y mascarillas debido a la alta concentración de polvo en el área; se debe de dar un mantenimiento adecuado a la mezcladora y así evitar que la arranquen manualmente debido al riesgo de atrapamiento que existe en el mecanismo de engranes.

Fuente: elaboración propia.

3.3.2. Distribución del espacio y sus elementos

Por el tipo de producto que se trabaja en la planta, se tratan dos tipos de distribución:

- Por posición fija o producto estático: este caso se presenta cuando la pieza que se está fabricando es demasiado pesada para estar moviéndola (aproximadamente más de 600 libras).
- Por proceso: es la distribución principal de la planta, los procesos se dan en áreas especializadas e independientes entre sí.

En este sentido, se sugiere una reorganización de las áreas de la planta, debido a que actualmente existe bastante desorden y de esta manera se podría manejar un proceso más lineal.

Actualmente, el transporte de materiales y productos se realiza, generalmente, de forma manual, por lo que se propone utilizar las siguientes recomendaciones y técnicas de manejo de cargas.

- Planificar el levantamiento
 - Evaluar el peso de la carga antes de levantarla (por ejemplo, moviéndola ligeramente).
 - Prever la compra de los materiales, de manera que se adquieran a medida que se necesiten, intentando reducir el exceso de material almacenado. Esto elimina la necesidad de maniobrar y realizar desplazamientos innecesarios alrededor de los materiales.

- Colocar los materiales lo más cerca posible de la zona de trabajo. Esto reduce las distancias de transporte de los mismos.
- Tratar de almacenar los materiales a la altura de la cintura. Asegurarse de que el suelo esté seco y no haya obstáculos. Las lesiones en la espalda ocurren, en gran parte, cuando la persona se resbala o tropieza.
- Descansar: cuando se está cansado hay más posibilidades de sufrir una lesión.
- Solicitar ayuda: si los materiales pesan más de 25 kg, no deben ser levantados por una sola persona, es necesario utilizar ayuda mecánica o buscar a otro trabajador.
- Usar las ayudas técnicas disponibles: utilizar carretillas, plataformas rodantes, montacargas de horquilla y grúas para mover materiales.
- Mantener siempre la carga cerca del cuerpo.
- Mantener ordenado el puesto de trabajo: la buena organización previa de los materiales, también evita tener que hacer manipulaciones innecesarias.

Para levantar una carga se puede seguir la técnica que incluye los siguientes pasos:

- Planificar el levantamiento
 - Seguir las indicaciones que aparezcan en el embalaje acerca de los posibles riesgos de la carga, como pueden ser un centro de gravedad inestable, materiales corrosivos, entre otros.
 - Si no aparecen indicaciones en el embalaje, observar bien la carga, prestando especial atención a su forma y tamaño, posible peso, zonas de agarre, posibles puntos peligrosos, entre otros. Es conveniente alzar primero un lado, ya que no siempre el tamaño de la carga ofrece una idea exacta de su peso real.
 - Tener prevista la ruta de transporte y el punto de destino final del levantamiento, retirando los materiales que entorpezcan el paso.
 - Usar la vestimenta, el calzado y los equipos adecuados.
- Colocar los pies
 - Separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento.

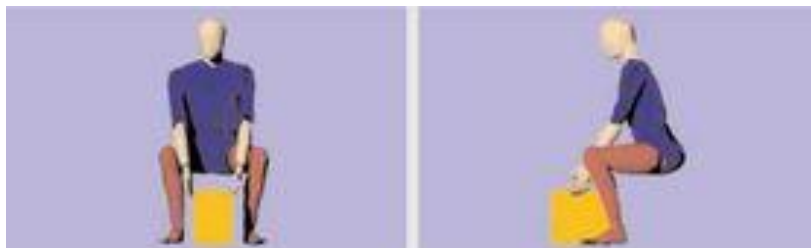
Figura 31. **Colocación de los pies**



Fuente: Fundación laboral de la construcción. *Manual de ergonomía en la construcción*. p. 56.

- Adoptar la postura de levantamiento
 - Doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha y el mentón metido.
 - No hay que girar el tronco ni adoptar posturas forzadas.

Figura 32. **Adoptar postura de levantamiento**



Fuente: Fundación laboral de la construcción. *Manual de ergonomía en la construcción*. p. 57.

- **Agarre firme**
 - Sujetar firmemente la carga empleando ambas manos y pegarla al cuerpo. Cuando sea necesario cambiar el agarre, hay que hacerlo suavemente o apoyando la carga, de no hacerlo, incrementa los riesgos.
- **Levantamiento suave**
 - Levantarse suavemente, por extensión de las piernas, manteniendo la espalda derecha. No hay que dar tirones a la carga, ni moverla de forma rápida o brusca.

Figura 33. **Levantamiento suave**



Fuente: Fundación laboral de la construcción. *Manual de ergonomía en la construcción*. p. 58.

- **Evitar giros**
 - No efectuar nunca giros con la espalda, es preferible mover los pies para colocarse en la posición adecuada.

- Carga pegada al cuerpo
 - Mantener la carga pegada al cuerpo durante todo el levantamiento.

- Depositar la carga
 - Si el levantamiento es desde el suelo hasta una altura importante, por ejemplo, la altura de los hombros o más, hay que apoyar la carga a medio camino para poder cambiar el agarre.
 - Depositar la carga y después ajustarla, si es necesario.
 - Realizar levantamientos espaciados.

Para levantar sacos pesados, es importante tomar en cuenta los siguientes pasos:

- Colocarse con una rodilla en el suelo
- Subir el saco deslizándolo sobre la pierna
- Apoyar el saco en la otra rodilla
- Acercar el saco al cuerpo y ponerse de pie
- Subir el saco a la altura de la cintura

Figura 34. **Técnica para levantar sacos**



Fuente: Fundación laboral de la construcción. *Manual de ergonomía en la construcción*. p. 60.

En algunos casos, los trabajadores usan cinturones para la espalda. Si es recomendado por un médico, el cinturón puede ayudar a alguien que se esté recuperando de una lesión. Sin embargo, en distintos estudios no se ha encontrado ninguna evidencia de que los cinturones puedan evitar las lesiones. De hecho, pueden dar una falsa sensación de seguridad y el usuario puede tratar de levantar más peso del que debe. Además, si se mantiene el cinturón apretado por mucho tiempo, puede aumentar el peligro de sufrir una lesión en la espalda cuando se levanta algo sin el cinturón puesto.

En lugar de usar cinturones, se recomienda mejorar las técnicas de levantamiento y, sobre todo, optimizar las condiciones de manipulación de cargas (usar medios mecánicos, levantar menos peso o pedir ayuda), para evitar lesiones.

3.4. Diseño de un sistema de control de contaminación del aire

Para comprender este sistema de control que se propone, es necesario describir los filtros de mangas, su funcionamiento, cálculos y el sistema de limpieza, ya que cada uno cumple una función determinante en el diseño.

3.4.1. Análisis y descripción de los filtros de mangas

La captación y depuración de partículas presenta una problemática muy diversa en los distintos procesos industriales que generan emisiones a la atmósfera. La recuperación de productos en polvo del gas de descarga es vital para cualquier industria, para evitar los problemas de polución o aumentar el rendimiento de la planta.

El filtro de mangas es uno de los equipos más representativos de la separación sólido-gas mediante un medio poroso: aparecen en aquellos procesos en los que sea necesaria la eliminación de partículas sólidas de una corriente gaseosa. Eliminan las partículas sólidas que arrastra una corriente gaseosa haciéndola pasar a través de un tejido.

La eliminación de polvo o de las pequeñas gotas que arrastra un gas puede ser necesaria, bien por motivos de contaminación, seguridad e higiene (objeto de este trabajo), o para acondicionar las características de un gas a las tolerables para su emisión a la atmósfera. Los filtros de mangas son capaces de recoger altas cargas de partículas resultantes de procesos industriales de muy diversos sectores, tales como: cemento, yeso, cerámica, caucho, química, petroquímica, siderúrgica, automovilística, cal, minera, amianto, aluminio, hierro, coque, silicatos, almidón, carbón, anilina, fibras, granos, entre otros.

El filtro de tela es una versión a gran escala de una aspiradora; provoca que el gas efluente fluya a través del material del filtro y que las partículas queden retenidas sobre este material. Los mecanismos que intervienen en el filtro de tela son más complejos que el tamizado directo de las partículas para separarlas de la corriente de aire. Esto se prueba por medio de las eficiencias elevadas que se obtienen al coleccionar partículas, las cuales son más pequeñas que los intersticios en la tela del filtro.

La unidad básica de un filtro de tela es la fibra, y los poros de éstas son más grandes (en general) que las partículas que se van a coleccionar, y la recolección ocurre como resultado de la operación de varios mecanismos.

Existen tres posibilidades de colección:

- La fibra intercepta directamente las partículas cuando la trayectoria del flujo que contiene ésta, pasa la mitad de la partícula del diámetro del filtro.
- Las partículas sufren un impacto cuando ésta tiene fuerza suficiente para permanecer en curso cuando la trayectoria del flujo se desvía en proximidad de la partícula.
- Las partículas de tamaños más pequeños hacen contacto con la fibra del filtro como resultado de su propio movimiento al azar (movimiento browniano) en la corriente de gas, y otras se ponen en contacto como resultado de la atracción electrostática.

Con el tiempo, se forma una costra, la cual incrementa la eficiencia de los filtros pero disminuye la velocidad de flujo. Por consiguiente, la maraña del filtro se tiene que remover a intervalos mediante agitación de la tela o al invertir el flujo de aire, o ambos.

La recogida de polvo o eliminación de partículas dispersas en gases se efectúa para finalidades tan diversas como:

- Control de la contaminación del aire
- Reducción del coste de mantenimiento de los equipos
- Eliminación de peligros para la salud o para la seguridad
- Mejora de la calidad del producto
- Recuperación de productos valiosos
- Recogida de productos en polvo

3.4.2. Funcionamiento

La separación del sólido se efectúa haciendo pasar el aire con partículas en suspensión mediante un ventilador, a través de la tela que forma la bolsa, de esa forma las partículas quedan retenidas entre los intersticios de la tela formando una torta filtrante. De esta manera la torta va engrosando con lo que aumenta la pérdida de carga del sistema. Para evitar que el caudal disminuya, se procede a efectuar una limpieza periódica de las mangas.

Los filtros de mangas constan de una serie de bolsas con forma de mangas, normalmente de fibra sintética o natural, colocadas en unos soportes para darles consistencia y encerrados en una carcasa de forma y dimensiones muy similares a las de una casa.

El gas sucio, al entrar al equipo, fluye por el espacio que está debajo de la placa a la que se encuentran sujetas las mangas y hacia arriba para introducirse en las mangas. A continuación el gas fluye hacia afuera de las mangas dejando atrás los sólidos. El gas limpio fluye por el espacio exterior de los sacos y se lleva por una serie de conductos hacia la chimenea de escape.

Contienen, además, una serie de paneles para distribuir el aire, dispositivos para la limpieza de las mangas y una tolva para recoger las partículas captadas.

La característica principal que diferencia unos tipos de filtros de mangas de otros, es la forma en que se lleva a cabo su limpieza. Esto, además, condiciona que los filtros sean continuos o discontinuos. Continuos: la limpieza se realiza sin que cese el paso del aire por el filtro. Discontinuos: es necesario aislar temporalmente la bolsa de la corriente de aire. Según este criterio, se tienen tres tipos principales de filtros de mangas:

- Por sacudida: se realiza cuando existe la posibilidad de suspender el servicio del filtro durante un corto período de tiempo. Por tanto, exige un funcionamiento discontinuo con un ciclo de filtración y otro de limpieza. El tipo más barato y sencillo consiste en un cierto número de bolsas reunidas en el interior de una carcasa. Funciona con una velocidad aproximada de 0,01 m/s a través de la bolsa filtrante. La limpieza se puede llevar a cabo manualmente para unidades pequeñas. Existe también una versión más complicada y robusta que incluye un mecanismo automático de agitación para la limpieza de las telas que puede funcionar por métodos mecánicos, vibratorios o de pulsación. Las bolsas están sujetas a un soporte mecánico conectado a un sistema capaz de emitir sacudidas o vibraciones mediante un motor eléctrico.

Al ser el tejido más grueso, se pueden utilizar velocidades frontales más elevadas, de hasta 0,02 m/s, y permite el funcionamiento en condiciones más severas que las admisibles en el caso anterior.

- Por sacudida y aire inverso: se emplea para conseguir un funcionamiento en continuo, para ello los elementos filtrantes deben encontrarse distribuidos entre dos o más cámaras independientes, cada una de las cuales dispone de su propio sistema de sacudida y de una entrada de aire limpio. El aire entra en las mangas en sentido contrario por medio de un ventilador que fuerza el flujo, de fuera a dentro, lo que favorece la separación de la torta.
- Por aire inverso: existen muchos dispositivos diferentes, pero el mecanismo habitual de limpieza consiste en la introducción, en contracorriente y durante un breve periodo de tiempo de un chorro de aire a alta presión mediante una tobera conectada a una red de aire comprimido. La velocidad frontal alcanza aproximadamente 0,05 m/s, y es posible tratar altas concentraciones de polvo con elevadas eficacias. Mediante este tipo de filtro se pueden tratar mezclas de difícil separación en una unidad compacta y económica. Este mecanismo de limpieza se denomina también de chorros pulsantes o *jet pulse* y es más eficaz que las anteriores. La limpieza se efectúa mediante impulsos de aire comprimido a través de un programador de ciclos con variación regulable de tiempo y pausa.

Para una correcta efectividad en un sistema de filtración de polvo hay que tener en cuenta las características del polvo a tratar, grado de humedad, temperatura, espacio disponible y otros factores específicos.

3.4.3. Cálculo de dimensiones del sistema

La velocidad a la que los gases pasan por la tela debe ser baja, normalmente entre 0,005 y 0,03 m/s, para evitar una excesiva compactación de la torta de sólidos con la consiguiente elevación de la pérdida de carga, o para impedir la rotura local del lecho filtrante que permitiría el paso de partículas grandes a través del filtro.

Para mantener una velocidad aproximadamente constante, es evidente que se debe aumentar la presión a medida que aumenta el espesor de la torta. Para realizar esta función de aumento de la presión se dispone de un ventilador o una soplante, que se encargará de impulsar el gas.

Normalmente, la resistencia del material filtrante es despreciable en comparación con la de la torta de modo que el volumen del gas procesado resulta proporcional a la raíz cuadrada del tiempo de filtración.

A la hora de determinar la capacidad de un filtro de mangas se debe tener en cuenta los siguientes factores:

- La cantidad de gas a tratar
- Si se van a disponer varios equipos en paralelo
- Si habrá algún equipo parado durante el proceso

3.4.4. Diseño del sistema de limpieza Pulse Jet

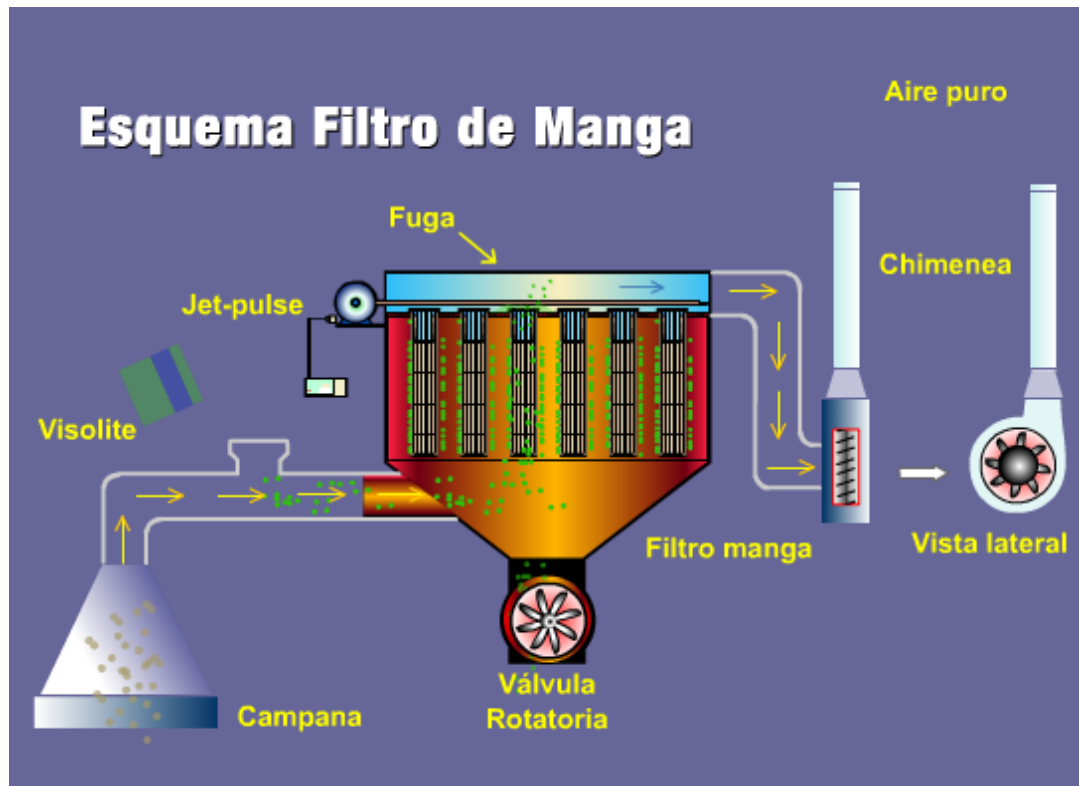
El filtro de mangas tipo *pulse jet*, está compuesto por una cámara de filtración y una de aire limpio. El polvo y el aire entran a la cámara de filtración a través de un pre separador especial ubicado en la tolva, o a través de un difusor de entrada ubicado en la cámara de filtración. El pre separador dirige las partículas más pesadas directamente a la descarga, alargando los ciclos de barrido. Ver figura 35.

La parte externa de las bolsas separa las partículas más finas de polvo y el aire pasa a través de la tela hacia el interior de la bolsa y sale a través del *plenum* donde es descargado como aire limpio. En la medida que el polvo se deposita en las bolsas forma una importante y permanente galleta de polvo que aumenta la eficiencia del filtro. Para prevenir una excesiva formación de galleta de polvo sin destruirla permanente de polvo, el programador electrónico induce un flujo de limpieza por fila, removiendo el exceso de polvo en ella, permitiendo que la filtración continúe en las otras bolsas.

De una a ocho bolsas son limpiadas durante cada barrido. Las sucesivas limpiezas de bolsas por filas, hacen posible continuar el proceso de filtración sin interrupción.

La limpieza de bolsas continua y temporizada aumenta la efectividad del desempeño de la galleta de polvo. La vida de las bolsas se incrementa y los costos de mantenimiento se reducen.

Figura 35. Esquema de filtro de manga



Fuente: *Termovent Ltda.* <http://www.termovent.cl/filtromanga.html>. 27-09-11.

3.5. Análisis de maquinaria y equipo para funcionamiento de sistema de control de contaminación del aire

Es importante describir los diferentes componentes que contiene el sistema de control, así como los datos técnicos de los elementos mecánicos para el buen funcionamiento del sistema de control de la contaminación del aire, como a continuación se detalla.

3.5.1. Compresor

Es la máquina encargada de aumentar la presión en el gas, en este caso aire, para introducirlo al sistema de limpieza *Pulse Jet*.

3.5.1.1. Selección y planificación del montaje del equipo

Actualmente el departamento de producción cuenta con un compresor de capacidad máxima de 120 psi, el cual es suficiente debido a que la presión necesaria de funcionamiento para el sistema de limpieza es de 80 psi y también cumple con el requisito mínimo de capacidad de 1,00 CFM

3.5.1.2. Cálculo de la tubería del aire comprimido

En este caso únicamente se utilizará un tubo flexible para aire comprimido de ½ pulgada de diámetro, esto es para la conexión del compresor a la máquina colectora de polvos.

3.5.2. Ventiladores

Selección de ventiladores requeridos con las siguientes características:

- Es de succión
- Tipo centrífugo
- Aletas curvadas hacia atrás (de alta eficiencia; $h=0.7$)
- Opera en zona de aire limpio (no sufre abrasión)

Este ventilador tiene integrado un sistema de silenciamiento para cumplir con los límites de ruido, según los lineamientos de seguridad e higiene industrial.

3.5.3. Instrumentación mecánica

Para continuar con el diseño del sistema de control, en esta sección se analizan los instrumentos mecánicos que forman parte del funcionamiento de la máquina.

3.5.3.1. Selección de válvulas

Su uso radica en el sistema de limpieza:

- Válvula solenoide
- Tamaño ½ pulgada
- Presión de pulso: 80 psi

El mismo es controlado por un temporizador electrónico, el cual regula el tiempo de limpieza y filtración.

3.5.3.2. Controlador de tiempo

Un controlador de tiempo electrónico inicia el reacondicionamiento *pulse-jet* de los filtros de tela. El controlador de tiempo se puede ajustar para el intervalo de pulso y la duración.

Figura 36. **Controlador de tiempo**



Fuente: AAF Internacional. *Fabripulse design M.* p. 3.

3.5.3.3. **Sensor de presión**

El sistema, también dispone de un interruptor de presión diferencial electrónico. Se inicia la limpieza de la bolsa sólo cuando la caída de presión alcanza un nivel preestablecido. Esto minimiza el uso de aire comprimido y maximiza la vida de la bolsa.

Figura 37. **Sensor de presión**



Fuente: *Beijing ConST Instruments Technology Inc.* <http://constek.com/html>. 29-09-11.

3.5.4. Diseño de mecanismo de transporte de desechos

El mecanismo encargado de acumular el polvo desechado es la tolva inclinada (60°) de salida con brida, cuyo tamaño es 12"x12"; el desecho se depositaría en bolsas de 50 libras al final de este mecanismo, para su posterior traslado a lugares autorizados por la municipalidad.

3.6. Cálculo fluidodinámico del filtro de mangas

Estos cálculos permiten dimensionar el sistema, entre ellos la cantidad de mangas necesarias para filtro, esto se hace por medio de fórmulas y factores que se toman de unas tablas incluidas en el anexo 1 y 2.

3.6.1. Diseño del filtro de mangas

Los dos parámetros fundamentales a considerar en el diseño de un filtro de mangas son la velocidad del gas y la pérdida de carga. La velocidad del gas es bastante reducida, por lo que se considera flujo laminar, y se puede aplicar la ecuación de Darcy para calcular la velocidad de circulación del gas.

$$V = \frac{k \Delta P}{\mu \Delta x}$$

Donde:

K = permeabilidad del material filtrante, que en la mayoría de los casos, se determina de manera experimental.

Figura 38. **Muestra de filtro de mangas**



Fuente: *Project Ambiental Ltda.* http://galeon.com/projectambiental/PA_Archivos. 30-09-11.

Los fabricantes han desarrollado ecuaciones que permiten obtener la relación gas – tela para filtros de manga *pulse jet*, en las cuales se relacionan la temperatura de operación, tamaño de la partícula, carga de polvo y aplicación, para lo cual se tiene la siguiente ecuación:

$$V_f = 2,878ABT^{-0,2335}C_e^{-0,06021}$$

Donde:

V_f = relación gas – tela en ft/min

A = factor de material

B = factor de aplicación

T = temperatura de aplicación, entre 50 y 275°F

C_e = carga de polvo a la entrada, entre 0,05 y 100 gr/ft³

El área neta de filtración se obtiene tomando la razón entre el caudal de entrada y la velocidad de filtración como sigue:

$$A_{NETA} = \frac{Q_e}{V_f}$$

Donde:

Q_e = caudal de entrada

V_f = velocidad de filtración

3.6.2. Desarrollo del sistema fluidodinámico

Datos iniciales

Tipo de polvo: mezcla de cemento, polvo de mármol (carbonato cálcico), sílice y arena triturada.

Temperatura: promedio de 21 °C = 69.8 °F

Caudal: 2,400 m³/h = 1,411.50 ft³/min

Diámetro de partícula: 10 μm

Velocidad de filtración:

$$V_f = 2,878(10)(0,90)(69,8)^{-0,2335}(0,50)^{-0,06021}$$

$$V_f = 10,02 \text{ ft} / \text{min}$$

Área neta de filtración:

$$A_{NETA} = \frac{1411,50 \frac{\text{ft}^3}{\text{min}}}{10,02 \frac{\text{ft}}{\text{min}}} = 140,87 \text{ ft}^2$$

Selección del medio filtrante

La determinación del tipo de tela y su dimensión, dependen de las características de operación y del sistema de limpieza a los cuales será sometida y del proveedor o fabricante de quién se desee adquirir; se destacan a continuación las características que deben cumplir dichas telas:

Temperatura de operación = 30°C

Punto de rocío = 26°C

Característica del cemento = alcalino y abrasivo

Tipo de limpieza = *pulse – jet*

La tela debe ser del tipo fieltro, debido al sistema de limpieza *pulse – jet*, se aprecia que los tres tipos de tela escogidos son adecuados, porque son de fibra sintética y cumplen las condiciones de operación requeridas, además de no ser muy costosas.

Los filtros tienen un diámetro de 4 pulgadas y un largo de 4 pies (área de 603,19 pulgadas cuadradas).

Número de mangas:

$$N_{MANGAS} = \frac{A_{NETA}}{A_{MANGAS}} = \frac{140,87 \text{ ft}^2}{4,19 \text{ ft}^2} = 33,6$$

El número de mangas resultante es 34

3.7. Costos

Un financiamiento adecuado es fundamental para materializar medidas de prevención de la contaminación. Esto tiene un costo inicial que debe ser una inversión rentable en el mediano plazo por mejoras a los procesos de producción y disminución de los costos de operación y disposición. Otros efectos no cuantificables son una mejor imagen y presentación de la empresa.

3.7.1. Sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional

Los costos del sistema de gestión se dividen en dos: implementación y seguimiento.

3.7.1.1. Costos de implementación

Se presentarán únicamente en la etapa de formación del personal, lo que incluye gastos en material impreso, honorarios personales de empresas externas y refrigerios.

3.7.1.2. Costos de seguimiento

Se componen, básicamente, de los gastos en que se incurrirán en los archivos y hojas de control, así como del tiempo de la persona interna encargada del sistema de gestión.

3.7.2. Sistema de control de contaminación del aire

Los costos del sistema de control implican tres tipos: diseño, instalación y mantenimiento.

3.7.2.1. Costos de diseño

Se cotizó un filtro de mangas tipo *pulse-jet* modelo *Fabripulse American Air Filter* por el precio de US\$ 31 260,00 *FOB MIAMI*.

3.7.2.2. Costos de instalación

Éstos incluyen el trabajo de campo para la diagramación de la tubería (fabricada de acero carbono desmontable), abrazaderas galvanizadas y empaques completamente herméticos: US\$ 20 000,00

3.7.2.3. Costos de mantenimiento

Este equipo debe llevar un mínimo mantenimiento que consiste en limpieza cada 3 ó 4 meses del compartimiento interno de la máquina, el lavado de las bolsas (mangas); una lubricación anual del ventilador y la compra cada 5 años de un conjunto de mangas. En promedio tiene un costo de mantenimiento anual de US\$ 120,00.

- Análisis financiero

Para el siguiente análisis financiero se usa el método del valor actual neto (VAN), en el cual se define la rentabilidad del proyecto a través de la diferencia positiva entre los flujos de caja actualizados y la inversión inicial.

- Costo inicial

Costo inicial del sistema = costo de diseño + costo de instalación

Costo inicial del sistema = US\$ 31 260,00 + US\$ 20 000,00 = US\$ 51 260,00

Tipo de cambio: Q. 7,82171 x US\$ 1,00

Costo inicial del sistema en Q: (51 260,00)(7,82171) = Q. 400 940,86

- Costos de operación

Costo de mantenimiento anual: US\$ 120,00

Costo de mantenimiento anual en Q: $(120,00)(7,82171) = Q. 938,61$

Costo de energía eléctrica por hora:

$(3,73 \text{ kw/h})(Q 1,84 \text{ kw/h}) = Q. 6,8632$ por hora

Costo de energía eléctrica anual:

$(Q. 6,8632 \text{ por hora})(44 \text{ horas a la semana})(52 \text{ semanas al año}) = Q. 15 703,00$

Total de costos de operación = $Q. 938,61 + Q. 15 703,00 = Q. 16 641,61$ anuales

- Ingresos

En este tipo de inversión, se toma como ingresos al flujo de efectivo, el ahorro (beneficio) que otorga a la empresa. Estos ahorros se dan en los costos directos e indirectos de los accidentes y enfermedades ocupacionales que puedan tener los trabajadores sin la implementación del proyecto.

- Salarios pagados durante el tiempo perdido de trabajadores que no se lesionaron.

- * Promedio de 18 accidentes al año, salario de 20 personas que pierden 1 hora por ayudar, observar o simplemente hablar sobre ello, salario de Q. 12,07 por hora: Q. 4 345,20 anuales.

- Salario pagado durante el tiempo perdido al trabajador lesionado.

- * Ausencia en promedio de 45 días para recuperación, 18 personas accidentadas al año, salario promedio de Q. 12,07 por hora: Q. 78 213,60 anuales.

- Costo adicional por trabajo en tiempo extraordinario debido al accidente.
 - * Se incrementa un 8% el tiempo de ejecución de la tarea por el accidente, 18 personas accidentadas de un total de 69, esto indica que al año, el salario pagado al personal está constituido por un 8% extra: Q. 186 322,18 anuales.

- Salario pagado a los supervisores y jefes por el tiempo requerido para actividades necesarias debidas al accidente.
 - * Tiempo requerido de aproximadamente 1 hora por cada accidente, 18 accidentes al año, Q. 29,79 salario promedio de un supervisor por hora, 4 supervisores: Q. 2 144,88 anuales.

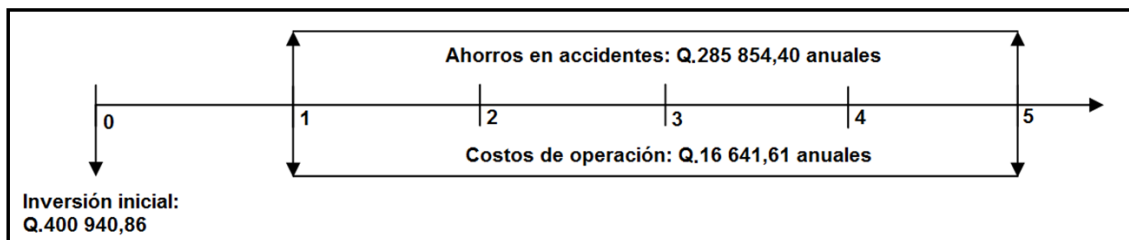
- Costo en salario causado por la reducción en eficiencia de producción del trabajador lesionado después de su regreso al trabajo.
 - * Tiempo de recuperación de 1 mes, en los que se incrementa un 6% del costo del salario del trabajador por hora debido a su baja eficiencia: Q. 3 128,54 anuales.

- Costo médico no asegurado, cubierto por la empresa.
 - * Gastos en consultas, exámenes y tratamientos promedio de Q. 650,00 por cada trabajador accidentado: Q. 11 700,00 anuales.

Ahorro en costos por accidentes totales: Q. 285 854,40 anuales.

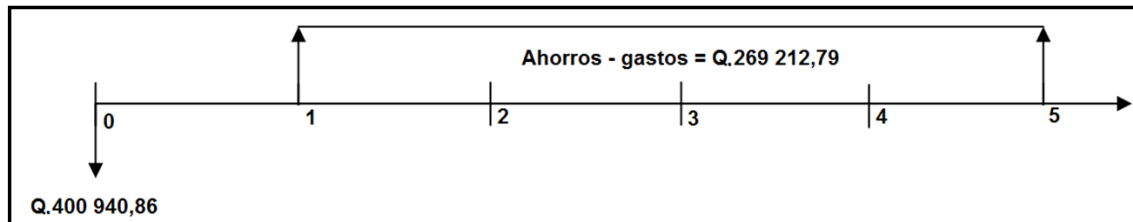
El flujo de efectivo se puede observar en las figuras 39 y 40.

Figura 39. **Flujo de efectivo 1**



Fuente: elaboración propia.

Figura 40. **Flujo de efectivo 2**



Fuente: elaboración propia.

El coste del capital se considera constante para todo el tiempo que dure la inversión $i = 12\%$

$$VAN = -400\,940,86 + \frac{269\,212,79}{1+i} + \frac{269\,212,79}{(1+i)^2} + \frac{269\,212,79}{(1+i)^3} + \frac{269\,212,79}{(1+i)^4} + \frac{269\,212,79}{(1+i)^5}$$

$$VAN = -400\,940,86 + 240\,368,56 + 214\,614,79 + 191\,620,35 + 171\,089,60 + 152\,758,57$$

$$VAN = 569\,511,01$$

El proyecto tiene un VAN de Q. 569 511,01

El resultado de la resta entre los flujos de caja actualizados (VAN) y la inversión inicial es Q. 168 570,15 lo cual demuestra la rentabilidad del proyecto.

4. IMPLANTACIÓN, MODIFICACIÓN

4.1. Sensibilización

Para lograr el éxito de la implantación del presente diseño de sistema de gestión es fundamental la adhesión de las personas clave que gerencian los puestos de trabajo. La sensibilización de este público, en busca de un compromiso, es la primera etapa del proceso.

Esta sensibilización podrá ser realizada a través de las siguientes metodologías:

- Reuniones de presentación y discusión del modelo, para el desarrollo y adquisición de nuevas competencias.
- Focos de discusión que tendrán como finalidad detectar los problemas debidos a la falta del sistema de gestión.
- Participación en charlas o seminarios específicos que traten el tema.

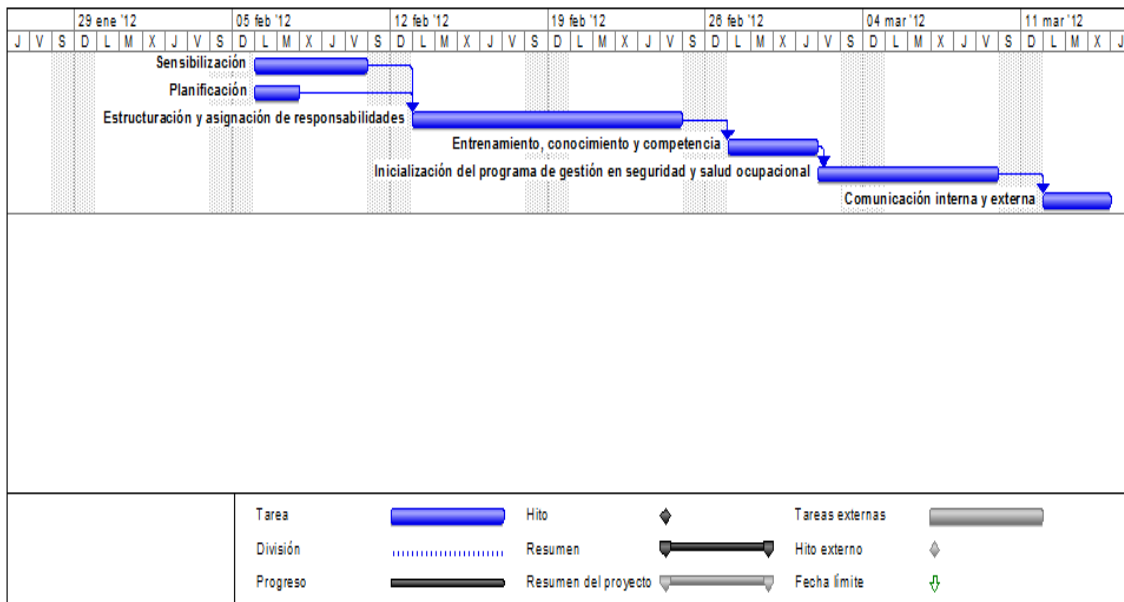
4.2. Planificación

La planificación es la parte de la gestión enfocada hacia el establecimiento de los objetivos y los programas de gestión en seguridad y salud ocupacional, así como la especificación de los procesos a los cuales aplicará y los recursos relacionados para cumplirlos.

4.2.1. Cronograma de actividades de implantación

Éste pretende establecer en el tiempo las respectivas actividades, desde la sensibilización, hasta la comunicación interna y externa. Se muestra en la figura 41.

Figura 41. Cronograma de actividades de implantación



Fuente: elaboración propia.

4.2.2. Identificación de peligros y control de riesgos

La identificación de peligros y control de riesgos se analizan en la tabla IV.

Tabla IV. **Identificación de peligros y riesgos**

PELIGROS	RIESGOS	PUNTOS DE GENERACIÓN
Piezas en movimiento (de la máquina mezcladora)	Atrapamiento	Mezcladora
Alta concentración de polvo en el ambiente.	Enfermedad de vías respiratorias	En todas las áreas de trabajo, principalmente en el área de mezcladoras y en el área de pulido.
Contacto con los agregados (cementos, polvo de mármol)	Dermatitis o quemaduras	Bodega de materia prima, área de mezclado, todos los lugares de trabajo.
Ruido y vibraciones	Alteraciones auditivas y de carácter nervioso	Área de mezclado y de pulido.
Máquina cortante (sierra caladora)	Corte	Lugar de trabajo
Desorden de materiales en el lugar de trabajo	Caídas al mismo nivel y/o distinto nivel	Lugar de trabajo
Manejo de piezas	Golpes	Lugar de trabajo, lugar de carga y descarga tanto de materia prima como de producto terminado.

Continuación tabla IV.

Superficies de trabajo irregulares	Caída a distinto nivel	Divisiones entre los lugares de trabajo.
Manejo de materia prima y productos	Aplastamiento	Bodega de materia prima, lugares de trabajo, área de despacho

Fuente: elaboración propia.

4.2.3. Requisitos legales

La identificación de los requisitos se realiza mediante un estudio de la legislación nacional vigente, seleccionando las leyes, decretos, códigos y de éstos, los capítulos, artículos, secciones, párrafos específicos, para la naturaleza de las actividades de la organización.

El resultado de la identificación es conocer, entender y manejar los requisitos legales y reglamentos aplicables estando conscientes que todas las partes tienen responsabilidad en el cumplimiento de los mismos. Ver anexo 3.

4.2.4. Objetivos

- Controlar que las condiciones y proceso dentro del área de producción sean seguros para los trabajadores, supervisores y visitantes.
- Disminuir los accidentes de trabajo y el número de días perdidos a causa de éstos.

- Cumplir con la legislación vigente respecto al tema.
- Crear conciencia en todos los colaboradores para que se ejecute de manera correcta el sistema de gestión

4.2.5. Programa de gestión en seguridad y salud ocupacional

- Comité de seguridad y salud ocupacional
- Políticas, normas y procedimientos
- Identificación de riesgos y evaluación de peligros
- Inducción y capacitación al personal y otros interesados
- Orden y limpieza
- Equipos de protección personal: en cumplimiento del inciso b, artículo 4 del Reglamento General sobre Higiene y Seguridad en el trabajo del Ministerio de Trabajo y Previsión Social, así como el inciso e, artículo 1 del Código de Trabajo
- Investigación de accidentes, incidentes, no conformidades y acciones correctivas y preventivas: inciso e, artículo 52 Acuerdo 97 de la Ley Orgánica del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social; inciso a, artículo 1 del Código de Trabajo y artículo 46 del Código de Salud.
- Formación, capacitación y entrenamiento a brigadas de emergencia.

- Preparación y respuesta ante emergencias.
- Mantenimiento de instalaciones y equipo de emergencia.
- Inspecciones y auditorías en seguridad ocupacional.

A continuación se presentan los formatos que se utilizarán durante el presente programa:

- Matriz de utilización de equipo de protección personal (EPP)

En este diagrama, mostrado en la tabla V, se especifica las áreas en las cuales es obligatorio el uso de cada tipo de equipo de protección personal.

Tabla V. **Matriz de utilización de EPP**

MATRIZ DE UTILIZACIÓN DE E.P.P.								
Departamento:		<u>Producción</u>			Encargado: _____			
Área	Respirador	Protector Auditivo	Guantes	Cinturón de fuerza	Botas	Gafas	Casco	Respirador de alta eficiencia
Bodega de materia prima	X		X	X	X			
Bodega de insumos y herramientas	X				X			
Oficinas administrativas					X			
Área de carga	X		X	X	X		X	
Área de producto terminado			X	X	X		X	
Área de fabricación de pisos	X		X	X	X			
Área de fabricación de escalones	X		X	X	X			
Área de fabricación de piezas especiales	X		X	X	X			
Área de pulido		X	X		X	X		X
Área de mezcladoras	X	X	X		X	X		
Área de almacenamiento de moldes			X	X	X			

Fuente: elaboración propia.

- Registro de entrega y uso de equipo de protección personal (EPP)

Este formato se utiliza para registrar al personal que se le hace la entrega de cada equipo, esto es para un mejor control y que el personal tenga conciencia de responsabilidad por su uso. Ver figura 42.

Figura 42. **Formato de registro de entrega y uso de EPP**

REGISTRO DE ENTREGA Y USO DE EPP

Departamento: *Producción*

Nombre del colaborador: _____

Área de trabajo: _____

Recibo y me comprometo a darle el uso adecuado y reportar cualquier daño o desperfecto a los siguientes equipos de protección:

Fecha	Equipo de Protección Personal	Firma

Fuente: elaboración propia.

- Registro de no conformidades, incidentes y accidentes

En este formato se hará el informe de todo lo sucedido en cualquier eventualidad, así como sus respectivas medidas de hecho para evitar que suceda de nuevo. Ver figura 43.

Figura 43. **Formato de registro de no conformidades, incidentes y accidentes**

REGISTRO DE NO CONFORMIDADES, INCIDENTES Y ACCIDENTES																			
Fecha:		_____			Hora:		_____			Departamento:		_____							
Ubicación: _____																			
Nombre del colaborador: _____																			
Edad:		_____		Estatura:		_____		Peso:		_____									
Región anatómica afectada:																			
Cráneo		<input type="checkbox"/>		Oído		<input type="checkbox"/>		Cuello		<input type="checkbox"/>		Espalda		<input type="checkbox"/>		Mano		<input type="checkbox"/>	
Cara		<input type="checkbox"/>		Nariz		<input type="checkbox"/>		Tórax		<input type="checkbox"/>		Región lumbar		<input type="checkbox"/>		Pierna		<input type="checkbox"/>	
Ojo		<input type="checkbox"/>		Boca		<input type="checkbox"/>		Abdomen		<input type="checkbox"/>		Brazo		<input type="checkbox"/>		Pie		<input type="checkbox"/>	
Otro		<input type="checkbox"/>		Especifique: _____															
Tipo de lesión:																			
Cortadura		<input type="checkbox"/>		Contundente		<input type="checkbox"/>		Contusión		<input type="checkbox"/>		Intoxicación		<input type="checkbox"/>		Electricidad		<input type="checkbox"/>	
Quemadura		<input type="checkbox"/>		Fractura		<input type="checkbox"/>		Lumbalgia		<input type="checkbox"/>		Aprisionamiento		<input type="checkbox"/>		Esquince		<input type="checkbox"/>	
Laceración		<input type="checkbox"/>		Mordedura		<input type="checkbox"/>		Asfixia		<input type="checkbox"/>		Politraumatismo		<input type="checkbox"/>		Amputación		<input type="checkbox"/>	
Otro		<input type="checkbox"/>		Especifique: _____															
Hechos sobre el accidente o incidente:																			

Análisis de la no conformidad:																			

Daños provocados a la propiedad por el incidente y/o accidente:																			

Asistencia médica proporcionada al colaborador:																			

Medidas preventivas y/o correctivas a implementar y encargado de ejecución:																			

Fecha y nombre de quien elabora este reporte:																			

Fuente: elaboración propia.

- Registro de mantenimiento de instalaciones, señalización y dispositivos de emergencia

Figura 44. **Formato de registro de mantenimiento, señalización y dispositivos de emergencia**

REGISTRO DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES, SEÑALIZACIÓN Y DISPOSITIVOS DE EMERGENCIA					
Área: _____			Fecha: _____		
Supervisor: _____					
Orden		Limpieza			
Mantenimiento de Instalaciones				Mantenimiento de Señalizaciones	
Físicas	Mecánicas	Eléctricas	Otras	Rótulo	Pintura
Mantenimiento en dispositivos de emergencia					
Extintores	Hidrantes	Alarmas	Luces de emergencia	Botiquín completo	Otros
Observaciones: _____					

_____ Firma de Supervisor de Área			Realizado por: _____ Firma: _____		

Fuente: elaboración propia.

- Plan de emergencias

Figura 45. **Plan de emergencias**

Departamento de Producción	Seguridad y Salud Ocupacional
PLAN DE EMERGENCIAS	
1. Objetivo del plan de emergencias	
<p>Contar con un documento que permita minimizar la gravedad de los daños provocados a causa de un siniestro, controlando en lo posible todas aquellas circunstancias ocurridas o por acontecer a fin de proteger a los empleados y a la propiedad.</p>	
2. Descripción	
<p>El presente plan de emergencias ha sido diseñado y revisado minuciosamente y contiene los procedimientos básicos necesarios para dar respuesta inmediata para tales casos.</p>	
3. Plan de emergencias	
3.1. Hipótesis	
a. Temblor o terremoto b. Conatos de fuego	

Continuación figura 45.

3.2. Áreas de trabajo en riesgo

- a. Materia prima
- b. Envasado
- c. Almacenaje
- d. Despacho
- e. Oficinas

3.3. Comité de Emergencias

Personas encargadas de tomar decisiones antes, durante y después de la ocurrencia del siniestro. Dentro de las figuras que lo integran y sus funciones están:

I. Coordinador General de emergencias

- Primario (Gerente de producción)
- Secundario (Jefe de seguridad y salud ocupacional)

Funciones

- Planear simulaciones y ejecutar simulacros de evacuación.
- Evaluar la situación real de emergencia y tomar las decisiones inherentes.
- Activar la brigada para la minimización del siniestro.
- Asegurarse que los servicios de emergencia externos (bomberos, policías, ambulancias, entre otros.) sean contactados.
- Dirigir el cierre de operaciones del centro de trabajo.

Continuación figura 45.

II. Líderes (Supervisores de área)

- Planear simulacros de evacuación conjuntamente con el coordinador.
- Evaluar la situación real de emergencia y reportarla.
- Dar la señal de alarma, organizar y dirigir la evacuación.
- Procesar el flujo de información que viene de otros líderes de grupo.
- Velar porque sus rutas y salidas de emergencia no se encuentren obstaculizadas.
- Realizar el conteo y recuento de empleados en el área de reunión.

III. Brigadistas (personal seleccionado de la planta)

- Velar porque se cuente con los recursos que se necesitan.
- Participar en los entrenamientos.
- Mantener abierta comunicación con el coordinador y líderes de la emergencia.

3.4. Sistemas de emergencia

Entre los sistemas de emergencia se toman la alarma visual y auditiva, así como los rótulos de rutas de evacuación y salidas de emergencia, los cuales deben ser de un material lumínico o fotoluminiscente (brillan en la oscuridad) para orientar al personal que trabaja en turnos nocturnos donde la ocurrencia de un siniestro puede provocar la suspensión de la energía eléctrica.

Continuación figura 45.

3.5. Identificación de rutas de evacuación, salidas de emergencia y áreas de reunión

Es una de las secciones más importantes, ya que aquí se establecen las rutas primarias y alternas de evacuación, así como las salidas de emergencia y las áreas donde el personal se va a refugiar mientras ocurre la emergencia (área de seguridad interna), o bien el espacio físico donde se procederá a reunir después del siniestro (punto de reunión).

3.6. Procedimiento de evacuación

Para minimizar la gravedad de los daños personales provocados por una emergencia, el empleado ha de seguir las siguientes instrucciones:

- No colocar herramientas o equipo de trabajo en áreas donde obstaculice el paso, en las rutas de evacuación, en las salidas de emergencia y en los puntos de reunión.
- Desactivar la maquinaria que está operando.
- Localizar e identificar la ruta de evacuación que le corresponde.
- No correr y conducirse a una velocidad moderada por su ruta de evacuación hacia la salida de emergencia.
- Asistir al punto de reunión acordado y reportarse a su jefe inmediato.
- Informar del personal herido y de otros compañeros que no vieron salir.

Continuación figura 45.

3.7. Recuento del personal en el punto de reunión

- Todos los colaboradores deben llegar al área de reunión.
- El líder toma asistencia llamando por su nombre a cada uno de ellos e identifica al personal fuera de peligro y al ausente.
- El líder y el coordinador general en emergencias activan la brigada que corresponda.
- El coordinador general de emergencia y líderes toman decisiones post-siniestro.

3.8. Preparación y evaluación del plan

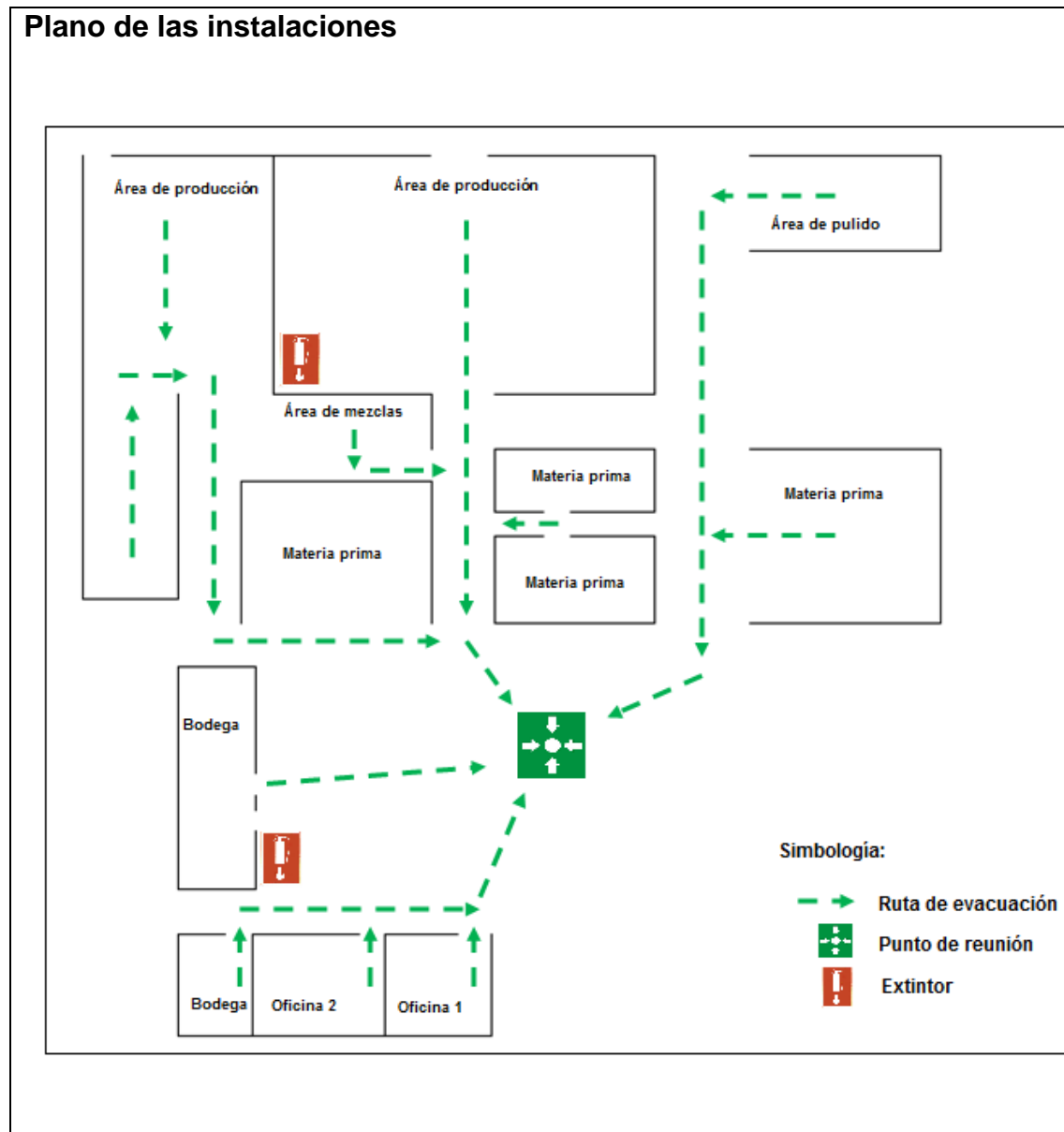
En esta sección se establece cuál será la alarma a utilizar, se programan las fechas de capacitación y entrenamiento al personal, así como el simulacro respectivo, entre otros.

- Alarma de evacuación a utilizar: alarma auditiva
- Periodicidad de la capacitación y entrenamiento al personal: semestralmente

3.9. Plano de las instalaciones

En el plano se ilustran las rutas de evacuación, punto de reunión y dispositivos de seguridad.

Continuación figura 45.



Fuente: elaboración propia.

4.3. Implementación y operación

En este apartado se encuentran todos los elementos que, según la Norma OHSAS 18001, debe contemplar el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para su puesta en marcha.

4.3.1. Estructura y responsabilidades

La responsabilidad por la seguridad y salud ocupacional recae en la alta dirección (Gerencia de producción), quien designa a un integrante de alto nivel organizacional (dueño del proceso) con la responsabilidad de asegurar que la gestión se implemente y se cumpla con los requisitos, así como gestionar la proveeduría de recursos para la gestión y mejoramiento.

Uno de los elementos importantes es el funcionamiento del Comité de Seguridad y Salud Ocupacional, quien debe estar integrado por los representantes de las áreas de trabajo y será el responsable de la promoción y vigilancia de la gestión (artículo 47, acuerdo 97 de la Ley Orgánica del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social).

Las responsabilidades del Comité de Seguridad y Salud Ocupacional son las siguientes:

- Reconocer las disposiciones legales de los últimos años en relación con el funcionamiento de los comités de Salud y Seguridad Ocupacional.
- Promover la elaboración de planes de trabajo con el fin de hacer efectivo el tiempo disponible para el cumplimiento de sus funciones.

- Entregar los informes requeridos que así soliciten.
- Vigilar y promover la implementación de las normas de salud y seguridad ocupacional, considerando las sugerencias de los empleados.

De la información anterior, se pueden considerar como salidas del proceso las minutas de las reuniones donde se realice la revisión de las mismas.

En el siguiente cuadro se especifican las responsabilidades por nivel de jerarquía. Ver figura 46.

Figura 46. **Cuadro de responsabilidades**

Niveles	Responsabilidades
Alta dirección (Gerencia de producción)	a. Asegurar que se implemente la gestión en Seguridad y Salud Ocupacional y facilitar la creación de los Comités (en cumplimiento del inciso c, artículo 5 del Reglamento General sobre Higiene y Seguridad en el trabajo del Ministerio de Trabajo y Previsión Social). b. Dar prioridad a la seguridad y salud ocupacional en la toma de decisiones, cuando la misma esté comprometida. c. Controlar los indicadores de gestión en seguridad y salud ocupacional durante la revisión gerencial.

Continuación figura 46.

<p>Dueño del proceso de seguridad y salud ocupacional (Jefe de seguridad y salud ocupacional de la organización)</p>	<ul style="list-style-type: none">a. Asumir el liderazgo en la orientación del programa y mantener informada a la gerencia sobre la evolución del mismo.b. Verificar cumplimiento de políticas y coordinar los esfuerzos necesarios para ejecutar el programa de gestión en seguridad y salud ocupacional.c. Efectuar inspecciones periódicas de seguridad en las áreas de trabajo, verificando el buen desarrollo de las funciones y actividades, detectando las condiciones y prácticas inseguras, formulando las recomendaciones pertinentes y comprobando las correcciones.d. Investigar y concluir a través de los accidentes y otras lesiones.e. Revisar que la prestación de auxilio haya sido oportuna y eficaz.f. Estudiar las necesidades, seleccionar y controlar el suministro de elementos de protección personal.
---	--

Continuación figura 46.

Mandos medios (Supervisores de área)	<ul style="list-style-type: none">a. Examinar los reportes de accidentes y enfermedades laborales, investigando sus causas y que se tomen las acciones encaminadas a evitarlos.b. Dar instrucción completa antes de asignar labores, asegurándose que conozca sus funciones y equipos que maneja.c. Corregir disciplinariamente a su personal cuando no acaten las medidas de seguridad en el trabajo.
Médico residente en salud ocupacional	<ul style="list-style-type: none">a. Desarrollar programas de prevención en salud (prevención de lesiones ocupacionales, primeros auxilios y ergonomía) y recomendar perfiles clínicos laborales de reubicación, adaptación y rehabilitación.b. Colaborar con el dueño del proceso en la investigación de accidentes donde puedan involucrarse factores clínicos.

Continuación figura 46.

Brigadistas de emergencia	<ul style="list-style-type: none">a. Velar porque se preste primeros auxilios a las víctimas de una lesión (en cumplimiento del artículo 60 del Acuerdo 97 de la Ley Orgánica del IGSS).b. Presentar las necesidades de los empleados ante el comité.c. Evitar que los empleados realicen actividades que impliquen riesgo sin el entrenamiento respectivo.
Empleados	<ul style="list-style-type: none">a. Seguir las normas de seguridad y salud para su propia protección, la de sus compañeros y de la empresa.b. Informar oportunamente a sus superiores la presencia de condiciones inseguras o actividades peligrosas en los lugares de trabajo, y si es el caso, presentar sugerencias que las corrijan.c. Utilizar los elementos de protección personal.d. Conocer plenamente las funciones de su puesto de trabajo y saber con exactitud sus acciones en caso de emergencia.

Continuación figura 46.

	<p>e. Participar en todas las actividades de capacitación como: seminarios, conferencias, cursos, talleres o prácticas de seguridad.</p> <p>f. Participar en los entrenamientos y capacitaciones programados.</p>
--	---

Fuente: elaboración propia.

4.3.2. Entrenamiento, conocimiento y competencia

La empresa debe asegurarse de que cualquier persona con quien tenga relaciones laborales y realice tareas que puedan causar impactos en la seguridad y salud ocupacional sea competente, tomando como base una educación, formación o experiencia adecuadas y deben mantener los registros asociados.

Se deben identificar las necesidades de formación relacionadas con sus riesgos para la seguridad y salud ocupacional y su sistema de gestión. Debe proporcionar formación o emprender otras acciones para satisfacer estas necesidades, evaluar la eficacia de la formación o de de las acciones tomadas.

En la figura 47, se presenta el cuadro de competencia y formación que formará base del entrenamiento y conocimiento para todos los colaboradores. De la misma manera se propone un formato de plan de formación. Ver figura 48.

Figura 47. **Cuadro de competencia y formación**

Competencia y toma de conciencia de Seguridad y Salud Ocupacional en el Departamento de Producción
<p>La empresa es consciente de que la seguridad y salud laboral es una responsabilidad no sólo de la de la organización, sino también de todos los trabajadores, y que el buen desempeño de la seguridad y salud ocupacional depende en gran parte de la concientización del personal sobre la realización de sus funciones en beneficio de la salud y el bienestar; por lo tanto, la colaboración de todo el personal es un aspecto clave que se alcanza por medio de la concientización y formación.</p> <p>En este sentido, la empresa identifica las necesidades de formación del personal de acuerdo con los riesgos inherentes a su puesto de trabajo y se asegura que todos los trabajadores reciban la formación y cualificación necesaria. El documento sobre el que se articula la formación en seguridad y salud ocupacional es el Plan de Formación. Todos los documentos e impresos relativos a las actividades formativas recogidas en el Plan de Formación serán archivados pasando a constituir el Registro de Formación. El Departamento de Contabilidad se encargará de la misma manera, de llevar un registro de los gastos ocasionados en la empresa en la formación de su personal para sí poder demostrarlo.</p>

Fuente: elaboración propia.

Figura 48. Formato de plan de formación

PLAN DE FORMACIÓN SISTEMA DE GESTIÓN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	
Departamento: _____ Encargado: _____	Fecha: _____ Área: _____
TIPO DE FORMACIÓN <input type="checkbox"/> Formación básica en seguridad y salud ocupacional <input type="checkbox"/> Seminario <input type="checkbox"/> Formación específica (según puestos de trabajo-riesgos) <input type="checkbox"/> Formación continuada <input type="checkbox"/> Charlas	
LUGAR DE REALIZACIÓN <input type="checkbox"/> Centros privados <input type="checkbox"/> Instituciones públicas <input type="checkbox"/> En las propias instalaciones de la empresa <input type="checkbox"/> Otro: _____	
CONTENIDO - Introducción a la prevención de riesgos laborales - Obligaciones, derechos y deberes del trabajador y la empresa - Accidentes en el trabajo	GRUPO OBJETIVO Personal que ingresa mensualmente en la empresa
COSTO PARA LA EMPRESA <input type="checkbox"/> Gasto en material impreso <input type="checkbox"/> Gasto en material audiovisual <input type="checkbox"/> Alquiler de instalaciones <input type="checkbox"/> Honorarios de personal externo <input type="checkbox"/> Transporte <input type="checkbox"/> Refrigerios <input type="checkbox"/> Otros: _____	
PROGRAMACIÓN Fecha: _____ Horario: _____ Duración: _____	
_____ Gerente de Producción	_____ Coordinador Seguridad y Salud Ocupacional

Fuente: Funiber. OHSAS 18001 y auditoría. p. 109.

- Temas de capacitación para el personal por grupo

Figura 49. **Cuadro de temas de capacitación**

Grupo objetivo	Temas para el entrenamiento, concientización y competencia
Gerencia y supervisores de área	Formación del liderazgo en seguridad y salud ocupacional.
Empleados en general	Introducción a la seguridad y salud ocupacional.
Empleados en general	Política, objetivos y normas de seguridad y salud ocupacional.
Empleados en general	Fundamentos para la prevención de accidentes, incidentes y enfermedades ocupacionales.
Empleados en general	Entrenamiento en el uso de equipo de protección personal (EPP).
Todos	Capacitación sobre planes de emergencia y evacuación.
Empleados y familiares	Plan educacional en salud para trabajadores y sus familias.

Fuente: elaboración propia.

4.3.3. Consulta y comunicación

En relación a la comunicación, la organización debe establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para:

- La comunicación interna entre los diversos niveles y funciones de la organización.
- La comunicación con los contratistas y otros visitantes al lugar de trabajo.
- Recibir, documentar y responder a las comunicaciones pertinentes de las partes interesadas externas.

La consulta se debe establecer a través de procedimientos para que los trabajadores participen mediante los siguientes criterios:

- Adecuada involucración en la identificación de los peligros, la evaluación de riesgos y la determinación de los controles.
- Adecuada participación en la investigación de incidentes.
- Involucración en el desarrollo y la revisión de las políticas y objetivos de seguridad y salud ocupacional.
- Consulta cuando haya cualquier cambio que afecte su seguridad.
- Representación en los temas de seguridad y salud ocupacional.

Como consecuencia de tomar en cuenta los criterios anteriores, se obtendrán las siguientes modalidades de participación:

Figura 50. **Cuadro de modalidades de participación**

MODALIDADES DE PARTICIPACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consultas formales a la dirección y al personal a través del comité de seguridad y salud.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Participación del personal en la identificación de peligros y en la evaluación y control de riesgos en sus propios puestos de trabajo.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Iniciativas para fomentar entre el personal las actividades de consulta, revisión y mejora de la gestión preventiva en el puesto de trabajo, así como la información a la dirección sobre asuntos relacionados con la seguridad y salud ocupacional.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elección de representantes de los empleados en aspectos de seguridad y salud ocupacional, con funciones y mecanismos de comunicación con la dirección definidos.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Participación de los representantes de los trabajadores en la investigación de incidentes, inspecciones de seguridad y controles periódicos.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reuniones formales e informales sobre temas de prevención con el personal y otras partes interesadas, por ejemplo, contratistas o visitantes.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mecanismos de comunicación descendentes, de la dirección a los trabajadores, tales como tabloneros de anuncios que contengan datos acerca del funcionamiento de la gestión de la seguridad y salud ocupacional.

Continuación figura 50.

▪ Mecanismos de comunicación ascendentes, de los trabajadores a la dirección, tales como buzones de sugerencias, formularios, encuestas, entre otros.
▪ Hojas informativas o boletines en materia de seguridad y salud.
▪ Señalizaciones y avisos en materia de seguridad para visitantes y contratistas.

Fuente: Funiber. *OHSAS 18001 y auditoría*. p. 116.

4.3.4. Documentación

La documentación se realiza, tanto de manera física sobre papel, como de manera electrónica en una computadora central.

- En soporte electrónico
 - Política y objetivos de la seguridad y salud ocupacional.
 - Descripción del alcance del sistema de gestión.
 - Descripción de los elementos principales del sistema de gestión de la seguridad y salud ocupacional y su interacción; así como la referencia a los documentos relacionados.
 - Documentos determinados como necesarios para asegurar la eficacia de la planificación, operación y control de los procesos relacionados con la gestión de los riesgos para la seguridad y salud ocupacional.

- En soporte físico (papel): en este apartado están todos los controles y registros que se hacen de manera presencial, además de los documentos que deben estar a la vista de manera permanente.
 - Matriz de utilización de EPP.
 - Registro de entrega y uso de EPP.
 - Registro de no conformidades, incidentes y accidentes.
 - Plan de emergencia.
 - Registro de mantenimiento de instalaciones, señalizaciones y dispositivos de emergencia.
 - Plan de formación.

El control de la documentación lo tiene bajo responsabilidad, el jefe de seguridad y salud ocupacional, quien debe ejecutar los siguientes procedimientos y documentos:

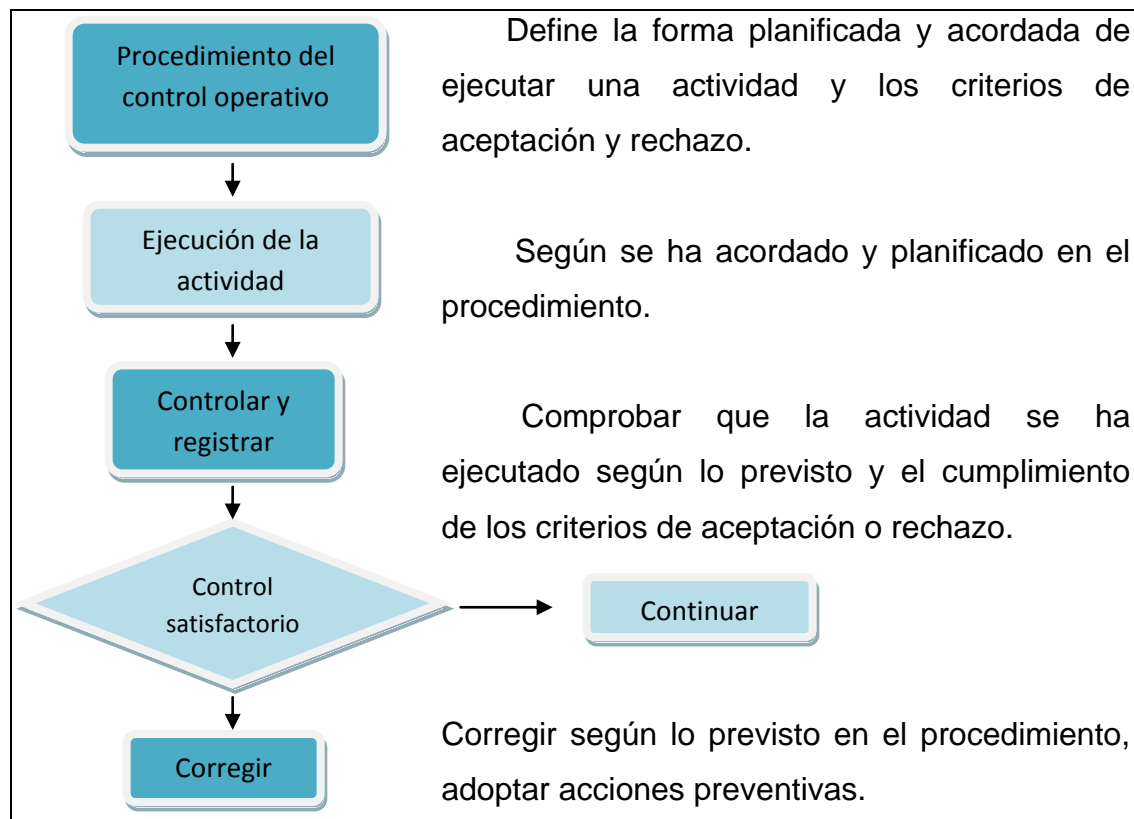
- Un procedimiento de control de documentos, incluyendo las responsabilidades y autoridades asignadas.
- Documentación de registros, listas maestras o índices.
- Listas de documentos controlados y su localización.
- Archivo de registros.

4.3.5. Control operacional

Es la identificación de todas las funciones, actividades y procesos que, por los riesgos que entraña su ejecución, requieran de la aplicación de medidas de control. Debe tener en cuenta el aspecto de desarrollo de instrucciones de trabajo documentadas y procedimientos relacionados con las actividades de compra y contratación.

Diagrama de desarrollo de control operacional según Norma OHSAS 18001:

Figura 51. Diagrama de desarrollo de control operacional



Fuente: Funiber. OHSAS 18001 y auditoría. p. 121.

Figura 52. **Cuadro de control operacional**

CONTROL OPERACIONAL
<p>Con la implantación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, la empresa asume el compromiso de cumplir con los requisitos legales que le sean aplicables así como otros voluntariamente aceptados, y con los objetivos y metas actualizados periódicamente para entrar en un proceso de mejora continua del desempeño de la seguridad y salud ocupacional. Para ello, las actividades, procesos y operaciones que están asociados con los peligros identificados se desarrollan de forma controlada con el fin de cumplir con la política, los objetivos y metas en seguridad y salud ocupacional y con la norma OHSAS 18001.</p>
<p>Para tales actividades, procesos y operaciones, la empresa implementará y mantendrá:</p>
<ul style="list-style-type: none">• Controles relacionados con los bienes, equipamiento y servicios adquiridos.• Controles relacionados con los contratistas y otros visitantes al lugar de trabajo.• Procedimientos para cubrir las situaciones en las que su ausencia podría llevar a desviaciones de su política y sus objetivos de seguridad y salud ocupacional.
<p>Periódicamente se revisan los procedimientos y modos operativos de control operacional para verificar que son completos y están en vigor en función de posibles modificaciones de las condiciones operacionales, actualización del registro de peligros y riesgos, objetivos y metas.</p>

Fuente: elaboración propia.

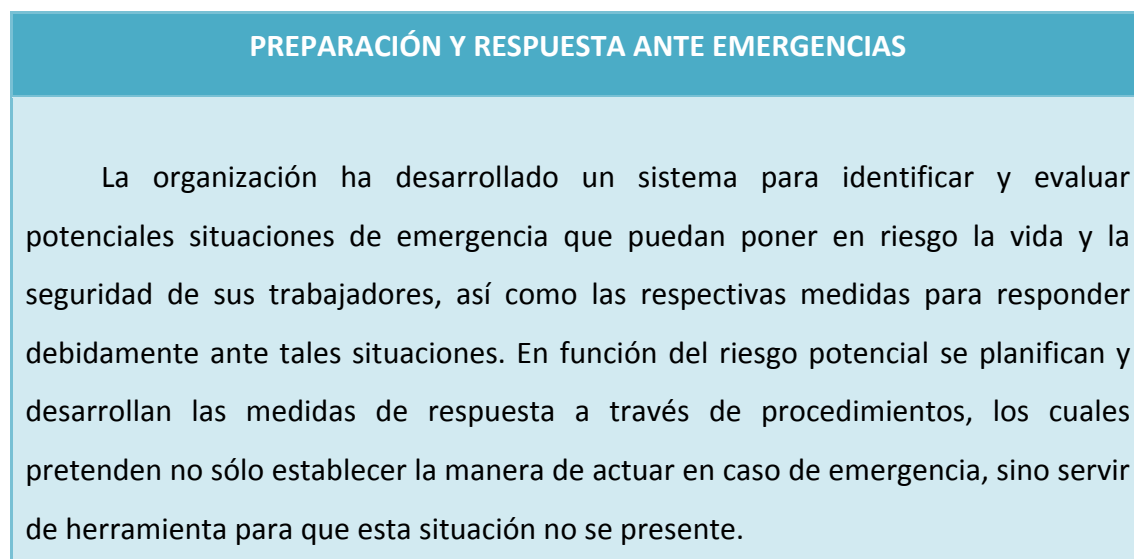
4.3.6. Preparación de la emergencia y respuesta

La organización establece los procedimientos necesarios para identificar situaciones de emergencia potenciales y responder a tales situaciones. Es importante establecer el recurso humano con que se cuenta en situaciones de emergencia, tanto personal interno como los brigadistas de emergencia, como la ayuda externa, entre la cual tenemos:

- Bomberos Municipales
- Bomberos Voluntarios
- Cruz Roja
- Coordinadora para la reducción de desastres

El plan de emergencias se ubica en el apartado 4.2.5., de igual manera el registro de mantenimiento de instalaciones, equipos y dispositivos de emergencia.

Figura 53. **Cuadro de preparación y respuesta ante emergencias**



Continuación figura 53.

De esta manera, los planes de emergencia de la empresa, incluyen la información sobre los riesgos potenciales, los equipos de intervención y las acciones a desarrollar por éstos y por el personal externo que pueda encontrarse en el momento de la emergencia, las responsabilidades, autoridades y funciones del personal, así como la coordinación con los servicios de emergencia externos y la comunicación con organismos oficiales y con la comunidad. Con el fin de comprobar la efectividad de las partes esenciales de los planes de emergencia, la empresa realizará simulacros periódicamente.

Fuente: elaboración propia.

5. SEGUIMIENTO, MEJORA CONTINUA

5.1. Verificación y acción correctiva

En esta parte se puntualizan los modelos de inspección, supervisión y observaciones para localizar las posibles deficiencias del sistema y proceder a su acción correctiva.

5.1.1. Medición y supervisión de la actuación

En la figura 54 se establecen los planes de control para el cumplimiento de los requisitos legales y la gestión de los equipos y ensayo, como forma de seguimiento y supervisión.

Figura 54. **Cuadro de seguimiento y supervisión de la actuación**

SEGUIMIENTO Y SUPERVISION DE LA ACTUACION
<p>A continuación se describe la sistemática establecida para controlar y medir de forma regular las características clave de las operaciones y actividades que puedan tener asociados riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, así como la metodología para la evaluación del cumplimiento de los requisitos legales. También se indica la operativa de calibración de los equipos de inspección utilizados para la medición de parámetros relacionados con la seguridad y salud sometidos a límites legislativos.</p>

Continuación figura 54.

Planes de Control

La organización desarrolla planes de control de los riesgos una vez identificados los peligros y evaluados los riesgos, los objetivos, metas y programas de seguridad y salud ocupacional, los requisitos legales así como aquellas operaciones que requieran ser controladas con el fin de evaluar el funcionamiento de los equipos e instalaciones de la empresa y la conformidad con los requisitos legales y objetivos establecidos. Los Planes de Control recogen la siguiente información: puntos de control, parámetros a analizar, valor límite del parámetro y rango de tolerancia, responsable de la medida, frecuencia del muestreo, instrucción técnica aplicable, registro de los resultados y observaciones. Adicionalmente, se pueden realizar controles de periodicidad no establecida que completan los planes de control indicados anteriormente.

Los planes de control pueden recoger la realización de toma de muestras y análisis por parte de laboratorios externos acreditados. En este caso, es responsabilidad del encargado de prevención de riesgos laborales la elaboración de una especificación en la que se recojan los requisitos aplicables al servicio.

Las especificaciones son remitidas al departamento de compras con el fin de que las pueda tener en cuenta para la realización de la petición de ofertas.

El resultado de las tomas de muestras y análisis suministra los datos necesarios para el seguimiento de los controles operacionales, para la cuantificación de los peligros y riesgos, para el seguimiento de los objetivos y metas de seguridad y salud ocupacional y para la evaluación del cumplimiento de los requisitos legales.

Continuación figura 54.

Evaluación del cumplimiento de requisitos legales

La evaluación del cumplimiento de los requisitos legales se realiza a partir del registro de los requisitos legales y otros requisitos, que forman parte del proceso de planificación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.

A partir de dichos requisitos el servicio de prevención de la empresa, actualiza anualmente los cuestionarios de evaluación de cumplimiento de los requisitos. La evaluación del cumplimiento de requisitos es realizada semestralmente por el responsable de prevención con la ayuda de dichos cuestionarios una vez actualizados y por medio del estudio de documentación, registros, informes de resultados o inspecciones visuales. Si la evaluación del cumplimiento requiere la realización de mediciones y ensayos éstos se efectúan según los correspondientes planes de control o por mediciones esporádicas no incluidas en los mismos.

Gestión de los equipos de medición y ensayos

Con objeto de garantizar la conformidad de los resultados ambientales con los objetivos y límites establecidos, se dispone de procedimientos que aseguran el control, calibración y mantenimiento de los equipos utilizados para la toma de muestra y análisis de los distintos parámetros de seguridad y salud ocupacional sometidos a requisitos legales.

Continuación figura 54.

La gestión del control de los equipos de inspección, medición y ensayo es realizada por el departamento de calidad, que dispondrá de una lista de todos los equipos de inspección, medición y ensayo utilizados en la organización. Para la gestión del control de los equipos, el departamento de calidad utiliza aplicaciones informáticas especialmente diseñadas. Salvo en los casos en que por medio de los patrones adecuados sea posible la calibración en las instalaciones del departamento de producción, ésta se realizará en organismos oficiales, laboratorios acreditados o en su defecto la casa proveedora.

Los procedimientos de calibración serán los estándares de dichos organismos, o en el caso de realizarse en las propias instalaciones, se realizaría siguiendo las instrucciones de calibración elaboradas a tal efecto. De cualquier modo la certificación se realiza por medio de equipos certificados que tengan una relación conocida y válida con patrones nacionales o internacionales reconocidos.

Fuente: elaboración propia.

5.1.2. Indicadores de rendimiento

Se requiere el establecimiento de procedimientos para comunicar los incumplimientos de requisitos especificados en el sistema, tomar las acciones inmediatas necesarias para minimizar las consecuencias, así como investigar las causas para realizar las acciones encaminadas a evitar su repetición (acción correctiva), o investigar las causas de posibles no conformidades con objeto de evitar su posible aparición (acción preventiva).

Se propone, de la misma manera, la ejecución periódica del análisis de seguridad del trabajo (AST).

5.1.2.1. Accidentes, incidentes, no conformidades, acción correctiva y preventiva

La organización establece los procedimientos para registrar, investigar y analizar los incidentes para determinar las deficiencias de seguridad y salud ocupacional y otros factores que podrían causar o contribuir a la aparición de incidentes; identificar la necesidad de una acción correctiva; identificar oportunidades para una acción preventiva y la consecuente mejora continua.

En la figura 55 se presenta el formato de informe de no conformidad, acción correctiva y acción preventiva.

Figura 55. **Formato de informe de no conformidad, acción correctiva y acción preventiva**

INFORME DE NO CONFORMIDAD, ACCION CORRECTIVA Y ACCION PREVENTIVA		
INFORME No.: _____	FECHA: _____	DETECTADA POR: _____
ORIGEN DE LA NO CONFORMIDAD		
Auditoría: _____	Reclamación: _____	Otros: _____
Descripción de la no conformidad: _____		

Análisis de las causas: _____		

Fecha: _____	Por: _____	Firma: _____
ACCION A ADOPTAR		
Correctiva: _____	Preventiva: _____	
Descripción de la acción: _____		

Responsable de la implantación: _____	Plazo para la implantación: _____	Fecha para el control y seguimiento: _____
Fecha: _____	Por: _____	Firma: _____
SEGUIMIENTO Y CONTROL		
Acción ejecutada: _____	No ejecutada: _____	
Eficacia aceptable: _____	No aceptable: _____	Pendiente: _____
Observaciones: _____		

Fecha: _____	Por: _____	Firma: _____

Fuente: Funiber. *OHSAS 18001 y auditoría*. p. 137.

- Elaboración de plan de seguimiento

Figura 56. **Cuadro de plan de seguimiento**

SEGUIMIENTO DE ACCIDENTES, INCIDENTES, NO CONFORMIDADES, ACCION CORRECTIVA Y PREVENTIVA EN EL DEPARTAMENTO DE PRODUCCION

El departamento de producción tiene establecida una sistemática que permite detectar los accidentes, incidentes y no conformidades del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para proceder a implantar las correspondientes medidas correctivas y preventivas.

Los accidentes, incidentes y no conformidades pueden tener su origen en las auditorías externas-internas, los resultados de seguimiento y medición, o en quejas y reclamaciones de las partes interesadas, en la evaluación de requisitos legales y en la recepción de los suministros que no cumplen las especificaciones en materia de seguridad y salud.

Una vez identificado y documentado el accidente, incidente o no conformidad, el encargado de Seguridad y Salud Ocupacional pasa a investigar las causas que la han producido, junto con aquellas personas o departamentos afectados. El objeto de la investigación es encontrar la causa última y proponer las medidas a poner en práctica para evitar su repetición.

Continuación figura 56.

No se considera cerrado el informe de accidente, incidente o no conformidad hasta que dicho encargado efectúe una verificación de las acciones tomadas y se asegure de su ejecución y eficacia. El cierre del informe quede reflejado con la firma y fecha del encargado. El mismo analiza los resultados de auditorías, comunicaciones, indicadores del cumplimiento de objetivos y metas ambientales, registros del sistema de gestión, entre otros, con el fin de encontrar acciones preventivas para prevenir accidentes, incidentes y no conformidades potenciales.

Fuente: elaboración propia.

- Propuesta de análisis de seguridad del trabajo (AST)

El AST es un método para identificar los riesgos de accidentes potenciales relacionados con cada etapa de un trabajo y el desarrollo de soluciones que en alguna forma eliminen o controlen estos riesgos.

Los cuatros pasos básicos para efectuar un AST son:

- Seleccionar el trabajo que se va a analizar.
- Dividir el trabajo en etapas sucesivas.
- Identificar los riesgos de accidentes potenciales.
- Desarrollar maneras de eliminar los riesgos de accidente potenciales.

En la tabla VI se describe el procedimiento de operación del AST.

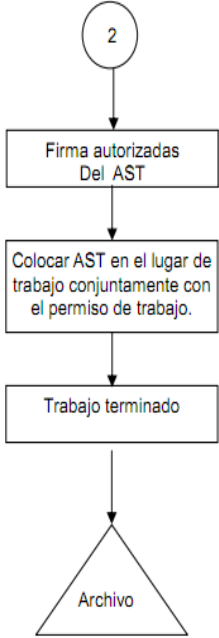
Tabla VI. Procedimiento de operación del AST

PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN	DETALLES GRAFICOS	RIESGOS	PRECAUCIONES
<p>AST</p> <p>1.- IDENTIFIQUE ACTIVIDAD O TRABAJO A REALIZAR.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se debe identificar el tipo de trabajo que se va a realizar. <p>2.- COMPLETE DATOS PRELIMINARES.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La persona que realiza el AST debe completar los datos preliminares en el formato <p>3.- DESCRIBIR LAS ETAPAS SUCESIVAS DEL TRABAJO.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se debe describir todas las etapas del trabajo que se va a realizar. <p>4.- REGISTRAR LAS H-H ESTIMADAS PARA CADA ETAPA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Registrar las H-H de cada etapa en la columna correspondiente del formato de AST. <p>5.- DESCRIBIR LOS EQUIPOS Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR EN CADA ETAPA.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Todos los equipos y herramientas a utilizar deben estar en buenas condiciones. No se debe utilizar herramientas hechas. <p>6.- IDENTIFICAR LOS PELIGROS ASOCIADOS A CADA ETAPA.</p>	<pre> graph TD A([Identificar la Actividad / Trabajo]) --> B[Completar datos preliminares del formato] B --> C[Describir Etapas Sucesivas del trabajo] C --> D{¿Están descritas todas las etapas del trabajo?} D -- No --> C D -- Si --> E[Registrar H-H de cada etapa en el formato de AST] E --> F((1)) </pre>	<p>No identificar adecuadamente el tipo de trabajo que se realizará.</p> <p>No completar datos preliminares.</p> <p>No describir todas las etapas del trabajo</p> <p>No registrar las H-H</p> <p>No describir los equipos y herramientas a utilizar</p> <p>- No identificar los peligros de cada etapa.</p>	<p>Identificar correctamente el tipo de trabajo a realizar para determinar los tipos de riesgos existentes en dicho trabajo.</p> <p>Completar datos describiendo el trabajo a realizar y el área de ubicación.</p> <p>Describir todas las etapas del trabajo para plantear medidas de control a los riesgos asociados a cada etapa.</p> <p>Se debe registrar las H.H para tener un estimado de cuanto tiempo demandara realizar dicho trabajo.</p> <p>Describir los equipos y herramientas a utilizar para poder determinar si son los apropiados para realizar dicho trabajo.</p> <p>- Identificar todos los peligros y plantear me-</p>

Continuación tabla VI.

PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN	DETALLES GRAFICOS	RIESGOS	PRECAUCIONES
<ul style="list-style-type: none"> Cada etapa del trabajo debe ser analizada para identificar los peligros asociados a la misma. Todos los peligros deben ser identificados. <p>7.- EVALUAR EL RIESGO DE CADA ETAPA</p> <ul style="list-style-type: none"> Para evaluar el riesgo de cada etapa se debe utilizar la tabla de probabilidad y categoría de los riesgos que esta en la parte inferior del formato de AST. <p>8.- IDENTIFICAR LAS MEDIDAS DE CONTROL PARA CADA RIESGO.</p> <ul style="list-style-type: none"> Cada riesgo debe ser evaluado y se debe plantear medidas de controlar para eliminarlo o reducirlo para que el trabajo se realice con todas las medidas de seguridad. <p>9.- FIRMA DEL PERSONAL QUE REALIZARA EL TRABAJO.</p> <ul style="list-style-type: none"> Todo el personal que realizara dicho trabajo debe registrarse en el formato de AST, con su respectiva firma. <p>10.- FIRMAR FORMATO DE AST POR PERSONAL RESPONSABLE.</p>	<pre> graph TD 1((1)) --> B1[Describir equipos y herramientas a utilizar en cada etapa] B1 --> B2[Identificar los peligros asociados a cada etapa] B2 --> D1{¿Están todos los peligros identificados?} D1 -- No --> B2 D1 -- Si --> B3[Evalué el riesgo de cada tarea en cada etapa] B3 --> 2((2)) </pre>	<ul style="list-style-type: none"> Los peligros identificados no corresponden al trabajo a realizar. <p>No utilizar la tabla para valorizar el riesgo.</p> <ul style="list-style-type: none"> No identificar los peligros de cada tarea. Las medidas de control planteadas no corresponden al peligro identificado. No se dispone de los elementos para minimizar o eliminar los peligros identificados. <p>No registrar a todo el personal que va a realizar el trabajo en el AST que, y no se pueda verificar si alguna persona no autorizada esta realizando dicho trabajo.</p> <p>No firmar el AST por los responsables</p>	<p>medidas de control para que el trabajo se realice en forma segura.</p> <p>Usar la tabla para valorizar el riesgo, ya que según el valor obtenido puedo adoptar las medidas de control.</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar todos los peligros. Las medidas de control planteadas deben corresponder al peligro identificado. Asegurarse de disponer de los elementos necesarios para corregir el peligro, caso contrario no se podrá realizar el trabajo. <p>Registrar al personal en la columna que corresponde con su respectiva firma.</p> <p>Firmar el AST por los responsables lo cual</p>

Continuación tabla VI.

PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN	DETALLES GRAFICOS	RIESGOS	PRECAUCIONES
<ul style="list-style-type: none"> El AST quedará aprobado cuando tenga la firma de todos los responsables. <p>11.- COLOCAR FORMATO EN LUGAR DE TRABAJO JUNTO CON PERMISO DE TRABAJO</p> <ul style="list-style-type: none"> El AST debidamente llenado y firmado deberá permanecer en el lugar de trabajo hasta que este haya terminado. <p>12.- ARCHIVAR.</p> <ul style="list-style-type: none"> Al finalizar el trabajo se debe archivar el AST. 	 <pre> graph TD A((2)) --> B[Firma autorizadas Del AST] B --> C[Colocar AST en el lugar de trabajo conjuntamente con el permiso de trabajo.] C --> D[Trabajo terminado] D --> E[/Archivo/] </pre>	<p>No colocar el AST en el lugar de trabajo, lo cual implicaría suspensión del trabajo.</p> <p>No archivar el AST</p>	<p>significa la aprobación y que están enterados de lo que se realizará</p> <p>A todo trabajo debe realizarse un AST. Y una vez aprobado se dará una charla en base a lo descrito y medidas de control al personal que realizara el trabajo</p> <p>Archivar el AST el cual servirá como base de datos para futuros trabajos o para alguna auditoría que lo requiera.</p>

Fuente: Pluspetrol Peru Corporation S.A. <http://www.camisea.pluspetrol.com.pe/esp>. 04-10-11.

El formato a utilizar para el análisis AST es el siguiente:

Tabla VII. **Formato para análisis AST**

ANÁLISIS DE SEGURIDAD DEL TRABAJO (AST)

Trabajo a realizar: _____ Empresa: _____
 Lugar exacto: _____ Fecha: _____
 Hora de inicio: _____ Hora de término: _____

						Nombre y Firma
						1.-
	Descripción de la Etapa	H-H	Equipos / Herramientas	Identificación de Peligros	Evaluación de Riesgo (Usar Tabla)	Medidas Preventivas y de Control
1						3.-
2						4.-
3						5.-
4						6.-
5						7.-
6						8.-
7						9.-

Comentarios y Observaciones: _____

Severidad de la consecuencia	PROBABILIDAD				
	1 Improbable	2 Bueno	3 Ocasional	4 Probable	5 Frecuente
4 Catastrófico	4	8	12	16	20
3 Crítico	3	6	9	12	15
2 Marginal	2	4	6	8	10
1 Insignificante	1	2	3	4	5

CATEGORÍA DE LOS RIESGOS		
CATEGORÍA	EVALUACIÓN DEL RIESGO	MEDIDA DE CONTROL
12-20	Inaceptable	Se necesita adoptar el riesgo a su máximo nivel
8-10	Marginal	La operación requiere un control adicional y un límite de tiempo aceptado por la Gerencia
1-6	Aceptable	Operación permisible

Responsables	Apellido y Nombre	Firma
Sup. Resp del Trabajo		
Sup. Resp del Contratista		
Sup. Resp. de EHS		

Fuente: *Pluspetrol Peru Corporation S.A.* <http://www.camisea.pluspetrol.com.pe/esp>. 04-10-11.

En la anterior tabla, en la casilla de evaluación de riesgo, debe utilizarse la matriz de evaluación. Ver tabla VIII.

Tabla VIII. **Matriz de evaluación de riesgos**

Severidad de la Consecuencia	Probabilidad				
	1 Improbable	2 Remoto	3 Ocasional	4 Probable	5 Frecuente
4 Catastrófico	4	8	12	16	20
3 Crítico	3	6	9	12	15
2 Marginal	2	4	6	8	10
1 Insignificante	1	2	3	4	5

EVALUACION DE LOS RIESGOS	
12 - 20	Inaceptable Es necesario suprimir el riesgos a su más bajo nivel.
8 - 10	Marginal La operación requiere un control escrito y con límite de tiempo apoyado por la gerencia.
1 - 6	Aceptable Operación permisible

Probabilidad	
Frecuente 5	Es probable que ocurra varias veces durante el ciclo de vida laboral. La exposición al riesgo es diaria/continua. Existen registro de casos.
Probable 4	Es probable que ocurra muchas veces durante el ciclo de vida laboral. La exposición al riesgo es de varias veces por semana (hasta 3 veces). Puede ocurrir frecuentemente.
Ocasional 3	Es probable que ocurra algunas veces durante el ciclo de vida laboral. La exposición al riesgo es quincenal. Puede ocurrir varias veces.
Remota 2	Es improbable que ocurra durante el ciclo de vida pero es posible. La exposición al riesgo es esporádica.
Improbable 1	Tan improbable de ocurrir que se puede asumir que no ocurrirá. Improbable de ocurrir, pero posible

Severidad de la Consecuencia	
Insignificante 1	No hay lesiones o enfermedades, daños a la propiedad menores de \$100, paro de producción menor a un día.
Marginal 2	Lesión o enfermedad ocupacional, o dalo a la propiedad entre \$ 100 - \$ 10 000, o paro de la producción desde un día hasta dos semanas.
Crítico 3	Lesión o enfermedad severa, o daños a la propiedad mayores a \$ 10 000.
Catastrófico 4	Pérdida de la vida, o daños a la propiedad mayores a \$0.25 millón, o paro de la producción por más de cuatro meses.

Fuente: *Pluspetrol Peru Corporation S.A.* <http://www.camisea.pluspetrol.com.pe/esp>. 04-10-11.

5.1.3. Archivos y registros de gestión

La organización establece y mantiene los registros que sean necesarios para demostrar la conformidad con los requisitos del sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional y de este estándar OHSAS, para demostrar los resultados logrados. Estos registros deben ser legibles, identificables y trazables. Los mismos deben de plasmar en papel y/o en formato electrónico y deben de incluir información mínima como legislación en materia de seguridad y salud, actividades de formación, resultados de inspecciones y auditorías, mantenimiento y calibración de aparatos de medida, no conformidades y acciones correctivas, evaluaciones de riesgo no tolerables, revisiones de la dirección, entre otros.

- Elaboración del procedimiento

Figura 57. **Cuadro de control de los registros**

CONTROL DE LOS REGISTROS DEL DEPARTAMENTO DE PRODUCCION
<p>La organización dispone de un procedimiento en el que se recogen las responsabilidades y sistemática para la gestión de los registros del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.</p> <p>Los registros pueden o no estar asociados a un formato, que constituye un formulario o plantilla que permite sistematizar y facilitar la recogida de datos. Los formatos están perfectamente identificados mediante su título y código asociado al procedimiento o instrucción técnica en la que tienen su origen.</p>

Continuación figura 57.

Por su parte cada registro es identificable con la actividad a que corresponde y disponiendo de título, código, fecha y firma del responsable de su cumplimentación. Todos los registros en materia de seguridad y salud son legibles y se guardan y conservan de forma que puedan recuperarse fácilmente. Se mantienen en unas instalaciones que proporciona un entorno adecuado para evitar el deterioro o daño y evitar su pérdida.

Se dispone de un listado de registros del sistema en el que se indica el número y nombre del documento a registrar, quién es el responsable de archivarlo, como se archiva el documento y donde archiva el documento. El tiempo de almacenamiento de los registros es de al menos 5 años a no ser que se indique un periodo distinto en el procedimiento o instrucción técnica de la que proceda el registro.

Fuente: elaboración propia.

5.1.4. Auditoría del sistema de gestión

La organización se asegura de que las auditorías internas del sistema de gestión de la seguridad y salud ocupacional se realizan a intervalo planificado para:

- Determinar si el sistema de gestión es conforme con las disposiciones planificadas para la gestión de la seguridad y salud ocupacional, incluidos los requisitos de este estándar OHSAS.
- Confirmar que se ha implementado adecuadamente y se mantiene.

- Comprobar que proporciona información a la dirección sobre los resultados de las auditorías.
- Elaboración del procedimiento

Figura 58. **Cuadro de auditorías internas**

AUDITORIAS INTERNAS
<p>Con el fin de verificar que la implantación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional es conforme con los requisitos de la norma OHSAS 18001 y permite alcanzar los compromisos recogidos en la política de seguridad y salud, la organización lleva a cabo auditorías internas periódicas. Cada uno de los elementos del sistema de gestión es auditado por lo menos dos veces durante cada año fiscal.</p> <p>Las auditorías internas son programadas en función de la naturaleza e importancia de la actividad sometida a auditoría y son llevadas a cabo por personal cualificado e independiente de aquél que tiene responsabilidades directas sobre la actividad que se está auditando.</p>

Fuente: elaboración propia.

- Documentación para la auditoría en seguridad y salud ocupacional

Figura 59. Formato de documentación de auditoría

AUDITORIA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL						
Nombre de la empresa: _____			Auditoría No.: _____			
Versión: _____			Fecha: _____			
Lugar de la auditoría: _____						
1 Equipo de auditores						
Auditor	Categoría	Siglas	Guías o contrapartes			
<p>En la casilla "Auditor" se escribe el nombre completo de la persona. En la casilla "Categoría" se identifica si es el auditor líder o auditor observador En la casilla "Siglas" se escribe la letra inicial del primer nombre y primer apellido En la casilla "Guías" se escribe las personas que acompañarán al auditor líder o equipo de auditores</p>						
2 Objetivos y alcance de la auditoría						
2.1 Verificar cumplimiento de disposiciones planificadas del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.						
2.2 Verificar el nivel de implementación de las mejoras realizadas a partir de la auditoría previa.						
2.3 Implementación de acciones correctivas y preventivas						
2.4 Gestión de indicadores						
3 Criterios de la auditoría y documentos de referencia						
Documentos existentes según programa de Seguridad y Salud Ocupacional conforme OHSAS 18001						
Req. NTC OHSAS	Elemento a auditar	Responsable	Auditor (siglas)	Sí	No	Observaciones
4.2	Política de Seguridad y Salud Ocupacional					
4.2.1	Existe política en Seguridad y Salud Ocupacional					
4.2.2	La política en Seguridad y Salud Ocupacional está comunicada al personal					
4.2.3	La política en Seguridad y Salud Ocupacional es comprendida por el personal					
4.3	Planificación					
4.3.1	Posee la organización una planificación para la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos de los procesos.					
4.3.2	Están claramente identificados los requisitos legales en seguridad y salud ocupacional					
4.3.3	Están claramente definidos los objetivos en seguridad y salud ocupacional					
4.3.4	La organización tiene documentados los programas de gestión en seguridad y salud ocupacional					

Continuación figura 59.

4.3.5	Se tienen registros de la ejecución de los diferentes programas de gestión en seguridad y salud ocupacional					
4.3.6	Se tiene documentada la preparación y respuesta ante emergencias					
4.3.7	Se tiene documentada la investigación de los accidentes, incidentes, no conformidades y acciones correctivas y/o preventivas según programa					
4.3.8	Se tiene documentado el programa de salud ocupacional					
4.3.9	Se tiene documentado los planes de capacitación, comunicación y auditorías					
4.4 Implementación y operación						
4.4.1	Se tiene claramente definida la estructura y responsabilidades de la implementación y operación del sistema de gestión					
4.4.2	Se tienen registros de los planes de entrenamiento, concientización y competencia					
4.4.3	La consulta y comunicación de los elementos del sistema se realizan por medios accesibles al personal					
4.4.4	Se llevan registros de la aplicación de las auditorías previas					
4.4.5	Se cuenta con un control de documentos y datos					
4.4.6	Se realiza control operativo de acuerdo al sistema					
4.4.7	Se tienen registros de la preparación y respuesta ante emergencias					
4.5 Verificación y acción correctiva						
4.5.1	Se llevan registros de la medición y seguimiento en el desempeño del sistema de gestión					
4.5.2	Se llevan registros de los accidentes, incidentes, no conformidades y acciones correctivas y preventivas					
4.5.3	Se tiene a un responsable de llevar, centralizar y administrar los registros del sistema					
4.5.4	El programa de auditoría se cumple según lo planificado					
4.6 Revisión por la gerencia						
4.6.1	El sistema es revisado por la alta dirección según el programa de gestión en seguridad y salud ocupacional					
4.6.2	Existen evidencias de mejora continua en cada uno de los elementos del sistema					

Continuación figura 59.

<p>4 Confidencialidad</p> <p>Toda la documentación que se emplee durante la auditoría, o la originada durante esta, tiene carácter confidencial, incluido el informe de la auditoría, y no podrán ser distribuidos a terceros o reproducirse sin permiso expreso de la gerencia.</p>
<p>5 Medios y recursos</p> <p>5.1 El equipo auditor debe disponer de un lugar adecuado para realizar las reuniones internas en las instalaciones</p> <p>5.2 Los responsables de las áreas auditadas deben poner a disposición del equipo auditor los documentos relacionados con los objetivos y el alcance de esta auditoría</p> <p>5.3 Los miembros del equipo auditor deben contar con una copia no controlada de:</p> <p>5.3.1 Lista maestra de los documentos del sistema</p> <p>5.3.2 Documentación del proceso a auditar</p>
<p>6 Registro de firmas</p> <p>_____</p> <p>Auditor líder</p> <p>_____</p> <p>Alta Gerencia</p>

Fuente: CANO, Jorge. *Implementación del sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional según la norma técnica colombiana OSHAS 18001 en el departamento de producción de una empresa de bebidas alimenticias*. p. 105.

5.2. Programación del mantenimiento del equipo

Para que los trabajos de mantenimiento sean eficientes es necesario el control, la planeación del trabajo y la distribución correcta de la fuerza humana, logrando así que se reduzcan costos, tiempo de paro de los equipos de trabajo y una mayor vida útil con un mantenimiento preventivo.

5.2.1. Mantenimiento correctivo del sistema de control de contaminación

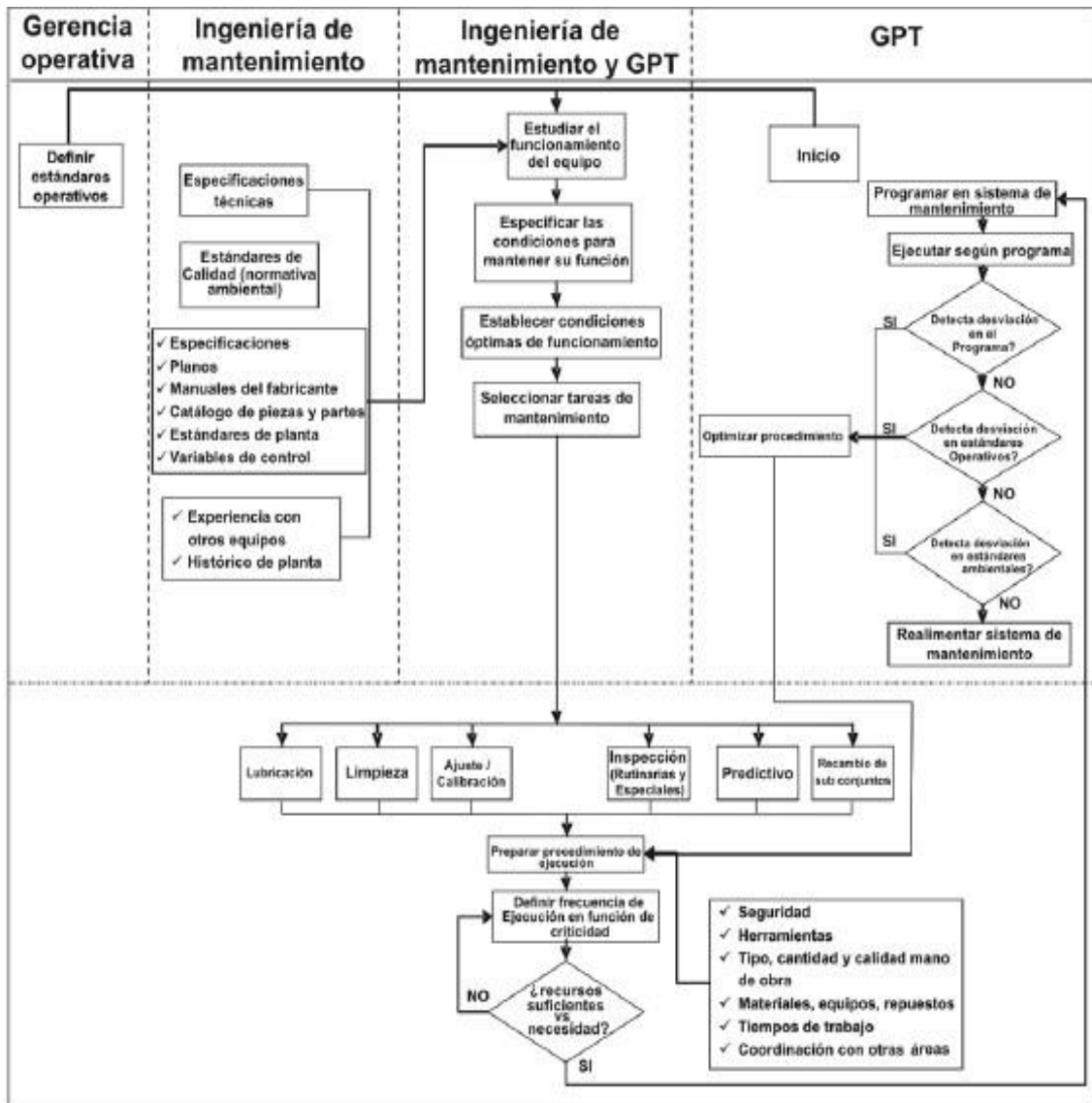
Se hace necesario un modelo que incluya lo existente y se complemente con el enfoque de controlar el nivel de emisiones de polvos, el cual incluye un mantenimiento correctivo:

- Cambios de elementos por desgaste y ciclo de vida útil
- Rutinas de inspección
- Actividades de inspección de fallas ocultas
- Mantenimiento correctivo

5.2.2. Mantenimiento preventivo del sistema de control de contaminación

Éste permite aumentar la vida útil del equipo, detectar fallos repetitivos y disminuir costos de reparaciones, por lo que se propone el modelo de mantenimiento para el sistema, en la figura 60.

Figura 60. Modelo de mantenimiento



Fuente: SANTOS, Joaquín. *Diseño de un modelo de mantenimiento basado en monitoreo del medio ambiente*. p. 49.

El modelo de mantenimiento preventivo propuesto contempla:

- Plan de lubricación (1 vez al año en el eje del motor del ventilador).

- Plan de limpieza (se debe lavar las mangas aproximadamente cada 3 a 4 meses, dependiendo del uso).
- Plan de ajuste y calibración.
- Plan de sustitución de subconjuntos o partes (las bolsas o mangas tienen una vida útil promedio de 5 años).
- Plan de inspecciones.
- Gestión de materiales y repuestos.

5.3. Revisión por la dirección

La gerencia del departamento de producción revisa el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional a un intervalo semestral, para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continuas. Estas revisiones incluyen la evaluación de las oportunidades de mejora y necesidad de efectuar cambios en el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, incluyendo la política y los objetivos. Se deben conservar los registros de las revisiones por la dirección.

Plan para la revisión del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional:

- Revisión de la actuación en materia de seguridad y salud de la empresa.
 - Consecución de objetivos
 - Informes de auditoría

- Investigación de incidentes y toma de mediciones
- Estudio de nuevas propuestas de mejora para el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.
 - Modificaciones en la política de seguridad y salud
 - Establecimiento de nuevos objetivos
- Aprobación de acciones de mejora y asignación de recursos
- Recoger por escrito todas las decisiones tomadas

En la figura 61, se presenta el formato del acta de revisión por la dirección.

Figura 61. **Formato de acta de revisión por la dirección**

ACTA DE REUNIÓN No. _____ SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN			
Asistentes:		Fecha: _____	
Puntos tratados: <ol style="list-style-type: none"> 1 Cumplimiento y certificación OHSAS 18001 2 Cumplimiento de la política, procedimientos corporativos y de la compañía 3 Cumplimiento de requisitos legales y otros 4 Progreso de los objetivos y metas 5 Auditorías, acciones correctivas y preventivas y otros indicadores de cumplimiento 6 Progreso de las acciones acordadas en reuniones anteriores 7 Efectividad de los procedimientos 8 Preparación de la empresa para casos de emergencia 9 Cambios inmediatos o futuros en las operaciones, tecnologías, legislación y otros temas que requieran actualizar el sistema de gestión 10 Adecuación de la política de seguridad y salud ocupacional 11 Actualización de objetivos para la mejora continua 12 Acción para corregir o prevenir deficiencias en función de la información sobre incidentes 13 Requisitos de recursos financieros, humanos o materiales 14 Requisitos de formación 15 Mejoras del sistema de gestión 16 Publicación de documentos o informes del sistema de gestión 			
Firmas de los asistentes:			
Registro:	Fecha:	Responsable:	Firma:
_____	_____	_____	_____

Fuente: Funiber. *OHSAS 18001 y auditoría*. p. 148.

6. MEDIO AMBIENTE

6.1. Gestión de los aspectos medioambientales

La protección y conservación del medio ambiente constituye una de las preocupaciones fundamentales de la sociedad actual, que traslada esta inquietud a los legisladores y a los mercados con el consiguiente efecto sobre la actividad empresarial, lo que hace que la gestión medioambiental vaya adquiriendo un peso cada vez más importante dentro de los sistemas de gestión.

Nadie concibe hoy un progreso a cualquier precio sino que el objetivo es alcanzar un desarrollo sostenible, aunque para la consecución de un desarrollo sostenible se han de cambiar significativamente las pautas actuales de desarrollo, producción, consumo y comportamiento.

La gestión medioambiental constituye una herramienta imprescindible para que la empresa alcance un óptimo desarrollo económico; a la par que se garantice un nivel elevado de salud pública y de bienestar económico y social, asegurando unos puestos de trabajo que de otro modo se verían irremediablemente comprometidos. El análisis de esta gestión se hace de acuerdo a la normativa sobre política marco de gestión ambiental (Acuerdo Gubernativo No. 791-2003).

Existen distintos tipos de desechos líquidos que son generados esporádicamente, y que pueden ser clasificados en los siguientes tipos:

- Agua libre de hidrocarburos (aguas de lluvias de techos, estacionamientos, entre otros).
- Aguas servidas domésticas (servicios higiénicos, cocinas).
- Agua contaminada accidentalmente (ACA) con hidrocarburos (aguas de lluvias de áreas de estanques, mesas de carga, sectores de tuberías, entre otros).
- Agua contaminada continuamente (ACC) con hidrocarburos (drenajes de fondos de estanques).

El efluente final debe cumplir las normas de emisión. Las aguas servidas domésticas se eliminan al alcantarillado público sin tratamiento previo.

Las aguas lluvias no contaminadas deben manejarse en lo posible, en forma separada del sistema de tratamiento de cámara separadora/decantadora con el objeto de no recargarlo innecesariamente.

Los efluentes líquidos pueden contener entre otros: hidrocarburos, aceites y grasas, sólidos suspendidos, aditivos y metales pesados. Estos efluentes deben ser recolectados mediante un sistema de canaletas conductoras y posteriormente tratados en una cámara de separación / decantación de tres compartimentos, que debe ser diseñada y construida, dependiendo las necesidades de cada planta en particular.

Este tipo de desechos son los que más se producen en la planta de producción, son sobras de material de proceso, piezas descartadas por errores en fabricación. Este conjunto de desechos prácticamente conforman una gran cantidad de ripio el cual se considera como “residuo inerte”. La mayor cantidad de este material se origina en el área de preparación de mezclas.

6.1.5. Generación de desechos líquidos

En la tabla XII presenta la matriz de identificación de las áreas donde se generan desechos líquidos.

Tabla XII. **Matriz de identificación de generación de desechos líquidos**

GENERACIÓN DE DESECHOS LÍQUIDOS EN ÁREAS DE TRABAJO							
Área de almacenamiento de moldes	Bodega de Materia Prima	Área de Producto Terminado	Área de pisos	Área de escalones	Área de piezas especiales	Área de pulido	Área de preparación de mezclas
NS	NS	NS	B	B	B	NS	M
Nomenclatura: NS: no significativo B: baja significancia M: media significancia A: alta significancia							

Fuente: elaboración propia.

Los desechos líquidos se forman al limpiar las áreas de trabajo, lo cual puede contener restos de líquido desencofrante el cual está compuesto, en parte, por un combustible.

La mayoría de desechos se producen, de igual manera, en el área de preparación de mezclas, en la cual se unifica la materia prima líquida que forma parte del material de producción.

6.2. Control de los aspectos medioambientales

Este control se traduce en una gestión de las actividades, productos y servicios de la empresa, que generan o podrían generar impacto sobre el medio ambiente, así como sus medidas de mitigación.

6.2.1. Desarrollo de una red de control de la calidad del medio ambiente

Parte de este control será el monitoreo de las descargas que se hacen a sistemas de recolección de aguas servidas (alcantarillados públicos), en los cuales no se deberá de sobrepasar los límites máximos de las concentraciones contenidas en la tabla XIII.

Tabla XIII. Valores máximos permitidos de los parámetros de contaminación

Parámetro	Concentración máxima (mg/l)
• pH	5,50 a 9,00
• Temperatura	35 °C
• Hidrocarburos (HC)	20,00
• Sólidos suspendidos (SS)	300,00
• Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)	300,00

Continuación tabla XIII.

• Aceites y grasas	150,00
• Sólidos sedimentables	20,00
• Arsénico	0,50
• Cadmio	0,50
• Cianuro	1,00
• Cobre	3,00
• Cromo	0,50
• Fósforo	10,00
• Mercurio	0,02
• Níquel	4,00
• Nitrógeno	80,00
• Plomo	1,00
• Sulfatos	600,00
• Sulfuros	5,00
• Zinc	5,00
• Detergentes	2,00
• Compuestos fenólicos	0,50

Fuente: PUGA, Juan. *Desarrollo e implementación de un sistema de gestión ambiental en un centro de estudios superiores de carácter experimental*. p. 121.

Se propone un cuadro de medidas de mitigación, para el control de los aspectos medioambientales. Ver figura 62.

Figura 62. **Medidas de mitigación**

VARIABLE AMBIENTAL AFECTADA	FUENTE GENERADORA DEL IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL Y/O EFECTOS	MEDIDAS AMBIENTALES ESTABLECIDAS	RESPONSABLE
Atmósfera	Proceso de pulido de piezas, carga de agregados y cemento a la máquina mezcladora, proceso de preparación de estuco	Generación de polvo	Humedecer las áreas de trabajo, implementación de un sistema de control de contaminación del aire.	Jefe de Producción
	Funcionamiento de motores de combustión interna de las máquinas mezcladoras.	Generación de gases	Mantenimiento preventivo de motores y utilización de máquinas en área con apropiada ventilación.	Encargado de mantenimiento
Suelo	Fundición de piezas (producción)	Generación de desechos sólidos (ripio, madera, hierro, bolsas, cartón)	Traslado de desechos sólidos a lugares autorizados por la municipalidad.	Gerente de Producción
Condición Humana	Desarrollo de todas las actividades del proceso de producción misma de la planta	Salud y seguridad para los trabajadores	Uso de EPP (Equipo de Protección Personal)	Jefe de Producción y Gerente

Fuente: elaboración propia.

6.2.2. Consumo de materia prima

La adquisición de materias primas debe adaptarse a las necesidades reales de la empresa. Esto evitará que dichos productos caduquen antes de su uso y deban ser eliminados como residuos.

Se deberá disponer de recipientes adecuados y en número suficiente para cada tipo de residuo. Siempre que sea posible se reutilizarán los envases en los que se reciben las materias primas y/o auxiliares.

Se deberán eliminar cuidadosamente todas las etiquetas identificativas del producto original, sustituyéndolas por las correspondientes al residuo que se vaya a depositar en su interior. Asimismo se debe comprobar que el envase esté totalmente vacío y libre de sustancias que puedan reaccionar con el residuo que se vaya a depositar en su interior.

Se buscará el formato de presentación más adecuado. Por norma general se preferirán los envases de mayor tamaño, ya que generan un menor volumen de residuos, pero siempre que esto no suponga una acumulación innecesaria de materias primas. De igual forma se evitará la compra de productos que presenten un exceso de embalaje.

Antes de aceptar la descarga de cualquier materia prima en las instalaciones, se debe comprobar que cumple con los estándares de calidad establecidos, evitando así la adquisición de materiales fuera de especificación o defectuosos que deban ser, posteriormente, gestionados como residuos.

6.3. Proceso de administración ambiental del departamento de producción

Esta administración incluye el establecimiento de normas para el sistema de gestión y la implantación de un compromiso ambiental.

6.3.1. Normas aplicadas

Una norma ambiental es una tentativa de homogeneizar conceptos, ordenar actividades y crear estándares y procedimientos que sean reconocidos por aquellos que estén involucrados con alguna actividad productiva que produzca impactos ambientales.

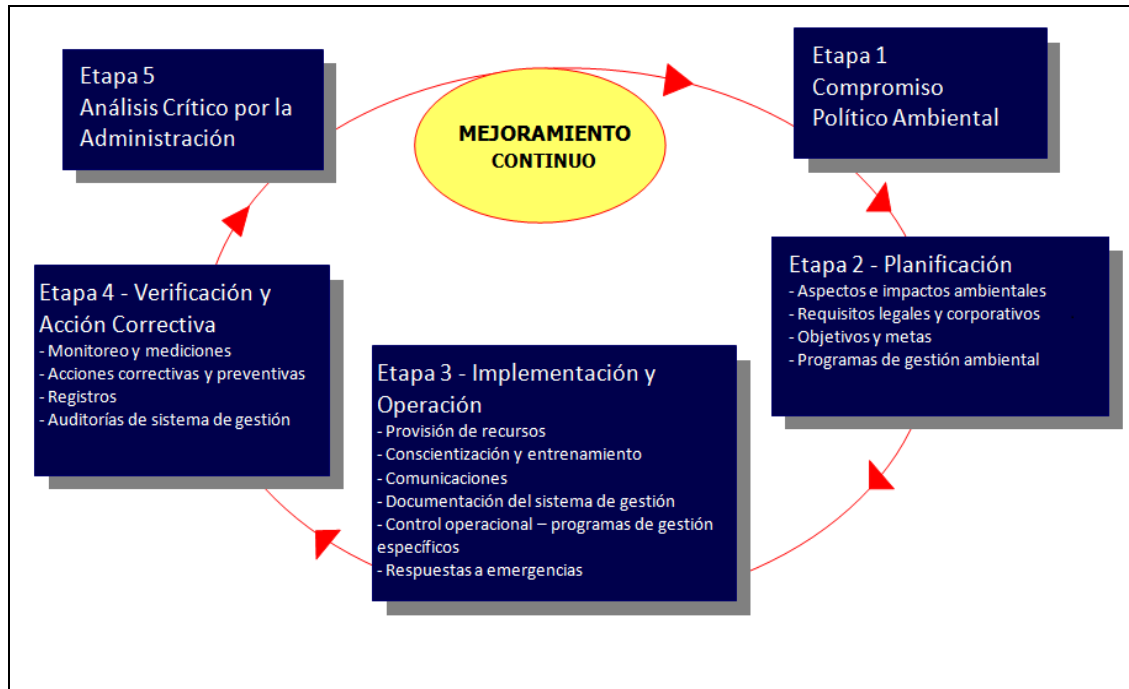
Las normas del sistema de gestión ambiental fueron desarrolladas para establecer un conjunto de procedimientos y requisitos que relacionan el ambiente con los siguientes aspectos:

- Proyecto y desarrollo
- Planificación
- Proveedores
- Producción
- Servicios post venta

Las normas del sistema de gestión ambiental deben ser aplicadas en el departamento de producción, ya que su falta de funcionamiento ofrece riesgo y genera efectos dañinos al ambiente.

En este contexto se menciona la ISO 14001, la cual es una norma internacional que certifica un Sistema de Gestión Ambiental (SGA), la cual toma como base el modelo de implantación de la figura 63.

Figura 63. **Modelo de sistema de gestión ambiental**



Fuente: PUGA, Juan. *Desarrollo e implementación de un sistema de gestión ambiental en un centro de estudios superiores de carácter experimental*. p. 29.

6.3.2. **Compromiso ambiental**

Es la declaración pública y formalmente documentada por parte de la alta dirección sobre las intenciones y principios de la acción de la organización acerca de su actuación medioambiental. Aquí se asegura el desarrollo de la declaración de los principios y objetivos, la definición de las líneas de actuación y las responsabilidades.

El departamento de producción es consciente del interés cada vez mayor por incorporar los criterios de desarrollo sostenible en todas las actuaciones de la vida diaria; reconoce que las actividades vinculadas con la fabricación de productos de piedra moldeada pueden poner en peligro el medio ambiente y la salud de los trabajadores y la población en general.

Es por ello que el departamento de producción se compromete a desarrollar sus actividades con el debido respeto por la protección del medio ambiente, y a mejorar continuamente sus prácticas medioambientales.

El departamento de producción declara los siguientes principios:

- Se velará por el cumplimiento de la normativa medioambiental que sea de aplicación, estableciendo normas propias allí donde no exista ninguna.
- Se promoverá la eficiencia energética, reduciendo en la medida de lo posible el consumo de energía y de recursos no renovables.
- Se implementarán métodos que permitan gestionar correctamente todos los residuos industriales.
- Se proporcionará información medioambiental apropiada a los consumidores de nuestros productos.
- Se fomentará la participación activa de sus trabajadores para la prevención de la contaminación, y proporcionará adecuada formación a todo el personal, incentivando al desarrollo de buenas prácticas medioambientales.

- Se tomarán las medidas oportunas para evitar los accidentes con riesgos para el medio ambiente.

La política medioambiental del departamento de producción estará a disposición de los trabajadores y del público en general.

CONCLUSIONES

1. El análisis situacional mostró las deficiencias en aspectos de seguridad y salud ocupacional el cual afecta diariamente la producción del departamento, en la actualidad se comprobó que hay un índice de frecuencia de 435 accidentes por cada millón de horas trabajadas.
2. Es necesaria la implementación de este sistema de gestión, debido a que se encontraron considerables riesgos, sobre todo físicos y químicos, que tienen un nivel alto de valorización por su gran probabilidad e impacto y que no solo puede afectar al trabajador en el momento de un accidente sino que también a largo plazo pueden aparecer enfermedades ocupacionales, principalmente por la gran exposición al polvo.
3. Los índices calculados demuestran un bajo nivel de control sobre la seguridad y salud ocupacional, se estableció un índice de incidencia de 86,96 trabajadores siniestrados por cada mil en un año; y un índice de gravedad de 27,40 de horas perdidas de jornadas de trabajo por cada mil trabajadores.
4. Después de verificar el tipo de polvo al que se exponen los trabajadores, y se determinó que puede causar la enfermedad fibrósica-pulmonar llamada silicosis, se hace necesario de manera inmediata un control de recolección de polvos, sugiriéndose de esta manera el filtro de mangas tipo pulse-jet el cual permite hasta un 99,99% de filtración de aire.

5. A través de este sistema de gestión de acuerdo a Normas OHSAS 18001 se pretende proporcionar herramientas como las políticas, los compromisos, las responsabilidades, el entrenamiento, el control, la documentación, la supervisión y los indicadores, para que se pueda alcanzar el objetivo de cero accidentes laborales.
6. Deben de considerarse de suma importancia las sugerencias de mejoras de las condiciones ergonómicas del puesto de trabajo, como la utilización de equipo de protección personal y la capacitación sobre manejo de cargas, éstos permitirán un desarrollo de actividades más sano y seguro.
7. Un correcto manejo y gestión del presente sistema permitirá mejorar continuamente las condiciones de seguridad y salud ocupacional, y al mismo tiempo, reforzará la motivación del trabajador, evitará sanciones o paralizaciones de la actividad por incumplimiento de la legislación y proporcionará una potenciación de la imagen de la organización de cara a los clientes, sociedad y administración.

RECOMENDACIONES

1. Debe lograrse una integración de la prevención y control de riesgos laborales por medio del establecimiento, implantación y mantenimiento al día de procedimientos documentados que indiquen las actividades a realizar, el responsable y los requisitos para evidenciar lo realizado.
2. Se insta a la alta gerencia a invertir de manera inmediata en factores básicos de seguridad y salud ocupacional, como el permanente aprovisionamiento de equipo de protección personal a los trabajadores.
3. Es obligación de cada línea de puestos de trabajo velar porque los procesos de trabajo sean seguros, protegiendo la integridad de cada uno, contribuyendo al bienestar organizacional y mejorando la rentabilidad de la empresa.
4. Debido a la gran cantidad de polvo que se maneja dentro de la planta de producción, es necesario que el sistema de control de contaminación de aire tenga una correcta ejecución del mantenimiento respectivo, para alargar de esta manera la vida útil del equipo.
5. Los jefes o supervisores deben de recibir constante capacitación e impartir sus conocimientos en grupos de trabajo a modo de tener preparados a los trabajadores ante cualquier emergencia.

BIBLIOGRAFÍA

1. ASFAHL, C. Ray. *Seguridad industrial y salud*. México: Pearson Education, 2000. 472 p.
2. CANO LÓPEZ, Jorge Mario. *Implementación del sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional según la norma técnica colombiana OSHAS 18001 en el departamento de producción de una empresa de bebidas alimenticias*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2008. 82 p.
3. CASTRO RITES, José. *Diseño de un sistema de gestión de seguridad industrial*. Ecuador: Universidad Estatal de Guayaquil, 2005. 5 p.
4. CHINCHILLA SIBAJA, Ryan. *Salud y seguridad en el trabajo*. Costa Rica: Euned, 2002. 368 p.
5. DUPUY, Yves. *Manual de control de gestión*. Madrid: Díaz de Santos, 1992. 329 p.
6. HERNÁNDEZ, Alfonso. *Seguridad e higiene industrial*. México: Limusa, 2005. 96 p.
7. LEÓN RAMÍREZ, Aleyda Xiomara. *Análisis de las condiciones y medidas de seguridad e higiene industrial en la industria textilera El Sol*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar, 2006. 137 p.

8. QUINTERO, Freddy. *Gestión de seguridad, higiene y ambiente en el control de riesgos del plan de servicio integral de diques y drenajes*. Venezuela: Universidad Rafael Bellosó Chacín, 2006. 37 p.
9. RODRÍGUEZ GRAU, Jorge. *Sistemas de gestión integrados en ambiente, seguridad y salud ocupacional: sus bases teóricas, implantación y operatividad en campos petroleros*. Venezuela: Pérez Compañc, 2004. 23 p.
10. RUBIO ROMERO, Juan Carlos. *Gestión de la prevención de riesgos laborales*. España: Díaz de Santos, 2002. 221 p.

ANEXOS

Anexo 1. Factores para la relación gas - tela en sistema *pulse – jet*

FACTOR DE MATERIAL: A				
15	12	10	9	6
Mezcla de pastel	Asbesto	Alúmina	Amonio	Carbón activado
Polvo de cartón	En pulición	Aspirina	Fertilizantes fosfáticos	Carbón negro (molecular)
Cocoa	Celuloso	Carbón negro	Petroquímicas secas	Detergentes y otros dispersantes
Harina	Fundición	Cemento	Tintura	Productos directos de reacción de polvo de tocador, leche y jabón
Granos	Perlita	Pigmentos	Ceniza volátil	
Polvo de cuero	Caucho	Cerámica	Óxidos metálicos	
Polvo en acerríos	Arena	Arcillas	Pigmentos metálicos y sintéticos	
Tabaco	Sal	Ladrillo	Plásticos	
	Talco	Carbón de piedra	Resinas	
		Polvo de rocas y minerales	Silicatos	

Continuación anexo 1.

		Sílica	Almidones	
		Acido sórbico	Acido tánico	
		Azúcar		
FACTOR DE APLICACIÓN: B				
Refiere a puntos de transferencia, estaciones de parqueo, entre otros.				1,00
Colección de Productos: transporte de aire, molinos, clasificadores, conducción rápida				0,90
Filtración de gas: conducción de spray, hornos, reactores, entre otros.				0,80

Fuente: DONOSO, Óscar. *Pruebas experimentales en un filtro de mangas tipo pulse jet del laboratorio de calidad del aire de la FIMCP.* p. 258.

Anexo 2. Relación gas - tela en combinación del tipo de limpieza y tejido aplicado

POLVO	SACUDIMIENTO / TEJIDO TRAMADO AIRE REVERSO / TEJIDO TRAMADO	PULSE-JET / TEJIDO FIELTRO AIRE REVERSO / TEJIDO FIELTRO
Alúmina	2,50	8,00
Asbesto	3,00	10,00
Bauxita	2,50	8,00
Carbón negro	1,50	5,00
Cal	2,50	8,00
Cocoa, chocolate	2,80	12,00
Cemento	2,00	8,00
Cosméticos	1,50	10,00
Esmalte	2,50	9,00
Granos	3,50	14,00
Feldespato	2,20	9,00
Fertilizantes	3,00	8,00
Flour	3,00	12,00
Ceniza volátil	2,50	5,00
Grafito	2,00	5,00
Oxido de hierro	2,50	7,00
Sulfato de hierro	2,00	6,00
Mica	2,70	9,00
Pigmentos de pintura	2,50	7,00
Papel	3,50	10,00
Plástico	2,50	7,00
Arena	2,50	10,00
Sílica	2,50	7,00

Continuación anexo 2.

Detergente	2,00	5,00
Azúcar	2,00	13,00
Talco	2,50	5,00
Tabaco	3,50	-
Oxido de zinc	2,00	-

Fuente: DONOSO, Óscar. *Pruebas experimentales en un filtro de mangas tipo pulse jet del laboratorio de calidad del aire de la FIMCP.* p. 259.

Anexo 3. **Marco legal**

En Guatemala existen varias leyes, códigos, estatutos y reglamentos que pretenden ser el material jurídico que vele por la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores, a continuación se citan los textos principales.

- **Constitución Política de la República de Guatemala**

Sección séptima Salud, seguridad y asistencia social

Artículo 94 Obligación del Estado sobre salud y asistencia social

“El Estado velará por la salud y asistencia social de todos los habitantes. Desarrollará, a través de sus instituciones, acciones de prevención, promoción, recuperación, rehabilitación, coordinación y las complementarias pertinentes a fin de procurarles el más completo bienestar físico, mental y social”.

- **Ley Orgánica del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS)**

- a. **Decreto 295**

Artículo 50. “El Departamento de Inspección y de visitaduría social del Instituto debe vigilar porque patronos y afiliados cumplan las prescripciones de esta ley y de sus reglamentos, y sus miembros tienen las obligaciones y facultades que se expresan a continuación:

- d) Pueden examinar las condiciones higiénicas de los lugares de trabajo y las de seguridad personal que éstos ofrezcan a los empleados y, muy particularmente, deben velar porque se acaten todas las disposiciones en vigor sobre prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.”

b. Acuerdo No. 97

Artículo 52. “Son derechos y obligaciones de las Comisiones de Seguridad y, en su caso, de los Inspectores de Seguridad:

- a) Sugerir normas e instrucciones adecuadas a su lugar de trabajo, con el fin de prevenir o de dar protección contra el acaecimiento o la repetición de accidentes de trabajo.
- b) Velar por que se mantengan las mejores condiciones posibles de higiene y seguridad en cada lugar de trabajo.
- c) Velar por el buen funcionamiento y estado de las máquinas y herramientas.
- d) Llevar al día un registro de todos los accidentes de trabajo ocurridos, en el que consten los datos esenciales expuestos clara y concisamente.
- e) Levantar sin pérdida de tiempo, en cada caso de accidente de trabajo de naturaleza especial, o grave, una información detallada de sus causas o de los factores que lo originaron, y de las consecuencias sufridas por la víctima o las víctimas.

- f) Efectuar prácticas asistenciales de emergencia (primeros auxilios), con el personal de trabajo, para casos de accidentes de trabajo.
- g) Promover por todos los medios a su alcance los principios y prácticas de la seguridad e higiene en el trabajo, mediante simulacros, conferencias, carteles, concursos, premios al personal y en cualquier otra forma que estimen conveniente, a cuyo efecto el Instituto debe darles la cooperación que le sea posible”

c. Acuerdo No. 466

Artículo 136. La prevención de accidentes de trabajo se desarrolla en el Instituto sobre las siguientes bases y orientaciones:

- a) Acción coordinada con el Ministerio de Trabajo y Previsión Social de acuerdo con las normas establecidas en el Reglamento General sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo, para el control y vigilancia de las medidas de seguridad que establece dicho Reglamento.
- b) Promoción y emisión de Reglamentos sobre Seguridad e Higiene para protección de riesgos en el campo y otros lugares de trabajo.
- c) Establecimiento de organizaciones de seguridad en las fábricas, para velar por la higiene y seguridad en centros de trabajo, de acuerdo con las normas establecidos en el Acuerdo número 97 de la Junta Directiva del instituto.

- d) Exámenes de control de la salud de los empleados, que tienen como finalidad la prevención de accidentes.
- e) Campañas educativas para la prevención de accidentes, tanto en la industria, la agricultura como en otras actividades económicas.
- f) Reglamentación de botiquines para otorgar primeros auxilios en centros de trabajo.
- g) Otras actividades que sean necesarias y factibles dentro de los recursos del Instituto, para la prevención de accidentes de trabajo.

d. Acuerdo No. 1002 Reglamento sobre Protección Relativa a Accidentes en General

Artículo 11. Son atribuciones mínimas de las organizaciones de seguridad e higiene en el trabajo:

- a) Recomendar normas e impartir instrucciones con el fin de prevenir y dar protección contra el acaecimiento de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
- b) Velar por que se mantengan las mejores condiciones de higiene y seguridad en cada lugar de trabajo.
- c) Cuidar por el buen estado de máquinas y herramientas de trabajo.

- d) Llevar un registro de los accidentes ocurridos y de sus causas.
- e) Efectuar prácticas asistenciales de emergencia (primeros auxilios) con el personal de trabajo, para caso de accidente.
- f) Difundir los principios y prácticas de seguridad e higiene en el trabajo, mediante simulacros, conferencias, carteles, incentivos al personal y en cualquier otra forma, para lo cual el Instituto les dará la cooperación que les sea posible.

Artículo 14. Los patronos deben suministrar los medios para que se presten los primeros auxilios a la víctima de un accidente que ocurra dentro de su empresa, y quedan obligados a mantener en cada centro de trabajo un botiquín de emergencia así como el personal adiestrado para usarlo, al efecto el Instituto colaborará en su capacitación.

El botiquín estará equipado de acuerdo con las normas que dicte la Institución, tomando en cuenta el número de empleados de cada empresa, la naturaleza de ésta, el grado de peligrosidad y posibilidades económicas.

- **Código de Trabajo**

Higiene y seguridad en el trabajo

Título quinto

Capítulo único

Artículo 1. Se reforma el Artículo 197 del Código de Trabajo, el cual con las reformas que se le introducen queda así: “Artículo 197: Todo empleador está obligado a adoptar las precauciones necesarias para proteger eficazmente la vida, la seguridad y la salud de los empleados en la prestación de sus servicios. Para ello deberá adoptar las medidas necesarias que vayan dirigidas a:

- a) Prevenir accidentes de trabajo, velando porque la maquinaria, el equipo y las operaciones y procesos tengan el mayor grado de seguridad y se mantengan en buen estado de conservación, funcionamiento y uso, para lo cual deberán estar sujetas a inspección y mantenimiento permanente.
- b) Prevenir enfermedades profesionales y eliminar las causas que la provocan.
- c) Prevenir incendios.
- d) Proveer un ambiente sano de trabajo.
- e) Suministrar cuando sea necesario, ropa y equipo de protección apropiados, destinados a evitar accidentes y riesgos de trabajo.
- f) Colocar y mantener los resguardos y protecciones a las máquinas y a las instalaciones, para evitar que de las mismas pueda derivarse riesgo para los empleados.
- g) Advertir al trabajador de los peligros que para su salud e integridad, se deriven del trabajo.

- h) Efectuar constantes actividades de capacitación de los empleados sobre higiene y seguridad en el trabajo.

- **Código de Salud**

Decreto número 90-97

Artículo 44 Salud ocupacional

El Estado, a través del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, el Ministerio de Trabajo y Previsión Social y demás instituciones del sector, dentro del ámbito de su competencia, con la colaboración de las empresas públicas y privadas, desarrollarán acciones tendientes a conseguir ambientes saludables y seguros en el trabajo para la prevención de enfermedades ocupacionales, atención de las necesidades específicas de los empleados y accidentes en el trabajo.

Artículo 46 Prevención de accidentes

El Ministerio de Salud, en coordinación con el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, el Ministerio de Trabajo y Previsión Social y las municipalidades, llevarán a cabo actividades dirigidas a la investigación, prevención y control de accidentes. Asimismo, dictará en el ámbito de su competencia, y sin perjuicio de las facultades de otros sectores, las normas técnicas para la prevención de accidentes y promoverá para tal fin la coordinación entre los sectores público y privado.

- **Reglamento General sobre Higiene y Seguridad en el trabajo del Ministerio de Trabajo y Previsión Social**

Artículo 4. Todo patrono o su representante, intermediario o contratista debe adoptar y poner en práctica en los lugares de trabajo, las medidas adecuadas de seguridad e higiene para proteger la vida, la salud y la integridad corporal de sus empleados, especialmente en lo relativo:

- a) A las operaciones y procesos de trabajo.
- b) Al suministro, uso y mantenimiento de los equipos de protección personal.

Artículo 8. Todo trabajador estará obligado a cumplir con las normas sobre higiene y seguridad, indicaciones e instrucciones que tengan por finalidad protegerle su vida, salud e integridad corporal. Asimismo estará obligado a cumplir con las recomendaciones técnicas que se le den en lo que se refiere al uso y conservación del equipo de protección personal que le sea suministrado, a las operaciones y procesos de trabajo y al uso y mantenimiento de las protecciones de maquinaria.

Anexo 4. **Marco teórico**

La seguridad en el trabajo es el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen por objeto eliminar o disminuir el riesgo de que se produzcan los accidentes de trabajo.

La seguridad en el trabajo se ocupa de atender una serie de peligros que inciden en los accidentes laborales, tales como riesgos físicos, eléctricos, químicos, falta de mecanismos de protección contra partes móviles de máquinas, equipos y herramientas, caída de objetos pesados, deficientes condiciones de orden y limpieza en los puestos de trabajo, y riesgos de incendios, entre otros.

Para lograr la seguridad en el trabajo se deben desarrollar acciones preventivas tales como reglas generales y específicas, políticas en seguridad, procedimientos seguros en el trabajo, capacitación al personal, incorporación de dispositivos de seguridad en máquinas, equipos e instalaciones; todo ello para prevenir los accidentes laborales.

La higiene industrial se conoce como la disciplina que tiene como objetivo la prevención de enfermedades profesionales mediante el control de los agentes químicos, físicos o biológicos presentes en el medio ambiente laboral.

Estos agentes pueden afectar a lo interno de la empresa, no sólo al trabajador que está desempeñando una tarea, sino también puede exponer al resto de personas que laboren cerca de su puesto. Asimismo, la presencia de estos agentes también afectará a lo externo de la empresa, es decir, se presenta el riesgo para la comunidad, industrias aledañas y para el ambiente por contaminación de los suelos, del aire y del agua.

Para la correcta aplicación de lo indicado anteriormente existen normas, entre ellas la familia OHSAS 18001 que constituye un conjunto de normas publicadas en 1999 por el organismo inglés *British Standards Institution* (BSI) como respuesta a la demanda urgente de los clientes de un sistema estándar de gestión de la seguridad y salud laboral reconocido, frente al cual los sistemas de gestión puedan ser valorados y certificados. Tal y como se ha mencionado, tiene como referente la guía BS 8800:1996 –Guía sobre sistemas de gestión de Salud y Seguridad Laboral-.

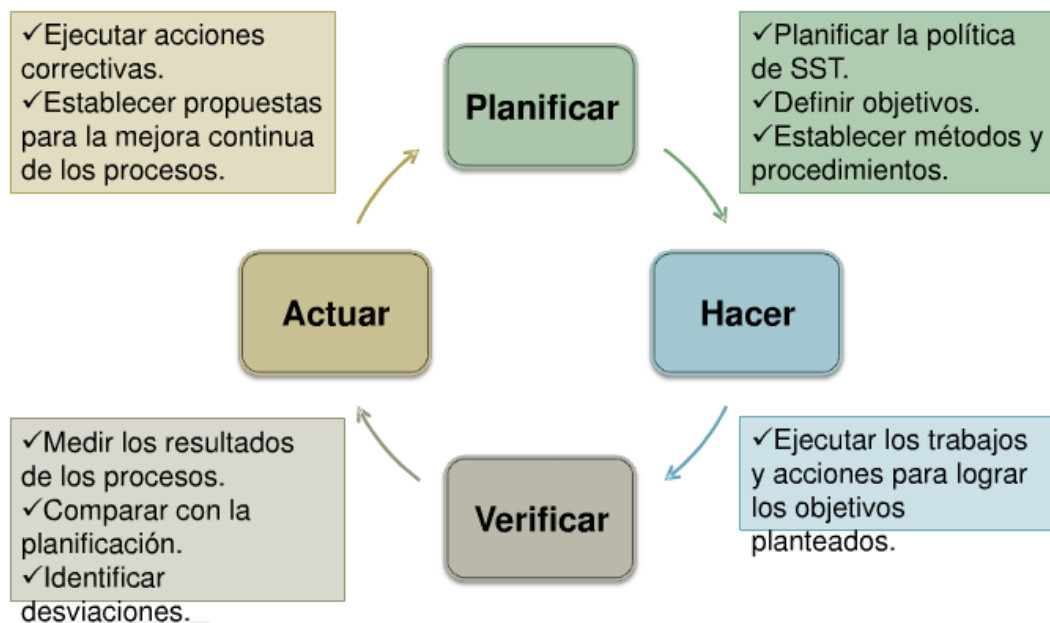
El objetivo fundamental es proveer a las organizaciones de una herramienta que les permita optimizar los sistemas de seguridad y salud ocupacional con la finalidad de cumplir, en la actualidad y en el futuro, con los requerimientos que se realizan en la normatividad de los países y alcanzar sus objetivos particular (sean éstos económicos, productivos u otros).

Un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, es una actividad que se realiza gracias a un conjunto de recursos técnicos, humanos y económicos y sus métodos interrelacionados, para cumplir unos requisitos técnicos, legales y reglamentarios que permitan eliminar o reducir a su mínima expresión los riesgos de seguridad y salud para los recursos humanos de la organización y para terceros que pudiesen estar expuestos.

De forma resumida, consiste en el conjunto de:

- Estructura organizativa
- Planificación de actividades
- Conocimiento
- Procedimientos
- Procesos
- Recursos físicos y humanos

Ciclo de Deming aplicado al sistema



Fuente: ACS. *Gestión integrada*. <http://www.slideshare.net/carmenjavier19>. 10-11-11.

La definición de la Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional OHSAS 18001 indica que la gestión como tal, es la parte del sistema medioambiental que facilita la gestión de riesgos laborales asociados con el negocio. Esto incluye la política en seguridad y salud ocupacional, la gestión de planificación, implementación y operación, así como la verificación, acciones correctivas y revisiones por parte de la gerencia.

¿Qué ventajas ofrece?

- A nivel interno
 - Aporta una mejora continua en la gestión interna de la empresa.
 - Asegura la protección de la salud de los trabajadores, reforzando además, su motivación.
 - Provoca que el personal se involucre y participe, como parte activa y creativa en el proyecto.
 - Proporciona herramientas para disminuir los incidentes y accidentes laborales, y como consecuencia, reducir los gastos que estos ocasionan.
 - Evita sanciones o paralizaciones de la actividad, causadas por el incumplimiento de la legislación de prevención de riesgos laborales o accidentes.
 - Permite obtener reducciones en las primas de seguros.

- A nivel externo:
 - Proporciona una potenciación de la imagen de la empresa de cara a los clientes, la sociedad y la administración, demostrando el compromiso de la organización con la seguridad y salud de los trabajadores.
 - Mayor estabilidad y posicionamiento en su mercado.
 - Incremento de la confianza de inversores, accionistas y clientes.
 - Establecer un lenguaje común entre clientes, proveedores y otros agentes.
 - Involucrar al personal como parte activa y creativa en el proyecto.
 - Aumentar la rentabilidad a medio y largo plazo.