



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE  
CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESOS LABORALES Y SALUD  
OCUPACIONAL EN LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA  
ECUDOS S.A. – INGENIO LA TRONCAL, EN LA SECCIÓN DE  
FABRICACIÓN.”**

**VILLACÍS PÉREZ JOSÉ LUIS  
TOCTAQUIZA GUAMÁN WILLIAM FERNANDO**

**TESIS DE GRADO  
TOMO I**

**Previa a la obtención del Título de:  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2011**

**E s p o c h**

Facultad de Mecánica

---

**C E R T I F I C A D O D E A P R O B A C I Ó N D E T E S I S**

---

**C O N S E J O D I R E C T I V O**

Diciembre 01, de 2011

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

**VILLACÍS PÉREZ JOSÉ LUIS**

---

Titulada:

**“PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y SALUD  
OCUPACIONAL EN LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA ECUDOS S.A.-  
INGENIO LA TRONCAL, EN LA SECCIÓN DE FABRICACIÓN.”**

Sea aceptada con o parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

**I N G E N I E R O I N D U S T R I A L**

---

Ing. Geovanny Novillo A.  
DECANO FAC. DE MECÁNICA  
PRESIDENTE TRIBUNAL

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

---

Ing. Ángel Guamán Mendoza  
DIRECTOR DE TESIS

---

Ing. Marcelo Jácome Valdez  
ASESOR DE TESIS

**E s p o c h**

Facultad de Mecánica

---

**C E R T I F I C A D O D E A P R O B A C I Ó N D E T E S I S**

---

**C O N S E J O D I R E C T I V O**

Diciembre 01, de 2011

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

---

**T O C T A Q U I Z A G U A M Á N W I L L I A M F E R N A N D O**

---

Titulada:

“ P L A N D E P R E V E N C I Ó N D E R I E S G O S L A B O R A L E S Y S A L U D  
O C U P A C I O N A L E N L A A G R O I N D U S T R I A A Z U C A R E R A E C U D O S S . A . -  
I N G E N I O L A T R O N C A L , E N L A S E C C I Ó N D E F A B R I C A C I Ó N . ”

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

**I N G E N I E R O I N D U S T R I A L**

---

Ing. Geovanny Novillo A.  
D E C A N O F A C . D E M E C Á N I C A  
P R E S I D E N T E T R I B U N A L

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

---

Ing. Ángel Guamán Mendoza  
D I R E C T O R D E T E S I S

---

Ing. Marcelo Jácome Valdez  
A S E S O R D E T E S I S

---

## CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

---

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: VILLACÍS PÉREZ JOSÉ LUIS

TÍTULO DE LA TESIS: "PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y SALUD OCUPACIONAL EN LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA ECUDOS S.A.- INGENIO LA TRONCAL, EN LA SECCIÓN DE FABRICACIÓN."

Fecha de Examinación: Diciembre 01, de 2011.

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
ING. GEOVANNY NOVILLO			
ING. ÁNGEL GUAMÁN MENDOZA			
ING. MARCELO JÁCOME VALDEZ			

\* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

El Presidente del Tribunal quien certifica al Consejo Directivo que las condiciones de la defensa se han cumplido.

---

f) Ing. Geovanny Novillo A.  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

---

## CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

---

**NOMBRE DEL ESTUDIANTE:** TOCTAQUIZA GUAMÁN WILLIAM FERNANDO

**TÍTULO DE LA TESIS:** “PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y SALUD OCUPACIONAL EN LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA ECUDOS S.A.- INGENIO LA TRONCAL, EN LA SECCIÓN DE FABRICACIÓN.”

**Fecha de Examinación:** Diciembre 01, de 2011.

**RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:**

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
ING. GEOVANNY NOVILLO			
ING. ÁNGEL GUAMÁN MENDOZA			
ING. MARCELO JÁCOME VALDEZ			

\* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

**RECOMENDACIONES:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

El Presidente del Tribunal quien certifica al Consejo Directivo que las condiciones de la defensa se han cumplido.

---

f) Ing. Geovanny Novillo  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

## **D E R E C H O S D E A U T O R Í A**

El presente trabajo de grado que presentamos, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos - científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad de los autores. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

---

Villacís Pérez José Luis

---

Toctaquiza Guamán William Fernando

## CERTIFICACIÓN

Ing. ÁNGEL GUAMÁN MENDOZA, Ing. MARCELO JÁCOME VALDEZ, en su orden  
Director y Asesor del Tribunal de Tesis de Grado desarrollado por los señores Egresados:  
Villacís Pérez José Luis y Toctaquiza Guamán William Fernando.

## CERTIFICAN

Que luego de revisada la Tesis de Grado en su totalidad, se encuentra que cumple con las  
exigencias académicas de la Escuela de Ingeniería Industrial, carrera INGENIERÍA, por lo  
tanto autorizamos su presentación y defensa.

---

Ing. Ángel Guamán Mendoza  
DIRECTOR DE TESIS

---

Ing. Marcelo Jácome Valdez  
ASESOR DE TESIS

## **A G R A D E C I M I E N T O**

En primera instancia quiero agradecerle a Dios y a mi querida Madre por darme la oportunidad de ser alguien en la vida y cuidar de mi salud, el más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la Escuela de Ingeniería Industrial, personal docente y administrativo por brindarme la oportunidad de obtener una profesión y ser una persona útil para mi país y la sociedad.

También quiero agradecer al Ingenio ECUDOS, en especial al Ing. Álvaro Palacios y a todo su personal, que con su ayuda y apoyo incondicional pude culminar esta ansiada profesión.

Es importante agradecer a los Ingenieros Ángel Guamán y Marcelo Jácome que con sus consejos y enseñanzas me orientaron a alcanzar una más de mis metas y como olvidar a mis familiares, amigos, compañeros y personas que me apoyaron de una u otra manera para culminar con éxito una etapa más de mi vida.

**José Luis Villacís.**

A Dios, a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), a la Facultad de Mecánica, a la Prestigiosa Escuela de Ingeniería Industrial por abrir sus puertas y permitir convertirme en un Ser Humano y Profesional, a la Agroindustria Azucarera ECUDOS S.A. - Ingenio la Troncal, a mis profesores y amigos.

En especial a nuestro director de tesis Ing. Marcelo Jácome, a nuestro asesor de tesis Ing. Ángel Guamán y al Gerente de Gestiones de la Agroindustria Azucarera ECUDOS S.A. Ing. Álvaro Palacios de que con sus conocimientos, apoyo incondicional y desinteresado apoyo ayudaron a la realización de esta tesis.

**William Toctaquiza Guamán.**



## DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico en especial a mi querida madre **M atilde**, a mi padrastro **J uan** y a mi hermano **A ndr s**, que con su comprensión y apoyo incondicional pude alcanzar esta meta tan deseada.

También la dedico a mi hijo **J os  David** y a mi querida **E lina**, que siempre fueron el impulso para salir adelante y no rendirme nunca.

A: **m is abuelitos J os  y M ar a**, dos personas que marcaron mi vida y fueron como unos padres para mí, guiándome con sus consejos y experiencias.

Y a todos mis familiares, amigos y personas que siempre estuvieron pendientes de mi formación humana y profesional.

**J os  Luis Villacís.**

Esta tesis va dedicada para aquellas personas que me apoyaron siempre.

A mis padres **J os  y M ar a Teresa** por su amor, comprensión y apoyo incondicional, estaban ahí presentes cuando más los necesitaba para ser un buen profesional.

A mis hermanos: **J os  Luis, M ario, Patricio y W ilson**, quienes me brindaron todo su apoyo y empuje para culminar una de mis anheladas carreras.

A: **Silverio (+), Herm elinda (+), Desiderio (+) y M ercedes**, con su cariño, consejo me hicieron un hombre de bien.

Y a todos mis familiares, amigos y personas que aportaron ciencia y conocimiento en mí, para culminar mis estudios.

**W illiam T octaquiza G uam  n.**

## TABLA DE CONTENIDOS

<u>CAPÍTULO</u>		<u>PÁGINA</u>
<b>1.</b>	<b>GENERALIDADES</b> .....	<b>1</b>
1.1	Introducción .....	1
1.2	Antecedentes .....	2
1.3	Justificación .....	3
1.4	Objetivos .....	5
1.4.1	Objetivo General .....	5
1.4.2	Objetivos Específicos .....	5
1.5	Marco Legal .....	6
<b>2.</b>	<b>MARCO CONCEPTUAL</b> .....	<b>7</b>
2.1	Generalidades de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional .....	7
2.1.1	Definiciones .....	7
2.1.2	Importancia de la Seguridad Industrial y de la Salud Ocupacional .....	14
2.1.2.1	Importancia de la Seguridad Industrial .....	14
2.1.2.2	Importancia de la Salud Ocupacional .....	14
2.1.3	Objetivos de la Seguridad Industrial y de la Salud Ocupacional .....	15
2.1.4	Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo Según el Sistema SASST .....	15
2.2	Definición de Riesgo .....	15
2.3	Identificación de Riesgos .....	16
2.3.1	Identificación Objetiva .....	16
2.3.2	Identificación Subjetiva .....	17
2.4	Clasificación de Riesgos .....	18
2.4.1	Riesgos Físicos .....	18
2.4.2	Riesgos Mecánicos .....	18
2.4.3	Riesgos Químicos .....	19
2.4.4	Riesgos Biológicos .....	19
2.4.5	Riesgos Ergonómicos .....	20
2.4.6	Riesgos Psicosociales .....	20
2.4.7	Riesgos Medio Ambientales (Mayores) .....	20
2.5	Técnicas Estandarizadas que Faciliten la Identificación de del Riesgo .....	22
2.5.1	Análisis Preliminares de Peligro .....	22
2.5.2	Mapas de Riesgos .....	22
2.6	Principios de Acción Preventiva .....	23
2.6.1	En el Diseño .....	26
2.6.2	En la Fuente .....	26

2.6.3	En el Medio de Transmisión .....	26
2.6.4	En el Hombre (Receptor).....	27
2.7	Vigilancia de la Salud en los Trabajadores.....	27
2.7.1	Exámenes Pre-Ocupacionales.....	27
2.7.2	Exámenes Iniciales.....	27
2.7.3	Exámenes Periódicos.....	28
2.7.4	Exámenes Especiales para Hipersensibilidad.....	29
2.7.5	Exámenes de Reintegro y Transferencia de Actividades.....	29
2.7.6	Exámenes de Retiro.....	29
2.8	Actividades Proactivas y Reactivas Básicas .....	30
2.8.1	Investigación de Accidentes .....	30
2.8.2	Programas de Inspecciones Planeadas.....	32
2.8.3	Planes de Emergencia y Contingencia.....	33
<b>3.</b>	<b>ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA ECUDOS S.A.- INGENIO LA TRONCAL, EN LA SECCIÓN DE FABRICACIÓN .....</b>	<b>35</b>
3.1	Información General de la Agroindustria Azucarera ECUDOS S.A. – Ingenio La Troncal.....	35
3.1.1	Estructura Administrativa.....	37
3.1.2	Política de Seguridad y Salud.....	38
3.1.3	Misión y Visión.....	39
3.1.4	Identificación de las Distintas Áreas Existentes en la Empresa.....	39
3.2	Descripción de la Elaboración de Azúcar.....	39
3.2.1	Cosecha y Transporte.....	39
3.2.2	Pesaje y Almacenamiento .....	40
3.2.3	Descarga de la Caña.....	40
3.2.4	Preparación de la Caña.....	41
3.2.5	Lavado de la Caña.....	41
3.2.6	Extracción del Jugo.....	41
3.2.7	Clarificación.....	42
3.2.8	Evaporación.....	43
3.2.9	Clarificación de la Medula.....	44
3.2.10	Cristalización.....	44
3.2.11	Centrifugado.....	45
3.2.12	Secado.....	45
3.2.13	Envasado .....	46
3.2.14	Generación Térmica.....	46
3.2.15	Esquema General de la Elaboración del Azúcar.....	47
3.3	Diagramas.....	48
3.3.1	Diagrama del Proceso General de la Elaboración de Azúcar.....	48
3.3.2	Diagrama de Análisis del Proceso .....	48
3.3.3	Diagrama de Recorrido.....	48

3.4	Descripción del Personal en la Sección de Fabricación .....	48
3.4.1	Descripción General del Personal en la Sección de Fabricación.....	48
3.4.2	Descripción Especifica del Personal en la Sección de Fabricación.....	49
3.4.3	Descripción de los Puestos de Trabajo por Cada Área.....	51
3.4.3.1	Análisis del Área de Patio de Caña.....	51
3.4.3.1.1	Diagrama de Proceso del Patio de Caña .....	54
3.4.3.1.2	Diagrama de Análisis del Proceso del Patio de Caña .....	54
3.4.3.2	Análisis del Área de Molinos.....	55
3.4.3.2.1	Descripción del Proceso de Molienda .....	55
3.4.3.2.2	Descripción de las Funciones de los Trabajadores y sus Puestos de Trabajo del Área de Molinos.....	56
3.4.3.3	Análisis del Área de Clarificación .....	58
3.4.3.3.1	Descripción del Proceso de Clarificación .....	58
3.4.3.3.2	Descripción de las Funciones de los Trabajadores y sus Puestos de Trabajo del Área de Clarificación.....	59
3.4.3.4	Análisis del Área de Evaporación.....	61
3.4.3.4.1	Descripción de las Funciones de los Trabajadores y sus Puestos de Trabajo del Área de Evaporación.....	62
3.4.3.5	Análisis del Área de Clarificación de la Medula.....	62
3.4.3.5.1	Descripción de las Funciones de los Trabajadores y sus Puestos de Trabajo del Área de Clarificación de la Medula.....	63
3.4.3.6	Análisis del Área de Cristalización.....	65
3.4.3.6.1	Descripción de las Funciones de los Trabajadores y sus Puestos de Trabajo del Área de Cristalización.....	65
3.4.3.7	Análisis del Área de Centrifugas.....	66
3.4.3.7.1	Descripción de las Funciones de los Trabajadores y sus Puestos de Trabajo del Área de Centrifugas.....	66
3.4.3.8	Análisis del Área de Secado .....	68
3.4.3.8.1	Descripción de las Funciones de los Trabajadores y sus Puestos de Trabajo del Área de Secado.....	68
3.4.3.9	Análisis del Área de Envase.....	69
3.4.3.9.1	Análisis de Envase 2 kg.....	69
3.4.3.9.1.1	Diagrama de Proceso de Envase 2 kg .....	71
3.4.3.9.1.2	Diagrama de Análisis de Proceso de Envase 2 kg .....	71
3.4.3.9.2	Análisis del área de Envase 50 kg .....	72
3.4.3.9.2.1	Diagrama de Proceso de Envase 50 kg .....	73
3.4.3.9.2.2	Diagrama de Análisis de Proceso de Envase 50 kg .....	73
3.4.3.10	Análisis del Área de Calderas.....	74
3.4.3.10.1	Descripción de las Funciones de los Trabajadores y sus Puestos de Trabajo del Área de Calderas.....	75
3.5	Identificación de Riesgos Según la Matriz del IEES.....	78
3.5.1	Clasificación de los Riesgos.....	79
3.5.1.1	Valoración de los Riesgos.....	80
3.5.1.2	Simbologías.....	83

3.5.1.3	Resultados Generales .....	84
3.6	Diagnostico del Sistema Actual Utilizado para la Defensa Contra Incendios.....	86
3.6.1	Elementos que Componen el Fuego.....	86
3.6.2	Clasificación de los Fuegos.....	87
3.6.2.1	Extinción Según la Clase de Fuego.....	88
3.6.2.2	Clasificación de Extintores.....	89
3.6.3	Análisis del sistema de Defensa Contra Incendios.....	90
3.6.3.1	Deficiencias Detectadas en el Sistema de D.C.I. Actual.....	90
3.6.3.2	Localización Actual de Extintores en la Sección de Fabricación.....	91
3.6.3.3	Evaluación de los Medios de D.C.I. Actuales.....	92
3.7	Diagnóstico del Estado de Orden y Limpieza Actual.....	93
3.7.1	Organización de Puestos de Trabajo.....	93
3.7.2	Tipos de Desechos y su Clasificación.....	94
3.7.3	Zonas de Almacenamiento.....	96
3.7.3.1	Técnicas de Almacenamiento de Materiales.....	96
3.7.3.2	Normas de Almacenamiento de Materiales.....	98
3.7.4	Manipulación y Transporte de Materiales.....	99
3.7.4.1	Normas de Movimiento de Materiales.....	100
3.7.5	Análisis de las Condiciones de Orden y Limpieza Actuales.....	101
3.7.5.1	Deficiencias Detectadas con Respecto al Orden y Limpieza Actual.....	102
3.7.5.2	Evaluación de Orden y Limpieza Actual.....	103
3.8	Diagnóstico de la Señalización de Seguridad y Salud Actual.....	104
3.8.1	Lo que se Debe Señalizar.....	104
3.8.2	Cuándo se Presenta la Necesidad de Señalizar.....	105
3.8.3	Colores de Seguridad.....	105
3.8.4	Tipos de Señalización.....	107
3.8.4.1	Señales en Forma de Panel.....	107
3.8.5	Evaluación de la Señalización.....	109
3.8.5.1	Deficiencias Detectadas en la Señalización de Seguridad Actual.....	109
3.8.5.2	Evaluación de la Señalización de Seguridad Actual.....	110
3.9	Diagnóstico del Equipo de Protección Individual Actual.....	112
3.9.1	Tipos de Protección.....	112
3.9.1.1	Protección Colectiva.....	112
3.9.1.2	Protección Individual.....	113
3.9.1.3	Clasificación de los EPI'S.....	113
3.9.2	Deficiencias Detectadas en el Uso del Equipo de Protección Personal.....	114
3.9.3	Evaluación del Equipo de Protección Individual (E.P.I.) Existente.....	114
3.10	Diagnostico de los Factores que Actualmente Generan Riesgo.....	115
3.10.1	El Ruido.....	116
3.10.1.1	Tipos de Ruido.....	116
3.10.1.2	Efectos en la Salud por Exposición al Ruido.....	116
3.10.1.3	Niveles Sonoros.....	117
3.10.1.4	Medición de Ruido.....	119
3.10.1.5	Instrumentos de Medición.....	120

3.10.1.6	Parámetros a Considerar en la Medición...	121
3.10.1.7	M a p a de Ruido...	123
3.10.1.8	M a p a de Ruido en el Ingenio ECUDOS S.A...	124
3.10.1.9	Resultados de la Evaluación de los Niveles de Ruido...	124
3.11	Diagnóstico de Iluminación Actual...	125
3.11.1	Fuentes de Luz...	125
3.11.2	Importancia de la Iluminación...	125
3.11.3	Condiciones para el Confort Visual...	126
3.11.4	Nivel de Iluminación...	127
3.11.5	Colores para la Iluminación...	129
3.11.6	Evaluación de la Iluminación Existente...	131
3.12	Identificación de los Contaminantes Químicos...	131
3.12.1	Formas de Contaminación...	132
3.12.2	Evaluación de los Contaminantes Químicos en la Sección de Fabricación...	134
3.13	Evaluación de las Condiciones de Polvo...	135
3.14	Diagnostico de la Ventilación Actual...	135
3.14.1	Tipos de Ventilación...	136
3.14.2	Evaluación de la Ventilación en los Puestos de Trabajo...	137
3.15	Riesgos que Pueden Causar la Falta de Ventilación...	138
3.15.1	Efectos del Calor en la Salud...	139
3.16	Diagnóstico de las Instalaciones Eléctricas...	140
3.16.1	Instalaciones Eléctricas...	140
3.16.2	Evaluación de las Instalaciones Eléctricas...	140
3.17	Evaluación General de los Factores que Generan Riesgos...	141
3.18	Diagnostico y Evaluación General de la Seguridad e Higiene Industrial Actual en la Sección de Fabricación...	142
<b>4.</b>	<b>PROPUESTA Y ELABORACIÓN DE UN PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA ECUDOS S.A.- INGENIO LA TRONCAL , EN LA SECCION DE FABRICA CIÓN ...</b>	<b>144</b>
4.1	Planteamiento de Medidas Correctivas y Preventivas en Cada Puesto de Trabajo..	146
4.2	Plan de Capacitación...	147
4.2.1	Propuesta de un Plan de Capacitación a Realizarse en el Tiempo de Zafra...	149
4.3	Propuesta de Orden y Limpieza...	154
4.3.1	Aplicación de las 5'S en el Ingenio ECUDOS S.A...	156
4.4	Propuesta de Elaboración de Planes de Emergencia para la Sección de Fábrica...	168
4.4.1	Objetivos...	168
4.4.2	Conformación y Descripción...	168
4.4.3	Organización de Brigadas...	169
4.4.4	Descripción de las Brigadas...	170
4.4.5	Plan de Evacuación...	173
4.4.6	Normas de Evacuación...	174

4.4.6.1	Guía Práctica de Evacuación...	175
4.4.7	Actividades Después del Desastre...	176
4.4.7.1	Evaluación de Daños...	176
4.4.7.2	Priorización de Actividades del Plan de Acción...	176
4.4.7.3	Ejecución de Actividades...	176
4.4.8	Evaluación de Resultados...	177
4.4.8.1	Retroalimentación del Plan de Acción...	177
4.4.9	Elaboración del Mapa de Evacuación...	177
4.5	Plan de Defensa Contra Incendios...	179
4.5.1	Propuesta de un Sistema de Defensa Contra Incendios...	180
4.5.2	Extintores Portátiles, Cantidad e Instalación de Extintores...	182
4.5.2.1	Parámetros a Considerar en la Selección de Extintores...	183
4.5.2.1.1	Tipos de Fuego...	184
4.5.2.1.2	Agente Extintor...	184
4.5.3	Propuesta de Adquisición de Extintores...	185
4.5.3.1	Propuesta de Ubicación de los Extintores en la Sección de Fabricación...	185
4.5.3.2	Propuesta de Señalización de Seguridad de los Extintores...	186
4.5.4	Normas para el Uso de un Extintor Portátil...	187
4.5.5	Tras Apagar el Incendio...	189
4.5.6	Plan de Emergencia en Caso de Incendios...	190
4.6.	Propuesta de Dotación de Equipos de Protección Individual...	194
4.6.1	Estudio de los Equipos de Protección Individual (EPI'S)...	194
4.6.1.1	Condiciones que Deben Reunir los Equipos de Protección Individual...	195
4.6.1.2	Clasificación de los Equipos de Protección Individual...	196
4.6.2	Propuesta de Dotación de Equipo de Protección Individual para la Agroindustria Azucarera ECUDOS S.A -Ingenio la Troncal, en la Sección de Fabricación...	199
4.6.2.1	Casco de Seguridad...	120
4.6.2.1.1	Elección de Cascos de Seguridad...	201
4.6.2.1.2	Mantenimiento de Cascos de Seguridad...	202
4.6.2.2	Protección Oculares y Faciales...	203
4.6.2.2.1	Tipos de Protectores Oculares...	204
4.6.2.2.2	Elección de Protectores Oculares y Faciales...	208
4.6.2.2.3	Formas de Uso y Mantenimiento de Protectores Oculares y Faciales...	210
4.6.2.3	Protectores Auditivos...	212
4.6.2.3.1	Tipos de Protectores Auditivos...	212
4.6.2.3.2	Elección de Protectores Auditivos...	214
4.6.2.3.3	Forma de Uso y Mantenimiento de Protectores Auditivos...	216
4.6.2.4	Protectores Respiratorios...	217
4.6.2.4.1	Tipos de Protección Respiratoria...	218
4.6.2.4.2	Elección de Protectores Respiratorios...	222
4.6.2.4.3	Forma de Uso y Mantenimiento de Protectores Respiratorios...	222
4.6.2.5	Guantes de Protección...	224
4.6.2.5.1	Tipos de Guantes de Protección...	225

4.6.2.5.2	Elección de Guantes de Protección...	228
4.6.2.5.3	Forma de Uso y Mantenimiento de Guantes de Protección...	229
4.6.2.6	Calzado de Uso Profesional...	230
4.6.2.6.1	Tipos de Calzado de Uso Profesional...	231
4.6.2.6.2	Elección del Calzado de Uso Profesional...	233
4.6.2.6.3	Formas de Uso y Mantenimiento de Calzado de Uso Profesional...	235
4.6.2.7	Manejo Manual de Cargas...	236
4.6.2.7.1	Técnicas de Manipulación de Cargas...	238
4.6.2.8	Ropa de Protección...	242
4.6.2.8.1	Tipos de Ropa de Protección...	244
4.6.2.8.2	Elección de Ropa de Protección...	246
4.6.2.8.3	Uso y Mantenimiento de la Ropa de Protección...	248
4.6.3	Normas Propuestas Respecto a los Equipos de Protección Individual...	249
4.6.4	Equipo de Protección Individual Recomendado para la Sección de Fabricación del Ingenio ECUDOS S.A...	251
4.7	Propuesta para el Mejoramiento de Señalización en la Sección de Fabricación...	257
4.7.1	Material de las Señales...	257
4.7.2	Diseño de los Símbolos de Señalización...	257
4.7.3	Requisitos para la Ubicación de Señalización de Seguridad y Salud dentro de la Sección de Fabricación...	257
4.7.4	Señalización Propuesta...	258
4.7.4.1	Señalización de Seguridad y Salud...	259
4.7.4.2	Señalización para Equipos de Defensa Contra Incendios...	262
4.7.4.3	Señalización para Rutas de Evacuación...	262
4.7.4.4	Señalización de Tuberías y Líneas de Flujo...	262
<b>5.</b>	<b>NORMATIVA LEGAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y SALUD OCUPACIONAL</b>	<b>263</b>
5.1	Constitución de la República del Ecuador (2008)...	263
5.2	Código de Trabajo...	264
5.3	Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo...	265
5.4	Decreto 2393...	265
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>267</b>
6.1	Conclusiones...	267
6.2	Recomendaciones...	269

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

LINKOGRAFÍA

ANEXOS

PLANOS



## LISTA DE TABLAS

<u>TABLA</u>		<u>PÁGINA</u>
3.4.1	Descripción General de la Sección de Fabricación...	49
3.4.2	Descripción Especifica de la Sección de Fabricación...	49
3.4.3.1	Funciones de los Trabajadores del Patio de Caña...	51
3.4.3.2	Funciones de los Trabajadores del Área de Molinos...	55
3.4.3.3	Funciones de los Trabajadores del Área de Clarificación...	58
3.4.3.3.2	Descripción de los Trabajadores y sus Puestos de Trabajo del Área de Clarificación...	59
3.4.3.4	Función de los Trabajadores en el Área de Evaporación...	61
3.4.3.9	Número de Trabajadores en el Área de Envase...	69
3.4.3.10	Función de los Trabajadores en el Área de Calderas...	74
3.5.1	Clasificación de Riesgos...	79
3.5.1.1(a)	Método Triple Criterio – PGV...	81
3.5.1.1(b)	Información general, Matriz PGV...	82
3.5.1.1(c)	Ejemplo de Cualificación de Factores Físicos...	83
3.5.1.1(d)	Ejemplo de Gestión Preventiva de Factores Físicos...	83
3.5.1.3	Resultados Generales (Numero de Riesgos por cada Área)...	85
3.6.2(a)	Clasificación de los Fuegos...	87
3.6.2(b)	Tipos de Fuegos...	88
3.6.2.1	Agentes de Extinción...	88
3.6.2.2(a)	Clasificación de los Extintores...	89
3.6.2.2(b)	Identificación del Extintor...	89
3.7.2	Clasificación Industrial Internacional Unificada de Desechos...	95
3.8.3(a)	Colores de Seguridad...	105
3.8.3(b)	Colores de Contraste...	106
3.8.4	Tipos de Señalización...	107
3.10.1.3	Exposiciones Permisibles al Ruido...	119
3.10.1.5	Tolerancias Permitidas para los Sonómetros Definidas por la IEC 651...	121
3.10.1.8	Estimación de Niveles de Ruido...	124
3.11.2	Valores de Luxes según el Usuario...	126
3.11.4	Intensidad Luminosa en Relación con la Actividad...	128
3.12	Información que Proporciona una Hoja de Seguridad Química...	132
3.15.1	Valores Límites Permisibles de Exposición al Calor...	140
3.17	Tabla Resumen de los Factores que Generan Riesgos...	141
3.18	Tabla Resumen del Diagnóstico y Evaluación General de la Seguridad e Higiene Industrial...	143
4.2.1(a)	Número de Trabajadores de la Sección de Fábrica...	149
4.2.1(b)	Grupos para Capacitaciones...	151
4.2.1(c)	Temas para Capacitaciones...	152
4.2.1(d)	Cronograma de Capacitación General...	152

4.2.1(e)	Cronograma de Capacitación Específica...	153
4.3	Significados y Propósitos de las “9 s”...	155
4.5	Causas Principales de los Incendios en la Industria...	179
4.6.2	Métodos Fundamentales para Eliminar o Reducir los Riesgos Profesionales...	199
4.6.2.1.1	Indicadores de Selección de Cascos...	202
4.6.2.2.2(a)	Indicadores de Selección de Gafas de Protección...	209
4.6.2.2.2(b)	Indicadores de Selección de Protección Facial...	209
4.6.2.3.2	Indicadores de Selección de Protección Auditiva...	215
4.6.2.4.1	Código de Colores de Filtros Respiratorios...	221
4.6.2.5.1(a)	Niveles Mínimos de Prestación...	226
4.6.2.5.1(b)	Niveles Mínimos de Prestación...	227
4.6.2.5.1(c)	Clasificación de Guantes Eléctricos por su Clase y Propiedades Especiales...	228
4.6.2.6.1	Especificaciones Adicionales del Mercado del Calzado de Uso Profesional...	232
4.6.2.6.2	Indicadores de Calzado de Seguridad...	234
4.6.2.8	Pictogramas de Tipos de Riesgos para Ropa de Protección...	244
4.6.2.8.2	Indicadores de Selección de Ropa de Protección...	247
4.6.4(a)	E.P.I. para Patio de Caña...	252
4.6.4(b)	E.P.I. para Molinos...	252
4.6.4(c)	E.P.I. para Clarificación...	253
4.6.4(d)	E.P.I. para Evaporación...	253
4.6.4(e)	E.P.I. para Clarificación de la Medula...	254
4.6.4(f)	E.P.I. para Cristalizadores...	254
4.6.4(g)	E.P.I. para Centrifugas...	254
4.6.4(h)	E.P.I. para Secadores...	255
4.6.4(i)	E.P.I. para Envase...	255
4.6.4(j)	E.P.I. para Calderas...	256
4.7.4(a)	Cálculos para el Dimensionamiento de la Señalización Propuesta...	258
4.7.4(b)	Dimensionamiento Estandarizado para la Señalización...	259
4.7.4.1(a)	Señales de Prohibición...	259
4.7.4.1(b)	Señales de Obligación...	260
4.7.4.1(c)	Señales de Advertencia...	261
4.7.4.1(d)	Señales Indicativas...	261

## LISTA DE FIGURAS

<u>FIGURA</u>		<u>PÁGINA</u>
1	Riesgos...	18
2	Riesgos Físicos...	18
3	Riesgos Mecánicos...	19
4	Riesgos Químicos...	19
5	Riesgos Biológicos...	19
6	Riesgos Ergonómicos...	20
7	Riesgos Psicosociales...	20
8	Riesgos Naturales...	21
9	Principios de Acción Preventiva...	26
10	Tipos de Azúcar...	36
11	Cosecha y Transporte...	39
12	Pesaje y Almacenamiento...	40
13	Descarga de la Caña...	40
14	Preparación de la Caña...	41
15	Lavado de Caña...	41
16	Extracción del Jugo...	42
17	Clarificación...	43
18	Evaporación...	44
19	Clarificación de la Medula...	44
20	Cristalización...	45
21	Centrifugado...	45
22	Secado...	45
23	Envasado...	46
24	Calderas...	46
25	Transporte del Ingenio...	52
26	Transporte Particular...	52
27	Depósito de Caña Mediante Transporte Particular...	53
28	Depósito de Caña Mediante Transporte del Ingenio...	53
29	Ingreso de la Caña a la Rastra...	54
30	Deposito de la Caña en el Conductor...	54
31	Área de Molinos...	55
32	Operadores de Tableros de Control...	56
33	Chispioleros...	57
34	Planta de Cal...	59
35	Filtros de Cachaza...	60
36	Limpieza de Calentadores...	60
37	Evaporadores...	61
38	Limpieza de Evaporadores...	62
39	Clarificación de la Medula...	62

40	Introducción de Azufre .....	63
41	Introducción de Ácido Fosfórico.....	64
42	Introducción de Floculantes.....	64
43	Área de Cristalización.....	65
44	Puestos de Trabajo de Cristalizadores .....	65
45	Área de Centrifugas.....	66
46	Centrifugas Automáticas.....	67
47	Centrifugas Manuales.....	67
48	Área de Secado .....	68
49	Secador, Matiz y Tolvas.....	68
50	Recepción de la Materia Prima.....	70
51	Envasado en la Máquina Automática.....	70
52	Control de Calidad.....	70
53	Empacado en Sacos .....	71
54	Cosido de Sacos.....	71
55	Llenado de Azúcar.....	72
56	Doblado de Funda .....	72
57	Cosido de Funda.....	73
58	Cortado de Exceso .....	73
59	Área de Calderas.....	74
60	Operadores de Pyloader.....	75
61	Operadores de Tractores .....	75
62	Operadores de Calderas.....	76
63	Bagacero .....	76
64	Operador de Grúa de Ceniza .....	76
65	Operador de Jhon Dhere.....	77
66	Ejemplos de Simbología para la Elaboración de Mapas de Riesgos.....	84
67	Valoración General por Áreas de Trabajo .....	85
68	Valoración General de Riesgos.....	85
69	Tetraedro del Fuego.....	87
70	Extintor Fuera de Lugar.....	91
71	Manguera en Mal Estado .....	91
72	Falta de Señalización de los Extintores.....	91
73	Evaluación de Medios de D.C.I.....	93
74	Desorden.....	101
75	Obstáculos en el Piso .....	102
76	Evaluación de Orden y Limpieza.....	104
77	Código de Colores y su Significado para las Señales de Panel.....	108
78	Letreros en Mal Estado.....	109
79	Evaluación de Señalización.....	111
80	Falta de la Utilización de Equipo de Protección Personal.....	114
81	Evaluación de E.P.I.....	115
82	Evaluación del Ruido.....	124

83	Factores que Afectan al Deslumbramiento .....	129
84	Evaluación de la Iluminación .....	131
85	Evaluación de Contaminantes Químicos.....	135
86	Evaluación de Condiciones de Polvo .....	135
87	Evaluación de Ventilación .....	137
88	Instalaciones Eléctricas Defectuosas.....	140
89	Evaluación de las Instalaciones Eléctricas.....	141
90	Evaluación de Factores que Generan Riesgos.....	142
91	Evaluación General de la Seguridad e Higiene en la Sección de Fabricación...	143
92	Seire (Clasificación).....	157
93	Procedimientos para Clasificar .....	158
94	Seiton (Organización).....	159
95	Seiso (Limpieza).....	161
96	Seiketsu (Bienestar Personal).....	162
97	Claves para Mantener SEIKETSU .....	164
98	Shitsuke (Disciplina).....	165
99	Organigrama Estructural Propuesto para Emergencias .....	170
100	Número de Personas vs- Tiempo (Proceso de Evacuación).....	174
101	Guía Práctica de Evacuación.....	175
102	Extintores de CO <sub>2</sub> (Izq.), P.Q.S. (Der.).....	186
103	Uso del Extintor .....	189
104	Elementos Principales del Casco de Seguridad.....	200
105	Protección del Casco de Seguridad .....	201
106	Cuidados a Tener con los Cascos de Seguridad .....	203
107	Protección Ocular y Fácil.....	204
108	Gafas de Protección .....	205
109	Pantallas de Protección.....	206
110	Cuidados a Tener con los Protectores Oculares y Faciales.....	211
111	Tipos de Protectores Auditivos.....	212
112	Orejas.....	212
113	Orejas Acopladas a Casco.....	213
114	Tapones.....	213
115	Protección Auditiva.....	214
116	Cuidados a Tener con los Protectores Auditivos .....	216
117	Protección a Brindar por Medio de los Equipos de Protección Respiratoria.....	218
118	Equipos Filtrantes sin Mantenimiento .....	219
119	Equipos con Filtros Recambiables.....	219
120	Equipo de Línea de Aire.....	220
121	Equipos Aislantes.....	220
122	Tipo de Filtro de Acuerdo al Tipo de Concentración .....	221
123	Cuidados a Tener con los Equipos de Protección Respiratoria.....	223
124	Protección a Brindar de los Guantes de Seguridad.....	224
125	Cuidados a Tener con los Guantes de Protección .....	230

126	Elementos del Calzado de Uso Profesional .....	230
127	Protección a Brindar por Medio del Calzado de Seguridad .....	231
128	Cuidados a Tener con el Calzado de Seguridad .....	236
129	Efecto de la Carga Junta y Separada del Cuerpo .....	237
130	Colocar los Pies.....	238
131	Adoptar Postura de Levantamiento.....	239
132	Levantamiento Suave.....	239
133	Levantamiento con Tres Puntos de Apoyo .....	240
134	Técnicas para Levantar Sacos .....	240
135	Técnicas de Levantamiento y Traslado .....	241
136	Tres Técnicas para Transferencia de Objetos Pesados .....	241
137	Levantamiento de Sacos Entre Dos Personas .....	242
138	Protección a Brindar por Medio de la Ropa de Protección .....	243
139	Cuidados a Tener con la Ropa de Protección.....	249
140	Normas que se Debe Respetar para Poder Ingresar a la Sección de Fabrica.....	260
141	Señalización de Tuberías y Líneas de Flujo.....	262

## LISTA DE ABREVIACIONES

ABS	Acrilonitrilo-Butadieno-Estireno
FFFF	Espuma Formadora de Película Acuosa
ANSI	Instituto Nacional de Normas Americanas (American National Standards Institute)
ANSI/HFS	Norma Americana Nacional para la Ingeniería de Factores Humana (American National Standards for Human Factors Engineering)
AMFEC	Análisis de Modos de Fallos, Efectos y Criticidad
Art	Artículo
CAN	Comunidad Andina de Naciones
cant	Cantidad
cd	Candela
CE	Conformidad Europea (Conformité Européenne)
CFR	Código de Reglamentos Federales
CIU UN	Clasificación Industrial Internacional Unificada de las Naciones Unidas
CISHT	Centro Internacional de Información sobre Seguridad y Salud en el Trabajo
cm.	Centímetros
CO <sub>2</sub>	Anhídrido Carbónico
COMUNIC.	Comunicación
dB	Decibeles
D.C.I.	Defensa Contra Incendio
D.E.	Decreto Ejecutivo
DIN	Normas Industriales Alemanas (Deutsche Industrie-Normen)
EN	Normas Europeas
EPA	Agencia de Protección Ambiental
E:P.I.	Equipo de Protección Individual
E.P.I's	Equipos de Protección Individuales
etc.	Etcétera
Gen.	General
G1,G2..	Grupos
hrs	Horas
I	Indicada
IDHL	Inmediatamente Peligrosas para la Salud o la Vida (Immediately Dangerous for the Health or the Life)
I <sub>DM</sub>	Índice de Duración Media
IEC	Comisión Electrotécnica Internacional ( <i>International Electrotechnical Commission</i> )
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
INSHT	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
ISO	Organización Internacional de Normalización ( <i>International Organization for Standardization</i> )
It	Intolerable
J	Joule
J1	Jornada 1
J2	Jornada 2
JSA	Asociación de Seguridad en el Trabajo (Siglas en Ingles)
Kg	Kilogramo
Km	Kilómetros
KN	Kilonewton

LD	Resistencia a la Deformación Lateral
Leq	Límite Equivalente
log	Logaritmo
Lp	Nivel de Presión Sonora (NPS)
Lux	Intensidad de Iluminación
m	Metro
mA	miliAmperios
Mg	Vapor de Mercurio (Para Filtros)
mm	Milímetro
mPa	Milipascuales
msnm	Metros Sobre el Nivel del Mar
MTE	Ministerio Trabajo y Empleo
MTRH	Ministerio de Trabajo y Relaciones Humanas
N	No Recomendada
NFPA	Asociación de Protección de Fuego Nacional (National Fire Protection Association)
NIOSH	Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (National Institute for Occupational Safety and Health)
NO	Gases Nitrosos (para filtros)
No.	Número
NPS	Nivel Presión Sonora
NTE	Normas Técnicas Ecuatorianas
NTP	Norma Técnica Peruana
OIT	Organización Internacional del Trabajo
OSHA	Administración de Salud y Seguridad Profesional (Occupational Safety Health Administration)
OWAS	Ovako Working Posture Analysis System
P	Partículas (Para Filtros)
P	Presión Sonora
Pa	Pascal
PGV	Probabilidad, Gravedad, Vulnerabilidad
pH	Potencial Hidrogeno
PIB	Producto Interno Bruto
PQS	Polvo Químico Seco
Pref	Presión de Referencia a la Presión de un Tono Apenas Audible
PRX	Solución Acuosa de Sales Orgánicas Especialmente Formulada
PVA	Polivinilo de Acetato
PVC	Policloruro de Vinilo
PVD's	Pantallas de Visualización
P1	Porcentaje 1
P2	Porcentaje 2
R	Como reserva
RCRA	Ley de Conservación y Recuperación de Recursos (Siglas en Ingles)
RD	Real Decreto
R.O.	Registro Oficial
RRHH	Recursos Humanos
RULA	Valoración del Miembro Superior Rápida (Rapid Upper Limb Assessment)
S.A.	Sociedad Anónima
SASST	Sistema de Administración de la Seguridad y Salud del Trabajo
SIG	Sistema Integrado de Gestión
SST	Seguridad y Salud en el Trabajo
TGBH	Índice de Temperatura de Globo-Bulbo Húmedo (Index of Temperature of Humid



	Globe-Bulb)
TLV	Valor Límite Umbral
TN	Toneladas
TSDF	Plantas de Eliminación de Almacenamiento y Tratamiento (Siglas en Inglés)
TWA	Tiempo de Peso Promedio (Time Weighted Average)
UN	Unificada De Las Naciones Unidas
UNE	Una Norma Española
USS	Unidad De Seguridad Y Salud
UV	Ultra Violeta
V	Voltio
440 Vac	Aislamiento Eléctrico
$\mu$ Pa	Micro Pascales
°F	Grados Fahrenheit
°C	Grados Celsius
%	Tanto por Ciento
(S,F,B o A)	Símbolos de Resistencia Mecánica de los Cascos

## LISTA DE ANEXOS

- ANEXO 1: DIAGRAMA DE PROCESO GENERAL DE LA ELABORACIÓN DE AZUCAR.
- ANEXO 2: DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE AZUCAR
- ANEXO 3: DIAGRAMA DE PROCESO DEL PATIO DE CAÑA.
- ANEXO 4: DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DEL PATIO DE CAÑA.
- ANEXO 5: INFORMACION DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS UTILIZADOS EN LA SECCIÓN DE CLARIFICACIÓN.
- ANEXO 6: DIAGRAMA DE PROCESOS DE ENVASE DE 2KG.
- ANEXO 7: DIAGRAMA ANÁLISIS DE PROCESOS DEL ENVASE DE 2KG.
- ANEXO 8: DIAGRAMA DE PROCESOS DE ENVASE DE 50KG.
- ANEXO 9: DIAGRAMA ANÁLISIS DE PROCESOS DEL ENVASE DE 50KG.
- ANEXO 10: IDENTIFICACIÓN Y CUALIFICACIÓN O ESTIMACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO - METODO TRIPLE CRITERIO - PGV.
- ANEXO 11: SIMBOLOGÍAS UTILIZADAS EN EL MAPA DE RIESGOS.
- ANEXO 12: TIPOS DE EXTINTOR SEGÚN EL MATERIAL.
- ANEXO 13: FICHA DE DIAGNÓSTICO DE MEDIOS DE D.C.I.
- ANEXO 14: FICHA DE EVALUACIÓN Y VALORIZACIÓN DE MEDIOS DE D.C.I. (INCENDIOS Y EXPLOSIONES).
- ANEXO 15: FICHA DE DIAGNÓSTICO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
- ANEXO 16: FICHA DE EVALUACIÓN Y VALORACIÓN DE ORDEN Y LIMPIEZA (MANIPULACIÓN DE OBJETOS).
- ANEXO 17: FICHA DE DIAGNÓSTICO DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
- ANEXO 18: FICHA DE EVALUACIÓN Y VALORACIÓN DE LUGARES DE TRABAJO Y SEÑALIZACIÓN.
- ANEXO 19: TIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL QUE POSEE LA EMPRESA.

- ANEXO 20: FICHA DE EVALUACIÓN DE E.P.I.
- ANEXO 21: FICHA DE EVALUACIÓN DE RUIDO.
- ANEXO 22: NIVELES DE ILUMINACIÓN EN FUNCIÓN DE LAS TAREAS REALIZADAS.
- ANEXO 23: FICHA DE EVALUACION DE ILUMINACIÓN.
- ANEXO 24: FICHA DE EVALUACIÓN DE CONTAMINATES QUÍMICOS.
- ANEXO 25: FICHA DE EVALUACIÓN DE CONDICIONES DE POLVO.
- ANEXO 26: FICHA DE EVALUACIÓN DE LA VENTILACIÓN.
- ANEXO 27: FICHA DE DIAGNÓSTICO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.
- ANEXO 28: PLANTEAMIENTO DE MEDIDAS CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS EN  
CADA PUESTO DE TRABAJO DE LA SECCIÓN DE FABRICACIÓN.
- ANEXO 29: MATRÍZ DE OBJETIVOS.
- ANEXO 30: PICTOGRAMAS SEGÚN EL TIPO DE GUANTES DE PROTECCIÓN.
- ANEXO 31: REGISTROS DE ENTREGA DE LOS E.P.I.
- ANEXO 32: ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS POR LA MARCA 3M.
- ANEXO 33: HOJA TÉCNICA DE E.P.I. UTILIZADO POR LA MARCA 3M.

## RESUMEN

Se ha diseñado un Plan de Prevención de Riesgos Laborales y Salud Ocupacional En La Agroindustria Azucarera ECUDOS S.A.- Ingenio La Troncal, En La Sección De Fabricación; con la finalidad de mejorar la seguridad y salud en el trabajo, realizando un análisis de la situación actual en la que se encuentran la sección de fabricación mediante fichas de evaluación.

Con los indicadores de estas fichas se procedió a la identificación de los riesgos mediante la matriz de estimación cualitativa y control de riesgos por área y puesto de trabajo, a los mismos se les realizó su cualificación o estimación por el método triple criterio, (Probabilidad, Gravedad, Vulnerabilidad), para a continuación realizar la gestión preventiva a través de los siguientes controles de ingeniería: en la fuente, en el medio de transmisión, en el trabajador y con los complementos de apoyo, para mitigar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores se propuso:

La implementación del sistema de defensa contra incendios; señalización adecuada acorde a la normativa vigente; aplicación de las 5's; dotación de Equipos de Protección Individual; formación y capacitación en seguridad y salud a los trabajadores; planes de emergencia y contingencia.

Con la implementación de la presente investigación se mitigará y eliminará los factores de riesgos causantes de inseguridad en la Agroindustria Azucarera ECUDOS S.A.- Ingenio La Troncal, En La Sección De Fabricación; obteniendo así mejorar el ambiente laboral del trabajador y sobre todo conservar la integridad física y mental de las personas que laboran en la sección de fabricación.

## ABSTRACT

A labor risk prevention and occupational health plan has been designed at the Sugar Agro-Industry ECUDOS S.A.-Sugar Mill La Troncal in the manufacturing section, to improve work security and health, carrying out an analysis of the actual situation of the manufacturing section through evaluation cards.

With the indicators of these cards the risks were identified through the qualitative calculus and risk control matrix per area and work place. They were qualified and calculated by the triple criterion method (Probability, Gravity and Vulnerability) to, then, carry out the preventive management through the following engineering controls: in the source, in the transmission means, in the worker and with the support complements. To mitigate the risks to which the workers are exposed the following was proposed:

The implementation of a defense system against fires, adequate signaling according to the actual norm, application of the five "s", provision of equipment for individual protection, formation and training on security and health of the workers and emergency and contingency plans.

With the implementation of the present investigation the risk factors causing insecurity at the Sugar Agro-Industry ECUDOS S.A. - La Troncal Sugar Mill will be mitigated and eliminated in the manufacturing section, improving the worker labor environment and above all the physical and mental integrity of the people working at the manufacturing section.

## CAPÍTULO I

### **1. GENERALIDADES.**

#### **1.1. Introducción.**

La seguridad industrial como tema y necesidad no ha sido evaluada con el nivel como se ha desarrollado la era industrial moderna si bien las grandes empresas emplean una infraestructura física de seguridad industrial avanzada y sofisticada, a nivel humano la conciencia acerca de la importancia de la seguridad, la responsabilidad y valoración de resultados, es insuficiente.

La seguridad industrial tiene por objeto la prevención y limitación de riesgos, así como la protección contra accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, medio ambiente, derivados de la actividad industrial.

La seguridad y la higiene industrial han dado un gran adelanto y han pasado hacer un pilar fundamental para el buen funcionamiento de la empresa, generando así fuentes de empleo y condiciones de trabajo dignas del empleado, salvaguardando su vida y obteniendo el bienestar familiar de sus seres queridos. La gestión integral de seguridad y salud en el trabajo es el alcance de mayor importancia actual a nivel mundial, que centra su objetivo en la prevención de los riesgos laborales y tiende a ampliarse a los ambientes laborales y a los comunitarios en cercanía o bajo la influencia de los sitios de trabajo. Involucra a la gestión técnica, la administrativa y la del talento humano, que deben formar parte de la política y el compromiso de la gerencia superior en beneficio de la salud y la seguridad de los trabajadores, el desarrollo y productividad de las empresas y de toda la sociedad.

La agroindustria azucarera ECUDOS S.A. – INGENIO LA TRONCAL, trata de mantenerse en un proceso de mejoramiento continuo, en lo referente a tecnología y equipamiento necesario para su producción. Por consiguiente debe estar inmersa y sujeta a normas nacionales e internacionales, siendo uno de los principales requisitos exigidos por las demás organizaciones de excelencia de países interesados en la compra de productos de calidad.

## **1.2. Antecedentes**

La Agroindustria Azucarera ECUDOS S.A. – Ingenio la Troncal, inició sus operaciones a partir del año 1994. Está ubicado en la Troncal a 80 km desde la ciudad de Guayaquil.

Actualmente el Ingenio dispone de 25.000 hectáreas cultivadas de caña, que son propiedad de compañías dedicadas a ésta actividad y de Cañicultores independientes. En la actividad azucarera de La Troncal y durante el período de producción laboran alrededor de 4.000 a 4.500 trabajadores, tanto en el Campo, Transporte, Fábrica y Administración.

Durante el año 1995 y 1996 se hicieron grandes inversiones para elevar la capacidad de molienda del Ingenio a una cantidad mayor a 14.000 toneladas métricas de caña por día, con lo cual la producción se incremento significativamente esperando en las próximas zafras una producción superior a 3'300.000 de sacos de 50 kilos c/u aproximadamente.

La producción de azúcar incluye: azúcar refinado, azúcar blanco, azúcar blanco especial, azúcar comercial, azúcar industrial para el consumo doméstico nacional y azúcar crudo para atender la cuota de exportación asignada por el Gobierno de los Estados Unidos al Ecuador, Venezuela y Perú. Actualmente el Ingenio ha realizado exportaciones a éstos dos últimos países sin dejar de atender los requerimientos y necesidades del mercado nacional. Este Ingenio es el único en el País que puede producir azúcar refinado, por tener instalaciones para este objeto.

La Troncal, es el grupo agroindustrial más grande de la Región del Austro Ecuatoriano y uno de los mayores del País. A más de su actividad agroindustrial y comercial La Troncal se encamina hacia la generación eléctrica y realiza obras de desarrollo en beneficio a la comunidad donde se encuentra asentado y ha impulsado planes de vivienda, salud, fumigación para combatir epidemias, programas estudiantiles, estudios del medio ambiente para evitar la contaminación, participa con las Autoridades Provinciales y Municipales cuando requieren de su colaboración en programas sociales y situaciones de emergencia.

### **1.3. Justificación**

La industria azucarera es la que mayor número de trabajadores acoge en la temporada de zafra. En la industria azucarera, se observa una tasa de accidentes que oscila entre el 9 y 10 %, que es cuatro veces mayor al promedio nacional en la industria manufacturera así como al de la economía en su conjunto.

En el ciclo de zafra el ingenio trabaja las 24 horas del día, y las cuales pueden trabajar con dos o tres turnos los siete días de la semana. Los accidentes pueden producirse por: En primer lugar fatiga a mediados de la zafra, por cansancio y monotonía, lo que incide en el absentismo, la productividad y los accidentes del trabajo. En segundo lugar, la falta de tiempo para realizar actividades de formación durante la zafra y en tercer lugar, la dificultad para conciliar la dedicación al trabajo, la familia, la cultura y el esparcimiento.

El crecimiento y adaptación de estándares modernos de calidad y producción, obligan a la empresa a requerir de profesionales de altas competencias para mantenerse con éxito en el mercado y a establecer políticas de seguridad industrial que protejan el talento humano y se incremente la producción y productividad, evitando la paralización de sus procesos por problemas de probables accidentes laborales, ya que al momento la AGROINDUSTRIA AZUCARERA ECUDOS S.A. – INGENIO LA TRONCAL con una política de seguridad industrial y salud ocupacional exigida por el IESS y organismos internacionales en este campo.

Los accidentes pueden producirse en el CAMPO como en los INGENIOS

#### ***Campo***

Los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales para los trabajadores del campo, en general, y del cultivo de caña del azúcar, en particular, es escasa y poco fiable.



En cuanto al tipo y la clase de accidentes más frecuentes de los cortadores de caña, las cortaduras por la herramienta de corte, las mordeduras de reptiles (serpientes), y la lesión en los ojos.

### *Ingenios*

A nivel de los ingenios existe más información sobre los accidentes de trabajo, pero no así sobre las enfermedades profesionales.

En el Ecuador existen alrededor de cuatro Ingenios Azucareros los cuales abastecen a los vecinos Países y al Ecuador del producto de primera necesidad que es el AZÚCAR.

En la AGROINDUSTRIA AZUCARERA ECUDOS S.A. - INGENIO LA TRONCAL los accidentes y enfermedades profesionales ocurridas tanto en el campo como en las instalaciones de la misma, provocan, paro en la producción, pérdidas económicas, etc.

En las instalaciones ocurren accidentes por la falta de conocimientos, de la no utilización de los elementos de seguridad personal y colectiva, de la falta de señalización, etc. Por lo cual hemos visto necesario realizar un "PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y SALUD OCUPACIONAL, EN LA SECCIÓN DE FABRICACIÓN."

#### **1.4. Objetivos**

##### **1.4.1. Objetivo General**

- ✓ Elaborar un Plan de Prevención de Riesgos Laborales y Salud Ocupacional en la Agroindustria Azucarera ECUDOS S.A. - Ingenio la Troncal, en la Sección de Fabricación

##### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- ✓ Realizar un diagnóstico de la situación actual de la sección de fabricación en lo relacionado con la seguridad industrial.
  
- ✓ Identificar y evaluar los riesgos existentes en la sección de fabricación utilizando la matriz del IEES.
  
- ✓ Elaborar la propuesta de plan de prevención de riesgos laborales para la sección de fabricación.

### **1.5. Marco Legal.**

A continuación se menciona las disposiciones legales vigentes aplicables en nuestro país y que se utilizará en el presente trabajo:

- a. Constitución de la República del Ecuador, R. O. 449, 20 de Octubre 2008.
- b. Decisión 584 de la CAN, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- c. Resolución 957 de la CAN, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- d. Reglamento General del Seguro de Riesgos del Trabajo. Resolución del Consejo Superior del IESS 741, R. O. 579, 10 Diciembre 1990.
- e. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto Ejecutivo No.2393, R. O. 565, 17 de Noviembre de 1986.
- f. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas constante en el Acuerdo Ministerial No. 00174 publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 249 de 10 de enero de 2008.
- g. Código del Trabajo.
- h. Ley Orgánica de Servicio Público.
- i. Reglamento para el funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresas. Acuerdo Ministerial 1404.
- j. Normas Técnicas INEN.
- k. Resoluciones del IESS.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO CONCEPTUAL.

#### 2.1. Generalidades de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

##### 2.1.1. Definiciones. [1]

###### **Salud.**

Se denomina así al completo estado de bienestar físico, mental y social. No únicamente la ausencia de enfermedad.

###### **Trabajo.**

Es toda actividad humana que tiene como finalidad la producción de bienes y servicios.

###### **Seguridad y salud en el trabajo (SST).**

Es la ciencia y técnica multidisciplinaria que se ocupa de la valoración de las condiciones de trabajo y la prevención de riesgos ocupacionales, a favor del bienestar físico, mental y social de los trabajadores, potenciando el crecimiento económico y la productividad.

###### **Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.**

Es el conjunto de elementos interrelacionados e interactivos que tienen por objeto establecer una política y objetivo de seguridad y salud en el trabajo y la forma de alcanzarlos.

**Sistema de prevención de riesgos laborales.**

Se denomina así a la acción técnica dentro de la empresa, responsable de la ejecución de programas preventivos por encargo del empresario y empleador.

**Condiciones y medio ambiente de trabajo.**

Aquellos elementos, agentes o factores que tienen influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

**Empleador.**

La persona o entidad, de cualquier que fuere, por cuenta u orden de la cual se ejecuta la labor o a quien se presta el servicio.

**Trabajador.**

La persona que se obliga a la prestación del servicio o la ejecución de la obra se denomina trabajador y puede ser empleado u obrero.

**Trabajador calificado o competente.**

Aquel trabajador que a más de los conocimientos y experiencia en el campo de su actividad específica, lo tuviera en la prevención de riesgos dentro de su ejecución.

**Lugar o centro de trabajo.**

Son todos los sitios en los cuales los trabajadores deben permanecer o a los que tienen que acudir en razón de su trabajo y que se hallan bajo el control directo o indirecto del empleador.

**Intermediación laboral.**

Se denomina intermediación laboral a aquella actividad consistente en emplear trabajadores con el fin de ponerlos a disposición de tercera persona, natural o jurídica llamada usuaria, que determina sus tareas supervisa su ejecución.

**Tercerización de servicios complementarios.**

Se denomina así a aquella actividad que realiza una persona jurídica de conformidad con la Ley de Compañías, con su propio personal, para la ejecución de actividades complementarias al proceso productivo de otra empresa. Constituyen actividades complementarias de la usuaria, las de vigilancia, seguridad, alimentación, mantenimiento, mensajería, limpieza y otras actividades de apoyo que tenga aquel carácter.

**Empresa usuaria.**

La empresa que recibe trabajadores contratados por una empresa intermediaria o de tercerizadora de servicios complementarios.

**Organización.**

Toda compañía, negocio, firma, establecimiento, empresa, institución, asociación o parte de los mismos, independiente que tenga carácter de sociedad anónima, de que sea pública o privada con funciones y administración propia. En la administración que cuentan con más de una unidad operativa, podrá definirse como organización cada una de ellas.

**Seguridad.**

Mecanismos jurídicos, administrativos, logísticos tendientes a generar protección contra determinados riesgos o peligros físicos o sociales.

### **Seguridad laboral o del trabajo.**

El conjunto de técnicas aplicadas en las áreas laborales que hacen posible la prevención de accidentes e incidentes de trabajo y averías en los equipos e instalaciones.

### **Higiene laboral o del trabajo.**

Sistema de principios y reglas orientadas al control de contaminantes del área laboral con la finalidad de evitar la generación de enfermedades profesionales y relacionadas con el trabajo.

### **Psicosociología laboral.**

La ciencia que estudia la conducta humana y su aplicación a las esferas laborales. Analiza el entorno laboral y familiar, los hábitos y sus repercusiones, estados de desmotivación e insatisfacción que inciden en el rendimiento y la salud integral de los trabajadores.

### **Medicina del trabajo.**

Es la ciencia que se encarga del estudio, investigación y prevención de los efectos sobre los trabajadores, ocurridos por el ejercicio de la ocupación.

### **Ergonomía.**

Es la técnica que se ocupa de adaptar el trabajo al hombre, teniendo en cuenta sus características anatómicas, fisiológicas, psicológicas y sociológicas con el fin de conseguir una óptima productividad con un mínimo esfuerzo y sin perjudicar su salud.

### **Prevención de riesgos laborales.**

El conjunto de acciones de las ciencias biomédicas, sociales y técnicas tendientes a eliminar o controlar los riesgos que afectan la salud de los trabajadores, la economía empresarial y el equilibrio ambiental.

### **Equipos de protección personal.**

Son equipos específicos destinados a ser utilizados adecuadamente por el trabajador para la protección de uno o varios riesgos que amenacen su salud.

### **Riesgo del trabajo.**

Es la posibilidad que ocurra un daño a la salud de las personas con la presencia de accidentes, enfermedades y estados de insatisfacción ocasionados por factores o agentes de riesgos presentes en el proceso productivo.

### **Factor o agente de riesgo.**

Es el elemento agresor o contaminante sujeto a valoración, que actúa sobre el trabajador o los medios de producción hacen posible la presencia del riesgo. Sobre este elemento es que debemos incidir para prevenir los riesgos.

### **Vigilancia de la salud de los trabajadores.**

Es el conjunto de estrategias preventivas encaminadas a salvaguardar la salud física y mental de los trabajadores que permite poner de manifiesto lesiones en principio reversible, derivado de las exposiciones laborales. Su finalidad es la detección precoz de las alteraciones de la salud y se logran con la aplicación de exámenes médicos preventivos.



### **Exámenes médicos preventivos.**

Son aquellos que se planifican y practican a los trabajadores de acuerdo a las características y exigencias propias de cada actividad. Los principales son: Por ejemplo, periódicos, de reintegro al trabajo y de retiro.

### **Morbilidad laboral.**

Referentes a las enfermedades registradas en la empresa, que proporciona la imagen de estado de salud de la población trabajadora, permitiendo establecer grupos vulnerables que ameritan reforzar las acciones preventivas.

### **Accidente de trabajo.**

Es todo suceso imprevisto y repentino que ocasiona en el trabajador una lesión corporal o perturbación funcional con ocasión o por consecuencia del trabajo. Se registrará como accidente de trabajo, cuando tal lesión o perturbación fuere objeto de la pérdida de una o más de una jornada laboral.

### **Incidente.**

Suceso acaecido en el transcurso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales, o en los que estos sólo requieren cuidados de primeros auxilios.

### **Enfermedad profesional.**

Es la afección aguda o crónica, causada de una manera directa por el ejercicio de la profesión o labor que realiza el trabajador y que produce incapacidad.

**Investigación de accidentes de trabajo.**

Conjunto de acciones tendientes a establecer las causas reales y fundamentales que originaron el suceso para plantear las soluciones que eviten su repetición.

**Registro y estadística de accidentes e incidentes.**

Obligación empresarial de plasmar en documentos, los eventos sucedidos en un periodo de tiempo, con la finalidad de retroalimentar los programas preventivos.

**Planes de emergencia.**

Son las acciones documentadas, resultado de la organización de las empresas, instituciones, centros educativos, lugares de recreación y la comunidad, para poder enfrentar situaciones especiales de riesgos como incendios, explosiones, derrames, terremotos erupciones, inundaciones, deslaves, huracanes y violencia.

**Especialista en seguridad y salud en el trabajo.**

Profesional con formación de posgrado específica y experto y perito en seguridad y salud en el trabajo.

**Responsable de prevención de riesgos.**

Persona que tiene a cargo la coordinación de las acciones de seguridad y salud en la empresa.

## **2.1.2. Importancia de la seguridad Industrial y de la Salud Ocupacional**

### **2.1.2.1. Importancia de la Seguridad Industrial**

Uno de los varios conceptos de la seguridad industrial es el conjunto de actividades interdisciplinarias destinadas a la identificación, prevención y control mediante la aplicación de medidas normativas y correctivas. Los aspectos por los cuales la seguridad industrial es importante, son los siguientes:

- Prevención de accidentes de trabajo.
- Control de riesgos
- Control en el comportamiento humano.
- Manejo de estadísticas.
- Prevención de incendios.
- Control en los elementos de protección personal.

A pesar de haber enunciado algunas acciones en cada área es importante señalar que el comportamiento en la práctica de estas disciplinas están interrelacionados pues cada una de ellas depende de la otra para poder desarrollar un eficiente programa de seguridad industrial.

### **2.1.2.2. Importancia de la Salud Ocupacional.**

La importancia de la salud en el trabajo se aprecia si se considera que la mitad de la población adulta trabaja en algún tipo de industria, en condiciones con frecuencia inadecuadas. Tiene relación directa con la capacidad productora de la población y por lo tanto con la economía nacional, es así que la población activa o trabajadora de un país constituye un porcentaje muy alto del total, que varía entre el 30% y el 50%, el grupo es importante y es de más peso si se tiene presente que la mayoría de la población activa es la masa trabajadora: industrial, agrícola, minera, etc., que es la que directamente genera la producción total nacional.

### **2.1.3. Objetivos de la Seguridad Industrial y de la salud ocupacional.**

La finalidad de toda organización de salud ocupacional y de seguridad industrial en cualquier actividad es ayudar a la dirección a que establezca y tenga en vigor un programa destinado a proteger a los empleados y aumentar la producción satisfactoriamente, sin sacrificar la prevención y control de accidentes que afectan a cualquiera de los elementos de la producción a saber:

- Mano de obra
- Materiales
- Maquinaria
- Herramientas
- Equipo
- Tiempo
- Calidad
- Costos
- Productividad

### **2.1.4. Sistemas de Gestión de la seguridad y salud en el trabajo según el sistema SASST**

La gestión de la seguridad y salud en el trabajador es el alcance de mayor importancia a nivel mundial, que centra su objetivo en la prevención de los riesgos laborales y tiende a aplicarse a los ambientes laborales y a los comunitarios en la cercanía o bajo la influencia de los sitios de trabajo. Involucra a la gestión técnica, la administrativa y la del talento humano, que deben formar parte de la política y el compromiso de la gerencia superior en beneficios para la salud y la seguridad de los trabajadores, el desarrollo y productividad de las empresas y de toda la sociedad.

### **2.2. Definición de Riesgo**

Probabilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado o con ocasión de su labor.

## **2.3. Identificación de Riesgos**

### **2.3.1. Identificación Objetiva**

Es el diagnóstico, establecimiento e individualización de los factores de riesgos de la organización o empresa con sus respectivas interrelaciones.

La identificación subjetiva se conforma de:

- Identificación cualitativa
- Identificación cuantitativa

#### **Identificación cualitativa:**

Diversas técnicas estandarizadas que facilitan la identificación de riesgos tales como:

- Análisis preliminares de peligro
- Qué ocurriría si (W hat if)
- Lista de comprobación (check list)
- Análisis de seguridad en el trabajo (JSA)
- Índices de fuego y explosión de down
- Mapa de riesgos
- Análisis de modos de fallos, efectos y criticidad (AM FEC)
- Otras

#### **Identificación cuantitativa:**

Es la técnica estandarizada de identificación.

- Árbol de fallos
- Árbol de efectos

- Análisis de fiabilidad humana
- Método Fine
- Mapa de riesgos
- Análisis Ergonómico de puestos de trabajo , M A P F R E
- Otros

### **2.3.2. Identificación Subjetiva**

Son mediciones aplicadas directamente, aplicando procedimientos estadísticos o tablas de probabilidad de ocurrencia, esto se lo realiza en base a un numero de eventos en un tiempo determinado.

A continuación se menciona algunos ejemplos de de identificación subjetiva:

#### Medición de Campo:

Aparatos de lectura directa activos: (sonómetros, luxómetro, equipos para estrés térmico, bombas de muestreo integrado, anemómetro, etc.)

Aparatos de lectura directa pasivos: (basadas en el principio de absorción)

#### Mediciones de Gabinete o Laboratorio:

Pruebas analíticas de muestras ambientales y fluidos o tejidos biológicos.

#### Valoraciones medico – psicológicas

- Examen médico periódico
- Examen psicológico periódico

## 2.4. Clasificación de riesgos



Figura 1: Riesgos

### 2.4.1. Riesgos Físicos [2]

Todos aquellos en los que el ambiente normal cambia rompiéndose el equilibrio entre el organismo y su medio. Originados por iluminación, ruido, vibraciones, temperatura, humedad, radiaciones, electricidad y fuego.



Figura 2: Riesgos Físicos

### 2.4.2. Riesgos Mecánicos

Se denomina riesgo mecánico al conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica de elementos. Producidos por maquinaria, herramientas, aparatos de izar, instalaciones, superficies de trabajo, orden y aseo.

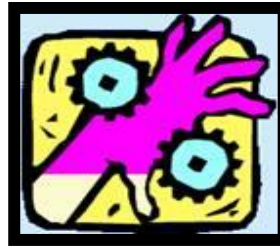


Figura 3: Riesgos Mecánicos

### 2.4.3. Riesgos Químicos

Toda sustancia química que pueda provocar daños en el organismo, si es absorbida en volumen y capacidad que sobrepase la capacidad de tolerancia del trabajador afectado. Originados por la presencia de polvos minerales, vegetales, polvos y humos metálicos, aerosoles, nieblas, gases, vapores y líquidos utilizados en los procesos laborales.

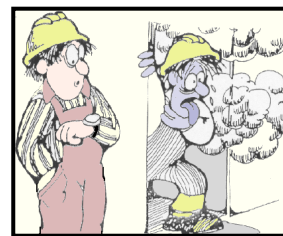


Figura 4: Riesgos Químicos

### 2.4.4 Riesgos Biológicos

Son aquellos que están presentes principalmente en espacios Naturales, o en contactos con materias orgánicas, de origen Natural, vegetal y animal. Ocasionalmente por el contacto con virus, bacterias, hongos, parásitos, venenos y sustancias producidas por plantas y animales. Se suman también microorganismos transmitidos por vectores como insectos o roedores.



Figura 5: Riesgos Biológicos



#### 2.4.5 Riesgos Ergonómicos

Originados en posiciones incorrectas, sobreesfuerzo físico, levantamiento inseguro, huso de herramientas, maquinaria e instalaciones que se adaptan a quien las usa.



Figura 6: Riesgos Ergonómicos

#### 2.4.6. Riesgos Psicosociales

Los que tienen relación con la forma de organización y control del proceso de trabajo. Pueden acompañar a la automatización, monotonía, repetitividad, parcelación de trabajo, inestabilidad laboral, extensión de la jornada, turnos rotativos y trabajo nocturno, nivel de remuneraciones, tipo de remuneraciones y relaciones interpersonales.



Figura 7: Riesgos Psicosociales

#### 2.4.7. Riesgos Medio Ambientales (Mayores) [3]

Es la posibilidad de que se produzca un daño o catástrofe en el medio ambiente debido a un fenómeno natural o a una acción humana.

El riesgo ambiental representa un campo particular dentro del más amplio de los riesgos, que pueden ser evaluados y prevenidos.

Los riesgos pueden clasificarse como riesgos naturales, debidos a los fenómenos naturales, y riesgos antropogénicos, debidos a las acciones humanas.

### **Riesgos Naturales.**

Son los asociados a fenómenos geológicos internos, como erupciones volcánicas y terremotos, o la caída de meteoritos. Las inundaciones, aunque debidas a causas climáticas naturales, suelen ser riesgos dependientes de la presencia y calidad de infraestructuras como las presas que regulan el caudal, o las carreteras que actúan como diques, que pueden agravar sus consecuencias.



Figura 8: Riesgos Naturales.

### **Riesgos antropogénicos.**

Son producidos por actividades humanas, aunque las circunstancias naturales pueden condicionar su gravedad. Un accidente como el Bhopal (el peor accidente químico ocurrido hasta el momento) o el de Chernóbil (el peor accidente nuclear ocurrido hasta la fecha) son antropogénicos.

## **2.5. Técnicas Estandarizadas que faciliten la identificación del Riesgo**

La evaluación de riesgos constituye la base de partida de la acción preventiva ya que a partir de la información obtenida con la valoración podrán adoptarse las decisiones precisas sobre la necesidad o no de acometer acciones preventivas. Entendiéndose como riesgo la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado y peligro como una característica o condición física de un sistema, proceso, equipo, elemento con potencial de daño a las personas, instalaciones o medio ambiente o una combinación de estos. De acuerdo a la Comisión Europea en su publicación oficial emitida en la ciudad de Luxemburgo en 1996 define evaluación de riesgos como “El proceso de valoración de riesgo que entraña para la salud y seguridad de los trabajadores la posibilidad que se verifique un determinado peligro en el lugar de trabajo. [4]

### **2.5.1. Análisis Preliminares del peligro**

El Código de Trabajo Ecuatoriano define el concepto riesgo como “Eventualidades dañosas a las que está sujeto el trabajador por ocasión o por consecuencia de su trabajo”.

El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, a través de su departamento de riesgo de trabajo define la identificación de peligro como “El proceso de identificación o reconocimiento de una situación de peligro existente y definición de sus características” y encasilla la evaluación de riesgos dentro de la gestión técnica en su modelo macro de sistemas de administración de seguridad y salud en el trabajo SGRT y divide la identificación y evaluación de riesgos en dos grupos: Identificación Objetiva e Identificación Subjetiva.

### **2.5.2. Mapas de riesgos**

Los Mapas de Riesgos es una representación gráfica de los factores de riesgos sobre un plano o croquis de la empresa, abarca todas las áreas de la infraestructura, en caso de que sea de dos plantas, se debe elaborar un mapa de ambos pisos. Este mapa es

indispensable para identificar los factores de riesgo de manera más sencilla, el mismo debe ser colocado en zonas estratégicas dentro de la empresa, debe ser visible para los trabajadores y trabajadoras. [5]

Para su realización no hay una norma o guía estándar, es al estilo libre de cada persona, pero debe ser lo más claro posible, especificar un símbolo por cada riesgo, además se debe delimitar las áreas de seguridad en caso de evacuación por cualquier contingencia.

## **2.6. Principios de acción preventiva [6]**

Cuando hablamos de la Prevención de Riesgos Laborales nos referimos al conjunto de actividades desarrolladas en los centros de trabajo, dirigidas a eliminar o reducir en ella los riesgos que pueden dañar la salud de los trabajadores.

En líneas generales, todas las medidas y acciones preventivas que se lleven a cabo, deberán seguir los principios generales, de Prevención de Riesgos Laborales, comentados a continuación:

### **a) Evitar los riesgos.**

El objetivo que debe perseguir toda empresa es conseguir unas condiciones de trabajo que permitan el desarrollo físico, psíquico y social de las personas que en ella trabajan. Para conseguirlo, siempre que sea posible los riesgos deben de ser evitados.

Generalmente es posible hacerlo en la fase de diseño, teniendo en cuenta los posibles riesgos que puedan derivarse de la actividad productiva, equipos y materiales utilizados, o bien modificando los elementos que generan los riesgos.

**b) Evaluar los riesgos que no se puedan eliminar.**

Para desarrollar con eficacia las acciones preventivas en la empresa y defender al máximo la salud de las personas que en ella trabajan, será necesario evaluar todos los riesgos existentes en el medio laboral que no se puedan eliminar.

Una evaluación de riesgos eficaz permitirá conocer aquellos riesgos que están presentes en el medio laboral, analizará las causas que los originan y facilitará la determinación de las medidas más adecuadas para su control.

**c) Combatir los riesgos en su origen.**

A la hora de determinar las medidas a adoptar, desde el punto de vista preventivo es preferible actuar, siempre que sea posible, sobre el origen del riesgo, en segundo lugar sobre el medio de transmisión y por último sobre el receptor.

Esto se debe a que cuando actuamos sobre el origen del riesgo, conseguimos aislarlo o, al menos, conseguimos disminuir la posibilidad de que se materialice el daño; en mayor medida que si actuamos sobre el medio de transmisión o sobre el receptor.

**d) Adaptar el trabajo a la persona.**

Adaptar el trabajo a la persona, en particular, en lo que respecta a la concepción de los puestos, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción, con miras a atenuar el trabajo monótono y repetitivo, y a reducir los efectos de los mismos en la salud. La elección de los equipos de trabajo y la concepción de los puestos tiene una gran importancia en la Prevención de los Riesgos Laborales. Por ejemplo, en un puesto de trabajo en el que se debe estar mucho tiempo parado de pie, se pueden proporcionar apoyos; cuando se coloca una estantería se debe tener en cuenta la altura de las personas que van a utilizarla y colocarla de forma que el alcance de los objetos no suponga una postura forzada.

**e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.**

Cualquier modificación introducida en un sistema de trabajo deberá ser tenida en cuenta ya que puede implicar nuevos riesgos. Por ejemplo, si se introduce una máquina de tecnología más moderna, es posible que, como consecuencia del cambio desaparezcan situaciones de riesgo, pero al mismo tiempo se generen otras.

**f) Sustituir lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro.**

A igualdad de eficacia, utilizar herramientas o productos que impliquen menos riesgos para la salud. Por ejemplo, las sierras circulares actualmente al estar mejor protegidas entrañan menos riesgos que antaño, determinados productos químicos inflamables pueden sustituirse por otros menos combustibles, etc.

**g) Planificar la prevención integrándola en la organización de la empresa.**

Buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.

**h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.**

Por ejemplo, será preferible utilizar en una obra de construcción una red de seguridad que protege a todos los trabajadores antes que un arnés anti-caída. Se protegerán las manos y las vías respiratorias eligiendo antes el uso de productos que no entrañan riesgo que el uso de guantes y protecciones respiratorias.

**i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.**

Esta información será adecuada y suficiente para protegerse de los posibles riesgos a que está expuesto.

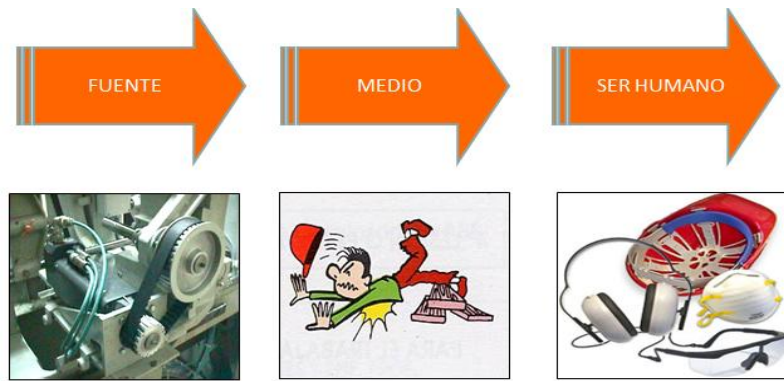


Figura 9: Principios de acción preventiva

### 2.6.1. En el diseño

Al momento de diseñar un equipo y/o maquinaria no solo se debe tener en cuenta que sus elementos estén hechos del mejor material, su acabado sea perfecto, tenga la mayor eficiencia, no presente ningún problema al momento de poner a funcionar. Sino también que estas no presenten ningún riesgo para el trabajador o trabajadores que lo vayan a manipular.

### 2.6.2. En la fuente

Por lo general las partes móviles de los equipos y/o maquinaria vienen descubiertos porque tienen que ser lubricados directamente o las piezas son muy grandes para protegerlas. Para evitar que existan accidentes (atrapamiento de extremidades) se debe colocar letreros que adviertan al trabajador o trabajadores el peligro.

### 2.6.3. En el medio de transmisión

Las máquinas siempre producen ruido y vibraciones estando en funcionamiento, lo cual es un riesgo para los trabajadores. Para poder disminuir el nivel de ruido que afecte al trabajador a la máquina se la debe proteger con paredes, para las vibraciones se las deben colocar sobre soportes que absorban las vibraciones para evitar que se propaguen por el piso.

#### **2.6.4. En el hombre (receptor)**

Dotar de equipos de protección personal y poder aislarlos de los riesgos que puedan producir enfermedades profesionales.

#### **2.7. Vigilancia de salud en los trabajadores**

Información básica requerida para realizar las evaluaciones médicas ocupacionales, la información que debe proporcionar el empleador es: [7]

- a) Indicadores epidemiológicos sobre el comportamiento del factor de riesgo y condiciones de salud de los trabajadores, en relación con su exposición.
- b) Estudios de higiene industrial específicos, sobre los correspondientes factores de riesgo.
- c) Indicadores biológicos específicos con respecto al factor de riesgo.

##### **2.7.1. Exámenes Pre-Ocupacionales**

Este examen permite seleccionar solamente a aquellos aspirantes que tengan un nivel de aptitud adecuado a la tarea requerida. La importancia de este examen debe ser resaltada, pues permite evitar situaciones de conflicto.

##### **2.7.2. Examen inicial**

Son aquellos que se realizan para determinar las condiciones de salud física, mental y social del trabajador antes de su contratación, en función de las condiciones de trabajo a las que estaría expuesto, acorde con los requerimientos de la tarea y perfil del cargo. El objetivo es determinar la aptitud del trabajador para desempeñar en forma eficiente las labores sin perjuicio de su salud o la de terceros, comparando las demandas del oficio para el cual se desea contratar con sus capacidades físicas y mentales; establecer la existencia de



restricciones que ameriten alguna condición sujeta a modificación, e identificar condiciones de salud que estando presentes en el trabajador, puedan agravarse en desarrollo del trabajo.

En el caso de que se realice la contratación correspondiente, el empleador deberá adaptar las condiciones de trabajo y medio laboral según las recomendaciones sugeridas en el reporte o certificado resultante de la evaluación médica pre - ocupacional.

### **2.7.3. Exámenes Periódicos**

Las evaluaciones médicas ocupacionales periódicas se clasifican en programadas y por cambio de ocupación. Estos exámenes se los pueden realizar también:

#### Exámenes médicos periódicos programados

Se realizan con el fin de monitorear la exposición a factores de riesgo e identificar en forma precoz, posibles alteraciones temporales, permanentes o agravadas del estado de salud del trabajador, ocasionadas por la labor o por la exposición al medio ambiente de trabajo. Así mismo, para detectar enfermedades de origen común, con el fin de establecer un manejo preventivo.

Dichas evaluaciones deben ser realizadas de acuerdo con el tipo, magnitud y frecuencia de exposición a cada factor de riesgo, así como al estado de salud del trabajador.

#### Exámenes médicos por cambios de ocupación

El empleador tiene la responsabilidad de realizar evaluaciones médicas al trabajador cada vez que éste cambie de ocupación y ello implique cambio de medio ambiente laboral, de funciones, tareas o exposición a nuevos o mayores factores de riesgo, en los que detecte un incremento de su magnitud, intensidad o frecuencia.

Su objetivo es garantizar que el trabajador se mantenga en condiciones de salud física, mental y social acorde con los requerimientos de las nuevas tareas y sin que las nuevas condiciones de exposición afecten su salud.

#### **2.7.4. Exámenes especiales para Hipersensibilidad. [8]**

El término Hipersensibilidad se refiere a la excesiva o inadecuada respuesta inmunitaria frente a antígenos ambientales, habitualmente no patógenos, que causan inflamación tisular y mal funcionamiento orgánico. Clásicamente se refiere a una reacción inmunitaria exacerbada que produce un cuadro patológico causando trastornos, incomodidad y a veces, la muerte súbita. Las reacciones de hipersensibilidad requieren que el individuo haya sido previamente sensibilizado, es decir, que haya sido expuesto al menos una vez a los antígenos en cuestión.

#### **2.7.5. Exámenes de Reintegro y Transferencia de Actividad.**

Estos exámenes se deben realizar después de interrupciones prolongadas de la actividad laboral, bien sea por causas médicas o de otro tipo. Cuando es por causas médicas es indispensable determinar de nuevo la aptitud del trabajador y señalar las secuelas de la patología que generó la incapacidad, cuando son de otro tipo las causas, deben determinar la aptitud actual. Es importante que en casos de accidentes de trabajo y/o enfermedades profesionales se realice un trabajo coordinado para definir claramente secuelas y estado funcional.

#### **2.7.6. Exámenes de Retiro.**

Aquellas que se deben realizar al trabajador cuando se termina la relación laboral. Su objetivo es valorar y registrar las condiciones de salud en las que el trabajador se retira de las tareas o funciones asignadas.

El empleador deberá informar al trabajador sobre el trámite para la realización de la evaluación médica ocupacional de egreso.

## **2.8. Actividades proactivas y reactivas básicas**

### **2.8.1. Investigación de accidentes. [9]**

La finalidad de la investigación de accidentes de trabajo es descubrir todos los factores que intervienen en la génesis de los mal llamados "accidentes", buscando causas y no culpables. El objetivo de la investigación debe ser neutralizar el riesgo desde su fuente u origen, evitando asumir sus consecuencias como inevitables.

Los objetivos de una investigación de accidentes son de dos tipos:

Directos:

- Conocer los hechos sucedidos
- Deducir las causas que los han producido.

Preventivos:

- Eliminar las causas para evitar casos similares
- Aprovechar la experiencia para la prevención.

La OIT (Organización Internacional del Trabajo) considera que se deben investigar los accidentes que:

- Ocasionen muerte o lesiones graves.
- Los accidentes que provocando lesiones menores, se repiten ya que revelan situaciones o prácticas de trabajo peligrosas y que deben corregirse antes de que ocasionen un accidente más grave.
- Aquellos accidentes o sucesos peligrosos que los agentes que intervienen en la prevención de la empresa (Servicio de Prevención, Comité de Seguridad y Salud, Delegados/as de prevención) o la Administración (autoridad laboral o sanitaria) consideren necesario investigar por sus características especiales.

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) considera que es imposible investigar todos los accidentes que se producen, y que por tanto se debe centrar la investigación de los mismos según los siguientes criterios:

Investigar TODOS los accidentes mortales y graves. Tales accidentes deben ser investigados por distintos motivos:

- a) Efecto psicológico que un accidente mortal produce en el entorno de la empresa en que acontece.
- b) Consecuencias demostradas.
- c) Posibles repercusiones legales.

Investigar aquellos accidentes LEVES, los incidentes o incluso accidentes BLANCOS en los que se dé alguna de las características siguientes:

- Notable frecuencia repetitiva.
- Riesgo potencial de originar lesiones graves.
- Que presenten causas no bien conocidas.

El INSHT concluye argumentando que permitiéndolo la organización de la empresa, lo ideal es que se investiguen todos los accidentes.

Es conveniente que dónde exista Comité de Seguridad y Salud, como órgano paritario y colegiado donde se deben tomar decisiones relativas a la seguridad y la salud en el trabajo, se establezcan los criterios sobre los accidentes e incidentes que se investigarán y el grado de profundidad de la investigación.

## **2.8.2. Programas de inspecciones planeadas**

### **Inspección.**

La inspección es una técnica que se emplea en la vigilancia de los ambientes de trabajo. Consiste en el examen detallado de las condiciones de trabajo a fin de detectar los riesgos existentes debido a condiciones materiales peligrosas y prácticas inseguras.

### **Inspecciones planeadas. [10]**

Una inspección planeada es el recorrido sistemático por un área, esto se realiza con una periodicidad, instrumentos y responsables determinados previamente a su realización, durante la cual se pretende identificar condiciones sub-estándar. Estas inspecciones se pueden clasificar teniendo en cuenta el objetivo que se persigue con ella en:

#### Inspecciones planeadas generales

Se realizan a través de un área completa de la empresa, con un enfoque amplio tratando de identificar el mayor número de condiciones sub-estándar. Esta clase de inspección se realiza generalmente mensual o bimestral, anotando todas las cosas con precisión y clasificándolas de acuerdo al grado de riesgo potencial.

#### Inspecciones planeadas de orden y aseo

Inspecciones en las cuales se pretende verificar que todas las cosas se encuentren en el lugar en el que realmente deben estar y en correcto estado de limpieza, tanto de los sitios de trabajo como de los objetos.

### Inspecciones de áreas y partes críticas

Inspecciones planeadas realizadas en determinadas áreas o partes consideradas como críticas, de acuerdo con una clasificación previa realizada teniendo en cuenta su potencial e historial de pérdidas. Las inspecciones planeadas regulares, de todas las partes críticas, son una de las responsabilidades del supervisor, y no deben dejarse al azar. Se debe inspeccionar cualquier parte, cosa, que presente una condición que pueda lesionar las personas o interrumpir las operaciones. El supervisor puede elaborar tarjetas de registro de las partes críticas, mantener el archivo de las tarjetas con cierta información que le ayudará a controlar el programa.

### **2.8.3. Planes de Emergencia y Contingencia.**

#### **Plan de emergencia**

Es el procedimiento escrito que permite responder adecuada y oportunamente con criterios de seguridad, eficiencia y rapidez, ante los casos de emergencias que se puedan presentar, mediante una acción colectiva y coordinada de los diferentes entes participantes, que permite controlar y minimizar las posibles pérdidas.

#### **Plan de Contingencia**

Los Planes de Contingencia son los procedimientos específicos preestablecidos de coordinación, alerta, movilización y respuesta ante la ocurrencia o inminencia de un evento particular para el cual se tiene escenarios definidos.

Para la realización de estos planes es necesario incluir los planos en los cuales se deberá tener bien identificados los accesos, la señalización de las rutas de escape, zonas seguras internas y externas, equipos contra incendio. Así mismo los procedimientos de evacuación, de simulacros, registro y evaluación del mismo.

Las emergencias pueden ser según su origen:

- Natural: son aquellas originadas por la naturaleza tales como sismos, inundaciones, erupciones volcánicas, huracanes, deslizamientos, entre otros.
  
- Tecnológica: son aquellas producidas por las actividades de las personas, pueden ser incendios, explosiones, derrames y fugas de sustancias peligrosas.

Un plan de emergencia, debe tener los siguientes objetivos:

- Salvaguardar vidas.
- Disminuir la gravedad de las lesiones.
- Proteger los bienes materiales.
- Proteger el ambiente.
- No desencadenar riesgos mayores.
- Garantizar la seguridad del personal involucrado en la emergencia.
- Restablecer la normalidad lo más pronto posible.
- Reducir el tiempo de reacción ante el evento.
- Minimizar el impacto o consecuencias.
- Racionalizar los recursos de respuesta.
- Hacer, ordenado y eficiente lo que sin un plan, sería arbitrario, caótico e ineficiente.

### CAPÍTULO III

#### 3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA ECUDOS S.A. – INGENIO LA TRONCAL, EN LA SECCIÓN DE FABRICACIÓN.

##### 3.1. Información general de la Agroindustria Azucarera ECUDOS S.A. – Ingenio la Troncal. [11]

El ingenio la Troncal está administrado por la empresa ECUDOS S.A. y está ubicado en la parte oeste de la provincia del Cañar, al sur del cantón de la Troncal, en el kilometro 2 de la vía la Troncal – Naranjal, a 64 Km de la ciudad de Guayaquil, a una altura de 82 metros sobre el nivel del mar.

En la actividad azucarera de La Troncal y durante el período de producción laboran alrededor de 4.000 a 4.500 trabajadores, tanto en el Campo, Transporte, Fábrica y Administración.

La Troncal, es el grupo agroindustrial más grande de la Región del Austro Ecuatoriano y uno de los mayores del País. A más de su actividad agroindustrial y comercial La Troncal se encamina hacia la generación eléctrica y realiza obras de desarrollo en beneficio a la comunidad donde se encuentra asentado y ha impulsado planes de vivienda, salud, fumigación para combatir epidemias, programas estudiantiles, estudios del medio ambiente para evitar la contaminación, participa con las Autoridades Provinciales y Municipales cuando requieren de su colaboración en programas sociales y situaciones de emergencia.

El ingenio la Troncal produce principalmente azúcar, y se dedica a la venta de melaza. Entre los tipos de azúcar que produce el ingenio tenemos: [12]



## TIPOS DE AZÚCAR



Figura 10: Tipos de azúcar

### **Azúcar morena.**

También llamado “negro” o “crudo” se obtiene del jugo de caña de azúcar sin refinar ni procesar, sólo cristalizado. Este producto integral, debe su color a una película de melaza que envuelve cada cristal. Normalmente tiene entre 96 y 98 grados de sacarosa. Su contenido de mineral es ligeramente superior al azúcar blanco, pero muy inferior al de la melaza.

### **Azúcar refinada**

Es altamente puro, es decir, entre 99,8 y 99,9 % de sacarosa. Se ha cristalizado dos veces con el fin de lograr su máxima pureza. En el proceso de refinamiento se desechan algunos de sus nutrientes complementarios, como minerales y vitaminas. Es utilizada en la elaboración de bebidas y en Laboratorios.

### **Azúcar blanca.**

Es la especialidad más común. Está constituido por sacarosa prácticamente pura (contenido en sacarosa mayor de 99,7 %), cristalizada y ajustada a unos criterios de calidad muy estrictos.

### **Azúcar Blanca Especial**

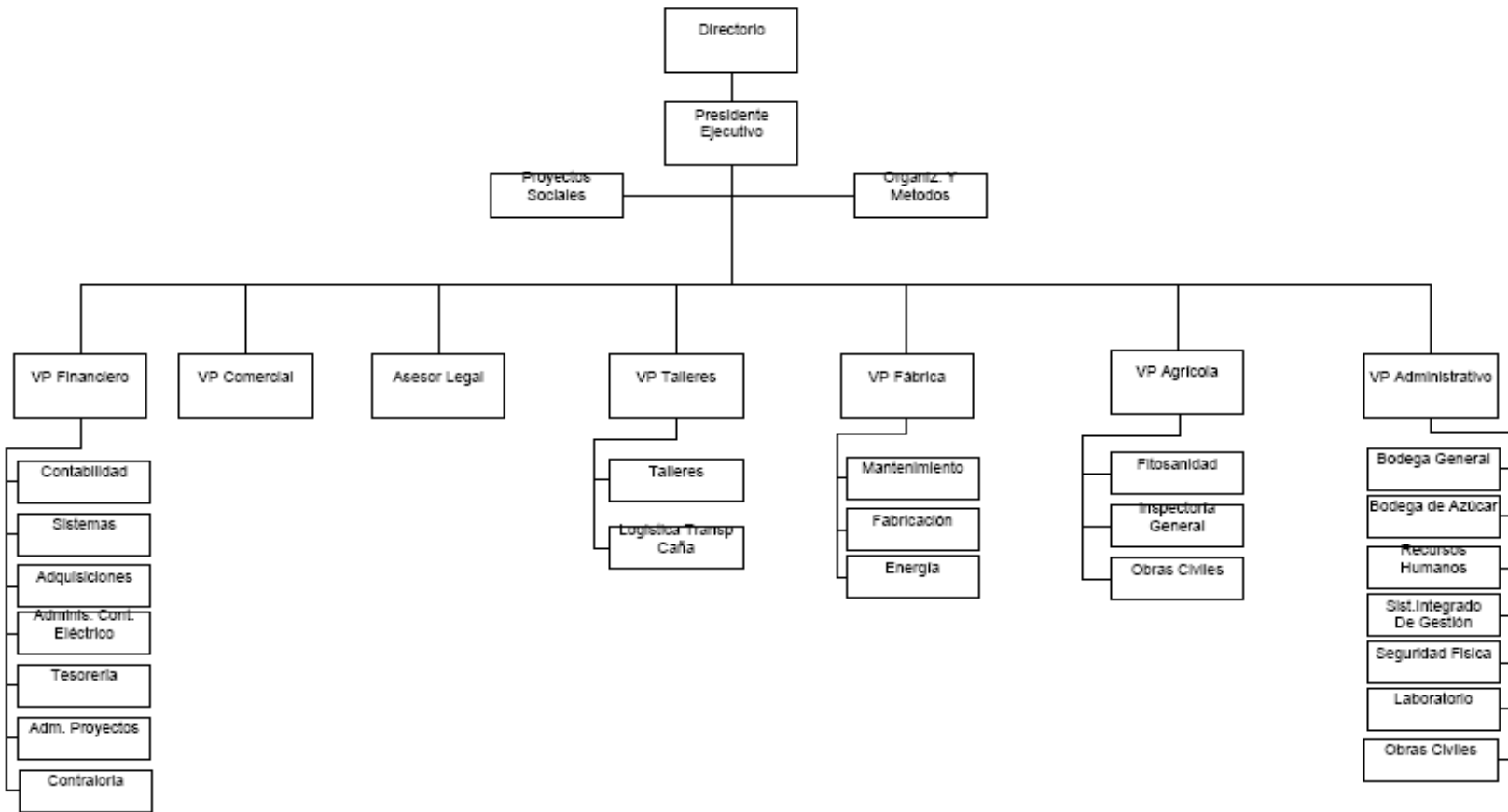
Utilizada en industria. Es el producto cristalizado obtenido del cocimiento del jugo de la caña de azúcar), constituido esencialmente por cristales sueltos de sacarosa obtenidos mediante procedimientos industriales apropiados y que no han sido sometidos a proceso de refinación.

# 3.1.1. Estructura Administrativa



ECUDOS S.A. – INGENIO LA TRONCAL  
ORGANIGRAMAS

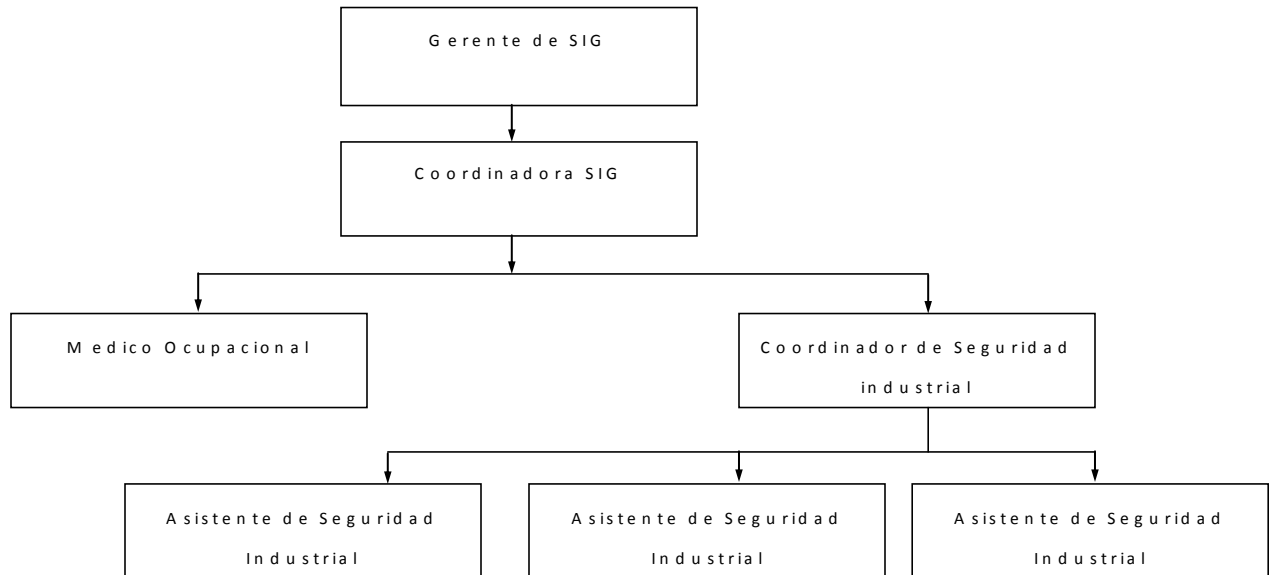
## GENERAL



### 3.1.2. Políticas de Seguridad y Salud. [13]

La Troncal empresa con conciencia social mantiene un sistema integrado de Gestiones, en las áreas más indispensables y nobles del desarrollo y conciencia Humano Laboral aplicado al entorno de sus trabajadores y de su comunidad.

#### Organigrama Funcional del Sistema Integrado de Gestiones



La prevención es el pilar fundamental para mejorar los niveles de desarrollo técnico y práctico, precautelando principalmente la Seguridad, la Salud y el Medio Ambiente de su comunidad Laboral.

La Troncal anualmente pasa por procesos de evaluación, verificación y control de su sistema integrado de Seguridad, Salud y Medio Ambiente los mismos que se basan en normativas nacionales e internacionales de aplicación y cumplimiento.

La responsabilidad Social es un compromiso que ECUDOS S.A. ha adquirido y ha venido mejorando anualmente con inversiones en mejoramiento de sus procesos, políticas y gestiones beneficiando a sus trabajadores a la comunidad y al desarrollo del País.

### **3.1.3. Misión y Visión. [14]**

#### **Misión**

Dar lo mejor de nosotros para que así estos esfuerzos se cristalicen en la permanencia exitosa de la empresa, en el bienestar de sus colaboradores y en el apoyo de la comunidad.

#### **Visión**

Ser la mejor agroindustria azucarera ecuatoriana autosuficiente, competitiva, con calidad y costos de nivel mundial.

### **3.1.4. Identificación de las distintas áreas existentes en la empresa.**

(Ver plano 01)

## **3.2. Descripción de la Elaboración de Azúcar. [15]**

### **3.2.1. Cosecha y transporte**

El ciclo de cultivo de la caña es de 12 a 13 meses de edad en la cuales cosechada a través de corte manual en un 80% y mecanizada en un 20%, la caña es transportada en carretones, los mismos que son halados por canguros o cabezales hasta la fábrica, para el almacenamiento o alimentación.



**Figura 11: Cosecha y transporte**

### 3.2.2. Pesaje y almacenamiento.

Antes de que la caña entre al patio de almacenamiento, para efectos de control y contabilidad, esta es pesada en una de las dos basculas electrónicas que posee la empresa de 60TN/hrs de capacidad, luego de ser pesado pasa directamente a la mesa de alimentación de caña, con la ayuda de Winchas móviles y otra parte es acumulada en los patios del ingenio, esta caña es movida por los pyloaders.



Figura 12: Pesaje y almacenamiento

### 3.2.3. Descarga de la caña

Una vez que las muestras son tomadas, la caña es llevada a la zona de descarga, la caña a granel es descargada y posteriormente puesta en la mesa de caña por una máquina o debidamente transportada por los vehículos.



Figura 13: Descarga de la caña

#### 3.2.4. Preparación de la caña.

Luego de que la caña es descargada y antes de caer a los conductores, es lavada con agua caliente a  $60^{\circ}\text{C}$ , con el propósito de precipitar materias extrañas, luego la caña pasa por dispositivos niveladores, continua la preparación pasándola por 2 juegos de cuchillas picadores (machetes) y por un juego de cuchillas basculante.



Figura 14: Preparación de la caña

#### 3.2.5. Lavado de la caña.

La caña lavada pasa por una banda magnética la misma que está ubicada antes del primer molino, cuyo objetivo es retener todos los materiales ferro-magnéticos y evitar romper o dañar los dientes de las masas de los molinos.



Figura 15: Lavado de caña

#### 3.2.6. Extracción del jugo

La caña preparada por las picadoras llega a unos molinos (acanalados), y mediante presión extraen el jugo de la caña, saliendo el bagazo con aproximadamente 50% de fibras

leñosas. En el recorrido de la caña por el molino se agrega agua generalmente caliente, o jugo diluido para extraer al máximo la sacarosa que contiene el material fibroso (bagazo). El proceso de extracción con agua es llamado maceración y con jugo se llama imbibición. Una vez extraído el jugo se tamiza para eliminar el bagazo y bagacillo, los cuales se conducen a una bagacera para que sequen y luego se van a las calderas como combustible, produciendo vapor de alta presión que se emplea para mover los turbogeneradores que producen energía eléctrica.



**Figura 16:** Extracción del jugo

### **3.2.7. Clarificación.**

El jugo es medido en básculas con celdas de carga para saber la cantidad de jugo sacaroso que entra en la fábrica, pasando a través del medidor de flujo, el jugo es sulfatado e inmediatamente encalado.

El jugo obtenido en la molienda es de carácter ácido (pH aproximado de 5,2), este se trata con lechada de cal, la cual eleva el pH con el objetivo de minimizar las posibles pérdidas de sacarosa. El pH ideal es de 8 a 8,5, lo cual nos da un jugo brillante, volumen de cachaza, aumenta la temperatura entre el jugo mixto y clarificado y se evita la destrucción de la glucosa e inversiones posteriores. Para una buena clarificación se necesita que la cantidad de cal sea correcta ya que esto puede variar la calidad de los jugos que se obtienen. La cal también ayuda a precipitar impurezas orgánicas o inorgánicas que vienen en el jugo y para aumentar o acelerar su poder coagulante, se eleva la temperatura del jugo encalado mediante un sistema de tubos calentadores.

La temperatura de calentamiento varía entre 90° y 114,4° C, por lo general se calienta a la temperatura de ebullición o ligeramente más, la temperatura ideal está entre 94 y 99°C. En la clarificación del jugo por sedimentación las impurezas se precipitan en forma de lodo llamado cachaza, el cual se extrae desde el fondo del tanque; la cachaza luego de ser lavada y filtrada se utiliza para el tratamiento de los suelos pobres de materia orgánica.



**Figura 17:** Clarificación

### **3.2.8. Evaporación.**

El jugo procedente del sistema de clarificación se recibe en los evaporadores con un porcentaje de sólidos solubles entre 10 y 12 % y se obtiene una meladura o jarabe con una concentración aproximada de sólidos solubles del 55 al 60 % .

Este proceso se da en evaporadores de múltiples efectos al vacío, que consisten en un conjunto de celdas de ebullición dispuestas en serie. El jugo entra primero en el pre evaporado y se calienta hasta el punto de ebullición. Al comenzar a ebullicir se generan vapores los cuales sirven para calentar el jugo en el siguiente efecto, logrando así el menor punto de ebullición en cada evaporador. Una vez que la muestra tiene el grado de evaporación requerido, por la parte inferior se abre una compuerta y se descarga el producto. La medula es purificada en un clarificador.





**Figura 18:** Evaporación

### **3.2.9. Clarificación de la M edula**

La medula que sale de los evaporadores se calienta a  $80^{\circ}\text{C}$  y se bombea a un tanque de reacción en donde se agrega ácido fosfórico, sacarato de calcio y floculantes. Esta medula pasa a través de un aireado para luego ingresar a un clarificador de meladura en el cual por flotación se eliminan impurezas.



**Figura 19:** Clarificación de la medula

### **3.2.10. Cristalización**

La meladura clarificada es enviada a los tachos para su cocimiento y cristalización, los tachos funcionan al vacío, aquí se concentra la meladura hasta un punto de saturación y se alimenta polvo de azúcar en suspensión con alcohol izo propílico para la formación del grano, luego este va desarrollándose con alimentación de meladura formándose una masa densa que descarga en los cristalizadores.



Figura 20: Cristalización

### 3.2.11. Centrifugado.

La masa cocida se separa de la miel por medio de centrifugas, obteniéndose azúcar cruda o mascabada, miel de segunda o sacarosa líquida y una purga de segunda o melaza. El azúcar mascabado debe su color café claro al contenido de sacarosa que aun tiene.



Figura 21: Centrifugado

### 3.2.12. Secado.

El secado elimina la humedad del azúcar hasta un rango máximo de 0,03 a 0,055% partes de agua por partes de azúcar seca, luego el azúcar seca pasa por un tamiz para separar el azúcar de los grumos formados por el secado, el caramelo se lo envía al disolutor para reprocesarlo y el azúcar continúa al proceso de envase y almacenamiento.



Figura 22: Secado

### 3.2.13. Envasado.

El producto final es envasado en fundas de diferentes presentaciones, listo Para ser comercializado. Existe 2 formas de envase: de 2 Kg y de 50Kg.

Luego que el producto esta envasado se procede con su respectivo almacenamiento.



Figura 23: envasado

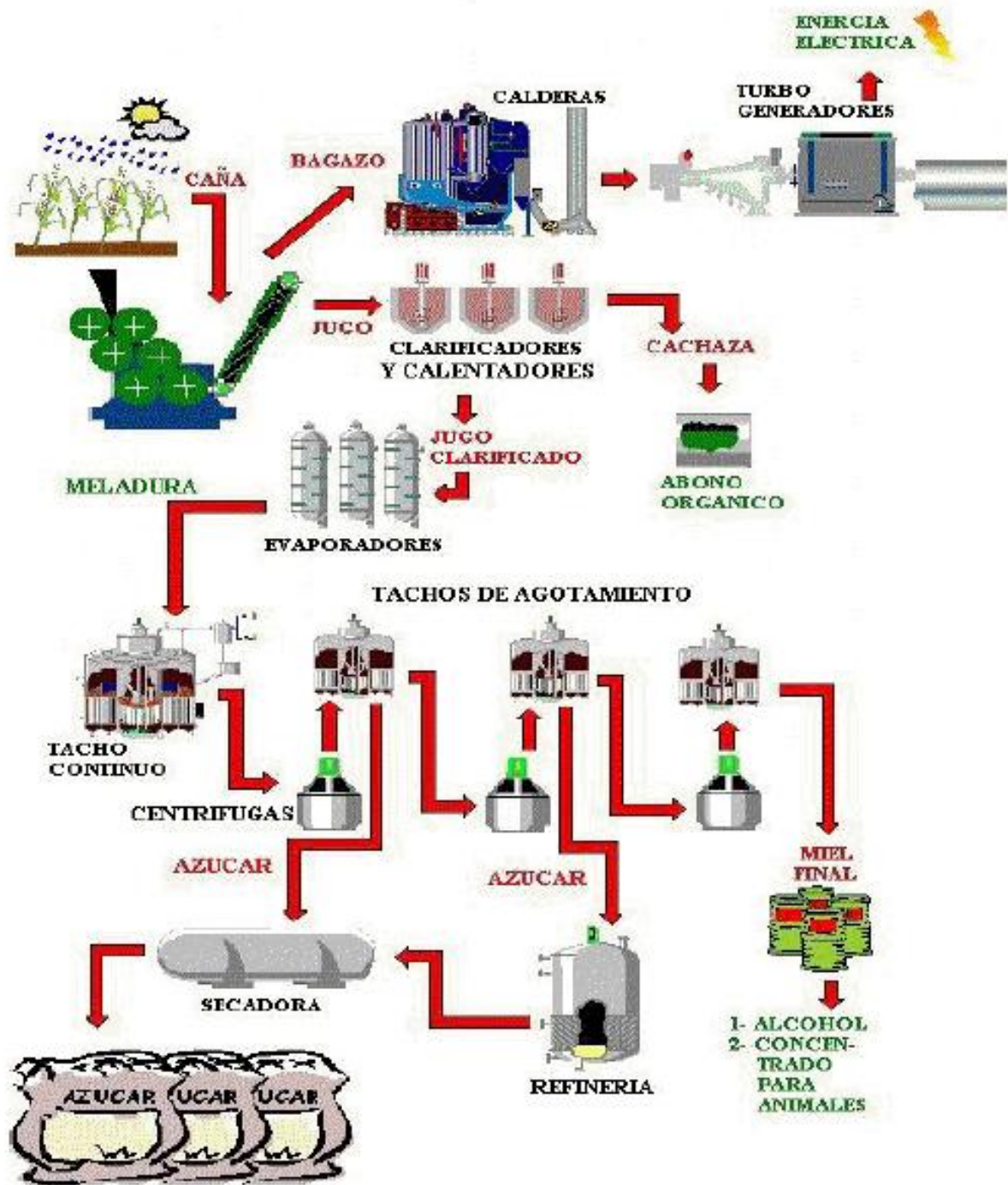
#### 3.2.14. G eneración Térmica.

A nivel de ingenios azucareros, del proceso de molienda de caña queda un residuo que es el bagazo, considerado como combustible no convencional y es una biomasa. Este bagazo es utilizado como combustible en las calderas para producción de vapor el cual se utiliza para el proceso de elaboración de azúcar y para la generación de energía eléctrica en tiempos de zafra.



Figura 24: Calderas

3.2.15. Esquema General de la Elaboración del azúcar. [16]



### **3.3. Diagramas.**

#### **3.3.1. Diagrama del Proceso General de la Elaboración de Azúcar.**

VER ANEXO 1

#### **3.3.2 Diagrama de Análisis del proceso**

VER ANEXO 2

#### **3.3.3. Diagrama de recorrido**

(Ver plano 02)

### **3.4. Descripción del personal en la sección de fabricación.**

#### **3.4.1 Descripción general del personal en la sección de fabricación.**

La agroindustria azucarera ECUDOS S.A.- Ingenio la troncal se divide en 5 secciones diferentes:

- Sección fabricación.
- Sección de transporte.
- Sección de generación eléctrica.
- Sección administrativa.
- Sección campo.

En nuestro caso analizaremos lo que es referente a la sección de fabricación, ya que es una de las más importantes de la empresa y en donde existe mayor vulnerabilidad de peligro hacia el personal.

La sección de fabricación comienza desde que la caña llega a los patios, y acaba cuando el producto terminado (azúcar), es almacenada en las bodegas.

Para el análisis de la sección de fabricación hemos tomado en cuenta todas las áreas que intervienen en el proceso de producción y se analizó el personal que labora en esta sección, dicho personal y áreas la describimos a continuación.

**Tabla 3.4.1:** Descripción general de la sección de fabricación

SECCION	Trabajadores		
	J1	J2	
Patio de caña	10	9	
Molinos	16	15	
Clarificación	11	10	
Evaporación	6	6	
Clarificación de la medula	2	2	
Cristalización	2	2	
Centrifugas	8	7	
Secado	2	2	
Envasado	23	21	
Calderas	17	17	
<b>TOTAL</b>	<b>97</b>	<b>91</b>	<b>188</b>

**3.4.2. Descripción específica del personal en la sección de fabricación.**

En la sección de fabricación existen varias funciones específicas dentro de las generales, las cuales describiremos a continuación:

**Tabla 3.4.2:** Descripción específica de la sección de fabricación

AREA	CARGO	NUMERO DE TRABAJADORES	
		JORNADA 1	JORNADA 2
Patio de Caña	operador de plataforma	1	1
	operadores de winchas	4	4
	operadores de mesa	2	2
	pedrologos	2	2
	supervisor de área	1	

M olinos	supervisor de área	1	1
	operadores de tableros de control	2	2
	ayudantes de operadores	2	2
	plateros	2	2
	chispioleros	5	5
	soldadores	3	3
	lubricador	1	
Clarificación	planta de cal	2	2
	filtros de cachaza	2	2
	lim pieza de calentadores	6	6
	supervisor de área	1	
evaporación			
	lim pieza de evaporadores	6	6
clarificación de la medula	clarificación de la medula	2	2
cristalización			
	cristalización	2	2
centrifugas	operadores de centrifugas automáticas	3	3
	mecánico	1	1
	operadores de centrifugas manuales	3	3
	supervisor de área	1	
secado			
	operadores de secadores	2	2
envasado	envase de 2 K g	13	13
	envase de 50 K g fabrica	5	4
	envase de 50 K g bodega	5	4
calderas	Operador de payloader	1	1
	Operadores de tractores	2	2
	Operadores de calderas	2	2
	Ayudantes de operadores de calderas	2	2
	bagacero	1	1
	Operador de grúa de ceniza	1	1
	Ayudantes de calderas	4	4
	lubricador	1	1
	supervisor	1	1
	Operador de Jhon D here	1	1
	Ingeniero responsable de área	1	1
		97	91
			188

### 3.4.3. Descripción de los puestos de trabajo por cada área

#### 3.4.3.1. Análisis del área de patio de caña

##### Descripción del patio de caña:

Una vez que la caña llega al patio de caña, es llevada a la zona de descarga. Esta consiste en un amplio patio con espacio suficiente para almacenar 3000 toneladas. Normalmente la caña se descarga de los vehículos y se almacena por algunas horas en el patio. El método de descarga varía según el modo de transporte de la caña.

**Tabla 3.4.3.1:** funciones de los trabajadores del patio de caña

TRABAJADORES		CARGO
J1	J2	
1	1	Operador de plataforma
4	4	Operadores de Winchas
2	2	Operadores de mesa
2	2	Piedrologos
1		Supervisor

Total de trabajadores 19

Para mejor entendimiento del cargo y el desempeño que realiza cada trabajador, procedemos a describir el proceso del área de descarga a continuación:

##### Almacenamiento de materia prima:

La caña llega mediante 2 sistemas diferentes de transporte, los cuales son por vehículos pertenecientes al ingenio (plataformas), y por vehículos pertenecientes a particulares (camiones).





**Figura 25:** Transporte del ingenio



**Figura 26:** Transporte Particular

#### **Deposito de la caña en el conductor**

Los vehículos al llegar al patio de caña depositan el producto de dos maneras en el conducto de caña:

#### Primera forma (Transporte particular):

Llegan camiones cañeros hasta la Plataforma Hidráulica, en el cual el vehículo es enganchado, para luego verter el producto en el conducto de caña.





**Figura 27:** Deposito de caña mediante Transporte particular

**Segunda forma (Transporte del Ingenio):**

Las máquinas con sus carretas se estacionan a nivel de las Winchas en donde dos personas enganchan las carretas luego el operador de la Wincha vierte la caña en las rastras y luego cae al conductor de caña.



**Figura28:** Deposito de caña mediante Transporte del ingenio.

**Ingreso de la Caña a las rastras:**

Luego que el operador vierte la caña en las rastras, esta es triturada y depositada en el conductor de caña.

Durante este proceso intervienen dos observadores encargados de que la caña no esté mezclada con materiales sólidos (piedra, fierro, etc.). Si hay presencia de materiales se para el proceso y dos personas ingresan al conductor de caña a retirar los materiales.



**Figura 29:** Ingreso de la caña a la rastra.

Posteriormente la caña sigue su recorrido por un conductor, pasando por tres trituradores hasta obtener el bagazo.



**Figura 30:** Deposito de caña en el conductor

#### **3.4.3.1.1. Diagrama de proceso del patio de caña.**

VER ANEXO 3

#### **3.4.3.1.2. Diagrama de análisis del proceso del patio de caña**

VER ANEXO 4

### 3.4.3.2. Análisis del área de molinos

Luego de que la caña pasa por el conductor ingresa a los molinos en donde se va a sacar el mayor jugo posible para la obtención del azúcar.

Trabajadores que laboran en esta área.

Tabla 3.4.3.2: funciones de los trabajadores del área de molinos

TRABAJADORES		CARGO
J1	J2	
1		Supervisor general
2	2	Operadores de tableros de control
2	2	Ayudantes de Operadores de tableros de control
2	2	Plateros
5	5	Chispioleros
3	3	Soldadores
1	1	Lubricador

Total de trabajadores 31

#### 3.4.3.2.1. Descripción del proceso de molienda

- a. El bagazo pasa por los seis molinos. Los dos primeros extraen jugo y los restantes extraen agua hasta tener bagazo seco.



Figura 31: área de molinos

- b. Todo el proceso es automatizado, no interviene directamente la mano del hombre.
- c. El producto obtenido es jugo que pasa a Torres de Sulfatación y bagazo que pasa a calderas.

### 3.4.3.2.2. Descripción de las funciones de los trabajadores y sus puestos de trabajo del área de molinos.

#### a) Supervisor de área:

Es la persona que se encarga del control y supervisión del área en general y de los trabajadores que conforman esta sección, entre sus funciones están, mantener el buen orden y limpieza de las instalaciones, asegurarse que sus operarios utilicen los E.P.I adecuadamente, etc.

#### b) Operadores de tableros de Control y Ayudantes:

Esta función lo desempeña 2 personas con sus respectivos ayudantes, un grupo que controla los tableros de molinos y el otro que controla la banda de alimentación de bagazo, las funciones son detener la maquinaria por cualquier imprevisto suscitado en las máquinas o personal, mantener el ritmo constante de producción y alertar al personal al dar encendido a las máquinas.



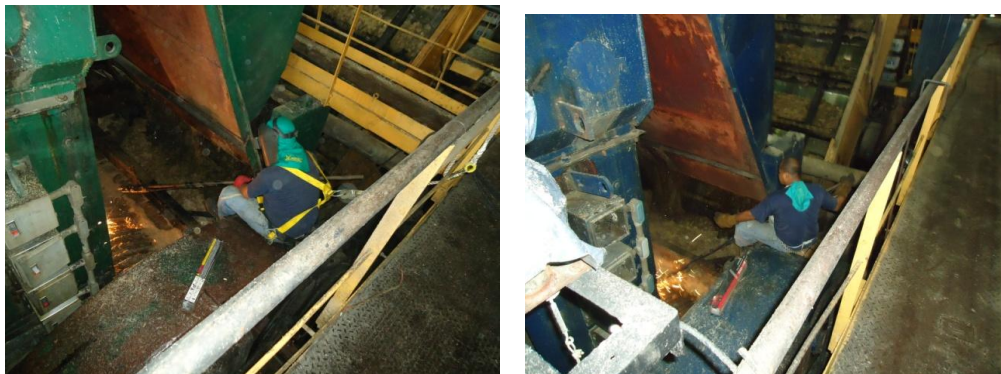
Figura 32: Operadores de tableros de control

**c) Plateros:**

Son las personas que se ubican en la parte inferior de los molinos, controlan que al momento de la molienda, los cargadores de jugo no se llenen de bagazo y además verifican la sujeción correcta de los sistemas de acople.

**d) Chispioleros:**

Este grupo de personas está encargado de la reparación de las masas que trituran la caña, cuando una masa sufre una rotura, el conjunto de trabajadores está encargado de soldar y reparar dichas masas sin detener la producción.



**Figura 33:** Chispioleros

**e) Soldadores:**

Son las personas encargadas de dar mantenimiento a todos los elementos que se encuentran en la sección de molinos.

**f) Lubricador:**

Es el encargado de mantener a los rodamientos, engranajes, tornillos sin fin y todo elemento mecánico móvil debidamente lubricado.

### 3.4.3.3. Análisis del área de clarificación.

Luego de que la caña es triturada por los diferentes tipos de molinos, el jugo extraído pasa a través de tuberías a la sección de clarificación.

Trabajadores que laboran en esta área.

**Tabla 3.4.3.3:** funciones de los trabajadores del área de clarificación

TRABAJADORES		CARGO
J1	J2	
2	2	Planta de cal
2	2	Filtros de cachaza
6	6	Limpieza de calentadores
1		Supervisor de área

Total 21 trabajadores

#### 3.4.3.3.1. Descripción del proceso de clarificación.

El jugo es medido en básculas con celdas de carga para saber la cantidad de jugo sacaroso que entra en la fábrica, pasando a través del medidor de flujo, el jugo es sulfatado e inmediatamente encalado.

El jugo obtenido en la molienda es de carácter ácido (pH aproximado de 5,2), este se trata con lechada de cal, la cual eleva el pH con el objetivo de minimizar las posibles pérdidas de sacarosa

La cal también ayuda a precipitar impurezas orgánicas o inorgánicas que vienen en el jugo y para aumentar o acelerar su poder coagulante, se eleva la temperatura del jugo encalado mediante un sistema de tubos calentadores.

La temperatura de calentamiento varía entre 90° y 114,4° C, por lo general se calienta a la temperatura de ebullición o ligeramente más, la temperatura ideal está entre 94

y 99°C. En la clarificación del jugo por sedimentación, los sólidos no azucares se precipitan en forma de lodo llamado cachaza, el jugo claro queda en la parte superior del tanque; el jugo sobrante se envía al campo para el mejoramiento de los suelos pobres de materia orgánica.

**3.4.3.3.2. Descripción de las funciones de los trabajadores y sus puestos de trabajo del área de clarificación**

**a) Planta de cal:**

Este trabajo lo realizan 2 personas, las cuales realizan las siguientes operaciones:

**Tabla 3.4.3.3.2:** descripción de los trabajadores y sus puestos de trabajo del área de clarificación

Área	Proceso	Actividades	Número de trabajadores
Planta de cal	preparación de lechada de cal	1.- abrir saco	1
		2.- alzar saco y verter la cal en el transportador	
		3.- operar elevador	1
		4.- introducir en el tanque para la mezcla	



**Figura 34:** planta de cal



**b) Filtro de cachaza:**

En esta área laboran 2 trabajadores, los cuales están encargados de controlar la extracción del lodo del jugo de caña, también entre sus operaciones esta regular el ingreso de agua filtrada mediante el abre y cierre de válvulas, lo más importante de su trabajo es asegurarse que se obtenga el mayor volumen de sacarosa del jugo.



**Figura 35:** filtros de cachaza

**c) Limpieza de calentadores.**

En los calentadores se eleva la temperatura del jugo encalado mediante un sistema de tubos calientes.



**Figura 36:** limpieza de calentadores

Los trabajadores están encargados de la limpieza y el enfriamiento de los calentadores, para lo cual los obreros ingresan al calentador y con una manguera de agua fría empiezan a realizar su respectiva limpieza y enfriamiento, en dicha operación actúan 6 trabajadores, los cuales se demoran un periodo aproximado de 6 horas en los calentador grande y 2 horas en los calentadores pequeños.

**d) Supervisor de área**

Es la persona que se encarga del control y supervisión del área en general y de los trabajadores que conforman esta sección, entre sus funciones están, mantener el buen orden y limpieza de las instalaciones, asegurarse que sus operarios utilicen los EPP adecuadamente, etc.

**3.4.3.4. Análisis del área de evaporación.**

Luego de que el jugo es clarificado pasa al área de evaporación, donde el jugo es calentado y se empieza a evaporar el agua existente, para así dejar solo jugo puro.



**Figura 37:** Evaporadores.

Trabajadores que laboran en esta área.

**Tabla 3.4.3.4:** función de los trabajadores en el área de evaporación.

TRABAJADORES		CARGO
J1	J2	
6	6	Limpieza de evaporadores

Total de trabajadores 12

#### **3.4.3.4.1. Descripción de las funciones de los trabajadores y sus puestos de trabajo del área de evaporación.**

##### **a) Limpieza de evaporadores:**

Para la limpieza de evaporadores actúan 6 personal las cuales están encargadas de ingresar en el interior del evaporador y limpiar todas las cavidades existentes dentro de los evaporadores , para así cuando estén funcionando no se obstruyan y causen grandes presiones las cuales pueden ser destructivas para la empresa. En esta operación ingresan 3 operarios por un tiempo de 30 minutos, ya que el calor es atenuante, por lo cual luego de ese lapso de tiempo ingresan los siguientes 3 operarios y descansan los primeros que entraron.



**Figura 38:** limpieza de evaporadores

#### **3.4.3.5. Análisis del área de clarificación de la medula.**

La medula que sale de los evaporadores se calienta a 80° C y se bombea a un tanque de reacción en donde se agrega ácido fosfórico, sacarato de calcio y floculantes. Esta medula pasa a través de un aireado para luego ingresar a un clarificador de meladura en el cual por flotación se eliminan impurezas.



**Figura 39:** clarificación de la medula

#### **3.4.3.5.1. Descripción de las funciones de los trabajadores y sus puestos de trabajo del área de clarificación de la medula.**

En esta sección se agrega azufre, ácido fosfórico, sacarato de calcio y floculantes, el cual es bombeado a un tanque de reacción, donde todos estos compuestos son mezclados. Esta la realizan 2 personas, las cuales se encargan del buen funcionamiento de las bombas y de que el porcentaje de la mezcla sea el correcto.

##### **a) Introducción de azufre:**

El azufre es ingresado en hornos en donde es evaporizado, dicho vapor se mezcla con el jugo de caña. El azufre ayuda al jugo a eliminar todas las bacterias existentes en el proceso de clarificación de la medula.



**Figura 40:** Introducción de azufre

##### **b) Introducción del ácido fosfórico:**

Para que el ácido fosfórico sea mezclado con el jugo, es previamente combinado con agua, la proporción que se utiliza es de 2 galones de agua y un galón de ácido fosfórico, luego que la mezcla es preparada, se ingresa a la bomba en donde va hacer bombeada hasta ser mezclada con el jugo. El ácido fosfórico es muy útil debido a su resistencia a la oxidación, a la reducción y a la evaporación. Entre otras aplicaciones, el ácido fosfórico se emplea como aditivo alimentario); y para fosfatos que se utilizan como ablandadores de agua, fertilizantes y detergentes. [17].



**Figura 41:** Introducción de ácido fosfórico

### **c) Introducción de floculantes.**

Para el ingreso de floculantes, 2 trabajadores introducen 1 funda de floculantes cada 2 horas, este producto químico ayuda a que el jugo de caña aumente su densidad y sirve como descolorante.

La floculación es un proceso químico mediante el cual, con la adición de sustancias denominadas floculantes, se aglutinan las sustancias coloidales presentes en el agua, facilitando de esta forma su decantación y posterior filtrado. Es un paso del proceso de potabilización de aguas de origen superficial y del tratamiento de aguas servidas domésticas, industriales y de la minería.



**Figura 42:** introducción de floculantes

Para mayor información de los productos químicos utilizados en la elaboración de azúcar, VER EL ANEXO 5

### 3.4.3.6. Análisis del área de cristalización.

La meladura clarificada es enviada a los tachos para su cocimiento y cristalización, los tachos funcionan al vacío, aquí se concentra la meladura hasta un punto de saturación y se alimenta polvo de azúcar en suspensión con alcoholizo propílico para la formación del grano, luego este va desarrollándose con alimentación de meladura formándose una masa densa que descarga en los cristalizadores.



Figura 43: Área de cristalización

#### 3.4.3.6.1. Descripción de las funciones de los trabajadores y sus puestos de trabajo del área de cristalización.

En esta área laboran 2 trabajadores, los cuales están encargados de regular el espesor de la miel y de controlar los tachos y los cristalizadores. La miel desciende por gravedad desde los tachos hasta los cristalizadores, a esta área se le denomina área de cristalización de azúcar, en donde se ingresa cristales por medio de válvulas y estos cristales puros aumenta en forma cuantiosa a los cristales que se encuentra en la miel del jugo.



Figura 44: Puestos de trabajo de cristalizadores

### 3.4.3.7. Análisis del área de centrifugas.

La masa cosida se separa de la miel por medio de centrifugas, obteniéndose azúcar cruda o mascabada, miel de segunda o sacarosa líquida y una purga de segunda o melaza. El azúcar mascabado debe su color café claro al contenido de sacarosa que aun tiene.



Figura 45: Área de centrifugas

Trabajadores que laboran en esta área.

Tabla 3.4.3.7: función de los trabajadores en el área de evaporación

TRABAJADORES		CARGO
J1	J2	
3	3	Operadores de centrifugas automáticas.
3	3	Operadores de centrifugas manuales.
1	1	Mecánico.
1		Supervisor del área de centrifugas.

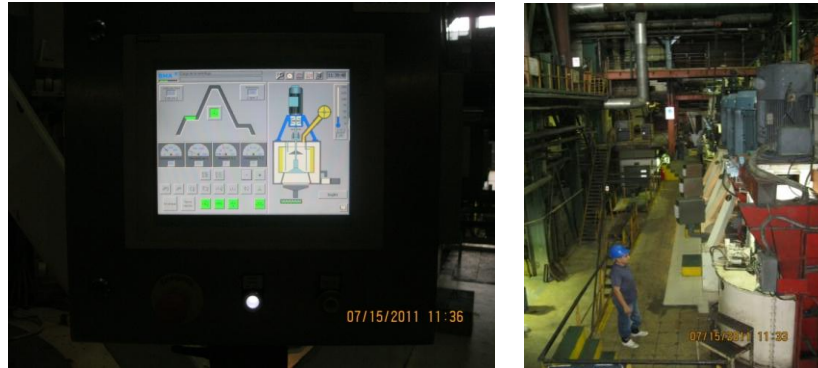
Total de trabajadores 15

#### 3.4.3.7.1. Descripción de las funciones de los trabajadores y sus puestos de trabajo del área de centrifugas.

##### a) Operadores de centrifugas automáticas:

En esta área laboran 3 trabajadores, los cuales están encargados de operar, purgar y controlar las centrifugas automáticas, las centrifugas separan la azúcar de la sacarosa

sobrante, también los trabajadores de esta área se encargan del llenado correcto de la centrífuga, cuya función la observan mediante pantallas digitales de la operación.



**Figura 46:** Centrifugas automáticas

#### **b) Operadores de centrifugas manuales:**

En esta sección laboran 3 personas las cuales están encargadas de abrir y cerrar válvulas que permiten el paso de vapor, estas actividades la realizan de forma manual y por experiencia de proporción, ya que no existe un sistema automático que regula la mezcla y la proporción exacta de producto.



**Figura 47:** Centrifugas manuales

#### **c) Mecánico:**

El mecánico está encargado de corregir cualquier imprevisto o error que se dé en la maquinaria, tanto en las centrifugas automáticas como en las centrifugas manuales, entre sus funciones se encuentra: ajuste de piezas flojas que se da por las vibraciones, lubricación de los elementos móviles de esta maquinaria, etc.



**d) Supervisor de área:**

El supervisor se encarga de controlar el funcionamiento del personal, el uso de elementos de protección individual, cualquier imprevisto en el área, etc.,

**3.4.3.8. Análisis del área de secado.**

El secado elimina la humedad del azúcar hasta un rango máximo de 0,03 a 0,055% partes de agua por partes de azúcar seca, luego el azúcar seca pasa por un tamiz para separar el azúcar de los grumos formados por el secado, denominados caramelos de azúcar, el caramelo se lo envía al disolutor para reprocesarlo y el azúcar continúa al proceso de envase y almacenamiento.



**Figura 48:** Área de secado

**3.4.3.8.1. Descripción de las funciones de los trabajadores y sus puestos de trabajo del área de secado.**

En esta área laboran 2 personas, las cuales están encargados de operar los secadores, mediante tableros de control, controlar las tolvas de su alrededor, evitar el paso de azúcar muy gruesa por medio de tamices y verificar el buen funcionamiento de la banda transportadora de azúcar.



**Figura 49:** Secador, matiz y tolvas

### 3.4.3.9. Análisis del área de Envase.

El proceso de envasado se realiza de 2 formas o procedimientos, uno que se denomina envase de 2 Kg y otro que es llamado envase de 50 Kg.

Número de trabajadores en el área de envase.

**Tabla 3.4.3.9:** Número de trabajadores en el área de envase

Área	Sub área	TRABAJADORES		TOTAL
		J1	J2	
Envasado	Envase de 2 Kg	13	13	44
	Envase de 50 Kg fabrica	5	4	
	Envase de 50 Kg bodega	5	4	

Total de trabajadores 44

A continuación procedemos a detallar cada uno de los envases y sus diferentes operaciones.

#### 3.4.3.9.1. Análisis de envase 2 kg.

##### Descripción:

En esta área llega la azúcar refinada lista para su envasado, dicha azúcar es envasada en presentaciones de  $\frac{1}{4}$  de Kg,  $\frac{1}{2}$  Kg, 1 Kg, 2 Kg, la cual sale lista para su almacenamiento final y su consumo masivo.

Para mejor conocimiento del proceso de esta área vamos a proceder a describirlo.

##### a) Recepción de materia prima:

La azúcar llega a las tolvas en donde va a tener un almacenamiento temporal, después del cual va a proceder a ser envasada.



Figura 50: Recepción de la materia prima

**b) Envasado en la máquina automática:**

Después de permanecer la azúcar en la tolva por un lapso de tiempo, la máquina automática procede a envasarla en sus diferentes presentaciones, dependiendo de la funda que se encuentre programada en dicha máquina.



Figura 51: Envasado en la máquina automática

**c) Control de calidad de las fundas de azúcar:**

Aquí se procede a revisar que las fundas se encuentran bien selladas y no tengan aberturas, cabe recalcar que esto se hace manualmente en el mismo instante que se realiza su conteo.



Figura 52: Control de calidad

**d) Empacado en sacos.**

Luego de revisar si las fundas se encuentran bien selladas se empieza a empacarlas en sacos de presentación de 50 kg.



**Figura 53:** Empacado en sacos

**e) Cosido de los sacos:**

Después de que los sacos se encuentran empacados y tienen el número de fundas y peso indicado, se los embarca en la banda transportadora, donde van a llegar a la máquina en donde se realiza el cosido de los sacos para su almacenamiento final.



**Figura 54:** cosido de sacos

**3.4.3.9.1.1. Diagrama de procesos de envase 2 kg**

VER ANEXO 6

**3.4.3.9.1.2. Diagrama de análisis de procesos de envase 2 kg**

VER ANEXO 7

### 3.4.3.9.2. Análisis del área de envase 50 kg.

#### Descripción

En esta área se envase únicamente presentaciones de 50 Kg, existe 2 lugares en donde se realiza esta operación, una en la fábrica y otra en bodega, pero ambas áreas realizan las mismas operaciones

Para mejor conocimiento del proceso de esta área vamos a proceder a describirlo.

- La azúcar llega a las tolvas en donde va a tener un almacenamiento temporal, después del cual va a proceder a ser envasada.
- Luego se toma el saco y se coloca en la maquina envasadora, donde la azúcar cae automáticamente.



Figura 55: Llenado de azúcar

- Después el saco avanza por la banda transportadora en donde va hacer doblada.



Figura 56: Doblado de funda

- A continuación, la funda doblado procede hacer cosida.



**Figura 57:** cosido de funda

- Finalmente se corta la piola con que fue cosida, para así eliminar su exceso



**Figura 58:** cortado de exceso

- Se realiza un control de calidad, en donde se verifica el peso exacto y la adherencia necesaria para su almacenamiento final, este muestreo se lo hace cada 25 sacos envasados.

#### **3.4.3.9.2.1. Diagrama de procesos de envase 50kg**

VER ANEXO 8

#### **3.4.3.9.2.2. Diagrama de análisis de procesos del envase 50kg**

VER ANEXO 9

### 3.4.3.10. Análisis del área de Calderas

La caña al pasar por el proceso de trituración y extracción del jugo, queda residuos a los que llamamos bagazo lo cual sirve como combustible para hacer funcionar los calderos. El bagazo entra a los calderos en fragmentos pequeños para su mayor combustión.

Este bagazo es transportado a los calderos desde un depósito por medio de bandas y la ayuda de un tractor que deposita todo este bagazo en las ellas.



Figura 59: Área de calderas

Trabajadores que laboran en esta área.

Tabla 3.4.3.10: función de los trabajadores en el área de calderas

NUMERO DE TRABAJADORES		CARGO
1	1	Operador de pyloader
2	2	Operadores de tractores
2	2	Operadores de tractores
2	2	Ayudantes de operación de calderas
1	1	Bagacero
1	1	Operador de grúa de ceniza
4	4	Ayudante de calderas
1	1	Lubricador
1	1	Supervisor
1	1	Operador de Jhon dhere
1	1	Jefe de área

Total de trabajadores 34

**3.4.3.10.1. Descripción de las funciones de los trabajadores y sus puestos de trabajo del área de calderas.**

**a) Operador de pyloader:**

Este cargo lo hace una persona la cual está encargada de empujar el bagazo hacia la banda transportadora para que este ingrese y pueda alimentar a las calderas



**Figura 60:** Operadores de pyloader

**b) Operadores de tractores:**

En este puesto de trabajo laboran 2 personas, las cuales conducen sus respectivos tractores, estos trabajadores son los encargados de aglomerar el bagazo en un lugar específico, dicha función lo realizan para que el bagazo no se encuentre dispersado por cualquier parte.



**Figura 61:** Operadores de tractores

**c) Operadores de calderas:**

En este puesto de trabajo laboran 2 personas, las cuales están encargadas de controlar las variables que suscita el buen funcionamiento de los calderos, tales como presión, temperatura, etc.





Figura 62: operadores de calderas

**d) Ayudante de operadores de calderas:**

Este cargo lo ocupan 2 personas, las cuales entre sus funciones están, regular las válvulas manualmente si se observa una avería en el monitor, también ayudan a controlar las variables de temperatura, presión, etc.

**e) Bagacero:**

Es la persona encargada de controlar que el bagazo no se aglomere en las bandas transportadoras.



Figura 63: Bagacero

**f) Operado de grúa de ceniza:**

Es la persona encargada del manejo de la grúa de ceniza, la cual desaloja la ceniza sobrante del proceso de la generación térmica y la deposita en una volqueta que después va a ser acarreada por el tractor John Deere.



Figura 64: Operador de grúa de ceniza

**g) Ayudantes de Calderas:**

Este cargo lo comparten entre 4 personas, las cuales están encargados de dar el cuidado y mantenimiento respectivo a las maquinarias, entre sus funciones se encuentran: dar la limpieza debida a la maquinaria, desalojar la ceniza de la parte inferior de las calderas, dar el desfogue necesario para disminuir la presión interna de las calderas, purgar válvulas.

**h) Lubricador:**

Es el encargado de mantener a los rodamientos, engranajes, tornillos sin fin y todo elemento mecánico móvil debidamente lubricado.

**i) Supervisor de área:**

Es la persona que se encarga del control y supervisión del área en general y de los trabajadores que conforman esta sección, entre sus funciones están, mantener el buen orden y limpieza de las instalaciones, asegurarse que sus operarios utilicen los EPP adecuadamente, etc.

**j) Operador de Jhon Dhere**

Es la persona encargada de conducir el tractor Jhon Dhere y desalojar la volqueta cargada de ceniza sobrante de las calderas hacia los terrenos del ingenio, la ceniza es utilizada como abono.



**Figura 65:** operador de Jhon Dhere

### **3.5. Identificación de riesgos según la matriz del IESS**

Luego de haber conocido el proceso de producción y actividades de cada área que conforman la sección de fabricación, procedemos a identificar y evaluar de forma cualitativa los riesgos de trabajo presentes en la sección de fabricación.

VER ANEXO 10

#### **Identificación de los riesgos en la Agroindustria azucarera ECUDOS S.A – Ingenio la Troncal, en la sección de fabricación.**

Dentro de este proceso se realiza identificación de los agentes generadores de riesgos. Entre algunos de los métodos utilizados, se pueden citar los siguientes:

- Observación de riesgos obvios se refiere a la localización de los riesgos evidentes que pudieran causar lesión o enfermedades a los trabajadores.
- Encuestas, consiste en la recopilación de información de los trabajadores, mediante la aplicación de encuestas, sobre los riesgos laborales.
- Lista de verificación, consiste en una lista de comprobación de los posibles riesgos que pueden encontrarse en determinado ámbito de trabajo.
- Índice de peligrosidad, es una lista de comprobación, jerarquizando los riesgos identificados.
- Cualificación o estimación cualitativa del riesgo - Método Triple Criterio – PGV.

Para nuestra identificación y evaluación de riesgos hemos aplicado el método de triple criterio-PGV, ya que es el sistema con el cual se maneja el IESS actualmente.

Para mayor conocimiento de las características de este método, procedemos a explicar algunos aspectos técnicos con el cual se maneja esta cualificación.

### 3.5.1 Clasificación de los riesgos. [18]

Es una medida de potencial de pérdida económica o lesión en términos de la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado junto con la magnitud de las consecuencias.

Los riesgos se pueden clasificar según la tabla 3.5.1:

**Tabla 3.5.1. Clasificación de riesgos**

1. Riesgos físicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura elevada.</li> <li>• Temperatura baja.</li> <li>• Iluminación insuficiente.</li> <li>• Iluminación excesiva.</li> <li>• Ruido.</li> <li>• Vibración.</li> <li>• Radiación ionizante y no ionizante.</li> <li>• Presiones anormales.</li> <li>• Manejo eléctrico inadecuado.</li> </ul>
2. Riesgos mecánicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio físico reducido.</li> <li>• Piso irregular, resbaladizo.</li> <li>• Obstáculos en el piso.</li> <li>• Desorden.</li> <li>• Maquinaria desprotegida.</li> <li>• Manejo de herramientas cortante y/o punzantes.</li> <li>• Manejo de armas de fuego.</li> <li>• Circulación de maquinaria y vehículos en áreas de trabajo.</li> <li>• Desplazamiento en transporte.</li> <li>• Transporte mecánico de cargas.</li> <li>• Trabajo a distinto nivel.</li> <li>• Trabajo subterráneo.</li> <li>• Trabajo en altura (1,8 m. de altura)</li> <li>• Caída de objetos por derrumbamiento o desprendimiento.</li> <li>• Caída de objetos en manipulación.</li> <li>• Proyección de sólidos y líquidos.</li> <li>• Superficies o materiales calientes.</li> <li>• Trabajos de mantenimiento.</li> <li>• Trabajos en espacios confinados.</li> </ul>
3. Riesgos químicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polvos.</li> <li>• Vapores.</li> <li>• Líquidos.</li> <li>• Aerosoles.</li> <li>• Smog.</li> <li>• Manipulación de químicos.</li> </ul>
4. Riesgos biológicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Animales peligrosos (salvajes o domésticos).</li> <li>• Animales venenosos o ponzoñosos.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de vectores (roedores, moscas, cucarachas).</li> <li>• Agentes biológicos (microorganismos, hongos, parásitos).</li> <li>• Alérgenos de origen vegetal o animal.</li> </ul>
5. Riesgos ergonómicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobreesfuerzo físico.</li> <li>• Levantamiento manual de objetos.</li> <li>• Movimiento corporal repetitivo.</li> <li>• Posición forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada).</li> <li>• Uso de pantallas de visualización PVD's</li> </ul>
6. Riesgos psicosociales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Turnos rotativos.</li> <li>• Trabajo nocturno.</li> <li>• Trabajo a presión.</li> <li>• Alta responsabilidad.</li> <li>• Sobre carga mental.</li> <li>• Minuciosidad de la tarea.</li> <li>• Trabajo monótono.</li> <li>• Inestabilidad en el empleo.</li> <li>• Déficit en la comunicación.</li> <li>• Inadecuada supervisión.</li> <li>• Relaciones interpersonales inadecuadas o deterioradas.</li> <li>• Desmotivación e insatisfacción laboral.</li> <li>• Desarraigo familiar.</li> <li>• Agresión o maltrato (palabra y obra).</li> <li>• Trato con clientes y usuarios.</li> <li>• Manifestaciones psicósomáticas.</li> </ul>
7. Riesgos de accidentes mayores (incendio, explosión, escape o derrame de sustancias)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de inflamables y/o explosivos.</li> <li>• Recipientes o elementos a presión.</li> <li>• Sistema eléctrico defectuoso.</li> <li>• Presencia de puntos de ignición.</li> <li>• Transporte y almacenamiento de productos químicos.</li> <li>• Almacenamiento inadecuado de productos de fácil combustión.</li> <li>• Ubicación en zonas con riesgo de desastre.</li> </ul>

### 3.5.1.1 Valoración de los riesgos.

En este proceso se realiza la valoración de los factores generadores de riesgos, mediante las técnicas de medición recomendadas por las Normas Internacionales y se complementa esta valoración mediante la aplicación de la gestión preventiva priorizando los riesgos más graves.

### Evaluación de los riesgos

Para evaluar los riesgos que se identificaron, se utilizó la cualificación o estimación cualitativa del riesgo - Método Triple Criterio - PGV, para cualificar el riesgo (estimar

cualitativamente), se tomará en cuenta criterios inherentes a su materialización en forma de accidente de trabajo, enfermedad profesional o repercusiones en la salud mental. La estimación se hace así: Mediante una suma del puntaje de 1 a 3 de cada parámetro (probabilidad de ocurrencia, gravedad del daño y vulnerabilidad) se establecerá un total, este dato es primordial para determinar prioridad en la gestión, mediante el soporte de la tabla 3.5.1.1 (a).

**Tabla 3.5.1.1 (a). Método Triple Criterio - PGV**

CUALIFICACIÓN O ESTIMACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO - METODO TRIPLE CRITERIO - PGV											
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			GRAVEDAD DEL DAÑO			VULNERABILIDAD			ESTIMACION DEL RIESGO		
BAJA	MEDIA	ALTA	LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO	MEDIANA GESTIÓN (acciones puntuales, aisladas)	INCIPIENTE GESTIÓN (protección personal)	NINGUNA GESTIÓN	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE
1	2	3	1	2	3	1	2	3	4 Y 3	6 Y 5	9, 8 Y 7

Una vez que se identificaron y evaluaron los riesgos, éstos fueron cualificados en tres tipos de riesgos; moderado, importante, intolerable. (Ver ANEXO 10)

A continuación se muestra un ejemplo de cómo se realizó la identificación y cualificación de riesgos del área de descarga o patio de caña, para factores físicos procediendo de igual forma con los otros tipos de factores.

Una vez identificada el área en la cual se va a cualificar los riesgos, se procede a describir las actividades que se realizan en ese proceso que se está analizando, luego se escribe la cantidad de trabajadores que se desempeñan en ésta área distinguiéndoles por su género, posteriormente se coloca una X en los posibles impactos y en la identificación de aspectos característico de cada área de trabajo, ver ejemplo tabla 3.5.1.1 (b).

Tabla 3.5.1.1. (b). Información general, Matriz PGV

INFORMACIÓN GENERAL						POSIBLES IMPACTOS			IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS	
ÁREA / DEPARTAMENTO	PROCESO ANALIZADO	ACTIVIDADES / TAREAS DEL PROCESO	TRABAJADORES (AS) total	Mujeres No.	Hombres No.	AMBIENTE	PERSONA/PÚBLICO	PROPIEDAD	Descargas al Suelo	Descargas al agua
PATIO DE CAÑA	ENGANCHE DE VEHICULOS	Enganche de los carretas	4		4					
		Operar y vertir la caña en la raza								
		Operar plataforma hidraulica	1		1					
	Control de ingreso de solidos (piedrologos)	Observar que no ingresen desperdicios en el conductor de caña	2	2	2					
		si ingresan desperdicios entrar en el conductor de caña y sacarlos				X		X		
		salir del conductor de caña								
	Deposito de la caña en el conductor	Operar y vertir la caña en el conductor	2		2					
Supervisor	supervisar area	1		1						

Una vez completada la tabla 3.5.1.1 (b), se procede a identificar todos los riesgos físicos existentes en cada actividad que realizan los trabajadores, posteriormente se cualifica el riesgo mediante el Método Triple Criterio – PGV (tabla 3.5.1.1 (c).), por ejemplo para el riesgo físico de Vibración.

La Probabilidad de Ocurrencia es Alta con un puntaje de tres (3), más la Gravedad del Daño que es Dañino con puntaje de dos (2), más la Vulnerabilidad en nuestro caso de tres (2) tomando en cuenta que por la parte empleadora ha hecho una incipiente Gestión para minimizar o eliminar dicho riesgo; además para la asignación de los dos primeros puntajes se debe tomar en cuenta el tiempo de exposición al riesgo y las consecuencias a futuro, procediendo de forma similar para la cualificación de los demás Factores de Riesgo Físico, Mecánicos, Químicos, etc., ver tabla 3.5.1.1 (c).

Tabla 3.5.1.1 (c).Ejemplo de Cualificación de factores físicos

INFORMACIÓN GENERAL					POSIBLES IMPACTOS			FACTORES FISICOS																
ÁREA / DEPARTAMENTO	PROCESO ANALIZADO	ACTIVIDADES / TAREAS DEL PROCESO	TRABAJADORES (AS)		AMBIENTE	PERSONA/PÚBLICO	PROPIEDAD	IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS		temperatura elevada	temperatura baja	iluminación insuficiente	iluminación excesiva	ruido	vibración	radiaciones ionizantes	radiación no ionizante (UV, RF, electromagnética)	presiones anormales (presión atmosférica, altitud geográfica)	ventilación insuficiente (fallas en la renovación de aire)	manejo eléctrico inadecuado				
			total	Mujeres No.				Hombres No.	DESCRIBIR AL SITIO												DESCRIBIR AL AREA			
PATIO DE CAÑA	ENGANCHE DE VEHICULOS	Enganche de los carros	4		4																			
		Operar y vertir la caña en la pista																						
		Operar plataforma hidráulica	1		1																	7		
	Control de ingreso de sólidos (picdrologos)	Observar que no ingresen desperdicios en el conductor de caña	2		2																			
		si ingresan desperdicios entrar en el conductor de caña y sacarlos				X		X																
		salir del conductor de caña																						
	Deposito de la caña en el conductor	Operar y vertir la caña en el conductor	2		2																			
Supervisor	supervisar areas	1		1																				

Una vez cualificados los factores físicos en la tabla 3.5.1.1 (c), Se procede a elaborar la gestión preventiva priorizando los riesgos intolerables luego los riesgos importantes y finalmente los riesgos moderados, ver tabla 3.5.1.1 (d),

Tabla 3.5.1.1 (d), Ejemplo de gestión preventiva de factores físicos

GESTIÓN PREVENTIVA PARA LAVADORA Y LUBRICADORA				
FACTORES DE RIESGO PRIORIZADOS	FUENTE acciones de sustitución y control en el sitio de generación	MEDIO DE TRANSMISIÓN acciones de control y protección interpuestas entre la fuente generadora y el trabajador	TRABAJADOR mecanismos para evitar el contacto del factor de riesgo con el trabajador, EPPs, adiestramiento, capacitación	COMPLEMENTO apoyo a la gestión: señalización, información, comunicación, investigación
Temperatura elevada	En los locales de trabajo y sus anexos se procurará mantener por medios naturales o artificiales condiciones atmosféricas que aseguren un ambiente cómodo y saludable para los trabajadores.	En los locales de trabajo cerrados se efectuara renovación de aire y la corriente de aire no será molesta para los trabajadores.	Utilizar equipo de protección individual dependiendo de la necesidad y que no representen un riesgo adicional para el trabajador contando con la respectiva homologación o certificación INEN.	De acuerdo al Art. 53 y Art. 176 Decreto 2393 Utilización de ropa de algodón

3.5.1.2 Simbologías.

Para poder elaborar el mapa de riesgos es necesario el uso de una simbología que permite representar los agentes generadores de riesgos tales como: ruido, iluminación,



calor, radiaciones ionizantes y no ionizantes, sustancias químicas y vibración, para lo cual existe diversidad de representación.

En la figura 66, se muestra un grupo de estos símbolos, que serán usados para el desarrollo del trabajo práctico. (Ver ANEXO 11)



**Figura 66.** Ejemplos de simbología para la elaboración de mapas de riesgos

En la elaboración del mapa, los trabajadores juegan un papel fundamental, ya que éstos suministran información al grupo de técnicos mediante la inspección y la aplicación de encuestas, las cuales permiten conocer sus opiniones sobre los agentes generadores de riesgos presentes en el ámbito donde laboran.

#### **Elaboración del mapa de riesgo**

Una vez recopilada la información a través de la identificación y evaluación de los factores generadores de los riesgos localizados, se procede a representarlos sobre el plano de la sección de fabricación utilizando las simbologías ya mencionadas (VER PLANO 3).

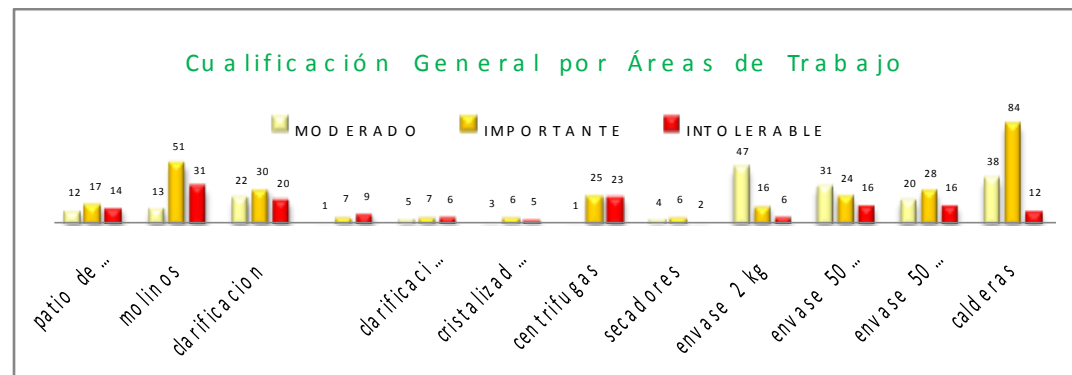
#### **3.5.1.3 Resultados generales.**

Una vez realizada la valoración en la Agroindustria Azucarera. Se constató que existe un déficit importante en el área de seguridad industrial (ver figura 67), por lo tanto

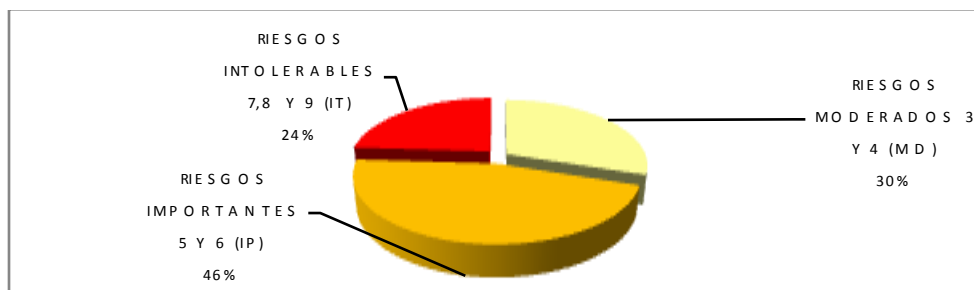
está propensa a cualquier tipo de desastre. En la sección de fabricación se necesita poner en marcha de manera inmediata un Sistema de Seguridad Industrial.

**TABLA 3.5.1.3: Resultado Generales (Numero de riesgos por cada área)**

AREAS	RIESGOS						
	Físicos	Mecánicos	Químicos	Biológicos	Ergonómicos	Psicosociales	Mayores
patio de caña	2	9	0	2	4	4	0
molinosa	6	8	1	0	1	6	0
clarificación	4	8	1	0	4	6	1
evaporación	4	4	1	0	4	4	0
clarificación de la medula	4	2	1	0	3	5	1
cristalizadores	4	5	5	0	0	5	0
centrifugas	4	6	0	0	1	4	1
secadores	3	1	1	0	2	5	0
envase 2 kg	3	3	1	0	4	7	2
envase 50 kg (bodega)	3	5	1	0	4	5	1
envase 50 kg (fabrica)	3	4	1	0	4	5	1
calderas	6	15	3	0	3	5	3
TOTAL	46	70	16	2	34	61	10



**Figura 67:** Valoración general por áreas de trabajo



**Figura 68:** Valoración general de riesgos

### **3.6. Diagnóstico del sistema actual utilizado para la defensa contra incendio.**

El proceso de evaluar el peligro de incendio de una actividad, comprende la identificación de peligros de incendio, el control del fuego y la protección adecuada. Si las características de los aparatos, equipos y sistemas contra incendios, así como su instalación y mantenimiento no satisfacen los requisitos de eficacia en su empleo, además de no ser útiles al fin para el que han sido destinados, crean una situación de inseguridad para las personas y bienes.

#### **3.6.1. Elementos que componen el fuego.**

Los elementos del fuego forman el tetraedro de fuego (combustible, oxígeno o comburente, energía de activación o calor y reacción en cadena) como se observa en la figura 88. Así, en resumen, fuego = combustible + comburente + energía + reacción.

- **Combustible:** Es toda materia que al aplicarle calor desprende unos gases que en combinación con el oxígeno del aire se transforman en gases inflamables. Puede ser sólido, líquido o gaseoso.
- **Comburente:** Es aquella mezcla de gases que permite la combustión en su interior. El Oxígeno es el comburente por excelencia. Se encuentra en 49 por 100 en peso de la corteza terrestre, incluyendo océanos (86 por 100) y atmósfera (21 por 100). Cada combustible necesita un porcentaje específico de oxígeno para su combustión.
- **Energía de Combustión:** Es la que necesita todo combustible para poder oxidarse. Es aportada desde el exterior mediante un foco de ignición.
- **Reacción en cadena:** Es el cuarto lado que se agrega al triángulo de fuego para formar el tetraedro. consecuencia de la auto-inflamación de los gases desprendidos por el combustible, que a su vez generan nuevos gases que al calentarse se vuelven a inflamar, repitiéndose el proceso sucesivamente.

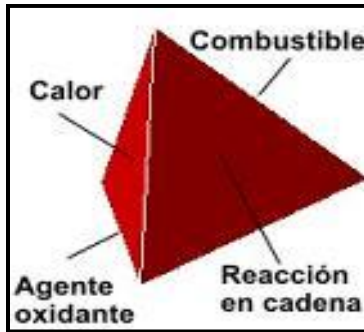







Figura 69: Tetraedro del fuego

### 3.6.2. Clasificación de los fuegos. [19].

La norma 10 para extintores de la NFPA clasifica los fuegos según el tipo de combustible (ver tabla 3.6.2 (a)).

Tabla 3.6.2 (a). Clasificación de los fuegos

Clase A		Los ocasionados por combustibles sólidos ordinarios que producen brasas en su combustión, como la madera, papel, textiles, cartón, etcétera.
Clase B		Los originados por combustibles líquidos como gasolina, aceites, petróleo, disolventes, derivados del petróleo, etcétera.
Clase C		Son los fuegos de instalaciones y equipos eléctricos cuando están bajo tensión.
Clase D		Fuegos de metales químicamente muy activos (sodio, magnesio, etcétera), capaces de desplazar el hidrógeno del agua u otros componentes, originando explosiones por la combustión de éste.
Clase K		Fuegos en aparatos de cocina que involucren un medio combustible para cocina (aceites minerales, animales y grasas).

Además los riesgos de incendio en las instalaciones de una empresa varían según la cantidad de combustible (carga de incendio) presente. La norma establece tres tipos de riesgo.

**Tabla 3.6.2 (b). Tipos de riesgo**

Riesgo	Características	Ejemplos
Ligero (bajo)	Fuegos clase A poco combustibles y pequeñas cantidades clase B en recipientes aprobados. La velocidad de propagación es baja.	Oficinas, iglesias, aulas de escuelas, salas de reuniones, hoteles, etcétera.
Ordinario (moderado)	Fuegos clase A y clase B en cantidades superiores a la anterior clasificación. La velocidad de propagación es media.	Salones de comidas, salas de exposiciones, almacenes comerciales, parqueaderos, etc.
Extraordinario (alto)	Zonas donde puedan declararse fuegos de gran magnitud.	Almacenes con combustibles, talleres de carpintería, procesos de pinturas, etcétera.

**3.6.2.1. Extinción según la clase de fuego.**

Según la clase de fuego y siguiendo las características de ellos la NFPA muestra para cada uno de ellos la manera de apagarlos, en la tabla 3.6.2.1, observamos las recomendaciones para extinguir los fuegos. [20]

**Tabla 3.6.2.1. Agentes de extinción**

Agentes de extinción Clases de fuegos	A G U A	E S P U M A	P Q S B - C	P Q S A - B - C	C O <sub>2</sub>	A F F F	H A L O N	S O L O P A R A M E T A L E S	P R X
	"A"	o	Δ	Δ	o	Δ	Δ	Δ	x
"B"	x	o	o	o	o	o	o	x	x
"C"	x	X	o	o	o	x	o	x	o
"D"	x	X	x	x	x	x	x	o	x
"K"	x	X	x	x	x	x	x	x	o
<b>Simbología:</b> o = Debe usarse                      x = No debe usarse Δ = Puede usarse									

### 3.6.2.2. Clasificación de extintores.

Los extintores se clasifican de acuerdo como se muestra en la tabla 3.6.2.2 (a):

**Tabla 3.6.2.2 (a).** Clasificación de los extintores

<b>Clasificación de extintores</b>	
<b>Por su funcionamiento</b>	<b>Por su agente extintor</b>
Presión sellada	Extintores de agua
Presurizados	Extintor de espuma mecánica
Operados por cartucho de gas	Extintor de polvo químico BC
Autogenerante	Extintor de polvo químico ABC
Autoexpelente	Extintor de AFFF
<b>Extintores obsoletos</b>	Extintor de anhídrido carbónico (CO <sub>2</sub> ).
Soda ácido, agua operados por cartucho de gas	Extintor de hidrocarburos halogenados
Espuma química (excepto los de A.F.F.F.)	Extintor con polvos especiales para fuegos de metales
Líquidos Vaporizantes (tetracloruro de carbono)	Extintor a base de agente PRX, entre otros

Establecida la clasificación de los fuegos y la necesidad de utilizar el tipo correcto de extinguidor, se ha hecho necesario crear un código de colores aplicable al caso, en el ANEXO 12 se muestra el tipo de extintor según el material.

**Tabla 3.6.2.2 (b).** Identificación del extintor

<b>Identificación del extintor apropiado</b>	
<b>Clase "A" y clase "B"</b>	Tiene una categoría numérica que indica la magnitud de fuego que una persona puede apagar con seguridad
<b>Clase "C"</b>	Tienen solo una letra que indica que el agente extinguidor no conduce la corriente eléctrica. Estos, deben estar marcados con avisos para la clase "A" o "B"
<b>Clase "D"</b>	Incluyen solo una letra que indica su efectividad con ciertas cantidades de metales específicos

### **3.6.3. Análisis del Sistema de Defensa Contra Incendios**

#### **3.6.3.1. Deficiencias detectadas en el Sistema de D.C.I Actual**

Las deficiencias son considerables y a continuación se presenta un resumen de las mismas:

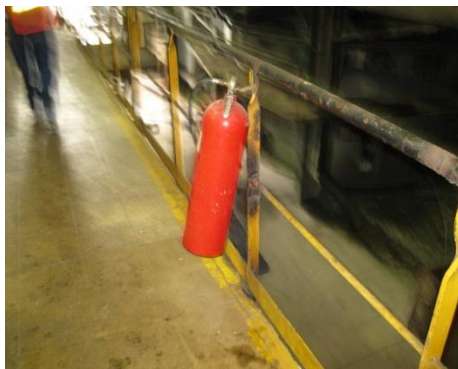
- ✓ Ausencia de un estudio minucioso para determinar el grado de riesgo de incendio o explosión, de acuerdo a los materiales con los que se cuenta en el área, así como la falta de un programa o plan de contingencia con medidas preventivas o de combate ante una situación peligrosa.
  
- ✓ No se cuenta con un sistema para la detección de un incendio.
  
- ✓ Falta de señalización visual y auditiva para alertar a las personas en caso de una emergencia.
  
- ✓ No se tiene un plan de simulacros ante emergencias.
  
- ✓ Los extintores están sujetos simplemente por ganchos.
  
- ✓ La mayor parte de extintores se encuentra fuera de su sitio de señalización.
  
- ✓ No existe ni una sola Boca de Incendio Equipada, ni tampoco ningún tipo de instalación fija de D.C.I, ni medios automáticos de D.C.I.
  
- ✓ No se cuenta con un sistema de detección y extinción de incendios, de acuerdo al tipo y grado, conforme a las normas aplicables vigentes nacionales e internacionales.
  
- ✓ Rara vez se practican simulacros de incendio.



**Figura 70:** Extintor fuera de lugar.



**Figura 71:** Manguera en mal estado



**Figura 72:** Falta de señalización de los extintores

### **3.6.3.2. Localización actual de extintores en la sección de fabricación.**

Se podrá observar de una mejor forma la ubicación de los extintores la sección de fabricación (VER PLANO 4).



### 3.6.3.3. Evaluación de los medios de D.C.I Actuales.

El objetivo de este análisis es la evaluación de los sistemas de defensa contra incendios que se tienen actualmente en la sección de fabricación, con este objeto se han elaborado fichas de diagnóstico y evaluación como la que se muestra en el ANEXO 13 (Ficha de diagnóstico de medios de D.C.I). Este anexo corresponde a fichas que después de realizar inspecciones exhaustivas se han procedido a llenar y verificar, de este modo evaluar el estado de los medios de D.C.I.

Del mismo modo se adjunta la ficha del ANEXO 14 (Ficha de evaluación y valoración de medios de D.C.I). Estas fichas se constituyen como instrumentos técnicos, los cuáles entregan información clara y concisa que facilitarán la tarea de evaluación inicial.

Los resultados de la evaluación (Figura 73) se muestran a continuación:

#### Tabla resumen general del Análisis de medios de D.C.I Actuales

##### - Porcentaje Seguridad de Medios de D.C.I de la sección de fabricación

$$\frac{P1 + P2}{2} = \% \text{SEGURIDAD}$$

$$\frac{42 + 39}{2} = 40 \% \text{SEGURIDAD}$$

##### - Porcentaje Inseguridad de Medios de D.C.I de la sección de fabricación

$$\frac{P1 + P2}{2} = \% \text{INSEGURIDAD}$$

$$\frac{58 + 61}{2} = 60 \% \text{INSEGURIDAD}$$

- ✓ Como conclusión de los resultados obtenidos podemos decir que la Seguridad con respecto a los Medios de Defensa contra Incendios Actual es del 40 %, lo que equivale a **DEFICIENTE**.

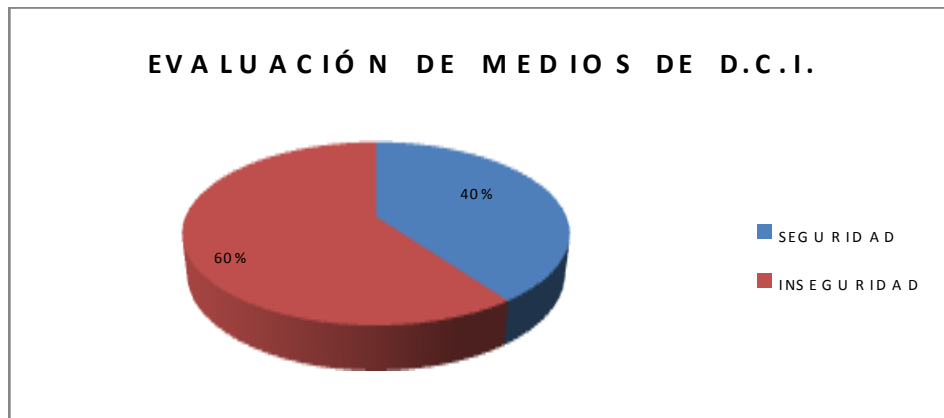


Figura 73: Evaluación de Medios de D.C.I.

### 3.7. Diagnóstico del estado de orden y limpieza actual.

Estos dos factores son complementarios entre si ya que si se limpia, se ordena y viceversa si se ordena, se limpia. Estos son indispensables en toda organización.

**Orden:** si al conocido adagio “cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa” añadimos que los materiales y herramientas deben estar colocados en los dispositivos que faciliten su posterior utilización, se habrá conseguido eliminar el elemento “buscar”, por otro lado las tareas a realizar serán más sencillas, cómodas y seguras.

**Limpieza:** este elemento es necesario para aumentar la productividad de la empresa al simplificarse los desplazamientos, pero sobre todo, para disminuir los riesgos de enfermedades infecciosas y accidentes de trabajo.

#### 3.7.1 Organización de puestos de trabajo.

El objetivo central de la organización y servicio al puesto de trabajo es garantizar que el trabajador cumpla la tarea de producción asignada, garantizando la utilización razonable de sus conocimientos y hábitos de producción.

La organización del puesto de trabajo consta de cuatro elementos fundamentales:

1. **Organización de su especialización.**- Es cuando en cada uno cumple determinado número de operaciones de producción o trabajos interrelacionados por algún principio tecnológico y normalización.
2. **Abastecimiento del puesto de trabajo.**- Es el aseguramiento máximo con todos los medios de trabajo necesarios, los que se determinan el grado de su especialización y del nivel de mecanización existente en el puesto de trabajo.
3. **Planificación.**- Es la distribución correcta, horizontal y verticalmente de los medios de trabajo y los objetos de trabajo en la zona correspondiente al puesto de trabajo.
4. **Servicio.**- Es el conjunto de medios de trabajo para el puesto, éste comprende:
  - a. El equipo tecnológico principal (torno, maquina de soldar, horno).
  - b. Todos los aditamentos y dispositivos de trabajo para el funcionamiento del equipo tecnológico fundamental.
  - c. Medios auxiliares para la utilización del almacenaje y transportación del objeto de trabajo.
  - d. Distintos dispositivos para garantizar la seguridad del trabajo.

### 3.7.2. Tipos de desechos y su clasificación.

Un esquema general que ilustra la relación entre ciertos tipos de desechos peligrosos y los procesos industriales se presenta en la tabla 3.7.2. Actualmente existen varios sistemas de clasificación de desechos peligrosos en uso, mientras otros incluyen información más pormenorizada, sin embargo, se prefieren los sistemas que incorporan la Clasificación Industrial Internacional Unificada de las Naciones Unidas (UN, 1980).

La Clasificación Industrial Internacional Unificada (CIIU) y los desechos peligrosos típicos generados por la industria.

**Tabla 3.7.2. Clasificación industrial internacional unificada de desechos**

<b>C I I U</b>	<b>D e s c r i p c i ó n</b>	<b>D e s e c h o s t í p i c o s g e n e r a d o s</b>
321	Textiles	Solventes residuales, desechos de tintes y acabado, aceites residuales no emulsionados, solventes no halogenados
3231	Cuero y productos de cuero	Lodo de curtido, grasas, aceites, lodo de tratamiento de aguas residuales, solventes halogenados y no halogenados
331	Madera aserrada y productos de madera	Solución mezclada alcalina y ácida, lodo de sedimento de fondos de tanques, solventes no halogenados
34	Papel y productos afines	Solventes halogenados y no halogenados, lodos de metales pesados, lodos ácidos, aceites residuales, sedimentos de fondos de tanques, resinas y tintas
3511 3512 352	Productos químicos y afines	Solventes halogenados y no halogenados, aceites residuales, soluciones ácidas, lodos de metales pesados, fenoles, resinas líquidas, fondos de destiladores, petróleo.
353 354	Productos de petróleo y de carbón	Lodos y soluciones alcalinas, catalizadores usados, ácidos usados, arcillas aceitosas, soluciones ácidas, sólidos solventes halogenados y no halogenados, fenoles
3513	Goma y plásticos	Aceites de procesos aromáticos, solventes halogenados y no halogenados, hidrocarburos de petróleo, sólidos y lodos fenólicos, aceites residuales, desechos de pintura, plásticos
37	Metales primarios	Lodos con metales pesados, licores de baños limpiadores de metales, soluciones ácidas, desechos de neutralización cáustica, soluciones ácidas y alcalinas, solventes halogenados y no halogenados, sólidos inorgánicos
381	Productos metálicos fabricados	Solventes halogenados y no halogenados, lodo de pinturas, lodos de metales pesados, aceites emulsionados, sustancias policloradas, desechos explosivos, lodos inorgánicos
382	Maquinaria (excepto eléctrica)	Aceites residuales, soluciones ácidas y alcalinas, desechos de pintura, solventes halogenados y no halogenados, lodos de metal pesado
383	Maquinaria eléctrica y electrónica	Solventes halogenados y no halogenados, soluciones de metal pesado, soluciones ácidas y alcalinas, aceites residuales, soluciones de cianuro, lodos del acabado de metales, sólidos orgánicos, lodos metálicos tóxicos
384	Equipo de transporte	Aceites residuales, lodos con metales pesados, lodos de pintura, solventes clorados y no clorados, licores de baños limpiadores de metales, sólidos o lodos con PCB, fondos de destiladores halogenados, soluciones ácidas y alcalinas

A continuación se enlistan los principales residuos que se generan dentro de las actividades realizadas en la sección de fabricación:

En las acciones de mantenimiento:

- Elementos mecánicos deteriorados o chatarra.
- Llantas, defensas y boyas.
- Partes de motores.
- Aceites.
- Grasas.
- Filtros de aire, aceite y combustible.
- Probetas de concreto para ensayos de destrucción.
- Perfiles y tubos de acero oxidados.
- Equipos de oficina en mal estado.
- Escoria.
- Electrodo.
- Franelas.
- Plásticos, fundas.
- Cartón y papel.
- Envases con restos de pinturas.

### **3.7.3. Zonas de almacenamiento.**

La falta de orden en los puestos de trabajo genera una serie de problemas que redundan en un decrecimiento de la productividad y en un incremento de la inseguridad.

Es muy importante, implementar un procedimiento de ordenamiento de los elementos útiles para el trabajo, para lo cual se deben considerar dos fases: decisión de las localizaciones más apropiadas, e identificación de localizaciones.

#### **3.7.3.1. Técnicas de almacenamiento de materiales.**

El almacenamiento de materiales depende de la dimensión y características de los mismos; estos pueden exigir una simple estantería hasta sistemas complejos que involucran grandes inversiones y altas tecnologías. La elección del sistema de almacenamiento de materiales depende de los siguientes factores:

- Espacio disponible para el almacenamiento de los materiales.
- Tipos de materiales que serán almacenados.
- Número de artículos guardados.
- Velocidad de atención necesaria.
- Tipo de embalaje.

Las principales técnicas de almacenamiento de materiales son:

1. **Carga unitaria.-** Carga constituida por embalajes de transporte que arreglan o acondicionan una cierta cantidad de material como si fuese una unidad.
2. **Cajas.-** Almacenamiento ideal para materiales de pequeñas dimensiones, como tornillos, anillos o algunos materiales de oficina, como plumas, lápices, entre otros.
3. **Estanterías.-** Es una técnica de almacenamiento destinada a materiales de diversos tamaños y para el apoyo de cajones y cajas estandarizadas. Es la técnica adoptada para piezas pequeñas y livianas cuando las existencias no son muy grandes.
4. **Apilamientos.-** Se trata de una variación de almacenamiento de cajas para aprovechar al máximo el espacio vertical.
5. **Contenedor flexible.-** Es una de las técnicas más recientes de almacenamiento, es una especie de saco hecho con tejido resistente y caucho vulcanizado. Se utiliza para almacenamiento y movimiento de sólidos a granel y de líquidos, con capacidad que puede variar entre 500 a 1000 kilos se mueven por grúas.

### 3.7.3.2. Normas de almacenamiento de materiales.

- Los pasillos de circulación deben estar constantemente libres de obstáculos.
- Utilizar casco cuando hay movimiento aéreo de materiales.
- Permitir el fácil acceso a los equipos de lucha contra incendio.
- Las válvulas, interruptores, cajas de fusibles, tomas de agua, señalizaciones, instalaciones de seguridad, etc., no deben quedar ocultos por bultos, pilas, etc.
- Las pilas de materiales no deben entorpecer el paso, estorbar la visibilidad.
- Mantener siempre despejadas las salidas para el personal, sin obstáculos.
- Los materiales se deben depositar en los lugares destinados para tal fin.
- Respetar la capacidad de carga de las estanterías, entrepisos y equipos de transporte.
- Para recoger materiales, utilizar las escaleras adecuadas.
- Las pilas de materiales que puedan rodar, tambores, deben asegurarse mediante cuñas, tacos de tal forma que impida su desplazamiento.
- Para bajar un bulto de una pila, no colocarse delante de ella, sino a un costado.
- Utilizar, siempre que se pueda, medios mecánicos para el movimiento de materiales.
- Es necesaria la uniformidad del piso para no comprometer la estabilidad de cualquier pila o montón.
- Los pasillos, hasta donde sea posible, deben ser rectos y conducir directamente a las salidas.
- Deben existir el menor número de cruces posibles. La mayor parte de los accidentes suceden en los cruces.
- En caso de un almacenamiento provisional que suponga una obstrucción a la circulación, se debe colocar luces de advertencia, banderas, vallas, etc.
- Un peligro para los trabajadores que almacenan productos a granel, como granos, arena y otros, es el de quedar enterrados. Donde exista peligro de caídas en pilas profundas se debe utilizar cinturón de seguridad.
- Muchos materiales pulverulentos, son explosivos en suspensión en el aire, por lo que se debe eliminar de la zona cualquier fuente de ignición.

- Se debe emplear equipos de protección adecuados cuando se trabaje en las proximidades de materiales tóxicos.
- Cuando se apile un cierto número de cajas no se debe colocar de modo que coincidan los cuatro ángulos de una caja con los de la inferior. Si es posible, conviene disponerlas de tal modo que cada caja repose sobre la cuarta parte de la situada debajo.
- Si las cajas son de cartón deben ser apiladas en plataformas para protegerlas de la humedad.
- Debe evitarse manejar los tubos y barras con brusquedad ya que pueden romperse.
- Las garrafas no deben ser apiladas una encima de otras, sino en bastidores apropiados o en un compartimiento especial.

#### **3.7.4. Manipulación y transporte de materiales.**

El límite máximo del transporte manual en los puertos, muelles, fábricas, talleres y, en general, en todo lugar de trabajo, se fija en un peso de carga no superior a 175 libras de sacos, fardos o bultos de cualquier naturaleza teniendo en cuenta todas las condiciones en que deba ejecutarse el trabajo. [21]

- Siempre que se pueda, realizar el levantamiento de pesos entre dos personas.
- Evitar levantar pesos sobre superficies resbaladizas.
- Levantar las cargas con las piernas.
- Una regla general de seguridad es cargar con las piernas considerando la carga tan cerca del cuerpo como sea posible.
- Reducir al mínimo los giros de la cintura al estar cargando.
- Cuando se esté levantando una carga, debe ser conservada cerca del cuerpo.
- Conservar la carga entre los hombros y la cadera.
- Asegurarse que el área de la carga esté nivelada y exenta de obstáculos.
- Usar zapatos que proporcionen buena tracción.



- Cuando se empieza a empujar una carga, hay que anclar un pie y usar la espalda, en vez de las manos y brazos para aplicar la fuerza.
- Es más fácil empujar cuando el lugar sobre el que se ejerce la fuerza está a la altura de las caderas (90 a 115 cm. del piso) que cuando se ejerce a la altura del hombro o por arriba de estos.

#### **3.7.4.1. Normas de movimiento de materiales.**

- Conozca los elementos y el funcionamiento del equipo que está utilizando.
- Recuerde revisar siempre el equipo de levantamiento antes de usarlo.
- Revise todos los elementos de amarres tales como los cables, cadenas, fajas, etc., deberán estar libres de nudos, cocas, torceduras, partes aplastadas.
- Nunca sobrecargue el equipo, respetando la carga máxima del mismo.
- Los elementos de amarre no deben ser arrastrado por el suelo, superficies ásperas, o por productos corrosivos o cualquier otra sustancia que pudiera afectarles.
- Reporte cualquier daño inmediatamente.
- Se debe tratar siempre de equiparar la carga a transportar.
- Nunca maneje con exceso de velocidad ni maniobre los equipos bruscamente.
- No se debe, bajo ningún concepto transportar cargas por encima de las personas.
- No dejar los aparatos para izar con cargas suspendidas.
- La elevación y descenso de las cargas se debe hacer lentamente, evitando todo arranque o detención brusca.
- De ser posible utilizar siempre un medio mecánico para el movimiento de materiales evitando la carga y manejo manual de pesos.
- No se debe viajar sobre cargas, ganchos o eslingas, horquillas de autoelevador.
- Los materiales deben ser apilados en áreas asignadas solamente, en una base a nivel y estable.
- No permita que los materiales apilados sobresalgan en los pasillos.
- Utilice los equipos de protección personal necesarios para realizar sus tareas.

- No apile los materiales a gran altura, debe haber una separación de un metro, como mínimo entre el material apilado y el techo.
- Nunca obstruya el acceso a los servicios esenciales como de electricidad, gas, agua o equipo de incendio, el acceso a las salidas de incendio o emergencia.

### 3.7.5. Análisis de las condiciones de Orden y Limpieza Actuales

#### Estado del Orden y Limpieza Actual

Después de haber realizado un recorrido por la sección de fabricación se detecto varios problemas con respecto al orden y limpieza en los interiores y exteriores a estos

Para constatar de mejor manera estos problemas se muestra los siguientes gráficos:

#### ENVASE



Figura 74: Desorden

## FABRICA



Figura 75: Obstáculos en el piso

### 3.7.5.1. Deficiencias Detectadas con respecto al Orden y Limpieza Actual

- Existe demasiada acumulación de objetos innecesarios en los exteriores del área analizada (envase 2 kg)
- Existe desorden en la acumulación de las fundas de azúcar rotas.
- Existe aglomeración innecesaria de artículos en los armarios existente en envase de 2 kg
- Se encontró desperdicios regados en el suelo, lo cual puede causar accidentes por resbaladura
- Existen desperdicios sobre la maquinaria
- Las mesas ubicadas en esta área se encuentran llenas de aceite, tuercas, chatarra, etc.,
- Hay dificultad de acceso a ciertas áreas por la acumulación de sacos fuera de lugar.
- Los recipientes de recolección de desperdicios no son los adecuados

### 3.7.5.2. Evaluación de Orden y Limpieza Actual

El objetivo de realizar este análisis es la evaluación del estado de Orden y Limpieza que se tiene actualmente la sección de fabricación, con este objeto se han elaborado fichas de diagnóstico y evaluación como la que se muestra en el ANEXO 15 (Ficha de diagnóstico de Orden y Limpieza). Este anexo corresponde a fichas que después de realizar inspecciones exhaustivas se han procedido a llenar y verificar, de este modo evaluar el estado del Orden y Limpieza.

Del mismo modo se adjunta la ficha del ANEXO 16 (Ficha de Evaluación y Valoración de Orden y Limpieza (Manipulación de objetos) .Estas fichas se constituyen como instrumentos técnicos, los cuáles entregan información clara y concisa que facilitarán la tarea de evaluación inicial.

Los resultados de la evaluación (Figura 76) se muestran a continuación:

#### Tabla resumen general del Análisis de Orden y Limpieza Actual

- **Porcentaje Seguridad con respecto al Orden y Limpieza en la sección de fabricación.**

$$\frac{P1 + P2}{2} = \%SEGURIDAD$$

$$\frac{42 + 58}{2} = 50 \%SEGURIDAD$$

- **Porcentaje Inseguridad con respecto al Orden y Limpieza en la sección de fabricación.**

$$\frac{P1 + P2}{2} = \%INSEGURIDAD$$

$$\frac{58 + 42}{2} = 50 \% \text{INSEGURIDAD}$$

Como conclusión de los resultados obtenidos podemos decir que el porcentaje de Seguridad con respecto al Orden y Limpieza actual es del 50 %, lo que equivale a es DEFICIENTE.

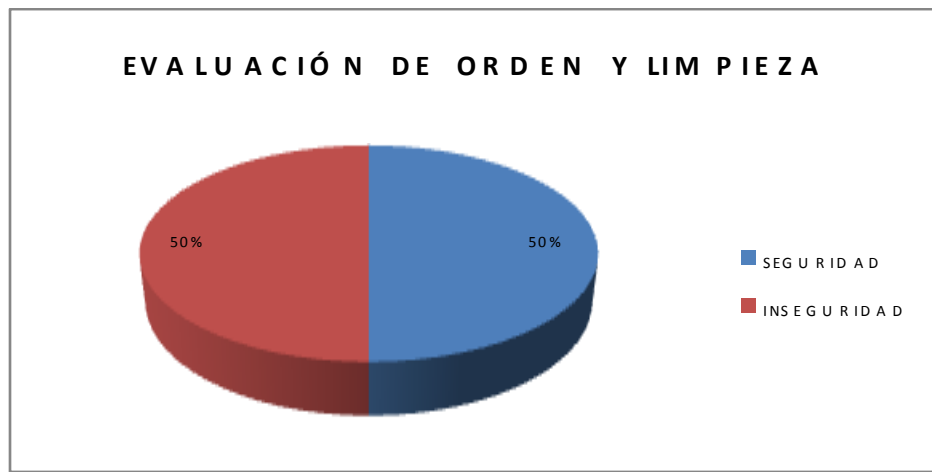


Figura 76: Evaluación de Orden y Limpieza

### 3.8. Diagnóstico de la señalización de seguridad y salud actual.

Técnicamente se debe entender por señalización de seguridad y salud: Al conjunto de estímulos que pretenden condicionar, con la antelación mínima necesaria, la actuación de aquel que los recibe frente a unas circunstancias que se pretende resaltar. Es conveniente resaltar que la señalización por sí misma nunca elimina el riesgo.

#### 3.8.1 Lo que se debe señalar.

- a. El acceso a zonas cuya actividad requiere la utilización de (E.P.I). (Señalización de obligación),
- b. Zonas que requieren el acceso solo a personal autorizado. (Señalizaciones de advertencia y prohibición),

- c. Zonas netamente productivas o centros de trabajo que permita conocer a todos sus trabajadores situaciones de emergencia. (Señalización de emergencia)
- d. Zonas donde la intensidad del ruido es alta (Señalización luminosa)
- e. Equipos de lucha contra incendios, salidas y recorridos de evacuación, ubicación de primeros auxilios. (Señalización de salvamento)
- f. Cualquier otra situación que, como consecuencia de la evaluación de riesgos y medidas implantadas, así lo requiera.

**3.8.2 Cuándo se presenta la necesidad de señalar.**

- a. Cuando, como consecuencia de la evaluación de riesgos y las acciones requeridas para su control, no existan medidas técnicas u organizativas de protección colectiva, de suficiente eficacia.
- b. Como complemento a cualquier medida implantada, cuando la misma no limite el riesgo en su totalidad.

**3.8.3 Colores de seguridad.**

- a. Los colores de seguridad podrán formar parte de una señalización de seguridad o constituirla por sí mismos. En el tabla 3.8.3 (a), se muestran los colores de seguridad, su significado y otras indicaciones sobre su uso:

**Tabla 3.8.3 (a).** Colores de seguridad

COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PERCEPCIONES
Rojo	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro – alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia. Evacuación
	M aterial y equipos de lucha contra incendios	Identificación y localización

Amarillo o amarillo anaranjado	Señal de advertencia	Atención, precaución. Verificación
Azul	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un E.P.I
Verde	Señal de salvamento o auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o socorro, locales.
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad

- b. Si se requiere un color de contraste, éste debe ser blanco o negro, según se indica en la tabla 3.8.3 (b).

**Tabla 3.8.3 (b).** Colores de contraste

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE
R rojo	Blanco
Amarillo o amarillo anaranjado	Negro
Azul	Blanco
Verde	Blanco

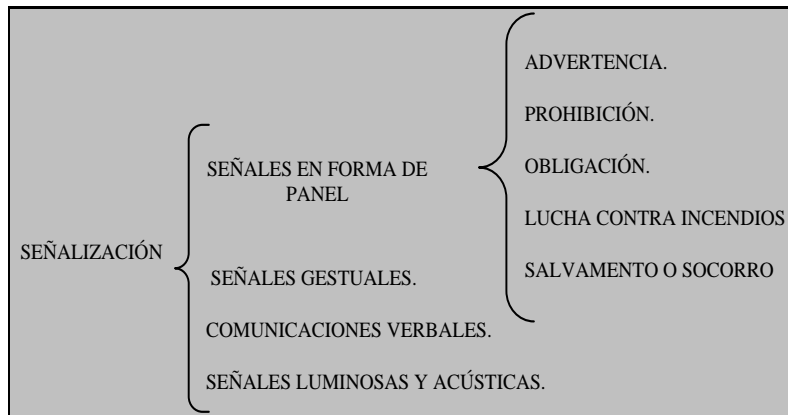
- c. Cuando la señalización de un elemento se realice mediante un color de seguridad, las dimensiones de la superficie coloreada deberán guardar proporción con las del elemento y permitir su fácil identificación. El color es, junto con el ojo humano, el otro elemento fundamental de la señalización óptica. La sensación del color queda determinada cuantitativamente mediante:

- El **Tono** o variación cualitativa del color, caracterizado por la longitud de onda dominante.
- La **Saturación** o pureza, que es la cantidad de blanco y/o negro añadido al tono.
- La **Luminosidad** o capacidad de reflejar la luz blanca que incide sobre el color, que está determinada por el valor del flujo luminoso.

#### 3.8.4 Tipos de señalización.

Como se determinó anteriormente, la señalización en sí no constituye ningún medio de protección ni de prevención, sino que complementa la acción preventiva evitando accidentes al actuar sobre la conducta humana. La señalización empleada como técnica de seguridad puede clasificarse, según su forma de manifestación como se indica a continuación:

**Tabla 3.8.4. Tipos de señalización**



Destaca por su importancia, efectividad y utilización mayoritaria, la señalización óptica, en sus diversas formas como son las señales en forma de panel y señales luminosas. La señalización óptica está basada en la utilización y apreciación de los colores. Esta se configura a través de un proceso visual en el que entran en juego:

- La luz como energía radiante.
- El ojo como receptor de esta energía radiante y formador de imágenes.
- Los pictogramas como modificadores de la energía radiante.
- El cerebro como intérprete de los mensajes que recibe en forma de impulsos nerviosos y como traductor de la imagen formada sobre la retina.

#### **3.8.4.1. Señales en forma de panel.**

Las señales en forma de panel, cuyos colores normalizados se muestran en la tabla 3.8.4. y su significado en la figura 77, constituyen un verdadero y completo código de señales y colores que nos ayudan a prevenir accidentes industriales dentro de las instalaciones de una empresa.





Figura 77. Código de colores y su significado para las señales de panel

- **Características intrínsecas:**
  - a. La forma y colores de estas señales se definen, en función del tipo de señal de que se trate.
  - b. Los pictogramas serán lo más sencillos posible, evitándose detalles inútiles para su comprensión. Podrán variar ligeramente o ser más detallados, siempre que su significado sea equivalente y no existan diferencias o adaptaciones que impidan percibir claramente su significado.
  - c. Las señales serán de un material que resistan lo mejor posible los golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medioambientales.
  - d. Las dimensiones de las señales, así como sus características colorimétricas y fotométricas, garantizarán su buena visibilidad y comprensión.
  
- **Requisitos de utilización**
  - a. Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas con relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.
  - b. El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se deberá emplear una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.
  - c. A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.

### 3.8.5. Evaluación de la señalización

#### Estado de la Señalización Actual

En la sección de fabricación, durante un recorrido que se realizó, es evidente constatar que sus instalaciones no cuentan con un sistema de señalización de seguridad apropiada. (VER PLANO 5), Señalización actual en la sección de fabricación.



Figura 78: Letreros en mal estado

#### 3.8.5.1. Deficiencias detectadas en la Señalización de Seguridad Actual

- No se ha realizado una evaluación técnica de la señalización.
- No existen señales luminosas y/o acústicas.
- Ausencia de salidas de emergencia y vías de evacuación.
- Ausencia de señalización de prevención en máquinas que indique los riesgos existentes.

- No existen señalizaciones apropiadas que distingan los diferentes tipos de tuberías como son, aire, y vapor.
  
- La falta de señalización en vías de circulación de personal
  
- Falta de señalización del área o puesto de trabajo

#### **3.8.5.2. Evaluación de la Señalización de Seguridad Actual**

El objetivo de realizar este análisis es la evaluación de la señalización que se tiene actualmente en la sección de fabricación, con este objeto se han elaborado fichas de diagnóstico y evaluación como la que se muestra en el ANEXO 17 (Ficha de diagnóstico de Señalización de Seguridad). Este anexo corresponde a fichas que después de realizar inspecciones exhaustivas se han procedido a llenar y verificar, de este modo evaluar el estado de la señalización.

Del mismo modo se adjunta la ficha del ANEXO 18 (Ficha de Evaluación y Valoración de lugares de Trabajo y Señalización). Estas fichas se constituyen como instrumentos técnicos, los cuáles entregan información clara y concisa que facilitarán la tarea de evaluación inicial.

Los resultados de la evaluación (Figura 79) se muestran a continuación:

**Tabla resumen general del Análisis de Señalización de Seguridad**

- **Porcentaje Seguridad con respecto a la Señalización General de la Institución**

$$\frac{P1 + P2}{2} = \%SEGURIDAD$$

$$\frac{42 + 36}{2} = 39\%SEGURIDAD$$

- **Porcentaje de inseguridad con respecto a la Señalización General de la Institución**

$$\frac{P1 + P2}{2} = \%INSEGURIDAD$$

$$\frac{58 + 64}{2} = 61\%INSEGURIDAD$$

Como conclusión de los resultados obtenidos podemos decir que el porcentaje de Seguridad con respecto a la Señalización Actual es del 39 %, lo que equivale a DEFICIENTE.

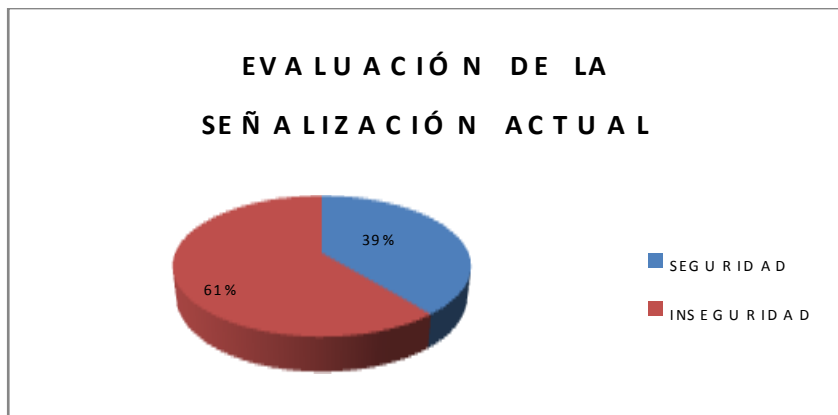


Figura 79: EVALUACION DE SEÑALIZACIÓN

### **3.9. Diagnóstico del equipo de protección individual actual.**

Se definen los equipos de protección individual, EPI's, como cualquier dispositivo o medio que vaya a llevar o del que vaya a disponer una persona, con el objeto de que la proteja contra uno o varios riesgos, que puedan amenazar su salud y su seguridad.

Se deberá tener en cuenta el hecho de que los EPI's hay que considerarlos como la última barrera entre la persona y el riesgo al que está expuesto en el trabajo diario. Para mayor conocimiento del equipo de protección individual que posee la empresa mirar el

ANEXO 19

#### **3.9.1. Tipos de protección.**

Un principio básico de la acción preventiva es "combatir los riesgos en el origen". Aunque esto no siempre se consigue, y se hace necesario adoptar otras medidas como:

- Protección colectiva (medios integrales de protección).
- Protección individual (medios parciales de protección).

##### **3.9.1.1. Protección colectiva.**

La protección colectiva es la técnica que nos protege frente a aquellos riesgos que no se han podido evitar o reducir, ésta se diseña y aplica con el fin de evitar o reducir la situación de riesgo, y que además protege simultáneamente a más de una persona; por ejemplo: cinturón de seguridad, ropa de trabajo, de protección y prendas con señalización.

A continuación se detallan algunas aplicaciones de la protección colectiva a la seguridad:

- **Barandales.-** Serán de materiales rígidos y resistentes y tendrán una altura mínima de 90 cm .

- **Resguardos.-** Son los componentes de una máquina utilizados como barrera material para garantizar la protección.
- **Interruptor diferencial.-** Es un dispositivo de seguridad que desconecta automáticamente la instalación cuando se produce una derivación de una intensidad superior a la que hemos establecido previamente.

### 3.9.1.2. Protección individual.

La protección individual es aquella que protege exclusivamente al trabajador que la utiliza frente a los riesgos que actúan preferentemente sobre puntos o zonas concretas del cuerpo. Esta técnica se debe utilizar solo cuando los riesgos no se puedan eliminar o controlar suficientemente.

### 3.9.1.3. Clasificación de los EPI's.

Siguiendo el criterio que se adopte podemos establecer las siguientes clasificaciones atendiendo al Grado de protección que ofrecen:

- **EPI's de protección parcial.-** Protegen determinadas zonas del cuerpo; ej. cascos, guantes, calzado, etc.
- **EPI's de protección integral.-** Protegen al individuo sin especificar zonas determinadas del cuerpo Ej. Trajes ignífugos, dispositivos anti caídas, etc.

Atendiendo al tipo de riesgo a que se destina:

- **EPI's de protección frente a agresivos mecánicos.-** cascos, guantes.
- **EPI's de protección frente a agresivos químicos.-** Máscaras, mascarillas, equipos de respiración autónomos, etc.
- **EPI's de protección frente a agresivos biológico.-** Trajes especiales.

### 3.9.2. Deficiencias detectadas en el uso del equipo de protección personal

- El personal no utiliza equipo de protección personal al momento de realizar funciones de alto riesgo.
- Mal uso del equipo de protección personal.
- Falta de concientización de los trabajadores en el momento del uso de equipo de protección personal



Figura 80: Falta de la utilización de equipo de protección personal

### 3.9.3. Evaluación del equipo de protección individual (E.P.I.) existente.

Una vez evaluado el E.P.I., se observó que ciertos puestos de trabajo poseen los elementos de protección adecuados, mientras que para la mayoría de operaciones no las tiene, existe descuido o ignorancia por parte de los trabajadores, quienes no solicitan los EPI's adecuados y con las especificaciones técnicas correctas, tomando en cuenta las actividades que desarrollan. Por otra parte los trabajadores no utilizan los E.P.I., como es el caso de calzado de seguridad, orejeras, mandiles o ropa de trabajo, protección visual, etc.

En la siguiente figura 81, se observan los resultados obtenidos con la aplicación de las fichas de evaluación (ver ANEXO 20), donde existe un mínimo equipamiento de protección individual usado, porque los trabajadores no han tomado conciencia de lo importante que es protegerse.

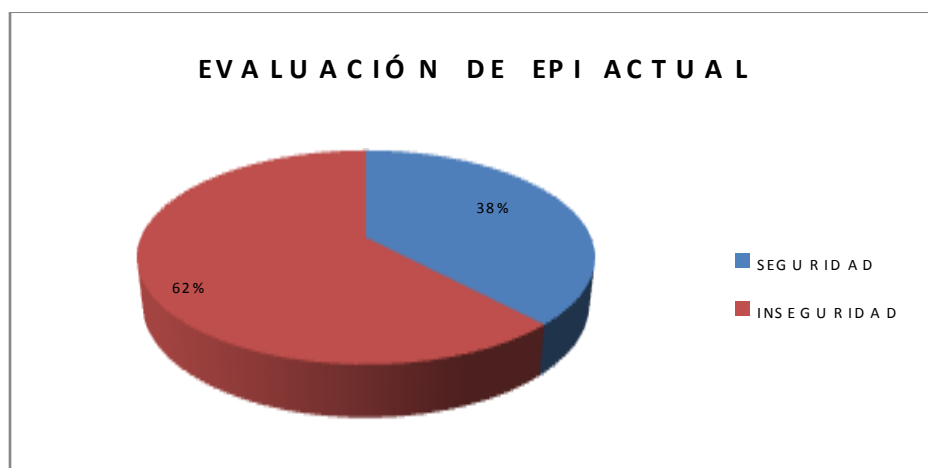


Figura 81: Evaluación de E.P.I.

### 3.10. Diagnóstico de los factores que actualmente generan riesgo.

El concepto de riesgo se refiere al efecto que pueden producir aquellos fenómenos, objetos, sustancias, etc., a los cuales se les ha demostrado que poseen la probabilidad de afectar al trabajador, causando enfermedades o accidentes de trabajo.

El factor de riesgo, se define como aquel fenómeno, elemento o acción de naturaleza física, química, orgánica, psicológica o social que por su presencia o ausencia se relaciona con la aparición, en determinadas personas y condiciones de lugar y tiempo. El riesgo constituye la posibilidad general de que ocurra algo no deseado, mientras que el factor de riesgo actúa como la circunstancia desencadenante, por lo que es necesario que ambos ocurran en un lugar y un momento determinados, para que dejen de ser una opción y se concreten en afecciones al trabajador.

#### 3.10.1. El ruido.

El ruido es un sonido no deseado en el ambiente industrial, este puede ser continuo o intermitente y presentarse de varias formas como, la presión de un troquel, zumbido de



un motor eléctrico. Si el ruido presenta una mayor duración hay mayor riesgo a la hipoacusia o disminución de la audición.

#### **3.10.1.1. Tipos de ruido.**

- a. Ruido continuo o constante.-** Es aquel cuyo nivel de presión sonora, no fluctúa significativamente durante el período de observación, es decir, los niveles varían en no más de 5 dB en las 8 horas laborales.
- b. Ruido no constante o discontinuo.-** Es aquel cuyo nivel de presión sonora fluctúa significativamente durante el período de observación, es decir, los niveles varían más de 5 dB en las 8 horas laborales.
- c. Ruido fluctuante.-** Ruido intermitente, ruido de impulso, varía de una forma continua y apreciable en el tiempo.
- d. Ruido intermitente.-** Es aquel cuyo nivel de presión sonora disminuye repentinamente hasta el nivel de ruido de fondo varias veces durante el periodo de observación.

#### **3.10.1.2. Efectos en la salud por exposición al ruido.**

El ruido provoca sordera o hipoacusia profesional la cual es irreversible, no hay medicina, cirugía o aparato que le devuelva la audición. El ruido de impacto puede producir accidentes como, ruptura de la membrana del tímpano a nivel auditivo, el trabajador experimenta daños a su salud como irritabilidad, fatiga, desórdenes nerviosos, cambios en el ciclo en caso de las mujeres. Cuando para hablar con otra persona a un metro de distancia necesita gritar, es posible que se esté sobrepasando el nivel máximo permisible.

Efectos extra auditivos:

- Sistema nervioso central.

- Aparato cardiovascular.
- Aparato respiratorio.
- Sistema endocrino.
- Ojos.
- Piel.
- Comunicación hablada.

Efectos auditivos:

- Hipoacusia inducida por ruido.
- Alteración del equilibrio.
- Daño a las estructuras nobles del oído interno.
- Fatiga de las células ciliadas del órgano de Corti.
- Alteraciones de las endo, peri y cortilinfá.
- Alteraciones metabólicas ( $\downarrow$  tensión de oxígeno,  $\uparrow$  contenido de glucosa).

La hipoacusia ocupacional es la alteración de la audición de uno o ambos oídos, parcial o completa, que surge durante y como resultado de la exposición a niveles peligrosos de ruido laboral.

### 3.10.1.3. Niveles sonoros.

La magnitud que se utiliza para evaluar la perturbación del estado de equilibrio del medio donde se propaga la onda sonora, es la presión sonora, que es la variación de presión por encima y por debajo de la presión atmosférica y se mide en pascales (Pa).

Sin embargo, la presión sonora tiene en general valores muchísimo menores que el correspondiente a la presión atmosférica. Por ejemplo, los sonidos más intensos que pueden soportarse sin experimentar un dolor auditivo agudo corresponden a unos 20 Pa, mientras que los apenas audibles están cerca de  $20 \mu\text{Pa}$ .

El hecho de que la relación entre la presión sonora del sonido más intenso (cuando la sensación de sonido pasa a ser de dolor auditivo) y la del sonido más débil sea de alrededor de 1.000.000 ha llevado a adoptar una escala comprimida denominada escala logarítmica:

$$L_p = 20 \log (P / P_{ref})$$

Donde:

$L_p$  = nivel de presión sonora (NPS)

Log = significa el logaritmo decimal (en base 10).

$P$  = presión sonora

$P_{ref}$  = presión de referencia a la presión de un tono apenas audible (es decir 20 mPa).

La unidad utilizada para expresar el nivel de presión sonora es el decibel, abreviado dB, el nivel de presión sonora de los sonidos audibles varía entre 0 dB y 120 dB.

Los sonidos de más de 120 dB pueden causar daños auditivos inmediatos e irreversibles, además de ser bastante dolorosos para la mayoría de las personas. El departamento de salud y seguridad ocupacional (OSHA) tiene normas acerca de cuánto tiempo puede uno estar expuesto a un nivel de ruido, en la tabla 3.10.1.3, figuran los límites recomendados de exposición al ruido según el número de horas que se esté expuesto a él:

**Tabla 3.10.1.3.** Exposiciones permisibles al ruido. [22]

<b>Duración por día</b>	<b>Nivel de sonido</b>
Horas	Decibeles
8	85
4	90
2	95
1	100
0,25	110
0,125 o menos	115

#### **3.10.1.4. Medición del ruido.**

La medición de los ruidos en ambiente exterior se efectuarán mediante un decibelímetro (sonómetro) normalizado, previamente calibrado, con sus selectores en el filtro de ponderación A y en respuesta lenta (slow).

- **Medición de ruido estable.-** Se dirige el instrumento de medición hacia la fuente y se determinará el nivel de presión sonora equivalente durante un período de 1 minuto de medición en el punto seleccionado.
- **Medición de ruido fluctuante.-** Se dirige el instrumento de medición hacia la fuente y se determinará el nivel de presión sonora equivalente durante un período de, por lo menos, 10 minutos de medición en el punto seleccionado.
- **De los sitios de medición.-** Para la medición del nivel de ruido de una fuente fija, se realizarán mediciones en el límite físico o lindero o línea de fábrica del predio o terreno dentro del cual se encuentra alojada la fuente a ser evaluada. Se escogerán puntos de medición en el sector externo al lindero pero lo más cerca posible a dicho límite.

#### **3.10.1.5. Instrumentos de medición.**

Los instrumentos de medición están estandarizados y así no es la excepción para los sonómetros:

Normas ISO para la calibración, la instrumentación utilizada en las medidas, generalmente el sonómetro, debe cumplir unas normas que se recogen en:

- Orden del Ministerio de Fomento de 16-XII-98 (BOE 29-XII-98).
- IEC 651 (UNE-EN 60651).
- IEC 804 (UNE-EN 60804).

Existen dos sonómetros, principales de instrumentos disponibles para medir niveles de ruido, con muchas variaciones entre ellos.

**1. Sonómetros generales.-** Muestran el nivel de presión sonora instantáneo en decibelios (dB), lo que normalmente se conoce como nivel de sonido. Estos instrumentos son útiles para testear el ambiente sonoro, y poder ahorrar tiempo reservando los sonómetros de gamas superiores para las medidas que necesiten mayor precisión o precisen de la elaboración de informes.

**2. Sonómetros integradores-promediadores.-** Estos sonómetros tienen la capacidad de poder calcular el nivel continuo equivalente  $L_{eq}$ . Incorporan funciones para la transmisión de datos al ordenador, cálculo percentiles, y algunos análisis en frecuencia. A su vez los sonómetros pueden dividirse en tres tipos o clases según su precisión:

- Tipo 0.- Básico y muy preciso. Utilizado en laboratorios como referencia.
- Tipo 1.- Alta precisión para mediciones en terreno.
- Tipo 2.- Precisión media para mediciones generales.
- Tipo 3.- Precisión baja, utilizado para reconocimiento y mediciones aproximadas.

Concretamente las normas que rigen estas clases o tipos de sonómetros, para los casos usuales de tipo 1 y 2 son las siguientes:

TIPO 1: IEC 651/804 Type 1, ANSIS 1.43 Type 1.

TIPO 2: IEC 651/804 Type 2, ANSIS 1.43 Type 2.

En la tabla 3.10.1.5, se muestra a modo de ejemplo (ya que dependen de la frecuencia) las tolerancias permitidas para los distintos tipos de sonómetros según la IEC 651.

**Tabla 3.10.1.5.** Tolerancias permitidas para los sonómetros definidas por la IEC 651

<b>Todas las tolerancias se expresan en decibeles (dB)</b>		
<b>Clase</b>	<b>Calibradores</b>	<b>Sonómetros</b>
<b>0</b>	+/- 0.15	+/- 0.4
<b>1</b>	+/- 0.3	+/- 0.7
<b>2</b>	+/- 0.5	+/- 1.0
<b>3</b> (eliminada por la IEC 61672)	-	+/- 1.5

En conclusión, los tipos o clases de sonómetros son una especificación de precisión, regulados por los estándares internacionales IEC o ANSI en el caso norteamericano.

La precisión de la medida depende de la frecuencia del sonido que es medido. Básicamente y a grandes rasgos, el tipo 1 significa una precisión de aproximadamente de  $\pm 1$  dB y el Tipo 2 significa una precisión de aproximadamente  $\pm 2$  dB.

#### **3.10.1.6. Parámetros a considerar en la medición.**

En el momento de realizar la medición del ruido, se debe tomar en cuenta los siguientes parámetros:

- Las mediciones deberán realizarse, siempre que sea posible, en ausencia del trabajador afectado, colocando el micrófono a la altura donde se encontraría su oído.
- Si la presencia del trabajador es necesaria, el micrófono se colocará, preferentemente, frente a su oído, a unos 10 centímetros de distancia; para que el resultado de la medición sea equivalente al que se obtendría si se realizara en un campo sonoro no perturbado.
- El número, la duración y el momento de realización de las mediciones tendrán que elegirse teniendo en cuenta que el objetivo básico de estas es el de posibilitar la toma de decisión sobre el tipo de actuación preventiva que deberá emprenderse
- En el caso de la comparación con los niveles límites de exposición, dicho intervalo de incertidumbre deberá estimarse teniendo en cuenta la incertidumbre asociada a la atenuación de los protectores auditivos.

Cabe acotar que, siempre será importante la objetividad y precisión con la que se realice la medición, además se elaborará un reporte con el contenido mínimo siguiente:

- a. Identificación de la fuente fija.
- b. Ubicación de la fuente fija, incluyendo croquis de localización y descripción de predios vecinos.
- c. Ubicación aproximada de los puntos de medición.
- d. Características de operación de la fuente fija.
- e. Tipo de medición realizada (continua o semicontinua).
- f. Equipo de medición empleado, incluyendo marca y número de serie.
- g. Nombres del personal técnico que efectuó la medición.
- h. Fecha y hora en la que se realizó la medición.
- i. Descripción de eventualidades encontradas (ejemplo: condiciones meteorológicas, obstáculos, etc.).
- j. Correcciones Aplicables.
- k. Valor de nivel de emisión de ruido de la fuente fija.
- l. Cualquier desviación en el procedimiento, incluyendo las debidas justificaciones técnicas.

#### **3.10.1.7. Mapa de ruido.**

La realización de un mapa de ruido o acústico de un entorno geográfico, se hace fácil a partir del siguiente esquema:

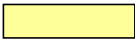


- 1. Elección de los puntos de muestreo.-** Una vez seleccionada la zona a estudiar se eligen como puntos de medida cuatro emplazamientos diferentes que sean representativos o de interés especial de la zona.

2. **Elección de los tiempos de muestreo.**- En función de los medios, del personal y del tiempo disponible, se establece la programación apropiada para el estudio que se vaya a realizar.
  
3. **Toma de datos.**- La toma de datos de una forma elemental se realiza midiendo con un sonómetro el nivel sonoro con ponderación A, cada cierto tiempo durante un período representativo.
  
4. **Presentación de resultados.**- Para cada punto de medida se confecciona una ficha de resultados.
  
5. **Conclusiones.**- Identificar las fuentes de contaminación acústica y localización de fuentes de ruido anómalas, identificación de las franjas horarias más ruidosas y comparación entre zonas.
  
6. **Recomendaciones.**- Trate de realizar recomendaciones en la línea de la reducción del ruido o medidas preventivas para futuros desarrollos.

**3.10.1.8. Mapa de ruido en el ingenio ECUDOS S.A.**

Para la realización del mapa de ruido se seleccionó los puestos de trabajo donde se genera ruido producto de las actividades diarias, estimando al ruido en tres niveles, según la tabla 3.10.1.8. Con estas consideraciones se elaboró el mapa de ruido (ver PLANO 6)

**Tabla 3.10.1.8.** Estimación de niveles de ruido

Símbolo	Significado
	Riesgo moderado
	Riesgo importante
	Riesgo intolerable



### 3.10.1.9. Resultados de la evaluación de los niveles de ruido.

Como ya se mencionó, puede recabarse por datos complementarios que nos serán de gran ayuda en el momento de realizar los controles necesarios para atenuar el ruido, una vez realizado las fichas de evaluación (ver ANEXO 21) se obtuvo el siguiente resultado, recalcando que para ciertos trabajos tienen protectores auditivos y no los ocupan por falta de interés o por poca presión de la Institución.



Figura 82: Evaluación del ruido

### 3.11. Diagnóstico de iluminación actual.

Para que la actividad laboral pueda desarrollarse de una forma eficaz, precisa que la luz (característica ambiental) y la visión (característica personal) se complementen porque se considera que el 80% de la información sensorial que recibe el hombre es de tipo visual, es decir tiene como origen primario la luz.

#### 3.11.1. Fuentes de luz.

Se clasificación en:

- **Natural.-** Varía según la hora del día y la ubicación.

- **Artificial.-** Por generación controlada por un fenómeno de term o radiación y lum iniscencia.
- **Directa.-** La luz incide directamente sobre la superficie iluminada. Es la más económica y la más utilizada para grandes espacios.
- **Indirecta.-** La luz incide sobre la superficie que va a ser iluminada mediante la reflexión en paredes y techos. Es la más costosa. La luz queda oculta a la vista por algunos dispositivos con pantallas opacas.

### 3.11.2. Im portancia de la ilum inación .

El aumento de la iluminación lleva a un incremento del rendimiento y a una disminución del cansancio, en consecuencia se producen menor número de errores, hay autores que señalan que se produce un incremento del rendimiento que va desde el 15 % para tareas normales y llegan hasta el 40 % en tareas especiales (trabajos finos o de precisión con gran uso de la vista).

La iluminación en un puesto de trabajo debe estar de acuerdo a la persona de mayor edad que allí trabaje, o debe regularse según la voluntad del usuario, como se muestra en la tabla 3.11.2.

**Tabla 3.11.2.** Valores de luxes según el usuario

Trabajadores jóvenes	Trabajadores mayores	Incremento
Valores en lux		EN %
120	250	109
200	400	100
300	550	83
500	800	60
900	1100	22

### **3.11.3. Condiciones para el confort visual.**

Para asegurar el confort visual hay que tener en cuenta básicamente tres puntos, que son: [23]

- Nivel de iluminación.
- Deslumbramientos.
- Equilibrio de las luminancias.

No obstante, no se debe olvidar otro factor fundamental para conseguir un adecuado confort visual en los puestos de trabajo, y que es el tipo de iluminación: natural o artificial. Los factores que determinan el confort visual son los siguientes:

- Iluminación uniforme.
- Luminancia óptima.
- Ausencia de brillos deslumbrantes.
- Condiciones de contraste adecuadas.
- Colores correctos.
- Ausencia de luces intermitentes.

### **3.11.4. Nivel de iluminación.**

Los niveles de iluminación en áreas laborales deben ser adecuados de acuerdo a la tarea que se realice. (Ver ANEXO 22)

Cada actividad precisa de un nivel de iluminación determinado en la zona en que se desarrolla la misma. Este nivel de iluminación está en función de:

- El tamaño de los detalles que se visualizarán.
- La distancia entre el ojo y el objeto observado.

- El factor de reflexión del objeto observado; objetos con factores de reflexión bajos, precisan niveles de iluminación más elevados.
- El contraste entre el objeto y el fondo sobre el que se destaca; unas condiciones de contraste deficientes precisaran mayores niveles de iluminación.
- La edad del observador.

En general, cuanto mayor sea la dificultad de percepción visual, mayor deberá ser el nivel medio de la iluminación.

El nivel de iluminación se mide con un luxómetro que convierte la energía luminosa en una señal eléctrica, que posteriormente se amplifica y permite una fácil lectura en una escala de lux calibrada. Al elegir un cierto nivel de iluminación para un puesto de trabajo determinado, deberán estudiarse los siguientes puntos:

- La naturaleza del trabajo.
- La reflectancia del objeto y de su entorno inmediato.
- Las diferencias con la luz natural y la necesidad de iluminación diurna.
- La edad del trabajador.

La capacidad del ojo para adaptarse automáticamente a las diferentes iluminaciones de los objetos también puede influir considerablemente en la visibilidad. En la tabla 3.11.4, tenemos los niveles de iluminación interior con luz artificial:

**Tabla 3.11.4.** Intensidad luminosa en relación con la actividad. [24]

Clase de actividad	Intensidad de iluminación recomendada (Lux)
a. Recinto destinado solo a estancia, orientación.	60
b. Trabajos en los que el ojo debe percibir grandes detalles con elevados contrastes.	120-250
c. Actividades que hacen necesario el reconocer detalles con reducidos contrastes.	500-700
d. Trabajos de precisión que requieren un reconocimiento de detalles muy precisos con unos contrastes muy reducidos.	1000-5100
e. Trabajos de precisión que requieren un reconocimiento de detalles muy precisos con unos contrastes muy reducidos.	2000-3000
f. Casos especiales en los que el trabajo por realizar impone altas exigencias, poco corrientes a la intensidad de iluminación.	5000

#### **Deslumbramientos.**

Cuando existe una fuente de luz brillante en el campo visual se producen brillos deslumbrantes; el resultado es una disminución de la capacidad de distinguir objetos y fatiga ocular. El deslumbramiento puede ser directo o reflejado. En el deslumbramiento participan los factores siguientes:

1. **Luminancia de la fuente de luz.**- La máxima luminancia tolerable por observación directa es de  $7.500 \text{ cd/m}^2$ .
2. **Ubicación de la fuente de luz.**- El deslumbramiento se produce cuando la fuente de luz se encuentra en un ángulo de 45 grados con respecto a la línea de visión del observador.
3. **Distribución de luminancias entre objetos y superficies.**- Cuanto mayores sean las diferencias de luminancia entre los objetos situados en el campo de visión, más brillos se crearán y mayor será el deterioro de la capacidad de ver.

4. **Tiempo de exposición.**- Incluso las fuentes de luz de baja luminancia pueden provocar deslumbramiento si se prolonga demasiado la exposición.

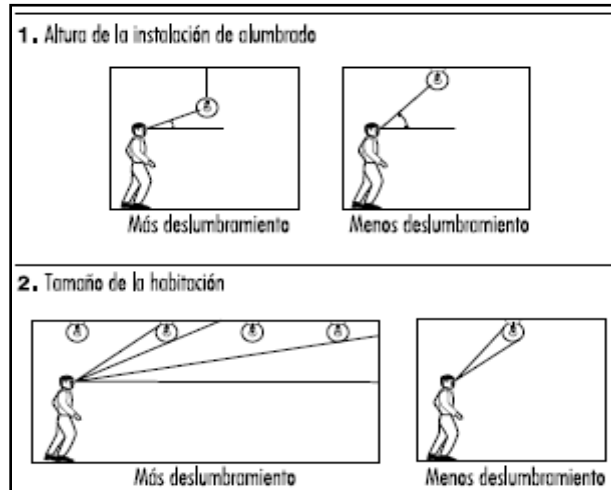


Figura 83: Factores que afectan al deslumbramiento

En general, se produce más deslumbramiento cuando las fuentes de luz están montadas a poca altura o en grandes habitaciones, porque las fuentes de luz así ubicadas pueden entrar fácilmente en el ángulo de visión que provoca deslumbramiento.

### 3.11.5. Colores para la iluminación.

**Rojo.**- Para peligro, se emplea para llamar la atención con respecto a estaciones y equipos contra incendios, extintores, salidas de emergencia, mangueras, sirenas, riesgos especiales.

**Azul.**- Para precaución, su uso se limita a advertir contra el arranque, uso o movimiento del equipo que se está trabajando.

**Morado.**- Para radiación, se combina con el amarillo para señalar recipientes, recintos y áreas asociadas a isótopos radiactivos, productos radioquímicos y materiales fusionables.

**Blanco.-** Para tráfico, son señales de servicio, de cuidado y áreas que necesitan máximo orden y aseo. Combinado con el negro se emplea en la señalización de las áreas de tráfico y solo sirve para indicar escaleras, sitios para depósitos de basuras, fuentes de agua y expendio de alimentos.

**Anaranjado.-** Para alerta, indica piezas o partes peligrosas de maquinas o equipo con energía eléctrica viva que pueden causar cortaduras, aplastamiento, descargas o lesiones.

**Amarillo.-** Para prevención, señala riesgos físicos como: "chocar contra", "tropezar", "caer", "quedar atrapado entre". Se utilizan para llamar la atención.

**Verde.-** Para seguridad, señala la ubicación de los equipos de primeros auxilios excepto el equipo contra incendios. Indica la localización de los dispositivos de seguridad.

Para mayor visibilidad se combina de la siguiente forma:

1. Amarillo con negro.
2. Verde con blanco.
3. Rojo con blanco.
4. Azul con blanco.
5. Negro con blanco.

No se deben utilizar las siguientes combinaciones, causan molestias:

1. Rojo con verde.
2. Rojo con azul.

### 3.11.6. Evaluación de la iluminación existente.

No se hallaron muchas deficiencias en lo que se refiere a mantenimiento de iluminación; esto se pudo detectar al aplicar la ficha de evaluación (ver ANEXO 23), sin embargo no es tan evidente porque se cuenta con una buena iluminación natural.

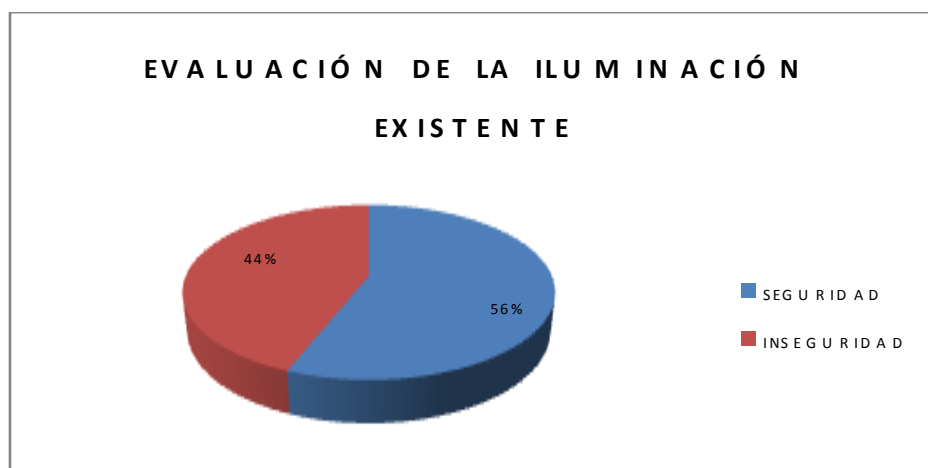


Figura 84: Evaluación de la Iluminación

### 3.12. Identificación de los contaminantes químicos.

Los contaminantes químicos son aquellas sustancias o materiales en cantidad y forma limitada que presentan un riesgo razonable a la salud.

Es importante que la información sobre sustancias peligrosas empleada en una evaluación sea confiable y actualizada. En el caso de las sustancias comercialmente disponibles, las principales fuentes son:

- Hojas de datos de seguridad química provistas por el fabricante o distribuidor.
- Etiquetas de los productos.
- Información proporcionada por las asociaciones gubernamentales y comerciales.
- Información adicional disponible en la bibliografía técnica.

Una hoja de seguridad química asegura que el usuario pueda identificar y divulgar las propiedades toxicológicas y fisicoquímicas que hacen peligrosa una sustancia.



**Tabla 3.12.** Información que proporciona una hoja de seguridad química.

Identificación de la sustancia y de la compañía o empresa
Composición o información sobre los ingredientes
Identificación de peligros
Medidas de primeros auxilios
Medidas de control de incendios
Medidas para descargas accidentales
Manejo y almacenamiento
Control de exposición y protección personal
Propiedades físicas y químicas
Estabilidad y reactividad
Información toxicológica
Información ecológica
Consideraciones para la disposición
Información sobre el transporte
Información sobre reglamentación

### 3.12.1. Formas de contaminación.

Existen tres formas de contaminación las cuales son:

- Por inhalación.
- Por absorción.
- Por ingestión.

**La inhalación.-** El sistema respiratorio dispone de mecanismos eficaces para filtrar los contaminantes que hay en el aire. Los sistemas de filtrado de la nariz y la boca impiden que grandes partículas ajenas al cuerpo penetren en sus pulmones, pero es difícil eliminar las partículas de polvo pequeñas, que pueden ocasionar graves problemas respiratorios locales.

**La absorción.-** La piel es una importante cubierta protectora del organismo, pero no siempre nos protege contra los peligros en el lugar de trabajo, porque los contaminantes químicos pueden ser absorbidos directamente en el organismo a través de una piel sana.

**La ingestión.-** La ingestión tiene lugar cuando se traga un agente peligroso. Algunos agentes ingeridos penetran en el sistema digestivo, donde pueden ser destruidos o neutralizados por los ácidos que hay en el estómago. Ahora bien, algunos pueden ser absorbidos muy rápidamente en el torrente sanguíneo a través de las paredes del estómago y el intestino delgado. Una vez que se encuentran en la sangre, pueden viajar hasta distintos órganos como los riñones y el hígado donde pueden producir efectos nocivos.

Los principales factores que afectan el potencial de exposición incluyen:

- La dimensión de la actividad
- Las características físicas de la actividad
- El tiempo de exposición.

**Dimensión de la actividad.-** Mientras mayor sea la cantidad de una sustancia incluida en una solución o mayor su concentración, mayor será el potencial de exposición.

**Características físicas de la actividad.-** El tamaño de la partícula de un sólido y la volatilidad de un líquido también pueden afectar la exposición, así como la presencia de barreras a ésta y el mantenimiento de la sustancia lejos del contacto humano.

**Tiempo de exposición.-** La duración y la frecuencia de la exposición a una actividad también constituyen un factor, mientras más largo sea el tiempo de exposición, mayor será el potencial de exposición.

Debido a la importancia de la exposición por inhalación en el lugar de trabajo, en varios países se han establecido valores límite de exposición en dicho espacio. Por lo general, éstos se basan en los valores establecidos por la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) y normalmente se definen en función de una concentración promedio máxima permisible para ocho horas (TWA: time weighted average) de una sustancia en forma de gas, vapor o suspensión en el lugar de trabajo.

Las sustancias tóxicas pueden provocar cuatro tipos de efectos en el organismo:

1. **Los efectos locales.-** Se pueden producir en la piel, como una quemadura de ácido, o en el tracto digestivo cuando se ingiere un agente peligroso.
2. **Los efectos sistémicos.-** Son problemas ocasionados dentro del organismo cuando ha penetrado en él un agente peligroso.
3. **Los efectos agudos.-** Desaparecen a menudo tan pronto como cesa la exposición y con frecuencia son reversibles. Los efectos agudos se pueden localizar en una parte del cuerpo, pero también pueden ser sistémicos.
4. **Los efectos crónicos.-** Algunas sustancias peligrosas provocan efectos crónicos, que normalmente aparecen mucho tiempo después de que haya tenido lugar la exposición y que persisten durante mucho tiempo. Las enfermedades crónicas, como muchos cánceres laborales, pueden tardar de 20 a 30 años en desarrollarse.

### 3.12.2. Evaluación de los contaminantes químicos en la sección de fabricación.

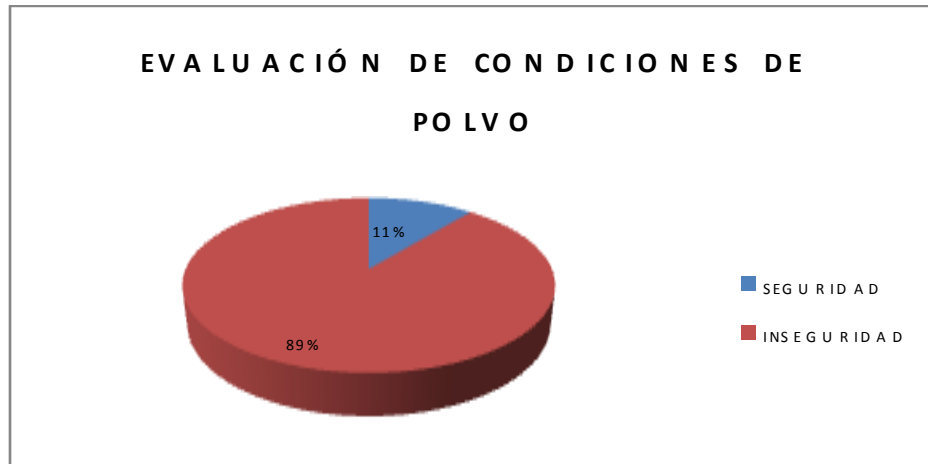
Una vez tomados los datos mediante las fichas de evaluación (ver ANEXO 24), se observó que los trabajos se los realiza sin la debida precaución, sin E.P.I., además no se encuentran debidamente señalizados



Figura 85: Evaluación de contaminantes químicos

### **3.13 Evaluación de las condiciones de polvo**

Una vez tomados los datos mediante las fichas de evaluación (ver ANEXO 25), se observó que los trabajos en las áreas mal vulnerables, están expuestos a los polvos y no utilizan el EPI de una forma adecuada.



**Figura 86:** Evaluación de condiciones de polvo

### **3.14. Diagnóstico de la ventilación actual.**

La ventilación en los locales de trabajo debe contribuir a mantener condiciones ambientales que no perjudiquen la salud del trabajador. La ventilación consiste en producir corrientes de aire que permitan eliminar contaminantes de la atmósfera en la que se desenvuelve un trabajador evitando que éstos se introduzcan en su organismo y provoquen enfermedades. Las necesidades higiénicas del aire consisten en el mantenimiento de condiciones definidas y en el aprovechamiento del aire libre.

Se deben tener en cuenta las normas de higiene para establecer la concentración máxima permisible de estos factores en las zonas de trabajo. Existen varias causas por las que el aire de un lugar de trabajo se transforma irrespirable.

- Presencia de bacterias.
- Percepción de olores.
- Ambientes cálidos.

Los efectos de la ventilación deficiente son:

- Disminución en el rendimiento del trabajador por la presencia de un ambiente incómodo y fatigable.
- Alteraciones respiratorias, dérmicas, oculares y del sistema nervioso central, cuando el aire está contaminado.
- Posible riesgo de intoxicaciones ocupacionales por sustancias químicas, cuando estas, por defectos en los sistemas de ventilación, sobrepasan los valores límites permisibles.
- Disminución en la cantidad y calidad de la producción.
- Creación de un ambiente de trabajo incómodo, que no incentiva a laborar.

#### 3.14.1. Tipos de ventilación.

**Natural.-** La renovación del aire se lleva a cabo por la acción del viento natural. El aire entra y sale a través de los poros de los materiales, fisuras, ventanas y rendijas de las construcciones.

**Mecánica.-** Es la renovación del aire mediante ventiladores. Es localizada para lo cual se emplean los siguientes métodos:

- **Por aspiración.-** Extrae el aire contaminado en el mismo sitio en que se produce la contaminación, evitando así la propagación de las impurezas por todo el aire del recinto. Son eficaces para la extracción de humos y polvos.
- **La ducha de aire.-** Proporciona condiciones satisfactorias a una parte del recinto porque inyecta aire puro a la atmósfera respirable del trabajador.
- **Cortinas de aire.-** Son corrientes de aire puro que se colocan en las entradas, frente a los hornos en varios procesos industriales en donde hay producción de calor o sustancias contaminantes. Su objetivo es crear una barrera de aire o la desviación de las corrientes de aire contaminado.
- **Aire acondicionado.-** Su objetivo es regular la temperatura, movimiento y humedad del aire y eliminar el polvo e impurezas.

### 3.14.2. Evaluación de la ventilación en los puestos de trabajo.

La evaluación de la ventilación en los puestos de trabajo se realizó mediante la aplicación de fichas de evaluación (ver ANEXO 26), en las áreas de fabricación la ventilación es buena debido a que la mayor parte de la sección no tiene paredes y es natural, no así en el área de envasado del azúcar en kilos.

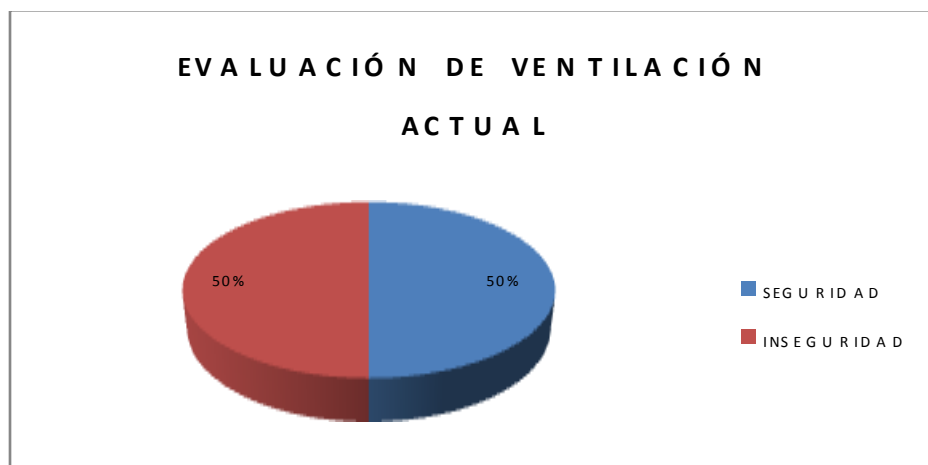


Figura 87: Evaluación de la Ventilación

### 3.15. Riesgos que puede causar la falta de ventilación

En las empresas se debe atender a las condiciones climáticas del entorno y del lugar de trabajo ya que pueden afectar, en mayor o menor medida al rendimiento en el trabajo. En el caso de realizar trabajos en el exterior o en zonas sometidas a cambios bruscos de temperatura, se debe disponer de los equipos de protección individual adecuados para llevar a cabo la actividad laboral.

Asimismo, se recomienda que las empresas no excedan de los 24°C. si se realizan trabajos sedentarios propios de oficinas; y que no sea inferior de 17° C., mientras que la humedad debe comprender entre el 30 y el 70% .

Por lo tanto se deberán evitar las temperaturas altas y las humedades extremas, las corrientes de aire molestas, los olores desagradables, la irradiación excesiva, y en particular, la radiación solar a través de ventanas, luces o tabiques acristalados.

**Humedad.-** Referida a la humedad relativa o cantidad de vapor de agua en el ambiente. Algunos procesos como el de hilatura de algodón, requieren mantener un nivel de humedad para que el hilo no se arranque.

La humedad provoca sensación de malestar y si se acompaña de calor, impide la evaporación de sudor haciendo más incómodo el trabajo. Es importante dotar de adecuada ropa de trabajo la que deberá reunir la característica principal de ser ligera y de fibra natural.

#### **Factores que inciden en la variación de temperatura.**

- **Variación de temperatura en el área laboral.-** Depende de varios factores: situación geográfica, clima y el proceso de producción.
- **Temperatura alta.-** Puede producir los siguientes riesgos: fatiga, deshidratación, golpe de calor. Puede facilitar la producción de accidentes de trabajo.
- **Nivel de confort.-** Entre 17 y 24 grados. No será mayor a 28 grados, caso contrario se instalarán sistemas de ventilación natural o mecánica que provean de aire fresco y limpio las áreas de trabajo.
- **Temperatura baja.-** Las temperaturas bajas ocasionan en el trabajador enfermedades respiratorias, dolores musculares y articulares.

### 3.15.1. Efectos del calor en la salud.

Cuando el trabajador está expuesto a altos niveles de calor radiante o dirigido puede llegar a sufrir daños en su salud de dos maneras. En la primera la temperatura alta sobre la piel, superior a 45 grados centígrados puede quemar el tejido.

Los efectos claves de una temperatura elevada ocurren, si la temperatura profunda del cuerpo se incrementa a más de 42 grados centígrados, es decir, se aumenta más o menos en 5 grados.

- Estrés por calor o golpe de calor.
- Convulsiones con sudoración profusa.
- Agotamiento por calor.

La determinación de la TGBH (Índice de Temperatura de Globo-Bulbo Húmedo) requiere el uso de un termómetro de globo negro, un termómetro de bulbo húmedo natural, estático y un termómetro de bulbo seco. Los valores límites permisibles para la exposición al calor están dados en grados TGBH y se presentan a continuación:

**Tabla 3.15.1.** Valores límites permisibles de exposición al calor

Trabajo régimen de descanso	Carga de trabajo		
	Liviano	Moderado	Pesado
Continuo	30,0	26,7	25,0
75 % de trabajo 25 % de descanso cada hora	30,6	28,0	25,9
50 % de trabajo 50 % de descanso cada hora	31,4	29,4	27,9
25 % de trabajo 75 % de descanso cada hora	32,2	31,1	30,0



### **3.16. Diagnóstico de las instalaciones eléctricas.**

#### **3.16.1. Instalaciones eléctricas.**

La electricidad, al contacto con el cuerpo humano provoca daños que dependen de diferentes factores, estos son el voltaje, resistencia, intensidad, recorrido, forma y tiempo de contacto. El factor más importante es la intensidad, expresada en amperios. La corriente alterna es la más peligrosa. La corriente eléctrica produce daños que incluyen quemaduras, parálisis, caídas, contracturas, paro cardiorrespiratorio y muerte.

#### **3.16.2. Evaluación de las instalaciones eléctricas.**

Las instalaciones eléctricas se encuentran sin canalización, señalización, cubiertos de polvos, los cajetines no tienen protecciones, pudiendo causar un corto circuito o quemaduras a los trabajadores. En la figuras 88, se muestran las condiciones actuales.



**Figura 88:** Instalaciones eléctricas defectuosas

#### **Resultado de la evaluación.**

Observar el ANEXO 27 (Ficha de evaluación de las instalaciones eléctricas)

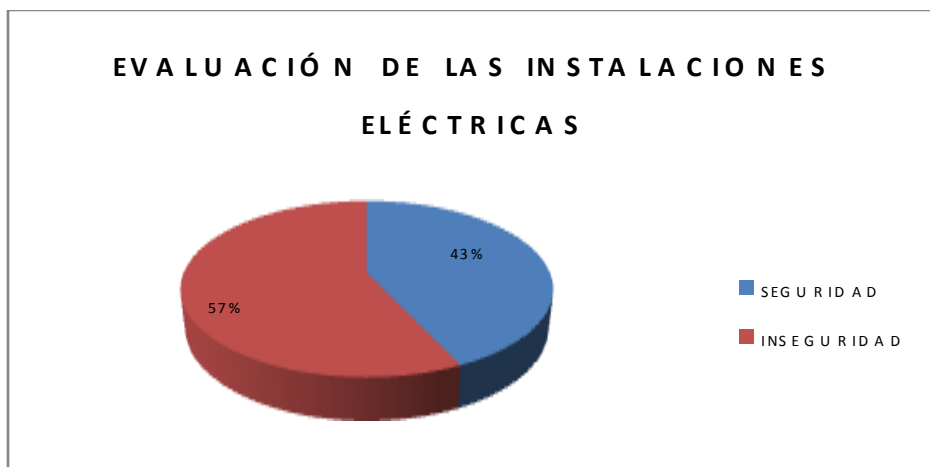


Figura 89: Evaluación de las instalaciones eléctricas

### 3.17. Evaluación General de los factores que generan Riesgos

A continuación se presenta un Tabla resumen en el cuál se va a apreciar de mejor manera el porcentaje de seguridad e inseguridad que presenta la sección de fabricación con respecto a los factores de riesgo presentados anteriormente. Así tenemos:

Tabla 3.17: TABLA RESUMEN DE LOS FACTORES QUE GENERAN RIESGOS

RIESGO	GRADO DE EFICIENCIA	SEGURIDAD	INSEGURIDAD
RUIDO	DEFICIENTE	50	50
ILUMINACION	MEJORABLE	56	44
POLVO	MUY DEFICIENTE	11	89
CONTAMINANTES QUIMICOS	DEFICIENTE	36	64
VENTILACION	DEFICIENTE	50	50
INST. ELECTRICAS	DEFICIENTE	43	57
<b>Σ TOTAL</b>		<b>246 = 41 %</b>	<b>354 = 59 %</b>

A continuación se presenta el resultado de esta evaluación:



**Figura 90:** Evaluación de factores que generan riesgos

Al analizar este resultado se nota claramente que la sección de fabricación tiene varias condiciones inseguras.

Como conclusión de los resultados obtenidos podemos decir que el porcentaje de Seguridad con respecto a la Evaluación de Factores que generan riesgos Actual es del 41% , lo que equivale a **DEFICIENTE** .

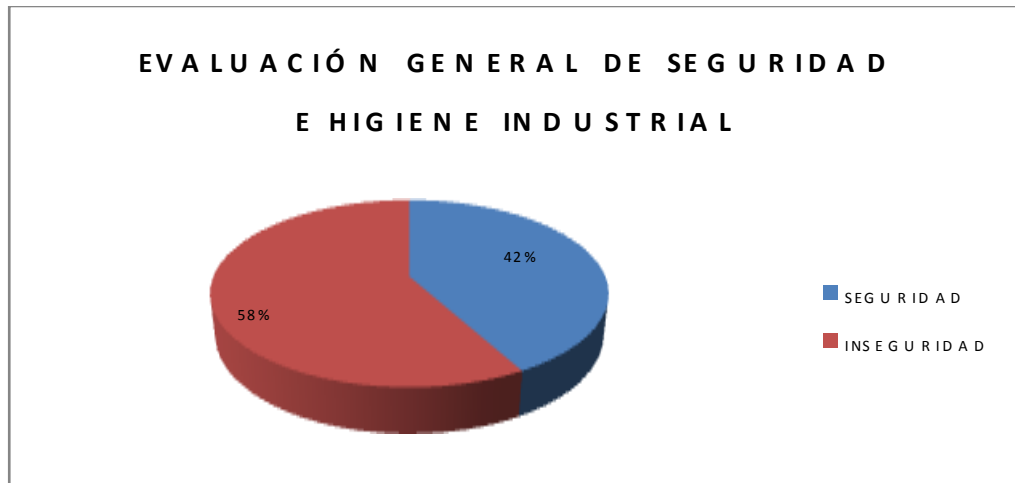
### **3.18. Diagnóstico y Evaluación general de la Seguridad e Higiene Industrial Actual en la sección de fabricación**

En base al análisis realizado la Situación Actual de la sección de fabricación en lo que se refiere a Seguridad e Higiene Industrial, podemos decir que se deben implementar mejoras inminentemente para prevenir accidentes y mejorar el ambiente laboral.

Los resultados de las Fichas de Evaluación que se han utilizado anteriormente, se muestran a continuación en el Tabla resumen siguiente:

**Tabla 3.18. TABLA RESUMEN DEL DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN GENERAL DE LA SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL**

ITEMS	GRADO DE EFICIENCIA	SEGURIDAD	INSEGURIDAD
D.C.I.	DEFICIENTE	40	60
ORDEN Y LIMPIEZA	DEFICIENTE	50	50
SEÑALIZACION	DEFICIENTE	39	61
EPI	DEFICIENTE	38	62
FACTORES QUE GENERAN RIESGO	DEFICIENTE	41	59
<b>Σ TOTAL</b>		<b>208 = 42 %</b>	<b>292 = 58 %</b>



**Figura 91:** Evaluación general de la Seguridad e Higiene en la sección de fabricación

Como se puede observar en la figura anterior se tiene un 58% de Inseguridad General en la sección de fabricación, debido a varias deficiencias detectadas. Es por eso que se propondrán soluciones prácticas y recomendaciones técnicas, las cuáles deberían ser implementadas con la mayor brevedad posible para mejorar las condiciones actuales de dicha sección.

## CAPÍTULO IV

### 4. PROPUESTA Y ELABORACIÓN DE UN PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA ECUDOS S.A - INGENIO LA TRONCAL, EN LA SECCIÓN DE FABRICACIÓN.

La Seguridad y Salud en el Trabajo, incluye actividades muy diversas: desde los primeros auxilios a un trabajador que ha sufrido un accidente, hasta la promoción de una dieta saludable en el lugar o centro de trabajo, pasando por las actividades preventivas frente a los riesgos ocupacionales, que en la actualidad ocupan un lugar central en la práctica laboral en los países. [25].

Según la organización mundial de la salud, en países en vías de desarrollo el promedio de riesgo de accidente es de 42 por cada 1000 trabajadores, con 8,3 fatalidades por cada 100 000 trabajadores y 2 a 5 enfermedades ocupacionales por cada 1000 trabajadores.

La alta siniestralidad puede atribuirse a la falta de una verdadera cultura de prevención, generalizada en todos los ámbitos de la sociedad; al insatisfactorio cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales y al desconocimiento de las ventajas que aportan adecuados programas preventivos.

Previo análisis en el capítulo anterior se ha podido comprobar la necesidad urgente de soluciones inmediatas y prácticas que contribuyan a mejorar la situación de los trabajadores en cada ambiente de trabajo para lo cual el objetivo de este capítulo es el de proporcionar una guía de seguridad a seguir, además de recomendaciones y sugerencias de cambio y mejoras en cada puesto de trabajo en la que se haya comprobado que la seguridad del trabajador esté expuesta por la realización de sus actividades laborales, para lo cual a continuación se detalla todos los factores a mejorar.

## Plan de prevención.

### La seguridad industrial como una responsabilidad administrativa.

Es claro que en toda empresa debe de existir la preocupación de salvaguardar a los trabajadores y su entorno, sabemos también que la responsabilidad de la seguridad en la institución recae sobre la fortaleza administrativa, porque es quien vela por los intereses de la institución, reconociendo que si se tiene accidentes esto ocasiona pérdidas.

Es por eso que el empleador debería ejercer un convincente y claro liderazgo y asumir un compromiso respecto de las actividades relativas a la seguridad y salud en el trabajo, que deberá incluir los principales elementos de política, organización, planificación y aplicación, evaluación y acción.

En la actualidad es difícil observar en el mundo laboral empresas con poco interés en preservar la seguridad y salud laboral, existen muchos organismos los cuales exigen el cumplimiento de normativas en busca del bienestar del trabajador, entre los cuales están:

- Constitución Política del Estado.
- Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Decisión 584 de la CAN.
- Reglamento General de Seguros de Riesgos del Trabajo.
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.
- Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas.
- Código del Trabajo.
- Ley Orgánica de Servicio Público.
- Código de la Salud.
- Reglamento para el funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresas.
- Guía: "Sistema de Administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo".

Sin embargo no está demás, recordar que el Gobierno, tiene sus políticas para hacer cumplir la ley.

Obligaciones del Estado. [26].

1. Adopción de la política nacional en SST y hacerla cumplir.
2. Articulación del sistema nacional de SST y facilitar asistencia técnica a sus elementos.
3. Creación y funcionamiento de la comisión nacional de SST y los equipos preventivos sectoriales.
4. Garantizar el desarrollo de sistemas de gestión de SST al interior de las empresas.
5. Garantizar la calidad de la formación del RRHH en materia de SST.

#### **4.1. Planteamientos de medidas correctivas y preventivas en cada puesto de trabajo.**

La presentación de la siguiente propuesta de mitigación de riesgos responde claramente a eliminar en parte o totalmente los riesgos identificados y cualificados en cada actividad que realizan los empleados y trabajadores de las diferentes áreas de la sección de fabricación de la agroindustria azucarera ECUDOS S.A. – Ingenio La Troncal.

En ésta propuesta de la Gestión Preventiva se prioriza los riesgos desde los más intolerables, seguido por los importantes hasta finalmente mitigar o eliminar los moderados; procediendo con cada uno de los riesgos en el siguiente orden:

1. A eliminarlos en la **FUENTE**, mediante acciones de sustitución y control en el sitio de generación.
2. A eliminarlos en el **MEDIO DE TRANSMISIÓN**, mediante acciones de control y protección interpuestas entre la fuente generadora y el trabajador.
3. A controlar el riesgo en el **TRABAJADOR**, mediante mecanismos para evitar el contacto del factor de riesgo con el trabajador, EPI's, adiestramiento, capacitación.

4. Finalmente hacer uso del **COMPLEMENTO**, que trata del apoyo a la gestión: señalización, información, comunicación, investigación.

Seguidamente se muestra la Gestión Preventiva propuesta para cada área o puesto de trabajo en la sección de fabricación.

La Gestión Preventiva Propuesta detallada para todas las Áreas/Departamentos de la sección de fabricación se muestra en el ANEXO 28.

También como una gestión preventiva se realiza la MATRIZ DE OBJETIVOS, en donde se va a describir, los riesgos de cada área de trabajo de la sección de fabricación y realizar un plan de mitigación para eliminar los riesgos existentes. (Ver ANEXO 29)

#### **4.2. Plan de capacitación.**

**¿Qué es la capacitación? [27]**

La capacitación es una herramienta fundamental para la Administración de Recursos Humanos, que ofrece la posibilidad de mejorar la eficiencia del trabajo de la empresa, permitiendo a su vez que la misma se adapte a las nuevas circunstancias que se presentan tanto dentro como fuera de la organización. Proporciona a los empleados la oportunidad de adquirir mayores aptitudes, conocimientos y habilidades que aumentan sus competencias, para desempeñarse con éxito en su puesto. De esta manera, también resulta ser una importante herramienta motivadora.

**¿Por qué es importante la capacitación? [28]**



¿Invertir en el recurso humano?, ¿para qué? Son preguntas latentes e invalorables todavía de parte de la población y de algún sector empresarial, porque piensan en la utilidad y no en la productividad, por ello es bueno hacerles recordar que la “educación “no es otra cosa que una inversión.

En las empresas sucede igual; la gran motivadora es la CAPACITACIÓN. El colaborador que recibe capacitación siente que la empresa lo estima y, por lo tanto, le está asignando un salario espiritual y considera que están invirtiendo en su talento para mejorar su rendimiento, la calidad de su trabajo, elevar su productividad y, consecuentemente, piensa que puede estar próximo a un asenso.

Si bien es cierto que el aumento del salario económico es importante para mejorar la calidad de vida, también es cierto que, pasado cierto período, la nueva remuneración se diluye en satisfacer ciertas necesidades y, nuevamente, se requiere nuevo aumento; en cambio, el salario espiritual permite mejorar la calidad humana del hombre, coadyuva a la felicidad de su hogar.

Este colaborador será el principal publicista de la empresa por que se sentirá orgulloso de ser su servidor y artífice de su engrandecimiento.

En conclusión la capacitación es importante, porque permite:

- Consolidación en la integración de los miembros de la organización.
- Mayor identificación con la cultura organizacional.
- Disposición desinteresada por el logro de la misión empresarial.
- Entrega total de esfuerzo por llegar a cumplir con las tareas y actividades.
- Mayor retorno de la inversión.
- Alta productividad
- Promueve la creatividad, innovación y disposición para el trabajo.
- Mejora el desempeño de los colaboradores.
- Desarrollo de una mejor comunicación entre los miembros de una organización.

- Reducción de costos.
- Aumento de la armonía, el trabajo en equipo y por ende de la cooperación y coordinación.
- Obtener información de fuente confiable, como son los colaboradores.

#### 4.2.1. Propuesta de un plan de capacitación a realizarse en el tiempo de zafra.

Para poder realizar el presente plan de capacitación debemos tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Número de Trabajadores que existen en cada área.
- b) Jornadas de trabajo de los empleados.
- c) Riesgos a los cuales están expuestos los trabajadores.
- d) Entre Otros.

El presente plan de capacitación lo iniciamos conociendo el número de trabajadores que existen en cada área.

**Tabla 4.2.1(a):** Número de Trabajadores de la sección de fábrica.

AREA	NUMERO DE TRABAJADORES		TOTAL
	JORNADA 1 (07:00 A 19:00)	JORNADA 2 (19:00 A 07:00)	
Patio de caña	10	9	19
Molinos	16	15	31
clarificación	11	10	21
evaporación	6	6	12
clarificación de la medula	2	2	4
cristalización	2	2	4
centrifugas	8	7	15
secado	2	2	4
envasado	23	21	44
calderas	17	17	34
<b>TOTAL</b>	<b>97</b>	<b>91</b>	<b>188</b>

Hay que tomar en cuenta que el Ingenio La Troncal en el tiempo de zafra labora las 24 horas del día, los 7 días de la semana, también que existen trabajadores que solo laboran

en el tiempo de zafra, es decir que algunos de ellos no tienen la experiencia necesaria, por lo cual están mayormente expuestos a los accidentes.

También una de las mayores dificultades es que en el periodo de zafra no existe el tiempo necesario para una capacitación adecuada, ya que, la producción es muy importante en este periodo y no se puede detener ninguna área que comprende la sección de fabricación, por lo tanto una capacitación en las horas de trabajo es muy difícil. Los trabajadores laboran turnos rotativos, por lo cual una semana laboran en la jornada 1 (07:00 a 19:00) y la siguiente semana laboraran en la jornada 2 (19:00 a 07:00).

Tomando en cuenta todos estos aspectos se ha sugerido a la gerencia del departamento de gestiones integradas, que es necesario realizar la capacitación correspondiente a los trabajadores de la sección de fabricación, ya que ellos son los más expuestos a los accidentes de mayor gravedad, por lo cual se tomara en cuenta las siguientes recomendaciones:

- La Capacitación se lo hará al terminar la jornada de trabajo, es decir a las 19:15.
- Su duración máxima será de 45 minutos
- Los temas a tratar serán puntuales, ya que estos dependerán de los riesgos de trabajo que están expuestos en cada sección y de sus deficiencias.

Después de haber tomado en cuenta las consideraciones anteriores se procederá a elaborar la distribución de los grupos de trabajo, los temas a tratar y el cronograma de actividades a realizar.

**a) Grupos a Formarse:**

Para una capacitación adecuada debe formarse grupos de personas que no sean muy numerosos, con esto lograremos una mejor atención de los temas a tratar. Se ha formado los grupos de acuerdo a los riesgos y deficiencias detectadas en el capítulo anterior.

**Tabla 4.2.1 (b): Grupos para capacitaciones**

		NUMERO DE TRABAJADORES	
GRUPO	AREA	JORNADA 1	JORNADA 2
1	Patio de caña	10	9
2	Molinos	16	15
3	clarificación	11	10
	clarificación de la medula	2	2
	evaporación	6	6
4	crystalización	2	2
	centrifugas	8	7
	Envasado G1	8	6
	secado	2	2
5	Envasado G2	15	15
6	calderas	17	17
TOTAL		97	91
			188

**b) Fechas de capacitaciones:**

Esta capacitación está programada para el periodo de zafra, tomando en cuenta que la época de producción procede a realizarse en el mes de julio, por lo cual las capacitaciones se realizarán dos semanas antes del inicio de zafra o en su defecto una semana después del inicio de la misma.

**c) Temas sugeridos para las capacitaciones:**

Los temas que se presentarán a continuación tienen mucho que ver con las ineficiencias detectadas en la sección de fabricación en la zafra 2011.

**Tabla 4.2.1. (c): Temas para capacitaciones**

TEMA	GRUPOS
Concientización y correcto uso de los EPI	1,2,3,4,5,6

Tipos de riesgos y su gravedad	1,2,3,4,5,6
Utilización correcta de los medios de D.C.I. y señalización	1,2,3,4,5,6
Orden y Limpieza en los puestos de trabajo	4,5
Manipulación de objetos, ergonomía	6
Características y riesgos de los productos químicos utilizados en la producción de azúcar	3
Polvo generados en el ingenio y sus perjuicios	4,5,6

**d) Cronograma de actividades a realizarse para la capacitación.**

Luego de haber propuesto los grupos, fechas y temas que se van a tratar en la capacitación, procedemos a elaborar el plan de capacitación vigente para el tiempo de zafra.

**Tabla 4.2.1. (d): cronograma de capacitación general**

<b>JORNADA 1</b>					
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>FECHAS SEMANA 1</b>				
	<b>LUNES</b>	<b>MARTES</b>	<b>MIERCOLES</b>	<b>JUEVES</b>	<b>VIERNES</b>
Concientización sobre el uso de EPI	G 1, G 2	G 3	G 4	G 5	G 6
<b>JORNADA 2</b>					
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>FECHAS SEMANA 2</b>				
	<b>LUNES</b>	<b>MARTES</b>	<b>MIERCOLES</b>	<b>JUEVES</b>	<b>VIERNES</b>
Concientización sobre el uso de EPI	G 1, G 2	G 3	G 4	G 5	G 6
<b>JORNADA 1</b>					
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>FECHAS SEMANA 3</b>				
	<b>LUNES</b>	<b>MARTES</b>	<b>MIERCOLES</b>	<b>JUEVES</b>	<b>VIERNES</b>
Tipos de riesgos y su gravedad	G 1, G 2	G 3	G 4	G 5	G 6
<b>JORNADA 2</b>					
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>FECHAS SEMANA 4</b>				
	<b>LUNES</b>	<b>MARTES</b>	<b>MIERCOLES</b>	<b>JUEVES</b>	<b>VIERNES</b>
Tipos de riesgos y su gravedad	G 1, G 2	G 3	G 4	G 5	G 6
<b>JORNADA 1</b>					
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>FECHAS SEMANA 5</b>				

	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
Utilización correcta de los medios de D.C.I.	G 1, G 2	G 3	G 4	G 5	G 6
<b>JORNADA 2</b>					
ACTIVIDADES	FECHAS SEMANA 6				
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
Utilización correcta de los medios de D.C.I.	G 1, G 2	G 3	G 4	G 5	G 6

**Tabla 4.2.1. (e):** cronograma de capacitación específica

JORNADA 1		
TEMA	GRUPO	FECHA
Orden y limpieza en los puestos de trabajo	4,5	lunes
JORNADA 2		
Orden y limpieza en los puestos de trabajo	4,5	martes
JORNADA 1		
Manipulación de objetos, ergonomía	6	miércoles
JORNADA 2		
Manipulación de objetos, ergonomía	6	jueves
JORNADA 1		
características y riesgos de los productos químicos utilizados en la producción de azúcar	3	viernes

JORNADA 2		
características y riesgos de los productos químicos utilizados en la producción de azúcar	3	Lunes
JORNADA 1		
polvo generados en el ingenio y sus perjuicios	4,5,6	Martes y Miércoles
JORNADA 2		
polvo generados en el ingenio y sus perjuicios	4,5,6	Jueves y Viernes

La capacitación para prevenir accidentes será un trabajo conjunto con el técnico responsable de la seguridad del departamento de Gestiones, en coordinación con los especialistas (cuerpo de bomberos, unidad de seguridad y salud, cruz roja, defensa civil, etc.).

Esta información está disponible para el técnico responsable, y por tanto sujeto a variaciones y ajustes.

#### **4.3. Propuesta de orden y limpieza.**

El orden y la limpieza en las instalaciones contribuyen en gran medida a la mejora de la productividad, la calidad y la seguridad en el trabajo, para lograrlo se aplicarán principios de bienestar personal y organizacional, que lleva el nombre de metodología de las "9 S". El objetivo del sistema de calidad "9 S" consiste en optimizar los recursos, tanto humano como físicos existentes en la institución, para hacerlos más eficientes y que puedan funcionar por sí solos, además esta metodología contempla todos los aspectos básicos necesarios para crear un ambiente de calidad (ver tabla 4.3.); y es uno de los principales antecedentes para establecer otros sistemas como las normas ISO y de Calidad Total.

**Tabla 4.3.** Significados y propósitos de las "9 s"

<b>Nombre japonés y significado</b>	<b>Propósito</b>	<b>Beneficios</b>	<b>Pensamientos que imposibilitan la implantación</b>
SEIRI Clasificación	Mantener sólo lo necesario	Mayores niveles de seguridad reflejados en motivación de los empleados	Es necesario mantener los equipos sin parar
SEITON Organización	Mantener todo en orden	Reducción en las pérdidas de producir con defectos	Los trabajadores no cuidan el sitio
SEISO Limpieza	Mantener todo limpio	Mayor calidad y es más productiva	Hay numerosos pedidos urgentes para perder tiempo limpiando
SEIKETSU Bienestar personal	Cuidar su salud física y mental	Tiempos de respuesta más cortos	Creo que el orden es el adecuado no tardemos tanto tiempo
SHITSUKE	Mantener un	Aumenta la vida útil de	Un trabajador inexperto

Disciplina	com portam iento fiable	los equipos	para la limpieza, sale más barato
SHIKARI Constancia	Perseverar en los buenos hábitos	Genera cultura organizacional	Me pagan para trabajar no para limpiar
SHITSO KOKU Compromiso	Ir hasta el final en las tareas	Produce con menos defectos	¿Llevo 10 años, por qué debo limpiar?
SEISHOO Coordinación	Actuar como equipo con los compañeros	Realiza mejor las labores de mantenimiento	Necesitamos más espacio para guardar todo lo que tenemos
SEIDO - Estandarización	Unificar el trabajo a través de los estándares	Aumenta sus niveles de crecimiento	No veo la necesidad de aplicar las "5 S"

Las últimas "4 S" desafortunadamente no se aplica en las empresas y esto conduce al fracaso o deficiente implantación de las "5 S" iniciales muy relacionadas con los recursos tangibles.

#### ¿Qué son las 5'S?

Las 5'S tienen relación hacia la calidad total que se originó en el Japón bajo la orientación de Deming hace más de cuarenta años y que está incluida dentro de lo que se conoce como mejoramiento continuo o gemba kaizen. Las 5'S provienen de términos japoneses que diariamente ponemos en práctica en nuestras vidas cotidianas y no son parte exclusiva de una "cultura japonesa" ajena a nosotros, es más, todos los seres humanos, o casi todos, tenemos tendencia a practicar o hemos practicado las 5'S, aunque no nos demos cuenta.

Por tanto se puede definir a las 5's como *"El conjunto de etapas que llevan a una cultura organizacional para efectuar sus tareas en forma segura y eficaz."*

#### ¿Cuáles son los beneficios de las 5'S?

La implantación de las 5'S se basa en el trabajo en equipo, lo que permite involucrar a los trabajadores en el proceso de mejora desde su conocimiento del puesto de trabajo. En donde los trabajadores se comprometen y se valoran sus aportaciones y conocimientos.



#### **4.3.1. Aplicación de las 5s en El Ingenio ECUDOS S.A.**

Mediante la Organización, el Orden y la Limpieza logramos un mejor lugar de trabajo para todos, puesto que conseguimos:

- Más espacio.
- Mejor imagen ante nuestros clientes.
- Mayor cooperación y trabajo en equipo.
- Mayor compromiso y responsabilidad en las tareas.
- Mayor conocimiento del puesto.
- Orgullo del lugar en el que se trabaja.

#### **1.- SEIRI (CLASIFICACION) - DESECHAR LO QUE NO SE NECESITA**

Consiste en retirar del área de trabajo todos aquellos elementos que no son necesarios para realizar la labor, ya sea en áreas de producción o en áreas administrativas. En nuestro sistema, Clasificar es separar en el lugar de trabajo:

- Los elementos que sirven de los que no sirven
- Los necesarios de los innecesarios
- Los suficientes de los excesivos; y,
- Desechar o eliminar lo que no sirven, los innecesarios y los excesivos.
- Quedarnos con los que nos sirven, los necesarios y los suficientes

A veces nos encontramos con escritorios llenos de objetos que no los utilizamos; en los pasillos existen muchas cosas estorbando el paso; oficinas donde ya no hay donde poner un pie; bibliotecas abarrotadas de libros en desorden; estantes abarrotados de objetos que no se utilizan, en fin otros lugares donde están dispersos y desordenados más elementos de los que se puede utilizar.

*¡Lo que no sirve!..... ¡Estorba!*



**Figura 92:** Seire (Clasificación)

**Beneficios de la clasificación:**

- ✓ Se puede utilizar los lugares que se despejan para otros propósitos necesarios
- ✓ Se elimina el exceso de objetos, herramientas, equipos, gavetas, estantes y otros similares
- ✓ Se desechan los elementos obsoletos, controlándose de esta forma a el tiempo de vida útil
- ✓ Se descartan partes de repuestos o accesorios de modelos viejos
- ✓ Se puede utilizar los elementos a tiempo
- ✓ Se elimina el exceso de tiempo en los inventarios
- ✓ Se evita el almacenamiento excesivo y los movimientos de personal
- ✓ Se elimina costos por transporte y almacenaje
- ✓ Se clasifica al personal en excelente, muy bueno, bueno o regular de acuerdo a sus competencias laborales



Figura 93: Procedimientos para clasificar

**2.- SEITON (ORGANIZACIÓN) - UN LUGAR PARA CADA COSA Y CADA COSA EN SU LUGAR.**

Consiste en la organización de los elementos necesarios de modo que resulten de fácil uso y acceso, los cuales deberán estar, cada uno, etiquetados para que se encuentren, retiren y devuelvan a su posición, fácilmente por los trabajadores. El orden se aplica posterior a la clasificación y organización, si se clasifica y no se Ordena difícilmente se verán resultados.

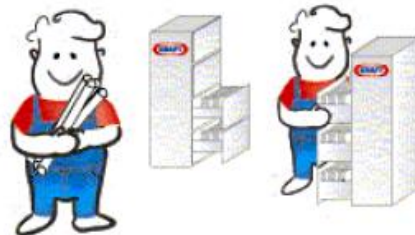


Figura 94: Seiton (Organización)

En este sistema, organizar es tener una disposición y una ubicación de los objetos, de tal manera que esté listo para que la persona que lo necesite lo pueda utilizar en el momento.

No siempre sucede así, quizás los objetos estén, pero no se sabe dónde ni cómo encontrarlos. Por eso, después de haber clasificado las cosas, es necesario organizar. Muchos elementos se pueden utilizar mejor si se ordenan:

- Papeles
- Maquinaria
- Herramientas
- Planos
- Ilustraciones
- Guías de trabajo
- Partes componentes
- Materia Prima

Es posible que en ciertas áreas de la empresa existan estándares de organización (Como ordenar las herramientas, normas de archivo, instrucciones sobre ubicación de materia prima o partes); si no existen, es recomendable proponerlos.

Ejemplo:

- Ordena los artículos a través de claves alfanuméricas o numéricas
- Determina lugares de almacenamiento por periodos de utilización: a la mano si se utiliza diariamente, luego lo de uso semanal, mensual, anual, etc.
- Por características como tamaño, color, funcionamiento, información que brindan u otras.

También se puede combinar métodos:

- Ordenar primero por las características y luego por claves, como en el caso de sustancias químicas, donde se acomodan primero los pigmentos y luego se ordenan los distintos tipos claves.
- Primero por utilización y luego por características, como es el caso de artículos de papelería, donde dejamos en el escritorio los de uso diario y los acomodamos en él según sus características, por ejemplo, plumas, lápices, grapadoras y clips sobre el escritorio; hojas y legajos en el primer cajón, y, así sucesivamente.

En general un procedimiento sencillo es el siguiente:

- Defina una nomenclatura para cada clase de elemento
- Decida sitios de ubicación: “Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”

Decida como va a guardar, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Fácil de guardar
- Fácil de identificar donde está
- Fácil de sacar
- Lo que esta primero es lo que primero sale
- Fácil de reponer
- Fácil de volver a su ubicación original

Finalmente, debemos tener en cuenta que: Sistematizar no es solo el acto de establecer estándares; es necesario actuar permanentemente en conformidad con ello y de esta manera, hacer de los cambios positivos una realidad continua y permanente.

### **3.- SEISO (LIMPIEZA) - MANTENER LIMPIO SU PUESTO DE TRABAJO Y LOS EQUIPOS, PREVENIR LA SUCIEDAD Y EL DESORDEN.**

Incluye, además de la actividad de limpiar las áreas de trabajo y los equipos, el diseño de aplicaciones que permitan evitar o al menos disminuir la suciedad y hacer más seguros los ambientes de trabajo.

Sólo a través de la limpieza se pueden identificar algunas fallas, así mismo, la demarcación de áreas restringidas, de peligro, de evacuación y de acceso generan mayor seguridad y sensación de seguridad entre los trabajadores.

Mantener limpio el ambiente de trabajo y conservar las herramientas, maquinas e instrumentos en la mejor condición.



Figura 95: Seiso (Limpieza)

#### **¿Por qué limpiar?**

- Proporciona una mayor satisfacción a las personas por sentirse más valoradas al trabajar en Un ambiente más agradable.
- Prevenir accidentes
- Transmitir a los clientes una imagen de excelencia.
- Crea ambientes sanos y seguros para el personal.

#### **Procedimiento:**

1. Saque polvo y suciedad de los sitios de trabajo: pisos, paredes, techos, ventanas, cajones, estantes y maquinaria que se utilice durante las actividades, tareas y operaciones diarias.

2. Asee el taller y el equipo después de su uso
3. Limpie con un trapo cualquier suciedad en las herramientas, instrumentos o aparatos, antes y después de su uso, y verifique su funcionalidad.
4. Si durante el proceso de limpieza encuentra cualquier desorden o desarreglo anormal o condiciones indeseables, identifique las causas principales y establezca acciones preventivas y/o correctivas inmediatas.
5. Establezca un calendario para la limpieza diaria y periódica, con un Tabla de actividades, tareas, operaciones, fases importantes y puntos claves para cada lugar de trabajo.

#### **4.- SEIKETSU (MANTENER UN ESTÁNDAR PARA EL BIENESTAR PERSONAL) - PRESERVAR ALTOS NIVELES DE ORGANIZACIÓN, ORDEN Y LIMPIEZA.**

Al mantener un estándar en la clasificación, organización y limpieza física y mental se logra como resultado el bienestar personal, es decir, el estado en que una persona puede desarrollar de manera fácil, cómoda su trabajo. Significa también, mantener medidas de salubridad pública y buenas condiciones de trabajo, es decir, sin contaminación.



**Figura 96:** Seiketsu (Bienestar Personal)

Como se puede deducir, el bienestar personal, hace referencia a la salud física y mental de cada trabajador, así como a las facilidades que se brinden o servicios de que se dispongan para desarrollar el trabajo de manera confortable.

Existen muchos aspectos que pueden afectar al bienestar personal como:

- Una persona enferma, cansada no puede trabajar
- Cuando la presentación personal es inadecuada o impropia para realizar el trabajo
- Preocupaciones personales

- Conflictos en el trabajo impiden concentración que requiere el trabajo.
- Sitios de trabajo malsanos no contribuyen a la buena salud de quienes laboran en él.
- Falta de señales de seguridad
- Charcos de agua o aceite
- Instalaciones defectuosas
- Máquinas o equipos en mal estado que pueden causar accidentes
- Elementos de trabajo sucios, rotos o mal aseados, propicios para diseminar infecciones o producir cortaduras
- Existencia de cafeterías, restaurantes y baños en mal estado, desaseados o mal utilizados en fin, un ambiente insalubre.

Por consiguiente, a más de desarrollar las acciones propuestas antes para clasificar, organizar y mantener limpios los puestos de trabajo, se puede hacer, aún mejor el ambiente de trabajo:

En primer lugar, con algunos aspectos orientados hacia las condiciones de los trabajadores:

- Recordar permanentemente la importancia de mantener “**mente sana y cuerpo sano**”
- Insistir en la necesidad de vestir con ropa limpia y apropiada, y de cumplir con las normas de seguridad
- Mantener excelentes condiciones higiénicas en los servicios comunes de los trabajadores, como cafeterías, restaurantes, refrigerios o comidas nutritivas, utensilios, vestidores, casilleros, áreas para fumar o para el descanso.

En segundo lugar, haciendo énfasis en el Sistema 5S, mediante la utilización de formas más avanzadas para establecer procedimientos operacionales normados para planear la aplicación del Sistema 5S bajo condiciones de plena conciencia en cada trabajador. En esta opción se sugiere que:



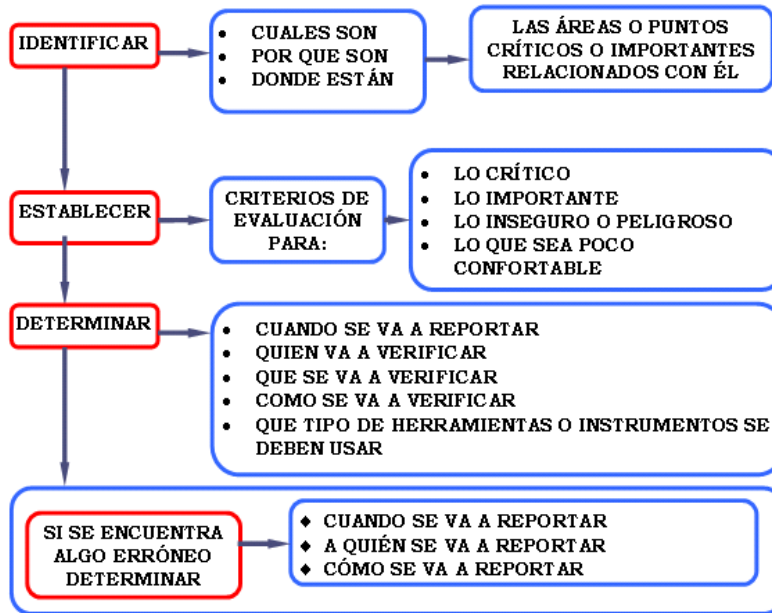


Figura 97: Claves para mantener SEIKETSU

## 5. SHITSUKE (DISCIPLINA) - CREAR HÁBITOS BASADOS EN LAS 4'S ANTERIORES.

Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas, asumiendo el compromiso de todos para mantener y mejorar el nivel de Organización, Orden y Limpieza en la actividad diaria.



Figura 98: Shitsuke (Disciplina)

Significa evitar que se rompan los procedimientos ya establecidos, solo si se implanta la disciplina y el cumplimiento de las normas y procedimientos ya adoptados se podrá disfrutar de los beneficios que ellos brindan.

El shitsuke es el canal entre las 5'S y el mejoramiento continuo. Shitsuke implica control periódico, visitas sorpresa, autocontrol de los empleados, respeto por sí mismo y por los demás, y mejor calidad de vida laboral.

Numerosos son los ejemplos que nos comprueban que las personas, empresas, sociedades que tienen éxito son aquellas que demuestran un alto nivel de disciplina, como es el caso de Alemania, Japón, Singapur, etc.

Por el contrario, son también numerosos los ejemplos de fracasos personales, profesionales y empresariales por falta de disciplina: menosprecian e incumplen normas y reglamentos: se incumplen normas, reglamentaciones y recomendaciones sobre la limpieza, aseo y seguridad; se es impuntual y no se tiene conciencia de la utilización del tiempo; citas, planes de trabajo, agendas de reuniones, programaciones se suelen manejar al antojo o capricho de los que lo dirigen.

La indisciplina, no es solamente el hecho de incumplir normas, significa falta de respeto por los demás y desconocimiento de las motivaciones humanas y de lo que significa en el ambiente social empresarial la confianza en la persona y en su trabajo. Un ambiente de Calidad Total no puede lograrse sin disciplina: ésta puede lograrse a partir de los siguientes aspectos:

- Profundizar en lo que significa el comportamiento humano
- Comprender el concepto de “**em patía**”, como la capacidad de imaginarse a uno mismo en la situación del otro: Cómo me sentiría si otro no es puntual conmigo, si tengo que soportar el desaseo del otro, si no obtengo el resultado o el producto que estoy esperando, si debe estar en un ambiente ruidoso o con mucho humo, si no puedo confiar en el comportamiento del otro.
- Aplicar el concepto de “satisfacción a plenitud del cliente” lo que significa entregar de la manera esperada, los productos o la prestación de servicios que se requiera en cada una de las fases del proceso.

- Desarrollar el compañerismo en el trabajo: enseñar, compartir información, colaborar, ser solidario, etc.
- Ser, en términos generales un “**ser humano integral**”

## **ESTRATEGIAS DE LAS 5 S**

La implementación de una estrategia de 5'S es importante en diferentes áreas, ya que permite eliminar despilfarros y por otro lado permite mejorar las condiciones de seguridad industrial, beneficiando así a la fábrica y sus empleados.

Algunos de los beneficios que genera la estrategias de las 5'S son:

- Mayores niveles de seguridad que redundan en una mayor motivación de los empleados
- Reducción en las pérdidas y mermas por producciones con defectos
- Mayor calidad
- Tiempos de respuesta más cortos
- Aumenta la vida útil de los equipos
- Genera cultura organizacional
- Acerca a la compañía a la implantación de modelos de calidad total y aseguramiento de la calidad

Las 5'S son un buen comienzo hacia la calidad total y no le hacen mal a nadie, está en cada uno aplicarlas y empezar a ver sus beneficios.

## **Buenas prácticas de orden y limpieza**

- Mantén limpio y ordenado tu puesto de trabajo
- No dejes materiales alrededor de las máquinas, colócalos en lugar seguro y donde no estorben el paso.

- Guarda ordenadamente los materiales y herramientas. No los dejes en lugares inseguros
- No obstruyas los pasillos, escaleras, puertas o salidas de emergencia

*“Un sólo trabajador imprudente puede hacer inseguro a toda la fábrica”*

#### **Recomendaciones Generales para la correcta aplicación de las 5'S**

Como complemento a lo anteriormente señalado y con el fin de obtener mejores resultados es conveniente tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. Todos deben conocer y tener amplia información sobre el Sistema 5S, desde la Alta Dirección hasta el Nivel Operativo.
2. Debe existir una verdadera comunicación entre las diferentes áreas de la Empresa para que este interés común, impulse a quienes no estén convencidos.
2. La participación de todos debe ser una respuesta a su compromiso con el mejoramiento continuo del ambiente de trabajo.

#### **4.4. Propuesta de elaboración de planes de emergencia para la sección de fábrica.**

Una emergencia no avisa, por eso es importante estar preparados para hacer frente a cualquier situación que represente una amenaza. Un plan de emergencia es el que nos ayuda a prepararnos para hacerle frente a aquellas situaciones que ponen en riesgo las instalaciones, los equipos o a las personas. Está integrado por estrategias que “teóricamente” permitirán reducir el riesgo de ser afectados cuando se presente la emergencia.

#### 4.4.1. Objetivo

Definir las pautas generales para asegurar una adecuada recuperación del desarrollo normal de actividades en la sección de fábrica del Ingenio La Troncal, en caso de una emergencia o desastre natural.

#### 4.4.2. Conformación y descripción.

A continuación se enumera un esquema básico de información que integra un Plan de Emergencia:

1. **Análisis de Vulnerabilidad.**- Se refiere a identificar una situación de emergencia, tomando en cuenta que las amenazas pueden ser provocadas por la actividad propia de la empresa o por el entorno.
2. **Identificación de las Amenazas.**- ¿A qué tipos de desastres nos enfrentamos? pueden ser: incendio, explosión, sismos, amenazas volcánicas, etc.
3. **Inventario de Recursos.**- ¿Con qué contamos para hacer frente a una emergencia? Extintores, red de hidrantes, botiquines, cualquier equipo que nos ayude a atender una emergencia debe ser tomado en cuenta.
4. **Brigadas de Emergencia.**- ¿Quién puede ayudarnos en caso de lesiones? ¿Quién sabe cómo utilizar un extintor? ¿Quién sabe reportar una emergencia ante la Cruz Roja o Bomberos? No cualquiera puede y sabe hacerlo.
5. **Plan de Evacuación.**- ¿Cómo y cuándo se debe evacuar? ¿En donde se reunirán las personas? ¿Quién verificará que todo el personal haya evacuado las instalaciones?
6. **Plan de Recuperación.**- Si la empresa o nuestro hogar resultó severamente dañado ¿cómo reiniciaremos las labores?

Es importante practicar y a base de ensayo mejorar el plan para poder estar preparados. Las emergencias nunca avisan, y por lo regular nunca estamos preparados.

#### **4.4.3. Organización de brigadas.**

La brigada de emergencias se conforma para actuar sobre tres aspectos hacia los cuales deben dirigirse las acciones de prevención y control de emergencias y contingencias:

1. Proteger la integridad de las personas:
  - Sistemas de detección.
  - Planes de evacuación.
  - Defender en el sitio.
  - Buscar refugio.
  - Rescate.
  - Atención médica.
  
2. Minimizar daños y pérdidas económicas:
  - Sistemas de detección y protección.
  - Salvamento.
  
3. Garantizar la continuidad de la operación:
  - Inspección y control post-siniestro.
  - Sistemas de seguridad provisionales.
  - Recuperación de instalaciones y equipos.

La conformación de la brigada se hará bajo los siguientes requisitos:

- Voluntario.
- Poseer espíritu de cooperación.
- Observar buena conducta general.
- Aptitudes físicas y mentales.

Su estructura organizacional se presenta en el siguiente organigrama (ver figura 99):

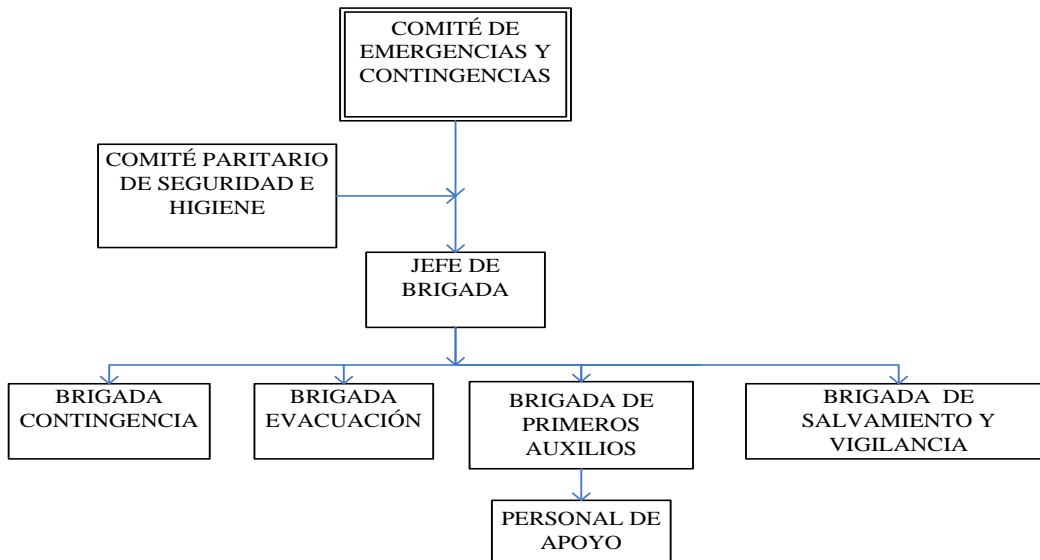


Figura 99. Organigrama estructural propuesto para emergencias

#### 4.4.4. Descripción de las brigadas.

a. **Comité de contingencias y emergencias.**- Es la máxima autoridad administrativa y estará conformada por:

- Prefecto/a o su representante.
- Jefe de brigada.
- Representantes del comité paritario de seguridad y salud ocupacional.

#### Jefe de brigada

- Durante la emergencia será la máxima autoridad.
- Es el responsable de las actividades preventivas y de control, las cuales se deben diseñar con base en los riesgos específicos de cada lugar.
- Coordinará la forma de operación en caso de emergencia real ó simulacro.

**b. Grupo de contingencias.-** Éste se encarga del manejo de procesos que conlleven el manejo de sustancias capacidad de originar contingencias por derrames, fugas, reacciones, radiaciones, etc. Estará conformado, cada grupo, por personal del área generadora de la amenaza de contingencia.

**c. Grupo de evacuación**

Actividades previas:

- Organización de métodos para evacuación, cálculo de tiempos de salida.
- Establecer los coordinadores de evacuación, según los requerimientos.
- Listado del personal por áreas, con sus características o limitaciones.
- Vigilancia sobre el libre acceso a las posibles vías de evacuación, las cuales se mantendrán despejadas.
- Definición del lugar de reencuentro, acordado a una distancia razonable, pero suficiente para no ser alcanzados por los efectos de la emergencia.

Actividades operativas:

- Guiar ordenadamente la salida.
- Verificar, en el lugar de reencuentro, la lista del personal.
- Avisar a los cuerpos de apoyo especializado, sobre posibles atrapados en el lugar de la emergencia.

**d. Grupo de primeros auxilios**

Actividades previas:

- Determinar los elementos necesarios, tales como camillas, botiquines y medicamentos apropiados.

Actividades operativas:

- Atender heridos, caídos, quemados, etc., en orden de importancia, así: víctimas de paro cardio-respiratorio, hemorragias, quemados, fracturas con lesión medular,



fracturas de miembros superiores e inferiores, lesiones externas graves y lesiones externas leves.

- Ubicar a los heridos en lugares en donde puedan recibir atención especializada o ser transportados hacia ella.
- Conducir, en su orden, a niños, mujeres embarazadas ancianos y limitados a sitios seguros.

**e. Grupo de salvamento y vigilancia**

Actividades previas:

- Determinar, de acuerdo con la administración de ECUDOS, los elementos y documentos irrecuperables.
- Coordinar con las autoridades competentes las acciones de control que sea necesario implantar durante la emergencia y durante las etapas posteriores.
- Establecer procedimientos de inspección post-siniestro para restablecer condiciones de seguridad.
- Programar plan de recuperación de instalaciones y procesos.

Actividades operativas:

- Salvar documentos y elementos irrecuperables.
- Controlar el acceso de intrusos y curiosos a la zona de emergencia.
- Desarrollar plan de recuperación de instalaciones y procesos.

**4.4.5. Plan de evacuación.**

El plan de evacuación busca establecer las condiciones, que le permita a los ocupantes y usuarios de las organizaciones, protegerse en caso de que un siniestro o amenaza colectiva ponga en peligro su integridad, mediante acciones rápidas, coordinadas y confiables, tendientes a desplazarse hacia lugares de menor riesgo.

Para ello es necesario:

- Establecer un procedimiento normalizado de evacuación para los ocupantes y usuarios de las instalaciones.
- Generar entre los ocupantes un ambiente de confianza hacia el proceso de evacuación.
- Optimizar el uso de los recursos de emergencia disponibles en las instalaciones.
- Minimizar el tiempo de reacción de los ocupantes ante una emergencia.
- Aumentar el tiempo disponible, mediante la detección temprana del siniestro, control eficaz del siniestro, limitación de los materiales que puedan generar el riesgo.
- Disminuir el tiempo necesario, mediante sistemas de notificación adecuados, control del número máximo de personas en la edificación.
- Hacer que los factores de interferencia, incidan lo menor posible en el tiempo de salida.
- Entrenamiento mediante capacitación y simulacros de evacuación.

El proceso de evacuación se llevará a cabo a través de cuatro fases, las cuales tienen una duración cuya sumatoria determinará el tiempo total de salida (ver figura 100).

El tiempo de reacción está representado por las tres primeras fases (detección, alarma, preparación), donde no se presenta disminución en el número de personas en la edificación. Sólo en la última o cuarta fase (salida), empieza a disminuir el número de personas en la edificación. El tiempo necesario es la duración entre el momento en que se genera la alarma y la salida de la última persona de la edificación.

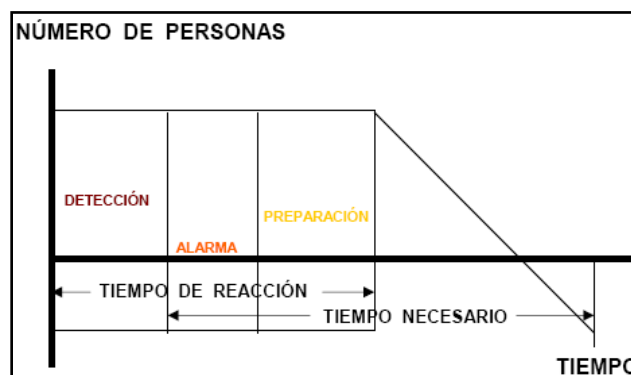


Figura 100. Número de personas vs. Tiempo (proceso de evacuación)

La ruta principal, corresponde a la vía de salida más viable para las diferentes áreas, es decir, es aquella donde se recorrerán las distancias más cortas. Una vez se ha salido de la edificación, es necesario que todos los ocupantes se reúnan en un lugar determinado, para verificar que todos hayan salido y establecer las novedades. En el punto de reunión final se establecerá, si se puede o no retornar las labores.

#### **4.4.6. Normas de evacuación.**

- Se desarrollarán simulacros de conatos de emergencia, a lo largo del curso por diferentes itinerarios, midiendo los tiempos invertidos desde la alerta hasta la llegada al punto de encuentro.
- Es responsabilidad de todos los miembros conocer cuáles son las vías de evacuación y vigilar que siempre estén sin ningún tipo de obstáculos que puedan impedir una rápida evacuación. La existencia de obstáculos en estas vías se comunicará a la mayor brevedad posible al Jefe de seguridad.
- Todos los movimientos se realizarán con rapidez y con orden, nunca corriendo, ni empujando o atropellando a los demás.
- Nadie deberá detenerse junto a las puertas de salida.
- Si el timbre suena de forma intermitente durante 30 segundos, significa que debe evacuarse la fábrica.
- Al sonar la señal de evacuación, todo el mundo debe dejar lo que está haciendo, recordar el punto de encuentro y dirigirse a la salida sin correr.
- No se recoge nada. No se va a buscar a nadie. Nunca se retrocede.
- Los trabajadores deberán ayudar a aquellos compañeros que tengan alguna dificultad para realizar la evacuación.
- Los tutores deberán trabajar previamente estas normas con los trabajadores y dejar claro el punto de encuentro.

#### 4.4.6.1. Guía Práctica de Evacuación

<b>GUÍA DE EVACUACIÓN</b>		
1	AL ESCUCHAR LA ALARMA DE EVACUACIÓN, MANTENGA LA CALMA Y SALGA ORDENADAMENTE. SI ES POSIBLE CORTE LA ENERGÍA DE LOS APARATOS QUE ESTÁN A SU ALREDEDOR.	
2	ALEJESE DEL SINIESTRO Y DIRIJASE AL PUNTO DE REUNIÓN. POR NINGÚN MOTIVO REGRESE.	
3	CAMINE, NO CORRA, NO GRITE, MANTENGA LA CALMA Y SI ES POSIBLE AYUDE A EVACUAR A OTRAS PERSONAS.	
4	SI EXISTE DEMASIADO HUMO, AVANCE DE RODILLAS Y SI PUEDE HUMEDEZCA UN TRAPO Y COLOQUESELO CUBRIENDOSE LA BOCA Y NARIZ.	
5	SI NO PUEDE SALIR DIRIJASE A UNA VENTANA, MANTENGA LA CALMA Y ESPERE A SER RESCATADO.	
6	UTILICE LAS ESCALERAS ORDENADAMENTE PARA EVITAR ATROPELAMIENTOS A OTRAS PERSONAS	
7	COLABORE EN LO POSIBLE CON LAS AUTORIDADES Y BRIGADISTAS. NO INTERFIERA EN SUS TAREAS	

Figura 101: Guía Práctica de Evacuación.

#### 4.4.7. Actividades Después del Desastre

Después de ocurrido el siniestro o desastre es necesario realizar las actividades que se detallan, las cuales deben estar especificadas en el Plan de Acción.

- Evaluación de Daños.
- Priorización de Actividades del Plan de Acción.
- Ejecución de Actividades.

##### 4.4.7.1. Evaluación de Daños

Inmediatamente después que el siniestro ha concluido, se deberá evaluar la magnitud del daño que se ha producido, que sistemas se están afectando, que equipos han quedado no operativos, cuales se pueden recuperar, y en cuanto tiempo, etc.

#### **4.4.7.2. Priorización de Actividades del Plan de Acción**

Toda vez que el Plan de acción es general y contempla una pérdida total, la evaluación de daños reales y su comparación contra el Plan, nos dará la lista de las actividades que debemos realizar, siempre priorizándola en vista a las actividades estratégicas y urgentes de nuestra Institución. Es importante evaluar la dedicación del personal a actividades que puedan no haberse afectado, para ver su asignación temporal a las actividades afectadas, en apoyo al personal de los sistemas afectados y soporte técnico.

#### **4.4.7.3. Ejecución de Actividades**

La ejecución de actividades implica la creación de equipos de trabajo para realizar las actividades previamente planificadas en el Plan de acción. Cada uno de estos equipos deberá contar con un coordinador que deberá reportar diariamente el avance de los trabajos de recuperación y, en caso de producirse algún problema, reportarlo de inmediato a la jefatura o gerencia a cargo.

Los trabajos de recuperación tendrán dos etapas, la primera la restauración del servicio usando los recursos de la Institución, y la segunda etapa es volver a contar con los recursos en las cantidades y lugares propios de la Institución, debiendo ser esta última etapa lo suficientemente rápida y eficiente para no perjudicar el buen servicio de nuestro Servicio de Capacitación, como para no perjudicar la operatividad de la Institución

#### **4.4.8. Evaluación de Resultados**

Una vez concluidas las labores de Recuperación de las distintas áreas que fueron afectadas por el siniestro, debemos de evaluar objetivamente, todas las actividades realizadas, que tan bien se hicieron, que tiempo tomaron, que circunstancias modificaron

(aceleraron o entorpecieron) las actividades del plan de acción, como se comportaron los equipos de trabajo, etc. De la Evaluación de resultados y del siniestro, deberían de salir dos tipos de recomendaciones, una la retroalimentación del plan de Emergencia y otra una lista de recomendaciones para minimizar los riesgos y pérdida que ocasionaron el siniestro.

#### **4.4.8.1. Retroalimentación del Plan de Acción**

Con la evaluación de resultados, debemos de optimizar el plan de acción original, mejorando las actividades que tuvieron algún tipo de dificultad y reforzando los elementos que funcionaron adecuadamente. El otro elemento es evaluar cual hubiera sido el costo de no haber tenido nuestra Institución el Plan de Contingencias llevado a cabo.

#### **4.4.9. Elaboración del Mapa de Evacuación**

Una evacuación es la acción de desocupar ordenadamente un lugar. Este desplazamiento es realizado por las personas para su protección cuando existen riesgos que hagan peligrar sus vidas de tal modo que se trasladan a otro lugar, y de esta manera evitar cualquier clase de daño. Entre otros, los aspectos que debemos considerar para la evacuación son:

**La Estructura:** Se recopilará toda la información necesaria y suficiente sobre las estructuras e instalaciones generales del edificio conjuntamente con una inspección ocular, determinando así los puntos de fractura, áreas críticas, áreas de seguridad, etc.

**Recursos:** Se analizará la disponibilidad de recursos y medios con el objeto de saber con que se cuenta y que es lo que se necesita. Entre estos se deben considerar los recursos humanos, es decir el personal con el que se cuenta y que pueda dirigir una evacuación; los recursos materiales como equipos, maquinaria, objetos, que sean útiles en una evacuación, así mismo su localización para saber que se tiene, que se necesita y que se va a reubicar.

**Zonas De Evacuación:** Se determinarán los lugares cercanos a la instalación que pueden servir como zonas de evacuación, así mismo se deben de determinar las zonas que puedan

establecerse como refugios en la misma instalación. Para aquellos que no puedan evacuar estos lugares se señalarán como zonas de seguridad.

**Rutas de Escape:** Se determinarán las rutas de escape dirigiendo el flujo de evacuación hacia las zonas de evacuación. Estas rutas de escape de deben plantearse en un mapa y si se tratara de una instalación grande se deben señalar estas rutas.

**Comunicaciones:** En este aspecto se debe elaborar un sistema de alarma para dar la orden de evacuación así como las instituciones necesarias:- El comando debe también contar con un sistema de comunicación tanto interno, para mantener las coordinaciones en un nivel optimo, otro externo, de modo tal que se pueda tener los medios para solicitar una posible ayuda externa, si esta fuera necesaria.

**Medidas Complementarias:** Para que la evacuación pueda ser convenientemente ejecutada debe ser ampliamente difundida. Para lograr esto se pueden entregar cartillas, colocar avisos y otros tantos medios de modo que todos aquellos que en algún momento puedan estar involucrados en el plan pueden ejecutarlo convenientemente.

**Simulacros:** Se deben realizar simulacros de evacuación en forma periódica. Estos deben ser lo numerosamente suficientes como para lograr la seguridad de que en el caso de una evacuación se ejecute en forma efectiva, pero no deben hacerse muy seguidos puesto que se corre el riesgo que con la repetición la gente no lo tome con la debida seriedad.

Basándonos en todos estos criterios se presenta el Mapa de Evacuación (VER PLANO 7).

#### **4.5. Plan de defensa contra incendios**

Los incendios pueden producirse en cualquier ámbito: la empresa, la administración o en el hogar. Por ello, las empresas deben disponer de medidas para la prevención y el control de los incendios. [29]

Según algunas estadísticas, aproximadamente el 90% de los incendios industriales son causados por 11 fuentes de ignición:

**Tabla 4.5.** Causas Principales de los incendios en la industria.

FUENTE DE IGNICIÓN	PORCENTAJE
Incendios eléctricos	19 %
Roces y fricciones	14 %
Chispas mecánicas	12 %
Fumar y fósforos	8 %
Ignición espontánea	7 %
Superficies calientes	7 %
Chispas de combustión	6 %
Llamas abiertas	5 %
Soldadura y corte	4 %
Materiales recalentados	3 %
electricidad estática	2 %

Los planes de emergencia son una parte de la gestión empresarial del riesgo de incendio. [30].

La organización contra incendios tiene dos objetivos:

- Minimizar el número de emergencias contra incendios.
- Controlar con rapidez las emergencias para que sus consecuencias sean mínimas.

Ante una determinada situación de riesgo, el plan o planes de emergencia contra incendios, pueden ser enunciados como la planificación y organización humana, para la



utilización óptima de los medios técnicos previstos, con la finalidad de reducir al máximo las posibles consecuencias económicas y humanas de la emergencia.

#### **4.5.1. Propuesta de un sistema de defensa contra incendios.**

El sistema de defensa contra incendios propuesto hace referencia a los siguientes puntos:

- El cumplimiento de las normas internacionales establecidas por la Asociación Nacional de Protección de Fuego (NFPA) y acogidas por el Código del Trabajo.
- La selección y ubicación de una mejor manera los extintores portátiles cubriendo así todo el perímetro de la sección de Fabricación para que en caso de un siniestro esté completamente cubierto.
- La capacitación que requiere el personal que labora en los la sección de Fabricación en caso de un incendio.
- Las indicaciones que debe saber todo el personal en caso de un incendio.
- La señalización requerida para el equipo de defensa contra incendios.
- Las vías de evacuación en caso de incendio.

#### **Instalación de extinción de incendios. [31]**

Se consideran instalaciones de extinción las siguientes: bocas de incendio, hidrantes de incendios, columna seca, extintores y sistemas fijos de extinción.

#### **BOCAS DE INCENDIO:**

Estarán provistos de los elementos indispensables para un accionamiento efectivo, de acuerdo a las normas internacionales de fabricación. La separación máxima entre dos bocas de incendio equipadas será de 50 metros.

**Red de agua.-** Será de acero, de uso exclusivo para instalaciones de protección contra incendios y protegida contra acciones mecánicas en los puntos en que se considere necesario.

**Fuente de abastecimiento de agua.-** Siempre existirá un depósito adicional con capacidad suficiente y equipos de bombeo adecuados, abastecido por dos fuentes de suministro, en previsión de desabastecimiento de la red pública de agua. Los equipos eléctricos de bombeo contarán igualmente con dos fuentes de abastecimiento de energía, con conmutador de acción automática.

#### HIDRANTES DE INCENDIOS

Se conectarán a la red mediante una conducción independiente para cada hidrante. Dispondrán de válvulas de cierre de tipo compuesto o bola. Estarán situados en lugares fácilmente accesibles y debidamente señalizados.

#### COLUMNA SECA

Será recomendable la instalación de columnas secas formadas por una conducción normalmente vacía, que partiendo de la fachada del edificio se dirige por la caja de la escalera y está provista de bocas de salida en cada piso y toma de alimentación en la fachada para conexión a un tanque con equipo de bombeo que es el que proporciona a la conducción la presión y el caudal de agua necesarios. La tubería será de acero.

#### **4.5.2. Extintores portátiles, cantidad e instalación de extintores. [32].**

Son equipos de primeros auxilios, destinados a sofocar un fuego incipiente o controlarlo hasta la llegada del personal especializado, con esto se estará listo con los equipos necesarios para combatir los conatos de incendios.

Son considerados equipos de primeros auxilios por dos razones:

- Tienen limitación de carga, no más de 12 kilos de agente extintor.
- Tienen limitación de tiempo de descarga, un extintor puede descargarse en 30 segundos manteniendo su válvula de paso abierta permanentemente.

Los extintores portátiles son aparatos concebidos para ser llevados y utilizados a mano y que contienen un agente o sustancia extintora que puede ser proyectada y dirigida sobre un fuego por la acción de una presión interna. Los extintores portátiles deberán tener una eficacia mínima de 21A y 113B, debiendo distribuirse sin que el recorrido desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor supere los 15 m.

La cantidad para la instalación de extintores necesarios, se determinó según las características y zonas a abarcar, importancia del riesgo, carga de fuego, clases de fuegos involucrados y distancia a recorrer para alcanzarlos, atendiendo a los siguientes aspectos:

- En todos los casos debe instalarse como mínimo un extintor cada  $200 \text{ m}^2$  de superficie a ser protegida. La distancia a recorrer horizontalmente desde cualquier punto de un área protegida hasta encontrar el extintor adecuado más próximo será de 20 m para fuegos de Clase A y 15 m para fuegos de Clase B.
- Se ubicará en un lugar práctico, despejado y a 1,5 metros del suelo hasta la válvula del extintor según la Norma NFPA 10.
- Se ubicarán visiblemente, de fácil acceso y se puedan manipular en forma inmediata en caso de incendio, se ubicarán preferentemente en los pasillos de tránsito, incluyendo salidas de sectores.
- Los extintores se ubicarán cerca, pero no sobre ni en el interior de una fuente potencial de calor y/o incendio, nunca se debe instalar el extintor cerca de un motor, cocina, estufa u otra fuente de calor debido a que el extintor está presurizado y podría reventar o explotar si se expone a temperaturas superiores a  $66^\circ\text{C}$  ( $150 \text{ F}$ ).
- Se ubicará en una superficie limpia y seca donde la temperatura no supere los  $49^\circ\text{C}$  ( $120 \text{ F}$ ) ni sea inferior a  $-54^\circ\text{C}$  ( $-65 \text{ F}$ ).

- Se evitará colocar los extintores en los lugares oscuros o que dificulten su visualización. En ambientes grandes y en ciertos lugares, donde no se pueda evitar, se proveerán medios adecuados para indicar su ubicación según se indica en la norma.
- Los extintores instalados en condiciones tales que puedan estar sujetos a daños físicos, se protegerán convenientemente.

#### 4.5.2.1. Parámetros a considerar en la selección de los extintores.

Para seleccionar un extintor considere los siguientes aspectos:

- La naturaleza del combustible que puede entrar en combustión.
- La severidad, tamaño, intensidad, velocidad de propagación de un determinado fuego.
- La efectividad del equipo frente al riesgo.
- La facilidad de uso del equipo.
- La disponibilidad y capacitación del personal para usar el equipo.
- La temperatura ambiente.
- Prescindir del *halón* y elegir alguno de los productos alternativos de los halones que estén autorizados. [33]. En el caso de que los extintores que se utilicen habitualmente sean polivalentes (polvo ABC), solo se tendrá que considerar la presencia de metales especiales que requerirán un agente de extinción específico.
- En presencia de corriente eléctrica, comprobar que el extintor indique la idoneidad de su empleo en esa situación, aunque se aconseja el uso de anhídrido carbónico, ya que no deja residuos.

##### 4.5.2.1.1. Tipos de fuego.

Por ejemplo, tenemos Bodegas donde se almacenan y utilizan sustancias químicas inflamables, lugares en donde se almacenan gases comprimidos (Oxígeno, Acetileno), acumulación de materiales inflamables en Bodegas (archivos, papeles, Cajas de cartón, etc.), Bodega de fundas de producto terminado, estación de combustibles, reservorios de combustibles, equipos eléctricos energizados, etc.

En nuestro caso en la sección de fabricación y generación térmica tenemos: Motores, secadores, tableros de control, instalaciones eléctricas, almacenaje de fundas para el envase del producto terminado etc. “A”, “B”, “C”, por lo que la elección del agente extintor se hará en función de la mejor manera de extinguir estos tipos de fuegos y (y poderlos controlarlos de una mejor manera) tenerlos muy bien controlados.

#### **4.5.2.1.2. Agente extintor.**

En función a lo anteriormente expuesto y al estudio de los materiales en todas las zonas de trabajo se considera que los agentes extintores más recomendables y eficaces para combatir esta clase de fuegos son:

- Polvo químico seco PQS (ABC).
- Dióxido de carbono CO<sub>2</sub> (BC).

#### **4.5.3. Propuesta de adquisición de extintores.**

Según la aplicación de la norma vigente se debe colocar un extintor como mínimo cada 15m. y que proteja un área de 200 m<sup>2</sup>, luego del diagnóstico y evaluación de los lugares considerados como posibles puntos de ignición de acuerdo al riesgo que estos involucra y al nivel de riesgos general, con las siguientes características:

- Cinco (5) extintores de 10 lbs. de CO<sub>2</sub> (BC).

#### **4.5.3.1. Propuesta de ubicación de los extintores en la sección de fabricación.**

Se debe tener en cuenta que la sección de Fabricación dispone de 19 extintores ya ubicados aquí, al proponer la ubicación de 5 extintores adicionales; deberán ser ubicados en secciones estratégicas. La distribución tiene una particularidad a contemplar, se la ha realizado de tal forma que se ha considerado como si dentro de la sección.

- En Patio de Caña, 1 extintor de 10 Lbs. CO<sub>2</sub> (BC).
- En patio de Caña – Panel de Control 1, 1 extintor de 10 Lbs. CO<sub>2</sub> (BC). **Nuevo.**

- En Patio de Caña – Panel de Control 2, 1 extintor de 10 Lbs. CO<sub>2</sub> (BC). **Nuevo.**
- En Patio de Caña – Motor para triturador de Caña, 1 extintor de 10 Lbs. CO<sub>2</sub> (BC). **Nuevo.**
- En Molinos – Motores 1, 1 extintor de 15 Lbs. CO<sub>2</sub> (BC).
- En Molinos – Motores 2, 1 extintor 15 Lbs. CO<sub>2</sub> (BC).
- En Molinos – Panel de Control, 1 extintor 10 Lbs. CO<sub>2</sub> (BC). **Nuevo.**
- En Fabricación – Pasillo 1, 2y 3, 3 extintores 15 Lbs c/u. CO<sub>2</sub> (BC).
- En Cristalizadores y Ascensor, 1 extintor de 15 Lbs. CO<sub>2</sub> (BC).
- En Clarificación, 1 extintor de 15 Lbs. CO<sub>2</sub> (BC).
- En Planta de Cal, 1 extintor de 20 Lbs. PQS (ABC).
- En Tachos, 1 extintor 15 Lbs. CO<sub>2</sub> (BC).
- En Centrifugas Automáticas, 1 extintor 15 Lbs. CO<sub>2</sub> (BC)
- En Centrifugas Continuas, 1 extintor de 20 Lbs. CO<sub>2</sub> (BC).
- En Secador Nivel Alto, 1 extintor 20 Lbs. CO<sub>2</sub> (BC).
- En Secador Nivel Alto, 1 extintor 15 Lbs. CO<sub>2</sub> (BC)
- En Envase de Kilos - Fabrica, 1 extintor 10 Lbs. CO<sub>2</sub> (BC). **Nuevo.**
- En Envase de Kilos - Bodega, 1 extintor 15 Lbs. CO<sub>2</sub> (BC).
- En Envase Comercial, 1 extintor de 15 Lbs. CO<sub>2</sub> (BC).
- En Caldera 1-2, 1 extintor 100 Lbs. móvil CO<sub>2</sub> (BC).
- En Caldera 1-2, 1 extintor 20 Lbs. PQS (ABC)
- En Caldera 4, 1 extintor 50 Lbs. móvil CO<sub>2</sub> (BC).
- En Caldera 4, 1 extintor 15 Lbs. PQS (ABC)

La propuesta indica en forma detallada la ubicación de los extintores en las instalaciones de la sección de fabricación del Ingenio ECUDOS S.A. (VER PLANO 8). La figura 102 muestra el tipo de extintores que se propone comprar



**Figura 102.** Extintores de CO<sub>2</sub> (Izq.), P.Q.S. (der.)

#### **4.5.3.2. Propuesta de señalización de seguridad de los extintores.**

La señalización deberá estar en lugares perfectamente visibles, accesibles, según el riesgo a proteger; es por ello que todas las señales son de color rojo, color de seguridad, que ayuda a localizarlo inmediatamente. No es un elemento decorativo, sino una herramienta que nos puede salvar la vida.

La propuesta de señalización del sistema de D.C.I. en la Sección de Fabricación es la siguiente:

Pintar un recuadro de seguridad de color rojo alrededor de cada extintor en la pared guardando una superficie en lo posible de  $1\text{m}^2$ ; y en el piso con un área similar según lo permita la ubicación del extintor, con excepción de los extintores que están ubicados en las paredes de las oficinas.

Colocación de una señal de seguridad en forma de panel en la pared sobre la posición del extintor de manera que ésta sea observada a la distancia y advierta la presencia del extintor.

Colocación de un instructivo de uso del extintor junto al mismo.

Colocación de un número que identifique a cada extintor tanto en la señal de seguridad como en el aparato, para su control, cuidado y mantenimiento, y para evitar así que se los cambie de posición.

#### **4.5.4. Normas para el uso de un extintor portátil.**

En la etiqueta de cada extintor se especifica su modo de empleo y las precauciones a tomar; pero se debe resaltar que en el momento de la emergencia sería muy difícil asimilar todas las reglas prácticas de utilización del aparato. En el manejo de los extintores portátiles es fundamental considerar el factor distancia y la eficacia del agente extintor con que se opera. Deberá atenderse a las siguientes normas de utilización:

- Descolgar el extintor de la pared asiéndolo por la maneta o asa fija y dejarlo sobre el suelo en posición vertical. Si el extintor es de polvo se debe voltear para eliminar el posible apelmazamiento del agente extintor y facilitar su salida.
- Diríjase al lugar donde se encuentra el fuego, caminando.
- Ubíquese a favor del viento o bien a favor de las corrientes de aire si es en el interior de una oficina o habitación.
- Saque el pasador. Estando apoyado el extintor en el suelo, inclinar ligeramente el depósito hacia delante y quitar el precinto de seguridad tirando de la anilla. No se debe olvidar que el extintor es un recipiente a presión, por lo que se debe tener la precaución de no inclinarlo hacia nuestro cuerpo o cara.
- Con una mano tome la válvula de descarga y con la otra, la manguera. Si el extintor es de  $\text{CO}_2$ , se debe llevar apoyándolo a cada paso en el suelo para permitir la eliminación de la posible electricidad estática que se genere.
- Apriete la válvula de descarga dirigiendo el chorro del agente extintor:
  - A la base de la llama si es fuego clase "A".
  - Haga un barrido comenzando desde un extremo a otro si es fuego clase "B".
- Cuando el extintor sea de  $\text{CO}_2$  o Acetato de Potasio la boquilla se sujetará desde su empuñadura, no desde la misma boquilla, para evitar quemaduras por contacto, ya que el gas sale a muy baja temperatura.
- Utilice la carga necesaria para apagar las llamas.



➤ Una vez apagado el fuego, retírese del lugar retrocediendo, ya que el fuego puede reaparecer. Al atacar un incendio, vigilar que las llamas no obstaculicen las vías de escape. No dar nunca la espalda al fuego al alejarse. Mantenga en todo momento una distancia de 3 metros.

➤ Limpie la manguera de descarga con la presión remanente del equipo, invirtiéndolo un momento y luego presionando la válvula.

➤ Avise a quién corresponda para enviar de inmediato a recargar el equipo utilizado.

Recuerde que se debe evitar respirar el humo y las emanaciones calientes y si es necesario permanecer cerca del suelo. Los materiales en combustión liberan emanaciones tóxicas, las cuales pueden causar lesiones graves o la muerte y por último si el incendio produce demasiado calor o humo para combatirlo NO intente apagarlo por sí mismo. Abandone el lugar y llame a los bomberos inmediatamente. (ver figura 103):



Figura 103. Uso del extintor

#### 4.5.5. Tras apagar el incendio.

No conecte la energía eléctrica, ni enchufe ningún artefacto, hasta que se haya limpiado completamente el área, es muy importante retirar el polvo de los equipos eléctricos después de un incendio; si el polvo se moja, puede conducir electricidad (es por esta razón que puede ser peligroso usar un extintor de agentes químicos secos en equipos eléctricos mojados), esto puede empeorar un problema de fuga eléctrica, dañar el aislamiento del equipo o crear un peligro de descarga eléctrica.

Si cree que el incendio se originó por un desperfecto eléctrico:

- Desconecte la energía eléctrica si es posible y no toque ningún cable ni artefacto eléctrico.
- Abandone el inmueble y cierre todas las puertas, llame a los bomberos y deje que revisen el lugar, ventile completamente el área una vez que los bomberos hayan asegurado que se puede volver a ingresar al inmueble.
- Solicite a un electricista calificado que revise el sistema eléctrico.
- No conecte la energía eléctrica ni enchufe ningún equipo eléctrico sino hasta que se haya efectuado la revisión.

#### **¿Cómo realizar la limpieza tras usar un extintor de incendios?**

El rocío de polvo del extintor se puede esparcir por una amplia área. Barra o aspire la mayor cantidad de polvo posible, luego use un paño húmedo para eliminar el resto del agente. Si tiene dudas sobre cómo limpiar un artefacto que haya entrado en contacto con el agente, comuníquese con el fabricante de la unidad.

#### **4.5.6. Plan de Emergencia en Caso de Incendios.**

Los incendios, son quizás, las situaciones de emergencias de mayor incidencia.

Su magnitud puede variar desde un simple conato o pequeño incendio, fácilmente controlable, hasta incendios de grandes proporciones que pueden causar pérdidas de vida y propiedad. Este plan contempla que los trabajadores del ingenio ECUDOS S.A., solo tratarán de controlar fuegos incipientes que puedan ser extinguidos o controlados con extintores de incendio portátiles u otros medios en los que han sido adiestrados. Incendios mayores serán controlados por la Brigada contra incendios o el Cuerpo de Bomberos de La Troncal. Este plan contempla el cierre y desalojo de las instalaciones del ingenio ECUDOS S.A. para asegurar la salud y seguridad de todos los trabajadores en general, durante emergencias de incendios.

Cada sección, taller o área, deberán tener un Plan de Emergencia específico, el cual incluya los procedimientos de respuesta a emergencia a seguir en caso de incendio, y se describan las características y condiciones de riesgo a considerar si surgiera una situación

de emergencia de Incendio, este plan de emergencia lo deben elaborar los jefes de cada sección para luego enviarlo al Departamento de Seguridad e Higiene industrial para su revisión y Aprobación, para luego ser revisado y Aprobado por el COE

#### **Análisis de Riesgos.**

En la mayor parte de lugares de trabajo los riesgos son comunes y bastaría con mantener las medidas básicas de prevención de incendios. Estas medidas incluyen tener un Plan de Desalojo, extintores inspeccionados, sistemas de energía eléctrica de emergencia en funcionamiento, diagramas de las rutas de salida debidamente localizados, visibles y señalizados, sistema de alarma (Sirena), Mantener las áreas limpias y organizadas y el personal adiestrado.

En Ingenio ECUDOS S.A., hay varios lugares donde el riesgo de incendio puede ser mayor, por lo que en estos lugares se tiene que tomar medidas preventivas más estrictas y mantener un Plan de Emergencia más completo. Este debe incluir un adiestramiento superior de las personas encargadas en esas áreas. Por ejemplo, tenemos Bodegas donde se almacenan y utilizan sustancias químicas inflamables, lugares en donde se almacenan gases comprimidos (Oxígeno, Acetileno), acumulación de materiales inflamable en Bodegas (archivos, papeles, Cajas de cartón, etc), Bodega de fundas de producto terminado, estación de combustibles, reservorios de combustibles, equipos eléctricos energizados, etc.

Tomando en cuenta estas situaciones debemos asegurarnos que en los lugares con mayor probabilidad y potencial de riesgo de incendio se tomen todas las medidas necesarias para mantener y proveer unas áreas de trabajo seguras. Cada dependencia deberá incluir la inspección rutinaria y preocuparse por el mantenimiento de los equipos de prevención de Incendios y de haber alguna novedad notificar al Dpto. de Seguridad Industrial, el adiestramiento a todos los trabajadores de dichas áreas, las actividades y ejercicios de simulacros de desalojo, está a cargo del Jefe de Sección responsable quien deberá trabajar en conjunto con el Jefe de Seguridad e Higiene Industrial.

## **Concepto de Operaciones**

Durante emergencias de Incendios la máxima prioridad será proteger la Salud y la Seguridad de toda la Comunidad Laboral que se encuentren en las instalaciones del Ingenio ECUDOS S.A. El desalojo de las áreas afectadas es el único medio práctico de proteger a las personas durante emergencias de Incendios. Tan pronto en alguna de las instalaciones se dé el alerta, el aviso o la alarma de incendio, se procederá a desalojar de acuerdo al Plan de operaciones de desalojo del ingenio o planta de Fuerza.

## **Antes de que ocurra un Incendio**

El Presidente Ejecutivo o su representante se asegurarán que el Jefe de Seguridad e Higiene Industrial, y el COE están debidamente designados.

El COE se asegurará que el Ingenio ECUDOS S.A., cumplan con los reglamentos de la Legislación Ecuatoriana, Permisos del cuerpo de Bomberos, y están en la obligación de capacitar constantemente al jefe de Seguridad e higiene Industrial y su personal a cargo en el Control y manejo de Emergencias, así como de las normativas nacionales e internacionales que puedan ser aplicadas en la Empresa.

El jefe de Seguridad Industrial, los Jefes de Sección y el COE, se asegurarán que todo el equipo de prevención y extinción, así como el sistema de alarmas de incendios, se inspeccione anualmente por personal calificado.

Toda la comunidad Laboral son responsables de mantener sus lugares de Trabajo ordenados, limpios y seguros. Además, informarán a sus supervisores, Jefes de área y Jefe de Seguridad e Higiene Industrial sobre cualquier situación peligrosa que pueda provocar un incendio.

### **Durante una Emergencia de Incendio.**

La responsabilidad de dar la alerta o aviso de emergencia de incendios está en manos de cualquier empleado o persona que detecte o tenga conocimiento de que se ha desarrollado un incendio. Tan pronto ocurra el alerta o aviso de incendio, o en su lugar se active la alarma de incendio, el Jefe de Sección o Líder de la Brigada de desalojo deberá activar el Plan de Desalojo de la Sección o área.

El Jefe de Sección deberá enviar a una persona que informe al Jefe de Seguridad e Higiene Industrial y Guardias de Seguridad Física.

De ser necesario los Guardias de Seguridad deberán informar al Cuerpo de Bomberos de La Troncal, y se notificará al Jefe de Seguridad Industrial y al jefe de la sección o secciones afectadas, para proceder a informar al Presidente del COE (Vicepresidente Administrativo).

Sólo los miembros de la comunidad laboral que hayan cumplido con el ciclo de capacitaciones y adiestramiento en caso de emergencias podrán tratar de extinguir o controlar el Incendio, podrán hacerlo utilizando extintores portátiles apropiados u otros medios en los que han sido adiestrados. El Jefe de Seguridad e Higiene Industrial, el Superintendente o Vicepresidente o área y el Presidente del COE, si es necesario, asumirán la dirección y control de las operaciones de emergencia, coordinando con el cuerpo de Bomberos y el personal de apoyo logístico.

### **Después de una Emergencia de Incendios.**

El jefe de sección, el Superintendente y el jefe de Seguridad e Higiene Industrial, evaluarán los daños e investigarán las causas que dieron margen al incendio con la ayuda del Cuerpo de Bomberos.

El Jefe de Sección y el Superintendente a cargo de las instalaciones afectadas rendirán al COE un informe de daños y todo lo acontecido en el siniestro.

El COE y el jefe de Seguridad e Higiene Industrial evaluarán los informes y el proceso de respuesta a la emergencia para rendir un informe al Presidente Ejecutivo.

El Presidente Ejecutivo, con el Presidente del COE y el Jefe de Seguridad e Higiene Industrial revisará los informes y procederán a solicitar las acciones y gestiones necesarias para atender la situación. El jefe de Seguridad e Higiene Industrial reinspeccionará las áreas afectadas para determinar si es posible retornar las actividades normales, luego de efectuadas las actividades de recuperación.

#### **4.6. Propuesta de dotación de equipos de protección individual.**

Una vez que se han identificado los riesgos, se procederá como primera medida a eliminarlos y, en caso de que no sea posible, a aislarlos a partir de aquí, y cuando no se hayan podido aplicar los pasos anteriores, se tomarán medidas de protección colectiva, en el cual se deberán utilizar Equipos de Protección Individual (E.P.I.), la utilización de los E.P.I. minimizará los riesgos, protegiendo al trabajador y para ello deben reunir las siguientes condiciones:

##### **4.6.1. Estudio de los Equipos de Protección Individual (EPI'S)**

Se entenderá por equipo de protección individual (EPI) cualquier dispositivo o medio que vaya a llevar o del que vaya a disponer una persona con el objetivo de que la proteja contra uno o varios riesgos que puedan amenazar su salud y su seguridad.

También se consideraran equipos de protección individual a los siguientes:

- El conjunto formado por varios dispositivos o medios que el fabricante haya asociado de forma solidaria para proteger a una persona contra uno o varios riesgos que pueda correr simultáneamente.
- Un dispositivo o medio protector solidario, de forma disociable o no disociable, de un equipo individual no protector, que lleve o del que disponga una persona con el objetivo de realizar una actividad.

El uso de EPI'S debe apoyarse en un programa de protección personal que garantice el funcionamiento de la protección en las condiciones de uso previstas y que quienes deben llevarla sepan usarla correctamente en su actividad laboral.

El equipo de protección personal está diseñado para proteger a los empleados en el lugar de trabajo de lesiones o enfermedades serias que puedan resultar del contacto con peligro químico, radiológico, físico, eléctrico, mecánicos u otros.

Un equipo de protección debe cumplir, una vez determinado el tipo de riesgo al cual está sometida la persona, fundamentalmente lo siguiente:

- Que despierte confianza y seguridad al usuario.
- Que sea todo lo práctico posible.
- No debe representar un peligro.
- Debe respetar las medidas y limitaciones del usuario (tamaño adecuado, calce y ajuste perfecto que no genere sofocación).

#### **4.6.1.1. Condiciones que deben reunir los equipos de protección individual.**

Los equipos de protección individual proporcionarán una protección eficaz frente a los riesgos, a tal fin deberán:

- Responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo.

- Tener en cuenta las condiciones anatómicas, fisiológicas y de salud del trabajador.
- Adecuarse al portador, tras los ajustes necesarios, ser ergonómicos.
- En caso de riesgos múltiples que exijan la utilización simultánea de varios equipos de protección individual, estos deberán ser compatibles entre sí y mantener su eficacia.
- Deben estar certificados de acuerdo con la Norma Europea (Marcado CE) o cualquier norma o empresas acreditada para la fabricación y distribución del equipo según las normativas legales aplicadas en el país.
- Deben estar adecuados al riesgo, sin suponer un riesgo adicional.
- Serán de uso individual (Salvo equipos sofisticados de uso ocasional).
- Se realizará un mantenimiento o en su caso reposición de los mismos.

#### **La elección de los equipos de protección individual**

Analizar y evaluar los riesgos existentes que no pueden evitarse o limitarse por otros medios (riesgos residuales).

- Conocimiento de las características que deberán cumplir los E.P.I. para garantizar su correcto funcionamiento.
- Conocimiento serio de las normas de utilización de esos equipos y en los casos que no; el Responsable de Seguridad debe suministrarlos a los trabajadores.
- Estudio de la parte del cuerpo que puede resultar afectada.
- Estudio de las exigencias ergonómicas del trabajador.
- Evaluación de las características de los E.P.I. disponibles del mercado.

En cualquier caso, los EPI's que se utilicen deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal reglamentaria que les sea de aplicación, en particular en lo relativo a su diseño y fabricación.



#### **4.6.1.2. Clasificación de los equipos de protección individual.**

Los EPI's se pueden clasificar de acuerdo a dos factores:

- En función a la gravedad de los riesgos a proteger.
- Según la parte del cuerpo que protegen.

#### **En función a la gravedad de los riesgos a proteger.**

Los EPI's se clasifican en: [34]

- Categoría I.
- Categoría II.
- Categoría III.

#### **Categoría I**

Se consideran en esta categoría los EPI's, que debido a su diseño sencillo, el usuario pueda juzgar por sí mismo la eficacia contra riesgos mínimos. Pertenecen a esta categoría, única y exclusivamente, los E.P.I. que tengan por finalidad proteger al usuario de:

- Las agresiones mecánicas cuyos efectos sean superficiales (guantes de jardinería, dedales, etc.).
- Los productos de mantenimiento poco nocivos cuyos efectos sean fácilmente reversibles (guantes de protección contra soluciones detergentes diluidas, etc.)
- Los riesgos en que se incurra durante tareas de manipulación de piezas calientes que no expongan al usuario a temperaturas superiores a 50° C ni a choques peligrosos (guantes, delantales de uso profesional, etc.)
- Los agentes atmosféricos que no sean ni excepcionales ni extremos (gorros, ropa de temporada, zapatos y botas, etc.).

- Los pequeños choques y vibraciones que no afecten a las partes vitales del cuerpo y que no puedan provocar lesiones irreversibles (cascos ligeros de protección del cuero cabelludo, guantes, calzado ligero, etc.)
- La radiación solar (gafas de sol).

## **Categoría II**

Equipos destinados a proteger contra riesgos de grado medio o elevado, pero no de consecuencias mortales o irreversibles. En esta categoría el fabricante deberá someter al E.P.I. a un examen, de igual modo que para los equipos de Categoría I, y realizará un folleto informativo en el que indicará la categoría del E.P.I.

## **Categoría III**

Los modelos de E.P.I., de diseño complejo, destinados a proteger al usuario de todo peligro mortal o que pueda dañar gravemente y de forma irreversible la salud, sin que se pueda descubrir a tiempo su efecto, están obligados a superar el examen y someterse a un control de fabricación siguiendo de forma alternativa uno de los procedimientos indicados en la directiva, estos son: Sistema de garantía de calidad del producto final y Sistema de garantía de la producción con vigilancia. Se consideran exclusivamente pertenecientes a esta categoría los siguientes:

- Los equipos de protección respiratoria filtrantes que protejan contra los aerosoles sólidos y líquidos o contra los gases irritantes, peligrosos, tóxicos o radio tóxicos.
- Los equipos de protección respiratoria completamente aislantes de la atmósfera, incluidos los destinados a la inmersión.
- Los EPI's que solo brinden una protección limitada en el tiempo contra las agresiones químicas o contra las radiaciones ionizantes.
- Los equipos de intervención en ambientes cálidos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiente igual o superior a 100° C, con o sin radiación de infrarrojos o llamas.
- Los equipos de intervención en ambientes fríos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiental igual o inferior a -50° C.

- Los EPI's destinados a proteger contra los riesgos eléctricos, para los trabajos realizados bajo tensiones peligrosas o los que se utilicen como aislantes de alta tensión.

**Según la parte que protegen.**

Los E.P.I. se pueden clasificar según la parte del cuerpo que protegen en:

- Protección para cabeza.
- Protección para oído.
- Protección para ojos y cara.
- Protección de las vías respiratorias.
- Protección manos y brazos.
- Protección de pies y piernas.
- Protectores de la piel.
- Protectores del tronco y abdomen.
- Protección total del cuerpo.

La diversidad de las partes del cuerpo de la persona a proteger, hace que los tipos de equipos y características a utilizar sean muchas, por lo cual sería imposible señalar todas, por lo que se expondrán los aspectos más importantes que habrán que tener presentes recurriendo a las normas técnicas vigentes en los EPI's propuestos el Ingenio La Troncal.

**4.6.2. Propuesta de dotación de equipo de protección individual para la Agroindustria Azucarera ECUDOS S.A. – Ingenio La Troncal, en la sección de fabricación.**

Para combatir los riesgos de accidentes y de perjuicios para la salud, resulta prioritaria la aplicación de medidas técnicas y organizativas destinadas a eliminar los riesgos en su origen. Cuando estas medidas se revelan insuficientes, se impone la utilización de equipos de protección individual a fin de prevenir los riesgos residuales

ineludibles, podemos resumir este razonamiento enunciando los cuatro métodos fundamentales para eliminar o reducir los riesgos profesionales (ver tabla 4.6.2.):

1. Eliminación del riesgo.
2. Aislamiento del riesgo.
3. Alejamiento del trabajador (protección colectiva).
4. Protección del trabajador (protección individual).

**Tabla 4.6.2.** Métodos fundamentales para eliminar o reducir los riesgos profesionales

1. Eliminación del riesgo	2. Aislamiento del riesgo
	
3. Alejamiento del trabajador (Protección Colectiva)	4. Protección del trabajador (Protección individual)
	

#### 4.6.2.1. Cascos de seguridad.

El casco de seguridad, debe utilizarse cuando los riesgos presentes en el lugar de trabajo no se evitan con medios de protección colectiva o bien por medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo (principio de utilización). El análisis de los riesgos no responde a criterios standard y debe ser realizado teniendo en cuenta el origen y forma de los riesgos (caídas de objetos, choques, contacto con elementos en tensión, condiciones de frío o calor, contacto con llamas, etc.). [35].

El casco debe estar dotado de los siguientes elementos (figura 104):

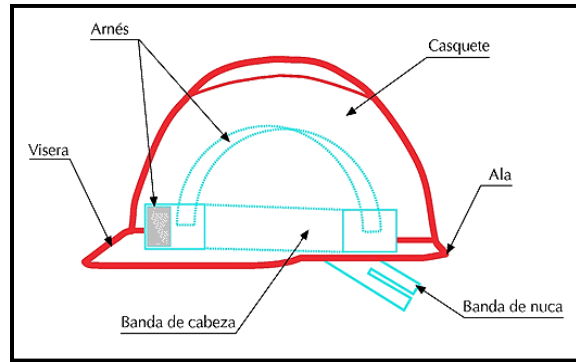


Figura 104. Elementos principales del casco de seguridad

**¿De qué tienen que proteger los cascos de seguridad?**

En el lugar de trabajo, la cabeza del trabajador, y por la cabeza su cuerpo entero, puede hallarse expuesta a riesgos de naturaleza diversa, trabajador, cuales pueden clasificarse en la Figura 105, según su forma de actuación:

- a. Lesiones craneales debidas a acciones externas
- b. Riesgos para las personas por acciones sobre la cabeza
- c. Riesgos para la salud o molestias vinculados al uso del casco de seguridad.

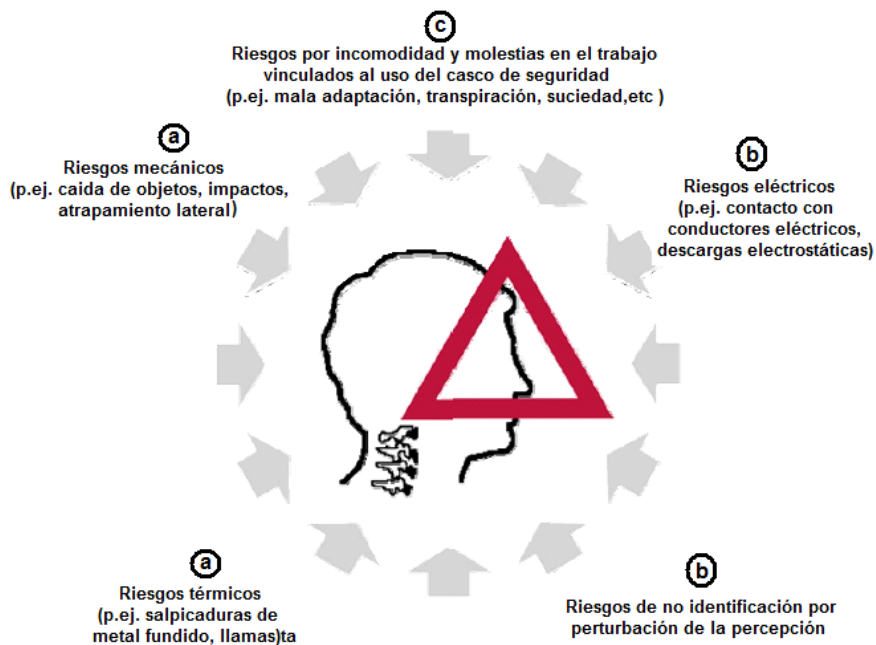


Figura 105: Protección del Casco de Seguridad

#### 4.6.2.1.1. Elección de cascos de seguridad.

Además de la seguridad hay que considerar los aspectos fisiológicos de comodidad del usuario:

- Adaptación correcta del casco sobre la cabeza, de forma que no se desprenda fácilmente al agacharse o al mínimo movimiento.
- Fijación adecuada del arnés a la cabeza, de manera que no se produzcan molestias por irregularidades o aristas vivas.
- Los cascos deberán pesar lo menos posible.
- La anchura de la banda de contorno será como mínimo de 25 mm.
- Si no hay peligro de contacto con conductores desnudos, el armazón puede llevar orificios de ventilación.
- Cuando hay peligro de contacto con conductores eléctricos desnudos, deben utilizarse exclusivamente cascos de materiales termoplásticos.

#### Indicadores para la Selección y Uso de Cascos

Tabla 4.6.2.1.1: Indicadores de Selección de Cascos

TIPO DE PROTECCION	BORDE FRONTAL		
	POLIETILENO	CELENON	ALUMINIO
IMPACTO	I	R	I
PERFORACION	I	N	I
SALPICADURAS	I	R	I
TEMPERATURA	R	I	N
DESCARGA ELECTRICA	I	N	N

[I] – Indicado      [R] - Como Reserva      [N] - No recomendado

#### 4.6.2.1.2. Mantenimiento de cascos de seguridad.

El trabajador deberá verificar que:

- Los cascos fabricados con polietileno, polipropileno o ABS tienden a perder la resistencia mecánica por efecto del calor, el frío y la exposición al sol o a fuentes intensas de radiación ultravioleta. Si este tipo de cascos se utilizan con regularidad al aire libre o cerca de fuentes ultravioleta, como las estaciones de soldadura, deben sustituirse al menos una vez cada tres años.
- El casco debe desecharse si se decolora, se agrieta, desprende fibras, etc., o si ha sufrido un golpe fuerte, aunque no presente signos visibles de haber sufrido daños.
- La limpieza y desinfección se realizará si el usuario suda mucho o si debe compartirlo con varios trabajadores, sumergiendo el casco en una solución apropiada, como formol al 5% o hipoclorito sódico.
- Los cascos de seguridad que no se utilicen deberán guardarse horizontalmente o colgados de ganchos en lugares no expuestos a la luz solar directa ni a una temperatura o humedad elevada.
- Los cascos no podrán bajo ningún concepto adaptarse para la colocación de otros accesorios distintos a los recomendados por el fabricante del casco.

#### **Cuidados a tener con los cascos de seguridad**

Para deparar una protección eficaz contra los riesgos, los cascos deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes frente a numerosas acciones e influencias, de modo que su función protectora quede garantizada durante toda su vida útil. Entre estas influencias que pueden amenazar la eficacia protectora del casco indicado en la Figura 106:

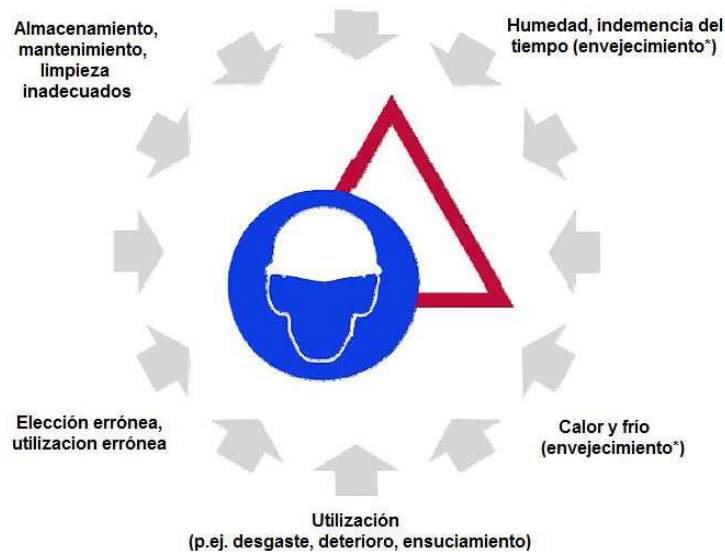


Figura 106: Cuidados a tener con los cascos de seguridad

#### 4.6.2.2. Protectores oculares y faciales.

El protector visual, debe utilizarse cuando los riesgos presentes en el lugar de trabajo no se eviten con medios de protección colectiva técnicos o bien por medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo (principio de utilización). El análisis de los riesgos no responde a criterios preestablecidos y debe ser realizado por el representante de la institución teniendo en cuenta el origen y forma de los riesgos. (Impacto de partículas sólidas, salpicaduras de líquidos, etc.)

#### ¿De qué tiene que proteger los protectores oculares y faciales?

En el lugar de trabajo, los ojos y la cara del trabajador pueden hallarse expuestos a riesgos de naturaleza diversa, los cuales pueden agruparse en tres grupos, según su forma de actuación como se muestra en la Figura 107. Lesiones en los ojos y la cara por acciones externas.

- a) Riesgos para las personas por acción sobre los ojos y la cara.
- b) Riesgos para la salud o limitaciones vinculados al uso de equipos de protección ocular o facial.



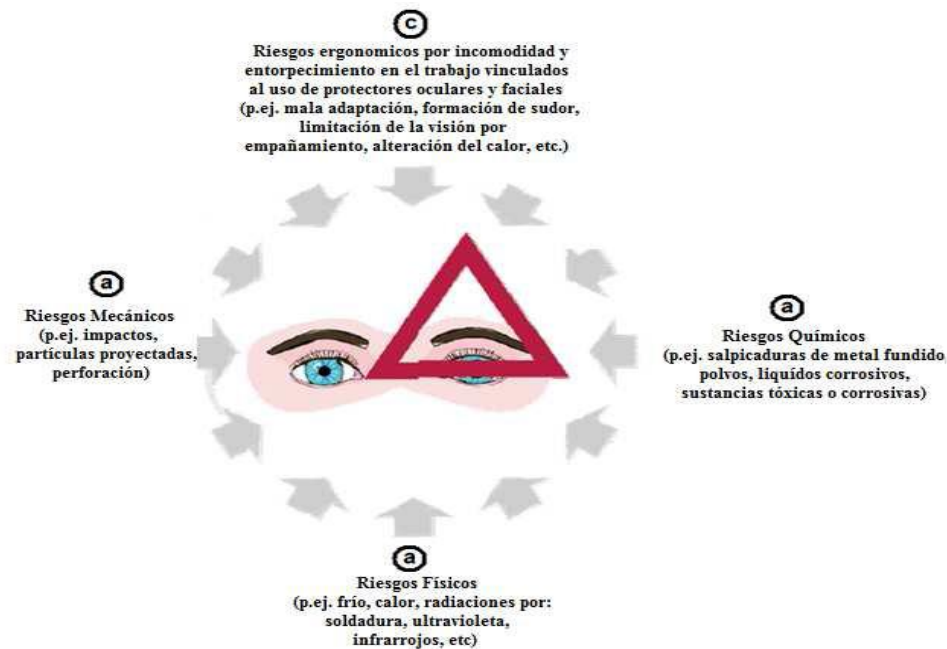


Figura 107. Protección ocular y facial

#### 4.6.2.2.1. Tipos de protectores oculares. [36].

A la hora de considerar la protección ocular y facial, se suelen subdividir los protectores existentes en:

- Si el protector sólo protege los ojos, se habla de gafas de protección.
- Si además de los ojos, el protector protege parte o la totalidad de la cara u otras zonas de la cabeza, se habla de pantallas de protección. A continuación se presentan los principales elementos de ambos grupos en términos de definiciones, clasificación, etc.

##### a) Gafas de protección

Se tienen fundamentalmente dos tipos de gafas de protección:

1. **Gafas de montura universal.**- Son protectores de los ojos cuyos oculares están acoplados a una montura con patillas (con o sin protectores laterales).

**2. Gafas de montura integral.-** Son protectores de los ojos que encierran de manera estanca la región orbital y en contacto con el rostro.

A continuación la figura 108 muestra algunos ejemplos de gafas de protección:

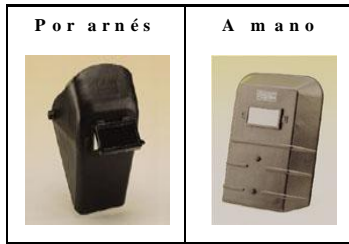


**Figura 108.** Gafas de protección

**b) Pantallas de protección**

Según la norma EN 165: 1995, se tienen los siguientes tipos de pantallas de protección:

- 1. Pantalla facial.-** Es un protector de los ojos que cubre la totalidad o una parte del rostro.
- 2. Pantalla de mano.-** Son pantallas faciales que se sostienen con la mano.
- 3. Pantalla facial integral.-** Son protectores de los ojos que, además de los ojos, cubren cara, garganta y cuello, pudiendo ser llevados sobre la cabeza bien directamente mediante un arnés de cabeza o con un casco protector.
- 4. Pantalla facial montada.-** Este término se acuña al considerar que los protectores de los ojos con protección facial pueden ser llevados directamente sobre la cabeza mediante un arnés de cabeza, o conjuntamente con un casco de protección. La figura 109 muestra algunos ejemplos de pantallas de protección:



**Figura 109.** Pantallas de protección

### **M a r c a d o d e l o s o c u l a r e s**

Se estamparán las siguientes marcas:

1. Identificación del fabricante.
2. Clase óptica:
  - Los cubre filtros siempre deberán ser de clase 1.
  - Para el resto de oculares, cualquiera de las tres clases ópticas existentes es válida.
3. Clase de protección, esta marca será exclusiva de los oculares filtrantes, y se compone de los siguientes elementos (ambos irán separados por un guión en el marcado):
  - Número de código: es un indicador del tipo de radiaciones para las que es utilizable el filtro. La clave de los números de códigos es la siguiente:
    - o 2: filtro ultravioleta, puede alterar el reconocimiento de los colores.
    - o 3: filtro ultravioleta que permite un buen reconocimiento del color.
    - o 4: filtro infrarrojo.
    - o 5: filtro solar sin requisitos para el infrarrojo.
    - o 6: filtro solar con requisitos para el infrarrojo.
  - Grado de protección: es un indicador del "oscurecimiento" del filtro, y da una idea de la cantidad de luz visible que permite pasar.
4. Resistencia mecánica, las características de resistencia mecánica del ocular, en caso de existir, se identificarán por alguno de los símbolos siguientes:

- Sin símbolo: resistencia mecánica mínima.
  - S: resistencia mecánica incrementada.
  - F: resistencia al impacto de baja energía.
  - B: resistencia al impacto de media energía.
  - A: resistencia al impacto de alta energía.
5. No adherencia del metal fundido y resistencia a la penetración de sólidos calientes, los oculares satisfagan este requisito irán marcados con el número 9.
6. Resistencia al deterioro superficial por partículas finas, los oculares que satisfagan este requisito irán marcados con la letra K.
7. Resistencia al empañamiento, los oculares que satisfagan este requisito irán marcados con la letra N.
8. Marcado de los oculares laminados, al objeto de situar de cara al exterior las capas que pueden romper de forma peligrosa, estos oculares deben ser identificados con una señal en la parte nasal de la cara anterior para evitar un montaje incorrecto.

#### **Marcado de la montura**

Para las monturas, en las normas armonizadas se contemplan las siguientes marcas:

1. Identificación del fabricante.
2. Número de la norma europea EN 166 o cualquier norma vigente.
3. Campo de uso, vendrá reseñado por los siguientes símbolos que le sean de aplicación:
  - Sin símbolo: uso básico.
  - 3: Líquidos.
  - 4: Partículas de polvo gruesas.
  - 5: Gas y partículas de polvo finas.

- 8: Arco eléctrico de cortocircuito.
- 9: Metal fundido y sólidos calientes.

4. Resistencia al impacto de partículas a gran velocidad, serán de aplicación los símbolos que a continuación se referencian:

- F: Impacto a baja energía, válido para todo tipo de protectores.
- B: Impacto a media energía, solo válido para gafas de montura integral y pantallas faciales.
- A: Impacto a alta energía, solo válido para pantallas faciales.

#### **4.6.2.2.2. Elección de protectores oculares y faciales.**

Normalmente los equipos de protección no se deben intercambiar entre varios trabajadores, pues la protección óptima se consigue gracias a la adaptación del tamaño y ajuste individual de cada equipo.

- La elección debe ser realizada por personal capacitado y requerirá un amplio conocimiento de los posibles riesgos del puesto de trabajo y de su entorno, teniendo en cuenta la participación y colaboración del trabajador que será importante.
- Normalmente los equipos de protección no se deben intercambiar entre varios trabajadores, pues la protección óptima se consigue gracias a la adaptación del tamaño y ajuste individual de cada equipo.
- La posibilidad de movimientos de cabeza bruscos, durante la ejecución del trabajo, implicará la elección de un protector con sistema de sujeción fiable.

**Indicadores para la Selección y Uso de Gafas de Protección**

**Tabla 4.6.2.2.2(a):** Indicadores de Selección de Gafas de protección

TIPO DE PROTECCION	TIPO DE GAFAS		
	CONVENSIONAL	GASES Y VAPORES	SALPICADURAS
PARTICULAS MULTIDIRECCIONALES	I	N	R
SALPICADURAS DE PRODUCTOS QUIMICOS	N	I	I
MATERIAL ARTICULADO Y AEROSOLES	N	I	I

[I] - Indicado      [R] - Como Reserva      [N] - No recomendado

**Indicadores para la Selección y Uso de Protectores Faciales**

**Tabla 4.6.2.2.2 (b):** Indicadores de Selección de Protección Facial

TIPO DE PROTECCION	MATERIALES			
	INCOLORO	FILTRO DE LUZ	PLASTICO	VIDRIO ESPECIAL
IMPACTO DE PARTICULAS	I	I	I	N
IMPACTO DE PARTICULAS INCANDESCENTES	R	R	R	I
SALPICADURAS	I	I	I	I
RADIACION TERMICA	N	I	N	I
EXCESO DE LUMINOSIDAD	N	I	N	I

[I] - Indicado      [R] - Como Reserva      [N] - No recomendado

#### 4.6.2.2.3. Formas de uso y mantenimiento de protectores oculares y faciales.

Se cita a continuación algunas indicaciones prácticas de interés para estos protectores:

- Con el fin de impedir enfermedades de la piel, los protectores deben desinfectarse periódicamente y en concreto siempre que cambien de usuario, siguiendo igualmente las indicaciones dadas por los fabricantes.
- Para conseguir una buena conservación, los equipos se guardarán, cuando no estén en uso, limpios y secos en sus correspondientes estuches, evitando dejar los oculares hacia abajo, con el fin de evitar arañazos.
- Se vigilará que las partes móviles de los protectores de los ojos y de la cara tengan un accionamiento suave.
- Las piezas de agarre de los lentes de seguridad deben tocar cada lado de la cabeza y ajustarse detrás de las orejas.
- Las gafas se deben centrar y la correa debe descansar en la parte baja detrás de la cabeza. Las correas elásticas deben estar en buen estado.
- Los protectores de los ojos se deben ajustar adecuadamente y deben ser cómodos bajo condiciones de uso.
- Los protectores con oculares de calidad óptica baja (2 y 3) solo deben utilizarse esporádicamente.
- Cuando los símbolos de resistencia mecánica (S, F, B o A) no sean iguales para el ocular y la montura, se tomará el nivel más bajo para el protector completo.
- Para que un protector de ojos pueda usarse contra metales fundidos y sólidos calientes, la montura y el ocular deberán llevar el símbolo 9 y uno de los símbolos F, B o A.
- Si el usuario se encuentra en zona de tránsito o necesita percibir cuanto ocurre en una amplia zona, deberá utilizar protectores que reduzcan poco su campo visual periférico.
- Cuando los oculares de protección contra radiaciones queden expuestos a salpicaduras de metal fundido, su vida útil se puede prolongar mediante el recurso a anti cristales, los cuales deberán siempre ser de clase óptica 1

## Cuidados a tener con los protectores oculares y faciales

Para preparar una protección eficaz contra los riesgos, los protectores oculares y faciales deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes frente a numerosas acciones e influencias de modo que su función protectora quede garantizada durante toda su vida útil. Entre estas influencias que pueden amenazar la eficacia protectora de los protectores oculares y faciales, cabe citar (Figura 110):

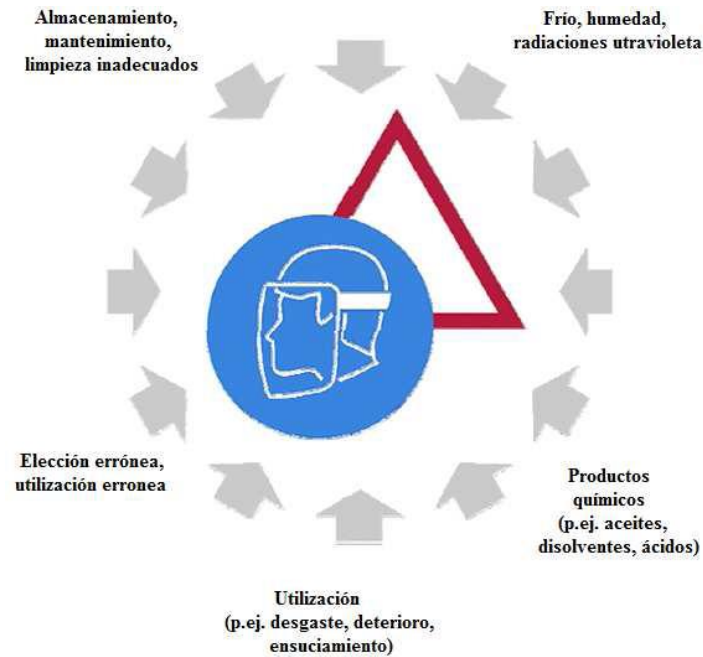


Figura 110. Cuidados a tener con los protectores oculares y faciales.

Para proteger los ojos, siga las siguientes recomendaciones:

- Colocar los recipientes alejados de la cara cuando se están abriendo.
- Quitarse el protector de los ojos solamente cuando se apague el equipo.
- Lentes prescritos pasados de la fecha de vencimiento pueden distorsionar la visión.
- Concentrarse en la tarea que se está realizando cuando se usa equipos eléctricos.
- Pare y descanse los ojos por un momento si los siente cansados.
- Mantenga lejos de la cara objetos puntiagudos o afilados.
- Este seguro que el protector de los ojos que está usando tenga la protección adecuada para el trabajo o peligro que está realizando.



#### 4.6.2.3. Protectores auditivos.

Los protectores auditivos son equipos de protección individual que, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición obstaculizando su trayectoria desde la fuente hasta el canal auditivo, para evitar así un daño en el oído. Estos a su vez serán utilizados como última medida luego de la aplicación de los métodos fundamentales para reducir o eliminar los riesgos profesionales.

##### 4.6.2.3.1. Tipos de protectores auditivos.

Los protectores auditivos adoptan formas muy variadas y esencialmente, tenemos los siguientes tipos de protectores:



Figura 111. Tipos de protectores auditivos.

#### Orejas

Las orejas están formadas por un arnés de cabeza de metal o de plástico que sujeta dos casquetes hechos casi siempre de plástico (figura 112). Este dispositivo encierra por completo el pabellón auditivo externo y se aplica herméticamente a la cabeza por medio de una almohadilla de espuma plástica o rellena de líquido.



Figura 112. Orejas

### **O rejas acopladas a casco**

Consisten en casquetes individuales unidos a unos brazos fijados a un casco de seguridad industrial (figura 113), y que son regulables de manera que puedan colocarse sobre las orejas cuando se requiera, pero suelen ofrecer una protección inferior, porque esta clase de montura hace más difícil el ajuste de las orejas y no se adapta tan bien como la diadema a la diversidad de tamaños de cabezas.



**Figura 113.** Orejas acopladas a casco

### **Tapones**

Los tapones son pre-moldeados y normalizados que se fabrican en un material blando que el usuario adapta a su canal auditivo de modo que forme una barrera acústica. Los tapones a la medida se fabrican individualmente para que encajen en el oído del usuario (figura 114). Hay tapones auditivos de vinilo, silicona, elastómeros, algodón y cera, lana de vidrio hilada y espumas de celda cerrada y recuperación lenta.

Los tapones externos se sujetan aplicándolos contra la abertura del canal auditivo externo y ejercen un efecto similar al de taponarse los oídos con los dedos. Se fabrican en un único tamaño y se adaptan a la mayor parte de los oídos. A veces vienen provistos de un cordón inter-conector o de un arnés de cabeza ligero.



**Figura 114.** Tapones

### ¿De qué deben proteger los “protectores auditivos”?

Como se ha indicado, la exposición al ruido puede provocar alteraciones de la salud, en particular pérdidas auditivas y riesgos de accidente. Además tendremos una serie de riesgos derivados del equipo y de la utilización del mismo. En resumen, podemos esquematizar todo este conjunto de riesgos contra los que debe protegerse el oído del modo siguiente indicado en la Figura 115.

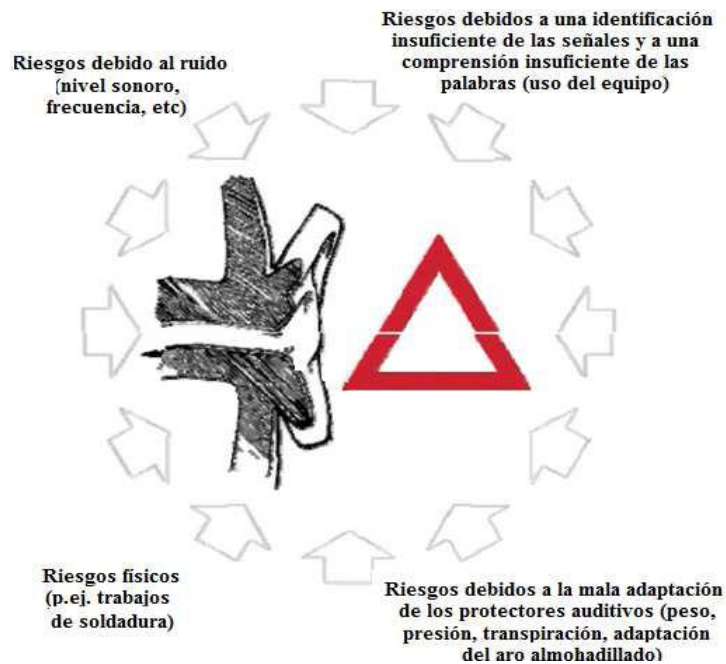


Figura 115. Protección auditiva.

#### 4.6.2.3.2. Elección de protectores auditivos.

A la hora de elegir un E.P.I. apropiado, no sólo hay que tener en cuenta el nivel de seguridad necesario, sino también la comodidad.

- Su elección deberá basarse en el estudio y la evaluación de los riesgos presentes en el lugar de trabajo. Esto comprende la duración de la exposición al riesgo, su frecuencia y gravedad, las condiciones existentes en el trabajo y su entorno, el tipo de daños posibles para el trabajador y su constitución física.

- El tipo de protector deberá elegirse en función del entorno laboral para que la eficacia sea satisfactoria y las molestias mínimas. A tal efecto, se preferirá, de modo general:
  - Los tapones auditivos, para un uso continuo, en particular en ambientes calurosos y húmedos, o cuando deban llevarse junto con gafas u otros protectores.
  - Las orejeras o los tapones unidos por una banda, para usos intermitentes.
- El protector auditivo deberá elegirse de modo que reduzca la exposición al ruido a un límite admisible.
- La comodidad de uso y la aceptación varían mucho de un usuario a otro. Por consiguiente, es aconsejable realizar ensayos de varios modelos de protectores y, en su caso, de tallas distintas.
- El documento de referencia a seguir en el proceso de elección puede ser la norma UNE EN 458 o cualquier norma vigente.
- Cuando se compre un protector auditivo deberá solicitarse al fabricante un número suficiente de folletos informativos en la lengua oficial del Estado miembro.

#### Indicadores para la Selección y Uso de Protectores Auditivos

Tabla 4.6.2.3.2. Indicadores de selección de protección auditiva

TIPO DE EXPOSICION		TIPOS DE PROTECTORES AUDITIVOS		
AMBIENTE/ACTIVIDAD		DE INSERCIÓN		AURICULAR
		MOLDEADO	MOLDEABLE	CIRCULAR
FUGAS DE GAS COMPROMIDO		I	I	I
RUIDO DE MAQUINAS		I	I	I
INSTALACIONES INDUSTRIALES		I	I	I
SERVICIO EN:	ESTAMPADOS	N	N	I
	OPERACIONES MECANICAS	N	N	I
	PULVERIZACION	N	N	I
	FUNDICION	N	N	I

[I] – Indicado      [R] - Como Reserva      [N] - No recomendado

#### 4.6.2.3.3. Forma de uso y mantenimiento de protectores auditivos.

Algunas indicaciones prácticas de interés en los aspectos de uso y mantenimiento de protectores son:

- Se debe resaltar la importancia del ajuste de acuerdo con las instrucciones del fabricante para conseguir una buena atenuación a todas las frecuencias.
- No pueden ser utilizados más allá de su tiempo límite de empleo..
- Los tapones auditivos sencillos o unidos por una banda son estrictamente personales, debe prohibirse su utilización por otra persona; los demás protectores pueden ser utilizados excepcionalmente por otras personas previa desinfección.
- El mantenimiento de los protectores auditivos deberá efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

#### Cuidados a tener con los protectores auditivos

Los protectores auditivos deben poder resistir numerosas acciones e influencias, de modo que se garantice durante toda su vida útil la función protectora requerida. Los principales factores de influencia se recogen en el esquema siguiente (Figura 116)

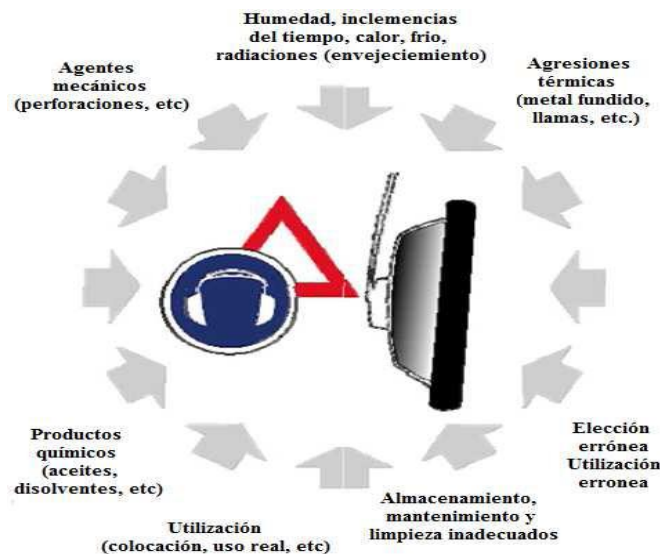


Figura 116. Cuidados a tener con los protectores auditivos

#### **4.6.2.4. Protectores respiratorios.**

Los equipos de protección respiratoria, son equipos de protección individual de las vías respiratorias en los que la protección contra los contaminantes aerotransportados, se obtiene reduciendo la concentración de estos en la zona de inhalación por debajo de los niveles de exposición recomendados, estos serán utilizados como última medida, luego de la aplicación de los cuatro métodos fundamentales para eliminar o reducir los riesgos profesionales.

#### **¿De qué tienen que proteger los equipos de “protección respiratoria”?**

En el lugar de trabajo las vías respiratorias del trabajador y, por éstas, su cuerpo entero pueden hallarse expuestos a riesgos de naturaleza diversa. Paralelamente se presentarán una serie de riesgos derivados del equipo y de la utilización del mismo.

En resumen, se pueden categorizar los riesgos en tres grupos:

1. Amenaza de las vías respiratorias por acciones externas.
2. Amenaza de la persona por acción a través de las vías respiratorias.
3. Riesgos para la salud o molestias, vinculados al uso de equipos de protección respiratoria.

A continuación se explicitan esquemáticamente los principales elementos de cada grupo (Figura 117):

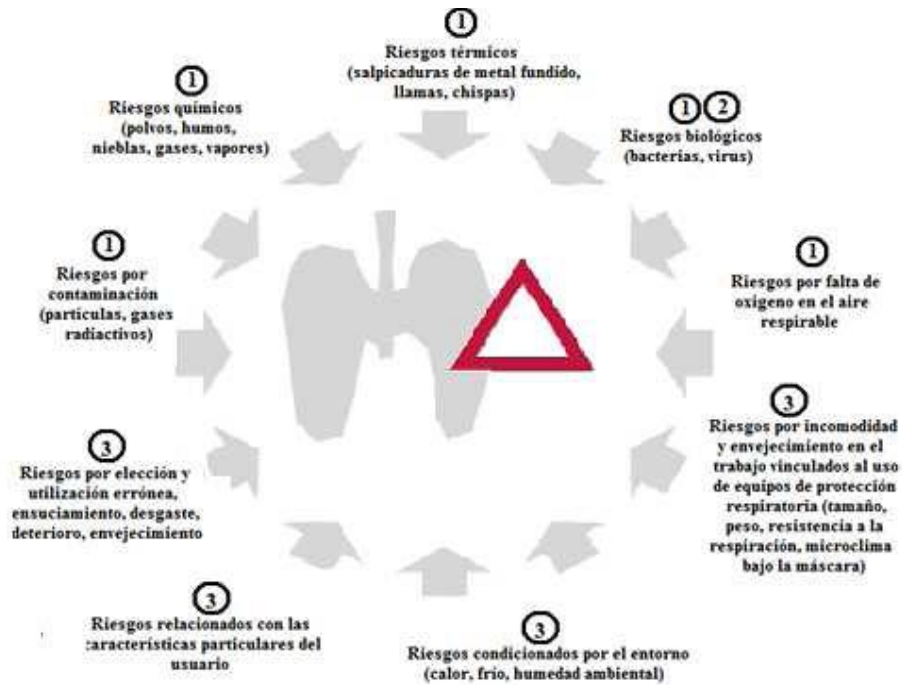


Figura 117. Protección a brindar por medio de los equipos de protección respiratoria.

#### 4.6.2.4.1. Tipos de protección respiratoria.

Los equipos de protección respiratoria se clasifican en dos grupos:

**Equipos Filtrantes.**- (Dependientes del Medio Ambiente) Son equipos que utilizan un filtro para eliminar los contaminantes del aire inhalado por el usuario. Pueden ser de presión negativa o de ventilación asistida, también llamados motorizados. Los equipos motorizados disponen de un moto-ventilador que impulsa el aire a través de un filtro y lo aporta a la zona de respiración del usuario. Pueden utilizar diferentes tipos de adaptadores faciales: máscaras, cascos, capuchas, etc. Por otro lado, los equipos de presión negativa son aquellos en los que, al inhalar, el usuario crea una depresión en el interior de la pieza facial que hace pasar el aire a través del filtro. A su vez se subdividen en:

- **Equipos filtrantes sin mantenimiento:** también llamados autofiltrantes. Son aquellos que se desechan en su totalidad cuando han llegado al final de su vida útil o capacidad de filtración (ver figura 118). No necesitan recambios ni mantenimiento

especial, puesto que la práctica totalidad de su superficie es filtrante. Pueden llevar o no válvulas de exhalación e inhalación, y cubren nariz, boca y barbilla.



Figura 118. Equipos filtrantes sin mantenimiento

- **Equipos con filtros recambiables:** a diferencia de los anteriores, se componen de una pieza facial que lleva incorporados dos filtros que se desechan al final de su vida útil. Dado que la pieza facial es reutilizable (ver figura 119), en este tipo de equipos es necesario realizar una limpieza y mantenimiento periódicos. Las piezas faciales pueden ser de media máscara, o completas.

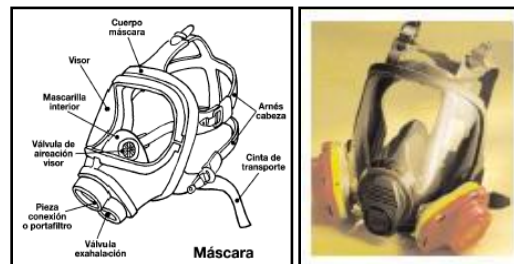


Figura 119. Equipos con filtros recambiables

**Equipos Aislantes.-** (Independientes del Medio Ambiente) Son equipos que aíslan al usuario del entorno y proporcionan aire limpio de una fuente no contaminada. Proporcionan protección tanto para atmósferas contaminadas como para la deficiencia de oxígeno. Se fundamentan en el suministro de un gas no contaminado respirable (aire u oxígeno). Existen dos tipos:

- **Equipos de línea de aire:** que aportan aire respirable a través de una manguera, requieren un compresor, junto con sistemas de filtración y acondicionamiento del aire para proporcionar calidad respirable. Las principales ventajas de estos equipos son la comodidad para el usuario y la cantidad prácticamente ilimitada de aire disponible.





Figura 120. Equipo de línea de aire

- Equipos autónomos:** que llevan incorporada la fuente de aire respirable, aportan el aire respirable desde unas botellas de aire comprimido que se llevan a la espalda. Los de Presión Positiva son los que ofrecen un mayor nivel de protección. Se utilizan principalmente para situaciones de emergencia, cuando existe o se presupone que hay deficiencia de oxígeno, muy altas concentraciones de contaminantes o condiciones llamadas IDHL (inmediatamente peligrosas para la salud o la vida).













Figura 121. Equipos aislantes

**Filtros.-** En equipos de presión negativa, los filtros de partículas deben desecharse cuando se note un aumento de la resistencia a la respiración. Los filtros de gases y vapores deben cambiarse cuando se detecte olor o sabor del contaminante en el interior de la máscara o adaptador facial. La tabla 4.6.2.4.1, muestra el código de colores de los filtros:

Tabla 4.6.2.4.1. Código de colores de filtros respiratorios

CÓDIGO DE COLORES DE LOS FILTROS RESPIRATORIOS SEGÚN EN 141/143/371		
COLOR DE BANDA	TIPO DE FILTRO	APLICACIONES PRINCIPALES

	<b>A X</b>	Gases y vapores de compuestos orgánicos con punto de ebullición $65^{\circ}$ C.
	<b>A</b>	Gases y vapores de compuestos orgánicos con punto de ebullición $> 65^{\circ}$ C.
	<b>B</b>	Gases y vapores inorgánicos, como cloro, sulfuro de hidrógeno o cianuro de hidrógeno.
	<b>E</b>	Dióxido de sulfuro, cloruro de hidrógeno.
	<b>K</b>	Amoniaco.
	<b>CO</b>	Monóxido de carbono.
	<b>Hg</b>	Vapor de mercurio.
	<b>NO</b>	Gases nitrosos, incluyendo el monóxido de nitrógeno.
	<b>REACTOR</b>	Yodo radioactivo, incluyendo yoduro de metilo radioactivo.
	<b>P</b>	Partículas.
<b>MODELOS DE FILTROS A-B-E-K-P2 Y COMBINADOS</b>		

TIPO	ADECUACIÓN
FF P1	Partículas sólidas y aerosoles líquidos. Para concentraciones hasta 4* TLV
FF P2	Partículas sólidas y aerosoles líquidos. Para concentraciones hasta 12* TLV
FF P3	Partículas sólidas y aerosoles líquidos. Para concentraciones hasta 50* TLV

Figura 122. Tipo de filtro de acuerdo al tipo de concentración

\* **Nota.-** TLV. (Valor Límite Umbral: representa la concentración de una sustancia en suspensión en el aire por debajo de la cual se cree que casi todos los trabajadores pueden exponerse repetidamente día tras día sin sufrir efectos adversos para la salud).

#### **4.6.2.4.2. Elección de protectores respiratorios.**

Recomendaciones para la selección de equipos de protección respiratoria:

- La elección de un protector debe ser realizada por personal capacitado, con la participación y colaboración del trabajador y requerirá un conocimiento amplio del puesto de trabajo y de su entorno. En el caso de uso continuo y trabajo pesado, sería preferible utilizar un equipo de protección respiratoria de peso ligero.
- Antes de comprar un equipo de protección de las vías respiratorias, éste debería probarse en el lugar de trabajo en caso de ser factible.
- Es importante tener en cuenta el aspecto ergonómico para elegir el que mejor se adapte a las características personales del usuario. El usuario debe participar en esta decisión.

#### **4.6.2.4.3. Forma de uso y mantenimiento de protectores respiratorios.**

Algunas indicaciones prácticas de interés, en cuanto a su uso y mantenimiento son:

- Los equipos de protección respiratoria filtrantes no proporcionan oxígeno y no deben utilizarse en atmósferas deficientes en oxígeno que contengan menos del 19,5% en volumen, no se deben utilizar si las concentraciones de contaminantes son peligrosas para la salud o la vida.
- Antes de utilizar un filtro, es necesario comprobar la fecha de caducidad impresa en el mismo y su perfecto estado de conservación.
- Antes de empezar a utilizar equipos de protección respiratoria, los trabajadores deben ser instruidos por una persona calificada.
- Se recomienda que todos los trabajadores que utilicen equipos de protección respiratoria se sometan a un reconocimiento del aparato respiratorio realizado por un médico. La frecuencia mínima debería ser la siguiente:
  - Cada tres años para trabajadores de menos de 35 años.
  - Cada 2 años para trabajadores de edad entre 35 y 45 años.
  - Cada año para trabajadores de más de 45 años.

- Es necesario velar sobre todo porque los aparatos no se almacenen en lugares expuestos a temperaturas elevadas y ambientes húmedos.
- Se debe controlar especialmente el estado de las válvulas de inhalación y exhalación del adaptador facial, el estado de las botellas de los equipos de respiración autónomos y de todos los elementos de estanqueidad y de unión entre las distintas partes del aparato.
- Deberá solicitarse al fabricante un catálogo de las piezas de recambio del aparato.

### Cuidados a tener con los equipos de protección respiratoria

Para preparar una protección eficaz contra los riesgos, los equipos de protección de las vías respiratorias deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes frente a numerosas acciones e influencias de modo que su función protectora quede garantizada durante toda su vida útil. Los principales factores de influencia se recogen en el esquema de la Figura 123:

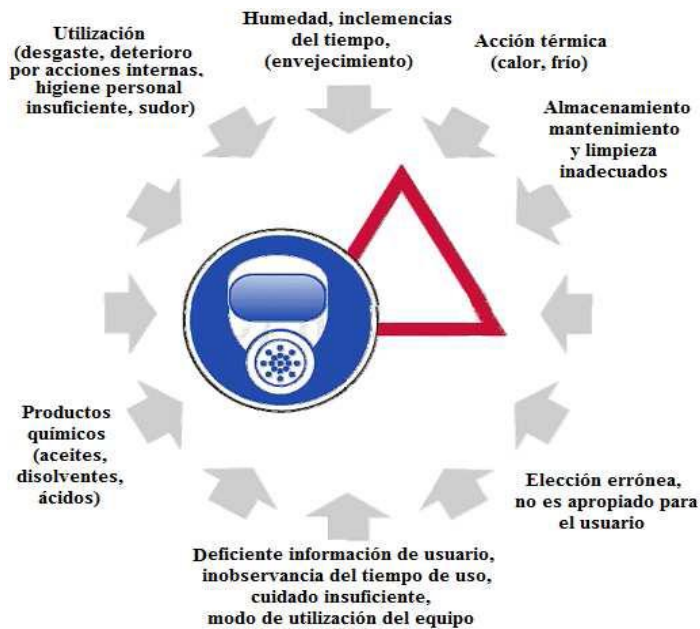


Figura 123: Cuidados a tener con los equipos de protección respiratoria

#### 4.6.2.5. Guantes de protección.

Un guante es un equipo de protección individual que protege la mano o una parte de ella contra riesgos. En algunos casos puede cubrir parte del antebrazo y el brazo. Los

guantes de seguridad se utilizarán en la manipulación de materiales y herramientas con el fin de evitar golpes, heridas, cortes, etc. Los guantes pueden fabricarse en:

- a. Cueros o lonas, textiles o textiles recubiertos
- b. Entramados metálicos (aramidas, aluminizados, etc.)
- c. Materiales resistentes al paso de líquidos y productos químicos

### ¿De qué deben proteger los “guantes de protección”?

En el lugar de trabajo, las manos del trabajador, y por las manos su cuerpo entero, puede hallarse expuesto a riesgos de naturaleza diversa, los cuales pueden clasificarse en tres grupos, según su forma de actuación (Figura 124).

- a. Lesiones en las manos debidas a acciones externas.
- b. Riesgos para las personas por acciones sobre las manos.
- c. Riesgos para la salud o molestias vinculados al uso de guantes de protección.

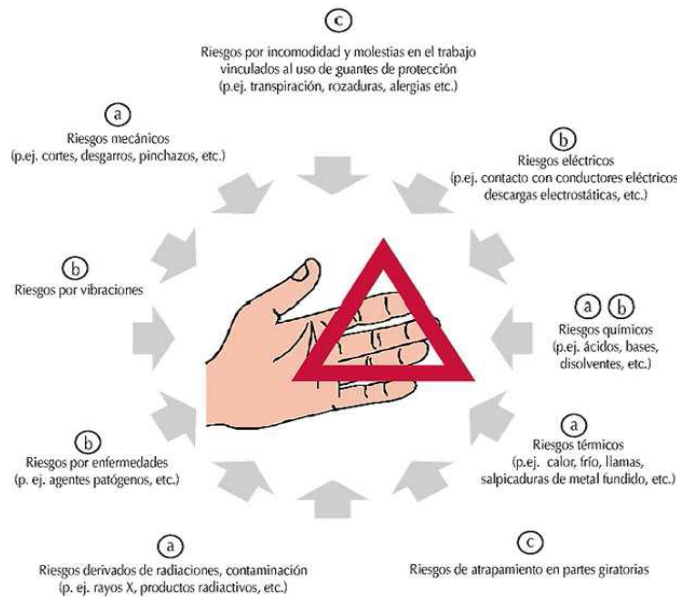


Figura 124: Protección a brindar de los guantes de seguridad.

### Marco de los guantes de protección

- Nombre, marca registrada o de identificación del fabricante autorizado.
- Denominación del guante (nombre comercial o código, que permita al usuario identificar el).

- Talla.
- Fecha de caducidad, si las prestaciones protectoras pueden verse afectadas significativamente por el envejecimiento.
- Cuando sea aplicable, pictogramas (ver ANEXO 30) que definen las características técnicas con los niveles de protección correspondientes.
- Instrucciones para el uso si es relevante.
- Instrucciones del cuidado:
  - Instrucciones del almacenaje si es relevante.
  - Pictogramas de la limpieza y el número de las limpietas.
- Tipo de empaquetado conveniente para el transporte.
- Inocuidad (por ejemplo: pH de los materiales lo más neutro posible).
- Desteridad: conviene que un guante proporcione la mayor flexibilidad dependiendo del uso al que esté destinado.
- Composición del guante.
- Referencia a los accesorios y a las piezas de repuesto si es relevante.
- Guantes de alta visibilidad.

#### **4.6.2.5.1. Tipos de guantes de protección.**

Podemos citar los siguientes tipos de guantes:

- a. Guantes contra riesgos mecánicos (EN-388, E.P.I. categoría II).
  - Se aplica a todos los tipos de guantes de protección destinados a proteger de riesgos mecánicos y físicos ocasionados por abrasión, corte por cuchilla, perforación, rasgado y corte por impacto. No se aplica a los guantes antivibratorios. Las propiedades mecánicas del guante se indicarán mediante el pictograma seguido de cuatro cifras A B C D (ver tabla 4.6.2.5.1 (a)).

- **A.-** Resistencia a la abrasión, indica el número de ciclos necesarios para desgastar el guante. A mayor número de ciclos, mayor capacidad de durabilidad del guante.
- **B.-** Resistencia al corte por cuchilla, según el número de ciclos determinará la protección al corte según el nivel dado.
- **C.-** Resistencia al desgarró, según la fuerza necesaria para desgarrar una muestra del guante.
- **D.-** Resistencia a la perforación, según la fuerza necesaria para perforar una muestra del guante con un punzón normalizado.

**Tabla 4.6.2.5.1 (a).** Niveles mínimos de prestación

Niveles mínimos de rendimiento	1	2	3	4	5
A Abrasión (nos. de ciclos)	100	500	2000	8000	
B Corte por cuchilla (índice)	1,2	2,5	5,0	10,0	20,0
C Desgarro (Newton)	10	25	50	75	
D Perforación (Newton)	20	60	100	150	

**b.** Guantes contra riesgos térmicos (calor o fuego)( EN -407, E.P.I. de categoría II)

- Especifica los métodos de ensayo, requisitos generales, niveles de prestaciones de protección térmica y marcado para los guantes que protegen las manos contra el calor y/o fuego, tanto si es fuego, calor de contacto, calor convectivo, calor radiante, pequeñas salpicaduras o grandes cantidades de metal fundido. Entre 50°C y 100°C. Viene marcado con el pictograma seguido de 5 cifras ABCDEF (ver tabla 4.6.2.5.1 (b)). Si en lugar de una de estas 5 letras apareciese una X, indicaría que el guante no ha pasado el correspondiente análisis.

**Tabla 4.6.2.5.1 (b).** Niveles mínimos de prestación

Niveles de Rendimiento		1	2	3	4
A Inflamabilidad	Post inflamación	<20"	<10"	<3"	<2"
	Post incandescencia	No	<120	<25	<5

B Calor por contacto	15 segundos a	100°C	250°C	350°C	500°C
C Calor convectivo	Transmisión de calos (HTI)	<4"	<7"	<10"	<18"
D Calor Radiante	Transmisión de calos (t3)	<5"	<30"	<90"	<150"
E Pequeñas salpicaduras de metal fundido	N° de gotas necesarias para obtener una elevación de temperatura a 40°C	<5"	<15"	<25"	<35"
F Grandes masas de metal fundido	Gramos de hierro fundido necesarios para provocar una quemazón superficial	>30	>60	>120	>200

c. Guantes contra productos químicos (EN 374, E.P.I. CATEGORIA III).

En esta norma se establece los requisitos para los guantes destinados a la protección del usuario contra los productos químicos y/o microorganismos.

- **Penetración**, es el movimiento de producto químico y/o microorganismos a través de materiales porosos, costuras u otras imperfecciones de los materiales de un guante de protección a escala molecular.
- **Permeabilidad**, todo recubrimiento de plástico o goma de los guantes no es siempre eficaz como barrera contra líquidos. A veces actúa como una esponja que se empapa del líquido y lo mantiene en contacto con la piel. Es importante por ello medir el tiempo de exposición.

d. Guantes contra riesgos eléctricos (EN 60903 E.P.I. DE CATEGORIA III).

- Los guantes contra riesgos eléctricos deben cumplir la normativa IEC internacional 903 y la europea EN 60903. Existen 5 clases de protección, según el voltaje máximo de servicio. Estas clases están certificadas después de dos pruebas dieléctricas (tensión nominal mínima y voltaje de prueba) efectuadas por un laboratorio europeo homologado. Así pues, los guantes y manoplas de material aislante se clasificarán por su clase y sus propiedades especiales. (ver tabla 4.6.2.5.1 (c))



**Tabla 4.6.2.5.1 (c).** Clasificación de guantes eléctricos por su clase y propiedades especiales

Clase	Voltaje Max de servicio	Tensión nominal Min.	Voltaje de prueba
00	.....500 V	.....5.000 V	.....2.500 V
0	.....1.000 V	.....10.000 V	.....5.000 V
1	.....7.500 V	.....20.000 V	.....10.000 V
2	.....17.000 V	.....30.000 V	.....20.000 V
3	.....26.500 V	.....40.000 V	.....30.000 V

**4.6.2.5.2. Elección de guantes de protección.**

Recomendaciones para la selección del protector de las manos y brazos:

- La elección debe ser realizada por personal capacitado y requerirá un amplio conocimiento de los posibles riesgos del puesto de trabajo y de su entorno, teniendo en cuenta la participación y colaboración del trabajador que será de capital importancia.
- Normalmente los equipos de protección no se deben intercambiar entre varios trabajadores, pues la protección óptima se consigue gracias a la adaptación del tamaño y ajuste individual de cada equipo.
- Para determinadas labores, es necesario exigir que los guantes elegidos presenten un cierto nivel de dexteridad que se deberá tener en cuenta al elegir una prenda, y teniendo en cuenta la necesidad de la protección más elevada posible.
- Los guantes de protección deben ser de talla correcta. La utilización de unos guantes demasiado estrechos puede, por ejemplo, mermar sus propiedades aislantes o dificultar la circulación.
- Los guantes de PVA no son resistentes al agua.
- A la hora de elegir unos guantes de protección hay que apreciar, por una parte, la sensibilidad al tacto y la capacidad de asir y, por otra, la necesidad de la protección más elevada posible.

#### **4.6.2.5.3. Forma de uso y mantenimiento de guantes de protección.**

Algunas indicaciones prácticas de interés en los aspectos de uso y mantenimiento son:

- En cuanto a los guantes de protección contra los productos químicos, estos requieren una especial atención, siendo conveniente resaltar los siguientes puntos:
  - o La utilización de guantes contaminados puede ser más peligrosa que la falta de utilización, debido a que el contaminante puede irse acumulando en el material componente del guante.
- Los guantes en general, deberán conservarse limpios y secos por el lado que está en contacto con la piel. En cualquier caso, los guantes de protección deberán limpiarse siguiendo las instrucciones del proveedor.
- Las manos deben estar secas y limpias antes de ponerse los guantes.
- La piel es por sí misma una buena protección contra las agresiones del exterior, por ello hay que prestar atención a una adecuada higiene.
- Hay que comprobar periódicamente si los guantes presentan, agujeros o dilataciones, si ello ocurre y no se pueden reparar, hay que sustituirlos dado que su acción protectora se habrá reducido.

#### **Cuidados a tener con los guantes de protección**

Para deparar una protección eficaz contra los riesgos, los guantes deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes frente a numerosas acciones e influencias, de modo que su función protectora quede garantizada durante toda su vida útil. Entre estas influencias que pueden amenazar la eficacia protectora del guante, cabe citar (Figura 125).

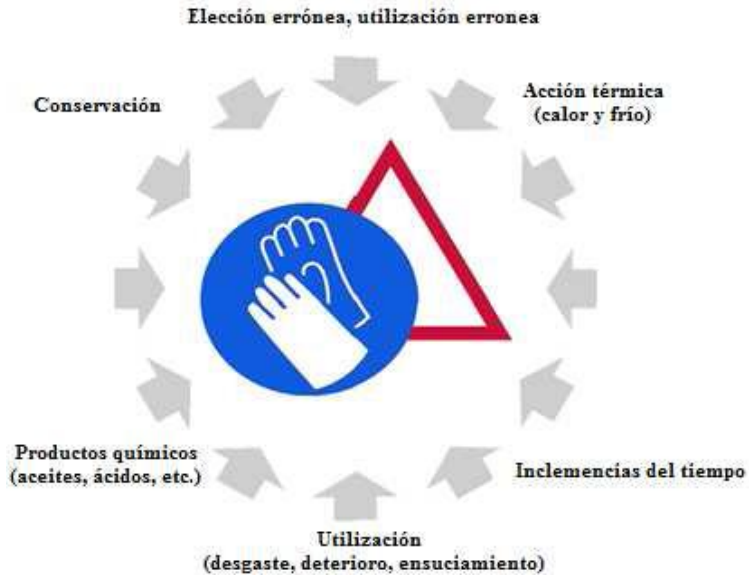


Figura 125: Cuidados a tener con los guantes de protección

#### 4.6.2.6. Calzado de uso profesional.

Por calzado de uso profesional se entiende cualquier tipo de calzado destinado a ofrecer una cierta protección contra los riesgos derivados de la realización de una actividad laboral. En la figura 126 puede identificarse los diversos elementos integrantes del calzado de uso profesional:

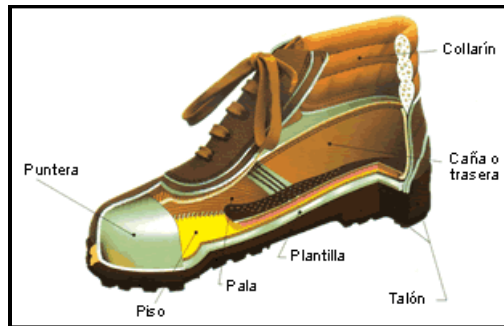


Figura 126. Elementos del calzado de uso profesional

¿De qué tiene que proteger el calzado de uso profesional?

En el lugar de trabajo los pies del trabajador, y por los pies su cuerpo entero, pueden hallarse expuestos a riesgos de naturaleza diversa, los cuales pueden agruparse en tres grupos (Figura 127), según su forma de actuación:

- a. Lesiones en los pies producidos por acciones externas.
- b. Riesgos para las personas por una acción sobre el pie.
- c. Riesgos para la salud o molestias vinculados al uso del calzado.

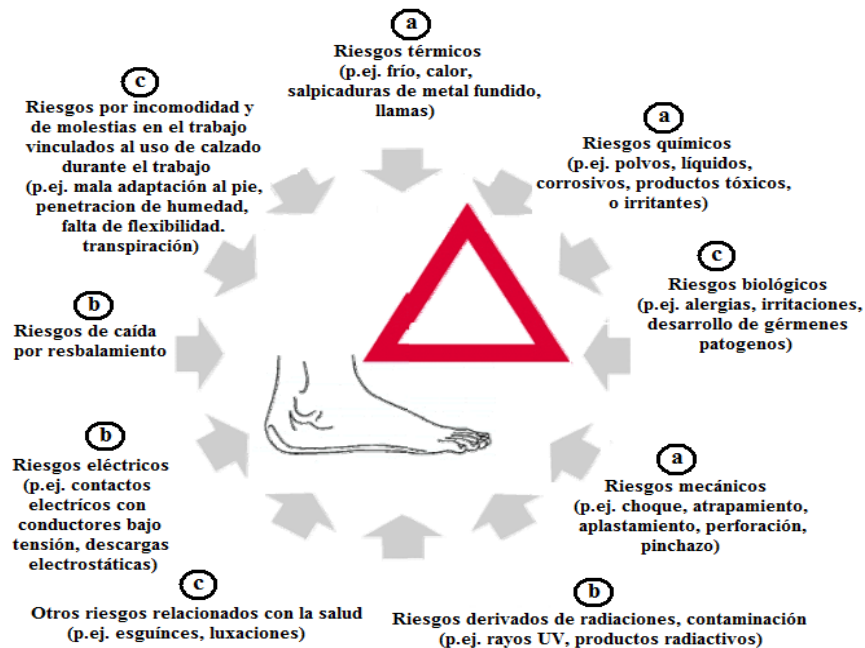


Figura 127: Protección a brindar por medio del calzado de seguridad.

#### 4.6.2.6.1. Tipos de calzado de uso profesional.

Según el nivel de protección, el calzado de uso profesional puede clasificarse en las siguientes categorías:

1. **Calzado de seguridad.**- Es un calzado de uso profesional que proporciona protección en la parte de los dedos. Incorpora tope o puntera de seguridad que garantiza una protección suficiente frente al impacto, con una energía equivalente de 200 J en el momento del choque, y frente a la compresión estática bajo una carga de 15 KN. (Norma EN 345).

**2. Calzado de protección.-** Es un calzado de uso profesional que proporciona protección en la parte de los dedos. Incorpora tope o puntera de seguridad que garantiza una protección suficiente frente al impacto, con una energía equivalente de 100 J en el momento del choque, y frente a la compresión estática bajo una carga de 10 KN. (Norma EN 346).

**3. Calzado de trabajo.-** Es un calzado de uso profesional que no proporciona protección en la parte de los dedos. (Norma EN 347).

#### **Marcado del calzado de uso profesional**

- Talla.
- Marca o identificación del fabricante.
- Nombre o referencia del modelo.
- Fecha de fabricación (al menos trimestre y año).
- Número de la norma armonizada aplicada para la evaluación de su conformidad con las exigencias esenciales de salud y seguridad.

En lo referente a los símbolos de especificaciones adicionales, su significado está en conformidad con la siguiente tabla 4.6.2.6.1.

**Tabla 4.6.2.6.1.** Especificaciones adicionales del mercado del calzado de uso profesional

<b>P</b>	Resistencia de la suela a la perforación
<b>E</b>	Absorción de energía por el talón
<b>C</b>	Resistencia eléctrica, conductividad
<b>A</b>	Resistencia eléctrica, calzado antistático
<b>HI</b>	Suela aislante contra el calor
<b>CI</b>	Suela aislante contra el frío
<b>WRU</b>	Resistencia a la absorción de agua por el corte de los calzados de cuero
<b>HRO</b>	Resistencia de la suela al calor de contacto
<b>ORO</b>	Resistencia de la suela de marcha a los hidrocarburos
<b>WR</b>	Resistencia a la penetración de agua de la unión suela/corte del calzado de cuero
<b>M</b>	Protección de los metatarsos contra los choques
<b>CR</b>	Resistencia del corte contra los cortes

#### **4.6.2.6.2. Elección del calzado de uso profesional.**

Recomendaciones a tener en cuenta para la selección de un equipo protector de las extremidades inferiores:

- La elección debe ser realizada por personal capacitado y requerirá un amplio conocimiento de los posibles riesgos del puesto de trabajo y de su entorno, teniendo en cuenta la participación y colaboración del trabajador que será de capital importancia.
- La altura del calzado hasta el tobillo, la rodilla o el muslo depende del riesgo, pero también deben tenerse en cuenta la comodidad y la movilidad. Los zapatos y botas de protección pueden ser de cuero, caucho, caucho sintético o plástico.
- Se recomienda el uso de botas ya que ofrecen mayor protección, no permiten torceduras y por tanto disminuyen el riesgo de lesiones.
- Normalmente los equipos de protección no se deben intercambiar entre varios trabajadores, pues la protección óptima se consigue gracias a la adaptación del tamaño y ajuste individual de cada equipo.
- Como los dedos de los pies son las partes más expuestas a las lesiones por impacto, una puntera metálica es un elemento esencial en todo calzado de seguridad.
- Para evitar el riesgo de resbalamiento se usan suelas externas de caucho o sintéticas en diversos dibujos; esta medida es particularmente importante cuando se trabaja en pisos que pueden mojarse o volverse resbaladizos.
- Cuando hay peligro de descargas eléctricas, el calzado debe estar íntegramente cosido o pegado o bien vulcanizado directamente y sin ningún elemento de unión conductores de la electricidad.
- Ahora es de uso común el calzado de doble propósito con propiedades antielectrostáticas y capaces de proteger frente a descargas eléctricas generadas por fuentes de baja tensión.
- Otro tipo de protección del pie y la pierna lo pueden proporcionar las polainas y espinilleras de cuero, caucho, en especial frente al riesgo de quemaduras.
- Las botas de caucho sintético protegen bien frente a las lesiones de origen químico. Cerca de fuentes de calor intenso hay que usar zapatos, botas o polainas protectoras aluminizadas.

## Indicadores para la Selección y Uso de Calzado de Seguridad

Tabla 4.6.2.6.2. Indicadores de Calzado de Seguridad

MODELO	MATERIAL	TIPO DE PROTECCION
BOTA ANTIDESLIZANTE CON PUNTERA	Puntera de acero incorporada al cuero y suela	Impactos en especial en los tobillos
BOTA O ZAPATO CON PLANTILLA ANTIPERFORANTE	Plantilla de acero incorporada en la suela	Perforaciones y cortes en la planta del pie
BOTA O ZAPATO ANTIDESLIZANTE	Cuero, goma o similares, con diseño apropiado en la suela	Desequilibrio, resbalones o caídas
CALAZADO AISLANTE	Cuero con suela reforzada con goma	Descargas electricas
CALZADO CONDUCTIVO	Cuero con suela de goma conductiva o similar	Dispersión de energía estática y eliminación de centellos en atmosferas con mezclas inflamables
CALZADO PARA FUNDICION	Cuero con elastico en los tobillos, generalmente revestido, con suela de goma antideslizante	Contacto con superficies calientes, resbalones, sapilcaduras en el pecho y en los tobillos
BOTA CON CANILLERA	Goma	Contaminación, humedad y algunos tipos de petróleo y derivados (necesidad inspección)
MEDIANO Y LARGO	PVC	Irritaciones y quemaduras, contra la mayoría de los avidos base y solventes(uso no prolongado)
ZAPATILLAS SIN PASADORES	Tejido ligero con suela de goma antideslizante o soguilla	Desequilibrios, resbalones, caídas en embarcaciones son facilmente removibles en casos de naufragio

### 4.6.2.6.3. Formas de uso y mantenimiento de calzado de uso profesional.

Algunas indicaciones prácticas de interés, relativas a este particular, son:

- Deben evitarse los zapatos que pesen más de dos kilogramos el par.

- El calzado debe ser objeto de un control regular, si su estado es deficiente, se deberá dejar de utilizar, reparar o reformar.
- Los artículos de cuero se adaptan a la forma del pie del primer usuario, por este motivo, al igual que por cuestiones de higiene, debe evitarse su reutilización por otra persona.
- Las botas de goma o de materia plástica, en cambio, pueden ser reutilizadas previa limpieza y desinfección.
- Todo calzado protector debe limpiarse regularmente y mantenerse seco cuando no se usa, sin embargo, no deberá colocarse demasiado cerca de una fuente de calor para evitar un cambio demasiado brusco de temperatura y el consiguiente deterioro del cuero.
- Utilizar los productos de limpieza corrientes que se hallan en el mercado, los cuales resultan en general adecuados para los artículos de cuero utilizados en medio muy húmedo. Resulta deseable la utilización de productos de mantenimiento que tengan también una acción de impregnación hidrófuga.
- El sudor del pie tiene un olor desagradable debido a la descomposición de las bacterias y contribuye, además, a la destrucción rápida del interior del calzado. Se puede evitar la aparición de bacterias y hongos mediante un tratamiento antimicrobiano efectuado bien en el momento de la fabricación del calzado, bien de modo regular durante su utilización.

#### **Cuidados a tener con el calzado de seguridad.**

El calzado debe resistir numerosas acciones e influencias de modo que garantice durante toda su vida útil la función de protección requerida. Entre estas influencias que pueden amenazar la eficacia protectora del calzado, se evidencia en la Figura 128:





Figura 128. Cuidados a tener con el calzado de seguridad.

#### 4.6.2.7. Manejo manual de cargas. [37].

La manipulación de materiales incluye varias etapas:

- Alcanzar la carga inclinándose o arrodillándose.
- Levantar la carga.
- Transferir el peso del objeto a una postura de carga.
- Transportar la carga hasta el lugar deseado.
- Depositar la carga: bajándola al suelo, arrojándola o dándosela a otro trabajador.

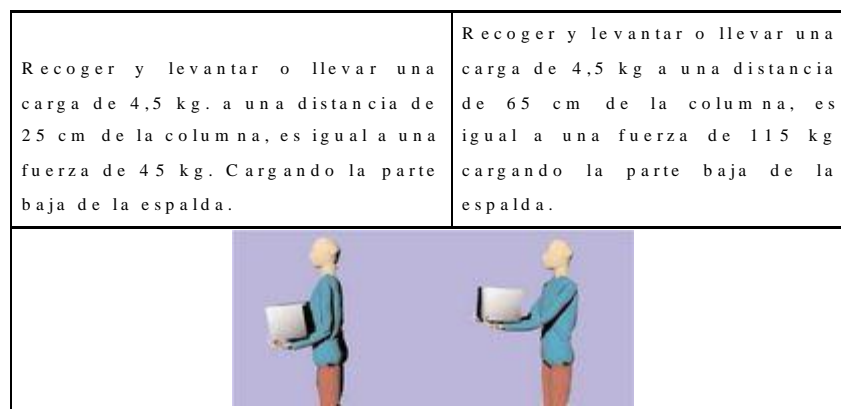
Normalmente, el levantamiento de materiales pesados requiere un esfuerzo súbito importante. Además muchas veces se trabaja en superficies irregulares, resbaladizas o duras, es por estas razones que los trabajadores y empleados de la sección de fabricación seguirán y aplicarán las siguientes recomendaciones.

#### Recomendaciones

##### 1. Planificar el levantamiento:

- Evaluar el peso de la carga antes de levantarla (por ejemplo, moviéndola ligeramente).

- o 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.
  - o Colocar los materiales lo más cerca posible de la zona de trabajo. Esto reduce las distancias de transporte de los mismos.
  - o 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.
- 2. Descansar.** Cuando se está cansado hay más posibilidades de sufrir una lesión.
- 3. Solicitar ayuda.** Si los materiales pesan más de 25 kg, no deben levantarse por una sola persona, es necesario utilizar ayudas mecánicas o buscar la ayuda de otro trabajador.
- 4. Usar las ayudas técnicas disponibles:**
- o Utilizar carretillas, plataformas rodantes, montacargas de horquilla y grúas para mover materiales.
  - o Utilizar herramientas para cargar con asideros que permitan sujetar tableros u otras cargas de forma poco común.
- 5. Mantener la carga siempre cerca del cuerpo**



**Figura 129.** Efecto de la carga junta y separada del cuerpo

- 6. Mantener ordenado el puesto de trabajo.** La buena organización previa de los materiales también evita tener que hacer manipulaciones innecesarias.

#### 4.6.2.7.1. TÉCNICAS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS.

##### Método para levantar una caja

Para levantar una carga se pueden seguir los siguientes pasos:

##### 1. 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, etc.
- 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, etc. 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.

2. **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 130. Colocar los pies

##### 3. 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 131. Adoptar postura de levantamiento

4. **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, ya que no hacerlo incrementa los riesgos.
5. **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 132: Levantamiento suave

6. **Evitar giros:** procurar no efectuar nunca giros con la espalda, es preferible mover los pies para colocarse en la posición adecuada.
7. **Carga pegada al cuerpo:** mantener la carga pegada al cuerpo durante todo el levantamiento.
8. **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.

### **Sistema de levantamiento con tres puntos de apoyo**

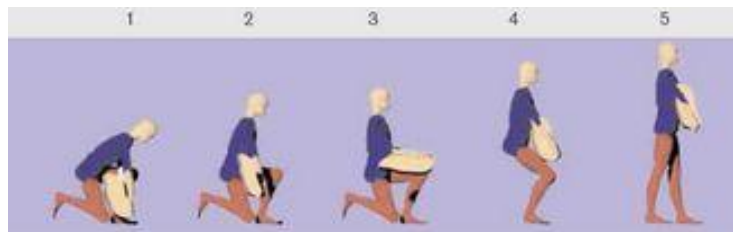
Cuando haya que levantar tablones o materiales para recubrir paredes se recomienda usar el levantamiento con tres puntos de apoyo: 1. Ponerse en cuclillas; 2. Inclinar el tablón y apoyar una esquina; 3. Levantar.



**Figura 133:** Levantamiento con tres puntos de apoyo

### **Levantar sacos pesados**

1. Colocarse con una rodilla en el suelo.
2. Subir el saco deslizándolo sobre la pierna.
3. Apoyar el saco en la otra rodilla.
4. Acercar el saco al cuerpo y ponerse de pie.
5. Subir el saco a la altura de la cintura.



**Figura 134:** Técnicas para levantar sacos

### **Mover y colocar bloques o ladrillos**

1. Levantar los bloques con los pies y el cuerpo en la misma dirección.
2. Para girar hay que mover los pies y el tronco a la vez. No hay que girar la espalda.
3. Colocar el bloque manteniendo la espalda recta.



**Figura 135:** Técnicas de levantamiento y traslado

### **T r a n s f e r e n c i a d e o b j e t o s p e s a d o s**

Existen tres técnicas para el traslado de objetos pesados estas son:

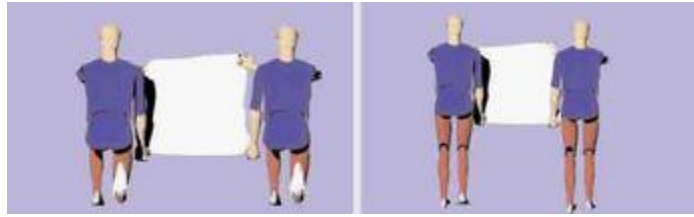
1. Estirar el objeto hacia uno mismo, mientras se transfiere el peso del cuerpo hacia el lado del levantamiento.
2. Levantar solamente hasta la altura a la que se va a dejar el objeto, no más arriba.
3. Cambiar el peso del cuerpo hacia la otra pierna, mientras se empuja el objeto hacia su posición. No hay que girar el tronco.



**Figura 136:** Tres técnicas para transferencia de objetos pesados

### **L e v a n t a m i e n t o e n t r e d o s p e r s o n a s**

1. Las dos personas que levantan la carga han de ser aproximadamente de la misma estatura para que la carga se distribuya equitativamente.
2. Antes de comenzar el levantamiento hay que planificar el recorrido.
3. Cuando se transporte la carga hay que caminar con cuidado y evitar los baches y otros obstáculos que puedan hacer que la carga rebote.
4. Para levantar sacos entre dos personas se recomienda seguir los siguientes pasos:
  - Agarrar la esquina inferior del saco con una mano y la esquina superior con la otra.
  - Levantarse usando las piernas y manteniendo la espalda recta.



**Figura 137:** Levantamiento de sacos entre dos personas

#### **A destacar: ¿Cinturones para la espalda?**

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 levanta algo sin el cinturón puesto.

En vez 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, pedir ayuda, etc.), para evitar lesiones.

#### **4.6.2.8. Ropa de protección.**

Se entiende por ropa de protección la que sustituye o cubre a la ropa personal, y que está diseñada, para proporcionar protección contra uno o más peligros, básicamente:

- Lesiones del cuerpo por agresiones externas.
- Riesgos para la salud o molestias vinculados al uso de prendas de protección.

La solución óptima es seleccionar el grado mínimo de ropa y equipo de protección necesarios para realizar el trabajo de forma segura.

## ¿De qué tiene que proteger la ropa de protección?

En el lugar de trabajo, el cuerpo del trabajador puede hallarse expuesto a riesgos de naturaleza diversa, los cuales pueden clasificarse en dos grupos, según su forma de actuación como se aprecia en la Figura 138:

- a. Lesiones del cuerpo por agresiones externas
- b. Riesgos para la salud o molestias vinculados al uso de prendas de protección

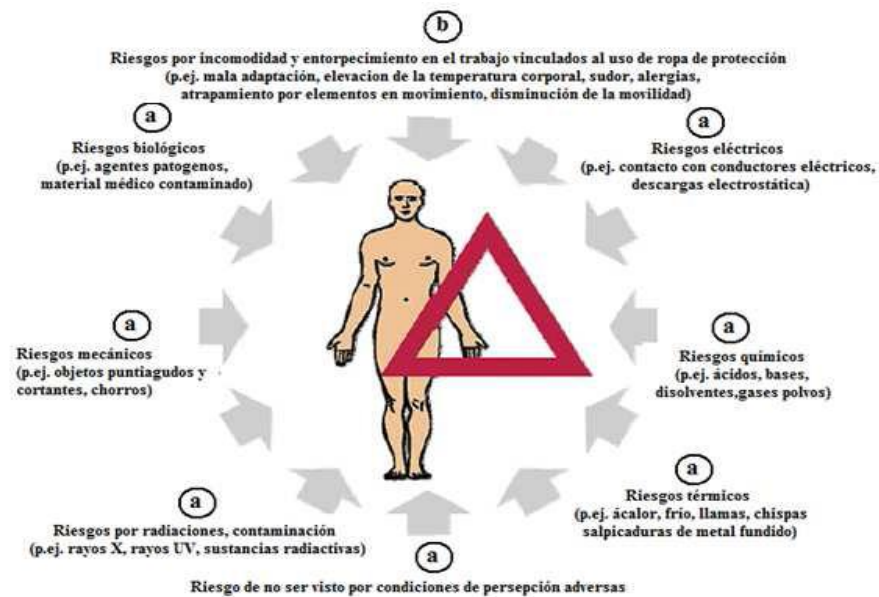


Figura 138: Protección a brindar por medio de la ropa de protección

## Marcado de ropa de protección

Se especifica los requisitos generales de ergonomía, envejecimiento, designación de tallas y marcado de la ropa de protección y para la información suministrada por el fabricante. [38].








- Dirección conocida y completa del fabricante o del representante autorizado.
- Marca y referencia (nombre comercial o código).
- Información sobre la gama disponible de tallas.



- Instrucciones para el uso si es relevante.
- Instrucciones del cuidado:

A continuación se indican diferentes pictogramas existentes para diferentes tipos de riesgos (ver tabla 4.6.2.8.):

**Tabla 4.6.2.8.** Pictogramas de tipos de riesgos para ropa de protección

	EN 340 Exigencias generales.		EN 510: Protección contra piezas móviles
	EN 343: Protección contra mal tiempo		EN 1149: Protección contra descargas electrostáticas
	EN 342: Protección contra el frío		EN 531: Protección contra calor y fuego
	EN 465: Protección contra riesgos químicos.		EN 471: Alta Visibilidad
	EN 381: Protección contra motosierra		EN 1073: Radiaciones ionizantes y contaminación radiactiva

#### 4.6.2.8.1. Tipos de ropa de protección.

Usualmente la ropa de protección se clasifica en función del riesgo específico para la cual está destinada. Así, y de un modo genérico, se pueden considerar los siguientes tipos de ropa de protección:

##### a. Ropa de protección frente a riesgos de tipo mecánico.

- Las agresiones mecánicas contra las que está diseñada este tipo de ropa esencialmente consisten en rozaduras, pinchazos, cortes e impactos.
- En la actualidad, los materiales constituyentes de este tipo de ropa son paramidas, como el Kevlar o el Twaron, y otras fibras sintéticas.

- En cuanto a las características de protección, algunos tipos de ropa presentan diversas clases de protección y otros no, los cuales deben venir suficientemente explicados en el folleto del fabricante.

**b. Ropa de protección frente al calor y el fuego.**

- Este tipo de prendas está diseñado para proteger frente a agresiones térmicas (calor y/o fuego) en sus diversas variantes, como pueden ser:
  - Llamas
  - Transmisión de calor (convectivo, radiante y por conducción)
  - Proyecciones de materiales calientes y/o en fusión
- En lo relativo a las características de protección de las prendas, para su especificación se exigen los siguientes parámetros y niveles de prestación:
  - Propagación limitada de la llama: un nivel de prestación, (0 o 1)
  - Resistencia al calor convectivo: cinco niveles de prestación, (1, 2, 3, 4 o 5)
  - Resistencia al calor radiante: cuatro niveles de prestación, (1, 2, 3 o 4)
  - Resistencia a salpicadura de aluminio fundido: tres niveles de prestación, (1, 2 o 3)
  - Resistencia a la salpicadura de hierro fundido: tres niveles de prestación, (1, 2 o 3)
- En cualquier caso indicaciones relativas al marcado, niveles de prestación etc. deben venir claramente expresadas en el folleto informativo del fabricante.

**c. Ropa de protección frente a riesgo químico.**

- Presenta la particularidad de que los materiales constituyentes de las prendas son específicos para el compuesto químico frente al cual se busca protección.
- Los niveles de protección se definen a través de una escala con seis índices de protección (1 menor protección y 6 la máxima).

d. Ropa de protección frente a riesgos eléctricos y protección antiestática.

- En baja tensión se utilizan fundamentalmente el algodón o mezclas algodón-poliéster, mientras que en alta tensión se utiliza ropa conductora.
- Por su parte, la ropa antiestática se utiliza en situaciones en las que las descargas eléctricas debidas a la acumulación de electricidad estática en la ropa pueden resultar altamente peligrosas (atmósferas explosivas y deflagrantes).
- Para su confección se utilizan ropas conductivas, tales como tejidos de poliéster-microfibras de acero inoxidable, fibras sintéticas con núcleo de carbón, etc.

e. Ropa de protección frente al frío y la intemperie.

f. Ropa de protección frente a riesgos biológicos.

g. Ropa de protección frente a radiaciones (ionizantes y no ionizantes).

#### **4.6.2.8.2. Elección de ropa de protección.**

Recomendaciones a tener en cuenta para la selección de vestuario laboral:

- La elección debe ser realizada por personal capacitado y requerirá un amplio conocimiento de los posibles riesgos del puesto de trabajo, teniendo en cuenta la participación del trabajador.
- Normalmente los equipos de protección no se deben intercambiar entre varios trabajadores, pues la protección óptima se consigue gracias a la adaptación del tamaño y ajuste individual de cada equipo.
- A la hora de elegir las prendas de protección se deberán adquirir, en particular, en función del tipo y la gravedad de los riesgos presentes, así como del uso a que van a estar sometidas, de las indicaciones del fabricante, del rendimiento del equipo y de las necesidades ergonómicas y fisiológicas del usuario.
- El vestuario laboral debe ser de talla correcta. La utilización de ropa demasiado estrecha puede, por ejemplo, mermar sus propiedades aislantes o dificultar la circulación.

- Antes de comprar una prenda de protección, esta debería probarse en el lugar de trabajo.

### Indicadores para la Selección y Uso de Ropa de Protección

Tabla 4.6.2.8.2. Indicadores de selección de ropa de protección

TIPO	MATERIAL	PROTECCION CONTRA	RESTRICCIÓN	GRADO DE PROTECCIÓN
CONJUNTO DESCARTABLE	Tyvek	Materiales o locales infectados	No es resistente a productos químicos	Medio
ROPA CONTRA INCENDIOS	Nomex	Altas temperaturas durante incendios	No se puede usar contra fuego	Medio
ROPA CONTRA INCENDIOS	Amianto Aluminado	Entrar en áreas con llamas y altas temperaturas	Poca movilidad desgaste del usuario	Máximo
CAPA	PVC	Humedad y algunos materiales particulados	Poco resistente; no se debe usar con productos químicos	Bajo
CONJUNTO DE CALZADO, CHAQUETA Y CAPUCHA	PVC	Salpicaduras de ácidos, bases y solventes	Baja resistencia química de acuerdo con el tejido sin confinamiento	Medio
OVEROL HERMETICO CON CAPUCHA	PVC	Salpicaduras de vapores ácidos, bases y solventes	Periodo prolongado de exposición a productos ácidos y alcalinos	Alto
TRAJE ENCAPSULADO	PVC o butil reforzado con poliamida y vitos	Atmosfera altamente saturada de gases y vapores		Máximo
	Kevlan aluminado	Atmosfera saturada con gases, vapores y alta temperatura		Máximo

#### 4.6.2.8.3. Uso y mantenimiento de la ropa de protección.

Algunas indicaciones prácticas de interés en los aspectos de uso y mantenimiento son:

- Las prendas de protección deben ser objeto de un control regular, si presentan defectos, grietas o desgarros y no se pueden reparar, hay que sustituirlas dado que su acción protectora se habrá reducido.
- La vida útil de la ropa de protección guarda relación con las condiciones de empleo y la calidad de su mantenimiento.
- En los trajes de protección para trabajos con maquinaria, los finales de manga y pernera se deben ajustar bien al cuerpo, y los botones y bolsillos deben quedar cubiertos.
- En caso de exposición a calor fuerte en forma de calor radiante, debe elegirse una prenda de protección de material textil metalizado.
- Para el caso de exposición intensiva a las llamas a veces se requieren trajes de protección con equipos respiratorios, en cuyo caso resulta preciso entrenar específicamente al trabajador para su uso.
- Algunos productos tratados para que presenten resistencia a la llama pierden eficacia si no se limpian correctamente y debe renovarse el tratamiento ignífugo después de su limpieza.
- Por su parte, los trajes de protección contra sustancias químicas requieren materiales de protección específicos frente al compuesto del que van a proteger.
- Los trajes de protección contra radiaciones suelen utilizarse conjuntamente con equipos de protección respiratoria.
- Los trajes de protección sometidos a fuertes desgastes están diseñados de forma que las personas entrenadas puedan utilizarlos durante un máximo de aproximadamente 30 minutos.
- En la reparación de prendas de protección, sólo se deben utilizar materiales que posean las mismas propiedades.

- En la limpieza y conservación de prendas de protección frente a riesgos biológicos deben observarse las precauciones higiénicas adicionales proporcionadas por el fabricante.

#### **Cuidados a tener con la ropa de protección:**

Para proporcionar una protección eficaz contra los riesgos, las prendas de protección deben mantenerse útiles, duraderas y resistentes frente a numerosas acciones e influencias, de modo que su función protectora quede garantizada durante toda su vida útil. Entre estas influencias que pueden amenazar la eficacia protectora de la ropa de protección tenemos Figura 139:



**Figura 139:** Cuidados a tener con la ropa de protección.

#### **4.6.3. Normas propuestas respecto a los equipos de protección individual.**

A continuación se dictan algunas reglas como propuesta política de la institución en cuanto al uso, limpieza, obligaciones, y deberes de los EPI's. [39].

- Se deben usar los E.P.I. si es adecuado frente al riesgo y las consecuencias graves de que nos protege. No todo vale para todo.
- Colocar y ajustar correctamente el E.P.I. siguiendo las instrucciones del fabricante, siga las indicaciones del “folleto informativo” y la formación e información que respecto a su uso ha recibido.
- Hay que comprobar el entorno en el que se lo va a utilizar.
- Llevar puesto el E.P.I. mientras esté expuesto al riesgo. Los equipos de protección individual son de uso exclusivo para cada trabajador.
- Proporcionar gratuitamente a los trabajadores los equipos de protección individual que deban utilizar, reponiéndolos cuando resulte necesario.
- La participación de los trabajadores es un punto necesario para que la implantación efectiva de los EPI’s se lleve a cabo con éxito y para ello es necesario que el usuario participe en la elección tomando en cuenta lo siguiente:
  - Que no ocasione reducciones importantes en las facultades del trabajador.
  - Que se adapte a su anatomía.
  - Se deberán tener en cuenta posibles problemas derivados del estado de salud del usuario.
- Informar al trabajador sobre la información pertinente a este respecto y facilitando información sobre cada equipo.
- El E.P.I. debe ser elemento de protección para el que lo utiliza, no para la protección de productos o personas ajenas.
- Para facilitar la correcta reposición de los E.P.I. es conveniente crear y mantener un archivo de todos los E.P.I. en el que se recojan datos tales como: fecha de fabricación, fecha de adquisición, condiciones de uso, número de utilizaciones, fecha de caducidad, distribuidor autorizado, etc. de cara a proceder a las sustituciones y reposiciones que sean necesarias conforme a las indicaciones del fabricante del equipo (ver ANEXO 31).

- En una situación de riesgo grave e inminente, los trabajadores expuestos tienen derecho a paralizar su actividad y a no reanudarla hasta que dicha situación cese y abandonar el puesto de trabajo, en su caso.
- Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al Señor Gerente de Gestiones Integradas, dirigidas a la mejora de los niveles de protección de la seguridad y la salud.
- Los trabajadores deben utilizar y cuidar correctamente los equipos de protección individual.
- Colocar el equipo de protección individual después de su utilización en el lugar indicado para ello.
- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo de cualquier defecto, anomalía o daño apreciado en el equipo de protección individual utilizado que, a su juicio, pueda entrañar una pérdida de su eficacia protectora.
- Todos los funcionarios y empleados que visiten y durante su estancia en la sección de fabricación deben cumplir con todas las disposiciones y demás recomendaciones de Seguridad y Salud, utilizando de forma obligatoria desde su ingreso hasta su salida el respectivo casco de seguridad, mientras transiten por las instalaciones.

#### **4.6.4. Equipo de Protección Individual Recomendado para la sección de fabricación del Ingenio ECUDOS S.A.**

Una vez realizado el análisis de riesgos y su cualificación se procede a tomar las medidas correctivas, si ninguna de las medidas tomadas anteriormente, tales como en la fuente, en el medio de transmisión no funcionan o no se adoptan de forma correcta, se procede a sugerir la medida correctiva para el trabajador, es decir la utilización de equipo de protección individual.

A continuación se procede a sugerir los E.P.I. adecuados que se pueden utilizar en la sección de fabricación

En la Agroindustria Azucarera ECUDOS S.A.- Ingenio La Troncal, se utiliza lo referente a la marca 3M, por tal motivo la sugerencia de dotación de los E.P.I. se basará a los catálogos e información que esta marca posee.



A continuación se presenta los E.P.I. para cada una de las áreas de la sección de fabricación.

**PATIO DE CAÑA.**

**Tabla 4.6.4 (a): E.P.I. PARA PATIO DE CAÑA**

	<b>E.P.I. RECOMENDADO (ALTERNATIVAS 3M)</b>	<b>Cant.</b>
Protección respiratoria	Respirador 8210, Respirador 8511, Respirador 6200, Respirador 7502, Disco2071	13
Protección de Cabeza	Casco serie Omega II, Casco serie Hardhat	13
Protección de Ojos	Lentes de seguridad I-604, Lentes de seguridad I-891 Lentes de seguridad IR -002	19
Protección de Pies	Botas puntas de acero	19
Protección contra baja visibilidad	Chalecos reflectivos Scotchlite TM	13
Protección auditiva	Tapón 1270 o 1271, Orejera 1425,Orejera 1427, Orejera 1450	19

**MOLINOS**

**Tabla 4.6.4 (b): E.P.I. PARA MOLINOS**

	<b>E.P.I. RECOMENDADO (ALTERNATIVAS 3M)</b>	<b>Cant.</b>
Protección de Cabeza	Casco serie Omega II, Casco serie Hardhat	31
Protección de Ojos	Lentes de seguridad I-604, Lentes de seguridad I-891 Lentes de seguridad IR -002	31
Protección de Pies	Botas puntas de acero	31
Protección contra baja visibilidad	Chalecos reflectivos Scotchlite TM	31
Protección auditiva	Tapón 1270 o 1271, Orejera 1425,Orejera 1427, Orejera 1450	31

**CLARIFICACION**

**Tabla 4.6.4 (c): E.P.I. PARA CLARIFICACION**

	<b>E.P.I. RECOMENDADO (ALTERNATIVAS 3M)</b>	<b>Cant.</b>
Protección respiratoria	Respirador 6200, Respirador 7502, Cartucho 6003 Prefiltro 5N11,Retenedor 501	9
Protección de Cabeza	Casco serie Omega II, Casco serie Hardhat	21

Protección de Ojos	Lentes de seguridad I-604, Lentes de seguridad I-891 Lentes de seguridad IR -002	21
Protección de Pies	Botas puntas de acero	21
Protección contra baja visibilidad	Chalecos reflectivos Scotchlite TM	21
Protección auditiva	Tapón 1270 o 1271, Orejera 1425, Orejera 1427, Orejera 1450	21
Protección de manos	Guantes de nitrilo reforzado, libre de polvos de forma ergonómica, resistente a solventes, ácidos y químicos, resistente a abrasión, punción, enganche. Excelente destreza .Aprobación FDA ,	16

### EVAPORACION

**Tabla 4.6.4 (d): E.P.I. PARA EVAPORACION**

	<b>E.P.I. RECOMENDADO (ALTERNATIVAS 3M)</b>	<b>Cant.</b>
Protección respiratoria	Respirador 6200, Respirador 7502, Cartucho 6003 Prefiltro 5N11, Retenedor 501.	12
Protección de Cabeza	Casco serie Omega II, Casco serie Hardhat	12
Protección de Ojos	Lentes de seguridad I-604, Lentes de seguridad I-891 Lentes de seguridad IR -002	12
Protección de Pies	Botas puntas de acero	12
Protección contra baja visibilidad	Chalecos reflectivos Scotchlite TM	12
Protección auditiva	Tapón 1270 o 1271, Orejera 1425, Orejera 1427, Orejera 1450	12
Protección de manos	Guantes de nitrilo reforzado, libre de polvos de forma ergonómica, resistente a solventes, ácidos y químicos, resistente a abrasión, punción, enganche. Excelente destreza .Aprobación FDA ,	12

### CLARIFICACION DE LA MEDULA

**Tabla 4.6.4 (e): E.P.I. PARA CLARIFICACION DE LA MEDULA**

	<b>E.P.I. RECOMENDADO (ALTERNATIVAS 3M)</b>	<b>Cant.</b>
Protección respiratoria	Respirador 8210, Respirador 8511, Respirador 6200, Respirador 7502, Disco2071	4
Protección de Cabeza	Casco serie Omega II, Casco serie Hardhat	4

Protección de Ojos	Lentes de seguridad I-604, Lentes de seguridad I-891 Lentes de seguridad IR -002	4
Protección de Pies	Botas puntas de acero	4
Protección contra baja visibilidad	Chalecos reflectivos Scotchlite TM	4
Protección auditiva	Tapón 1270 o 1271, Orejera 1425, Orejera 1427, Orejera 1450	4
Protección de manos	Guantes de nitrilo reforzado, libre de polvos de forma ergonómica, resistente a solventes, ácidos y químicos, resistente a abrasión, punción, enganche. Excelente destreza .Aprobación FDA ,	4

### CRISTALIZADORES

**Tabla 4.6.4 (f): E.P.I. PARA CRISTALIZADORES**

	<b>E.P.I. RECOMENDADO (ALTERNATIVAS 3M)</b>	<b>Cant.</b>
Protección de Cabeza	Casco serie Omega II, Casco serie Hardhat	4
Protección de Ojos	Lentes de seguridad I-604, Lentes de seguridad I-891 Lentes de seguridad IR -002	4
Protección de Pies	Botas puntas de acero	4
Protección contra baja visibilidad	Chalecos reflectivos Scotchlite TM	4
Protección auditiva	Tapón 1270 o 1271, Orejera 1425, Orejera 1427, Orejera 1450	4

### CENTRIFUGAS

**Tabla 4.6.4 (g): E.P.I. PARA CENTRIFUGAS**

	<b>E.P.I. RECOMENDADO (ALTERNATIVAS 3M)</b>	<b>Cant.</b>
Protección de Cabeza	Casco serie Omega II, Casco serie Hardhat	15
Protección de Ojos	Lentes de seguridad I-604, Lentes de seguridad I-891 Lentes de seguridad IR -002	15
Protección de Pies y anti caídas	Uso de botas de seguridad con suela antideslizante. Debe de contar con acero en la punta.	15
Protección contra baja visibilidad	Chalecos reflectivos Scotchlite TM	15
Protección auditiva	Tapón 1270 o 1271, Orejera 1425, Orejera 1427, Orejera 1450	15

## SECADORES

Tabla 4.6.4 (h): E.P.I. PARA SECADORES

	E.P.I. RECOMENDADO (ALTERNATIVAS 3M)	Cant.
Protección respiratoria	Respirador 8210, Respirador 8511, Respirador 6200, Respirador 7502, Disco2071	4
Protección de Cabeza	Casco serie Omega II, Casco serie Hardhat	4
Protección de Ojos	Lentes de seguridad I-604, Lentes de seguridad I-891 Lentes de seguridad IR-002	4
Protección de Pies	Botas puntas de acero	4
Protección contra baja visibilidad	Chalecos reflectivos Scotchlite TM	4
Protección auditiva	Tapón 1270 o 1271, Orejera 1425, Orejera 1427, Orejera 1450	4

## ENVASE

Tabla 4.6.4 (i): E.P.I. PARA ENVASE

	E.P.I. RECOMENDADO (ALTERNATIVAS 3M)	Cant.
Protección respiratoria	Respirador 8210, Respirador 8511, Respirador 6200, Respirador 7502, Disco2071	44
Protección de Ojos	Lentes de seguridad I-604, Lentes de seguridad I-891 Lentes de seguridad IR-002	18
Protección de Pies	Botas puntas de acero	44
Protección auditiva	Tapón 1270 o 1271, Orejera 1425, Orejera 1450,	18

## CALDERAS

Tabla 4.6.4 (j): E.P.I. PARA CALDERAS

	E.P.I. RECOMENDADO (ALTERNATIVAS 3M)	Cant.
Protección respiratoria	Respirador 8210, Respirador 8511, Respirador 6200, Respirador 7502, Disco2071	10
Protección de Cabeza	Casco serie Omega II, Casco serie Hardhat	34
Protección de Ojos	Lentes de seguridad I-604, Lentes de seguridad I-891 Lentes de seguridad IR-002	34

Protección de Pies	Botas puntas de acero	34
Protección contra baja visibilidad	Chalecos reflectivos Scotchlite TM	34
Protección auditiva	Tapón 1270 o 1271, Orejera 1425, Orejera 1427, Orejera 1450	34
Protección de manos	Guantes de nitrilo reforzado, libre de polvos de forma ergonómica, resistente a solventes, ácidos y químicos, resistente a abrasión, punción, enganche. Excelente destreza .Aprobación FDA ,	10

Para conocer de forma más detallada las especificaciones de la marca 3M y de las normas de que se rigen para su elaboración y distribución, se adjunta el ANEXO 32. (Especificaciones de los equipos utilizados por la marca 3M )

**NOTA:** Cada equipo de protección individual viene con su respectiva hoja técnica: en la cual se describe sus características, aplicaciones, aprobación, materiales, etc. Para mayor entendimiento de la hoja técnica se adjunta el ANEXO 33, en el cual se tiene un ejemplo de la hoja técnica del equipo de protección individual.

#### **4.7. Propuesta para el mejoramiento de señalización en la sección de fabricación.**

Establecidas las medidas preventivas para la mitigación de riesgos dentro de la sección, a continuación se resume la señalización y el tipo de señalización requerida por esta propuesta, a fin de lograr una mayor atenuación de aquellos riesgos que no se han logrado eliminar.

##### **4.7.1. Material de las señales.**

Existen diferentes tipos de materiales que se utilizan para confeccionar las señales, teniendo así:

- Las señales aéreas estarán impresas en Vinyl Adhesivo y sobrepuesta en un tablero de PVC de 3 mm. de espesor. Los rótulos estarán suspendidos con cadenas plásticas o metálicas dependiendo de la altura, así como de otros sitios (dependiendo de la superficie) con pernos y tacos, clavos o cinta de silicón doble faz.
- Todo lo que se refiere a pisos estarán pintados con pintura de tráfico amarilla y blanca y esmalte de color rojo, negro o verde en bandas de un espesor de 10 cm. Se señalarán: pasos peatonales interiores, rutas de evacuación, pies de extintores.

**4.7.2. Diseño de los símbolos de señalización.** [40] NTE INEN 439. Colores, Señales y Símbolos de Seguridad.

El diseño debe ser lo más simple posible y debe omitir detalles sin importancia, para evitar confusiones, se realizara bajo la norma INEN 439.

##### **4.7.3. Requisitos para la ubicación de señalización de seguridad y salud dentro de la Sección de Fabricación.**

1. Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas con relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la

proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.





2. El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se deberá emplear una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.

3. A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.

#### 4.7.4. Señalización propuesta.

Es conveniente realizar una estandarización para dimensionamiento requerido, a fin de facilitar el diseño de una señalización que cumpla con los objetivos de seguridad. Esta propuesta se la realiza en base a las distancias de 10 metros y 20 metros para la visual del trabajador:

**Tabla 4.7.4. (a):** Cálculos para el dimensionamiento de la señalización propuesta.

Forma de Señal	Distancia 10 m		Distancia 20 m	
	A = 0.05 m <sup>2</sup>		A = 0.2 m <sup>2</sup>	
	l = 33,98 cm	e = 1,69 cm	l = 67,96 cm	e = 3,4 cm
	l = 22,36 cm	e = 1,67 cm	l = 44,7 cm	e = 3,4 cm
	l = 15,81 cm	e = 1,58 cm	l = 31,6 cm	e = 3,16 cm
	R = 12,61 cm	e = 1,89 cm	R = 25,23 cm	e = 3,78 cm

Efectuados los cálculos, la estandarización propuesta para la señalización es establecida en tres grupos referentes a la distancia de la visual del trabajador, teniendo:

**Tabla 4.7.4. (b):** Dimensionamiento estandarizado para la señalización.

Distancia ( m )	Circular ( Ø en cm )	Triangular ( lado en cm )	Cuadrangular ( lado en cm )	Rectangular		
				1 a 2 ( lado < cm )	1 a 3 ( lado < cm )	2 a 3 ( lado < cm )
0 a 10	20	20	20	20 x 40	20 x 60	20 x 30
+ 10 a 15	30	30	30	30 x 60	30 x 90	30 x 45
+ 15 a 20	40	40	40	40x80	40 x 120	41x60

#### 4.7.4.1. Señalización de seguridad y salud.

Al estar comprendida básicamente por colores y símbolos de seguridad, la señalización pretende recordar a los trabajadores de un área específica, o aquellos ajenos a la misma, las medidas de seguridad a adoptarse a fin de prevenir riesgos.

Las tablas siguientes describen la señalización existente y propuesta en todas las áreas de la SECCIÓN DE FABRICACIÓN, en cuanto a cantidades; la ubicación de las señales se detalla en (VER PLANO 9).

**Tabla 4.7.4.1. (a): Señales de prohibición.**

SEÑALES DE PROHIBICIÓN		
Señal de Seguridad	Tamaño (cm.)	Cantidad
Prohibido fumar.	20x40	15
Prohibido comer en el área de trabajo	20x40	11
Prohibido el paso a particulares.	20x40	8
Solo personal autorizado.	40x80	1

**Tabla 4.7.4.1. (b): Señales de obligación.**



SEÑALES DE OBLIGACIÓN		
Señal de Seguridad	Tamaño (cm.)	Cantidad
Uso obligatorio de equipo de protección personal casco en toda la sección a excepción de envase, orejeras, mascarillas, gafas de seguridad, guantes.	40x60	17
Uso obligatorio de protección auditiva en esta área.	20x40	4
Soldador de masa uso obligatorio de protección contra caídas.	20x40	1
Uso de equipo de protección auditiva en esta área.	20x40	3
Equipo de protección obligatorio para ingresar a la planta industrial casco, orejeras, botas.	40x60	1
Normas de seguridad previo ingresar a planta.*	40x80	1
U se los basureros.	20x40	1
M antener las uñas cortas y limpias.	20x40	1
Lávese las manos al volver a su lugar de trabajo.	20x40	1
Uso obligatorio de protección respiratoria para esta área	20x40	1



Figura 140: \*Normas que se debe respetar para poder ingresar a la Sección de Fabrica

Tabla 4.7.4.1. (c): Señales de advertencia.

SEÑALES DE PELIGRO/ADVERTENCIA		
Señal de Seguridad	Tamaño (cm.)	Cantidad
Precaución vehículos en circulación.	30x60	1

Mantener la planta limpia responsabilidad de todos.	20x40	9
Precaución trabajo con agua a alta temperatura	20x40	2
Peligro Alta tensión	20x40	3
Precaución evite accidentes mantener los pisos limpios, séquelos y elimine las manchas grasosas.	20x40	3
Precaución no use aros, cadenas o similares.	20x40	2
Precaución cargas suspendidas.	20x40	1
Precaución mantenga las protecciones sobre las poleas y bandas.	20x40	2
Maquinaria pesada trabajando.	30x60	1
Peligro incendio	20x40	1
Precaución evite caídas levantando los obstáculos, secando los derrames, manteniendo los pisos secos.	20x40	1
Peligro superficies o materiales calientes	20x40	1

**Tabla 4.7.4.1. (d). Señales indicativas.**

<b>SEÑALES DE INDICACIONES GENERALES</b>		
<b>Señal</b>	<b>Tamaño (cm.)</b>	<b>Cantidad</b>
PATIO DE CAÑA.	15x40	1
MOLINOS.	15x40	1
CLARIFICACION DE JUGO.	20x40	1
EVAPORACION.	15x50	1
TACHOS.	15x50	1
CRISTALIZADORES.	15x40	1
CENTRIFUGAS AUTOMATICAS Y CONTINUAS	20x50	1
SECADO.	15X40	1
ENVASADO COMERCIAL FABRICA.	15x40	1
ENVASADO 2 Kg.	15x50	1
ENVASADO COMERCIAL BODEGA.	20x50	1
CALDERAS.	15x40	1

**4.7.4.2 Señalización para equipos de defensa contra incendios.**

La señalización planteada para este punto, se evidencia el punto 4.5 referente a la señalización del sistema de defensa contra incendios propuesto.

#### 4.7.4.3. Señalización para rutas de evacuación.

Su ubicación atenderá a las especificaciones detalladas en el plan de contingencia de la compañía.

#### 4.7.4.4. Señalización de tuberías y líneas de flujo.

En lo referente a este punto la empresa si posee señalización para las líneas de flujo, ver figura 141, el único problema es que algunas no están de forma tan legible, por lo cual se recomienda, señalar nuevamente las tuberías que no se pueda distinguir fácilmente su significado, con el fin de cumplir la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 440.



Figura 141: Señalización de tuberías y líneas de flujo

## CAPÍTULO V

### 5. NORMATIVA LEGAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y SALUD OCUPACIONAL.

#### 5.1. Constitución de la Republica del Ecuador (2008).

##### **Art. 326.**

El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:

- Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley.
  
- Se garantizará el derecho y la libertad de organización de las personas trabajadoras, sin autorización previa. Este derecho comprende el de formar sindicatos, gremios, asociaciones y otras formas de organización, afiliarse a las de su elección y desafiliarse libremente.

##### **Art. 369.**

El seguro universal obligatorio cubrirá las contingencias de enfermedad, maternidad, paternidad, riesgos de trabajo, cesantía, desempleo, vejez, invalidez, discapacidad, muerte y aquellas que defina la ley. Las prestaciones de salud de las contingencias de enfermedad y maternidad se brindarán a través de la red pública integral de salud.

El seguro universal obligatorio se extenderá a toda la población urbana y rural, con independencia de su situación laboral. Las prestaciones para las personas que realizan trabajo doméstico no remunerado y tareas de cuidado se financiarán con aportes y contribuciones del Estado. La ley definirá el mecanismo correspondiente.

La creación de nuevas prestaciones estará debidamente financiada.

##### **Art. 370**

El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, entidad autónoma regulada por la ley, será responsable de la prestación de las contingencias del seguro universal obligatorio a sus afiliados.

La policía nacional y las fuerzas armadas podrán contar con un régimen especial de seguridad social, de acuerdo con la ley; sus entidades de seguridad social formarán parte de la red pública integral de salud y del sistema de seguridad social.

## **5.2. Código de trabajo.**

### **Art. 365**

**Asistencia en caso de accidente.-** En todo caso de accidente el empleador estará obligado a prestar, sin derecho a reembolso, asistencia médica o quirúrgica y farmacéutica al trabajador víctima del accidente hasta que, según el dictamen médico, esté en condiciones de volver al trabajo o se le declare comprendido en alguno de los casos de incapacidad permanente y no requiera ya de asistencia médica.

### **Art. 432**

**Normas de prevención de riesgos dictada por el IESS.-** En las empresas sujetas al régimen del seguro de riesgos del trabajo, además de las reglas sobre prevención de riesgos establecidas en el código de trabajo, deberán observarse también las disposiciones o normas que dictare el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

### **Art. 430.**

**Asistencia médica y farmacéutica.-** Para la efectividad de las obligaciones de proporcionar sin demora asistencia médica y farmacéutica establecidas en el artículo 365; y, además, para prevenir los riesgos laborales a los que se encuentran sujetos los trabajadores, los empleadores, sean éstos personas naturales o jurídicas, observarán las siguientes reglas:

1. Todo empleador conservará en el lugar de trabajo un botiquín con los medicamentos indispensables para la atención de sus trabajadores, en los casos de emergencia, por accidentes de trabajo o de enfermedad común repentina. Si el empleador tuviera veinticinco o más trabajadores, dispondrá, además de un local destinado a enfermería;
2. Si en el concepto del médico o de la persona encargada del servicio, según el caso, no se pudiera proporcionar al trabajador la asistencia que precisa, en el lugar de trabajo, ordenará el traslado del trabajador, a costo del empleador, a la unidad médica del IESS o al centro médico más cercano del lugar del trabajo, para la pronta y oportuna atención.

### **5.3. Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo.**

## **GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN LOS CENTROS DE TRABAJO – OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES**

### **Artículo 11.**

En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial.

### **5.4. Decreto 2393.**

#### **Art. 14. De los comités de seguridad e higiene del trabajo.**

1. En todo centro de trabajo en que laboren más de quince trabajadores deberá organizarse un Comité de Seguridad e Higiene del Trabajo integrado en forma paritaria por tres representantes de los trabajadores y tres representantes de los empleadores, quienes de entre sus miembros designarán un Presidente y Secretario que durarán un año en sus

funciones pudiendo ser reelegidos indefinidamente. Si el Presidente representa al empleador, el Secretario representará a los trabajadores y viceversa

2. Las empresas que dispongan de más de un centro de trabajo, conformarán subcomités de Seguridad e Higiene a más del Comité, en cada uno de los centros que superen la cifra de diez trabajadores, sin perjuicio de nominar un comité central o coordinador.
7. Las actas de constitución del Comité serán comunicadas por escrito al Ministerio de Trabajo y Recursos Humanos y al IESS, así como al empleador y a los representantes de los trabajadores. Igualmente se remitirá durante el mes de enero, un informe anual sobre los principales asuntos tratados en las sesiones del año anterior.

**Art. 16. De los servicios médicos de la empresa.**

Los empleadores deberán dar estricto cumplimiento a la obligación establecida en el Art. 425 (436) del Código del Trabajo y su Reglamento. Los servicios médicos de la empresa propenderán a la mutua colaboración con los servicios de Seguridad e Higiene del Trabajo.

**Art. 53. Condiciones generales ambientales: ventilación, temperatura y humedad.**

4. En los procesos industriales donde existan o se liberen contaminantes físicos, químicos o biológicos, la prevención de riesgos para la salud se realizará evitando en primer lugar su generación, su emisión en segundo lugar, y como tercera acción su transmisión, y sólo cuando resultaren técnicamente imposibles las acciones precedentes, se utilizarán los medios de protección personal, o la exposición limitada a los efectos del contaminante.

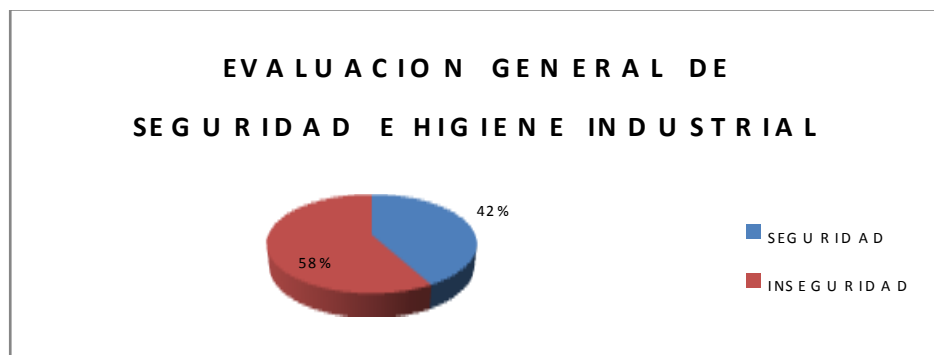
## CAPÍTULO VI

### 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. Conclusiones

- Se ha elaborado el Plan de prevención de riesgos laborales y salud ocupacional de la Agroindustria Azucarera ECUDOS S.A. – Ingenio La Troncal, en la sección de fabricación, planteando medidas preventivas conformes con la normativa nacional y en casos particulares con la internacional.
  
- Mediante el diagnóstico de la situación actual en lo relacionado con la seguridad laboral, efectuado en las áreas productivas de la Agroindustria Azucarera ECUDOS S.A. – Ingenio La Troncal, en la sección de fabricación, se ha determinado los siguientes valores:

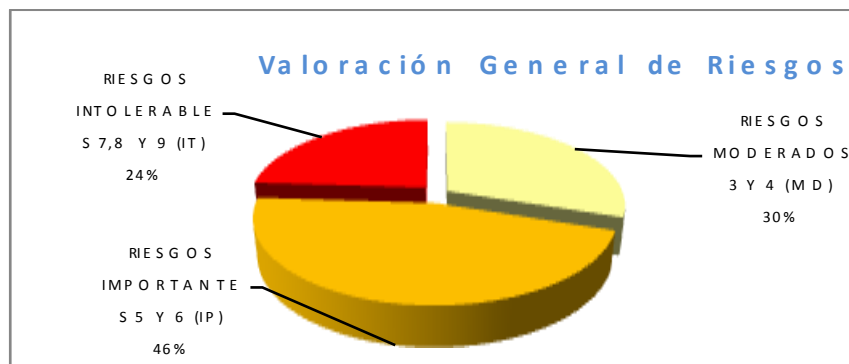
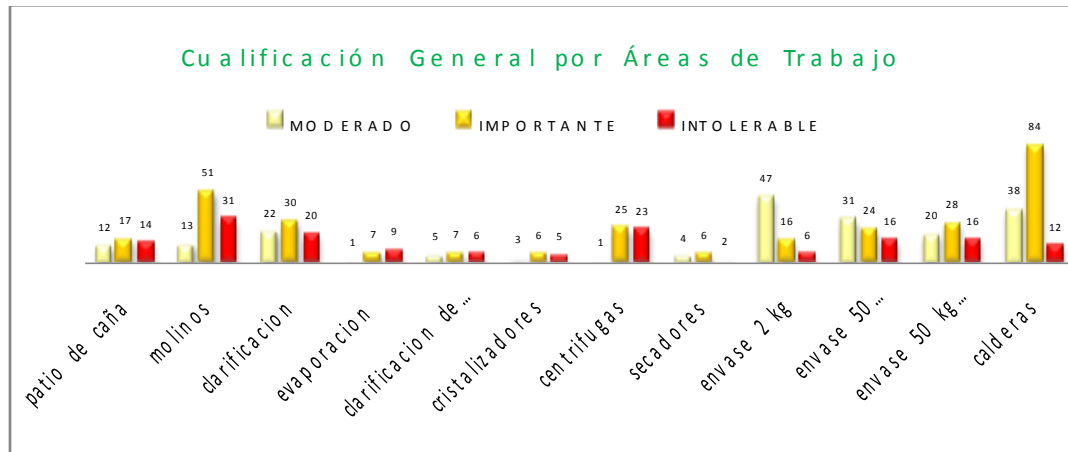
ITEMS	GRADO DE EFICIENCIA	SEGURIDAD	INSEGURIDAD
D.C.I.	DEFICIENTE	40	60
ORDEN Y LIMPIEZA	DEFICIENTE	50	50
SEÑALIZACION	DEFICIENTE	39	61
EPI	DEFICIENTE	38	62
FACTORES QUE GENERAN RIESGO	DEFICIENTE	41	59
<b>E T O T A L</b>		<b>208 = 42 %</b>	<b>292 = 58 %</b>





Como se puede observar se tiene un 58% de Inseguridad General en la sección de fabricación, debido a varias deficiencias detectadas

- Los riesgos existentes en la Agroindustria Azucarera ECUDOS S.A. – Ingenio La Troncal, en la sección de fabricación están identificados por puesto de trabajo conforme se detalla en la matriz de cualificación o estimación del riesgo - método triple criterio PGV “Probabilidad, Gravedad, Vulnerabilidad”, obteniendo los siguientes resultados:



Como se puede observar los riesgos importantes son los que prevalecen con un porcentaje de 46%, también se observa que el área de calderas es la más vulnerable con un total de 38 riesgos moderados, 84 importantes y 12 intolerables, por otro lado se determino que el área que más riesgos intolerables tiene es el área de molinos con un total de 31 riesgos.

- Se ha elaborado la propuesta del presente plan, logrando establecer mediante la utilización de la matriz de gestión preventiva, que a más de incluir los riesgos

priorizados, contiene especificaciones para la programación del tiempo y recursos requeridos al mitigar cada riesgo.

- A fin de proteger la salud y evitar accidentes de todo empleado y trabajador el empleador deberá capacitar al personal en los métodos de trabajo que debe utilizar, el manejo adecuado de las herramientas, la seguridad que debe aplicar en su lugar de trabajo, los planes de emergencia de acuerdo al cronograma de capacitación propuesto.

## **6.2. Recomendaciones**

- Implementar el Plan de Prevención de Riesgos Laborales y Salud Ocupacional propuesto, como herramienta óptima para la promoción de espacios de trabajos saludables; utilizando como una guía el presente trabajo para adaptarlo a las nuevas necesidades y reglamentaciones, técnicas y disposiciones.
- Socializar el presente trabajo, con la finalidad de conocer, entender y hacer partícipes a las autoridades, los empleados y trabajadores sobre cuáles son sus obligaciones y funciones en cuanto a temas de seguridad y salud en el trabajo, prevención de riesgos, etc., mediante capacitaciones a cargo del Técnico en prevención de la empresa o comité paritario de la misma.
- Promover un programa para la Gestión integral del mantenimiento dentro de la compañía, a fin de garantizar el buen funcionamiento de máquinas y equipos de la empresa, y así prevenir accidentes o desperfectos en la producción.
- Realizar planes de prevención de riesgos, en todas las secciones que comprenden la Agroindustria Azucarera ECUDOS S.A.-Ingenio La Troncal, para así obtener una seguridad integral y sobre todo cuidar la salud de los trabajadores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Reglamentos de seguridad, del IESS: pág. 7
- [2] [www.sarda.es](http://www.sarda.es)
- [3] [http://es.wikipedia.org/wiki/Riesgo\\_ambiental](http://es.wikipedia.org/wiki/Riesgo_ambiental)
- [4] Publicación oficial de la Comisión Europea emitida en Luxemburgo 1996: pág. 20
- [5] <http://seguridad-saludlaboral.blogspot.com/2010/12/como-elaborar-mapas-de-riesgos-para-la.html...23>
- [6] [http://www.camaramadrid.es/Fepma\\_Web/Prevencion/Prevencion/7PrincipiosAccionPreventiva.pdf](http://www.camaramadrid.es/Fepma_Web/Prevencion/Prevencion/7PrincipiosAccionPreventiva.pdf).
- [7] Ministerio de la salud de la Republica de Colombia: pág. 27
- [8] [http://www.alergomurcia.com/pdf/librorinitis/Rinitis\\_Cap\\_05.pdf](http://www.alergomurcia.com/pdf/librorinitis/Rinitis_Cap_05.pdf)
- [9] <http://www.istas.net/web/index.asp?idpagina=2621>
- [10] [http://www.savart.sieasesorias.com/lib/exe/fetch.php?media=documentos:ohsas\\_18001:cronograma\\_inspecciones.xls](http://www.savart.sieasesorias.com/lib/exe/fetch.php?media=documentos:ohsas_18001:cronograma_inspecciones.xls)
- [11] <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/791/2/CAPÍTULO1.pdf>
- [12] <http://www.latroncal.com/tipos.html>
- [13] <http://www.latroncal.com/gestion.html>
- [14] <http://www.latroncal.com/principios.html>
- [15] <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/791/2/CAPÍTULO1.pdf>
- [16] <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/791/2/CAPÍTULO1.pdf>
- [17] [http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido\\_fosf%C3%B3rico](http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_fosf%C3%B3rico).
- [18] Guía Básica de Información de Seguridad y Salud en el Trabajo, IESS: pág. 22
- [19] N.F.P.A. 10. Clasificación extintores portátiles: pág. 87
- [20] N.F.P.A. 10. Extintores portátiles. Nueva edición. Publicada el 16 de Enero de 1998: pág.88
- [21] Decreto 2393. Capítulo V. Manipulación y Almacenamiento, Art.128
- [22] OHSA. Departamento de salud y seguridad ocupacional. Tabla 15: pág.119
- [23] Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Iluminación. Capítulo 46
- [24] DIN 5035. Alumbrado artificial de interiores. Tabla 23
- [25] NTP-001 2002. Ministerio de trabajo y recursos humanos: pág.144

- [26] Decisión 584 C A N
- [27] <http://www.monografias.com/trabajos16/capacitacion-personal/capacitacion>
- [28] <http://www.mitecnologico.com/Main/ConceptoImportanciaCapacitación>
- [29] <http://www.conectapyme.com/gabinete/emergem ap/guia/nivel2apartado1.html>
- [30] NTP 45: Plan de emergencia contra incendios: pág.180
- [31] Decreto 2393, reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente del trabajo
- [32] N.F.P.A. 10. Extintores portátiles: pág.182
- [33] Protocolo de Montreal. Relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono
- [34] RD 1407/1992. Selección de los EPI recogiendo la necesidad de garantizar el cumplimiento de unas exigencias esenciales de seguridad y salud
- [35] UNE-EN 397: 1995. Guía orientativa de selección de EPI: cascos de seguridad
- [36] ANSI 3.19 - 1974. Protección Ocular. EN 165: 1995. Pantallas de Protección: clasificación. ... 204
- [37] <http://www.construmatica.com/construpedia/ManejoManualdeCargas>
- [38] UNE - EN 340. Ropas de Protección. Requisitos Generales
- [39] REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo B.O.E. n° 140, de 12 de junio

## BIBLIOGRAFÍA

- ARTEAGA, Lenin. Diseño del Sistema de Administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SASST) – Gestión Técnica en el Consejo Provincial de Napo; Unidad de Construcción de Infraestructura General y Talleres, 2011.
- BRITTELL, Lusler. Lo que todo supervisor debe saber. 6ta.ed. México: M c Graw – Hill, 1992.
- CORTEZ, José. Seguridad e Higiene del Trabajo. 3ra.ed. México: M c Graw – Hill, 2004.
- GRIMALDI, John V. La Seguridad Industrial: su Administración. México: Alfaomega, 1996.
- JACOME, Marcelo. Apuntes de Seguridad e Higiene Industrial. Riobamba: ESPOCH, 2006.
- NOGAREDA, Clotilde. Condiciones de Trabajo y Salud. Barcelona: M apfre, 1998.
- NOGAREDA, Clotilde. Psicología del trabajo. Madrid: M apfre, 2000.
- RAMÍREZ, Roberto. Manual de Seguridad Industrial. México: Limusa, 1992.
- RAY, Asfahl. Seguridad Industrial y Salud. 4ta.ed. México: Prentice-Hall, 2000.
- ROBBINS, Hackett. Manual de Seguridad y Primeros Auxilios. México: Alfaomega, 1993.

## LINKOGRAFÍA

### HOJAS MSDS.

<http://www.mitecnologico.com/main/conceptoimportanciacapacitación>

2011-07-28

[http://www.newbury.com.ar/msds/coagulantes/claryfloc%20525\\_msd.pdf](http://www.newbury.com.ar/msds/coagulantes/claryfloc%20525_msd.pdf)

2011-08-25

[http://www.proquimsaec.com/pdf/hojaseguridad/hs\\_acido\\_fosforico%20.pdf](http://www.proquimsaec.com/pdf/hojaseguridad/hs_acido_fosforico%20.pdf)

2011-10-08

[http://seia.sea.gob.cl/archivos/hds\\_-\\_cal.pdf](http://seia.sea.gob.cl/archivos/hds_-_cal.pdf)

2011-09-28

[http://www.proquimsaec.com/pdf/hojaseguridad/hs\\_cloruro\\_de\\_calcio.pdf](http://www.proquimsaec.com/pdf/hojaseguridad/hs_cloruro_de_calcio.pdf)

2011-04-08

<http://www.dr-software.com/english/dr-software.inc.htm>

2011-06-08

### PROTECCIÓN CONTRA FUEGO.

[www.bomberos-seguridad.com](http://www.bomberos-seguridad.com)

2011-06-08

<http://usuarios.lycos.es/galapagar/extincion.html>

2011-05-12

### MEDICIÓN DE RUIDO.

[www.ehu.es/acustica/index.html](http://www.ehu.es/acustica/index.html)

2011-06-18

<http://www.ruidos.org/Documentos/sonometros.html>

2011-06-28

NORMAS DE SEGURIDAD.

[www.paritarios.cl](http://www.paritarios.cl)

2011-08-08

[www.estrucplan.com.ar](http://www.estrucplan.com.ar)

2011-09-08

INGENIO AZUCARERO LA TRONCAL.

<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/791/2/CAPITULO1.pdf>

2011-10-08

<http://latroncal.bumeran.com.ec/empresa.bum>

2011-11-08

<http://www.latroncal.com/tipos.html>

2011-11-08

<http://www.latroncal.com/gestion.html>

2011-06-08

<http://www.latroncal.com/principios.html>

2011-08-08

COSTOS DE LOS ACCIDENTES

<http://www.mitecnologico.com/Main/CostosAccidentesYEnfermedades>

2011-09-08

<http://orlando boada.comunidadcoomeva.com/blog/index.php?archives/16>

2011-10-18

## SEÑALIZACIÓN

[http://www.paritarios.cl/especial\\_letberos\\_tarjetas\\_seguridad2.htm](http://www.paritarios.cl/especial_letberos_tarjetas_seguridad2.htm)

2011-09-08

[http://galeon.com/vigilantedeseguridad/Vias\\_y\\_Salidas\\_de\\_Evacuacion.htm](http://galeon.com/vigilantedeseguridad/Vias_y_Salidas_de_Evacuacion.htm)

2011-08-08

<http://www.grafimetal.com/prohibicion.htm>

2011-09-08

<http://www.sitographics.com/enciclog/seguridad/advertencia/index.html>

2011-06-08

## HIGIENE INDUSTRIAL

[http://www.monografias.com/trabajos15/higiene-industrial/higiene\\_industrial.shtml](http://www.monografias.com/trabajos15/higiene-industrial/higiene_industrial.shtml)  
[seguridad.salud@mintrab.gov.ec](mailto:seguridad.salud@mintrab.gov.ec)

2011-10-08

## ENTREGA DE E.P.I.

<http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=1738>

2010-10-18

## AGENTES DE EXTINCIÓN.

[www.suramericana.com.co/servicios/adm\\_riesgo\\_ext\\_agente\\_extintor](http://www.suramericana.com.co/servicios/adm_riesgo_ext_agente_extintor)

2011-06-08