

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**

### **ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGOS PARA LA FÁBRICA DE ENVASES Y ARTÍCULOS PLÁSTICOS PARA LA INDUSTRIA “RHENANIA S.A.”**

#### **PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO MECÁNICO**

**PATRICIA MARIANA PROAÑO SÁNCHEZ**

mari\_paty2305@hotmail.com

**FRANKLIN PATRICIO VILLA FARINANGO**

franklin\_villa88@hotmail.com

**DIRECTOR: ING. CESAR AUGUSTO TERÁN VALLEJO**

cesarteranv@yahoo.com

**Quito, Marzo 2012**

## DECLARACIÓN

Nosotros, Patricia Mariana Proaño Sánchez y Franklin Patricio Villa Farinango, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

---

Patricia Mariana Proaño Sánchez

---

Franklin Patricio Villa Farinango

## **CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo fue desarrollado por Patricia Mariana Proaño Sánchez y Franklin Patricio Villa Farinango, bajo nuestra supervisión.

---

Ingeniero Cesar Terán  
DIRECTOR DEL PROYECTO

---

Dr. Miguel Landívar  
COLABORADOR 1

---

MsC. Carlos Días  
COLABORADOR 2

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios que es el dueño de nuestras vidas, a mi pollito Damián que es la luz de mis ojos, a la persona que admiro y valoro demasiado, que siempre la tengo presente, que me enseñó que la vida vale la pena vivirla, que es un ejemplo de mujer, que día a día sale adelante, no solo por ella si no por sus hijos que la queremos un montón a ti madre, a mis hermanos Jaime, Javier y “painos” María y Pablo, por confiar en mí y apoyarme en todo momento, mi esposo por su paciencia, por ser un gran hombre, a mi padre por su apoyo, a todos los ingenieros que me han brindado su amistad y me han enseñado el camino del bien en toda mi carrera universitaria, en especial al Ingeniero Carlos Días por ser ese amigo incondicional que siempre está presente en las buenas y en las malas, a la Sra. Glorita la secretaria de la mejor facultad del mundo, por su cariño y colaboración, a mis amigos y amigas que siempre los tendré presentes en el corazón aunque la vida nos tenga preparados diferentes rumbos y no les nombro porque no me quiero olvidar a ninguno/a.

A mis profes del colegio Lucho, Marianita, que me enseñaron las bases para ingresar a la mejor facultad del mundo MECÁNICA, a la cual dedicó también mi tesis por abrirme sus puertas.

También dedico este proyecto a los nuevos integrantes de la familia mí cuñada Valeria, mis sobrinos bellos Camilo y Jaimito, por ser la alegría de la casa, a mis suegros Charito y Hugo, por brindarme su apoyo incondicional, también a mis abuelitos, mis tías, tíos y primos.

PATY



## **DEDICATORIA**

Este trabajo va dedicado a mi madre que me enseñó a luchar y lograr lo que se desea en la vida, a mi padre por su voz de aliento, a Hugo por su apoyo y enseñanza, a mí esposa por siempre estar a mi lado, a mi hijo Damián por darme fuerzas para seguir adelante, a mis hermanos Henry y Yadira por brindarme su apoyo.

FRANKLIN

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a la Virgencita linda y a Dios por darnos un día mas de vida, por la fuerza que nos brinda día a día para salir adelante, a toda nuestra familia por su cariño, amor y apoyo que nos han brindado toda la vida, a nuestro hijo que es el pilar fundamental de nuestras vidas, a todos los profesores de La Escuela Politécnica Nacional por su amistad sincera, enseñanzas y consejos, a nuestros amigos en general.

De manera especial agradecemos al Ingeniero Cesar Terán, Doctor Miguel Landívar y Máster Carlos Días, por su dirección, apoyo, paciencia y colaboración absoluta, dedicado a nuestro proyecto, aportando con sus experiencias, capacidad, conocimientos y sabidurías para alcanzar un mismo objetivo en nuestra tesis.

También agradecemos al personal de la industria RHENANIA S.A, que nos permitió entrar en su hogar, por su tiempo y absoluta colaboración.

PATY

FRANKLIN

## INDICE GENERAL

DECLARACIÓN.....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
DEDICATORIA .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
RESUMEN.....	xviii
PRESENTACIÓN .....	xx
JUSTIFICACIÓN.....	xxi
JUSTIFICACIÓN TEÓRICA .....	xxi
JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.....	xxi
JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA.....	xxi
OBJETIVO GENERAL .....	xxii
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	xxii
CAPÍTULO I.....	1
1 INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD INDUSTRIAL .....	1
1.1 DEFINICIONES.....	1
1.1.1 SEGURIDAD .....	1
1.1.2 SEGURIDAD INDUSTRIAL .....	1
1.1.3 HIGIENE INDUSTRIAL.....	1
1.1.4 PELIGRO .....	2
1.1.5 ACCIDENTE.....	2
1.1.5.1 DAÑOS HUMANOS.....	2
1.1.5.2 DAÑOS MATERIALES .....	3
1.1.6 INCIDENTE .....	3
1.1.7 ACCIDENTES DE TRABAJO .....	3
1.1.8 ACCIDENTE “IN ITINERE” .....	4

1.1.9	ENFERMEDADES PROFESIONALES.....	4
1.1.9.1	DIFERENCIAS ENTRE ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES.....	4
1.1.10	FALLA OPERACIONAL.....	5
1.1.11	ACCIONES O ACTOS SUBESTANDAR.....	5
1.1.12	CONDICIONES SUBESTANDAR.....	5
1.1.13	RIESGO.....	5
1.1.14	RIESGO LABORAL.....	6
1.1.15	RIESGOS QUÍMICOS.....	6
1.1.16	RIESGOS MECÁNICOS.....	8
1.1.16.1	PELIGRO DE APLASTAMIENTO.....	8
1.1.16.2	PELIGRO DE CIZALLAMIENTO:.....	9
1.1.16.3	PELIGRO DE ATRAPAMIENTO O ARRASTRE:.....	9
1.1.16.4	PELIGRO DE CAÍDA Y PROYECCIÓN DE OBJETOS.....	10
1.1.17	PROTECCIÓN EN MÁQUINAS.....	10
1.1.17.1	RESGUARDOS FIJOS.....	11
1.1.17.2	RESGUARDOS MÓVILES.....	11
1.1.18	RIESGOS FÍSICOS.....	11
1.1.18.1	RUIDO:.....	11
1.1.18.2	ESTRÉS TÉRMICO.....	13
1.1.18.3	ILUMINACIÓN.....	14
1.1.19	RIESGOS ELÉCTRICOS.....	15
1.1.20	RIESGOS BIOLÓGICOS.....	15
1.1.21	RIESGOS DE INCENDIO.....	16
1.1.22	FUEGO.....	17
1.1.23	TETRAEDRO DEL FUEGO.....	17
1.1.24	INCENDIO.....	18
1.1.25	COMBUSTIÓN.....	18

1.1.26	COMBURENTE .....	18
1.1.27	CLASES DE FUEGO: .....	19
1.1.28	SISTEMAS CONTRA INCENDIOS .....	19
1.1.28.1	EXTINTORES DE AGUA: .....	20
1.1.28.2	EXTINTORES DE ESPUMA: .....	20
1.1.28.3	EXTINTOR DE CO <sub>2</sub> .....	21
1.1.28.4	EXTINTORES DE P.Q.S.....	21
1.1.29	RIESGOS ERGONÓMICOS .....	22
1.2	RESPONSABILIDAD DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL .....	23
1.2.1	ESTADO.....	23
1.2.2	LA ORGANIZACIÓN Y DIRECCION .....	23
1.2.3	EMPLEADORES .....	23
1.2.4	EMPLEADOS .....	24
1.2.5	COMITÉS DE SEGURIDAD .....	24
1.2.6	BRIGADAS DE SEGURIDAD .....	25
1.3	DETERMINACIÓN DE LA PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN DE ACCIDENTES .....	25
1.3.1	CAPACITACIÓN.....	26
1.3.2	CREACIÓN DE REGLAMENTOS DE SEGURIDAD:.....	26
CAPÍTULO II.....		27
2 INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.....		27
2.1	ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA FÁBRICA DE ENVASES Y ARTÍCULOS PLÁSTICOS PARA LA INDUSTRIA “RHENANIA S.A.” .....	27
2.2	RESEÑA HISTÓRICA .....	28
2.3	VISIÓN .....	29
2.4	MISIÓN .....	29
2.5	INSTALACIONES.....	29
2.6	EQUIPOS, MAQUINARIA Y MATERIA PRIMA UTILIZADA .....	30

2.6.1	EQUIPOS.....	30
2.6.2	MAQUINARIA.....	31
2.6.3	MATERIA PRIMA .....	34
2.6.4	DESECHOS GENERADOS.....	34
2.7	DESCRIPCION DE LOS PROCESOS REALIZADOS EN LA FÁBRICA.....	35
2.7.1	EXTRUSION – SOPLADO.....	35
2.7.1.2	PROCEDIMIENTO. ....	37
2.7.1.3	DIAGRAMA E-T-S PROCESO DE EXTRUSIÓN – SOPLADO.....	40
2.7.2	INYECCION – SOPLADO.....	41
2.7.2.1	PROCEDIMIENTO. ....	41
2.7.3	INYECCION – ESTIRADO.....	44
2.7.3.1	PROCEDIMIENTO. ....	44
2.7.3.2	DIAGRAMA E-T-S PROCESO DE INYECCIÓN - ESTIRADO.....	45
2.7.4	INYECCION.....	46
2.7.4.1	PROCEDIMIENTO. ....	46
2.7.4.2	DIAGRAMA E-T-S PROCESO DE INYECCIÓN.....	47
2.7.5	SERIGRAFIA.....	48
2.7.5.1	PROCEDIMIENTO .....	48
2.7.5.2	DIAGRAMA E-T-S PROCESO DE SERIGRAFÍA .....	49
CAPÍTULO III.....		50
3 EVALUACIONES.....		50
3.1	EVALUACIÓN INICIAL.....	50
3.1.1	ANÁLISIS DE LAS PREGUNTAS DE LAS ENCUESTAS.....	50
3.1.1.1	ENCUESTA DE LA CAPACITACIÓN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	51
3.2	TECNICAS ANALÍTICAS DE SEGURIDAD.....	60
3.2.1	TECNICAS ANALÍTICAS POSTERIORES AL ACCIDENTE.....	60
3.2.1.1	NOTIFICACIÓN Y REGISTRO DEL ACCIDENTE: .....	60

3.2.1.2	INVESTIGACIÓN DEL ACCIDENTE: .....	61
3.2.1.3	ANÁLISIS ESTADÍSTICO:.....	62
3.2.1.4	INDICES ESTADÍSTICOS:.....	62
3.2.1.5	CÁLCULO DE INDICES: .....	64
3.2.2	TECNICAS ANALÍTICAS PREVIAS AL ACCIDENTE.....	67
3.2.2.1	INSPECCIÓN DE SEGURIDAD .....	67
3.3	ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN LA TAREA (A.S.T.) .....	72
3.3.1	INTRODUCCIÓN.....	72
3.3.2	ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN LA TAREA DENTRO DE RHENANIA S.A. .....	72
3.3.4.2	A.S.T. EXTRUSIÓN – SOPLADO .....	73
3.3.2.1	A.S.T. MOLIDO DE DESPERDICIOS .....	74
3.3.2.2	A.S.T. SERIGRAFÍA.....	75
3.4	OBSERVACIÓN PLANEADA DE TRABAJO (O.P.T).....	76
3.4.1	INTRODUCCIÓN.....	76
3.4.2	O.P.T. DENTRO DE LA FÁBRICA DE ENVASES Y ARTÍCULOS PLÁSTICOS PARA LA INDUSTRIA “RHENANIA S.A.” .....	76
3.4.2.1	O.P.T. EXTRUSIÓN-SOPLADO .....	77
3.4.2.2	O.P.T. INYECCIÓN .....	78
3.4.2.3	O.P.T. SERIGRAFÍA.....	79
3.4.2.4	O.P.T. SECADO DE PINTURA.....	80
3.4.2.5	O.P.T. MOLINO DE DESPERDICIOS .....	81
CAPÍTULO IV .....		82
4 RIESGOS INVOLUCRADOS EN LA FÁBRICA DE ENVASES Y ARTÍCULOS PLÁSTICOS PARA LA INDUSTRIA “RHENANIA S.A.” .....		82
4.1	INTRODUCCIÓN .....	82
4.2	FACTORES EXTERNOS QUE GENEREN POSIBLES AMENAZAS. ....	82
4.3	RIESGOS MECÁNICOS .....	83

4.3.1	CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS MECÁNICOS:.....	83
4.3.2	EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS MECÁNICOS .....	84
4.3.2.1	RIESGOS MECÁNICOS SERVYPLAST S.A.....	85
4.3.2.2	RIESGOS MECÁNICOS INSOPLAST S.A .....	88
4.3.3	RECOMENDACIONES PARA PREVENIR LOS RIESGOS MECÁNICOS..	91
4.4	RIESGOS FÍSICOS.....	94
4.4.1	RUIDO.....	94
4.4.1.1	MEDICIÓN DE RUIDO SERVYPLAS S.A.....	97
4.4.1.2	MEDICIÓN DE RUIDO INSOPLAST S.A.....	98
4.4.2	ILUMINACIÓN .....	100
4.4.2.1	MEDICIÓN DE LUMINARIA SERVYPLAS S.A.....	102
4.4.2.2	MEDICIÓN DE LUMINARIA INSOPLAST S.A.....	103
4.4.3	ESTRÉS TÉRMICO O CALOR .....	104
4.5	RIESGOS QUÍMICOS .....	107
4.5.1	IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES EN RHENANIA S.A SEGÚN LA NORMA NFPA 704.....	109
4.6	RIESGO DE INCENDIO .....	115
4.6.1	RECOMENDACIONES PARA LOS PELIGROS DE INCENDIO EN LOS PUESTOS DE TRABAJO .....	122
4.7	RIESGOS ERGONÓMICOS.....	127
4.7.1	RECOMENDACIONES PARA PREVENIR LOS RIESGOS ERGONÓMICOS .....	127
CAPITULO V .....		129
5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (E.P.I.S) .....		129
5.1	INTRODUCCIÓN .....	129
5.1.1	PROTECCIÓN DE LA CABEZA .....	129
5.1.1.1	PRUEBAS OBLIGATORIAS:.....	130
5.1.2	PROTECCIÓN DE OJOS Y CARA.....	130



5.1.3	PROTECCIÓN DE BRAZOS Y MANOS .....	131
5.1.4	PROTECCIÓN DE PIES Y PIERNA .....	132
5.1.5	PROTECCIÓN DEL SISTEMA RESPIRATORIO.....	133
5.1.6	PROTECCIÓN DE LOS OIDOS .....	134
5.1.7	ROPA DE TRABAJO .....	135
5.2	ANÁLISIS DE LOS EPIS EN RHENANIA S.A .....	135
CAPITULO VI .....		140
6	MAPA DE RIESGOS .....	140
CAPÍTULO VII .....		147
7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	147
7.1	CONCLUSIONES:.....	147
7.2	RECOMENDACIONES: .....	149
ANEXOS .....		153
ANEXO A.....		154
FORMATO DE LA EVALUACIONES Y FORMULARIOS PARA RHENANIA S.A .....		154
ANEXO B.....		169
INSTRUCTIVO DE SEGURIDAD .....		169
ANEXO C.....		174
COLORES, SEÑALES Y ETIQUETAS DE SEGURIDAD .....		170
SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN:.....		171
ANEXO D.....		186
MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO (MESERI).....		186
ANEXO E.....		198
PLANOS DE LOS DIFERENTES RIESGOS PRODUCIDOS EN RHENANIA S.A .....		198

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1.1 DAÑOS HUMANOS Y CONSECUENCIAS.....	2
TABLA 1.2 DAÑOS MATERIALES Y CONSECUENCIAS .....	3
TABLA 1.3 ACCIDENTES DE TRABAJO .....	3
TABLA 1.4 DIFERENCIAS ENTRE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES PROFESIONALES .....	4
TABLA 1.5 ABERTURA DE LOS RESGUARDOS .....	10
TABLA 1.6 EFECTOS TÉRMICOS O TEMPERATURA DE CALOR Y FRIO.....	14
TABLA 1.7 VALORACIÓN DEL FUEGO.....	19
TABLA 2.1 DIMENSIONES DEL PERNO DE SOPLADO EN FUNCIÓN DEL TAMAÑO DE LA PIEZA .....	37
TABLA 3.1 RESULTADO DEL NÚMERO DE TRABAJADORES.....	50
TABLA 3.2 RESULTADO DE LA PREGUNTA NÚMERO 1 .....	51
TABLA 3.3 RESULTADO DE LA PREGUNTA NÚMERO 2 Y 5.....	52
TABLA 3.4 RESULTADO DE LA PREGUNTA NÚMERO 3 .....	52
TABLA 3.5 RESULTADO DE LA PREGUNTA NÚMERO 4 .....	53
TABLA 3.6 RESULTADO DE LA PREGUNTA NÚMERO 9 .....	54
TABLA 3.7 RESULTADO DE LA PREGUNTA NÚMERO 10 .....	54
TABLA 3.8 RESULTADO DE LA PREGUNTA NÚMERO 11 .....	55
TABLA 3.9 RESULTADO DE LA PREGUNTA NÚMERO 1 .....	56
TABLA 3.10 RESULTADO DE LA PREGUNTA NÚMERO 2 .....	56
TABLA 3.11 RESULTADO DE LA PREGUNTA NÚMERO 3 .....	57
TABLA 3.12 RESULTADO DE LA PREGUNTA NÚMERO 4 .....	58
TABLA 3.13 RESULTADO DE LA PREGUNTA NÚMERO 5 .....	58
TABLA 3.14 RESULTADO DE LA PREGUNTA NÚMERO 4 .....	59
TABLA 3.15 TÉCNICAS ANALÍTICAS DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL.....	60
TABLA 3.16 REGISTRO DE ACCIDENTES .....	61
TABLA 3.17 DIAS CARGADOS POR PÉRDIDAS FÍSICAS <sup>□</sup> .....	63

TABLA 3.18 INSPECCIÓN GENERAL DE SEGURIDAD.....	68
TABLA 3.19 A.S.T. EXTRUSIÓN – SOPLADO.....	73
TABLA 3.20 A.S.T. MOLIDO DE DESPERDICIOS.....	74
TABLA 3.21 A.S.T. SERIGRAFÍA.....	75
TABLA 3.22 O.P.T. EXTRUSIÓN - SOPLADO.....	77
TABLA 3.23 O.P.T. INYECCIÓN.....	78
TABLA 3.24 O.P.T. SERIGRAFÍA.....	79
TABLA 3.25 O.P.T. SECADO DE PINTURA.....	80
TABLA 3.26 O.P.T. MOLINO DE DESPERDICIOS.....	81
TABLA 4.1 DENOMINACIÓN DE LOS RIESGOS PRESENTES EN LA EMPRESA.....	83
TABLA 4.2 RIESGOS MECÁNICOS SERVYPLAST S.A.....	85
TABLA 4.3 RIESGOS MECÁNICOS EN INSOPLAST S.A.....	88
TABLA 4.4 VALORES LÍMITES PERMISIBLES PARA RUIDO CONTINUO.....	94
TABLA 4.5 MEDICIÓN DE RUIDO SERVYPLAS S.A.....	97
TABLA 4.6 MEDICIÓN DE RUIDO INSOPLAST S.A.....	98
TABLA 4.7 NIVELES DE ILUMINACIÓN RECOMENDADA.....	101
TABLA 4.8 MEDICIÓN DE LUMINARIA SERVYPLAS S.A.....	102
TABLA 4.9 MEDICIÓN DE LUMINARIA INSOPLAS S.A.....	103
TABLA 4.10 MEDICIÓN DE TEMPERATURAS.....	104
TABLA 4.11 CONDICIONES DE TEMPERATURA.....	106
TABLA 4.12 NIVELES DE INFLAMABILIDAD Y PELIGROSIDAD.....	108
TABLA 4.13 RECOMENDACIONES DE PELIGROS DE INCENDIO EN SERVYPLAS S.A E INSOPLAST.....	122
TABLA 4.14 PESOS MÁXIMOS DE CARGA.....	128
TABLA 5.1 RECOMENDACIONES DE PELIGROS DE INCENDIO EN SERVYPLAS S.A E INSOPLAST.....	136
TABLA 6.1 SEÑALIZACIÓN.....	145
TABLA 6.2 COLORES DE SEGURIDAD.....	146

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1 VÍAS DE PENETRACIÓN DE LOS RIESGOS QUÍMICOS.....	7
FIGURA 1.2 PELIGROS DE APLASTAMIENTO.....	8
FIGURA 1.3 PELIGRO DE CIZALLAMIENTO.....	9
FIGURA 1.4 PELIGROS DE ATRAPAMIENTO O ARRASTRE .....	9
FIGURA 1.5 DAÑOS QUE ORIGINAN LAS MÁQUINAS .....	10
FIGURA 1.6 VARIACIONES EN DECIBELES DE LOS SONIDOS MÁS COMUNES .....	12
FIGURA 1.7 TETRAEDRO DEL FUEGO .....	17
FIGURA 1.8 EXTINTOR DE AGUA .....	20
FIGURA 1.9 EXTINTOR DE ESPUMA .....	20
FIGURA 1.10 EXTINTOR DE CO <sub>2</sub> .....	21
FIGURA 1.11 EXTINTOR DE P.Q.S.....	21
FIGURA 1.12 MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGA .....	22
FIGURA 2.1 UBICACIÓN DE SERVYPLAS S.A.....	27
FIGURA 2.2 UBICACIÓN DE INSOPLAS S.A. ....	27
FIGURA 2.3 MÁQUINAS DE EXTRUSIÓN – SOPLADO DE PLÁSTICO.....	31
FIGURA 2.4 MÁQUINAS DE INYECCIÓN DE PLÁSTICO.....	31
FIGURA 2.5 MÁQUINA DE INYECCIÓN – SOPLADO DE PLÁSTICO .....	32
FIGURA 2.6 MÁQUINAS DE EXTRUSIÓN – SOPLADO DE PLÁSTICO.....	32
FIGURA 2.7 MOLINOS PARA LA REUTILIZACIÓN DEL PLÁSTICO.....	33
FIGURA 2.8 MEZCLADORA DE POLÍMERO CON COLORANTES.....	33
FIGURA 2.9 HORNO.....	33
FIGURA 2.10 FLAMEADOR DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO Y SECADOR UV PARA SERIGRAFÍA.....	34
FIGURA 2.11 TORNILLO SIN FIN DE LA MAQUINA EXTRUSIÓN – SOPLADO DE PLÁSTICO .....	36

FIGURA 2.12 MOLDE DE SOPLADO Y PRODUCCIÓN DEL CUELLO DE LAS BOTELLAS MEDIANTE COMPRESIÓN DEL MATERIAL POR EL .PERNO DE SOPLADO.....	38
FIGURA 2.13 PROCESO DE INYECCIÓN-SOPLADO DE POLÍMERO .....	41
FIGURA 2.14 PROCESO DE TENSIÓN-SOPLADO DE POLÍMERO .....	44
FIGURA 2.15 MALLAS DE SERIGRAFÍA.....	48
FIGURA 4.1 RESGUARDO FIJO PARA LA MÁQUINA MOLEDORA DE PLÁSTICO .....	91
FIGURA 4.2 RESGUARDA MÓVIL CON BLOQUEO MÁQUINA INYECTORA.....	91
FIGURA 4.3 RESGUARDO REGULABLE PARA HERRAMIENTA DE CORTE DE LA FRESADORA .....	92
FIGURA 4.4 RESGUARDO EN FORMA DE TÚNEL .....	93
FIGURA 4.5 RESGUARDO PARA TALADRO DE PEDESTAL.....	93
FIGURA 4.6 POSTURA CORRECTA .....	127
FIGURA 5.1 PELIGROS PARA LA CABEZA .....	129
FIGURA 5.2 CASCOS DE PROTECCIÓN.....	130
FIGURA 5.3 TIPOS DE LENTES DE PROTECCIÓN PERSONAL .....	131
FIGURA 5.4 TIPOS DE GUANTES.....	132
FIGURA 5.5 TIPO DE ACCIDENTES DEBIDO AL CALZADO .....	133
FIGURA 5.6 ZAPATOS INDUSTRIALES ADECUADOS.....	133
FIGURA 5.7 TIPOS DE RESPIRADORES.....	134
FIGURA 5.8 TAPONES AUDITIVOS DE PVC, DE ESPUMA Y PROTECTOR TIPO TAPA OÍDOS.....	134
FIGURA 5.9 ROPA DE TRABAJO ADECUADA .....	135
FIGURA 6.1 POSICIÓN DE EXTINTOR .....	143
FIGURA 6.2 SALIDAS DE EMERGENCIA.....	144

**INDICE DE GRÁFICOS**

GRÁFICO 3.1 PORCENTAJES DE LA PREGUNTA 1.....	51
GRÁFICO 3.2 PORCENTAJES DE LA PREGUNTA 2 Y 5 .....	52
GRÁFICO 3.3 PORCENTAJES DE LA PREGUNTA 4.....	53
GRÁFICO 3.4 PORCENTAJES DE LA PREGUNTA 4.....	53
GRÁFICO 3.5 PORCENTAJES DE LA PREGUNTA 9.....	54
GRÁFICO 3.6 PORCENTAJES DE LA PREGUNTA 10.....	55
GRÁFICO 3.7 PORCENTAJES DE LA PREGUNTA 11.....	55
GRÁFICO 3.8 PORCENTAJES DE LA PREGUNTA 1.....	56
GRÁFICO 3.9 PORCENTAJES DE LA PREGUNTA 2.....	57
GRÁFICO 3.10 PORCENTAJES DE LA PREGUNTA 3.....	57
GRÁFICO 3.11 PORCENTAJES DE LA PREGUNTA 4.....	58
GRÁFICO 3.12 RESULTADO DE LA PREGUNTA NÚMERO 5 .....	58
GRÁFICO 3.13 PORCENTAJES DE LA PREGUNTA 4.....	59
GRÁFICO 3.14 INSPECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN .....	71
GRÁFICO 4.1 RIESGOS MECÁNICOS SERVYPLAS S.A .....	87
GRÁFICO 4.2 RIESGOS MECÁNICOS INSOPLAST S.A .....	90

## RESUMEN

RENHANIA S.A, siendo una empresa que se preocupa por el bienestar y seguridad de sus trabajadores, ha permitido realizar el proyecto de titulación denominado “ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGOS PARA LA FÁBRICA DE ENVASES Y ARTÍCULOS PLÁSTICOS PARA LA INDUSTRIA “RHENANIA S.A.”. Este proyecto servirá para el análisis y control de riesgos, mediante la utilización de técnicas y métodos de seguridad industrial, aplicados debidamente.

El primer capítulo, se realiza una investigación de todas las definiciones más importantes para el desarrollo del proyecto, se analiza los diferentes riesgos de manera general dando a conocer lo importante que es para una empresa saber sobre ellos para el mejoramiento continuo de la industria, determinando las responsabilidades, que tienen las organizaciones y direcciones que conforman el estado, los empleadores y empleados que conforman la industria.

El segundo capítulo, se elabora un resumen general de la empresa: ubicación, historia, misión, visión, instalaciones, maquinarias, equipos y procesos que realizan para elaborar los envases plásticos que ellos distribuyen a sus diferentes clientes e investigar sobre los peligros que pueden sufrir los empleados en sus estaciones de trabajo.

El tercer capítulo, se analiza las evaluaciones realizadas en la empresa a los trabajadores, ubicando los inconvenientes presentes en ella, para así, poder más adelante aplicar las técnicas analíticas de seguridad industrial, las cuales permitirán identificar, prevenir y proteger a la empresa de los diferentes accidentes laborales, aportando las soluciones que sean necesarias.

El cuarto capítulo, presenta el análisis de cada uno de los riesgos involucrados en la industria, mediante la toma de datos que se obtuvo en las diferentes inspecciones efectuadas en la planta, identificando la maquinaria, equipos, sistemas y otras, que pueden generar posibles amenazas de riesgos en la empresa. Tomando en cuenta las leyes que rigen en el código del trabajo, el decreto ejecutivo 2393, la norma NFPA 704 y en el caso del riesgo de incendio el método de MÉSERI se realizó las recomendaciones respectivas para prevenir cada uno de los riesgos, reduciendo de esta manera los accidentes de trabajo.

El capítulo quinto se realiza una investigación de los equipos de protección personal, y se realiza las recomendaciones respectivas para cada uno de los puestos de trabajo con el fin de minimizar los peligros presentes en la industria.

El capítulo sexto se realiza la introducción de la importancia de realizar los mapas de riesgos en la industria, y como se los elabora, con el objetivo principal de realizar la intervención más eficaz para la eliminación de los riesgos laborales presentes en la industria y mejora de la misma.

Por último, en el séptimo capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones obtenidas luego de la realización del proyecto de titulación.



## PRESENTACIÓN

Los peligros aumentan considerablemente cuando las actividades o procesos tecnológicos de una compañía crecen; se comprenderá que en tales situaciones pueden ocurrir incidentes de poca o gran magnitud que afectan la continuidad del negocio.

El presente trabajo se lo realizará en la Industria RHENANIA S.A. la cual cuenta con dos plantas SERVYPLAS S.A e INSOPLAST S.A, dedicadas a la fabricación, elaboración, venta y distribución de todo tipo de embases plásticos, con la finalidad de presentar una herramienta que permita la prevención de cualquier riesgo tanto humanos como físicos de la empresa, por ello es necesario involucrar los cuatro parámetros básicos: personal, equipo, maquinaria y ambiente de trabajo.

El estudio que se realiza en el presente trabajo nos permite analizar las condiciones actuales de la empresa, las principales zonas de peligro existentes, las necesidades de los trabajadores, permitiendo con el análisis de todo esto mejorar el ambiente de trabajo aplicando las diferentes normas como son las OHSAS 18000, parámetros y reglamentos que establecen el código de Trabajo en el capítulo IV, entre otras.

La seguridad industrial es un factor más de rentabilidad de la empresa, que nos permite reducir los costos de producción, mediante el análisis adecuado tanto de las condiciones inseguras como de los actos inseguros, creando así en la empresa un ambiente de seguridad y bienestar, lo que hace que se constituya en el principal aliciente de la elevación y mantenimiento de la moral del conjunto como son patrono, empleados y maquinaria.

## **JUSTIFICACIÓN**

### **JUSTIFICACIÓN TEÓRICA**

RHENANIA S.A., necesita contar con un Mapa de Riesgos en sus instalaciones y con la presencia de este sistema de prevención de accidentes y el análisis de los riesgos de trabajo como parte fundamental de la seguridad e higiene industrial, aplicando los diferentes reglamentos que exige el código de trabajo en el título IV, nos permitirá mejorar el ambiente de trabajo, aportando a la ingeniería moderna, contribuyendo de esa manera en un factor más de rentabilidad para la fábrica.

### **JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA**

La aplicación, y empleo de las técnicas Analíticas y operativas de seguridad para identificar los riesgos en el lugar de trabajo, así como también el empleo del método de evaluación y análisis de MESERI, en la industria RHENANIA S.A, es de mucha importancia, ya que permite aglutinar mucha información en poco espacio, de manera sencilla y en función de este realizar las mejoras correspondientes para asegurar la continuidad del negocio, mejorando el desenvolvimiento de los trabajadores, realizando las medidas de control respectivas en sus diferentes puestos de trabajo.

### **JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA**

La aplicación de las normas y parámetros del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y el Código de Trabajo, entre otras, permiten a RHENANIA S.A., obtener como beneficio un documento oficial que sustentan las decisiones tomadas en la fábrica, aumentar la productividad, disminuir los costos y mejorar la vida de los trabajadores.

## **OBJETIVO GENERAL**

Establecer un estudio de Prevención, Análisis y Control de Riesgos mediante la elaboración del mapa de riesgos para la fábrica de envases y artículos plásticos para la industria RHENANIA S.A., el cual nos permitirá localizar, controlar y representar en forma gráfica, los agentes generadores de riesgo.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar la situación actual de la empresa de plásticos RHENANIA S.A., en lo que corresponde al sistema de seguridad e higiene industrial.
  
- Identificar y analizar los métodos de Control necesarios, para:
  - Ruido
  - Riesgos Mecánicos
  - Riesgos Químicos
  - Riesgos de Incendio
  - Radiación
  - Calor
  - Protección Persona.
  
- Elaborar las normas y reglamentos que se rigen en el plan de seguridad personal, de equipos o materiales, de las tareas y del medio ambiente.
  
- Establecer políticas internas en la materia de seguridad e higiene industrial, que permitan en lo posible mantener unos niveles de confianza en las medidas adoptadas, que aseguren la continuidad del negocio.

## **CAPÍTULO I**

### **1 INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD INDUSTRIAL**

#### **1.1 DEFINICIONES**

##### **1.1.1 SEGURIDAD**

Es el estado que presenta una persona, la cual se encuentra libre de accidentes en un medio determinado.

##### **1.1.2 SEGURIDAD INDUSTRIAL**

La seguridad industrial es el conjunto de fundamentos, principios, métodos y técnicas; humanas, económicas, sociales, entre otras, con las cuales podemos prevenir la ocurrencia de accidentes de trabajo, previo al estudio de sus causas, aplicando conocimientos técnicos llegando así a conservar el local, maquinaria, material y equipo industrial.

##### **1.1.3 HIGIENE INDUSTRIAL**

La higiene industrial es una disciplina que se encarga de evaluar, identificar y, controlar los contaminantes tanto biológicos, físicos y químicos que se encuentran dentro de una empresa o industria, que pueden ocasionar deterioro a la salud y bienestar, o crear algún malestar significativo entre los trabajadores, teniendo en cuenta también la repercusión a comunidades vecinas, es decir al medio ambiente en general.

La salud es la fuente de riqueza, que ayuda a elevar a las empresas su productividad. Un trabajador sano, es un trabajador productivo que contribuye permanentemente al incremento de la productividad y la competitividad de la Empresa.

### 1.1.4 PELIGRO

Es la factibilidad que ocurra un daño.

Fuente o situación con potencial de producir daño, en términos de una lesión o enfermedad, daño a la propiedad, daño al ambiente, al lugar de trabajo, o una combinación de éstos. <sup>[1]</sup>

### 1.1.5 ACCIDENTE

Es un acontecimiento o suceso incontrolable, súbito e imprevisto el cual puede generar daños físicos o humanos y materiales, generalmente producido por una fuente de energía superior a la capacidad límite que puede soportar el organismo o estructura de trabajo.

#### 1.1.5.1 Daños Humanos

Tabla 1.1 Daños humanos y consecuencias

Trauma Síquico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daño mental</li> </ul>
Lesiones Sensitivas Dolorosas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energía soportada</li> </ul>
Lesiones Funcionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas de terminaciones nerviosas</li> <li>• Problemas musculares</li> <li>• Problemas glanulares</li> </ul>
Lesiones de Tipo Estructural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fracturas</li> <li>• Lesiones</li> </ul>
Muerte o Fallecimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inmediata</li> <li>• Tiempo determinada</li> </ul>

---

<sup>[1]</sup> SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL OHSAS 18001: 1999, p. 5

### 1.1.5.2 Daños Materiales

Tabla 1.2 Daños materiales y consecuencias

Temporal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retraso de producción.</li> <li>• Paro en la producción.</li> </ul>
Energético	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deflagración</li> <li>• Bajo rendimiento energético</li> </ul>
Material	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación</li> <li>• Material. equipos y herramientas</li> </ul>

### 1.1.6 INCIDENTE

Es el suceso imprevisto, no planificado, pero que podría generar un accidente si las condiciones hubieran sido algo distintas.

### 1.1.7 ACCIDENTES DE TRABAJO

Es toda perturbación o lesión que sufre una persona al estar en el lugar y tiempo de trabajo establecido.

Tabla 1.3 Accidentes de trabajo

Incapacidad Temporal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodo dado</li> <li>• Ambulatorio</li> </ul>
Incapacidad Permanente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Total</li> <li>• Parcial</li> </ul>
Muerte o Fallecimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inmediata</li> <li>• Tiempo determinada</li> </ul>

### 1.1.8 ACCIDENTE “IN ITINERE”

Es aquel que sufre el trabajador al ir al trabajo o al volver de éste. No existe una limitación horaria.


### 1.1.9 ENFERMEDADES PROFESIONALES

Se definen como una alteración a la salud del trabajador en forma crónica o aguda que puede presentarse al desempeñar sus funciones dentro del ambiente de trabajo, las cuales pueden ser ocasionadas por contaminantes, agentes físicos o biológicos.

Los recursos humanos de la empresa están expuestos de manera constante a adquirir enfermedades profesionales, resultado de sus actividades productivas o accidentes de trabajo que se pueden presentar por descuidos, errores u omisiones.

#### 1.1.9.1 Diferencias entre Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales

Tabla 1.4 Diferencias entre accidentes y enfermedades profesionales<sup>[2]</sup>

ACCIDENTES DE TRABAJO		ENFERMEDADES PROFESIONALES
Se presenta de forma súbita.	Momento de inicio	Es el resultado de un proceso lento y progresivo.
Causas externas que provocan una lesión directa al organismo.	Causa que la provoca	Causas internas, agentes que penetran en el organismo.
Casi siempre impredecible, aunque depende de la exposición a factores riesgo.	Previsibilidad	Su aparición puede ser previsible mediante reconocimiento y análisis médicos.

---

<sup>[2]</sup>ORTEGA, Moreno Manuel; Diferencias accidentes de trabajo / enfermedades profesionales; Santillana Profesional; p. 1

### **1.1.10 FALLA OPERACIONAL**

Acontecimiento que sin haber causado daño físico a la persona o a la propiedad, deteriora los resultados operacionales al afectar la calidad y los costos de producción.

### **1.1.11 ACCIONES O ACTOS SUBESTANDAR**

Son aquellas relacionadas con el factor humano, cualquier desviación en el desempeño de las personas, en relación con las normas, procedimientos y métodos de trabajo, para mantener la continuidad de las operaciones y un nivel de pérdidas mínimas, se lo considera un acto anormal que impone riesgo.

Un acto subestándar se detecta con observaciones, por ejemplo falta de atención al trabajo, utilizar herramientas inadecuadas, realizar bromas, embriaguez en el trabajo, mezcla de productos en forma inadecuada, entre otras.

### **1.1.12 CONDICIONES SUBESTANDAR**

Son los peligros que existen en el ambiente de trabajo, cualquier cambio o variación introducidas a las causas técnicas o relacionadas con el funcionamiento de los equipos y los materiales que conllevan anormalidad en función de los estándares establecidos o aceptados, constituyen condiciones de riesgo que pueden ser causa directa de accidentes operacionales.

Las condiciones subestándares son: iluminación deficiente, falta de señalización en el lugar de trabajo, instalaciones eléctricas defectuosas, entre otras.

### **1.1.13 RIESGO**

Es la eventualidad que se produzca un evento negativo, de causar un daño no deseado a un organismo vivo o a una cosa inerte.



#### 1.1.14 RIESGO LABORAL

Es toda situación que puede afectar no sólo a la integridad física de los trabajadores, sino también a su equilibrio mental y social.

#### 1.1.15 RIESGOS QUÍMICOS

Es considerado como riesgo químico aquel que por sus características puede producir daños momentáneos o permanentes a la salud humana, animal o vegetal y a elementos materiales tales como instalaciones, maquinarias, edificios, entre otros.

Los productos químicos que se utilizan en el trabajo deben ser inspeccionados por un delegado de salud o seguridad, la función del delegado es velar por que se utilicen con seguridad los productos químicos en las actividades laborales, en las diferentes áreas en las que se desempeñan los trabajadores, los criterios que normalmente definen la peligrosidad son:

- Clase 1: Explosivos.
- Clase 2: Inflamables.
- Clase 3: Tóxicos.
- Clase 4: Nocivos.
- Clase 5: Peligrosos para la reproducción
- Clase 6: Peligros para el Ambiente

**Explosivos:** pueden detonar por efecto de una llama o del calor, pueden ser muy sensibles a los choques.

**Inflamables:** Un líquido con un punto de ignición menor de 60 °C es un desecho inflamable. Un sólido es un desecho inflamable si es capaz de ocasionar un incendio por fricción o por absorción de humedad, o producir un cambio químico espontáneo que pueda generar un incendio enérgico y persistente. Un oxidante es un desecho inflamable. También se incluye en esta categoría a todo gas comprimido inflamable <sup>[3]</sup>.

---

<sup>[3]</sup> IESPANA.es; Clasificación de los desechos Sólido; 2002; p.1

**Tóxicas:** Sustancias o preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea en pequeñas cantidades provocan efectos agudos, crónicos o incluso la muerte.

**Nocivos:** Sustancias o preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan provocar dolencias de gravedad limitada.

**Peligrosas para la Reproducción:** Sustancias o preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan producir efectos negativos no hereditarios en la descendencia.

Las vías de penetración de los riesgos químicos son:

- Inhalación a través de las vías respiratorias;
- Absorción a través de la piel;
- Ingestión a través de la boca.

**Peligrosas para el ambiente:** Sustancias o preparados que se dispersan en el aire y produce efectos negativos al medio ambiente, causando daños irreversibles.

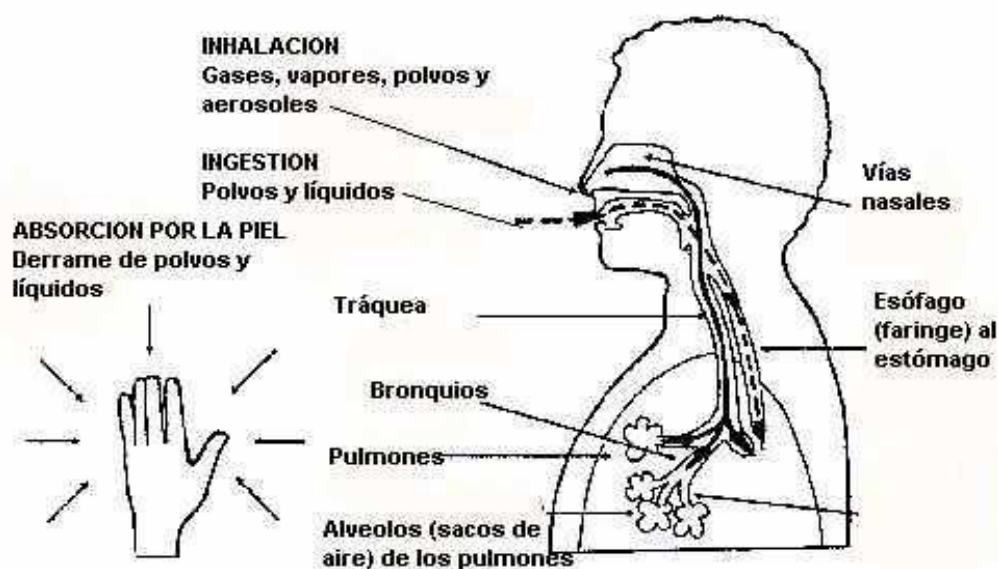


Figura 1.1 Vías de penetración de los riesgos químicos

### 1.1.16 RIESGOS MECÁNICOS

Se denomina riesgo mecánico al conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a una lesión leve o grave en un trabajador, con frecuencia incapacidades, producto de una acción mecánica al manipular elementos de maquinas, herramientas en el lugar de trabajo como pueden ser motores o mecanismos de accionamiento.

Los accidentes en el trabajo con máquinas pueden ser por contacto o atrapamiento en partes móviles y por golpes con elementos de la máquina o con objetos despedidos durante el funcionamiento de la misma.

Las formas elementales del riesgo mecánico son:

- Peligro de aplastamiento
- Peligro de cizallamiento
- Peligro de atrapamiento o arrastre
- Peligro de caída y proyección de objetos

#### 1.1.16.1 Peligro de aplastamiento

El peligro de aplastamiento se presenta principalmente en las zonas, cuando dos objetos se mueven uno sobre otro, o cuando uno se mueve y el otro está estático. Este riesgo afecta principalmente a las personas que ayudan en las operaciones de enganche, quedando atrapadas entre la máquina y la pared, también suelen resultar lesionados los dedos y manos; como se muestra en la fig. 1.2.

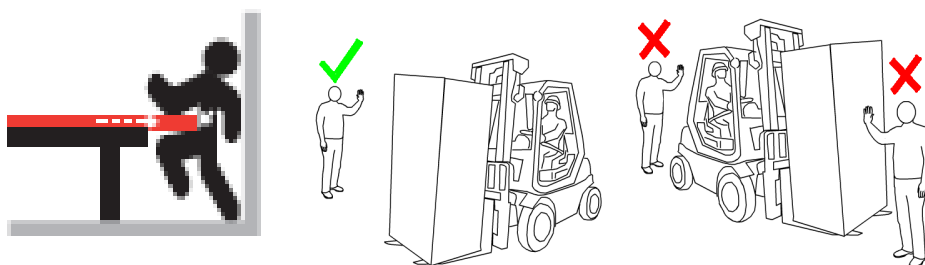


Figura 1.2 Peligros de aplastamiento

### 1.1.16.2 Peligro de cizallamiento

Este riesgo se encuentra localizado en los puntos donde se mueven los filos de dos objetos lo suficientemente juntos el uno de otro, como para cortar material relativamente blando; como se muestra en la fig. 1.3. Muchos de estos puntos no pueden ser protegidos, por lo que hay que estar especialmente atentos cuando esté en funcionamiento porque en muchas ocasiones el movimiento de estos objetos no es visible debido a la gran velocidad del mismo. La lesión resultante, suele ser la amputación de algún miembro.



Figura 1.3 Peligro de cizallamiento

### 1.1.16.3 Peligro de atrapamiento o arrastre

Este peligro es debido a zonas formadas por dos objetos que se mueven juntos, de los cuales al menos uno, rota como es el caso de los cilindros de alimentación, engranajes, correas de transmisión, entre otras; como se muestra en la fig. 1.4. Las partes del cuerpo que más riesgo corren de ser atrapadas son las manos y el cabello, también es una causa de los atrapamientos y de los arrastres la ropa de trabajo utilizada, por eso para evitarlo se deben usar ropa ajustada para evitar que sea enganchada y proteger las áreas próximas a elementos rotativos y se debe llevar el pelo recogido.

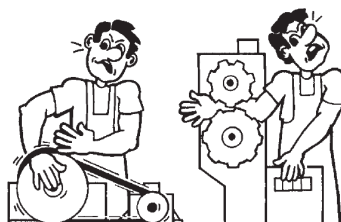


Figura 1.4 Peligros de atrapamiento o arrastre

#### 1.1.16.4 Peligro de caída y proyección de objetos

Este peligro se ocasiona debido a piezas mecanizadas, herramientas, virutas, entre otras presentes en el lugar de trabajo, figura 1.5.



Figura 1.5 Daños que originan las máquinas

#### 1.1.17 PROTECCIÓN EN MÁQUINAS

Los medios más utilizados para garantizar la protección contra los peligros que presentan las máquinas son los resguardos, entendiendo como resguardo: "un medio de protección que impide o dificulta el acceso de las personas o de sus miembros al punto o zona de peligro de una máquina".

Un resguardo es el elemento de una máquina utilizado específicamente para garantizar la protección mediante una barrera material. Dependiendo de su forma, un resguardo puede ser denominado carcasa, cubierta, pantalla, puerta, entre otras.

Las aberturas de los resguardos estarán en función de la distancia de estos a la línea de peligro, de conformidad con la siguiente tabla 1.5:

Tabla 1.5 Abertura de los resguardos <sup>[4]</sup>

DISTANCIA	ABERTURA
Hasta 100mm	6mm
de 100mm a 380mm	20mm
de 380mm a 750mm	50mm
de 750mm en adelante	150mm

<sup>[4]</sup> CÓDIGO DEL TRABAJO; 2006; Quito – Ecuador; Doc. 22; Título III; Cap. 2; p. 35

### **1.1.17.1 Resguardos fijos**

Resguardos que se mantienen en su posición, es decir, cerrados, ya sea de forma permanente (por soldadura) o bien por medio de elementos de fijación (tornillos) que impiden que puedan ser retirados o abiertos sin el empleo de una herramienta. Los resguardos fijos son envolventes cuando encierran por completo la zona peligrosa y distanciadores cuando no encierran totalmente la zona peligrosa pero le hace inaccesible.

### **1.1.17.2 Resguardos Móviles**

Resguardos articulados o guiados, que es posible abrir sin herramientas. Para garantizar su eficacia protectora deben ir asociados a un dispositivo de enclavamiento, con o sin bloqueo.

## **1.1.18 RIESGOS FÍSICOS**

Estos riesgos se encuentran en el lugar de trabajo, son comunes a las actividades que se realizan, los riesgos físicos son aquellos que pueden alterar la salud mental, emocional y física del trabajador; entre ellos tenemos:

- Ruido
- Estrés Térmico
- Iluminación

### **1.1.18.1 Ruido**

Es producido por la vibración de los cuerpos, la cual es transmitida por el aire, el agua o cuerpos sólidos, todo ruido tiene las siguientes características: intensidad, frecuencia, potencia, presión y amplitud.

La frecuencia del sonido es el número de fluctuaciones o vibraciones por segundo, emitidas por la fuente de ruido y se expresa habitualmente en Hertz (Hz). En cuanto a la intensidad, la unidad de medida es el micropascal ( $\mu\text{Pa}$ ).

La influencia del ruido sobre la salud del empleado y principalmente sobre su audición, es poderosa, la exposición prolongada a elevados niveles de ruido produce, de cierta manera pérdida de audición, proporcional al tiempo de exposición. En otras palabras, cuando mayor sea el tiempo de exposición al ruido, mayor será el grado de pérdida de audición.

Por tal motivo, es muy importante para la productividad de la industria, contar con herramientas y conocimientos para medir el ruido y de esta manera llevar a cabo acciones correctivas y preventivas para combatir este riesgo.

El ruido debe controlarse en tres niveles. La fuente, el medio y el receptor, las principales fuentes del ruido en nuestro medio son: la industria, especialmente la metalmecánica, el tránsito y la industria de la construcción; como se observa en la figura 1.6.

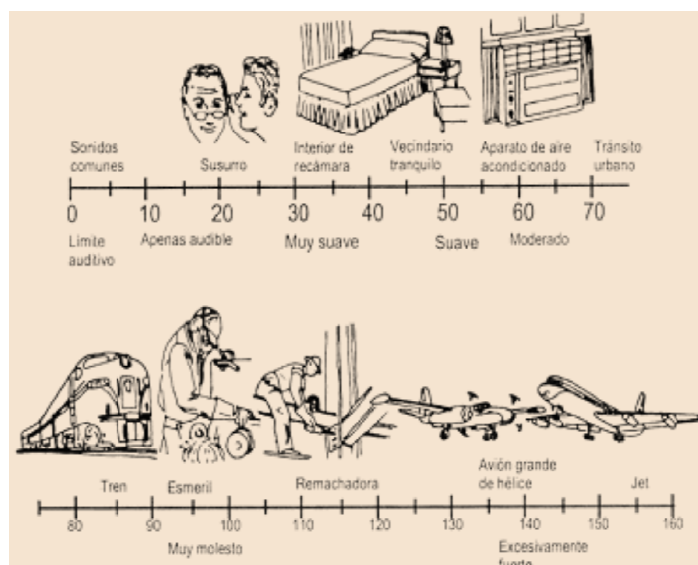


Figura 1.6 Variaciones en decibeles de los Sonidos más Comunes <sup>[5]</sup>

<sup>[5]</sup> Niebel, Benjamín W. Ingeniería Industrial. Métodos, Tiempos y Movimientos. Novena Edición. Alfaomega. Pág. 266

#### *1.1.18.1.1 Recomendaciones de Control de Ruido*

Dependiendo de la procedencia del ruido en el lugar de trabajo (tabla 4.7 y 4.8) se recomienda realizar el control respectivo en la maquinaria existente en el sitio, actuando de la siguiente manera:

##### **En la fuente**

En este espacio se involucra el diseño de equipos y maquinaria (mantenimiento, carcasas, anclaje, motores); diseño de las Instalaciones; selección de materiales y diseño de los procesos, entre otros.

Si se encontrara un problema en la fuente, es recomendable reducir el impacto lo más que se pueda, por ejemplo, evitar las fricciones, utilizar aisladores, amortiguadores, o una lubricación adecuada en las partes del equipo.

##### **En el medio**

Lo más recomendable es aislar el equipo (encerrar todo o una parte del equipo fuente de ruido con algún material aislante). Existen diferentes formas, entre las que se tiene:

- Aislamiento anti-vibrátil
- Revestimiento absorbente del sonido
- Apantallado
- Blindajes
- Cabinas

##### **En la persona**

Al personal que trabaja en la empresa, ésta debe proporcionarle: capacitación, entrenamiento, motivación, revisión médica, rotación en los puestos de trabajo o disminuir las jornadas de trabajo.

#### **1.1.18.2 Estrés Térmico**

La temperatura es una medida del calor y el frío, el calor se pierde por la radiación, la convección y la evaporación. Para mantener la temperatura adecuada, el cuerpo



humano está dotado de mecanismos termorreguladores capaces de ganar o perder calor en función del entorno.

Cuando los mecanismos no son suficientes para mantener la temperatura interna, se entra en un estrés térmico que puede provocar; lo mostrado en la tabla 1.6:

Tabla 1.6 Efectos Térmicos o Temperatura de Calor y Frío

EFFECTOS POR CALOR	EFFECTOS DEL FRIO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agotamiento</li> <li>• Deshidratación</li> <li>• Insolación</li> <li>• Calambres</li> <li>• Hipertermia</li> <li>• Colapso</li> <li>• Golpe de calor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escalofríos</li> <li>• Tiritonas</li> <li>• Perdida destreza</li> <li>• Falta de sensibilidad</li> <li>• Congelación</li> <li>• Hipotermia</li> </ul>

Al considerar el calor y el frío como contaminantes físicos, se debe actuar implantando medidas de prevención sobre los elementos causantes.

### 1.1.18.3 Iluminación

Es un factor fundamental en el trabajo para lograr un ambiente sano, seguro y agradable, evitando los riesgos y peligros que eventualmente un trabajo puede encerrar.

Como la luz es una radiación electromagnética que tiene unas longitudes de onda muy pequeñas se usa como unidad de medida el nanómetro (nm) que equivale a  $10^{-9}$  metros.

La luz natural varía según la hora del día y la ubicación, ésta tiene varias ventajas respecto a la luz artificial, además de su estabilidad, gratuidad produce poco cansancio

al ojo humano; la luz artificial en cambio está controlada por fenómenos de termo radiación y luminiscencia la cual produce más cansancio al ojo humano.

La principal fuente natural de radiación visible es el sol, mientras que la artificial nos viene sobre todo por las lámparas; la falta de iluminación ocasiona anomalías visuales anatomofisiológica, al no permitir una visión clara, cómoda y rápida, aumentando la fatiga física y mental, porque se exige al trabajador mayor consumo de energía para lograr los objetivos en la tarea que realiza.

### **1.1.19 RIESGOS ELÉCTRICOS**

Las instalaciones eléctricas, en especial en lugares húmedos, requieren una forma de tierra adecuada y un buen mantenimiento para controlar el riesgo habitual de shock o descarga eléctrica, con o sin producir daños materiales o personales. Las líneas eléctricas y subterráneas en el lugar de trabajo son particularmente peligrosas por su voltaje extremadamente alto, un choque eléctrico es el efecto fisiopatológico resultante del paso directo o indirecto de una corriente eléctrica externa a través del cuerpo.

Los individuos que han experimentado descargas eléctricas se dice que han sufrido electrización; el término electrocución debe reservarse para casos seguidos de muerte, las cuales son causadas por las instalaciones eléctricas mal realizadas.

### **1.1.20 RIESGOS BIOLÓGICOS**

Son microorganismos u otros seres vivos que pueden producir enfermedades infecciosas a los trabajadores como resultado del contacto con estos en el lugar de trabajo, entre ellos tenemos: virus, hongos, bacterias y parásitos.

Los contaminantes biológicos son seres vivos, con un determinado ciclo de vida que al penetrar dentro del ser humano ocasionan enfermedades de tipos infecciosos o parásitas, debido al almacenamiento de aguas residuales, comida en mal estado o la ubicación de la planta en un sitio inadecuado.

La exposición laboral a estos contaminantes, se puede considerar bajo dos puntos de vista definidos por el tipo de actividad:

- Actividades en las cuales exista la intención de manipular contaminantes biológicos (Ej.: Laboratorios biológicos e industriales).

Actividades en las cuales no exista la interacción de manipular contaminantes biológicos, pero si puede existir la exposición a causa de la naturaleza del trabajo (Ej.: centro de manipulación de alimentos, trabajos agrarios, o aquellos donde exista contacto con animales, trabajos sanitarios, eliminación de residuos y de tratamiento de aguas residuales).

#### **1.1.21 RIESGOS DE INCENDIO**

Se puede definir al incendio como un accidente producido en una instalación, por un fuego no controlado, que puede ser extremadamente peligroso para los seres vivos y las estructuras.

Desde que el ser humano descubrió el fuego, lo ha utilizado permanentemente en su vida diaria, tanto para su trabajo como para su bienestar personal.

En la industria se presentan diferentes tipos de atmósferas peligrosas, las cuales carecen de oxígeno, son inflamables, tóxicas y nocivas, entre ellas tenemos:

- Atmósfera con variables en la calidad o concentración de Oxígeno.
- Atmósferas con presencia de gases o sustancias inflamables o explosivas, que en presencia de un agente oxidante, y en las proporciones determinadas, forman una mezcla que puede dar lugar a un incendio o explosión.
- Atmósferas con presencia de sustancias tóxicas o nocivas.

### 1.1.22 FUEGO

Es la oxidación rápida de los materiales combustibles con desprendimiento de luz y calor <sup>[6]</sup>, se le puede definir también como, el resultado final de una reacción química de oxidación, en la que interviene un elemento reductor (el combustible) y un elemento comburente (el aire).

### 1.1.23 TETRAEDRO DEL FUEGO

Está representado por un triángulo como se muestra en la figura 1.7, en el que se simboliza en cada uno de sus lados los elementos que lo componen, los cuales son utilizados para producir la combustión:



Donde el oxígeno es utilizado como agente oxidante.



Figura 1.7 Tetraedro del Fuego <sup>[7]</sup>

- Combustible: Material o sustancia orgánica o inorgánica que al elevarse la temperatura, desprenden vapores que luego podrían hacer ignición, siendo ésta más rápida o lenta dependiendo del estado y presentación de los combustibles, los que pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos.
- Oxígeno: Se encuentra en forma de gas libre en la atmósfera en razón de un 21%. Al combinarse en proporciones específicas con los vapores de los

---

<sup>[6]</sup> HALL, Richard; Asociación Internacional de Formación de Bomberos (IFSTA); cuarta edición; 1998; capítulo 2; p. 35

<sup>[7]</sup> GARRO, Roberto; El Fuego; p.1

materiales crean una mezcla inflamable o explosiva si se encuentran en un área cerrada.

- Calor: Es la energía del sistema producida por el proceso de combustión, el cual, se encarga de agilizar la velocidad de gasificación de los materiales combustibles. La temperatura es la unidad de medida con la cual se determina el nivel de energía calórica que posee el sistema.

#### **1.1.24 INCENDIO**

Es un fuego que se propaga de forma incontrolada en el tiempo y espacio, también se conoce como un proceso de fuego incontrolado, que puede destruir parcial o totalmente vidas y bienes.

.

#### **1.1.25 COMBUSTIÓN**

Es un proceso químico de óxido-reducción de un material combustible con un agente oxidante, en presencia de calor, donde la llama, la incandescencia o el humo pueden o no estar presentes. Cuando el material combustible se encuentra en fase condensada, la combustión suele ser incandescente; y cuando se encuentra en fase gaseosa la combustión presenta llama.






#### **1.1.26 COMBURENTE**

Es el elemento que aviva y permite la combustión; normalmente es el oxígeno (O<sub>2</sub>), pero existen sustancias que pueden serlo como el cloro, yodo, azufre y peróxido de hidrógeno.

Para que se mantenga el fuego, además del oxígeno, del combustible y el calor, existe un cuarto elemento conocido como reacción en cadena, que consiste en la propagación del calor y del fuego en las moléculas que se desprenden del combustible, dado que no es el material el que se incendia, sino que son los vapores que se desprenden de él.

### 1.1.27 CLASES DE FUEGO:

Tabla 1.7 Valoración del Fuego

CLASE	COMPORTAMIENTO
	Producidos por todos los materiales ordinarios, que presenten brasas al arder. Ejemplo: maderas, algodón, papel, telas. Se identifica con su símbolo, un triángulo de color verde y la letra A en el centro.
	Producidos por la combustión de líquidos combustibles o inflamables. Ejemplos: aceites, grasas, gasolina, petróleo, alcoholes, solventes. Su símbolo de identificación es un cuadrado de color rojo con la letra B en el centro.
	Son los fuegos donde está presente la energía eléctrica. Ejemplo: cortocircuito en conductores energizados, motores, transformadores, equipos eléctricos. Se identifica con un círculo de color azul y la letra C en el centro.
	Son los fuegos producidos por metales combustibles, tales como el magnesio, potasio, aluminio. Su símbolo es una estrella con la letra D en el centro.
	Se produce y se desarrolla en los extractores y filtros de campanas de cocinas, donde se acumula la grasa y otros componentes combustibles que al alcanzar altas temperaturas produce combustión espontánea. Su símbolo es un cuadrado de color negro con una K de color blanco en su interior.

### 1.1.28 SISTEMAS CONTRA INCENDIOS

El más común, del sistema contra incendios utilizado, es el uso de extintores, los cuales nos permiten combatir incendios pequeños o incipientes, y se clasifican de acuerdo al agente extintor que contengan, entre ellos tenemos:

- Extintor de agua (Clase A)
- Extintor de espuma (Clase A y B)
- Extintor de polvo químico seco (Clase B y C)
- Extintor de dióxido de carbono (Clase A, B y C)

### 1.1.28.1 Extintores de Agua

Es el agente extintor más abundante, emplea el método de enfriamiento, es conductor de la electricidad. Se disocia a 1200°C en sus dos elementos, específico para incendios de materiales sólidos, reacciona con el contacto de productos químicos. Se utiliza para combatir incendios incipientes, pequeños de la clase A (figura 1.8).

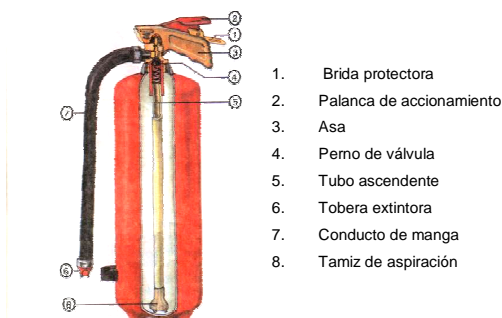


Figura 1.8 Extintor de Agua

### 1.1.28.2 Extintores de Espuma

Por su ligero peso e insoluble en la mayoría de líquidos, la espuma flota en la superficie de los mismos, sofoca los vapores inflamables del combustible al mismo tiempo que corta el fuego. La espuma es un extintor excelente, en recintos confinados a bajos niveles. Utilizado para la extinción de incendios incipientes de combustibles clase A y clase B (figura 1.9).

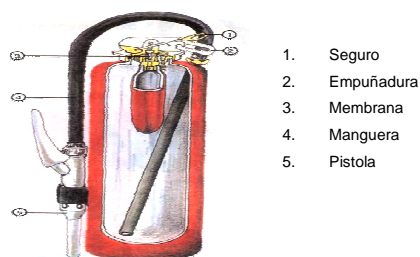
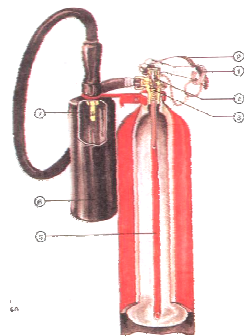


Figura 1.9 Extintor de Espuma

### 1.1.28.3 Extintor de CO<sub>2</sub>

Gas inerte, este no reacciona químicamente y no es conductor de la electricidad; apaga por los métodos de ahogamiento y enfriamiento, específico para los incendios eléctricos, no deja residuos. Produce inconsciencia y muerte en concentración del 5%. Utilizado en incendios pequeños de la clase B y clase C (figura 1.10).



- Seguro
1. Maneta de disparo
  2. Cierre de válvula
  3. Vástago
  4. Tobo – sifón
  5. Bocina difusora
  6. Boquilla

Figura 1.10 Extintor de CO<sub>2</sub>

### 1.1.28.4 Extintores de P.Q.S.

Formado por sales minerales (Bicarbonatos o sulfatos de sodio, potasio, urea y fosfato monoamónico), forma una nube de polvo la cual no es tóxica pero si es irritante, apaga por el método de ahogamiento, no es conductor de la electricidad y deja residuos. Utilizado en incendios incipientes o pequeños de la clase A, B y C, llamado también multipropósito (figura 1.11).



1. Tanque
2. Manguera de descarga
3. Manómetro
4. Manija de transporte
5. Seguro
6. Manija para descarga

Figura 1.11 Extintor de P.Q.S



### 1.1.29 RIESGOS ERGONÓMICOS

Son aquellos derivados de la fatiga, monotonía, sobrecarga física y mental, debido a la inadecuada adaptación de los sistemas o los medios de trabajo al trabajador o viceversa, por consecuencia estos riesgos son capaces de originar una disminución en el rendimiento laboral.

La ergonomía en el marco preventivo no trata de modificar al hombre sino sus condiciones de trabajo y se orienta principalmente a la protección del trabajador, no del aumento de la producción.

Uno de los principales problemas se da en la espalda, debido a la manipulación manual de cargas (inadecuada máximo 25kg) <sup>[8]</sup>, posturas forzadas (tronco e inclinaciones), trabajo físico intenso, entre otras (figura 1.12).



Figura 1.12 Manipulación manual de carga

También se puede provocar rigidez, dolor en el cuello; desgarres en los músculos, magulladuras en las extremidades, aplastamiento de pies y manos, entre otras.

<sup>[8]</sup> FERNANDÉZ, Ricardo; Manual de Prevención de Riesgos Laborales; 2005; p.90.

## **1.2 RESPONSABILIDAD DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL**

### **1.2.1 ESTADO**

Es la autoridad de un país la que se encarga de proveer y potenciar la competitividad de la industria, fomentando, incentivando e informando, elaborando leyes, reglamentos y normas de seguridad los mismos que constituyen instrumentos legales básicos de la seguridad industrial.

### **1.2.2 LA ORGANIZACIÓN Y DIRECCION**

La organización de la higiene dentro de una empresa depende del número de trabajadores y del tipo de organización que ésta presente.

El primero de los tipos es el que se conoce como organización en línea, este tipo de organización es el que delega las responsabilidades de la seguridad al superior escogido en la industria, las cuales corren paralelas con las asignaciones de producción propias del supervisor, tanto en lo que se refiere al control de su personal, como al de las condiciones de seguridad del lugar de trabajo.

El supervisor deberá observar la seguridad del trabajador y a su vez dirigirá la capacitación destinada a mejorar la eficiencia de cada uno de sus trabajadores.

El segundo tipo de organización es el conocido como Staff, que significa asesoría o apoyo.

Este tipo de organización no es más ni menos que una organización de línea con personal especializado para que asesore y ayude en todos los niveles. Esto incluye un responsable como jefe de seguridad y a los técnicos en seguridad e higiene del trabajo.

### **1.2.3 EMPLEADORES**

Son los responsables de implementar y hacer cumplir las medidas de seguridad e higiene industrial en los lugares de trabajo, brindando al trabajador la suficiente

confianza para desempeñar su tarea, adoptando las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos.

#### **1.2.4 EMPLEADOS**

Son los responsables de la productividad de la planta, su derecho y deber es presentar sugerencias así como denunciar los peligros a los que se sienten expuestos en el lugar de trabajo.

El empleado debe obedecer y respetar las normas, recomendaciones establecidas por la industria, es muy importante que el trabajador aprenda a utilizar los equipos de seguridad respectivos, manteniéndolos a estos en buen estado y de esta manera evitar los riesgos, peligros laborales a los que se expone.

#### **1.2.5 COMITÉS DE SEGURIDAD**

El Comité de seguridad es el organismo responsable de dirigir el plan de seguridad y sus funciones básicas son: programar, dirigir, ejecutar y evaluar el desarrollo del plan, para lo cual deben organizar las brigadas de seguridad. El Comité de seguridad estará constituido por:

- Director de la emergencia.
- Jefe de mantenimiento.
- Jefe de seguridad.

Los miembros del Comité de Seguridad que se encuentren en la planta, en el caso de una emergencia son los responsables de accionar la alarma, manteniendo la calma en los trabajadores, dirigiéndoles a ellos a los puntos de reunión previamente establecidos, donde coordinarán para que el plan de contingencia elaborado sea llevado a cabo; otra de sus responsabilidades es la de programar la realización de los simulacros, y evaluar los resultados de manera que éstos sean depurados.

### **1.2.6 BRIGADAS DE SEGURIDAD**

Uno de los aspectos más importantes de la organización de emergencias es la creación y entrenamiento de las brigadas de seguridad. Lo más importante a tener en cuenta es que las brigadas son una respuesta específica a las condiciones, características y riesgos presentes en una empresa en particular. Por lo tanto, cualquier intento de estructuración debe hacerse en función de la empresa misma. El proceso para ello se inicia con la determinación de la necesidad y conveniencia de tener una brigada hasta el entrenamiento y administración permanente de ella.

La capacitación del personal integrante de las brigadas de seguridad es uno de los factores más importantes, es por eso que los miembros de estas brigadas se les deben capacitar en los siguientes aspectos:

- Combate contra incendios
- Simulacros
- Inundaciones
- Evacuación
- Primeros Auxilios

## **1.3 DETERMINACIÓN DE LA PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN DE ACCIDENTES**

Es muy importante conocer las principales medidas preventivas que pueden adoptar para hacer frente a los riesgos, enfermedades y accidentes a los que están expuestos en el trabajo, por lo cual es necesario:

- Capacitación
- Creación de Reglamentos de Seguridad

### **1.3.1 CAPACITACIÓN**

Es importante capacitar al personal de la empresa sobre los diferentes riesgos a los que se encuentran expuestos al trabajar en una determinada maquina y/o al manipular un material o químico peligroso, con el fin de crear un ambiente de comodidad en el trabajador en su puesto de trabajo determinado.

### **1.3.2 CREACIÓN DE REGLAMENTOS DE SEGURIDAD**

Con el fin de disminuir los riesgos laborales, es indispensable crear reglamentos internos en una fábrica o empresa sobre el tema de seguridad e higiene industrial, recolectando sugerencias de los trabajadores, con el fin de crear reglas que ellos se comprometan a cumplir.

Las reglas de la seguridad suponen dos fases.

- El obrero debe aprender a comportarse y efectuar su trabajo de un modo más seguro o debe ser estimulado a poner en práctica sus conocimientos.
- El empleador debe denunciar el incumplimiento de las normas y reglamentos de seguridad industrial, establecidos tanto en los reglamentos internos de la industria y el código de trabajo.

## CAPÍTULO II

### 2 INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

#### 2.1 ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA FÁBRICA DE ENVASES Y ARTÍCULOS PLÁSTICOS PARA LA INDUSTRIA “RHENANIA S.A.”

RHENANIA S.A se encuentra ubicada en la ciudad de Quito, provincia de Pichincha, cuenta con dos plantas SERVYPLAS S.A e INSOPLAST S.A, dedicadas a la fabricación, elaboración, venta y distribución de todo tipo de envases plásticos.

SERVYPLAS S.A, la planta más antigua se encuentra localizada en la Av. Eloy Alfaro N67-108 y de Los Arupos (Esquina).



Figura 2.1 Ubicación de SERVYPLAS S.A.

INSOPLAST S.A, se encuentra localizada en la Av. Juan de Selis y José Andrade



Figura 2.2 Ubicación de INSOPLAS S.A.

## 2.2 RESEÑA HISTÓRICA

La empresa RHENANIA S.A fue constituida en la ciudad de Quito en el año 1971, inició sus operaciones de soplado de envases e inyección de tapas plásticas, en un local alquilado en lo que hoy es el Parque de la Mujer, en el centro occidente de Quito.

Inicialmente atendía a la industria farmacéutica, poco a poco fue ganando la confianza de otros sectores, como el alimenticio y el químico, por su calidad de productos plásticos, precio económico y su excelente atención al cliente.

A finales de los años 70 se cambia a las instalaciones donde actualmente operan sus oficinas y una de sus plantas SERVYPLAS S.A, en un terreno cuya superficie total es 2500m<sup>2</sup>, la superficie ocupada es de 1800m<sup>2</sup>.

A principios de los años 80 implementa el servicio de serigrafía para envases plásticos, con el fin de satisfacer las necesidades del mercado, a finales de esta década se empezó con la extrusión de manga para empaque flexible en PVC.

En los años 90, en sus inicios, se pone en operación otra planta ubicada en el sector de Carcelén, INSOPLAST S.A., en un terreno, cuya superficie total es 3269 m<sup>2</sup>, la cual se encuentra ocupada 2200 m<sup>2</sup>, a mediados de los 90 se inicia con la operación de inyección-estirado-soplado de plástico, aumentando sustancialmente su capacidad instalada e ingresando al creciente mercado del PET.

A principios del año 2000 implementa maquinaria para fabricar envases plásticos, por el proceso de inyección-soplado ingresando a un nuevo nicho de mercado, ganando así más clientes.

En la actualidad RHENANIA S.A, cuenta con 114 colaboradores comprometidos con la empresa y con el crecimiento ordenado de la misma, trabajando turnos diurnos y nocturnos; atendiendo a los más diversos sectores, que van desde el campo farmacéutico hasta el promocional.

## **2.3 VISIÓN**

Ser reconocidos como una empresa líder en la fabricación de envases y artículos de inyección y soplado de plástico, y conseguir una ventaja competitiva por la calidad y precios de nuestros productos que nos permita diferenciarnos en el mercado y crecer empresarialmente, para un mercado de alta exigencia.

## **2.4 MISIÓN**

Satisfacer a los clientes entregándoles un producto de calidad, elaborados por procesos de soplado, inyección e impresión, utilizando tecnología de punta que garanticen funcionalidad y eficiencia en los procesos de nuestros clientes; en un ambiente participativo que propicie el desarrollo de cada operador y el rendimiento económico esperado.

## **2.5 INSTALACIONES**

RHENANIA S.A, está dividida en dos plantas SERVYPLAS S.A e INSOPLAST S.A. SERVYPLAS S.A se encuentra operando en una edificación de 1 sola planta, en la cual se puede ubicar diferentes áreas las mismas que se detallan a continuación:

- Oficinas Administrativas (Gerencia General, Comercialización, Contabilidad, RRHH, entre otras.)
- Planta de producción
- Bodega de materia prima (productos plásticos)
- Bodega de producto terminado.
- Área de moldes
- Área de torneado y taladrado
- Área de mantenimiento eléctrico – mecánico.
- Vestidores
- Comedor



- Baños
- Parqueadero.

INSOPLASTT S.A., funciona en una edificación de 1 sola planta, en la cual se encuentra ubicadas las diferentes áreas, que se indican a continuación:

- Planta de producción
- Bodega de materia prima (productos plásticos).
- Bodega de producto terminado.
- Área de mantenimiento eléctrico – mecánico.
- Área de serigrafía.
- Área de máquinas de desecho.
- Oficina del supervisor.
- Vestidores
- Comedor
- Baños
- Parqueadero

## **2.6 EQUIPOS, MAQUINARIA Y MATERIA PRIMA UTILIZADA**

La empresa cuenta con los equipos, la maquinaria y materia prima necesaria para la fabricación de artículos de plástico, los cuales son fabricados y distribuidos por ellos a sus diferentes clientes, estos artículos son realizados en las diferentes máquinas, las mismas que se detallan a continuación.

### **2.6.1 EQUIPOS**

- Mobiliarios: Entre los mobiliarios tenemos escritorios, sillas, libreros y casilleros.
- Equipos de computación
- Cafeteras eléctricas
- Decorados o divisiones de madera

## 2.6.2 MAQUINARIA

- Para los procesos de extrusión – soplado tienen instaladas once máquinas; fig. 2.3 divididas entre las dos plantas, seis en INSOPLAST S.A. y cinco en SERVYPLAS S.A.



Figura 2.3 Máquinas de extrusión – soplado de plástico

- Para el proceso de inyección tienen instaladas seis máquinas fig. 2.4, cinco en SERVYPLAS S.A y una en INSOPLAST S.A.



Figura 2.4 Máquinas de inyección de plástico

- En el proceso de inyección – soplado cuenta con una máquina; fig. 2.5, instalada en INSOPLAST S.A



Figura 2.5 Máquina de inyección – soplado de plástico

- En el proceso de estirado – soplado cuentan con tres máquinas; fig. 2.6, instaladas en INSOPLAST S.A.



Figura 2.6 Máquinas de extrusión – soplado de plástico

- Para la reutilización de los desechos producidos en las dos plantas existen diez molinos; fig. 2.7, seis en SERVYPLAS S.A y cuatro en INSOPLAST S.A.



Figura 2.7 Molinos para la reutilización del plástico

- También existen dos maquinas mezcladoras; fig. 2.8, una ubicada en SERVYPLAST S.A. y otra en INSOPLASTT S.A.



Figura 2.8 Mezcladora de polímero con colorantes

- Para el proceso de serigrafía se tienen instaladas ocho máquinas, un horno, un flameador de gas licuado de petróleo y un secador de luz ultra violeta; figs. 2.9, 2.10, toda esta maquinaria se encuentra instalada en INSOPLAST S.A.



Figura 2.9 Horno



Figura 2.10 Flameador de gas licuado de petróleo y Secador UV para serigrafía

### 2.6.3 MATERIA PRIMA

La materia prima utilizada para la fabricación de embaces y artículos plásticos son:

- Polietileno alta densidad
- Polietileno baja densidad
- Polipropileno
- Poliestireno
- Pet
- Pvc
- Cartón
- Diesel
- 1 cilindro de nitrógeno 7m<sup>3</sup>
- 1 cilindro de GLP de 15 Kg

### 2.6.4 DESECHOS GENERADOS

Los Desechos generados de acuerdo a la actividad productiva son los siguientes:

- Fundas plásticas
- Envases
- Cartón
- Papel

Baterías: estos desechos se producen cuando se realiza el mantenimiento anual del generador de emergencia.

## **2.7 DESCRIPCION DE LOS PROCESOS REALIZADOS EN LA FÁBRICA**

Para la fabricación de productos que ofrece RHENANIA S.A, se tiene los siguientes procesos:

- Extrusión - Soplado
- Inyección – Soplado
- Estirado – Soplado
- Inyección
- Serigrafía

### **2.7.1 EXTRUSION – SOPLADO**

El moldeo por soplado es un proceso utilizado para fabricar piezas de plástico huecas gracias a la expansión del material, esto se consigue mediante la acción de soplar aire seco con una presión determinada dentro del párison, para que se expanda y adopte la forma del molde, para que después la pieza sea enfriada y expulsada del molde.

Esta máquina cuenta con los siguientes elementos:

#### *2.7.1.1.1 Tornillo sin fin*

Consiste en una rueda dentada la cual posee un solo diente, como se muestra en la figura 2.11, que ha sido tallado helicoidalmente, diseñado para transmitir movimiento giratorio.

Utilizado para transportar el polímero fundido dentro del barril por efecto del giro constante del tornillo sin fin, cuando se va a realizar la inyección hacia el molde, el

tornillo deja de girar y actúa a manera de pistón, haciendo fluir el plástico fundido hacia el molde llenando así las cavidades.

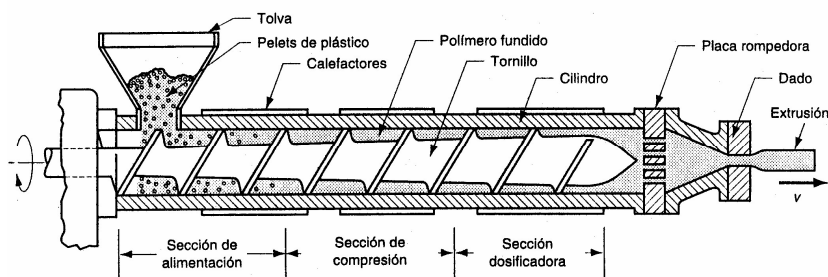
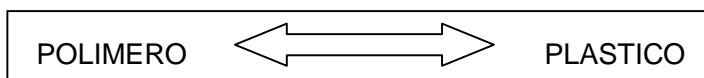


Figura 2.11 Tornillo sin fin de la maquina extrusión – soplado de plástico

#### 2.7.1.1.2 Polímero

Son cadenas de gran tamaño formadas por la unión covalente de varias unidades monoméricas (macromolécula):



#### 2.7.1.1.3 Plástico

Es un polímero cuya propiedad fundamental es la plasticidad (termoplástico). Se deforma plásticamente bajo la acción de presión o calor.

#### 2.7.1.1.4 Dado

Es el elemento de la máquina de inyección el cual determina la forma final del material que debe fabricarse.

#### 2.7.1.1.5 Molde

Es el negativo de la forma final que adoptara el polímero, este se construye de materiales resistentes y que tengan buenas propiedades de conducción de calor para poder ser enfriados rápidamente.

### 2.7.1.2 Procedimiento

Los pasos a seguir para el procedimiento de extrusión – soplado son los siguientes:

Se funde el material con las resistencias eléctricas ubicadas en el cilindro, el material fundido es transportado mediante un tornillo sin fin el cual permite obtener un fundido uniforme a la velocidad adecuada.

Para obtener el párison se obliga a pasar el material fundido por un dado que tiene una forma determinada para obtener una manga tubular la cual es cortada por efecto de la unión de los moldes.

Para obtención de la pieza hueca se debe introducir aire a presión dentro del párison, de modo que éste se expanda contra las paredes del molde con tal presión que capta los pormenores de la superficie del molde, por este motivo es muy importante controlar la entrada del aire, lo que se hace mediante un tamaño adecuado del orificio de entrada del aire ya que si el canal de entrada es demasiado pequeño, el tiempo de soplado requerido será excesivamente largo, o la presión ejercida sobre el precursor no será adecuada para reproducir los detalles de la superficie del molde, para evitar esto, se han establecido unas reglas generales en la determinación del tamaño óptimo del orificio de entrada de aire, en función del tamaño de la pieza, como se muestra en la tabla 2.1:

Tabla 2.1 Dimensiones del perno de soplado en función del tamaño de la pieza<sup>[9]</sup>

<b>Diámetro del orificio (mm)</b>	<b>Capacidad de la pieza (L)</b>
1,6	1
4	1-4
13	4-200

---

<sup>[9]</sup> BELTRÁN, M; Tecnología de Polímeros; Tema 8; p. 293.



Normalmente, la presión del aire que se emplea para soplar el párison está comprendida entre 250 y 1000 kg/cm<sup>2</sup>. En ocasiones si se utiliza una presión de aire demasiado grande puede ocurrir que el párison se agujeree, mientras que si la presión es demasiado baja el párison no reproduce con exactitud la forma del molde <sup>[10]</sup>.

En general se puede decir que interesa una presión de aire de soplado elevada para que se pueda conseguir un tiempo de soplado mínimo y piezas terminadas que reproduzcan fielmente la superficie del molde.

También el aire de soplado puede provocar tensiones y enfriamiento en la zona del plástico sobre la que actúa y la humedad puede provocar marcas sobre la superficie interior del producto para evitar esto se suele emplear aire seco.

Para producir cuellos de botella moldeadas, por soplado de elevada calidad, se han desarrollado pernos que comprimen el material en esta zona del molde; en estos procesos, el perno de soplado se introduce dentro del precursor caliente, comprimiendo en exceso el plástico dentro del cuello, llenando el interior de los canales del molde, y formando una superficie lisa en su interior, tal como se muestra en la figura 2.12.

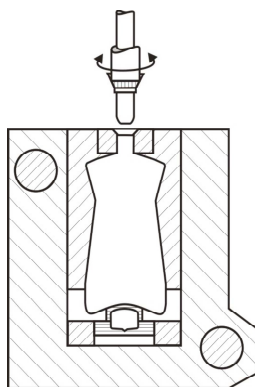


Figura 2.12 Molde de soplado y producción del cuello de las botellas mediante compresión del material por el perno de soplado.

---

<sup>[10]</sup> BELTRÁN, M; Tecnología de Polímeros; Tema8; p. 294.

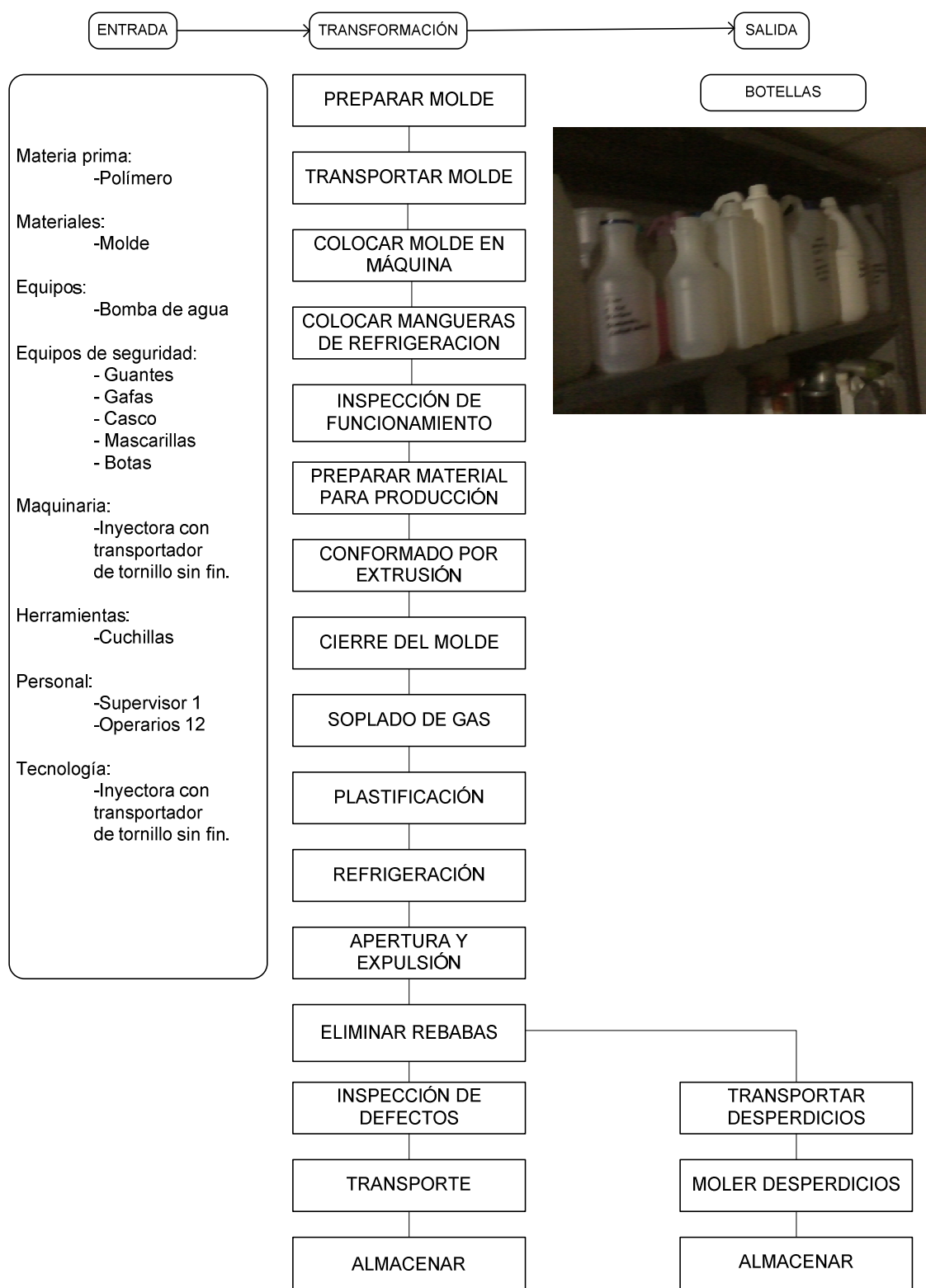
Los moldes de acero son más duraderos y rígidos, los de Cu/Be son los que presentan mejor conductividad térmica; los moldes de aluminio son los más empleados pues son los que presentan el mejor equilibrio entre conductividad térmica, duración y costo.

Los moldes empleados en soplado no son capaces de proporcionar una capacidad tan elevada de enfriamiento por lo cual poseen un diseño adecuado de canales de refrigeración del molde mediante agua, finalmente se extrae la pieza y se retira los excedentes (rebabas).

El tipo de material es un factor que condicionará mucho la calidad del producto obtenido, las resinas empleadas en extrusión-soplado deben tener una viscosidad alta en estado fundido y además el fundido debe desarrollar una resistencia elevada de modo que la deformación que sufra el material cuando sale de la máquina de extrusión sea mínima.

En caso contrario el hinchamiento que sufre el material cuando sale del dado de extrusión, junto con la deformación causada por el efecto de la gravedad cuando el parison queda colgando hacia abajo, provocarían un espesor muy grande en la parte inferior del precursor y deficiente en la parte superior; en general las resinas empleadas en extrusión-soplado deben tener un elevado peso molecular, lo que proporciona alta viscosidad y alta resistencia del fundido, así como alta resistencia al impacto.

### 2.7.1.3 Diagrama E-T-S proceso de extrusión – soplado



## 2.7.2 INYECCION – SOPLADO

El moldeo por soplado es un proceso utilizado para fabricar piezas de plástico huecas gracias a la expansión del material, en el proceso de inyección – soplado primero se inyecta, a parte se realiza una preforma parecido a un tubo de ensayo, la cual se transporta al molde donde se le sopla aire seco a presión determina para que se expanda y adopte la forma del molde, para que después la pieza sea enfriada y es expulsada del molde.

### 2.7.2.1 Procedimiento

En el proceso de moldeo por inyección-soplado primero se inyecta la preforma que tiene forma de un tubo de ensayo con rosca, la cantidad exacta de preforma se inyecta sobre una barra central y todavía fundido se transfiere a la estación de soplado, donde se expande hasta su forma final y se enfría en el molde de soplado. El método Gussoni es muy empleado por la industria y utiliza una mesa rotatoria horizontal (figura 2.13) alrededor de la cual se monta la parte positiva del molde de la preforma (barra central).

En la primera estación, la parte negativa del molde de la preforma se cierra sobre la positiva, las preformas son inyectados por una máquina de inyección convencional; el molde de inyección se abre y la preforma se traslada sobre la barra central hasta la siguiente estación donde el molde de soplado se cierra alrededor de la preforma caliente, se sopla a través de la abertura que hay en la barra central. Después del enfriamiento, los artículos soplados se retiran del molde.

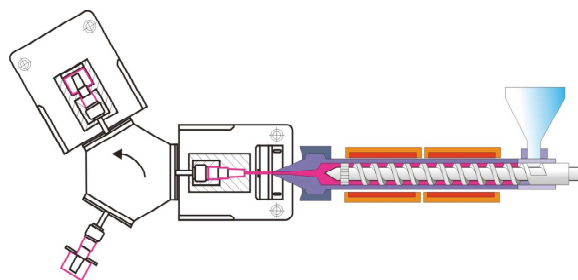
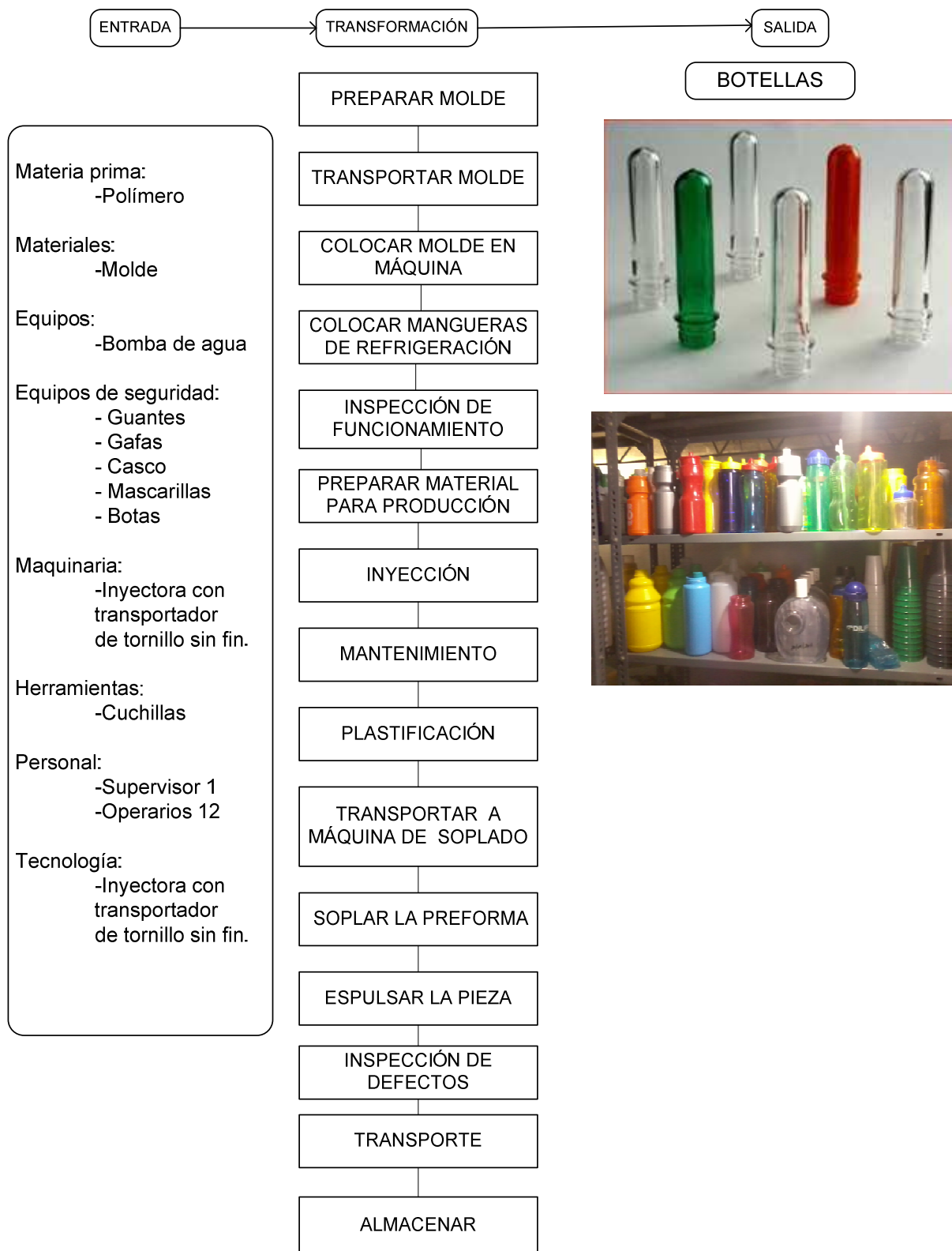


Figura 2.13 Proceso de inyección-soplado de polímero

### **2.1.1.1 Diagrama E-T-S proceso de inyección-soplado**



### 2.7.3 INYECCION – ESTIRADO

El moldeo por soplado es un proceso utilizado para fabricar piezas de plástico huecas gracias a la expansión del material, en el proceso de estirado – soplado primero se inyecta el material y se realiza a parte una preforma parecido a un tubo de ensayo la cual tiene que ser templada en un bote muy frio, de esta manera se evita que el polímero se cristalice, luego se transporta al molde donde se calienta la preforma y después se sopla aire seco a presión determina para que se expanda y adopte la forma del molde, para que después la pieza sea enfriada y sea expulsado del molde.

#### 2.7.3.1 Procedimiento

En el proceso de tensión-soplado se obtiene la preforma mediante inyección, aunque ocasionalmente se puede obtener mediante extrusión. La preforma se templea en un molde muy frío, de modo que se evita que cristalice el polímero. A continuación el polímero debe recalentarse hasta que este moldeable, una vez que alcanza este punto, se estira la preforma hasta alcanzar el extremo del molde, luego se sopla aire seco con presión constante dentro de la preforma para que adopte la forma del molde, por último se enfría muy rápidamente la pieza hueca y se expulsa, como se muestra en la figura 2.14.

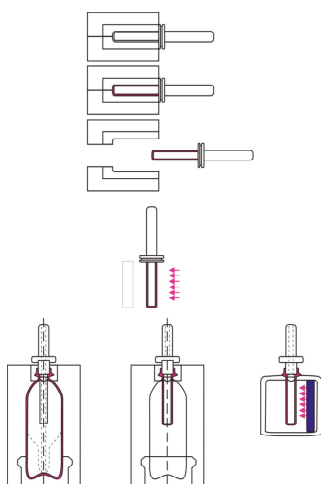
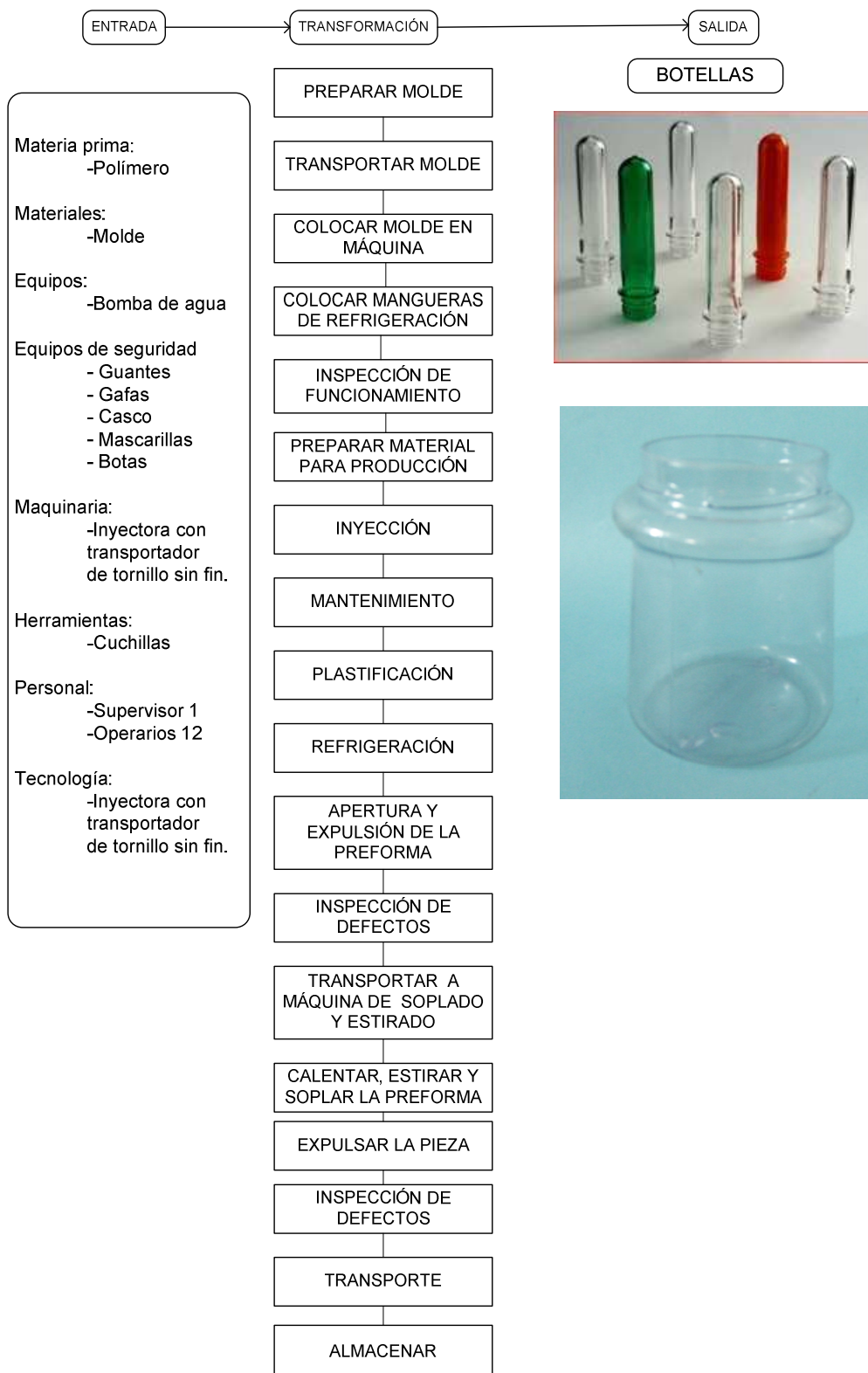


Figura 2.14 Proceso de tensión-soplado de polímero

### 2.7.3.2 Diagrama E-T-S proceso de inyección - estirado





#### **2.7.4 INYECCION**

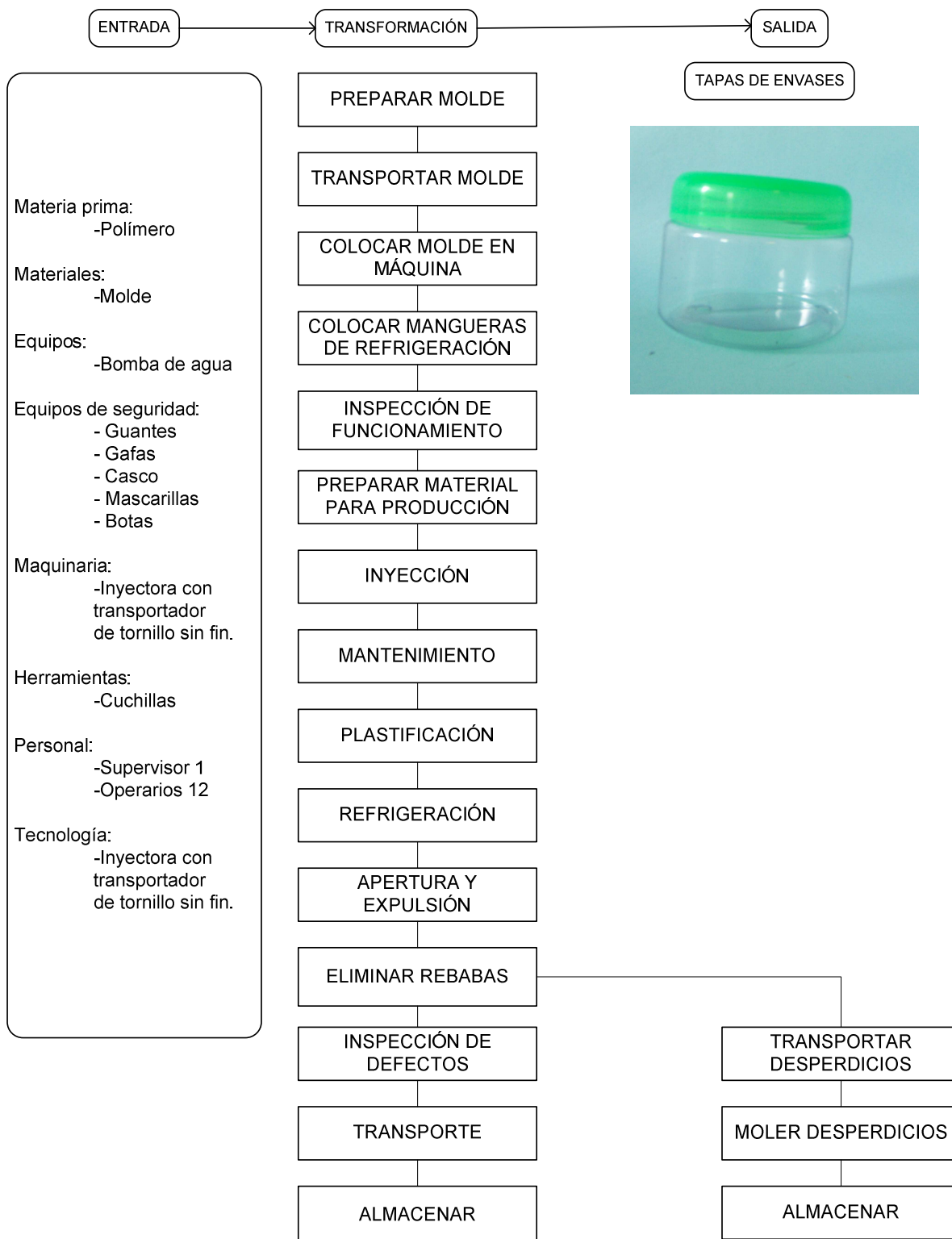
En la inyección de polímeros se obtienen piezas pequeñas y con finos detalles, consiste en inyectar a elevada presión un polímero que se encuentra en estado pastoso, este estado se obtiene mediante el calor suministrado por las resistencias eléctricas, una vez introducido el material tomara la forma del molde, se enfriara y posteriormente se extraerá la pieza conformada.

La máquina de inyección está conformada por una unidad de cierre molde unidad de inyección y unidad de control lo cual permitirá calentar, homogenizar e inyectar el polímero.

##### **2.7.4.1 Procedimiento**

Preparar el material, es decir mezclar los diferentes polímeros con los colorantes para obtener el color que se desea, existe maquinas mezcladoras que facilitan este proceso, luego la mezcla se coloca en la tolva alimentadora, el material se funde dentro del cilindro por efecto de las resistencias eléctricas y por la fricción que ejerce el tornillo sin fin, el material fundido se inyecta dentro del molde con la presión que ejerce el tornillo, se enfría rápidamente las piezas por efecto del agua que circula dentro de los ductos del molde, se expulsa la pieza y se elimina rebabas, es importante calibrar la maquina realizando inyecciones de prueba para controlar que la pieza tenga el color deseado, una superficie uniforme sin defectos y que adopte la forma del molde sin rechupes, en el proceso de inyección de polímeros no se produce desperdicios por que las rebabas o piezas con defectos se las muelen y se las vuelve a reutilizar.

### 2.7.4.2 Diagrama E-T-S proceso de inyección



### 2.7.5 SERIGRAFIA

Es una técnica de impresión que se emplea para la reproducción de documentos e imágenes sobre cualquier material, mediante la utilización de una malla especial (figura 2.15) colocada en un marco, se puede repetir la impresión las veces que se necesite.



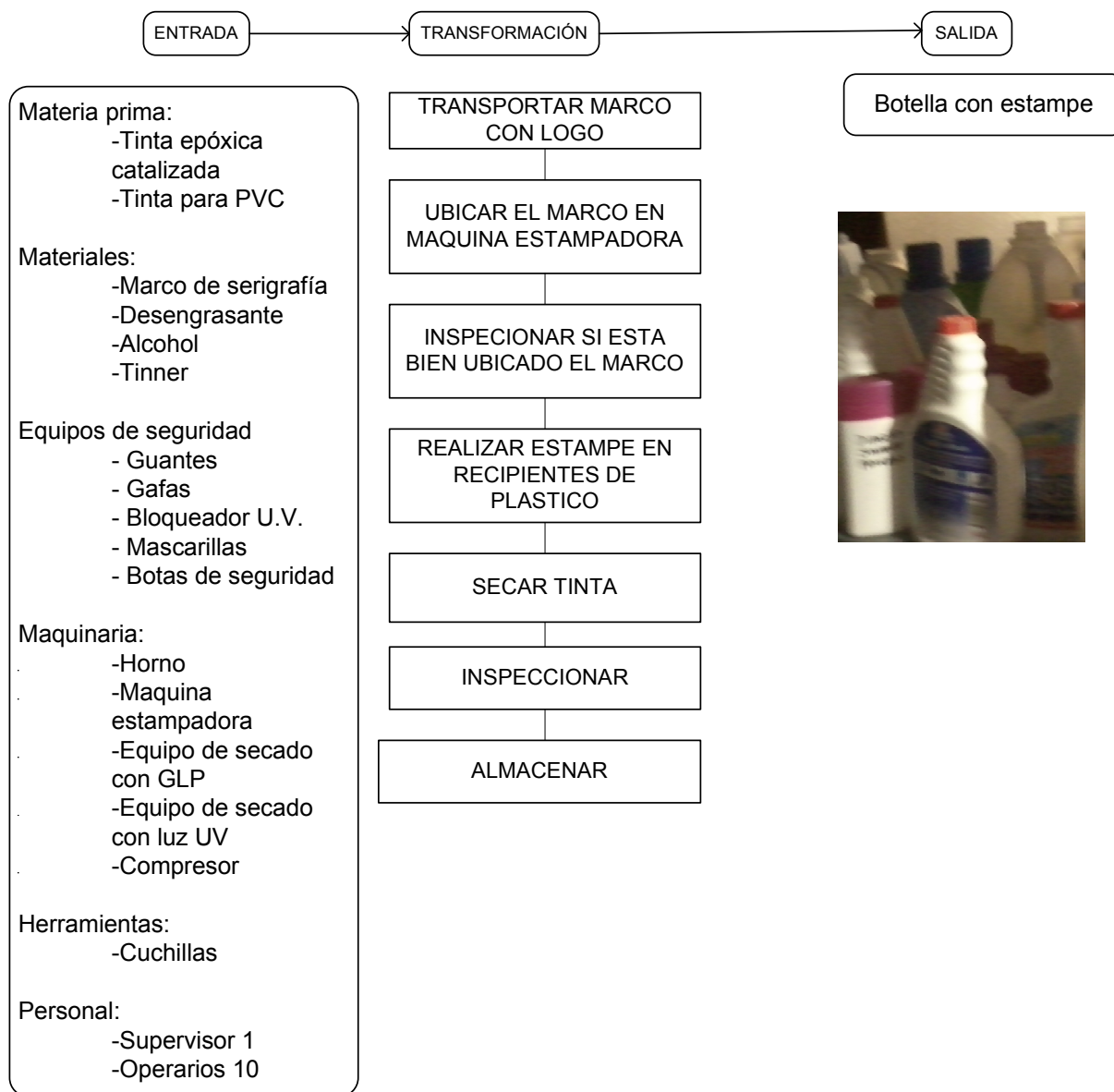
Figura 2.15 Mallas de serigrafía

#### 2.7.5.1 Procedimiento

Se prepara el marco con una malla especial la cual debe estar bien estirada, antes de colocar la imagen en el marco se elimina las impurezas de la malla con agua y jabón o también se le puede limpiar con alcohol o thinner, una vez limpia la malla se seca para poder colocar el texto o imagen que se desea obtener, una vez colocada la imagen se transporta los marcos a las máquinas de impresión y finalmente se debe secar la tinta, para la impresión se utiliza varias tintas dependiendo del material del que está hecha la superficie que se desea imprimir, en el secado se utiliza dos métodos, flamear la tinta con llama producida por GLP o secar mediante luz U.V. todo depende de la tinta que se desea secar.

Los recipientes terminados se deben limpiar, para lo cual se los sopla utilizando aire comprimido.

### 2.7.5.2 Diagrama E-T-S proceso de serigrafía



## CAPÍTULO III

### 3 EVALUACIONES

#### 3.1 EVALUACIÓN INICIAL

Para evaluar la situación actual de la empresa, con respecto a lo que es seguridad industrial, y poder así entender la situación actual de la seguridad industrial en los diferentes puestos de trabajo se efectuó varias encuestas, a un número determinado de trabajadores, de manera voluntaria, tanto en SERVYPLAS S.A como en INSOPLAST S.A., el formato de las encuestas se lo puede encontrar en el anexo A.

En la tabla 3.1, se puede observar el número de trabajadores totales y el número de trabajadores encuestados, de esta tabla se induce que de la muestra de 114 trabajadores, 58 trabajadores estuvieron de acuerdo en que se les realice la encuesta. Por esta razón el nuevo tamaño de muestra que se adopta y que es realista es de 58 empleados.

Tabla 3.1 Resultado del número de trabajadores

<b>SERVYPLAS S.A</b>		<b>INSOPLAST S.A</b>	
<b>Número de trabajadores</b>	<b>Número de trabajadores que aceptaron realizar la encuesta.</b>	<b>Número de trabajadores</b>	<b>Número de trabajadores que aceptaron realizar la encuesta.</b>
72	20	42	38

#### 3.1.1 ANÁLISIS DE LAS PREGUNTAS DE LAS ENCUESTAS

Se realizó el análisis solamente a las preguntas que proporcionan datos fehacientes, es decir, solamente de las preguntas cerradas <sup>[11]</sup>.

---

<sup>[11]</sup> Preguntas Cerradas: Cuando solo es posible una respuesta (si o no, adecuada o inadecuada).

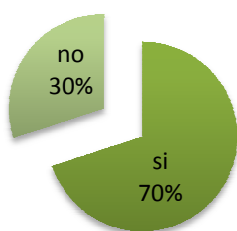
En las siguientes tablas se presenta la ponderación de la encuesta a las diferentes preguntas realizadas a los trabajadores y seguidamente se realiza un análisis de las mismas utilizando los gráficos de las respectivas preguntas.

### 3.1.1.1 Encuesta de la Capacitación de Seguridad Industrial

Tabla 3.2 Resultado de la pregunta número 1

Pregunta 1	Respuesta a la pregunta	Número de encuestados	
		SERVYPLAS S.A	INSOPLAST S.A
Ha sido capacitado en este año en seguridad industrial.	Si	14	3
	No	6	35

SERVYPLAS S.A



INSOPLAS S.A

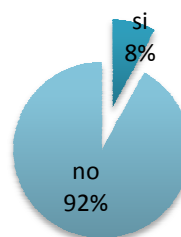


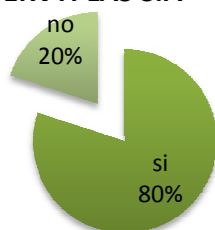
Gráfico 3.1 Porcentajes de la pregunta 1

Como se observa en el gráfico 3.1, la mayor parte de los trabajadores en SERVYPLAS S.A.; sí han recibido capacitación en el tema de Seguridad e Higiene Industrial, pero en INSOPLAST S.A, la mayor parte de los empleados no están capacitados, por lo cual se sienten expuestos a los peligros que pueden existir en su puesto de trabajo por lo que se hace necesario capacitarlos, para evitar de esta manera en un futuro los riesgos laborales.

Tabla 3.3 Resultado de la pregunta número 2 y 5

Pregunta 2 y 5	Respuesta a la pregunta	Número de encuestados	
		SERVYPLAS S.A	INSOPLAST S.A
Sabe a quién recurrir cuando tenga una emergencia.	Si	16	22
	No	4	16
Podría reaccionar en alguna emergencia.	Si	12	30
	No	8	8

SERVYPLAS S.A



INSOPLAS S.A

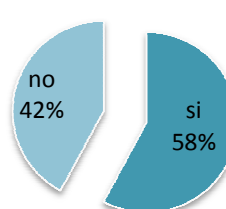


Gráfico 3.2 Porcentajes de la pregunta 2 y 5

Estas preguntas se relacionan por lo cual se analizan juntas como se muestra en la tabla 3.3 y en el gráfico 3.2, en ésta se observa que la mayor parte de empleados saben a quién acudir, en el caso de una emergencia o ellos siguen sus instintos, llamar a la ambulancia y en el caso de una explosión salir corriendo, el personal no cuenta con las brigadas de seguridad, necesarias para asistir en una emergencia.

Tabla 3.4 Resultado de la pregunta número 3

Pregunta 3	Respuesta a la pregunta	Número de encuestados	
		SERVYPLAS S.A	INSOPLAST S.A
Cree que es necesaria la capacitación sobre los riesgos a los que está expuesto en su puesto de trabajo	Si	17	29
	No	3	9

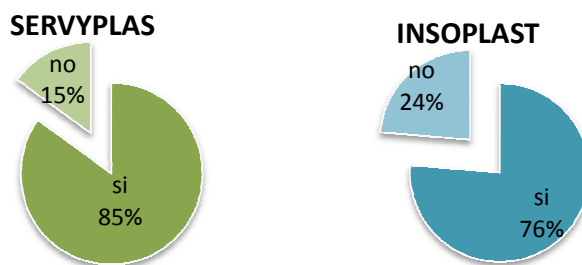


Gráfico 3.3 Porcentajes de la pregunta 4

Como se observa en el gráfico 3.3 la mayor parte de los empleados en SERVYPLAS S.A e INSOPLAST S.A, desean saber a los riesgos que se exponen de acuerdo a la actividad que realizan, procurando estar preparados para cualquier eventualidad.

Tabla 3.5 Resultado de la pregunta número 4

Pregunta 4	Respuesta a la pregunta	Número de encuestados	
		SERVYPLAS S.A	INSOPLAST S.A
Conoce las consecuencias que causan los materiales, y maquinaria que manipula en la planta.	Si	7	13
	No	13	25

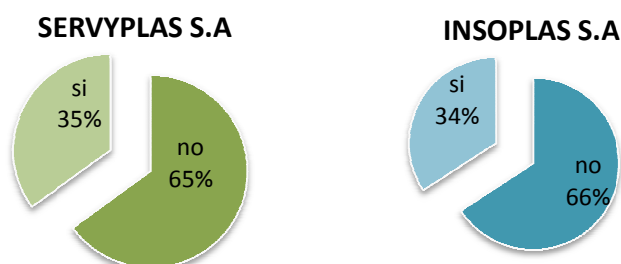


Gráfico 3.4 Porcentajes de la pregunta 4

Esta pregunta está relacionada con la pregunta 3, y como se observa en el gráfico 3.4, los empleados en SERVYPLAS S.A e INSOPLAST S.A, no se encuentran suficientemente capacitados en el tema de riesgos en el puesto que desempeñan, ellos desean saber a los riesgos que se exponen de acuerdo a la actividad que realizan y en



el caso de manipulación de materiales peligrosos los efectos que causan en su salud, procurando de esta manera poder reaccionar ante un accidente laboral.

Tabla 3.6 Resultado de la pregunta número 9

Pregunta 9	Respuesta a la pregunta	Número de encuestados	
		SERVYPLAS S.A	INSOPLAST S.A
Alguna vez le han llamado la atención por hacer algo indebido en su lugar de trabajo (bromas, distracciones, etc.) según los procedimientos de trabajo.	Si	15	22
	No	5	16

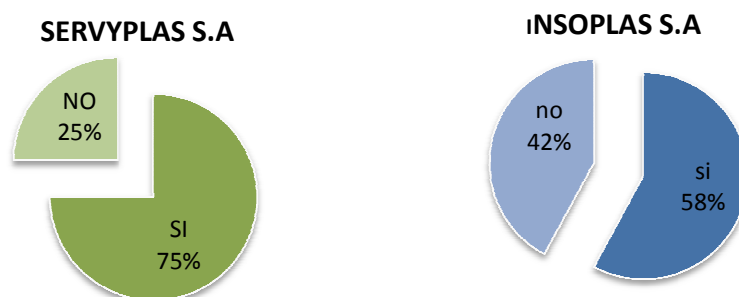


Gráfico 3.5 Porcentajes de la pregunta 9

Como se muestra en el gráfico 3.5, la mayor parte de los trabajadores en SERVYPLAS S.A e INSOPLAST S.A, cometen infracciones en las horas de trabajo las cuales pueden ocasionar los accidentes laborales, necesitan una buena capacitación respecto a los riesgos que conlleva una distracción en su puesto de trabajo.

Tabla 3.7 Resultado de la pregunta número 10

Pregunta 10	Respuesta a la pregunta	Número de encuestados	
		SERVYPLAS S.A	INSOPLAST S.A
Tiene algún problema de salud debido al trabajo que realiza o material que manipula en su puesto de trabajo.	Si	5	10
	No	15	28

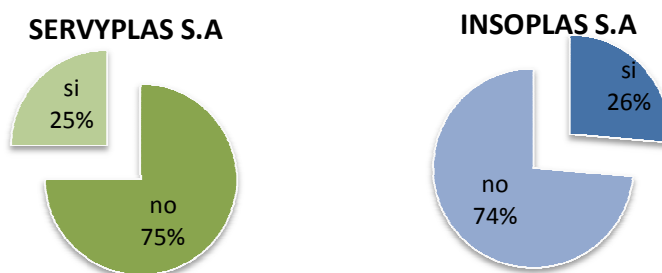


Gráfico 3.6 Porcentajes de la pregunta 10

Como se aprecia en el gráfico 3.6, un porcentaje pequeño de los encuestados en SERVYPLAS S.A e INSOPLAST S.A, presentan problema de salud debido al trabajo que realizan o material que manipulan en su puesto de trabajo, esto se debe a que ellos no ocupan adecuadamente el equipo de protección de seguridad que el empleador les proporciona.

Tabla 3.8 Resultado de la pregunta número 11

Pregunta 11	Respuesta a la pregunta	Número de encuestados	
		SERVYPLAS S.A	INSOPLAST S.A
Ha sufrido algún accidente de trabajo.	Si	15	30
	No	7	8

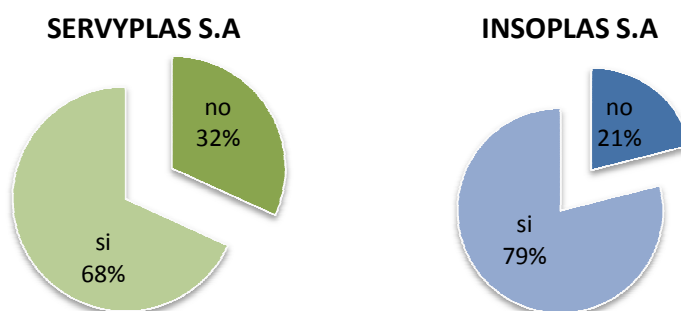


Gráfico 3.7 Porcentajes de la pregunta 11

Como se muestra en el gráfico 3.7, la mayor parte de los encuestados en SERVYPLAS S.A e INSOPLAST S.A, han sufrido un accidente de trabajo, esto se debe a que ellos no tienen una buena capacitación.

### 3.1.1.2 Encuesta para determinar las condiciones actuales de la empresa

Esta encuesta nos permite analizar cómo se sienten los trabajadores en su puesto de trabajo, examinando las diferentes áreas de la planta en las que ellos se desempeñan:

Tabla 3.9 Resultado de la pregunta número 1

Pregunta 1	Respuesta a la pregunta	Número de encuestados	
		SERVYPLAS S.A	INSOPLAST S.A
En el área de Trabajo que usted labora dentro de la empresa es:	Adecuado (a)	6	9
	Inadecuado (b)	16	29

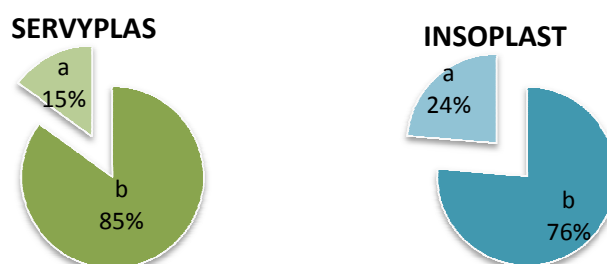


Gráfico 3.8 Porcentajes de la pregunta 1

Como se puede ver en el gráfico 3.8, la mayor parte de los trabajadores en las dos plantas, se sienten incómodos en el área de trabajo en la que ellos se encuentran, debido a varios factores, los cuales más adelante y con un análisis más profundo en cada área de trabajo se analizarán.

Tabla 3.10 Resultado de la pregunta número 2

Pregunta 2	Respuesta a la pregunta	Número de encuestados	
		SERVYPLAS S.A	INSOPLAST S.A
El piso en el que usted circula dentro de la empresa es:	Adecuado (a)	9	6
	Inadecuado (b)	13	32



Gráfico 3.9 Porcentajes de la pregunta 2

Se puede observar en el gráfico 3.9, que la mayor parte de los trabajadores en SERVYPLAS S.A e INSOPLAST S.A, se sienten inseguros al tener un piso en mal estado, resbaloso y obstruido, por lo cual los empleadores deben realizar sus respectivas correcciones.

Tabla 3.11 Resultado de la pregunta número 3

Pregunta 3	Respuesta a la pregunta	Número de encuestados	
		SERVYPLAS S.A	INSOPLAST S.A
El ambiente que usted percibe dentro de la empresa es:	Adecuado (a)	9	6
	Inadecuado (b)	13	32



Gráfico 3.10 Porcentajes de la pregunta 3

Esta pregunta nos permite reafirmar las anteriores, como se muestra en el gráfico 3.10 los trabajadores se sienten incómodos, debido a que en la mañana existe calor excesivo y en las noches frío excesivo, por lo cual es necesario realizar las mediciones respectivas, más adelante se analizará cada uno de los puestos de trabajo.

Tabla 3.12 Resultado de la pregunta número 4

Pregunta 4	Respuesta a la pregunta	Número de encuestados	
		SERVYPLAS S.A	INSOPLAST S.A
El equipo de protección personal que usted posee es:	Adecuado (a)	16	22
	Inadecuado (b)	6	16

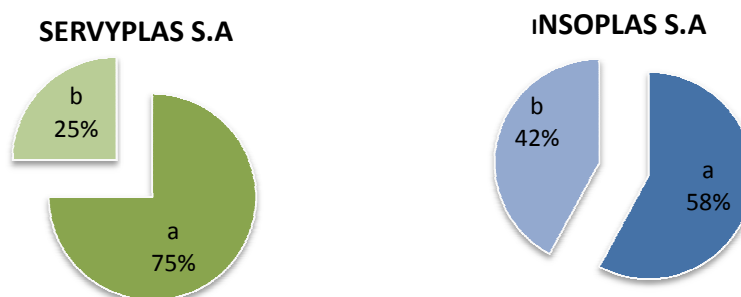


Gráfico 3.11 Porcentajes de la pregunta 4

En SERVYPLAS S.A e INSOPLAST S.A, las encuestas revelan según el gráfico 3.11, que los trabajadores cuentan con el equipo de protección adecuada de acuerdo al trabajo que desempeñan, pero los accidentes en la empresa ocurren debido a que ellos lo poseen pero no lo utilizan.

Tabla 3.13 Resultado de la pregunta número 5

Pregunta 5	Respuesta a la pregunta	Número de encuestados	
		SERVYPLAS S.A	INSOPLAST S.A
Los resguardos de las máquinas que usted manipulan son:	Adecuado (a)	4	18
	Inadecuado (b)	18	20



Gráfico 3.12 Resultado de la pregunta número 5

En SERVYPLAS S.A e INSOPLAST S.A, cómo se observa en el gráfico 3.12, los trabajadores indican que, de acuerdo al área donde se desempeñan no existe un resguardo adecuado para las instalaciones eléctricas, ni para el material inflamable que poseen en la fábrica.

Tabla 3.14 Resultado de la pregunta número 4

Pregunta 6	Respuesta a la pregunta	Número de encuestados	
		SERVYPLAS S.A	INSOPLAST S.A
El almacenamiento del producto terminado es:	Adecuado (a)	6	15
	Inadecuado (b)	16	23

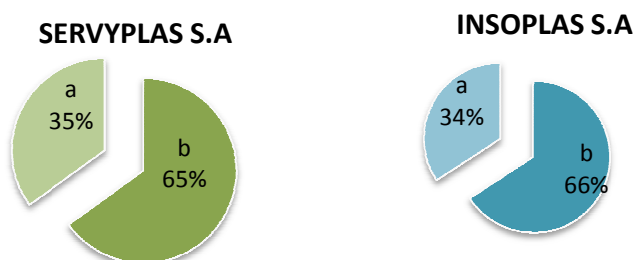


Gráfico 3.13 Porcentajes de la pregunta 4

Esta pregunta confirma la pregunta número dos, como se muestra en el gráfico 3.13, ya que la empresa posee un lugar de almacenaje pero ellos colocan el material y producto terminado en el lugar de paso, pudiendo así provocar un accidente de trabajo.

Como conclusión de las encuestas se pudo determinar que los trabajadores necesitan:

- Capacitación en los diferentes puestos de trabajo, para de esta manera evitar accidentes laborales.
- Organizar brigadas de seguridad en la empresa, para de esta manera saber a quién acudir en el caso de una emergencia en la industria.
- Cambiar de actividades, para evitar cansancio.
- Implementar reglas de buen comportamiento en los diferentes puestos de trabajo, para evitar accidentes laborales.
- Concientizar al trabajador en el uso del equipo de protección personal.

- Mantener el ambiente laboral y su puesto de trabajo limpio, seguro y organizado, para un mejor desempeño laboral.

### 3.2 TECNICAS ANALÍTICAS DE SEGURIDAD

La identificación del riesgo corresponde al conjunto de las técnicas analíticas, las cuales nos permiten recopilar toda la información necesaria para poder identificar el riesgo, ubicando las causas y planteando la correcta solución del mismo.

Cuando se piensa en el desarrollo de un accidente de trabajo, se puede identificar claramente tres etapas, las cuales son la base de las Técnicas de Seguridad:

- Identificación de Riesgos
- Evaluación de Riesgos
- Control frente a la consecuencias del Accidente

Las técnicas analíticas conllevan un análisis anterior al accidente y posterior al mismo, realizando los siguientes pasos:

Tabla 3.15 Técnicas Analíticas de la seguridad industrial

TECNICAS ANALITICAS	
POSTERIORES AL ACCIDENTE	ANTERIORES AL ACCIDENTE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notificación y Registro de Accidentes</li> <li>• Investigación de accidentes</li> <li>• Análisis Estadístico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspección de Seguridad</li> <li>• A.S.T (Análisis de Seguridad en la tarea)</li> <li>• O.P.T (Observación Planeada de Trabajo)</li> </ul>

#### 3.2.1 TECNICAS ANALÍTICAS POSTERIORES AL ACCIDENTE

##### 3.2.1.1 Notificación y Registro del Accidente

Mediante la notificación y registro de accidentes, se procura que todo accidente quede debidamente identificado para conocimiento de la organización de la empresa o fábrica;

la notificación del accidente permite conocer el día y la hora en la que ocurrió el accidente, en el caso de que el trabajador fue afectado permite conocer, la parte del cuerpo que fue afectada, y en el caso de que la maquina se paralice la zona que se encuentra defectuosa.

En la notificación del accidente se en cuenta la descripción del mismo.

Tabla 3.16 Registro de Accidentes

<b>REGISTRO DE ACCIDENTES RHENANIA S.A</b>	
<b>Fecha:</b> Viernes, 11 de Marzo del 2011	<b>Hora:</b> 13h00
<b>Área de Trabajo:</b> Bodega	<b>Función:</b> Despachador
<b>Encargado:</b> Ing. Olger Reza	
<b>Parte del cuerpo afectada:</b> Dedo anular de la mano derecha	
<b>Gravedad de la Lesión:</b> Leve	
<b>Descripción del accidente:</b>	
<p>Aproximadamente a las 13h00, el Sr. Ramiro Pasantes, despachador de bodega, el mismo que manipulaba la lanfort, provocándose una lesión en el dedo anular de la mano derecha, producto de agarramiento de anillo, al no aplicar las reglas establecidas en el puesto de trabajo, sufrió un accidente laboral.</p> <p>El responsable de la industria RHENANIA S.A, se comprometió a cancelar los tratamientos que sean necesarios para que el trabajador reanude sus actividades en la empresa y pueda seguir laborando.</p>	
<b>Firma del Empleado:</b>	
_____	

### 3.2.1.2 Investigación del accidente

La Investigación del accidente, consiste en un examen o reconocimiento directo de las instalaciones, equipos, y más, para detectar las diferentes causas que han dado lugar a un accidente en particular.

En la investigación de accidente se realiza un informe el cuál, contiene la notificación y registro de accidente.



Todo trabajador tiene la obligación de avisar inmediatamente cuando ocurre un accidente para que el supervisor o inspector de seguridad realice el respectivo informe, reconstruyendo los hechos y en el caso de ser un accidente laboral, la empresa asuma con los gastos correspondientes.

Este informe tiene por objeto notificar el accidente y mejorar el programa de prevención de accidentes, el formato del informe es opcional y puede ser modificado según sean las necesidades de la empresa o industria.

En este caso, en la empresa RHENANIA S.A, se recomienda utilizar el formato de informe que se detalla en el ANEXO A, con el cual se podrán analizar los diferentes accidentes con baja e incidentes, producto de descuido de los empleados o empleadores, al no utilizar o capacitar al personal en la utilización del equipo de protección personal que la empresa les proporciona. El informe está compuesto por diferentes literales, los cuales nos permitirá esclarecer los accidente de trabajo.

### **3.2.1.3 Análisis Estadístico**

El análisis estadístico de los accidentes de trabajo es fundamental, ya que de la experiencia pasada, bien aplicada surgen los datos para determinar los planes de prevención y reflejar a su vez la efectividad y el resultado de las normas de seguridad adoptadas.

### **3.2.1.4 Índices Estadísticos**

Con la idea de medir el nivel de seguridad en una planta industrial se utilizan los siguientes índices estadísticos en la prevención de accidentes:

#### *3.2.1.4.1 Índice de frecuencia*

Es la relación entre el número de accidentes registrados en un periodo de un año por un millón de horas trabajadas, sobre el total de horas hombre trabajadas.

$$I.F. = \frac{N^{\circ} \text{ total accidentes reportados}}{N^{\circ} \text{ total de horas trabajadas} \times \text{número de trabajadores}} \times 10^6$$

### 3.2.1.4.2 Índice de gravedad

Este índice es la relación entre el número de días perdidos por los accidentes durante un periodo y el total de horas hombre trabajadas durante un periodo considerado.

$$I.G. = \frac{N^{\circ} \text{ de días perdidos o cargados durante el último periodo}}{N^{\circ} \text{ total de horas trabajadas} \times \text{número de trabajadores}} \times 10^3$$

El número de días cargados se tomará de la siguiente tabla 3.17; en caso de que los días de incapacidad, debido a la lesión, sean diferentes a los días perdidos se tomará el número de días más alto.

Tabla 3.17 Días Cargados por pérdidas físicas <sup>[12]</sup>

TABLA DE DÍAS CARGADOS							
MUERTE				6000 días			
INCAPACIDAD PERMANENTE				6000 días			
<b>Amputación total o parcial del hueso</b>	<b>DEDOS</b>		<b>MANOS</b>		<b>DEDOS</b>		<b>PIES</b>
TABLA DE DÍAS CARGADOS							
MUERTE				6000 días			
INCAPACIDAD PERMANENTE				6000 días			
<b>Amputación total o parcial del hueso</b>	<b>DEDOS</b>		<b>MANOS</b>		<b>DEDOS</b>		<b>PIES</b>
	Pulgar	Índice	Medio	Anular	Meñique	Gordo	Los otros

<sup>[12]</sup> CONVENIN; Registro, Clasificación y Estadísticas de lesiones de Trabajo; 3<sup>ra</sup> revisión; p. 8

## Continuación

Porción distal falange	300	100	75	60	50	150	35
	---	200	150	120	100	---	75
Porción Proximal	600	400	240	240	200	300	150
Metacarpio y Carpio	900	600	350	450	400	600	350
Mano hasta la muñeca					3000		
Pie hasta el tobillo					2400		
Brazo arriba del codo incluyendo hasta homóplato					4500		
Brazo abajo del codo hasta la muñeca					3600		
Pierna arriba de la rodilla					4500		
Pierna debajo de la rodilla hasta el tobillo					3000		
<b>PÉRDIDA DE LA FUNCIÓN</b>							
Un ojo (pérdida de la visión) independiente en la visión en el otro							1800
Ambos ojos (pérdida de la visión) en un accidente							6000
Un oído (pérdida completa de la audición profesional) independientemente de la audición en el otro oído.							600
Ambos oídos (pérdida completa de la audición profesional) en un accidente							3000
Hernía no curada							50

### 3.2.1.4.3 Índice de incidencia

Se define como la relación entre el número de accidentes registrados en un periodo y el número de personas expuestas al riesgo considerado. Se utiliza como el periodo de tiempo, el año.

$$I.I. = \frac{N^{\circ} \text{ total de accidentes}}{N^{\circ} \text{ medio de personas empleadas}} 10^3$$

### 3.2.1.4.4 Tasa de Riesgos

Para aplicar las sanciones establecidas en los estatutos del IESS y en el reglamento a aquellas empresas que presenten altos índices de frecuencia y gravedad de accidentes y enfermedades profesionales, la tasa de riesgo se calcula de la siguiente forma:

$$TR = \frac{I_g}{I_f} \quad \text{Siendo}$$

$I_g$  = Índice de gravedad

$I_f$  = Índice de frecuencia

La tasa de riesgo da como resultado el promedio de días perdidos por accidente, que directamente puede calcularse en base a la siguiente relación:

$$TR = \frac{\text{Número de días perdidos}}{\text{Número de accidentes}}$$

### 3.2.1.5 Cálculo de Índices

Renhania cuenta con dos turnos de trabajo diurno y nocturno, cada turno tiene 12 horas diarias de trabajo y de 8 horas los días sábados teniendo como resultado 68 horas trabajadas por semana, a un total de cuatro semanas por mes, los 12 meses del año, da un total de 3264 horas/año por trabajador; restando los días de descanso y los 15 días de vacaciones que se da al trabajador por ley, esto es, 23 días/año, se tiene que el total de horas hombre trabajadas anualmente es de 2988.

En el año anterior, se han tenido 2 accidentes con baja (aquel que promueve la ausencia del trabajador por más de una jornada) y un incidente.

En SERVYPLAS S.A., se han registrado 2 accidentes: el uno, pérdida del dedo anular de la mano derecha debido a no aplicar las normas de seguridad en el puesto de trabajo (agarramiento de anillo a la lanfort), y el otro, herida en la palma de la mano izquierda debido a la mangera de succión de la bomba de presión.

Uno en INSOPLAST S.A., pérdida del dedo medio mano derecha, por aplastamiento en la placa de una de las máquinas.

El cálculo de los índices nos permite conocer el comportamiento y preparación del personal con el que cuenta la empresa para un determinado puesto de trabajo.

Ejemplo de Cálculo:

$$I.F. = \frac{N^{\circ} \text{ total accidentes reportados}}{N^{\circ} \text{ total de horas trabajadas} \times \text{número de trabajadores}} \times 10^6$$

$$I.F. = \frac{2}{2988 \times 114} \times 10^6$$

$$I.F. = 5.87 = 6$$

Para trabajar  $10^6$  horas por trabajador al año, teniendo en cuenta que cada trabajador al año trabaja 2988 horas, el total de empleados necesarios es:

$$\text{Empleados} = \frac{1000000 \text{ horas/año}}{2988 \frac{\text{horas}}{\text{trabajadas} \times \text{año}}} = 335 \text{ trabajadores/año}$$

El porcentaje del personal afectado por algún accidente con pérdida de jornadas de trabajo:

$$\text{Interpretación porcentual} = \frac{6 \times 100}{335} = 1.79\%$$

$$I.G. = \frac{N^{\circ} \text{ de días perdidos o cargados durante el último periodo}}{N^{\circ} \text{ total de horas trabajadas} \times \text{número de trabajadores}} \times 10^3$$

El cálculo de días perdidos se los puede determinar mediante la tabla 3.2 el cual nos daría un total de 135 días

$$I.G. = \frac{135}{2988 \times 114} \times 10^3$$

$$I.G. = 0.4$$

Sacando el porcentaje del índice de gravedad tenemos:

$$\text{Interpretacion porcentual} = \frac{0.4 \times 1000}{335} = 1.19 \text{ dias} \frac{\text{periodo}}{h} - \text{hombre trabajadas}$$

Es decir, que durante el año anterior, se ha tenido un total de un día cargado conciderándose este un índice casi despreciable, pero no se debe por esta razón descuidar la inducción del personal nuevo que ingrese en la planta, al cual se capacitará de los peligros existentes en la industria.

$$I.I. = \frac{N^{\circ} \text{ total de accidentes}}{N^{\circ} \text{ medio de personas expuestas}} 10^3$$

$$I.I. = \frac{2}{114} 10^3$$

$$I.I. = 17.54$$

$$I.I. = 17.54 \times \frac{100}{1000} = 1.75 = 2$$

La tasa de riesgo, nos da como resultado:

$$TR = \frac{\text{Interpretacion personal IG}}{\text{Interpretacion personal IF}}$$

$$TR = \frac{1.19}{1.79}$$

$$TR = 0.66$$

$$\text{Número de días perdidos} = \text{Número de accidentes} \times TR$$

$$\text{Número de días perdidos} = 2 \times 0.66$$

$$\text{Número de días perdidos} = 1.32$$

El promedio de días por accidente con lesión es de 1 día perdidos por trabajador.

## **3.2.2 TÉCNICAS ANALÍTICAS PREVIAS AL ACCIDENTE**


### **3.2.2.1 Inspección de Seguridad**

Los beneficios de la inspección de seguridad en el trabajo, nos permite identificar las fuentes de:

- Lesiones y traumas
- Pérdidas de materiales de trabajo
- Contaminación del ambiente de trabajo
- Daños a la propiedad
- Pérdida de energía
- Pérdida de tiempo
- Uso inadecuado de la maquinaria y equipos
- Herramientas y equipos defectuosos
- Enfermedades ocupacionales
- Espacio desperdiciado o mal ocupado
- Otros

La inspección de Seguridad se recomienda realizar bimestralmente, de acuerdo a la necesidad de la empresa, en la tabla 3.18, se presenta diversas categorías en donde se debe poner atención e importancia; esto dependiendo del sector y sus circunstancias, la calificación es establecida según el aspecto que se inspecciona, por ejemplo; en el caso de las instalaciones eléctricas la calificación más alta, significa que hay un control adecuado y protección correcta, que no existe riesgo de cortocircuito, en el caso de una calificación baja quiere decir que existe alto riesgo en la planta.

Tabla 3.18 Inspección General de seguridad

 <b>CATEGORIA A INSPECCIONAR</b>	CALIFICACIÓN		
	Area de Producción SERVYPLAS S.A	Area de Producción INSOPLASTT S.A	Area Administrativa
Movedores de Aire: Sopladores, Ventiladores, entre otros.	5	5	5
Condiciones Atmosféricas: Polvos, humos, vapores, entre otros.	0	0	0
Vehículos automotores: Camiones, automóviles, entre otros.	0	0	0
Edificios: Ventanas, puertas, escaleras, techos, pisos, paredes, entre otros.	5	5	5
Substancias Químicas: Ácidos, químicos tóxicos, entre otros.	3	3	3
Recipientes: Cajones, cajas, barriles, tarros, entre otros.	3	3	3
Transportadores: Sistemas mecánicos para mover material.	5	5	0
Equipo tipo ascensor: Plataformas mecánicas, montacargas, ascensores, entre otros.	3	3	3
Explosivos y Detonadores: Químicos con propiedades explosivas y los materiales y equipos relacionados.	0	0	0



## Continuación

Equipo Eléctrico: Cajas de interruptores, paneles, transformadores, cables, conexiones, fusibles, equipos para iluminar entre otros.	5	5	5
Equipo de control de incendios: Equipos para combatir y controlar incendios, por ejemplo; extintores, hidrantes, rociadores, mangueras, entre otros.	1	1	1
Materiales Inflamables: Líquidos o sólidos que se queman con facilidad.	5	5	5
Resguardos: Resguardos fijos o móviles para maquinarias y equipos.	5	5	5
Herramientas portátiles: mecánicas y manuales.	5	5	5
Materiales: Materia prima y procesada, usada o manejada en los procesos ocupacionales.	0	0	0
Equipo para manejar material: grúas, montacargas y otro equipo que no sea automotor.	4	4	4
Equipo de protección personal: Todos los dispositivos y ropas (respiradores, cascos, delantales, guantes, mascarar, capuchas, entre otras.)	5	5	5
Fuente de energía: fuentes eléctricas, neumáticas, hidráulicas y a vapor.	5	5	5

## Continuación

Equipos y recipientes a presión: Calderos, equipos para calentar y enfriar, cilindros a gas comprimido, cañerías, etc.	0	0	0
Bombas y compresores: Dispositivos para mover o comprimir internamente líquido o gas.	0	0	0
Aberturas en la estructura: Todas las aberturas a través de las cuales puede caer material, equipo o gente.	0	0	0
Superficies para caminar en el trabajo: pisos, pasillos, rejillas, plataforma, entre otras.	3	3	3
Sistemas de alarma: Dispositivos para llamar la atención, por ejemplo sirenas, bocinas, campanas, luces titilantes, entre otros.	5	5	5
PUNTAJE TOTAL	67	67	67
CALIFICACIÓN: Sin puntaje 0; muy malo 1; malo 2; regular 3; bueno 4; muy bueno 5; excelente 6			

### Resultados obtenidos:

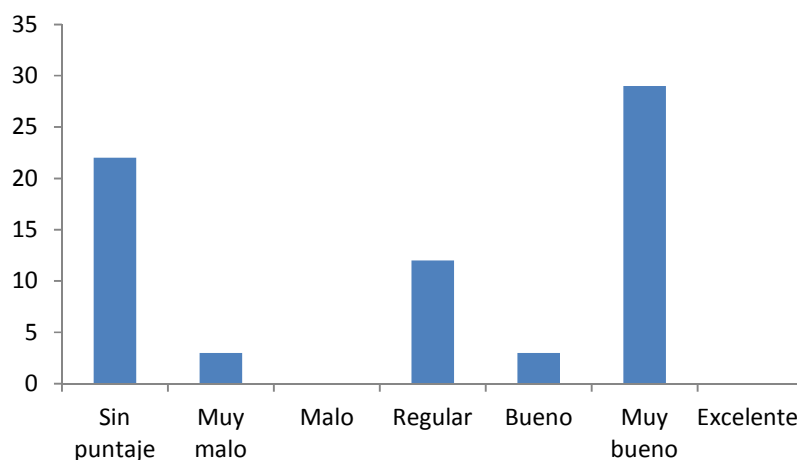


Gráfico 3.14 Inspección General de Investigación

La inspección de seguridad realizada, fue efectuada con el jefe de producción, en un día normal de trabajo, teniendo en cuenta aquellos lugares de más complejidad y de difícil acceso, valorando los aspectos técnicos y humanos, como se puede observar en la tabla 3.18, la calificación más baja se obtuvo en lo que se refiere a condiciones ambientales, riesgos químicos que se presentan en la empresa y en todo lo que tiene que ver con los incendios como; material inflamable, extintores, entre otros, lo que se puede deducir, según los resultados obtenidos que no hay un control adecuado, una protección correcta, concluyendo que existe un alto riesgo en la planta (gráfico 3.14).

Se recomienda buscar un lugar adecuado para los tanques de gas y el flameador ocupado en el proceso de secado de tintas, con el fin de evitar un accidente en la industria.

### **3.3 ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN LA TAREA (A.S.T.)**

#### **3.3.1 INTRODUCCIÓN**

El Análisis de Seguridad en el Trabajo, es el procedimiento mediante el cual se identifican los riesgos asociados a cada etapa de la ejecución de un trabajo, los mismos que pueden potencialmente provocar un accidente y busca además integrar los principios y prácticas de salud y seguridad aceptadas en una operación en particular, ideamos procedimientos de seguridad y controles para eliminar o reducir la probabilidad de la ocurrencia de un accidente. Para elaborar un A.S.T. se debe seguir los siguientes pasos.

- Seleccionar un trabajo para analizar.
- Identificar y hacer una lista de todos los peligros.
- Separar el trabajo en pasos básicos.
- Identificar los incidentes potenciales o las condiciones peligrosas.
- Idear procedimientos y controles para un trabajo seguro.

#### **3.3.2 ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN LA TAREA DENTRO DE RHENANIA S.A.**

Se establecieron 3 A.S.T, para RHENANIA S.A, se realizo este análisis de seguridad en el trabajo, enfocado en los principales procesos que se realiza en la fábrica.

### 3.3.4.2 A.S.T. Extrusión – Soplado

Tabla 3.19 A.S.T. Extrusión – Soplado

SECUENCIA DE LOS PASOS	ACCIDENTES POTENCIALES	CONTROLES RECOMENDADOS
Preparación del sitio de trabajo.	Golpes o caídas por falta de iluminación, limpieza y ventilación no adecuadas.	Acondicionamiento previo del lugar: iluminación, limpieza y ventilación.
Transporte de materia prima desde bodega.	Golpes en extremidades expuestas (manos y dedos) y daños lumbares por transporte inadecuado sin protección; piso en condiciones no aptas para el transporte.  Caídas y Golpes (puede ocurrir caída de material) por incorrecto apilamiento del material.	Inspección y readecuación de la condición del piso: incluir señalización.  Verificar el equipamiento adecuado para el transporte: uso adecuado del equipo de seguridad, protección lumbar, calzado reforzado.  Uso adecuado del equipo para transporte.
Transporte y colocación del molde.	Daño lumbar y golpes en extremidades expuestas (brazos y piernas) por transporte manual, o por carretillas en mal estado. Sobreesfuerzos.	Uso adecuado del equipo de seguridad, protección lumbar, calzado reforzado.  Uso del equipo adecuado para transporte por Ej.: carretillas con sujetadores.
Encendido del equipo.	Atrapamiento en el momento del encendido por falta de protección o acercamiento inadecuado.  Dermatitis en manos.	Previa inspección del equipo antes de su uso.  Uso de los E.P.I.S.

### 3.3.2.1 A.S.T. Molido de desperdicios

Tabla 3.20 A.S.T. Molido de desperdicios

SECUENCIA DE LOS PASOS	ACCIDENTES POTENCIALES	CONTROLES RECOMENDADOS
Preparación del sitio de trabajo.	Golpes o caídas por falta de iluminación, limpieza y ventilación no adecuadas.	Acondicionamiento previo del lugar: iluminación, limpieza y ventilación.
Transporte de desperdicios.	Golpes en extremidades expuestas (manos y dedos) y daños lumbares por transporte inadecuado sin protección; piso en condiciones no aptas para el transporte.  Caídas (puede ocurrir caída de material) por incorrecto apilamiento del desperdicio.	Inspección y readecuación de la condición del piso: incluir señalización.  Verificar el equipamiento adecuado para el transporte: uso adecuado del equipo de seguridad, protección lumbar, calzado reforzado.  Uso adecuado del equipo para transporte.
Encendido del equipo.	Atrapamiento en el momento del encendido por falta de protección o acercamiento inadecuado.	Previa inspección del equipo antes de su uso.  Uso de los E.P.I.S.
Molido de desperdicios.	Atrapamientos superiores expuestas a las cuchillas.  Exposición de Ruido; daños en oídos por excesivo ruido.	Uso de E.P.I.S.
Transporte del producto molido.	Golpes en extremidades expuestas (manos y dedos) y daños lumbares por transporte inadecuado sin protección; piso en condiciones no aptas para el transporte.  Caídas.	Inspección y readecuación de la condición del piso: incluir señalización.  Verificar el equipamiento adecuado para el transporte: uso adecuado del equipo de seguridad, protección lumbar, calzado reforzado.  Uso adecuado del equipo para transporte.

### 3.3.2.2 A.S.T. Serigrafía

Tabla 3.21 A.S.T. Serigrafía

SECUENCIA DE LOS PASOS	ACCIDENTES POTENCIALES	CONTROLES RECOMENDADOS
Preparación del sitio de trabajo.	Golpes o caídas por falta de iluminación, limpieza y ventilación no adecuadas.  Inhalación de gases tóxicos.	Acondicionamiento previo del lugar: iluminación, limpieza y ventilación.
Preparación de las mallas y pinturas.	Inhalación de gases tóxicos.	Acondicionamiento previo del lugar: ventilación.  Uso de mascarilla.
Aplicar logo a los diferentes productos fabricados.	Atrapamiento en la máquina de estampe.	Previa inspección del equipo y uso de protección adecuada.
Secado de la pintura.	Dermatitis en extremidades superiores y rostro por efecto de llama por gas y ceguera por efecto de luz U.V.  Inhalación de gases tóxicos.	Utilización de mascarillas, protector solar SPF 100 y gafas con protección U.V.
Transporte del producto.	Golpes en extremidades expuestas (manos y dedos) y daños lumbares por transporte inadecuado sin protección; piso en condiciones no aptas para el transporte.  Caídas.	Inspección y readecuación de la condición del piso: incluir señalización.  Verificar el equipamiento adecuado para el transporte: uso adecuado del equipo de seguridad, protección lumbar, calzado reforzado.  Uso adecuado del equipo.

### **3.4 OBSERVACIÓN PLANEADA DE TRABAJO (O.P.T)**

#### **3.4.1 INTRODUCCIÓN**

En la O.P.T. se anotan de forma descriptiva los pasos de un determinado trabajo, pero no para establecer un procedimiento sino como observación del trabajador y saber si lo realiza correctamente, esta técnica es aplicada por una persona con mando dentro de la empresa.

Esta técnica permite al supervisor de seguridad saber si un trabajador está realizando en su puesto de trabajo, la tarea encomendada con la máxima eficiencia, en el caso de no cumplirse, brinda la información necesaria para tomar la acción correctiva antes de que se presenten problemas irreparables o haya accidentes laborales. Para realizar la O.P.T se necesita:

- Planificar que tareas y que personas serán observadas.
- La preparación para la observación a los trabajadores y de qué modo se procederá.
- La práctica de las observaciones debe ser realizada de acuerdo al procedimiento establecido.
- Se debe aprovechar la discusión constructiva entre el observador y el observado para corregir las desviaciones.
- Permitir incorporar las oportunas correcciones de procedimientos y actuaciones.

#### **3.4.2 O.P.T. DENTRO DE LA FÁBRICA DE ENVASES Y ARTÍCULOS PLÁSTICOS PARA LA INDUSTRIA “RHENANIA S.A.”**


La O.P.T, fue realizada con el jefe de producción en un día normal de trabajo, se establecieron 5 O.P.T, para RHENANIA S.A, a continuación se describen los principales actos inseguros que se dan dentro de los procesos de producción en la fábrica.



Los trabajadores sujetos a observación fueron tomados al azar, ya que todos tienen una larga experiencia.


### 3.4.2.1 O.P.T. Extrusión-Soplado

Tabla 3.22 O.P.T. Extrusión - Soplado

REGISTRRO DE LA O.P.T RHENANIA S.A		 <small>ENVASES Y ARTICULOS PLASTICOS PARA LA INDUSTRIA</small>	
<b>Datos Generales:</b>			
Área de Trabajo: Producción		Tarea: Operador	
Persona Observada: xxxxxxxxxxxx		Antigüedad en el puesto: 2 años	
Observador: O. Reza; F. Villa; P. Proaño		Fecha de Observación: 28 de Junio del 2011	
Firma: _____		Fecha de próxima observación: xxxxxxxx	
<b>DESCRIPCIÓN DE LA TAREA / ORDEN SECUENCIAL DE OPERACIÓN</b>			
1. Transporta material para producción.	2. Colocar el material en la tolva	3. Encendido de maquinaria.	4. Revisar el producto terminado.
5. Eliminar Rebabas.			
<b>Actos Inseguros</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No utilizan mascarillas por lo cual absorben los gases producidos por el polímero en estado pastoso que es extruido.</li> <li>• Omiten la protección de gafas, pues la falta de iluminación disminuye su percepción en la realización de su trabajo, por este motivo los ojos están expuestos a pequeñas partículas de plástico.</li> <li>• Omiten la utilización de protectores para los oídos durante toda la jornada de trabajo (12 horas).</li> <li>• Omiten la utilización de guantes, por lo cual corren el peligro de cortarse y quemarse las manos al momento de quitar las rebabas del envase plástico.</li> <li>• No utilizan fajas de seguridad para trasladar el producto terminado a bodega, de igual manera ocurre con la materia prima.</li> </ul>			
<b>Acciones correctivas</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar el estado y uso adecuado del equipo de seguridad, el estado de la maquina (guardas) y la materia prima.</li> <li>• Seguir adecuadamente y metódicamente el procedimiento establecido y evitar distracciones.</li> <li>• Mantener el puesto de trabajo ordenado y limpio.</li> <li>• Incluir señalización</li> <li>• Capacitación adecuada y continua para los integrantes de la sección, principalmente lo necesario, que es utilizar los equipos de protección personal, manejo de productos y seguridad e higiene industrial.</li> </ul>			
Responsable del área:		Fecha: _____	Firma: _____

### 3.4.2.2 O.P.T. Inyección

Tabla 3.23 O.P.T. Inyección

REGISTRRO DE LA O.P.T RHENANIA S.A		 <small>ENVASES Y ARTICULOS PLASTICOS PARA LA INDUSTRIA</small>	
<b>Datos Generales:</b>			
Área de Trabajo: Producción		Tarea: Operador	
Persona Observada: xxxxxxxxxxxx		Antigüedad en el puesto: 3 años	
Observador: O. Reza; F. Villa; P. Proaño		Fecha de Observación: 28 de Junio del 2011	
Firma: _____		Fecha de próxima observación: xxxxxxxx	
<b>DESCRIPCIÓN DE LA TAREA / ORDEN SECUENCIAL DE OPERACIÓN</b>			
1. Transporta material para producción.	2. Colocar el material en la tolva	3. Encendido de maquinaria.	4. Revisar el producto terminado.
5. Eliminar Rebabas.			
<b>Actos Inseguros</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peligro de atrapamiento de extremidades superiores al momento que el molde se cierra.</li> <li>• Peligro de golpe en pies por no utilizar zapatos de seguridad, se puede caer el molde al momento del traslado.</li> <li>• No utilizan mascarillas por lo cual absorben los gases producidos por el polímero en estado pastoso que es inyectado.</li> <li>• Omite la protección de gafas pues la falta de iluminación disminuye su percepción en la realización de su trabajo, por este motivo los ojos están expuestos a pequeñas partículas de plástico.</li> <li>• Omiten la utilización de protectores para los oídos durante toda la jornada de trabajo (12 horas).</li> <li>• Omiten la utilización de guantes por lo cual corren el peligro de cortarse y quemarse las manos al momento de quitar las rebabas del envase plástico.</li> <li>• No utilizan fajas de seguridad para trasladar el producto termina a bodega, de igual manera ocurre con la materia prima y moldes de las tapas inyectadas.</li> </ul>			
<b>Acciones correctivas</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar el estado y uso adecuado del equipo de seguridad, el estado de la maquina (guardas) y la materia prima.</li> <li>• Seguir adecuadamente y metódicamente el procedimiento establecido y evitar distracciones.</li> <li>• Mantener el puesto de trabajo ordenado y limpio.</li> <li>• Incluir señalización</li> <li>• Capacitación adecuada y continua para los integrantes de la sección, principalmente lo necesario, que es utilizar los equipos de protección personal, manejo de productos y seguridad e higiene industrial.</li> </ul>			
Responsable del área:		Fecha: _____	Firma: _____

### 3.4.2.3 O.P.T. Serigrafía

Tabla 3.24 O.P.T. Serigrafía

REGISTRRO DE LA O.P.T RHENANIA S.A		 Rhenania SERVIOS Y ARTÍCULOS PLÁSTICOS PARA LA INDUSTRIA
<b>Datos Generales:</b>		
Área de Trabajo: Producción	Tarea: Operador	
Persona Observada: xxxxxxxxxxxx	Antigüedad en el puesto: 1 años	
Observador: O. Reza; F. Villa; P. Proaño	Fecha de Observación: 28 de Junio del 2011	
Firma: _____	Fecha de próxima observación: xxxxxxxx	
<b>DESCRIPCIÓN DE LA TAREA / ORDEN SECUENCIAL DE OPERACIÓN</b>		
1. Preparar malla de serigrafía.	2. Colocar malla en maquina de estampado	
3. Encendido de maquinaria.	4. Revisar el producto terminado.	
<b>Actos Inseguros</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>No utilizan mascarillas por lo cual absorben los gases producidos por los productos utilizados en esta actividad como son: pinturas, diluyentes, thinner.</li> <li>Los operarios que estampan logos en vasos de cristal no utilizan ningún tipo de protección en las manos, ni en los ojos, en caso de que un vaso se rompa y las partículas vuelen hacia el operador.</li> </ul>		
<b>Acciones correctivas</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar el estado y uso adecuado del equipo de seguridad, el estado de la maquina.</li> <li>Seguir adecuadamente y metódicamente el procedimiento establecido y evitar distracciones.</li> <li>Mantener el puesto de trabajo ordenado y limpio.</li> <li>Incluir señalización</li> <li>Capacitación adecuada y continua para los integrantes de la sección, principalmente lo necesario, que es utilizar los equipos de protección personal, manejo de productos y seguridad e higiene industrial.</li> </ul>		
Responsable del área:		
		Fecha: _____ Firma: _____


### 3.4.2.4 O.P.T. Secado de pintura

Tabla 3.25 O.P.T. Secado de pintura

REGISTRRO DE LA O.P.T RHENANIA S.A		 <small>ENVASES Y ARTICULOS PLASTICOS PARA LA INDUSTRIA</small>	
<b>Datos Generales:</b>			
Área de Trabajo: Producción		Tarea: Operador	
Persona Observada: xxxxxxxxxxxx		Antigüedad en el puesto: 5 años	
Observador: O. Reza; F. Villa; P. Proaño		Fecha de Observación: 28 de Junio del 2011	
Firma: _____		Fecha de próxima observación: xxxxxxxx	
<b>DESCRIPCIÓN DE LA TAREA / ORDEN SECUENCIAL DE OPERACIÓN</b>			
1. Encender foco y banda transportadora	2. Colocar envase		
3. Revisar el producto terminado.			
<b>Actos Inseguros</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aunque la luz UV del secador está protegida, para no dañar los ojos del operador, se observa que hay fugas de luz, por lo cual se recomienda al operador usar gafas con protección UV y también un bloqueador solar factor 100.</li> </ul>			
<b>Acciones correctivas</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar el estado y uso adecuado del equipo de seguridad.</li> <li>Verificar que las fugas de luz UV sean mínimas para que no afecte al operador.</li> <li>Seguir adecuadamente y metódicamente el procedimiento establecido y evitar distracciones.</li> <li>Mantener el puesto de trabajo ordenado y limpio.</li> <li>Incluir señalización</li> <li>Capacitación adecuada y continua para los integrantes de la sección, principalmente lo necesario, que es utilizar los equipos de protección personal, manejo de productos y seguridad e higiene industrial.</li> </ul>			
Responsable del área:		Fecha: _____	Firma: _____

### 3.4.2.5 O.P.T. Molino de desperdicios

Tabla 3.26 O.P.T. Molino de desperdicios

<b>REGISTRRO DE LA O.P.T RHENANIA S.A</b>		 <small>ENVASES Y ACCESORIOS PLÁSTICOS PARA LA INDUSTRIA</small>
<b>Datos Generales:</b>		
Área de Trabajo: Producción	Tarea: Operador	
Persona Observada: xxxxxxxxxxxx	Antigüedad en el puesto: 3 años	
Observador: O. Reza; F. Villa; P. Proaño	Fecha de Observación: 28 de Junio del 2011	
Firma: _____	Fecha de próxima observación: xxxxxxxx	
<b>DESCRIPCIÓN DE LA TAREA / ORDEN SECUENCIAL DE OPERACIÓN</b>		
2. Encender molino	2. Colocar desperdicios	
4. Revisar correcto funcionamiento de la maquina.	5. Traslada producto molido a bodega	
<b>Actos Inseguros</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>El operador, al momento en que algún desperdicio muy grande no logra ser triturado, introduce la mano para impulsarle para que éste, pueda ser molido.</li> </ul>		
<b>Acciones correctivas</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar el estado y uso adecuado del equipo de seguridad.</li> <li>Verificar el funcionamiento de la maquina y protecciones adecuadas</li> <li>Seguir adecuadamente y metódicamente el procedimiento establecido y evitar distracciones.</li> <li>Mantener el puesto de trabajo ordenado y limpio.</li> <li>Incluir señalización</li> <li>Capacitación adecuada y continua para los integrantes de la sección, principalmente lo necesario, que es utilizar los equipos de protección personal, manejo de productos y seguridad e higiene industrial.</li> </ul>		
Responsable del área:		
		Fecha: _____ Firma: _____

## **CAPÍTULO IV**

### **4 RIESGOS INVOLUCRADOS EN LA FÁBRICA DE ENVASES Y ARTÍCULOS PLÁSTICOS PARA LA INDUSTRIA “RHENANIA S.A.”**

#### **4.1 INTRODUCCIÓN**

La consulta y observaciones respecto a los riesgos presentes en la fábrica se los realizó conjuntamente con el jefe de producción, que es el encargado de vigilar y mantener bajo control todos los procesos realizados para la elaboración de los embaces plásticos.

La técnica usada es la inspección general de riesgos, que brinda una gran ayuda para determinar los riesgos de seguridad e higiene industrial y su correcta recapitulación, es importante para realizar el mapa de riesgos.

#### **4.2 FACTORES EXTERNOS QUE GENEREN POSIBLES AMENAZAS**

La planta SERVYPLAS S.A, a su alrededor existen varias empresas de todo tipo, pero tiene como mayor afectación el estar junto a una empresa que realiza todo trabajo en madera, siendo este un material inflamable, lo cual puede provocar incendios por la cantidad de material combustible existente.

La planta INSOPLAST S.A, a su alrededor no existen afectación de ningún tipo de accidente, por parte de las empresas aledañas.

Dentro de los factores naturales cercanos a SERVYPLAS S.A e INSOPLAST S.A, no existen laderas, ni montañas, es decir que las zonas donde se encuentran ubicadas las dos plantas, no tiene riesgos naturales.

### 4.3 RIESGOS MECÁNICOS

La maquinaria y el personal, con la que cuenta la industria, es de vital importancia porque permite la continuidad del negocio, por tal motivo se analiza los riesgos mecánicos tomando en cuenta otros agentes de riesgos asociados con el entorno de trabajo que están dentro de esta categoría y que representan gran posibilidad de accidente .

#### 4.3.1 CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS MECÁNICOS

En las inspecciones realizadas en la fábrica se han podido encontrar riesgos mecánicos presentes en los distintos lugares que conforman la planta, a los cuales se los ha clasificado de acuerdo a su peligrosidad, denominándoles por medio de códigos para una fácil localización en los diferentes puestos de trabajo tabla 4.1:

Tabla 4.1 Denominación de los Riesgos presentes en la empresa

DENOMINACIÓN	RIESGO MECÁNICO
RM1	Aplastamiento
RM2	Atrapamiento en rodillos
RM3	Atrapamiento o enredo en pieza giratoria
RM4	Corte por cierra o cuchilla giratoria
RM5	Corte por manipulación de materia prima
RM6	Caída a distinto nivel
RM7	Proyecciones de partículas hacia los ojos, cara o cuerpo

### **4.3.2 EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS MECÁNICOS**

En las empresas SERVYPLAST S.A. e INSOPLAST S.A., se realiza una evaluación de los riesgos mecánicos existentes mediante la observación de los trabajadores manipulando las máquinas existentes en un día normal de trabajo, los resultados obtenidos están especificados en las tablas 4.2 y 4.3.

En las siguientes tablas se señalarán, los tipos de riesgos mecánicos presentes en cada sección de de la industria, con un breve análisis mostrado en manera de observación.

Para poder definir el tipo de riesgo mecánico que pueden presentar durante la utilización de la diferente maquinaria y equipos presentes en la industria, se lo efectúa mediante criterios técnicos, con ayuda del ingeniero de producción de la empresa.



### 4.3.2.1 Riesgos Mecánicos SERVYPLAST S.A

Tabla 4.2 Riesgos Mecánicos SERVYPLAST S.A

Área de Producción								
	RM1	RM2	RM3	RM4	RM5	RM6	RM7	OBSERVACIÓN
Máquinas Extrusión-soplado	x				x	x	x	Señalización no existente, escalera sin barandas
Inyectoras	x				x	x	x	Señalización no existente, escalera sin barandas
Área de máquinas-herramientas								
Torno			x	x	x		x	Falta de resguardo, protección personal inadecuada.
Fresa			x	x	x		x	Falta de resguardo, protección personal inadecuada.
Limadora	x			x	x		x	Falta de resguardo, protección personal inadecuada.
Taladro			x	x	x		x	Falta de resguardo, protección personal inadecuada.
Rectificadora			x	x	x		x	Falta de resguardo, protección personal inadecuada.

Continuación

<b>Área de molido</b>								
Molino		x		x	x		x	Operador se pone en riesgo (no mide el peligro), el operador no utiliza equipo de protección.
Mezcladora	x	x	x					Señalización no existente, el operador no utiliza equipo de protección.
<b>Bodega de producto terminado</b>								
Perchas						x		No existen barandas en escalera.

Analizando los riesgos mecánicos en SERVYPLAST S.A. se pudo determinar que los riesgos más comunes son: proyecciones de partículas hacia los ojos, cara o cuerpo y corte por manipulación de materia prima como se muestra en el gráfico 4.1, por lo cual se recomienda utilizar el equipo de protección personal adecuada y los resguardos necesarios en las maquinas.

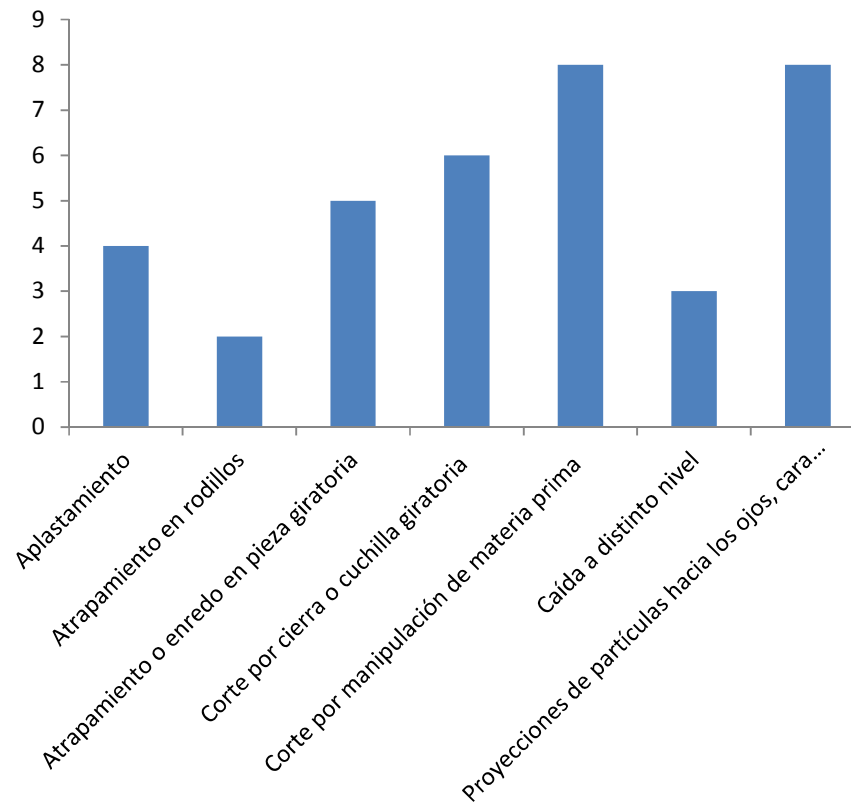


Gráfico 4.1 Riesgos Mecánicos SERVYPLAS S.A

### 4.3.2.2 Riesgos Mecánicos INSOPLAST S.A

Tabla 4.3 Riesgos Mecánicos en INSOPLAST S.A

Área de producción								
	RM1	RM2	RM3	RM4	RM5	RM6	RM7	OBSERVACIÓN
Máquinas Extrusión- soplado	x				x	x	x	Señalización no existente, escalera sin barandas.
Inyectoras	x				x	x	x	Señalización no existente, escalera sin barandas.
Área de serigrafía								
Máquina estampadora	x	x			x		x	Falta de resguarda, no existe señalización.
Secador de luz UV					x		x	Falta de resguardo.
Flameador de GLP					x		x	Falta de resguardo.

Continuación

Área de máquinas-herramientas								
Torno			x	x	x		x	Falta de resguardo, protección personal inadecuada.
Limadora	x			x	x		x	Falta de resguardo, protección personal inadecuada
Taladro			x	x	x		x	Falta de resguardo, protección personal inadecuada.
Área de molido								
Molino		x		x	x		x	Operador se pone en riesgo (no mide el peligro), el operador no utiliza equipo de protección.
Mezcladora	x	x	x					Señalización no existente, el operador no utiliza equipo de protección.
Bodega de producto terminado								
Perchas						x		No existen barandas en escalera.

Analizando los riesgos mecánicos en INSOPLAST S.A. se pudo determinar que los riesgos más comunes son: proyecciones de partículas hacia los ojos, cara o cuerpo y corte por manipulación de materia prima, por lo cual se recomienda utilizar el equipo de protección personal adecuada y los resguardos necesarios en las maquinas.

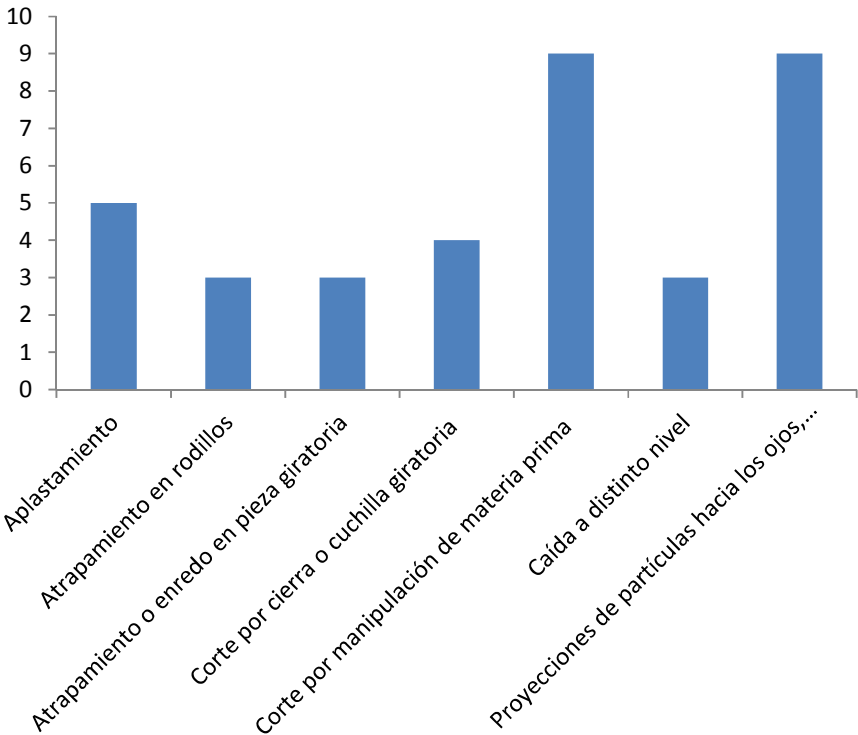


Gráfico 4.2 Riesgos Mecánicos INSOPLAST S.A

### 4.3.3 RECOMENDACIONES PARA PREVENIR LOS RIESGOS MECÁNICOS

En la Industria de envases plásticos RHENANIA S.A., en las inspecciones realizadas se pudo observar la existencia de las siguientes protecciones en las máquinas:

Para la moledora de plástico, se utiliza un resguardo fijo envolvente, como se muestra en la siguiente figura 4.1:

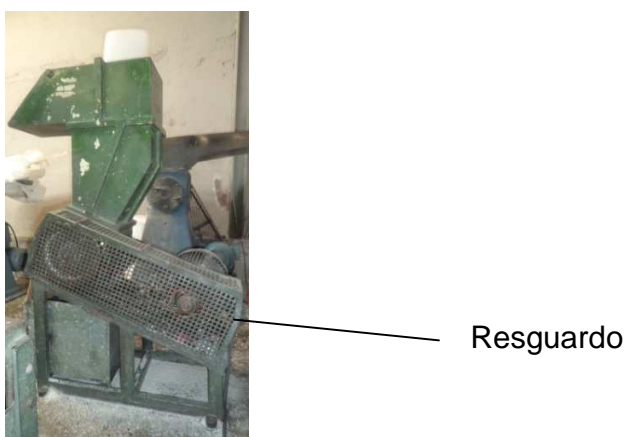


Figura 4.1 Resguardo fijo para la máquina moledora de plástico

Para las diferentes máquinas inyectoras y las de extrusión – soplado se utiliza un resguardo móvil con bloqueo automático, como se muestra en la figura 4.2;



Figura 4.2 Resguarda móvil con bloqueo máquina inyectora

Se recomienda el uso de resguardos como primera medida de protección a tomar para el control de los peligros mecánicos en las máquinas:

- Máquina fresadora
- Equipo UV
- Taladro

#### *4.3.3.1.1 Protección en una maquina fresadora.*

Se recomienda en la fresadora del taller de maquinas herramientas el uso de un resguardo regulable para las herramientas de corte, este resguardo dispone de un amplio campo de ajuste para adaptarse a herramientas de corte de diferentes diámetros como indica la figura 4.3.

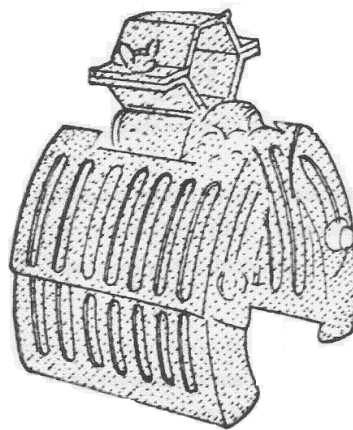


Figura 4.3 Resguardo regulable para herramienta de corte de la fresadora



#### 4.3.3.1.2 *Protección en forma de túnel*

Se recomienda la utilización de resguardo de túnel para cubrir el foco que emite los rayos de luz U.V., este no debe dejar escapar los rayos ya que estos son perjudiciales para la salud y también se puede poner un resguardo en la banda transportadora de los productos que salen de la luz U.V., figura 4.4.

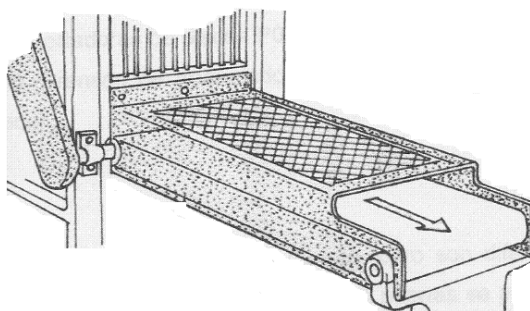


Figura 4.4 Resguardo en forma de túnel

#### 4.3.3.1.3 *Protección del taladro de pedestal.*

En este caso se recomienda un resguardo telescópico para proporcionar el ajuste rápido a la superficie de la pieza que se trabaja y está fijada a una barra de anclaje vertical para permitir el acceso a las mordazas para el cambio de broca, figura 4.5.

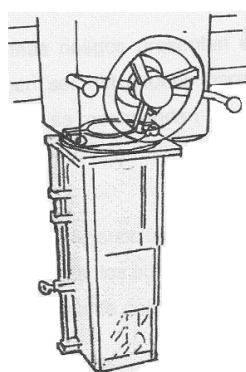


Figura 4.5 Resguardo para taladro de pedestal

## 4.4 RIESGOS FÍSICOS

### 4.4.1 RUIDO

La presión sonora es la magnitud más fácil de cuantificar, con ayuda de un sonómetro. Existen varios descriptores de ruido, pero el Nivel Sonoro Continuo Equivalente (Leq), y la Dosis de ruido (D), resultan de mucha importancia para los fines de un control pasivo de ruido en las empresas.

Como base para el estudio de emisiones de ruido, se fija como límite la presión sonora 85 decibeles escala "A" del sonómetro, los puestos de trabajo que demanden fundamental trabajo intelectual, no excederán de 65 decibeles de ruido, considerados dentro del Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial del Código del Trabajo Decreto 2393 <sup>[13]</sup>

Tabla 4.4 Valores límites permisibles para ruido continuo <sup>[13]</sup>

<b>Nivel Sonoro</b>	<b>Tiempo de Exposición</b>
<b>dB (A-lento)</b>	<b>Jornada/hora</b>
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0,25
115	0,125
115	0,125

---

<sup>[13]</sup> CÓDIGO DEL TRABAJO; 2006; Quito – Ecuador; Decreto Ejecutivo 2393; Doc. 22; Cap. 5; p. 24.

Los distintos niveles sonoros y sus correspondientes tiempos de exposición permitidos señalados, corresponden a exposiciones continuas equivalentes en que la dosis de ruido diaria (D) es igual a 1<sup>15</sup>.

La dosis del ruido, es la relación entre el tiempo real de exposición y el tiempo permitido para una jornada de trabajo.

La expresión que determina el tiempo máximo de exposición (T) horas/día, a un nivel de ruido (NPS), medido en dB(A), es <sup>[14]</sup>:

$$T = \frac{16}{2^{\frac{(NPS-80)}{5}}}$$

Para calcular una dosis D de ruido diaria, se utiliza la siguiente expresión:

$$D = \frac{C}{T}$$

Donde C= 8 horas/día, a niveles de 85db (límite de ruido continuo)

La interpretación de resultados es la siguiente:

- **Dosis > 1:** El trabajador se encuentra sobre-expuesto a ruido.

---

<sup>[14]</sup> MAPFRE, Curso de Higiene Industrial, España, 1983; p. 95.

En este caso, el empresario deberá tomar inmediatamente medidas para reducir la exposición por debajo de los valores límite de exposición, determinar las razones de la sobre exposición, corregir las medidas de prevención y protección, a fin de evitar que vuelva a producirse una reincidencia.

- **Dosis = 1:** El trabajador se encuentra en el umbral.
- **Dosis < 1:** El trabajador no se encuentra sobre-expuesto a ruido.

Ejemplo de cálculo:

Inyectora 1 en SERVYPLAS S.A:

$$T = \frac{16}{2^{\frac{(L-80)}{5}}} = \frac{16}{2^{\frac{(98-80)}{5}}}$$

$$T = 1,320$$

$$D = \frac{C}{T} = \frac{8}{1,320}$$

$$D = 6.063$$

Se concluye que, el trabajador se encuentra sobreexpuesto en su lugar de trabajo, por lo cual se lo recomienda proveer al trabajador de auriculares, para de esta manera disminuir el ruido al que está expuesto y también se recomienda dar el mantenimiento a la máquina.

A continuación se presentan los datos obtenidos en la empresa, tabla 4.5 y tabla 4.6:

#### 4.4.1.1 Medición de Ruido SERVYPLAS S.A

Tabla 4.5 Medición de Ruido SERVYPLAS S.A

SECTOR	RUIDO MEDIDA (dB)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	TIEMPO MÁXIMO DE EXPOSICIÓN	DOSIS	OBSERVACIÓN
Inyectora 1	98	8	1,320	6,063	NO ACEPTABLE
Inyectora 2	94	8	2,297	3,482	NO ACEPTABLE
Inyectora 3	93	8	2,639	3,031	NO ACEPTABLE
Inyectora 4	97	8	1,516	5,278	NO ACEPTABLE
Inyectora 5	87	8	6,063	1,320	NO ACEPTABLE
Inyectora 6	87	8	6,063	1,320	NO ACEPTABLE
Inyectora 7	82	8	12,126	0,660	ACEPTABLE
Inyectora 8	86	8	6,964	1,149	NO ACEPTABLE
Inyectora 9	81	8	13,929	0,574	ACEPTABLE
Bodega 1	82	8	12,126	0,660	ACEPTABLE
Bodega 2	73	8	42,224	0,189	ACEPTABLE
Bodega 3	67	8	97,006	0,082	ACEPTABLE
Bodega 4	60	8	256,000	0,031	ACEPTABLE
Molino 1	104	8	0,574	13,929	NO ACEPTABLE
Molino 2	104	8	0,574	13,929	NO ACEPTABLE
Mazcladora	88	8	5,278	1,516	NO ACEPTABLE
Cuarto de Máquinas	82	8	12,126	0,660	ACEPTABLE
Bodega de Moldes	70	1	64,000	0,125	ACEPTABLE
Oficina de control de Calidad	76	8	27,858	0,287	ACEPTABLE
Área de Lainers	70	8	64,000	0,125	ACEPTABLE
Compresor	80	0,5	16,000	0,500	ACEPTABLE
Baño	66	1	111,430	0,072	ACEPTABLE
Comedor	68	1	84,449	0,095	ACEPTABLE
Vestidor	67	1	97,006	0,082	ACEPTABLE
Oficinas	62	8	194,012	0,041	ACEPTABLE

La toma de datos, se realizo el momento de mayor nivel de presión sonora dentro de la industria, es decir en el momento que las inyectoras, el molino, mezcladora y entre otros equipos de la planta estaban en su pleno funcionamiento.

El análisis detallado de los diferentes puestos de trabajo, tomando en cuenta la interpretación de resultados de la dosis del ruido y analizando los factores que influyen en la exposición al ruido, se recomienda en el caso de que el ruido no es aceptable como es en las inyectoras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, los molinos y mezcladora; es necesario, dar un mantenimiento y proveer al personal que trabaja en estos lugares con auriculares, para evitar que se produzca un accidente, debido al nivel de ruido expuestos en su lugar de trabajo.

También es necesario realizarles exámenes periódicos (6 meses), para determinar los efectos causados por causa de la exposición.

#### 4.4.1.2 Medición de Ruido INSOPLAST S.A

Tabla 4.6 Medición de Ruido INSOPLAST S.A

SECTOR	RUIDO MEDIDA (dB)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	TIEMPO MÁXIMO DE EXPOSICIÓN	DOSIS	OBSERVACIÓN
Inyectora 1	72	8	48,503	0,165	ACEPTABLE
Inyectora 2	76	8	27,858	0,287	ACEPTABLE
Inyectora 3	79	8	18,379	0,435	ACEPTABLE
Inyectora 4	83	8	10,556	0,758	ACEPTABLE
Inyectora 5	102	8	0,758	10,556	NO ACEPTABLE
Inyectora 6	95	8	2,000	4,000	NO ACEPTABLE
Inyectora 7	101	8	0,871	9,190	NO ACEPTABLE

## Continuación

Inyectora 8	85	8	8,000	1,000	ACEPTABLE
Inyectora 9	100	8	1,000	8,000	NO ACEPTABLE
Inyectora 10	100	8	1,000	8,000	NO ACEPTABLE
Inyectora 11	90	8	4,000	2,000	NO ACEPTABLE
Secador UV	82	8	12,126	0,660	ACEPTABLE
Flameador	73	8	42,224	0,189	ACEPTABLE
Maquina de Serigrafía 1	73	8	42,224	0,189	ACEPTABLE
Maquina de Serigrafía 2	74	8	36,758	0,218	ACEPTABLE
Maquina de Serigrafía 3	82	8	12,126	0,660	ACEPTABLE
Horno de Secado	68	8	84,449	0,095	ACEPTABLE
Baños	66	1	111,430	0,072	ACEPTABLE
Área de Mallas	69	8	73,517	0,109	ACEPTABLE
Área de Tintas	62	8	194,012	0,041	ACEPTABLE
Molino 1	104	8	0,574	13,929	NO ACEPTABLE
Molino 2	104	8	0,574	13,929	NO ACEPTABLE
Molino 3	104	8	0,574	13,929	NO ACEPTABLE
Mezcladora	88	8	5,278	1,516	NO ACEPTABLE
Bodega 1	74	8	36,758	0,218	ACEPTABLE
Bodega 2	59	8	294,067	0,027	ACEPTABLE
Bodega 3	63	8	168,897	0,047	ACEPTABLE
Cuarto de Máquinas	86	8	6,964	1,149	NO ACEPTABLE
Oficina	78	8	21,112	0,379	ACEPTABLE

Cabe señalar que las inyectoras 5, 6, 7, 9, 10, 11, los molinos y la mezcladora; es necesario, dar un mantenimiento y proveer al personal que trabaja en estos lugares con auriculares, para evitar que se produzca un accidente, debido al nivel de ruido expuestos en su lugar de trabajo. También es necesario realizarles exámenes periódicos (6 meses), para determinar los efectos causados por causa de la exposición.

#### 4.4.2 ILUMINACIÓN

La fábrica cuenta con una iluminación combinada en ciertas secciones, lo cual permite el buen desempeño de los trabajadores. Los tipos de alumbrado utilizados en la fábrica son: incandescentes o luz amarilla y fluorescentes de luz blanca.

La medición de la iluminación en la fábrica se las hizo con la utilización de un luxómetro, proporcionado por la Escuela Politécnica Nacional, Laboratorio de Física del Departamento de Formación Básica, de acuerdo al procedimiento que señala la Norma de Iluminación del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

La norma específica que:

- Los niveles deberán ser medidos a la altura del plano de trabajo y con su misma inclinación, dado que los niveles de iluminación horizontal, vertical o en cualquier otro plano pueden ser distintos.
- En las áreas de uso general los niveles de iluminación han de obtenerse a una altura de 0.85m del suelo, en tanto que en las vías de circulación, dichos niveles se deben medir al nivel del suelo, con el fin de asegurar la visualización de posibles obstáculos o discontinuidades en el mismo.

Debido a que el personal trabaja las dos jornadas se han tomado las mediciones tanto por la mañana, como en la noche (puntos extremos), para poder notar la variación de los niveles de iluminación y así realizar una comparación con los niveles de iluminación mínimos establecidos por el Reglamento de Salud e Higiene Ambiental.

Para realizar el análisis detallado de los diferentes puesto de trabajo, analizando los tipos de iluminación y comparándoles con las recomendadas en el Código de Trabajo (tabla4.7):



Tabla 4.7 Niveles de Iluminación recomendada <sup>[15]</sup>

ILUMINACIÓN MÍNIMA	ACTIVIDADES
20 LUXES	Pasillos, patios y lugares de paso
50 LUXES	Operaciones en los que la distinción no sea esencial como manejo de materiales, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.
100 LUXES	Cuando sea necesario una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, talleres de textiles y de industria manufacturera, salas de máquinas y calderos, ascensores.
200 LUXES	Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como: talleres de metal mecánico, costura, conserva, imprentas.
300 LUXES	Siempre que sea esencial la distinción media de detalles tales como trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.
500 LUXES	Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles con condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo.
1000 LUXES	Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada.

---

<sup>[15]</sup> CÓDIGO DEL TRABAJO; 2006; Quito – Ecuador; Decreto Ejecutivo 2393; Doc. 22; Cap. 5; p. 25.

#### 4.4.2.1 Medición de Luminaria SERVYPLAS S.A

Tabla 4.8 Medición de luminaria SERVYPLAS S.A

AREA	ILUMINACIÓN MEDIDA (lux)		ILUMINACIÓN MÍNIMA RECOMENDADA (lux)	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	TIPO DE ILUMINACIÓN
	DÍA	NOCHE			
Inyectora 1	350	340	100	100%	Natural/ Artificial
Inyectora 2	353	345	100	100%	Natural/ Artificial
Inyectora 3	242	241	100	100%	Natural/ Artificial
Inyectora 4	219	200	100	100%	Natural/ Artificial
Inyectora 5	424	421	100	100%	Natural/ Artificial
Inyectora 6	500	450	100	100%	Natural/ Artificial
Inyectora 7	892	895	100	100%	Natural/ Artificial
Inyectora 8	180	175	100	100%	Natural/ Artificial
Inyectora 9	240	238	100	100%	Natural/ Artificial
Bodega 1	2300	2200	50	100%	Natural/ Artificial
Bodega 2	534	530	50	100%	Natural/ Artificial
Bodega 3	330	325	50	100%	Natural/ Artificial
Bodega 4	270	250	50	100%	Natural/ Artificial
Molino 1	8650	120	100	100%	Natural/ Artificial
Molino 2	8650	120	100	100%	Natural/ Artificial
Mezcladora	8600	100	100	100%	Natural/ Artificial
Cuarto de Máquinas	790	250	500	100%	Natural/ Artificial
Bodega de Moldes	3700	200	50	100%	Natural/ Artificial
Oficina de control de Calidad	360		1000	36%	Natural/ Artificial
Área de Lainers	240	255	100	100%	Artificial
Compresor	700	250	100	100%	Natural/ Artificial
Baño	4000	150	50	100%	Natural/ Artificial
Comedor	1200	65	50	100%	Natural/ Artificial
Vestidor	2800	75	50	100%	Natural/ Artificial
Oficinas	232	-----	300	77%	Natural/ Artificial

#### 4.4.2.2 Medición de Luminaria INSOPLAST S.A

Tabla 4.9 Medición de luminaria INSOPLAS S.A

SECTOR	ILUMINACIÓN MEDIDA (lux)		ILUMINACIÓN MÍNIMA RECOMENDADA (lux)	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	TIPO DE ILUMINACIÓN
	DÍA	NOCHE			
Inyectora 1	460	400	100	100%	Natural/ Artificial
Inyectora 2	1023	120	100	100%	Natural/ Artificial
Inyectora 3	435	320	100	100%	Natural/ Artificial
Inyectora 4	1083	250	100	100%	Natural/ Artificial
Inyectora 5	1080	238	100	100%	Natural/ Artificial
Inyectora 6	1515	450	100	100%	Natural/ Artificial
Inyectora 7	1504	300	100	100%	Natural/ Artificial
Inyectora 8	535	250	100	100%	Natural/ Artificial
Inyectora 9	313	150	100	100%	Natural/ Artificial
Inyectora 10	350	155	100	100%	Natural/ Artificial
Inyectora 11	310	100	100	100%	Natural/ Artificial
Secador UV	245	255	100	100%	Artificial
Flameador	180	280	100	100%	Artificial
Maquina de Serigrafía 1	360	370	200	100%	Artificial
Maquina de Serigrafía 2	253	260	200	100%	Artificial
Maquina de Serigrafía 3	230	250	200	100%	Artificial
Horno de Secado	70	85	100	85%	Artificial
Baños	4000	150	50	100%	Natural/ Artificial
Área de Mallas	150	50	1000	15%	Artificial
Área de Tintas	300	350	50	100%	Artificial
Molino 1	525	500	100	100%	Natural/ Artificial
Molino 2	525	500	100	100%	Natural/ Artificial
Molino 3	525	500	100	100%	Natural/ Artificial
Mezcladora	525	250	100	100%	Natural/ Artificial
Bodega 1	1300	150	50	100%	Natural/ Artificial
Bodega 2	895	155	50	100%	Natural/ Artificial
Bodega 3	47	150	50	100%	Natural/ Artificial
Cuarto de Máquinas	173	200	500	35%	Artificial
Oficina	369	-----	300	100%	Natural/ Artificial

En general, la planta presenta un eficiente sistema de iluminación, salvo ciertas secciones en donde es indispensable realizar sus respectivas correcciones, necesarias sobre todo para el trabajo nocturno, por lo cual es imprescindible la implementación de nuevos sistemas de iluminación que brinden una adecuada comodidad al trabajador.

#### 4.4.3 ESTRÉS TÉRMICO O CALOR

La fábrica en general cuenta con un adecuado ambiente laboral, sin embargo, en algunos sectores las condiciones de temperatura a las que son sometidos los trabajadores son un poco altas, lo que puede causar molestias y cansancio físico en el trabajador, en estas secciones, se recomienda colocar un adecuado ventilador o un calefactor en el caso de ser necesario, para las comodidades del trabajador; por tal motivo a continuación se analiza estos puestos de trabajo.

El calor generado por el secador UV, flameador y horno de secado es el peligro más evidente que existe dentro de la fábrica, es por esta razón que se realizó las medidas respectivas con la colaboración del personal que trabaja en las instalaciones. Las mediciones se realizaron en un día normal de trabajo con las condiciones ambientales necesarias.

Promedio de Medición de temperaturas

Tabla 4.10 Medición de Temperaturas

	<b>TBH</b>	<b>TBS</b>	<b>TG</b>	<b>WBGT</b>	<b>%HR</b>
	<b>°C</b>	<b>°C</b>	<b>°C</b>	<b>°C</b>	<b>°C</b>
<b>Secador UV</b>	18	32	39.2	24.36	46
<b>Flameador</b>	17.2	30	38	23.44	46

Donde:

TBH: Temperatura de bulbo húmedo

TBS: Temperatura de bulbo seco

TG: Temperatura de globo

%HR: Porcentaje de humedad relativa

WBGT: "Wet Bulb Globo Temperatura" Índice que relaciona la ponderación fraccionada de las temperaturas antedichas, el mismo que se calcula con la siguiente ecuación.

1. En exteriores con carga solar:

$$WBGT = 0.7TH + 0.2TG + 0.1TA$$

2. En exteriores o interiores sin carga solar:

$$WBGT = 0.7TH + 0.3TG$$

Donde:

TH: Temperatura húmeda natural, °C

TG: Temperatura de globo, °C

TA: Temperatura Seca, °C

Reemplazando los valores de la tabla xx en la ecuación 4.2 tenemos:

$$WBGT = 0.7*18 + 0.3*39.2$$

$$WBGT = 24.36 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Según el reglamento de Seguridad e higiene del trabajo, se especifica un régimen de trabajo-descanso en cierto tipo de condiciones de temperatura, especificado de la siguiente forma (tabla 4.16):

Tabla 4.11 Condiciones de Temperatura <sup>[16]</sup>

REGIMEN DE DESCANSO	LIGERO °C	MODERADO °C	PESADO °C
Trabajo Continuo	30	26.7	25
75% Trabajo 25% Descanso (cada hora)	30.6	28	25.9
50% Trabajo 50% Descanso (cada hora)	31.4	29.4	27.9
25% Trabajo 75% Descanso (cada hora)	32.2	31.1	30

La determinación del régimen trabajo – descanso se realizara en las secciones donde se presenta mayor estrés térmico, se tomara un índice para evaluar el régimen (tabla 4.11) basado en la relación de la ponderación fraccionada de las temperaturas (WBGT); se analizara las siguientes secciones: secador UV y flameador.

El trabajo que se realiza en estas dos secciones es relativamente moderado y está en el rango de 50% trabajo y 50% descanso (cada hora), su temperatura es de 29.4 (tabla 4.11).

---

<sup>[16]</sup> CÓDIGO DEL TRABAJO; 2006; Quito – Ecuador; Decreto Ejecutivo 2393; Doc. 22; Cap. 5; p. 25.

Se realizara la relación entre el WBGT y el valor obtenido anteriormente de la tabla, esta relación no debe superar la unidad.

$$\text{INDICE} = 24.36 / 29.4 = 0.82$$

Como se puede observar el valor obtenido no supera la unidad por lo tanto el régimen de trabajo- descanso elegido es el adecuado.

#### 4.5 RIESGOS QUÍMICOS

La norma NFPA 704 es el código que explica el esquema de toxicidad e inflamabilidad, utilizado para comunicar los peligros de los materiales peligrosos, en la industria para salvaguardar vidas. Es importante que el personal de la industria se capacite en los niveles de inflamabilidad y peligrosidad de los químicos, para evitar los accidentes laborales.

Las identificaciones deben ser colocadas en los lugares visibles. Si hay varios materiales, prevalece el material de mayor cantidad y más alto riesgo.

La calificación que se tiene según el tipo de riesgo que representan los químicos se representa en el siguiente esquema:



**Rojo:** Indica el riesgo a la inflamabilidad.

**Azul:** Indica el riesgo a la salud.

**Amarillo:** Indica el riesgo por reactividad (inestabilidad).

**Blanco:** En esta casilla se harán las indicaciones especiales para algunos productos. Como producto oxidante, corrosivo, reactivo con agua o radiactivo.

Dentro de cada recuadro se indicarán los niveles de inflamabilidad y peligrosidad, los cuales se identifican con una escala numérica, así:

Tabla 4.12 Niveles de Inflamabilidad y peligrosidad

Niveles	Riesgo a la Salud (Azul)	Riesgo de Incendio (Rojo)	Reactividad (Amarillo)
4	Substancia que con una muy corta exposición puede causar la muerte o daño permanente aún en caso de atención médica inmediata.	Materiales que se vaporizan rápido o completamente a la temperatura y presión atmosférica ambiental, o que se dispersen y se quemen fácilmente en el aire.	Material que por sí mismo son capaces de explotar o detonar, o de reacciones explosivas a temperatura y presión normales.
3	Material que bajo una corta exposición puede causar daños temporales o permanentes aunque se dé pronta atención médica.	Líquidos y sólidos que pueden encenderse en casi todas las condiciones de temperatura ambiental.	Materiales que por sí mismos son capaces de detonación o de reacción explosiva que requiere un fuerte agente indicador o que reaccionan explosivamente con el agua.
2	Material que bajo su explosión intensa o continúa puede causar incapacidad temporal o daños permanentes, a menos que se dé un tratamiento médico rápido.	Material que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas altas antes de que ocurra la ignición.	Materiales inestables que están listos a sufrir cambios químicos violentos pero que no detonan. Materiales que reaccionan violentamente al contacto con el agua o que pueden formar mezclas potencialmente explosivas.
1	Material que bajo su explosión causa irritación, ligeramente riesgoso.	Material que deben precalentarse antes de que ocurra la ignición.	Material que por si son normalmente estables, pero que pueden llegar a ser inestables sometidos a presiones y temperaturas elevadas,
0	Materiales que bajo su exposición en condiciones de incendio no ofrecen otro peligro que el de material combustible ordinario.	Materiales que no se queman.	Materiales que de pos si son normalmente estables aún en condiciones de incendio y que no reaccionan con el agua.

Los símbolos especiales que pueden incluirse en el recuadro blanco son:

**OXI**

Agente oxidante

**COR**

Agente corrosivo



Reacción violenta con el agua





Radioactividad





#### 4.5.1 IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES EN RHENANIA S.A SEGÚN LA NORMA NFPA 704



HOJA DE SEGUIMIENTO DE MATERIALES PRELIGROSOS					 <small>ENVASES Y ARTICULOS PLASTICOS PARA LA INDUSTRIA</small>		
<b>DATOS GENERALES:</b>							
<b>Nombre del producto:</b>		Nitrógeno Gaseoso			<b>Responsable:</b>		XXXXXXXXXX
<b>Nombre del Químico:</b>		Nitrógeno	<b>Fórmula molecular:</b>			N <sub>2</sub>	
<b>Sinónimo:</b> Nitrógeno gaseoso; GAN.				<b>Punto de ebullición:</b> -195,8°C			
<b>Propiedades de Peligrosidad:</b>							
<b>NFPA 704: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROSIDAD</b> 					<b>GRADOS DE RIESGO:</b> 0. MÍNIMO 1. LIGERO 2. MODERADO 3. ALTO 4. MUY ALTO		
<b>Composición:</b>		N <sub>2</sub>	99,9%	Otros	0.1%	No posee impurezas que puedan modificar el producto.	
<b>Apariencia y Color:</b>		Incoloro e inodoro.		<b>Medida de Extinción:</b>		Polvo químico seco.	
<b>IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO:</b>							
Gas inerte, no inflamable. Existe riesgo de asfixia por desplazamiento de oxígeno. Si hay salida de gas a altas presiones puede causar daños a la piel o a los ojos.							
<b>CONTROLES CONTRA EXPOSICIÓN</b>							
Se recomienda utilizar zapatos de seguridad con punta de acero, guantes y dependiendo de la magnitud de la emergencia equipo de respiración autónoma o línea de aire comprimido. Es necesario utilizar solamente en áreas muy bien ventiladas, deben tener tapa protectora de válvula							

HOJA DE SEGUIMIENTO DE MATERIALES PELIGROSOS						
<b>DATOS GENERALES:</b>						
<b>Nombre del producto:</b>	Gas Natural	<b>Responsable:</b>	XXXXXXXXXX			
<b>Nombre del Químico:</b>	Metano	<b>Fórmula molecular:</b>	CH <sub>4</sub> +C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> +C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>			
<b>Sinónimos:</b> Gas natural licuado, gas natural comprimido, grisú.			<b>Punto de ebullición:</b> -160°C			
<b>Propiedades de Peligrosidad:</b>						
<b>NFPA 704: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROSIDAD</b>  				<b>GRADOS DE RIESGO:</b>  0. MÍNIMO 1. LIGERO 2. MODERADO 3. ALTO 4. MUY ALTO		
<b>Composición:</b>	Gas Natural (Metano)	88%	Etano	9%	Propano	3%
<b>Apariencia y Color:</b>	El gas natural no tiene olor, color, ni sabor.			<b>Medida de Extinción:</b>	Polvo químico seco.	
<b>IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO:</b>						
<p>El gas natural es más ligero que el aire y a pesar de sus altos niveles de inflamabilidad y explosividad las fugas o emisiones se disparan rápidamente en las capas superiores de la atmósfera, dificultando la formación de mezclas explosivas con el aire. Esta característica permite su preferencia y uso en instalaciones domésticas, industriales y como carburante para motores de combustión interna. Presenta además ventajas ecológicas ya que al quemarse produce bajo índice de contaminación, en comparación con otros combustibles.</p> <p>El gas natural, es un asfixiante simple que no tiene propiedades peligrosas</p>						
<b>CONTROLES CONTRA EXPOSICIÓN</b>						
Utilizar sistemas de ventilación natural en áreas confinadas, donde exista posibilidades de que se acumule mezclas inflamables, es obligatorio utilizar lentes de seguridad para protección frontal, lateral y superior de los ojos; guantes de cuero; botas industriales de cuero con casquillo de protección y suela antiderrapante a prueba de aceite y protección respiratoria.						

HOJA DE SEGUIMIENTO DE MATERIALES PELIGROSOS				
<b>DATOS GENERALES:</b>				
<b>Nombre del producto:</b>	Polietileno		<b>Responsable:</b>	XXXXXXXXXX
<b>Nombre del Químico:</b>	Polietileno de alta densidad, PEAD, PEB, Polietileno de etileno		<b>Fórmula molecular:</b>	$(CH_2 CH_2)_n$
<b>Sinónimo:</b> Resinas de polietileno, plástico		<b>Temperatura de fusión:</b> 105-135°C <b>Temperatura de Descomposición:</b> >300°C		
<b>Propiedades de Peligrosidad:</b>				
<b>NFPA 704: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROSIDAD</b>  			<b>GRADOS DE RIESGO:</b>  0. MÍNIMO 1. LIGERO 2. MODERADO 3. ALTO 4. MUY ALTO	
<b>Composición:</b>	Polietileno >98%	Aditivos <2%	<b>Medida de Extinción:</b>	Niebla de agua, espuma, CO <sub>2</sub> , Polvo químico seco.
<b>Apariencia y Color:</b>	Sólido (granulados o polvo), blanco traslucido e inodoro			
<b>IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO:</b>				
<p>Es una resina termoplástica extruida en forma de películas, laminadas o tubos, o moldeadas en forma de botellas, envases, tapas, bolsa de todo tipo y otros artículos.</p> <p>El contacto con los ojos produce irritación, quemaduras graves y cegera (material caliente fundido), la inhalación de los polvos causa irritación del sistema respiratorio y en ciertos casos produce el asma. Las limaduras finas acumuladas forman mezclas explosivas de polvo y aire, el producto derramado puede crear un riesgo serio de resbalones.</p>				
<b>CONTROLES CONTRA EXPOSICIÓN</b>				
<p>Utilizar lentes de seguridad para protección frontal, lateral y superior de los ojos; guantes; botas; protección respiratoria y ropa adecuada para evitar contacto con la piel.</p> <p>Utilizar suficiente ventilación local de extracción de aire para controlar los contaminantes peligrosos.</p>				

HOJA DE SEGUIMIENTO DE MATERIALES PELIGROSOS					
<b>DATOS GENERALES:</b>					
<b>Nombre del producto:</b>	Compuesto de PVC		<b>Responsable:</b>	XXXXXXXXXX	
<b>Nombre del Químico:</b>	PVC	<b>Fórmula molecular:</b>	(C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl) <sub>n</sub> mas aditivos funcionales		
<b>Sinónimo:</b> Compuesto de cloruro de polivinilo de suspensión, polímero de cloroetileno.		<b>Temperatura de ignición:</b> 540°C <b>Punto de inflamación:</b> N.R			
<b>Propiedades de Peligrosidad:</b>					
<b>NFPA 704: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROSIDAD</b> 				<b>GRADOS DE RIESGO:</b> 0. MÍNIMO 1. LIGERO 2. MODERADO 3. ALTO 4. MUY ALTO	
<b>Composición:</b>	Resinas de PVC	75-99%	Mezclas	>10%	
<b>Apariencia y Color:</b>	Polvo blanco. El color puede variar ocasionalmente debido a las especificaciones del producto.		<b>Medida de Extinción:</b>	Polvo químico seco, espuma o agua.	
<b>IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO:</b>					
<p>Se utiliza como resina, rígido para aplicaciones de extrusión.</p> <p>Las partículas sólidas pueden causar una irritación pasajera debido a la abrasión mecánica. El material fundido puede causar quemaduras por calor y el polvo puede generar una atmósfera explosiva cuando se dispersa en el aire.</p>					
<b>CONTROLES CONTRA EXPOSICIÓN</b>					
<p>Utilizar lentes de seguridad para protección frontal, lateral y superior de los ojos; guantes apropiados para manipular material caliente.</p> <p>Utilizar suficiente ventilación local de extracción de aire para controlar los contaminantes peligrosos. Lavarse bien las manos después de manipular el producto, no comer ni fumar en el área de trabajo.</p>					

HOJA DE SEGUIMIENTO DE MATERIALES PELIGROSOS		 <small>INSTRUMENTOS Y ACCESORIOS PLÁSTICOS PARA LA INDUSTRIA</small>	
<b>DATOS GENERALES:</b>			
<b>Nombre del producto:</b>	Diesel	<b>Responsable:</b>	XXXXXXXXXX
<b>Sinónimo:</b> Gasóleo, Combustible para motor diesel		<b>Punto de inflamación:</b> >55°C	
<b>Propiedades de Peligrosidad:</b>			
<b>NFPA 704: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROSIDAD</b> 		<b>GRADOS DE RIESGO:</b> 0. MÍNIMO 1. LIGERO 2. MODERADO 3. ALTO 4. MUY ALTO	
<b>Apariencia y Color:</b>	Líquido de color pajizo claro.	<b>Medida de Extinción:</b>	Polvo químico seco.
<b>IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO:</b>			
<p>Se utiliza como carburante en motores de diesel, calefones y aplicaciones industriales. El contacto con los ojos puede causar irritación si se produce altas concentraciones.</p> <p>El líquido puede emitir vapor a temperatura ambiental elevada, formando mezclas inflamables. Es peligroso el contacto con la piel, debido a que contiene elementos cancerígenos, causa irritación en la garganta y en el estómago.</p>			
<b>CONTROLES CONTRA EXPOSICIÓN</b>			
<p>Utilizar sistemas de ventilación natural en áreas confinadas, donde exista posibilidades de que se acumule mezclas inflamables, es obligatorio utilizar lentes de seguridad para protección frontal, lateral y superior de los ojos; guantes de cuero; botas industriales de cuero con casquillo de protección y suela antiderrapante a prueba de aceite y protección respiratoria.</p>			

HOJA DE SEGUIMIENTO DE MATERIALES PELIGROSOS		 <small>DIVANES Y ARTÍCULOS PLÁSTICOS PARA LA INGENIERÍA</small>	
<b>DATOS GENERALES:</b>			
<b>Nombre del producto:</b>	thinner	<b>Responsable:</b>	XXXXXXXXXX
<b>Sinónimo:</b> Adelgazador; rebajador de pinturas.		<b>Punto de fusión:</b> -34°C	<b>Punto de ebullición:</b> 56-136°C
<b>Propiedades de Peligrosidad:</b>			
<b>NFPA 704: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROSIDAD</b> 		<b>GRADOS DE RIESGO:</b> 0. MÍNIMO 1. LIGERO 2. MODERADO 3. ALTO 4. MUY ALTO	
<b>Apariencia y Color:</b>	Incoloro, con olor característico.	<b>Medida de Extinción:</b>	Polvo químico seco.
<b>IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO:</b>			
<p>Es una mezcla de disolventes de naturaleza orgánica derivados del petróleo que ha sido diseñado para disolver, diluir o adelgazar sustancias insolubles en agua, como la pintura, los aceites y las grasas.</p> <p>La inhalación, causan irritación de los ojos y el tracto respiratorio, depresión del sistema nervioso central, dolor de cabeza, mareos, deterioro y fatiga intelectual, confusión, anestesia, somnolencia, inconsciencia y otros efectos sobre el sistema nervioso central incluyendo la muerte.</p>			
<b>CONTROLES CONTRA EXPOSICIÓN</b>			
<p>Utilizar lentes de seguridad para protección frontal, lateral y superior de los ojos; guantes apropiados para manipular material caliente.</p> <p>Utilizar suficiente ventilación local de extracción de aire para controlar los contaminantes peligrosos. Lavarse bien las manos después de manipular el producto, no comer ni fumar en el área de trabajo.</p>			

## 4.6 RIESGO DE INCENDIO

Los sistemas contra incendios constituyen una herramienta eficaz a la hora de minimizar pérdidas de vidas humanas, ambientales y materiales en instalaciones industriales, donde los procesos y sustancias generan altos niveles de riesgos por explosiones e incendios.

El método que se presenta en este análisis, permite aglutinar mucha información en poco espacio, de manera sencilla, los datos obtenidos se evalúan durante las inspecciones realizadas y permite efectuar de casi forma instantánea, las recomendaciones oportunas para disminuir la peligrosidad del riesgo de incendio.

El método se lo denomina: MÉTODO DE MESERI (Anexo B).

EVALUACION DE RIESGO DE INCEDIO		
<b>EMPRESA:</b> SERVYPLAS S.A	<b>Situación:</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Coficiente</b>	<b>Puntos</b>
<b>CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>Número de pisos Altura</b>		
1 o 2      menor de 6m	3	
3, 4 o 5    entre 6 y 15m	2	
6, 7, 8 o 9    entre 15 y 27m	1	3
10 o más    más de 30 m	0	

Continuación

<b>Superficie mayor sector Incendios</b>		
De 0 a 500m <sup>2</sup>	5	
De 501 a 1500m <sup>2</sup>	4	
De 1501 a 2500m <sup>2</sup>	3	3
De 2501 a 3500m <sup>2</sup>	2	
De 3501 a 4500m <sup>2</sup>	1	
Mas de 4500m <sup>2</sup>	0	
<b>Resistencia al Fuego</b>		
Resistencia al fuego (hormigón)	10	
No combustible	5	7
Combustible	0	
<b>Techos Falsos</b>		
Sin techos Falsos	5	
Con techos falsos incombustibles	3	5
Con techos falsos combustibles	0	
<b>FACTORE DE SITUACIÓN</b>		
<b>Distancia de los Bomberos</b>		
Menor de 5 km 5 min	10	
Entre 5 a 10 km 5 y 10 min.	8	
Entre 10 a 15 km 10 y 15 min.	6	0
Entre 15 a 25 km 15 y 25 min.	2	
Más de 25 km 25 min	0	
<b>Accesibilidad de Edificios</b>		
Buena > 4m	5	
Media 2 – 4 m	3	3
Mala < 2m	1	
Muy mala	0	
<b>PROCESO</b>		
<b>Peligro de Activación</b>		
Bajo	5	3
Medio	3	
Alto	0	



## Continuación

<b>Orden y Limpieza</b>		
Bajo	0	
Medio	5	5
Alto	10	
<b>Almacenamiento en altura</b>		
Menor de 2m	3	
Entre 2 y 4m	2	2
Mas de 6m	0	
<b>Carga Térmica</b>		
Baja (Q < 100 Mcal/m <sup>2</sup> )	10	
Media (100 < Q < 200 Mcal/m <sup>2</sup> )	5	
Alta (Q > 200 Mcal/ m <sup>2</sup> )	0	0
<b>Combustibilidad</b>		
Baja (M.0 y M.1)	5	3
Media (M.2 y M.3)	3	
Alta (M.4 y M5)	0	
<b>PROPAGABILIDAD</b>		
<b>Vertical</b>		
Baja	5	
Media	3	5
Alta	0	
<b>Horizontal</b>		
Baja	5	
Media	3	3
Alta	0	
<b>DESTRUCTIBILIDAD</b>		
<b>Por calor</b>		
Baja	10	
Media	5	0
Alta	0	

## Continuación

<b>Por humo</b>			
Baja		10	10
Media		5	
Alta		0	
<b>Por corrosión</b>			
Baja		10	
Media		5	0
Alta		0	
<b>Por agua</b>			
Baja		10	
Media		5	5
Alta		0	
<b>SUBTOTAL (X)</b>			<b>57</b>
<b>Concepto</b>	<b>SV</b>	<b>CV</b>	<b>Puntos</b>
Extintores portátiles (EXT)	1	2	2
Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4	NA
Columnas hidrantes exteriores (CHE)	2	4	NA
Detección automática (DET)	0	4	0
Rociadores automáticos (ROC)	5	8	NA
Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2	4	NA
<b>SUBTOTAL (Y)</b>			<b>2</b>
<b>CONCLUSION</b>			
$P = \frac{5X}{120} + \frac{5Y}{22} + 1(BCI) \qquad P = \frac{5 * 57}{120} + \frac{5 * 2}{22} + 1(BCI)$ $P = \frac{285}{120} + \frac{10}{22} + 1(BCI) \qquad P = 2.38 + 0.45 + 1(BCI)$ $P = 3.83(BCI)$			
<b>OBSERVACIONES</b>			
No se necesita mejorar el control del riesgo, sin embargo deben considerarse soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.			
Se requiere comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.			

<b>EVALUACION DE RIESGO DE INCEDIO</b>		
<b>EMPRESA:</b> INSOPLAST S.A	<b>Situación:</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Coeficiente</b>	<b>Puntos</b>
<b>CONSTRUCCION</b>		
<b>Número de pisos Altura</b>		
1 o 2 menor de 6m	3	3
3, 4 o 5 entre 6 y 15m	2	
6, 7, 8 o 9 entre 15 y 27m	1	
10 o más más de 30 m	0	
<b>Superficie mayor sector Incendios</b>		
De 0 a 500m <sup>2</sup>	5	3
De 501 a 1500m <sup>2</sup>	4	
De 1501 a 2500m <sup>2</sup>	3	
De 2501 a 3500m <sup>2</sup>	2	
De 3501 a 4500m <sup>2</sup>	1	
Mas de 4500m <sup>2</sup>	0	
<b>Resistencia al Fuego</b>		
Resistencia al fuego (hormigón)	10	7
No combustible	5	
Combustible	0	
<b>Techos Falsos</b>		
Sin techos Falsos	5	5
Con techos falsos incombustibles	3	
Con techos falsos combustibles	0	
<b>FACTORE DE SITUACIÓN</b>		
<b>Distancia de los Bomberos</b>		
Menor de 5 km 5 min	10	0
Entre 5 a 10 km 5 y 10 min.	8	
Entre 10 a 15 km 10 y 15 min.	6	
Entre 15 a 25 km 15 y 25 min.	2	
Más de 25 km 25 min	0	

Continuación

<b>Accesibilidad de Edificios</b>		
Buena > 4m	5	
Media 2 – 4 m	3	3
Mala < 2m	1	
Muy mala	0	
<b>PROCESO</b>		
<b>Peligro de Activación</b>		
Bajo	5	
Medio	3	3
Alto	0	
<b>Orden y Limpieza</b>		
Bajo	0	
Medio	5	5
Alto	10	
<b>Almacenamiento en altura</b>		
Menor de 2m	3	
Entre 2 y 4m	2	2
Mas de 6m	0	
<b>Carga Térmica</b>		
Baja (Q < 100 Mcal/m <sup>2</sup> )	10	
Media (100 < Q < 200 Mcal/m <sup>2</sup> )	5	0
Alta (Q > 200 Mcal/ m <sup>2</sup> )	0	
<b>Combustibilidad</b>		
Baja (M.0 y M.1)	5	3
Media (M.2 y M.3)	3	
Alta (M.4 y M5)	0	
<b>PROPAGABILIDAD</b>		
<b>Vertical</b>		
Baja	5	
Media	3	5
Alta	0	

Continuación

<b>Horizontal</b>			
Baja		5	3
Media		3	
Alta		0	
<b>DESTRUCTIBILIDAD</b>			
<b>Por calor</b>			
Baja		10	
Media		5	0
Alta		0	
<b>Por humo</b>			
Baja		10	10
Media		5	
Alta		0	
<b>Por corrosión</b>			
Baja		10	0
Media		5	
Alta		0	
<b>Por agua</b>			
Baja		10	5
Media		5	
Alta		0	
<b>SUBTOTAL (X)</b>			<b>57</b>
<b>Concepto</b>	<b>SV</b>	<b>CV</b>	<b>Puntos</b>
Extintores portátiles (EXT)	1	2	2
Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4	NA
Columnas hidrantes exteriores (CHE)	2	4	NA
Detección automática (DET)	0	4	0
Rociadores automáticos (ROC)	5	8	NA
Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2	4	NA
<b>SUBTOTAL (Y)</b>			<b>2</b>

Continuación

**CONCLUSIÓN**

$$P = \frac{5X}{120} + \frac{5Y}{22} + 1(BCI)$$

$$P = \frac{5 * 57}{120} + \frac{5 * 2}{22} + 1(BCI)$$

$$P = \frac{285}{120} + \frac{10}{22} + 1(BCI)$$

$$P = 2.38 + 0.45 + 1(BCI)$$

$$P = 3.83(BCI)$$

**OBSERVACIONES**

No se necesita mejorar el control del riesgo, sin embargo deben considerarse soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.

Se requiere comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.

#### 4.6.1 RECOMENDACIONES PARA LOS PELIGROS DE INCENDIO EN LOS PUESTOS DE TRABAJO

En este numeral se indica las recomendaciones pertinentes, tanto en SERVYPLAS S.A e ISOPLAST S.A, para los peligros de incendio, en las diferentes áreas de trabajo, realizadas mediante las inspecciones realizadas en la fábrica con ayuda del ingeniero de producción:

Tabla 4.13 Recomendaciones de Peligros de Incendio en SERVYPLAS S.A e  
INSOPLAS S.A

ÁREA DE TRABAJO	RECOMENDACIONES
Bodega materia prima	<ul style="list-style-type: none"> <li>El almacenamiento de productos inflamables o fácilmente combustible debe hacerse en locales independientes, construídos con resistencia mínima al fuego de tipo A y en puntos alejados de las escaleras y puertas principales de salida.</li> <li>Piso sólido, lavable y no poroso.</li> </ul>

## Continuación

Bodega producto terminado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• .El almacenamiento de productos inflamables o fácilmente combustible debe hacerse en locales independientes, construídos con resistencia mínima al fuego de tipo A y en puntos alejados de las escaleras y puertas principales de salida.</li> <li>• Piso sólido, lavable y no poroso.</li> </ul>
Máquinas extrusoras e inyectoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El almacenamiento de productos inflamables o fácilmente combustible debe hacerse en locales independientes, construídos con resistencia mínima al fuego de tipo A y en puntos alejados de las escaleras y puertas principales de salida.</li> <li>• Piso sólido, lavable y no poroso.</li> <li>• La instalación eléctrica debe estar certificada por un instalador autorizado por la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC).</li> </ul>
Bodega de moldes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piso sólido, lavable y no poroso.</li> </ul>
Máquinas herramientas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El almacenamiento de productos inflamables o fácilmente combustible debe hacerse en locales independientes, construídos con resistencia mínima al fuego de tipo A y en puntos alejados de las escaleras y puertas principales de salida.</li> <li>• Piso sólido, lavable y no poroso.</li> <li>• La instalación eléctrica debe estar certificada por un instalador autorizado por la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC).</li> </ul>
Molido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El almacenamiento de productos inflamables o fácilmente combustible debe hacerse en locales independientes, construídos con resistencia mínima al fuego de tipo A y en puntos alejados de las escaleras y puertas principales de salida.</li> <li>• Piso sólido, lavable y no poroso.</li> <li>• La instalación eléctrica debe estar certificada por un instalador autorizado por la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC).</li> </ul>

## Continuación

Mezclado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El almacenamiento de productos inflamables o fácilmente combustible debe hacerse en locales independientes, construídos con resistencia mínima al fuego de tipo A y en puntos alejados de las escaleras y puertas principales de salida.</li> <li>• Piso sólido, lavable y no poroso.</li> <li>• La instalación eléctrica debe estar certificada por un instalador autorizado por la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC).</li> </ul>
Comedor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar periódicamente que los tanques, mangueras y accesorios del gas estén en buenas condiciones; colocan agua con jabón en las uniones para verificar que no existan fugas, en caso de encontrar alguna repórtela inmediatamente.</li> <li>• La instalación eléctrica debe estar certificada por un instalador autorizado por la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC).</li> </ul>
Baños	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piso sólido, lavable y no poroso.</li> </ul>
Oficinas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El almacenamiento de productos inflamables o fácilmente combustible debe hacerse en locales independientes, construídos con resistencia mínima al fuego de tipo A y en puntos alejados de las escaleras y puertas principales de salida.</li> <li>• La instalación eléctrica debe estar certificada por un instalador autorizado por la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC).</li> </ul>
Compresor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El almacenamiento de productos inflamables o fácilmente combustible debe hacerse en locales independientes, construídos con resistencia mínima al fuego de tipo A y en puntos alejados de las escaleras y puertas principales de salida.</li> <li>• La instalación eléctrica debe estar certificada por un instalador autorizado por la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC).</li> </ul>



## Continuación

Bodega de tintas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El almacenamiento de productos inflamables o fácilmente combustible debe hacerse en locales independientes, construídos con resistencia mínima al fuego de tipo A y en puntos alejados de las escaleras y puertas principales de salida.</li> <li>• Piso sólido, lavable y no poroso.</li> <li>• La instalación eléctrica debe estar certificada por un instalador autorizado por la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC).</li> </ul>
Bodega de mallas de serigrafía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El almacenamiento de productos inflamables o fácilmente combustible debe hacerse en locales independientes, construídos con resistencia mínima al fuego de tipo A y en puntos alejados de las escaleras y puertas principales de salida.</li> <li>• Piso sólido, lavable y no poroso.</li> <li>• La instalación eléctrica debe estar certificada por un instalador autorizado por la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC).</li> </ul>
Generadores eléctricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El almacenamiento de productos inflamables o fácilmente combustible debe hacerse en locales independientes, construídos con resistencia mínima al fuego de tipo A y en puntos alejados de las escaleras y puertas principales de salida.</li> <li>• La instalación eléctrica debe estar certificada por un instalador autorizado por la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC).</li> </ul>
Hornos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El almacenamiento de productos inflamables o fácilmente combustible debe hacerse en locales independientes, construídos con resistencia mínima al fuego de tipo A y en puntos alejados de las escaleras y puertas principales de salida.</li> <li>• Piso sólido, lavable y no poroso.</li> <li>• La instalación eléctrica debe estar certificada por un instalador autorizado por la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC).</li> </ul>

## Continuación

Secadores de tinta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar periódicamente que los tanques, mangueras y accesorios del gas estén en buenas condiciones; colocan agua con jabón en las uniones para verificar que no existan fugas, en caso de encontrar alguna repórtela inmediatamente.</li> <li>• El almacenamiento de productos inflamables o fácilmente combustible debe hacerse en locales independientes, construídos con resistencia mínima al fuego de tipo A y en puntos alejados de las escaleras y puertas principales de salida.</li> <li>• Piso sólido, lavable y no poroso.</li> <li>• La instalación eléctrica debe estar certificada por un instalador autorizado por la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC).</li> </ul>
Máquinas de estampado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El almacenamiento de productos inflamables o fácilmente combustible debe hacerse en locales independientes, construídos con resistencia mínima al fuego de tipo A y en puntos alejados de las escaleras y puertas principales de salida.</li> <li>• Piso sólido, lavable y no poroso.</li> <li>• La instalación eléctrica debe estar certificada por un instalador autorizado por la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC).</li> </ul>

En general se recomienda que, la cantidad y el tipo de extintores de incendios debe ser el adecuado a los materiales y equipos existentes en cada puesto de trabajo, todos los extintores deben estar ubicados en lugares de fácil acceso y además señalizados; es importante en las industrias implementar sistemas de detección automática de incendio, en caso de bodegas cuya superficie sea de más de 500 m<sup>2</sup>.

## 4.7 RIESGOS ERGONÓMICOS

En RHENANIA S.A, se presenta este riesgo debido a que los empleados manipulan maquinaria, equipos y materiales de una manera inadecuada, sin utilizar los equipos de seguridad adecuados, en esta manipulación interviene el esfuerzo humano tanto de forma directa (levantar, colocar material en las inyectoras) como de forma indirecta (Empujar, halar, desplazar, maquinarias pesadas), también es manipulación manual trasportar o mantener la carga alzada.

### 4.7.1 RECOMENDACIONES PARA PREVENIR LOS RIESGOS ERGONÓMICOS

Para evitar lesiones por riesgos ergonómicos, en RHENANIA S.A, en el caso de colocar el material en las inyectoras, es recomendable levantar la materia prima de frente no de lado, el giro no mayor a  $90^\circ$ , mantener la carga entre la altura de los nudillos y los codos (figura 4.16).

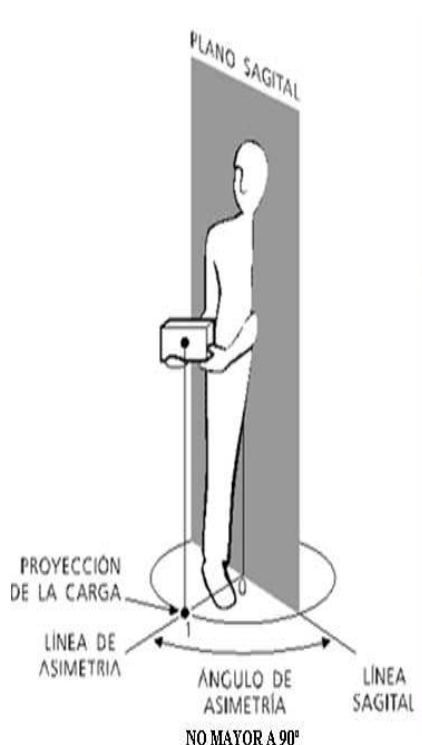


Figura 4.6 Postura correcta

En el caso de las otras áreas de la industria, donde se necesite levantar algún materia ó empujar carga, es indispensable examinar la carga antes de levantarla, evitar trabajos repetitivos, no levantar pesos por encima de los hombros, agarrar adecuadamente la carga.

Si el peso real de la carga es mayor a 23 Kg se debe (tabla 4.22), usar ayudas mecánicas, reducir peso, levantar en equipo ó utilizar mesas elevadoras.

Tabla 4.14 Pesos Máximos de carga <sup>[17]</sup>

Personas	Peso máximo
En General	23 Kg
Menores de 18 años y Mujeres	15 Kg
Trabajadores jóvenes y Tercera Edad	20 Kg
Mujeres embarazadas y niños	Prohibido
Trabajadores entrenados (casos excepcionales)	40 Kg

---

<sup>[17]</sup> NSHT. Inst. Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Madrid. Ley N° 20.001, regula el peso máxima de carga humana (ACHS)

## CAPITULO V

### 5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (E.P.I.S)

#### 5.1 INTRODUCCIÓN

Los equipos de protección personal EPP comprenden todos aquellos dispositivos, accesorios y vestimentas de diversos diseños que emplea el trabajador para protegerse contra posibles lesiones. Los (EPP) constituyen uno de los conceptos más básicos en cuanto a la seguridad en el lugar de trabajo y son necesarios cuando los peligros no han podido ser eliminados por completo o controlados por otros medios. La protección personal es la técnica que tiene por objeto proteger a un trabajador <sup>[18]</sup>.

##### 5.1.1 PROTECCIÓN DE LA CABEZA

Los cascos, protegen a los trabajadores de impactos al cráneo, choques eléctricos, salpicaduras, derrames y goteos (figura 5.1).

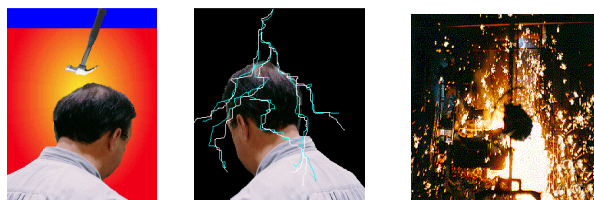


Figura 5.1 Peligros para la cabeza

Asimismo, el reglamento de OSHA, requiere que los empleadores se cercioren de que los trabajadores cubren y protegen el cabello largo con el fin de evitar que se agarre en elementos de maquinaria, como las correas y las cadenas.

---

<sup>[18]</sup> Hoja de Datos OSHA; Equipo de Protección Personal; 2010; p. 1.

Los cascos de protección tienen una estructura rígida, la misma que sirve para proteger contra golpes. La suspensión dentro del casco (arnés), provee amortiguamiento en caso de golpe o caída. También poseen aislamiento de choques eléctricos (figura 5.2).

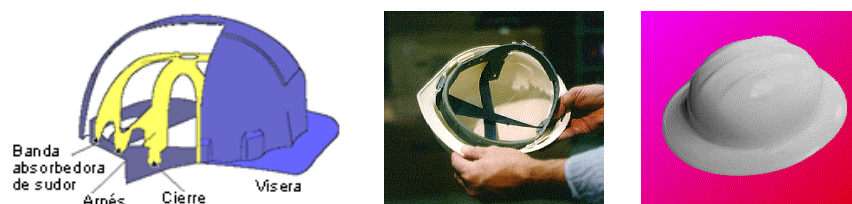


Figura 5.2 Cascos de Protección

#### 5.1.1.1 Pruebas obligatorias

Para que un casco sea considerado adecuado, dentro de las normas de seguridad, deben pasar por algunas pruebas obligatorias, independientemente al uso que esté destinado. Estas pruebas son: capacidad de absorción de golpes, resistencia a la perforación y resistencia a la llama.

#### 5.1.2 PROTECCIÓN DE OJOS Y CARA

Los ojos son un órgano muy delicado del ser humano, son como cámaras de fotografía que generan imágenes para el cerebro, pero a diferencia de una cámara que está hecha de plástico, los ojos están hechas de tejidos y venas por las que corre sangre.

Normalmente, cuando los ojos resultan afectados el daño es permanente por lo cual se debe evitar los accidentes. Estos pueden ser: golpes con objetos en movimiento como; cadenas, sogas, entre otras. Observar fuentes de energía, como procedimientos de soldadura, láser, entre otras. Evitar salpicaduras al utilizar martillos, esmeriladoras, o al cortar materiales con serruchos mecánicos y rociar pintura. Evitar el contacto con químicos, gases, vapores, o líquidos tóxicos.

Para proteger la vista, en cualquier trabajo que lo requiera, se tiene varias clases de protección, como las que se mencionan a continuación:

- Las gafas protectoras de goma para trabajadores ocupados en operaciones que requieran empleo de sustancias químicas corrosivas o similares, serán fabricados de material blando que se ajuste a la cara, resistente al ataque de dichas sustancias como fragmentos, astillas de gran tamaño, chispas calientes, radiación óptica, salpicaduras de metales fundidos, así como los objetos, partículas, arena, suciedad, vapores, polvo y resplandores (figura 5.3 (a)).
- Gafas que están incorporados a los cascos, diseñados específicamente para protección del trabajador durante operaciones de soldadura (figura 5.3 (b)),

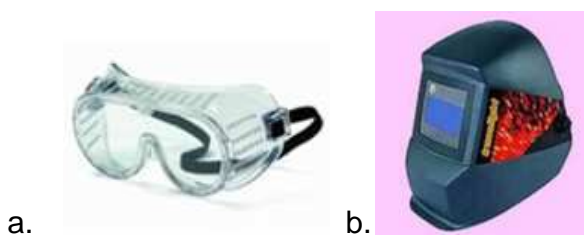


Figura 5.3 Tipos de lentes de protección personal

### 5.1.3 PROTECCIÓN DE BRAZOS Y MANOS

Las manos humanas son únicas, no hay otro animal en el planeta que tenga la habilidad que tienen las manos humanas, por lo cual hay que cuidarlas evitando los peligros presentes en la industria, entre ellos; heridas o traumas ocasionados por: herramientas o máquinas con partes corto punzantes, grapas, destornilladores, clavos, cincel; manos atrapadas en equipos o maquinaria que pueden ser aplastadas, cortadas, fracturadas o desfiguradas; heridas de contacto como: calor, frío, ácidos, químicos tóxicos y fuentes eléctricas.

Todos los peligros enunciados anteriormente pueden ser absorbidos por la piel de la mano y causar irritaciones o quemaduras. Los guantes que se doten a los trabajadores, serán seleccionados de acuerdo a los riesgos a los cuales el usuario esté expuesto y a la necesidad de movimiento libre de los dedos. Los guantes deben ser de la talla apropiada y mantenerse en buenas condiciones. No deben usarse guantes para trabajar con o cerca de maquinaria en movimiento o giratoria. Los guantes que se encuentran rotos, rasgados impregnados con materiales químicos no deben ser utilizados. Los guantes no son aconsejables en los puestos de trabajo con máquinas rotativas, por la gran probabilidad de que los elementos móviles atrapen a los guantes, arrastrando a las manos al interior del equipo.

Existen varios tipos de guante de acuerdo a la actividad que se realice: metálicos: protección contra metales corto punzantes ((figura 5.4 (a)), cuero: protección contra superficies irregulares (figura 5.4 (b)), vinilo y neopreno: protección contra químicos tóxicos (figura 5.4 (c)), caucho: protección contra electricidad (figura 5.4 (d)), látex Desechable: protección contra gérmenes y bacterias (figura 5.4 (e)) y de resistencia al calor y llamas (figura 5.4 (f)).



Figura 5.4 Tipos de Guantes

#### 5.1.4 PROTECCIÓN DE PIES Y PIERNA

Además del equipo de protección antes mencionado, es muy importante proteger los pies, de heridas producidas por impacto debido a la caída de objetos pesados, golpes de los pies contra materiales duros, al pisar sobre objetos corto punzantes, líquidos por salpicadura o derrame, heridas de compresión, choques eléctricos, cualquier cambio brusco de temperatura, resbalones y caídas (figura 5.5).





Figura 5.5 Tipo de accidentes debido al calzado

Para prevenir cualquiera de los peligros antes mencionados es indispensable proporcionar a los empleados los zapatos industriales adecuados (figura 5.6), de acuerdo a la actividad que realizan, teniendo en cuenta que existen muchos modelos de zapatos para proteger sus pies, con punta de acero de diferentes clases y materiales. Es necesario seleccionar el tipo adecuado de zapatos para el trabajo, nunca use zapatos de cuero o de tela cuando trabaje con ácidos o químicos, siempre use el tamaño exacto de zapatos, reemplace zapatos viejos o con huecos, nunca preste zapatos, estos artículos son personales, siempre guarde los zapatos en una área limpia, seca y bien ventilada.



Figura 5.6 Zapatos industriales adecuados

### 5.1.5 PROTECCIÓN DEL SISTEMA RESPIRATORIO

Cuando los controles de ingeniería no son factibles, los trabajadores deben utilizar equipo respiratorio para protegerse contra los efectos nocivos a la salud causados al respirar aire contaminado por polvos, brumas, vapores, gases, humos, salpicaduras o emanaciones perjudiciales, generalmente, el equipo respiratorio tapa la nariz y la boca, o la cara o cabeza entera y ayuda a evitar lesiones o enfermedades. No obstante, un ajuste adecuado es esencial para que sea eficaz el equipo respiratorio.

Todo empleado que requiera hacer uso de equipos respiratorios, debe someterse a un examen médico, ningún respirador es capaz de evitar el ingreso de todos los contaminantes del aire a la zona de respiración del usuario.

El uso inadecuado del respirador puede ocasionar una sobre exposición a los contaminantes provocando enfermedades o muerte. Estos respiradores no suministran oxígeno. Existen varios tipos de respiradores, entre ellos: respiradores de filtro mecánico para polvos, neblinas; respiradores de cartucho químico: vapores orgánicos y gases, máscaras de depósito: cuando el ambiente está viciado del mismo gas o vapor (figura 5.7).



Figura 5.7 Tipos de respiradores

### 5.1.6 PROTECCIÓN DE LOS OÍDOS

Utilizar tapones para oídos u orejeras puede ayudar a evitar la pérdida auditiva debido a la exposición prolongada de ruido, los protectores de oídos pueden ser:

- Tapones De Oídos (Espuma)
- Tapones De Oídos (PVC)
- Orejeras



Figura 5.8 Tapones auditivos de PVC, de espuma y protector tipo tapa oídos

### 5.1.7 ROPA DE TRABAJO

Cuando se seleccione la ropa de trabajo, se deberá tomar en consideración los riesgos a los cuales el trabajador puede estar expuesto y se seleccionará aquellos tipos que reducen los riesgos al mínimo. Recordemos que la ropa de trabajo no debe ofrecer peligro de engancharse o de ser atrapado por las piezas de las máquinas en movimiento, no se debe llevar en los bolsillos objetos afilados o con puntas, ni materiales explosivos o inflamables, es obligación del personal el uso de la ropa de trabajo dotado por la empresa mientras dure la jornada de trabajo (figura 5.9).



Figura 5.9 Ropa de Trabajo adecuada

## 5.2 ANÁLISIS DE LOS EPIS EN RHENANIA S.A

RHENANIA S.A, es la responsable de proporcionar el equipo de protección adecuada a los trabajadores de acuerdo al área en la que laboran, cumpliendo las leyes establecidas en el Ecuador por el IESS y Ministerio de Relaciones Laborales. Estos riesgos se pueden producir debido a fuentes en movimiento, cambios bruscos de temperatura, fuentes de radiación, objetos o trabajadores que puedan caerse, daños causados por químicos y pisos resbaladizos.

Después de la evaluación hecha a la empresa, acerca de los riesgos presentes en las diferentes áreas de trabajo, ésta seleccionará y proveerá el E.P.I.S adecuado

para su uso. La empresa suministrará el E.P.I.S a cada trabajador expuesto a riesgos de trabajo sin costo alguno para el trabajador.

Tabla 5.1 Recomendaciones de Peligros de Incendio en SERVYPLAS S.A e  
INSOPLAS S.A

ÁREA DE TRABAJO	POSIBLES AMENAZAS DE RIESGO	E.P.I.S RECOMENDADO
Bodega materia prima	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel, resbalones, tropiezos.</li> <li>• Atrapamiento por o entre objetos.</li> <li>• Exposición a vapores y gases tóxicos o inflamables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco.</li> <li>• Respirador.</li> <li>• Zapatos de seguridad.</li> <li>• Ropa adecuada de trabajo.</li> <li>• Guantes.</li> </ul>
Bodega producto terminado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel, resbalones, tropiezos.</li> <li>• Atrapamiento por/entre objetos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco.</li> <li>• Respirador.</li> <li>• Zapatos de seguridad.</li> <li>• Ropa adecuada de trabajo.</li> <li>• Guantes.</li> </ul>
Máquinas extrusoras e inyectoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes / cortes por objetos / Herramientas.</li> <li>• Lesiones con herramientas neumáticas.</li> <li>• Caídas al mismo nivel, resbalones, tropiezos.</li> <li>• Atrapamiento por/entre objetos.</li> <li>• Contactos Eléctricos.</li> <li>• Exposición a Ruido.</li> <li>• Exposición a vapores y gases tóxicos o inflamables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gafas claras.</li> <li>• Respiradero.</li> <li>• Protector auditivo.</li> <li>• Zapatos de seguridad.</li> <li>• Ropa adecuada de trabajo.</li> <li>• Guantes.</li> </ul>
Bodega de moldes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel, resbalones, tropiezos.</li> <li>• Atrapamiento por/entre objetos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco.</li> <li>• Zapatos de seguridad.</li> <li>• Ropa adecuada de trabajo.</li> <li>• Guantes.</li> </ul>

## Continuación

Máquinas herramientas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes / cortes por objetos / Herramientas.</li> <li>• Caídas al mismo nivel, resbalones, tropiezos.</li> <li>• Caída de Objetos desprendidos en reposo.</li> <li>• Atrapamiento por/entre objetos.</li> <li>• Exposición a Ruido.</li> <li>• Exposición a vapores y gases tóxicos o inflamables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco.</li> <li>• Gafas claras.</li> <li>• Respiradero.</li> <li>• Protector auditivo.</li> <li>• Zapatos de seguridad.</li> <li>• Ropa adecuada de trabajo.</li> <li>• Guantes.</li> </ul>
Molido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyección de Fragmentos y partículas.</li> <li>• Atrapamiento por/entre objetos.</li> <li>• Exposición a Ruido.</li> <li>• Exposición a vapores y gases tóxicos o inflamables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gafas claras.</li> <li>• Respirador.</li> <li>• Protector auditivo.</li> <li>• Zapatos de seguridad.</li> <li>• Ropa adecuada de trabajo.</li> <li>• Guantes.</li> </ul>
Mezclado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyección de Fragmentos y partículas.</li> <li>• Atrapamiento por/entre objetos</li> <li>• Exposición a Ruido</li> <li>• Exposición a vapores y gases tóxicos o inflamables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gafas claras.</li> <li>• Respirador.</li> <li>• Protector auditivo.</li> <li>• Zapatos de seguridad.</li> <li>• Ropa adecuada de trabajo.</li> <li>• Guantes.</li> </ul>
Compresor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel, resbalones, tropiezos.</li> <li>• Contactos Eléctricos.</li> <li>• Exposición a Ruido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco.</li> <li>• Protector auditivo.</li> <li>• Zapatos de seguridad.</li> <li>• Ropa adecuada de trabajo.</li> <li>• Guantes.</li> </ul>

## Continuación

Bodega de tintas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel, resbalones, tropiezos.</li> <li>• Proyección de Fragmentos y partículas.</li> <li>• Quemaduras con materiales.</li> <li>• Exposición a vapores y gases tóxicos o inflamables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gafas claras.</li> <li>• Respirador.</li> <li>• Zapatos de seguridad.</li> <li>• Ropa adecuada de trabajo.</li> <li>• Guantes.</li> </ul>
Bodega de mallas de serigrafía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel, resbalones, tropiezos</li> <li>• Exposición a Ruido.</li> <li>• Proyección de Fragmentos y partículas.</li> <li>• Quemaduras con materiales.</li> <li>• Exposición a vapores y gases tóxicos o inflamables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gafas claras.</li> <li>• Respirador.</li> <li>• Protector auditivo.</li> <li>• Zapatos de seguridad.</li> <li>• Ropa adecuada de trabajo.</li> <li>• Guantes.</li> </ul>
Generadores eléctricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel, resbalones, tropiezos.</li> <li>• Contactos Eléctricos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco.</li> <li>• Zapatos de seguridad.</li> <li>• Ropa adecuada de trabajo.</li> <li>• Guantes.</li> </ul>
Hornos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel, resbalones, tropiezos.</li> <li>• Exposición a temperaturas extremas.</li> <li>• Quemaduras con materiales.</li> <li>• Exposición a vapores y gases tóxicos o inflamables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gafas claras.</li> <li>• Respirador.</li> <li>• Zapatos de seguridad.</li> <li>• Ropa adecuada de trabajo.</li> <li>• Guantes.</li> </ul>

## Continuación

Secadores de tinta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes / cortes por objetos / Herramientas</li> <li>• Caídas al mismo nivel, resbalones, tropiezos</li> <li>• Contactos Eléctricos</li> <li>• Exposición a Radiaciones No Ionizantes (RNI)</li> <li>• Quemaduras con materiales</li> <li>• Exposición a vapores y gases tóxicos o inflamables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gafas claras.</li> <li>• Respiradero.</li> <li>• Zapatos de seguridad.</li> <li>• Ropa adecuada de trabajo.</li> <li>• Guantes.</li> </ul>
Máquinas de estampado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes / cortes por objetos / Herramientas</li> <li>• Lesiones con herramientas neumáticas</li> <li>• Caídas al mismo nivel, resbalones, tropiezos</li> <li>• Atrapamiento por/entre objetos</li> <li>• Exposición a Ruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gafas claras.</li> <li>• Protector auditivo.</li> <li>• Zapatos de seguridad.</li> <li>• Ropa adecuada de trabajo.</li> <li>• Guantes.</li> </ul>

## CAPITULO VI

### 6 MAPA DE RIESGOS

El mapa de riesgos es el instrumento indispensable en las diferentes industrias, el cual nos permite ubicar los diferentes peligros presentes en la empresa, mediante el análisis realizado en los diferentes puestos de trabajo, tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Extensión de los factores de riesgo.
- Gravedad del riesgo.
- Costos de los daños.

Los mapas de riesgo tienen como objetivo principal realizar la intervención más eficaz para la eliminación de los riesgos laborales presentes en la industria.

El mapa de riesgos establece de forma gráfica y en base a la planimetría del lugar de trabajo, la situación de los riesgos, representando los mismos en una gama de colores en función de su tipología.

El mapa de riesgos no es solo una herramienta de información sino que lo es también de prevención ya que la detención de riesgos implica propuestas de mejora para la industria.

Paralelo al mapa de riesgos se elabora: los mapas de ruido, iluminación, localizadores de riesgos determinados como son los mecánicos, químicos, entre otros.

En el presente proyecto, Anexo D, se puede observar los planos de la empresa tanto de la planta SERVYPLAS S.A e INSOPLASTT S.A, en los cuales se encuentran ubicados los diferentes riesgos analizados en los puestos de trabajo como son:



- Riesgos Mecánicos.
- Riesgos de incendio y distribución de extintores
- Riesgos Químicos y Riesgos físicos
- Señalización de Seguridad

Para el caso de la ubicación de los riesgos mecánicos en el plano, se tomó en cuenta la inspección realizada en la fábrica, señalando mediante códigos y etiquetas los diferentes riesgos:



Aplastamiento RM1



Atrapamiento en Rodillos RM2



Atrapamiento o enredo en piezas giratorias RM3



Corte por sierra o cuchilla giratoria RM4



Corte por manipulación de materia prima RM5



Caida de distinto nivel RM6



Proyección de partículas hacia los ojos y cara RM7

Para el caso de la ubicación de los riesgos de incendio, en el plano, se tomó en cuenta la inspección realizada en la fábrica, señalando mediante códigos y etiquetas los diferentes riesgos:



RI 1



RI 2

La ubicación de extintores, puntos de encuentro, luces de emergencia, rutas de evacuación, sensores de humo y pulsadores de emergencia, para la protección general de la industria se les ubico de acuerdo a la necesidad de los trabajadores.

Los extintores se deben ubicar lo más cerca posible de las salidas de emergencia. Sin embargo se ubican también donde existan riesgos específicos, los extintores apropiados ubicados cerca de ellos, los extintores deben ser ubicados en posiciones claves y ser accesibles para su uso inmediato y no estar a mas de 1m del nivel del suelo. Se debe ubicar avisos en las paredes para indicar claramente su posición.

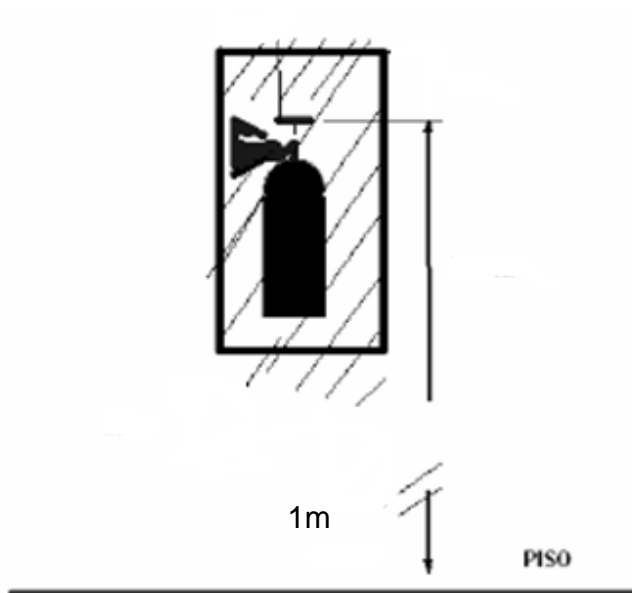


Figura 6.1 Posición de extintor

Los extintores para protección general deben estar distribuidos a través de las instalaciones en base a una unidad por cada 200 metros cuadrados, con un número no menor a dos unidades.

Los extintores llenos con agua deben tener una capacidad no menor a 9 litros (peso total 12 – 15 kg), mientras que los de polvo seco no debe ser menos de 10 kg de capacidad (peso total 15 -20 kg). Estas unidades tendrán un tiempo de descarga de 60 y 20 segundos respectivamente.

Las estaciones manuales o pulsadores de emergencia, se encuentran en los lugares donde se ubican las rutas de salida. Los detectores de humo se encuentran en las áreas de mayor riesgo en la industria como es el área de producción, serigrafía,

En el caso de las rutas de evacuación, es necesario que sean amplias, y la salida quede directamente a lugares abiertos, como pueden ser avenidas o el parqueadero.

Las recomendaciones para las rutas de evacuación son:

- Evitar obstrucción en el paso.
- El tránsito libre de personas, una detrás de la otra, requiere un ancho de 55cm., que es la medida que usualmente se emplea como unidad para estimar el ancho de las salidas.
- La distancia máxima desde cualquier punto de trabajo, hasta la salida mas cercana, no debe exceder de 30m.
- Todas las puertas de salida deben abrirse hacia fuera.

El punto de encuentro es el sitio al cual deberá acudir todo el personal. Es necesario realizar simulacros para que los empleados conozcan las rutas de evacuación, los puntos de encuentro y las salidas de emergencia de la fábrica.



Figura 6.2 Salidas de Emergencia

Es muy importante la señalización en los diferentes puestos de trabajo de acuerdo a los riesgos a los cuales se expone el trabajador:

Tabla 6.1 Señalización

TIPO DE SEÑALIZACIÓN	INDICACIÓN	UBICACIÓN
<p>Señales de prohibición:</p> <p>Señal de seguridad un comportamiento que puede provocar una situación de peligro.</p>	<p>Prohibido el paso a personas no autorizadas.</p> <p>Prohibido entrar sin equipo de protección personal.</p> <p>Prohibido fumar.</p>	<p>Entrada a la fábrica.</p> <p>Área de producción.</p> <p>Bodega de productos terminados.</p> <p>Bodega de materia prima.</p>
<p>Señales de obligación:</p> <p>Es una señal de seguridad que obliga al empleado a comportamiento determinado.</p>	<p>Usar el equipo de protección personal.</p> <p>Usar guantes de protección.</p> <p>No tirar basura al piso.</p> <p>Mantener pasillos despejados.</p>	<p>Área de producción.</p> <p>Bodega de productos terminados.</p> <p>Bodega de materia prima.</p>
<p>Señales de Seguridad o salvamiento:</p> <p>Señal que proporciona información para facilitar el salvamiento o garantizar la seguridad de personas.</p>	<p>Ruta de evacuación.</p> <p>Salida de emergencia.</p> <p>Botiquín.</p>	<p>En el trayecto de las salidas de emergencia.</p>

Para las diferentes señales de seguridad es muy importante conocer el código de colores:

Tabla 6.2 Colores de Seguridad

COLOR	SIGNIFICADO	EJEMPLOS DE USO
	ALTO PROHIBICION	Señal de parada Signos de prohibición Este color se usa también para prevenir fuego y para marcar equipo de contra incendio y su localización.
	ATENCIÓN PELIGRO CUIDADO	Indicación de peligros (fuego, explosión, envenenamiento, etc.) Advertencia de obstáculos
	SEGURIDAD	Rutas de escape, salidas de emergencia, estación de primeros auxilios
	ACCIÓN OBLIGADA INFORMACION	Obligación de usar equipos de seguridad personal Localización de teléfono

Para ubicar los riesgos químicos y físicos es necesario analizar las inspecciones realizadas en la empresa y ubicarles en el plano de acuerdo a los resultados.

## CAPÍTULO VII

### 7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 7.1 Conclusiones:

- Es importante tener claro los conceptos básicos de la seguridad industrial, para de esta manera poder analizar de una manera más clara y concisa los diferentes riesgos involucrados en la empresa.
- Se ha comprobado la importancia de implementar sistemas de seguridad en la empresa, cumpliendo con los diferentes reglamentos y reglas que rigen en nuestro País, llegando así a plasmar los objetivos propuestos inicialmente en este proyecto.
- La implementación del mapa de riesgos para la empresa no es una tarea sencilla, pues trae consigo ciertas responsabilidades tanto del empleado como del empleador para cumplir y hacer cumplir ciertas normas de seguridad que permitirán el correcto funcionamiento de la fábrica y continuidad en el negocio, evitando y si es posible eliminando los accidentes y enfermedades profesionales, basándose en el Sistema Integrado de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Las inspecciones realizadas en la empresa permitió, reconocer la importancia de la Seguridad y Salud del Trabajo en el desarrollo de sus procesos,

permitiendo de esta manera prevenir las lesiones en los trabajadores, daños a la propiedad e impactos al medio ambiente.

- El desarrollo de este proyecto permitió conocer en profundidad los puntos de mayor riesgo en las instalaciones de la empresa, como son: el área de producción, serigrafía y molinos; ante los cuales se debe tomar las medidas de prevención adecuadas para evitar los diferentes riesgos analizados en los puestos de trabajo.
- Los análisis y procedimientos de tareas que se utilizó, así como la observación de las mismas, son el camino para lograr procedimientos seguros, productivos y de calidad.
- El uso del método de incendios de MESERI, permitió calcular el coeficiente de protección frente al incendio y realizar las modificaciones adecuadas en los diferentes puestos de trabajo, para minimizar los peligros de incendio.
- Mediante el análisis de las obligaciones de los miembros de la empresa e instituciones relacionadas a la seguridad industrial, se pudo implantar un instructivo de seguridad para el mejoramiento continuo del negocio y el ambiente laboral.



## **7.2 Recomendaciones:**

- Realizar la compra, por parte de la empresa, los equipos de protección personal necesarios para proveer de éstos al personal que trabaja en la planta.
- Es necesario promover programas de Seguridad y Salud en el Trabajo e implementar medidas de prevención que controlen los riesgos en la fuente de generación.
- Realizar la señalización respectiva y aplicar sistemas de respuesta a emergencia, en los diferentes puestos de trabajo para de esta manera evitar los riesgos, peligros laborales y accidentes mayores: incendio, explosión, escape o derrame de sustancias.
- Que el personal realice las correspondientes inspecciones, arreglos y mantenimientos mecánicos en los diferentes puestos de trabajo de la industria, de esta manera los puestos de trabajo serán más confiables y seguros.
- Informar a los trabajadores sobre los riesgos laborales a los que están expuestos y capacitarlos a fin de prevenirlos, minimizarlos y eliminarlos.
- Se debe capacitar al personal acerca de los equipos de seguridad industrial, haciendo énfasis en la importancia del uso de estos. Además se debe inducir a los trabajadores el manejo adecuado de las herramientas y equipos de trabajo para el correcto desenvolvimiento en su lugar de trabajo.

- Dar aviso a las autoridades correspondientes, de los accidentes y enfermedades profesionales ocurridas en el lugar de trabajo.
- En caso de que las medidas de prevención colectiva resulte insuficiente, el empleador deberá proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, las ropas y los equipos de protección individual adecuados.
- Se recomienda realizar simulacros para preparar al personal en el caso de una emergencia. Así también el manejo general de un extintor en el caso que se produzca un incidente en la empresa.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

- [1] FRANCO GONZALES, Juan C; Seguridad industrial (Salud Ocupacional). Quindío: Copyright, 1992.
- [2] SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL OHSAS 18001: 1999.
- [3] ORTEGA, Moreno Manuel; Diferencias accidentes de trabajo / enfermedades profesionales; Santillana Profesional.
- [4] DR. GUIDO A. HERNANDEZ; Maestría en Ingeniería Industrial y Productividad; Escuela Politécnica Nacional, 2006.
- [5] NIEBEL, Benjamín W. Ingeniería Industrial. Métodos, Tiempos y Movimientos. Novena Edición. Alfaomega, 2003.
- [6] FALAGAN, Manuel; Manual Básico de Prevención de Riesgos Laborales; Julio 2000
- [7] HALL, Richard; Asociación Internacional de Formación de Bomberos (IFSTA); cuarta edición; 1998.
- [8] GARRO, Roberto; El Fuego
- [9] BELTRÁN, M; Tecnología de Polímeros; Tema 8.
- [10] CONVENIN; Registro, Clasificación y Estadísticas de lesiones de Trabajo; 3<sup>ra</sup> revisión.
- [11] BESTRATÉN, Manuel; NTP 386; Observación Planeada de Trabajo; p. 2.
- [12] CÓDIGO DEL TRABAJO; 2006; Quito – Ecuador; Doc. 22.
- [14] MAPFRE, Curso de Higiene Industrial, España, 1983
- [15] IESPANA.es; Clasificación de los desechos Sólido; 2002
- [16] FERNANDÉZ, Ricardo; Manual de Prevención de Riesgos Laborales; 2005

- [17] INSHT. Inst. Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Madrid. Ley Nº 20.001, regula el peso máximo de carga humana (ACHS).
- [18] Hoja de Datos OSHA; Equipo de Protección Personal; 2010.
- [19] GARCÍA GOMEZ Montserrat, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT); Madrid, 1994
- [20] CASTRO, Eleodoro; Manual de Seguridad e Higiene Industrial; Quito 1990.
- [21] GRANJA, Ricardo; Seguridad industrial en las operaciones de la Empresa Minga S.A.; Quito; 2001.
- [22] JIMÉNEZ, Alex; OÑA, Alejandro; Mapa de Riesgos de la Fábrica de Aluminio UMCO S.A; Quito; 2004.
- [23] SHI (COMPENDIO DE NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL)
- [24] NFPA (*“Standard for Low-Expansion Foam”, FIRE Protection Systems*)
- [25] Asociación Internacional de Formación de Bomberos (IFSTA).
- [26] REGISTRO OFICIAL 2393; Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y Mejoramiento del ambiente de trabajo; Quito; 1986.
- [27] Lic. ARIAS, P; Reglamento General del Seguro de Riesgos de Trabajo; Resolución Nº 741.
- [28] NORMA INEN 439; Colores, señales y símbolos de seguridad; 1980.
- [29] Norma Argentina (IRAM 3797) (ONU)
- [30] NFPA (National Fire Protection Association)
- [31] ONU (Nº de identificación para transporte)
- [32] CEE (Unión Europea)
- [33] GHS (Sistema Globalmente Amortizado)
- [34] <http://www.bomberos-seguridad.com/Sections-op-viewarticle-artid-137.html>

## **ANEXOS**

**ANEXO A.**

**FORMATO DE LA EVALUACIONES Y FORMULARIOS  
PARA RHENANIA S.A**

## FORMATO DE EVALUACIÓN PARA LA INSPECCIÓN DE TRABAJO

CAPACITACION EN SEGURIDAD INDUSTRIAL					
Puesto que desempeña: .....					
Ha sido capacitado en este año en seguridad industrial.				Si	No
Sabe a quién recurrir cuando tenga una emergencia.				Si	No
Cree que es necesaria la capacitación sobre los riesgos a los que está expuesto en su puesto de trabajo				Si	No
Conoce las consecuencias que causan los materiales, y maquinaria que manipula en la planta.				Si	No
Podría reaccionar en alguna emergencia.				Si	No
Cuál cree usted que es el lugar de mayor riesgo en la planta					
Qué equipo de protección personal usted utiliza:					
Casco.....	Mascarilla....	Mandil.....	Gafas.....		
Tapones....	Guantes.....	Botas.....	Otros.....		
Especifique.....					
Cada que periodo se realiza el control en su puesto de trabajo					
Trimestral.....	Semestral.....	Anual.....	Nunca .....		
Alguna vez le han llamado la atención por hacer algo indebido en su lugar de trabajo (bromas, distracciones, etc.) según los procedimientos de trabajo.				Si	No
¿Tiene algún problema de salud debido al trabajo que realiza o material que manipula en su puesto de trabajo?				Si	No
Especifique					
¿Ha sufrido algún accidente de trabajo?				Si	No
Especifique					

<b>Formulario para determinar las condiciones “actuales” de la empresa</b>	
Marque con una X lo que usted observa en la planta.	
Área de Trabajo	Sitio de trabajo reducido ( ) Sitio de trabajo amplio ( ) Iluminación inadecuada ( ) Iluminación adecuada ( ) Ventilación inadecuada ( ) Ventilación adecuada ( )
Piso	Obstruido ( ) Resbaloso ( ) Dañado ( )
Ambiente	Calor excesivo ( ) Frio excesivo ( ) Exposición a gases (Humos). Si( ) ó No ( )
Equipo de Trabajo	Protección personal correcta ( ) Protección personal incorrecta ( ) Usa la herramienta adecuada ( ) Usa la herramienta inadecuada ( )
Falta de Resguardo	Conductores eléctricos ( ) Materiales Inflamables ( )
Almacenamiento	En área de paso ( ) En una bodega ubicada en un lugar estratégico ( )
Psicológico	Su trabajo es estresante ( ) Trabaja muchas horas al día ( ) Sus jefes son muy exigentes ( ) Tiene problemas personales ( ) Tiene problemas laborales ( )
Especifique.....	



<b>RHENANIA S.A</b>		 <small>ENVASES Y ARTICULOS PLASTICOS PARA LA INDUSTRIA</small>
<b>REGISTRO DE ACCIDENTES</b>	PAGINA --- DE ---	
<b>Fecha:</b> _____	<b>Hora:</b> _____	
<b>Área de Trabajo:</b> _____	<b>Función:</b> _____	
<b>Encargado:</b> _____		
<b>Parte del cuerpo afectada:</b> _____ _____ _____ _____		
<b>Gravedad de la Lesión:</b> _____ _____		
<b>Descripción del accidente:</b> _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____		
<b>Firma del Empleado:</b>  _____		

<b>RHENANIA S.A</b>		 <small>ENVASES Y ARTICULOS PLASTICOS PARA LA INDUSTRIA</small>	
INFORME DE ACCIDENTE	PAG 1 DE 3		
<p><b>DATOS GENERALES:</b></p> <p>Nombres: _____</p> <p>Apellidos: _____</p> <p>Área en la que se desempeña: _____</p> <p>Horario de Trabajo: _____ Edad: _____</p> <p>Estado Civil: _____ Instrucción: _____</p>			
<p><b>TIPO DE ACCIDENTE</b></p> <p>Fecha: _____ Hora: _____</p> <p>Lugar donde ocurrió el accidente: _____</p> <p>Descripción del Accidente. (Anotar también el nombre de la parte, máquina, o herramienta que ocasionó el accidente): _____</p> <p>_____</p>			
<p>¿Observó el trabajador las reglas de seguridad vigentes en la empresa?      SI      NO      <input type="checkbox"/>      <input type="checkbox"/></p> <p>¿Se provocó el accidente a falta de cuidado de la víctima?      SI      NO      <input type="checkbox"/>      <input type="checkbox"/></p> <p>En caso de ser afirmativa la pregunta, describa el suceso: _____</p> <p>_____</p>			
<p>¿Se debió el accidente a la falta de preparación para el puesto que usted desempeña?</p> <p style="text-align: right;">SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p>			
<p>¿Hubo testigos?      SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p>			

RHENANIA S.A



INFORME DE ACCIDENTE


PAG 2 DE 3


**CAUSAS DIRECTAS:**

ACTOS INSEGUROS			
Operar sin autorización	Juegos- Bromas	No usar E.P.I.S	
No llamar la atención	Uso de bebidas- drogas	Levantamiento incorrecto de cargas	
Operar a velocidades inadecuadas	No avisar el peligro	Usar equipo defectuoso	
Mantenimiento del equipo en funcionamiento	Almacenamiento de materiales	Adoptar posición incorrecta	
Otro acto inseguro			
CONDICIONES INSEGURAS			
Resguardos y inadecuadas	Equipos y materiales defectuosos	Congestionamientos	
Deficiencia de señal	Peligro de Incendio	Presencia de aerosoles	
Presencia de Radiaciones	Deficiencia de iluminación	Ventilación Inadecuada	
Otras condiciones Inseguras:			

**CAUSAS INDIRECTAS:**

FACTORES PERSONALES			
Falta de Conocimiento:	Motivación deficiente	Exceso de Confianza:	
Otros factores personales			

RHENANIA S.A		 <small>ENVASES Y ARTICULOS PLASTICOS PARA LA INDUSTRIA</small>	
INFORME DE ACCIDENTE		PAG 3 DE 3	
<b>FACTORES DE TRABAJO</b>			
Supervisión Inadecuada	Abuso o Maltrato	Diseño inadecuado	
Otros factores de trabajo:			
Medidas correctivas que se tomarán _____ ----- ----- -----			
<b>CONSECUENCIAS:</b>			
Serias: _____	Graves: _____	Leves: _____	
<b>RECUPERACIÓN:</b>			
Probable: _____	Muy probable: _____	Poco Probable: _____	
<b>RECOMENDACIONES:</b>			
<hr/> <hr/>			
Investigado por:	Revisado por:		
_____	_____		
Fecha:	Fecha:		
_____	_____		


INSPECCIÓN GENERAL DE SEGURIDAD			
 <b>CATEGORIA A INSPECCIONAR</b>	CALIFICACIÓN		
	Area de Producción SERVYPLAS S.A	Area de Producción INSOPLASTT S.A	Area Administrativa
Movedores de Aire: Sopladores, Ventiladores, entre otros.			
Condiciones Atmosféricas: Polvos, humos, vapores, entre otros.			
Vehículos automotores: Camiones, automóviles, entre otros.			
Edificios: Ventanas, puertas, escaleras, techos, pisos, paredes, entre otros.			
Substancias Químicas: Ácidos, químicos tóxicos, entre otros.			
Recipientes: Cajones, cajas, barriles, tarros, entre otros.			
Transportadores: Sistemas mecánicos para mover material.			
Equipo tipo ascensor: Plataformas mecánicas, montacargas, ascensores, entre otros.			

## Continuación

Explosivos y Detonadores: Químicos con propiedades explosivas y los materiales y equipos relacionados.			
Equipo Eléctrico: Cajas de interruptores, paneles, transformadores, cables, conexiones, fusibles, equipos para iluminar entre otros.			
Equipo de control de incendios: Equipos para combatir y controlar incendios, por ejemplo; extintores, hidrantes, rociadores, mangueras, entre otros.			
Materiales Inflamables: Líquidos o sólidos que se queman con facilidad.			
Resguardos: Resguardos fijos o móviles para maquinarias y equipos.			
Herramientas portátiles: mecánicas y manuales.			
Materiales: Materia prima y procesada, usada o manejada en los procesos ocupacionales.			
Equipo para manejar material: grúas, montacargas y otro equipo que no sea automotor.			
Equipo de protección personal: Todos los dispositivos y			

## Continuación

ropas (respiradores, cascos, delantales, guantes, mascararas, capuchas, entre otras.)			
Fuente de energía: fuentes eléctricas, neumáticas, hidráulicas y a vapor.			
Equipos y recipientes a presión: Calderos, equipos para calentar y enfriar, cilindros a gas comprimido, cañerías, etc.			
Bombas y compresores: Dispositivos para mover o comprimir internamente líquido o gas.			
Aberturas en la estructura: Todas las aberturas a través de las cuales puede caer material, equipo o gente.			
Superficies para caminar en el trabajo: pisos, pasillos, rejillas, plataforma, entre otras.			
Sistemas de alarma: Dispositivos para llamar la atención, por ejemplo sirenas, bocinas, campanas, luces titilantes, entre otros.			
PUNTAJE TOTAL			
CALIFICACIÓN: Sin puntaje 0; muy malo 1; malo 2; regular 3; bueno 4; muy bueno 5; excelente 6			

<b>A.S.T. RHENANIA S.A</b>		 <small>ENVASES Y ARTICULOS PLASTICOS PARA LA INDUSTRIA</small>
<b>SECUENCIA DE LOS PASOS</b>	<b>ACCIDENTES POTENCIALES</b>	<b>CONTROLES RECOMENDADOS</b>

<b>REGISTRTO DE LA O.P.T RHENANIA S.A</b>	 <small>ENVASES Y ARTICULOS PLASTICOS PARA LA INDUSTRIA</small>
<b>Datos Generales:</b>	
Área de Trabajo: _____	Tarea: _____
Persona Observada: _____	Antigüedad en el puesto: _____
Observador: _____	Fecha de Observación: _____
Firma: _____	Fecha de próxima observación: _____
DESCRIPCIÓN DE LA TAREA / ORDEN SECUENCIAL DE OPERACIÓN	
_____	
_____	
<b>Actos Inseguros</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• _____</li> <li>• _____</li> </ul>	
<b>Acciones correctivas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• _____</li> <li>• _____</li> </ul>	
Responsable del área:	
Fecha: _____	Firma: _____



**ANEXO B.**  
**INSTRUCTIVO DE SEGURIDAD**



## INSTRUCTIVO SOBRE EL PLAN DE EMERGENCIAS

### 1. DESCRIPCIÓN GENERAL:

<b>RAZÓN SOCIAL:</b>	RHENANIA S.A
<b>CIUDAD:</b>	QUITO
<b>REPRESENTANTE LEGAL:</b>	Ing. José Eduardo Bueno Martínez
<b>REPRESENTANTE DE SEGURIDAD:</b>	Tec. Olger Reza
<b>ACTIVIDAD:</b>	Fabricación, Elaboración, venta y distribución de la Industria Plástica y de materiales adhesivos para la industria.

### 2. JUSTIFICACIÓN:

Se elabora el presente plan de Autoprotección ante un evento adverso, ya que es muy importante que todas las personas que trabajan en RHENANIA S.A, se informen y capaciten en los procedimientos detallados a seguir en caso de un posible accidente.

### 3. OBJETIVO:

- Actuar utilizando correctamente los elementos necesarios para combatir los riesgos a los que puedan verse expuestos en su área de trabajo.
- Prevenir, limitar y reducir los efectos de los desastres naturales, humanos y técnicos en las instalaciones de RHENANIA S.A.
- Motivar a los empleados a construir una cultura de seguridad el mismo que será empleado y difundido en sus actividades diarias dentro de las instalaciones de RHENANIA S.A.
- Reconocer y utilizar en forma adecuada los distintos tipos de extintores ubicados en la industria según sea el tipo de incendio.

### 4. Pasos Para el Uso de un Extintor:

- Ubicación en el lugar de trabajo e identificación del extintor.
- Descuelgue al extintor del lugar en donde se encuentra ubicado.
- Observe si el extintor esta operativo, verificando si la aguja del manómetro esta en el lugar correcto.





)

EXTINTOR  
CARGADO

- Llevar al extintor al lugar de incendio incipiente lo más vertical posible, transportándolo de su manija, evitando golpearlo y sin quitar el seguro.



- Tomar el extintor con la mano izquierda para transportarlo, utilizando correctamente la manija de transporte.

- Aproximarse al fuego, a una distancia prudencial que le permita resistir la radiación, más o menos unos 2,5 a 3 metros. Si tiene que



utilizarlo en el exterior ubíquese con el viento a su espalda.



- Retire el seguro.
- Tome la manguera de descarga con la mano derecha.



- Descargue el extintor de manera intermitente, apuntando a la base de las llamas y en forma de abanico. No descargue completamente el extintor.

- Retroceda dando el frente a las llamas, esto le permitirá volver a atacar el fuego si este se reinicia.



- Recargue inmediatamente el extintor, reemplace el utilizado, no se debe dejar desprotegido el lugar donde fue utilizado el extintor.

## 5. MANTENIMIENTO

### 5.1 Procedimientos de mantenimiento





El mantenimiento que se da a todos los equipos de extinción de RHENANIA S. A., es la recarga y revisión completa de los extintores de manera anual, sin embargo se revisa de manera mensual cada uno de los extintores, lámparas de emergencia, que se encuentren en perfecto estado de funcionamiento y si se encuentra alguno con algún problema o falla se realizará el mantenimiento de manera inmediata.

La recarga de extintores se realiza con empresas particulares que se encargan de la revisión total y recarga de los mismos.

Los responsables de las revisiones mensuales de los equipos y el envío a recargar de los extintores, es la Administración, a través del Departamento de Mantenimiento.


### 6. Tipos de Extintores:

**TIPOS DE EXTINTORES**

- \* **TIPO A**..... 
  - -madera,papel,trapo,e.t.c
- \* **TIPO B**..... 
  - -GLP,Gasolina,Pinturas, Thiner
- \* **TIPO C**..... 
  - -Equipos electricos conectados.
- \* **TIPO D**..... 
  - -Metales combustibles.


### 7. Utilización:

**AGUA PRESURIZADA**



PARA EXTINGUIR FUEGOS DE TIPO A,(madera, papel, trapos etc).  
No se debe usar en fuegos de tipo B, C o D.

**ESPUMAS**



SE DEBE USAR EN FUEGOS TIPO B derivados del petroleo).  
Tambien se puede usar en fuegos tipo A, mas no en fuegos tipo C, y D.

**GAS CARBONICO (CO2)**



SE DEBE USAR EN FUEGOS TIPO C (equipos electricos conectados), B (derivados del petroleo).  
No se debe usar en fuegos tipo A, y D.

### 8. ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN DE LAS BRIGADAS:

**Representante de Seguridad:** Tec. Olger Reza

**BRIGADA DE EMERGENCIA**

Mauro Enrique Vélez Mera	Miguel Angel Solórzano Barre
Ubiter Vicente Carranza Párraga	José Luis Macas Armijos
Néstor Geovany Torres Panta	José Miguel Ulcuango Chicaiza
Carlos Vicente Paucar Quishpe	Wilson Alberto Pozo Villarreal
José Aldemar Pazmiño Morán	

**9. COORDINACIÓN INTERSTITUCIONAL:**

En caso de producirse una emergencia y activarse el Plan, se contará con el apoyo de organismos básicos o Entidades de Emergencia, los cuales ayudarán a enfrentar la contingencia, a continuación se detalla los números de teléfonos de las Entidades de apoyo:

ENTIDAD	TELEFONO	DIRECCIÓN
Cuerpo de Bomberos	911-102 2473885	Francisco Martín y República Dominicana
Policía Nacional	101	Carcelén
Cruz Roja	131	Elizalde E4-31 y Gran Colombia
Emergencias	911	
Banco de Sangre	2582482 ext 320	

**Observaciones:**

Realizado Por: Patricia Proaño  
Franklin Villa

Fecha: 10/10/2011

**ANEXO C.**





**COLORES, SEÑALES Y ETIQUETAS DE SEGURIDAD**









### Sistema de Identificación:

Existen varias normas entre las más conocidas tenemos:






- Norma Argentina (IRAM 3797) (ONU)
- NFPA (National Fire Protection Association)
- ONU (Nº de identificación para transporte)
- CEE (Unión Europea)
- GHS (Sistema Globalmente Amortizado)

### SÍMBOLOS GRÁFICOS Y COLORES DE CADA TIPO DE ETIQUETA SEGÚN LA NORMA ARGENTINA (IRAM 3797) (ONU):

Clase y texto	Color de fondo	Etiqueta
<b>Clase 1</b>		
Explosivo	Naranja	
<b>Clase 2</b>		
Gas comprimido no inflamable	Verde	
Gas inflamable	Rojo	
Gas venenoso	Blanco	
<b>Clase 3</b>		

Líquido inflamable de primera	Rojo	
Líquido inflamable de segunda	Rojo	
Líquido inflamable de tercera	Rojo	
<b>Clase 4</b>		
Sólido inflamable	Blanco con franjas rojas verticales	
Espontáneamente inflamable	Mitad superior blanco, mitad inferior rojo	
Peligroso en agua	Azul	
<b>Clase 5</b>		
Agente oxidante	Amarillo	
Peróxido orgánico	Amarillo	



<b>Clase 6</b>		
Veneno	Blanco	
<b>Clase 7</b>		
Sustancia radiactiva Contenido radiactivo principal... actividad del contenido... becquerel	Blanco. En la parte inferior una franja roja vertical.	
Sustancia radiactiva Contenido radiactivo principal... actividad del contenido... becquerel... índice de transporte	Mitad superior amarilla. Mitad inferior, blanco con dos franjas rojas verticales	
Sustancia radiactiva Contenido radiactivo principal... actividad del contenido... becquerel... índice de transporte	Mitad superior, amarillo. Mitad inferior, blanco con tres franjas rojas verticales	
<b>Clase 8</b>		
Corrosivo	Mitad superior, blanco. Mitad inferior, negro.	

Referencia: Rotulado de sustancias químicas - Norma IRAM 3797

### **NFPA (National Fire Protection Association)**

El Código NFPA 4040 establecer un sistema de identificación de riesgos para que en un eventual incendio o emergencia, las personas afectadas puedan reconocer los riesgos de los materiales respecto del fuego, aunque éstos no resulten evidentes.

## CODIGO NFPA



### CODIGO DE IDENTIFICACION DEL DIAMANTE

N.º CUADRO IZQUIERDO AZUL: SALUD  
 N.º CUADRO DERECHO AMARILLO: REACTIVIDAD  
 N.º CUADRO SUPERIOR ROJO: INFLAMABILIDAD  
 N.º CUADRO INFERIOR BLANCO: INFORMACION ESPECIAL

### CODIGO DE IDENTIFICACION DEL PELIGRO

#### CODIGO DE RIESGO CONTRA LA SALUD

- 0 Como material corriente.
- 1 Ligeramente peligroso.
- 2 Peligroso. Utilizar aparato para respirar.
- 3 Extremadamente peligroso. Usar vestimenta totalmente protectoras
- 4 Demasiado peligroso que penetre vapor o líquido.

#### CODIGO RIESGO DE INFLAMABILIDAD

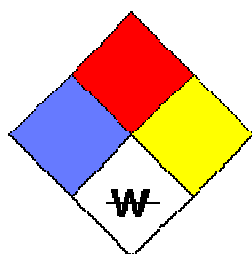
- 0 Materiales que no arden
- 1 Deben precalentarse para arder.
- 2 Entra en ignición al calentarse moderadamente.
- 3 Entra en ignición a temperaturas normales.
- 4 Extremadamente inflamable.

#### CODIGO RIESGO DE REACTIVIDAD

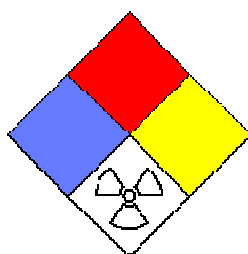
- U Estable totalmente
- 1 Inestable si se calienta. Tome precauciones normales.
- 2 Posibilidad de cambio químico violento. Utilice mangueras a distancia.
- 3 Puede detonar por fuerte golpe o calor. Utilice monitores detrás de las barreras resistentes a la explosión.
- 4 Puede detonar. Evacue la zona si los materiales están expuestos al fuego.

#### CODIGO RIESGO INFORMACION ESPECIAL

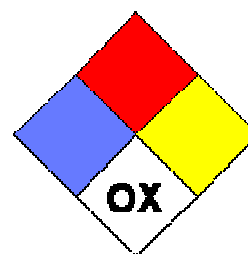
- U ~~W~~ no se utiliza con reactividad U
- 1 Los materiales pueden reaccionar al contacto con el agua.
- 2 Los materiales reaccionan de forma violenta en contacto con el agua
- 3 Los materiales explotan al contacto con el agua.
- 4 ~~W~~ no se utiliza con el riesgo de reactividad 4,



**EVITE LA UTILIZACION DE AGUA**



**RADIATIVO**



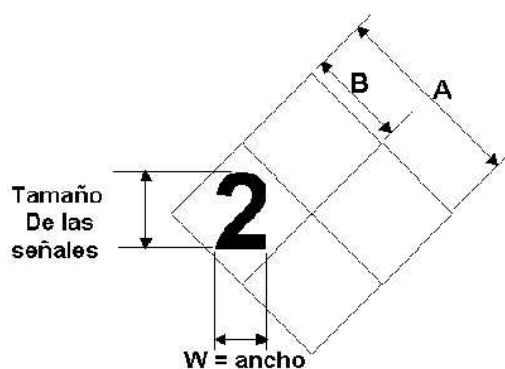
**OXIDANTE**

DIMENSIONES			
Tamaño señales	W	A	B
1	0.7	2½	1¼
2	1.4	5	2½
3	2.1	7½	3¾
4	2.8	10	5
6	4.2	15	7½


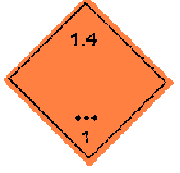
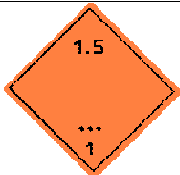
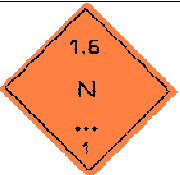

Todas las dimensiones están en pulgadas: W: ancho de los números o letras; A: rombo grande; B: rombo pequeño.

Distancia a la cual las señales deben ser legibles	Tamaño mínimo requerido de las señales
50 pies	1"
75 pies	2"
100 pies	3"
200 pies	4"
300 pies	6"

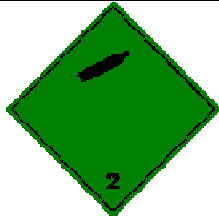
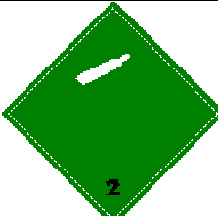
Excepción: para contenedores con capacidad de un galón o menos, los símbolos pueden ser reducidos en tamaño, así: la reducción debe ser proporcional; los colores no varían; las dimensiones horizontal y vertical del rombo no deben ser menores a 1 pulgada (2.5cm).





REFERENCIA: NFPA, "NATIONAL FIRE CODES", NFPA 704, Edición electrónica, 2002.

<b>Etiqueta</b>	<b>Significado</b>	<b>Etiqueta</b>	<b>Significado</b>
 <p><b>Nº 1 EXPLOSIVO</b></p>	Nº 1: Riesgo de explosión, divisiones 1.1, 1.2 y 1.3	 <p><b>Nº 1.4 EXPLOSIVO</b></p>	Nº 1.4: Riesgo de explosión, división 1.4
 <p><b>Nº 1.5 EXPLOSIVO</b></p>	Nº 1.5: Riesgo de explosión, división 1.5	 <p><b>Nº 1.6 EXPLOSIVO</b></p>	Nº 1.6: Riesgo de explosión, división 1.6
 <p><b>Nº 01 PELIGRO DE EXPLOSIÓN</b></p>	Nº 01: Peligro de explosión		


## Clase 2. Gases:

<b>Etiqueta</b>	<b>Significado</b>	<b>Etiqueta</b>	<b>Significado</b>
 <p><b>Nº 2 GAS NO INFLAMABLE Y NO TÓXICO</b></p>	Nº 2: Gas no inflamable y no tóxico	 <p><b>Nº 2 GAS NO INFLAMABLE Y NO TÓXICO</b></p>	Nº 2: Gas no inflamable y no tóxico

## Clase 3. Materias líquidas inflamables:

Etiqueta	Significado	Etiqueta	Significado
 <p data-bbox="220 593 507 672"><b>Nº 3 MATERIA LÍQUIDA INFLAMABLE PELIGRO DE FUEGO</b></p>	<p data-bbox="566 392 769 470">Peligro de fuego: materia líquida inflamable</p>	 <p data-bbox="829 604 1109 683"><b>Nº 3 MATERIA LÍQUIDA INFLAMABLE PELIGRO DE FUEGO</b></p>	<p data-bbox="1173 392 1375 470">Peligro de fuego: materia líquida inflamable</p>

## Clase 4.1. Materias sólidas inflamables:

Etiqueta	Significado
 <p data-bbox="529 1097 809 1142"><b>Nº 4.1 MATERIA SÓLIDA INFLAMABLE</b></p>	<p data-bbox="873 869 1075 947">Peligro de fuego: materia sólida inflamable</p>




## Clase 4.2. Materias susceptibles de inflamación espontánea

Etiqueta	Significado
 <p data-bbox="545 1608 793 1684"><b>Nº 4.2 MATERIA DE INFLAMACIÓN ESPONTÁNEA</b></p>	<p data-bbox="847 1335 1107 1413">Materia susceptible de inflamación espontánea</p>



## Clase 4.3. Materias que, al contacto con el agua, desprenden gases inflamables :

Etiqueta	Significado	Etiqueta	Significado
 <p><b>N° 4.3 DESPRENDE GASES INFLAMABLES EN CONTACTO CON EL AGUA</b></p>	Peligro de emanación de gas inflamable al contacto con el agua	 <p><b>N° 4.3 DESPRENDE GASES INFLAMABLES EN CONTACTO CON EL AGUA</b></p>	Peligro de emanación de gas inflamable al contacto con el agua


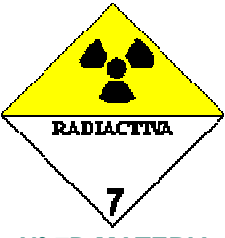
## Clases 5.1 y 5.2. Materias comburentes y Peróxidos orgánicos

Etiqueta	Significado	Etiqueta	Significado
 <p><b>N° 5.1 MATERIA COMBURENTE FAVORECE LA COMBUSTIÓN</b></p>	Materia comburente	 <p><b>N° 5.2 PERÓXIDO ORGÁNICO PELIGRO DE INCENDIO</b></p>	Peróxido orgánico: peligro de incendio
 <p><b>N° 05 PELIGRO DE ACTIVACIÓN DE UN INCENDIO</b></p>	Peligro de activación de un incendio		

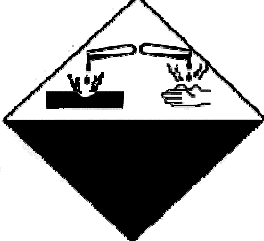
## Clases 6.1 y 6.2. Materias tóxicas e infecciosas

Etiqueta	Significado	Etiqueta	Significado
 <p><b>N° 6.1 MATERIA TÓXICA</b></p>	Materia tóxica: tenerla aislada de productos alimenticios u otros objetos destinados al consumo en los vehículos, sobre los lugares de carga, descarga o transbordo	 <p><b>N° 6.2 MATERIA INFECCIOSA</b></p>	Materias infecciosas: se mantendrán aislados de productos alimenticios u otros objetos destinados al consumo en los vehículos, sobre los lugares de carga, descarga o transbordo


## Clase 7. Materias radiactivas

Etiqueta	Significado	Etiqueta	Significado
 <p data-bbox="264 651 461 707"><b>Nº 7A MATERIA RADIATIVA</b></p>	<p data-bbox="539 421 799 685">Materia radiactiva en bultos de la categoría I-BLANCA; en caso de avería en los bultos, peligro para la salud en caso de ingestión, inhalación o contacto con la materia derramada</p>	 <p data-bbox="873 651 1069 707"><b>Nº 7B MATERIA RADIATIVA</b></p>	<p data-bbox="1147 421 1407 891">Materia radiactiva en bultos tipo II-AMARILLA, bultos que se mantendrán alejados de los que lleven una etiqueta con la inscripción "FOTO"; en caso de avería en el bulto, peligro para la salud por ingestión, inhalación o contacto con la materia derramada, así como riesgo de irradiación externa a distancia</p>
 <p data-bbox="264 1146 461 1202"><b>Nº 7C MATERIA RADIATIVA</b></p>	<p data-bbox="539 898 799 1366">Materia radiactiva en bultos tipo III-AMARILLA, bultos que se mantendrán alejados de los que lleven una etiqueta con la inscripción "FOTO"; en caso de avería en el bulto, peligro para la salud por ingestión, inhalación o contacto con la materia derramada, así como riesgo de irradiación externa a distancia</p>	 <p data-bbox="873 1133 1069 1189"><b>Nº 7D MATERIA RADIATIVA</b></p>	<p data-bbox="1147 898 1407 1041">Materia radiactiva que presenta los mismos riesgos que se describen en 7A, 7B ó 7C</p>

## Clase 8. Materias corrosivas

Etiqueta	Significado
 <p data-bbox="580 1731 762 1787"><b>Nº 8 MATERIA CORROSIVA</b></p>	<p data-bbox="871 1480 1074 1507">Materia corrosiva</p>

## Clase 9. Materias y objetos peligrosos diversos

Etiqueta	Significado
	Materias y objetos diversos que en el curso del transporte supongan un riesgo distinto de los que señalan en otras clases

REFERENCIA: Código de Riesgo según Naciones Unidas para el transporte de mercancías peligrosas.

- Símbolos de riesgo (pictogramas) de la CEE CEE (Unión Europea)



**E** : Explosivo



**O** :  
Comburente



**F+** : Extremadamente inflamable



**F** : Facilmente inflamable



**T+** : Muy tóxico



**T** : Tóxico



**C** : Corrosivo



**Xn** : Nocivo



**Xi** : Irritante



**N** : Peligroso para el medio ambiente

REFERENCIA: Código de Riesgo según CEE (Unión Europea)



- GHS (Sistema Globalmente Amortizado)



#### FUENTE NORMA ECUATORIANA INEN 439



Recomendaciones de uso: Tamaños mínimos a utilizar en función de los metros.

Distancia máxima para señalización			
DIN-A3	DIN-A4	DIN-A5	DIN-A6
13m	10m	7m	4m



## RIESGO-PELIGRO-ATENCION-CUIDADO

**PELIGRO**  
FUMIGADO NO BYTEN



FORMA: \_\_\_\_\_  
 OBJETIVO: \_\_\_\_\_  
 PRODUCTO: \_\_\_\_\_  
 TECNICA: \_\_\_\_\_  
 N.º RIESG: \_\_\_\_\_  
 N.º RIESG: \_\_\_\_\_  
 PARA REFERENCIA: \_\_\_\_\_

**AREA  
SEGURA**



**PELIGRO  
AREA  
FUMIGADA**

**TABLA TOXICOLOGICA DE PLAGUICIDAS**

CATEGORIA	DETOXICACION	TIEMPO PERIODO	TIEMPO PERIODO
I	EXTREMADAMENTE PELIGROSO	30 DÍAS	30 DÍAS
II	MUY PELIGROSO	30 DÍAS	30 DÍAS
III	MODERADAMENTE PELIGROSO	15 DÍAS	15 DÍAS
IV	LEVEMENTE PELIGROSO	7 DÍAS	7 DÍAS
V	LEVEMENTE TOXICO	3 DÍAS	3 DÍAS

 <b>PELIGRO PRODUCTOS INFLAMABLES</b>	 <b>PELIGRO GAS INFLAMABLE</b>	 <b>PELIGRO LIQUIDOS INFLAMABLES</b>	 <b>PELIGRO INFLAMABLE</b>	 <b>PELIGRO ALMACENAMIENTO DE QUIMICOS</b>	 <b>ATENCION</b>
R5	R6	R7	R8	R9	R10
 <b>PELIGRO RESERVOIRIO PROFUNDO</b>	 <b>PELIGRO CABLE VIA</b>	 <b>PELIGRO RUIDO EXCESIVO</b>	 <b>PELIGRO VENENO</b>	 <b>PELIGRO DESECHOS TOXICOS</b>	 <b>MATERIALES TOXICOS</b>
R11	R12	R13	R14	R15	R16
 <b>RIESGO DE ELECTROCUCION</b>	 <b>PELIGRO ALTA TENSION</b>	 <b>PELIGRO V.</b>	 <b>RIESGO ELECTRICO</b>	 <b>PELIGRO AGENTES CORROSIVOS</b>	 <b>PELIGRO ACIDOS</b>
R17	R18	R19	R20	R21	R22
 <b>PELIGRO TRANSITO DE MONTACARGAS</b>	 <b>PELIGRO PASO DE MONTACARGAS</b>	 <b>ATENCION PISO RESVALOSO</b>	 <b>RIESGO DE CAIDA AL MISMO NIVEL</b>	 <b>RIESGO DE CAIDA A DISTINTO NIVEL</b>	 <b>PELIGRO CAIDA DE OBJETOS</b>
R23	R24	R25	R26	R27	R28
 <b>PELIGRO CAIDA DE MATERIALES</b>	 <b>PELIGRO OBJETOS FJOS A BAJA ALTURA</b>	 <b>PELIGRO ALTA TEMPERATURA NO TOPAR</b>	 <b>PELIGRO BAJA TEMPERATURA</b>	 <b>POLVORIN RIESGO DE EXPLOSION</b>	 <b>PELIGRO DE EXPLOSION</b>
R29	R30	R31	R32	R33	R34



## MANDATOS USO OBLIGATORIO

 <p><b>USE LA HERRAMIENTA ADECUADA</b></p>	 <p><b>USAR ROPA DE TRABAJO</b></p>	 <p><b>EQUIPO AUTONOMO CONTRA INCENDIOS</b></p>	 <p><b>EQUIPOS SALVAVIDAS</b></p>	 <p><b>PARA INGRESAR POR FAVOR PRESENTE SU IDENTIFICACION</b></p>	 <p><b>COLÓQUESE EL CINTURÓN DE SEGURIDAD ANTES DE SALIR</b></p>						
M31	M32	M33	M34	M35	M36						
 <p><b>BIENENIDO</b></p> <p>ATENDA LAS SEÑALES Y NORMAS DE SEGURIDAD EN ESTA EMPRESA</p>	 <p><b>ESTACIONESE CON EL FRENTE HACIA LA SALIDA</b></p>	 <p><b>MUJER</b></p>	 <p><b>HOMBRE</b></p>	 <p><b>SOLO</b></p>	 <p><b>MUJERES</b></p>	 <p><b>HOMBRES</b></p>					
M37	M38	M39	M40	M41	M42	M43	M44				
<p><b>USE EL EQUIPO DE PROTECCION</b></p>  <p><b>BOTAS DE SEGURIDAD MASCARILLA GAFAS CASCO</b></p>				<p><b>USE EL EQUIPO DE PROTECCION</b></p>  <p><b>GUANTES GAFAS MASCARILLA CASCO</b></p>				<p><b>USE EL EQUIPO DE PROTECCION</b></p>  <p><b>TRAJE BOTAS MASCARA GUANTES</b></p>			
M45				M46				M47			
<p><b>OBLIGATORIO USAR LA DOTACION DE TRABAJO</b></p>  <p><b>TRAJE BOTAS GUANTES BORRA</b></p>				<p><b>A PARTIR DE ESTE PUNTO OBLIGATORIO EL USO DE EPP.</b></p>  <p><b>CALZADO DE SEGURIDAD GAFAS Y OREJERAS COFIA</b></p>							
M48				M49							
<p><b>USE EL EQUIPO DE PROTECCION</b></p>  <p><b>ARNES DE SEGURIDAD CINTURON ANTILUMBAGO BOTAS MASCARILLA GAFAS GUANTES</b></p>						 <p><b>EN NOMBRE DE LA EMPRESA MANTENER LA PLANTA LIMPIA ES RESPONSABILIDAD DE TODOS</b></p>					
M50						M51					



REFERENCIA: SEÑALES DE SEGURIDAD DE ACUERDO A NORMA INEN 439

**ANEXO D.**

**MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO**

**(MESERI)**

## METODO SIMPLIFICADO DE EVALUACION DEL RIESGO DE INCENDIO (MESERI)

Contempla dos bloques diferenciados de factores:

### 1. Factores propios de las instalaciones:

- |                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| 1.1.Construcción. | 1.4 Concentración    |
| 1.2.Situación.    | 1.5 Propagabilidad   |
| 1.3.Procesos.     | 1.6 Destructibilidad |

### 2. Factores de protección:

- 2.1.Extintores (EXT).
- 2.2.Bocas de Incendio Equipadas (BIE).
- 2.3.Columnas Hidrantes Exteriores (CHE).
- 2.4.Detectores automáticos de Incendios (DET).
- 2.5.Rociadores automáticos (ROC).
- 2.6.Instalaciones fijas especiales (IFE).

Cada uno de los factores del riesgo se subdivide a su vez teniendo en cuenta los aspectos más importantes a considerar, como se verá a continuación.

A cada uno de ellos se le aplica un coeficiente dependiendo de que propicien o no el riesgo de incendio, desde cero en el caso más desfavorable, hasta diez en el caso más favorable.

### 1. FACTORES PROPIOS DE LAS INSTALACIONES

#### 1.1.Construcción

##### 1.1.1. Altura del edificio

Se entiende por altura de un edificio la diferencia de cotas entre el piso de la planta baja o último sótano y el forjado o cerchas que soportan la cubierta.

Número de pisos	Altura	Coeficiente
1 ó 2	menor que 6 m	3
3, 4 ó 5	entre 6 y 12 m	2
6, 7, 8 ó 9	entre 15 y 20 m	1
10 o más	más de 30 m	0

Entre el coeficiente correspondiente al número de pisos y el de la altura del edificio se tomará el menor.

Si el edificio tiene distintas alturas y la parte más alta ocupa más del 25% de la superficie en planta de todo el conjunto se tomará el coeficiente a esta altura. Si es inferior al 25% se tomará el del resto del edificio.

### 1.1.2. Mayor sector de incendio

Se entiende por sector de incendio la zona del edificio limitada por elementos resistentes al fuego, 120 minutos. En caso de que sea un edificio aislado se tomará su superficie total, aunque los cerramientos tengan resistencia inferior.

Superficie mayor sector de incendio	Coeficiente
de 0 a 500 m <sup>2</sup>	5
de 501 a 1.500 m <sup>2</sup>	4
de 1.501 a 2.500 m <sup>2</sup>	3
de 2.501 a 3.500 m <sup>2</sup>	2
de 3.501 a 4.500 m <sup>2</sup>	1
más de 4.500 m <sup>2</sup>	0

### 1.1.3. Resistencia al fuego

Se refiere a la estructura del edificio. Se entiende como resistente al fuego, una estructura de hormigón. Una estructura metálica será considerada como no combustible y, finalmente, combustible si es distinta de las dos anteriores. Si la estructura es mixta se tomará un coeficiente intermedio entre los dos dados en la tabla.

Resistencia al fuego	Coeficiente
Resistente al fuego (hormigón)	10
No combustible	5
Combustible	0



#### 1.1.4. Falsos techos

Se entiende como tal a los recubrimientos de la parte superior de la estructura, especialmente en naves industriales, colocados como aislante térmico, acústico o decoración.

Se consideran incombustibles los clasificados como M.O y M.1 y con clasificación superior se consideran combustibles.

Falsos techos	Coeficiente
sin falsos techos	5
con falsos techos incombustibles	3
con falsos techos combustibles	0

#### 1.2. Factores de situación

Son los que dependen de la ubicación del edificio. Se consideran dos:

##### 1.2.1. Distancia de los bomberos

Se tomará, preferentemente, el coeficiente correspondiente al tiempo de respuesta de los bomberos, utilizándose la distancia al parque únicamente a título orientativo.

Distancia de bomberos		Coeficiente
Distancia	Tiempo	
Menor de 5 km	5 minutos	10
Entre 5 y 10 km	5 y 10 min.	8
Entre 10 y 15 km	10 y 15 min.	6
Entre 15 y 15 km	15 y 25 min.	2
Más de 25 km	25 min	0

### 1.2.2. Accesibilidad del edificio

Se clasificarán de acuerdo con la anchura de la vía de acceso, siempre que cumpla una de las otras dos condiciones de la misma fila o superior. Si no, se rebajará al inmediato inferior.

Accesibilidad edificios	Anchura vía de acceso	Fachadas	Distancia entre puertas	Coefficiente
Buena	> 4 m	3	< 25 m	5
Media	2 – 4 m	2	< 25 m	3
Mala	< 2 m	1	> 25 m	1
Muy mala	no existe	0	> 25 m	0

#### Ejemplo

- a) Vía de acceso 3 m de ancha. Tres fachadas. Mas de 25 metros de distancia entre puertas.

Accesibilidad: Media. Cumple la condición de anchura entre 2 y 4 m y además hay tres fachadas al exterior (fila inferior a la media), coeficiente 3.

- b) Anchura vía de acceso 3 m. Una fachada al exterior. Distancia entre puerta menor de 25m.

Accesibilidad: Media. Cumple la condición de anchura y 18 distancia entre puertas es inferior a 25 m (misma fila), coeficiente 3.

- c) Anchura vía de acceso 3 m. Una fachada al exterior. Distancia entre puerta mayor de 25m.

Accesibilidad: Mala. Las otras dos condiciones están en filas inferiores a la media, coeficiente 1.

### 1.3. Procesos

Deben recogerse las características propias de los procesos de fabricación que se realizan y los productos utilizados.

### 1.3.1. Peligro de activación

Intenta recoger la posibilidad del inicio de un incendio. Hay que considerar fundamentalmente el factor humano, que con imprudencia puede activar la combustión de algunos productos.

Otros factores son los relativos a las fuentes de energía de riesgo:

- Instalación eléctrica: Centros de transformación, redes de distribución de energía, mantenimiento de las instalaciones. protecciones y dimensionado correcto.
- Calderas de Vapor y de Agua Caliente: Distribución de combustible y estado de mantenimiento de los quemadores.
- Puntos específicos peligrosos: Operaciones a llama abierta, con soldaduras y sección de barnizados.

Cuando las materias primas o productos acabados sean M.0 y M.1 la combustibilidad se considerará baja. Si son M.2 y M.3, media, y si son M.4 y M.5, alta.

Combustibilidad	Coefficiente
Baja	5
Media	3
Alta	0

### 1.3.4 Orden y limpieza

El criterio para la aplicación de este coeficiente debe ser crecientemente subjetivo.

Se entenderá alto cuando existan y se respeten las zonas delimitadas para almacenamiento, los productos estén apilados correctamente en lugar adecuado, no exista suciedad, ni desperdicios o recortes repartidos por la nave indiscriminadamente.

Orden y limpieza	Coefficiente
Bajo	0
Media	5
Alto	10

### **1.3.5. Almacenamiento en altura**

Se ha hecho una simplificación en el factor de almacenamiento, considerándose únicamente la altura, por entenderse que una mala distribución en superficie puede asumirse como falta de orden en el apartado anterior.

Si la altura del almacenamiento es menor de 2 metros, el coeficiente es 3; si está comprendida entre 2 y 4 metros, el coeficiente es 2; para más de 6 metros le corresponde 0.

### **1.5. Propagabilidad**

Se entenderá como tal la facilidad para propagarse el fuego, dentro del sector de incendio. Es necesario tener en cuenta la disposición de los productos y existencias, la forma de almacenamiento y los espacios libres de productos combustibles.

#### **1.5.1. En vertical**

Se reflejará la posible transmisión del fuego entre pisos, atendiendo a una adecuada separación y distribución.

- Si es baja se aplicará un coeficiente 5.
- Si es media se aplicará un coeficiente 3.
- Si es alta se aplicará un coeficiente 0.

Ejemplo

- a) En un edificio con una sola planta no hay posibilidad de comunicación a otros. El coeficiente será 5.
- b) Un edificio de dos plantas, comunicadas por escaleras sin puertas cortafuegos. En el que por problema de congestión se almacenan latas de barniz en la escalera. El coeficiente será 0.

#### **1.5.2. En horizontal**

Se medirá la propagación del fuego en horizontal, atendiendo también a la calidad y distribución de los materiales.

- Si es baja se aplicará un coeficiente 5.
- Si es media se aplicará un coeficiente 3.
- Si es alta se aplicará un coeficiente 0.

Ejemplo

- a) Un taller metalúrgico, limpio, en el que los aceites de mantenimiento se almacenan en recinto aislado, el coeficiente será 5.
- b) Una nave de espumación de plásticos en molde abierto, sin pasillos de separación entre los productos y con falso techo de porexpan, el coeficiente será 0.
- c) En una fábrica de calzado, con líneas independientes de montaje, separadas 5 metros, en condiciones adecuadas de limpieza, el coeficiente será 3.

### **1.6. Destructibilidad**

Se estudiará la influencia de los efectos producidos en un incendio, sobre las mercancías y maquinaria existentes. Si el efecto es francamente negativo se aplica el coeficiente mínimo. Si no afecta al contenido se aplicará el máximo.

#### **1.6.1. Calor**

Se reflejará la influencia del aumento de temperatura en la maquinaria y existencias. Este coeficiente difícilmente será 10, ya que el calor afecta generalmente al contenido de las instalaciones.

- Baja: Cuando las existencias no se destruyan por el calor y no exista maquinaria de precisión que pueda deteriorarse por dilataciones. El coeficiente a aplicar será 10 (por ejemplo, almacén de ladrillos para construcción).
- Media: Cuando las existencias se degradan por el calor sin destruirse y la maquinaria es escasa. El coeficiente será 5 (por ejemplo, fabricación de productos incombustibles, con escasa maquinaria).
- Alta: Cuando los productos se destruyan por el calor. El coeficiente será 0 (por ejemplo, la mayoría de los casos).

#### **1.6.2. Humo**

Se estudiarán los daños por humo a la maquinaria y existencias.

- Baja: Cuando el humo afecta poco a los productos, bien porque no se prevé su producción, bien porque la recuperación posterior será fácil. El coeficiente a aplicar será 10 (por ejemplo, almacén de productos enlatados sin etiquetas).
- Media: Cuando el humo afecta parcialmente a los productos o se prevé escasa formación de humo. El coeficiente a aplicar será 5 (por ejemplo, el mismo almacén

del ejemplo anterior, si las latas estuvieran etiquetadas, o también un taller metalúrgico).

- Alta: Cuando el humo destruye totalmente los productos. El coeficiente a aplicar será 0 (por ejemplo, fabricación de productos alimenticios o fabricación de productos farmacéuticos).

### **1.6.3. Corrosión**

Se tiene en cuenta la destrucción de edificio, maquinaria y existencias a consecuencia de gases oxidantes desprendidos en la combustión. Un producto que debe tenerse especialmente en cuenta es el CIH producido en la descomposición del PVC.

- Baja: Cuando no se prevé la formación de gases corrosivos o los productos no se destruyen por oxidación. El coeficiente a aplicar será 10 (por ejemplo, cerámica en que no se utilicen envases de PVC, bodegas de crianza de vino y fabricas de cemento).
- Media: Cuando se prevé la formación de gases de combustión oxidantes, que no afectarán a las existencias ni en forma importante al edificio. El coeficiente debe ser 5 (por ejemplo, edificio de estructura de hormigón armado conteniendo un almacén de frutas).
- Alta: Cuando se prevé la formación de gases oxidantes que afectarán al edificio y la maquinaria de forma importante. El coeficiente será 0 (por ejemplo, fábrica de juguetes con utilización de PVC en un edificio de estructura metálica).

### **1.6.4. Agua**

Es importante considerar la destructibilidad por agua ya que será el elemento fundamental para conseguir la extinción del incendio.

- Alta: Cuando los productos y maquinaria se destruyan totalmente. El coeficiente será 0 (por ejemplo, almacén de carburo cálcico y centros de informática con ordenadores).
- Media: Cuando algunos productos o existencias sufran daños irreparables y otros no. El coeficiente será 5.
- Baja: Cuando el agua no afecte a los productos. El coeficiente será 10 (por ejemplo, almacén de juguetes de plásticos sin cartón).

## 2. FACTORES DE PROTECCIÓN.

La existencia de medios de protección adecuados se consideran en este método de evaluación fundamental para la clasificación del riesgo. Tanto es así que, con una protección total, la calificación nunca sería inferior a 5.

Naturalmente, un método simplificado en el que se pretende gran agilidad, debe reducir la amplia gama de medidas de protección de incendios al mínimo imprescindible, por lo que únicamente se consideran las mas usuales.

Los coeficientes a aplicar se han calculado de acuerdo con las medidas de protección existentes en las instalaciones y atendiendo a la existencia o no de vigilancia permanente. Se entiende como vigilancia la operativa permanente de una persona durante los siete días de la semana a lo largo de todo el año.

Este vigilante debe estar convenientemente adiestrado en el manejo del material de extinción y disponer de un plan de alarma.

Se ha considerado también, la existencia o no de medios tan importantes como la protección parcial de puntos peligrosos, con instalaciones fijas (IFE), sistema fijo de CO<sub>2</sub>, halón (o agentes extintores) y polvo y la disponibilidad de brigadas contra incendios (BCI).

Elementos y sistemas de protección contra incendios	Sin vigilancia (SV)	Con vigilancia (CV)
Extintores portátiles (EXT)	1	2
Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4
Columnas hidrantes exteriores (CHE)	2	4
Detección automática (DET)	0	4
Rociadores automáticos (ROC)	5	8
Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2	4

Cualquiera de los medios de protección que se expresan a continuación deberá cumplir las condiciones adecuadas que se expresan, para cada uno de ellos, en la Reglamentación en vigor (RIPCI). Los coeficientes de evaluación a aplicar en cada caso serán los siguientes:

#### **2.1.Extintores portátiles (EXT)**

El coeficiente a aplicar será 1 sin servicio de vigilancia (SV) y 2 con vigilancia (CV).

#### **2.2.Bocas de incendio equipadas (BIE)**

Para riesgos industriales deben ser de 45 mm de diámetro, no sirviendo las de 25 mm. El coeficiente a aplicar será 2 sin servicio de vigilancia (SV) y 4 con vigilancia (CV).

#### **2.3.Columnas hidrantes exteriores (CHE)**

El coeficiente de aplicación será 2 sin servicio de vigilancia (SV) y 4 con vigilancia (CV).

#### **2.4.Detección automática de incendios (DET)**

El coeficiente a aplicar será 0 sin servicio de vigilancia (SV) y 4 con vigilancia (CV).

En este caso se considerara también vigilancia a los sistemas de transmisión directa de alarma a bomberos o policía, aunque no exista ningún vigilante en las instalaciones.

#### **2.5.Rociadores automáticos (ROC)**

El coeficiente a aplicar será 5 sin servicio de vigilancia (SV) y 8 con vigilancia (CV).

#### **2.6.Instalaciones fijas de extinción por agentes gaseosos (IFE)**

Se consideraran aquellas instalaciones fijas distintas de las anteriores que protejan las partes más peligrosas del proceso de fabricación o la totalidad de las instalaciones. Fundamentalmente son:

- Sistema fijo de espuma de alta expansión.
- Sistema fijo de CO<sub>2</sub>.
- Sistema fijo de halón.

El coeficiente a aplicar será 2 sin servicio de vigilancia (SV) y 4 con vigilancia (CV).

### **METODO DE CÁLCULO**

Una vez cumplimentado el correspondiente cuestionario de Evaluación del Riesgo de Incendio se efectuara el cálculo numérico, siguiendo las siguientes pautas:

Subtotal X. Suma de todos los coeficientes correspondientes a los 18 primeros factores en los que aún no se han considerado los medios de protección.



Subtotal Y. Suma de los coeficientes correspondientes a los medios de protección existentes.

El coeficiente de protección frente al incendio (P), se calculara aplicando la siguiente fórmula:

$$P = \frac{5X}{120} + \frac{5Y}{22} + 1(BCI)$$

En caso de existir Brigada Contra Incendio (BCI) se le sumara un punto al resultado obtenido anteriormente.

El riesgo se considera aceptable cuando  $P \geq 5$ .

## **CONCLUSIÓN**

La aplicación del método es posible a partir de los datos recabados directamente en una inspección por el técnico que vaya a emplearlo, incluso por otro experto, a partir de un cuestionario de inspección debidamente cumplimentado.

Su utilidad fundamental puede resumirse en tres facetas:

- Su desarrollo es de gran simplicidad. Permitiendo agilidad en el trabajo y economía en el tiempo.
- Sirve para coordinar el trabajo de distintas personas, en distintos tiempos por su objetividad.
- Facilita el estudio de mejoras de riesgo, mediante las modificaciones adecuadas que hagan subir los coeficientes hasta conseguir un coeficiente P suficiente.

**ANEXO E.**

**PLANOS DE LOS DIFERENTES RIESGOS PRODUCIDOS**

**EN RHENANIA S.A**