



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**UNIDAD DE POSGRADOS**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE  
RIESGOS DEL TRABAJO**

**Proyecto de Trabajo de Grado que se presenta como requisito para optar por  
el Título de Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo.**

**TEMA:**

**“LA SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE ACCIDENTES MAYORES EN  
LA FABRICACIÓN DE EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS EN LA  
EMPRESA EXPLOCEN C. A. ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE  
SEGURIDAD INTERNA PARA LOS TRABAJADORES”**

**AUTOR:** CÁRDENAS Pila, Fernando Patricio

**TUTOR:** Ing. MSc. FREIRE Andrade, Verónica Paulina

**LATACUNGA - ECUADOR**

**Mayo – 2015**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

En calidad de miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Informe de Investigación de Posgrados de la Universidad Técnica del Cotopaxi; por cuanto, el maestrante: Cárdenas Pila Fernando Patricio, con el título de tesis “LA SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE ACCIDENTES MAYORES EN LA FABRICACIÓN DE EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS EN LA EMPRESA EXPLOCEN C.A. ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE SEGURIDAD INTERNA PARA LOS TRABAJADORES.”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Defensa de Tesis.

Por lo antes expuesto, se autoriza los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Mayo 2015

Para constancia firman:

.....

MSc. Giovana Parra  
Presidente

.....

MSc. Edison Salazar  
Miembro

.....

MSc. Xavier Espín  
Miembro

.....

MSc. Manuel Torres  
Opositor

## **CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de tutor del programa de Maestría en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo nombrado por el honorable Consejo Directivo de la Universidad Técnica de Cotopaxi

### **CERTIFICO:**

Que analizado el proyecto de Trabajo de Tesis presentado como requisito previo a la aprobación y desarrollo de la investigación para optar por el grado de Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo.

El problema de la investigación se refiere a: “LA SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE ACCIDENTES MAYORES EN LA FABRICACIÓN DE EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS EN LA EMPRESA EXPLOCEN C. A. ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE SEGURIDAD INTERNA PARA LOS TRABAJADORES.”

Presentado por:

Cárdenas Pila Fernando Patricio

C.I: 0501357362

Tutor: Ing. MSc. Paulina Freire

C.I: 0502056229

Latacunga, Mayo del 2015

## **RESPONSABILIDAD POR LA AUTORÍA DE LA TESIS**

Este documento es de exclusiva autoría del investigador: Fernando Patricio Cárdenas Pila; quien se responsabiliza por las ideas y comentarios emitidos en la elaboración de este proyecto de tesis “LA SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE ACCIDENTES MAYORES EN LA FABRICACIÓN DE EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS EN LA EMPRESA EXPLOCEN C. A. ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE SEGURIDAD INTERNA PARA LOS TRABAJADORES.”

.....

Fernando Patricio Cárdenas Pila  
C.I. 0501357362  
INVESTIGADOR

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo realizado con el soporte de los conocimientos adquiridos durante mi carrera estudiantil, dedico a mis padres, a mi esposa y especialmente a mis hijas Maybrith Fernanda y Linda Milagros +, quienes supieron brindarme su cariño y comprensión durante mi estudio para poder obtener este anhelado título que siempre estará al servicio del bien, la verdad y la justicia.

## **AGRADECIMIENTO**

Expreso mi agradecimiento más profundo a mi querida Universidad, que nos acogió y brindó la oportunidad de continuar con nuestros estudios, mi gratitud a los distinguidos maestros quienes con nobleza y entusiasmo depositaron en mi sus vastos conocimientos, un especial reconocimiento a la Ing. Paulina Freire por aportarme con sus valiosas y sabias ideas para la elaboración de esta Tesis.

## ÍNDICE GENERAL

<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....</b>	<b>2</b>
<b>CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR .....</b>	<b>3</b>
<b>RESPONSABILIDAD POR LA AUTORÍA DE LA TESIS .....</b>	<b>4</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>5</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE GENERAL .....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS .....</b>	<b>11</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS.....</b>	<b>13</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>14</b>
<b>CERTIFICACIÓN DE LOS CRÉDITOS QUE AVALAN LA TESIS.....</b>	<b>15</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>16</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>17</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>18</b>
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>20</b>
<b>1 EL PROBLEMA.....</b>	<b>20</b>
<b>1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>20</b>
1.1.1 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA .....	23
1.1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	24
1.1.3 EVALUACIÓN DEL PROBLEMA .....	24
<b>1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>25</b>
1.2.1 OBJETIVO GENERAL .....	25
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	26
<b>1.3 JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>26</b>
<b>1.4 HIPÓTESIS .....</b>	<b>28</b>
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>29</b>
<b>2.1 ANTECEDENTES .....</b>	<b>29</b>
<b>2.2 MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.1 LOS RIESGOS DE INCENDIO, EXPLOSIÓN Y DERRAMES EN EMPRESAS DEDICADAS A LA FABRICACIÓN DE EXPLOSIVOS .....</b>	<b>30</b>
2.2.1.1 Causas más frecuentes.....	31
<b>2.2.2 TEORÍA Y FORMACIÓN DEL FUEGO .....</b>	<b>33</b>
2.2.2.1 Naturaleza y constitución del fuego .....	34
2.2.2.2 Teoría del fuego.....	35
2.2.2.2.1 Material combustible.....	36
2.2.2.3 Temperatura adecuada.....	37
2.2.2.4 Elemento oxidante .....	37

2.2.2.5 Reacción en cadena.....	38
2.2.2.6 Productos de la combustión.....	38
2.2.2.7 Explosiones.....	39
2.2.2.7.1 Deflagración.....	39
2.2.2.7.2 Detonación.....	40
2.2.8 Atmósferas Explosivas.....	40
2.2.2.9 ELECTRICIDAD ESTÁTICA.....	41
2.2.2.9.1 Medidas preventivas.....	43
2.2.2.10 FUGAS Y DERRAMES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS.....	46
2.2.2.10.1 FACTORES DE RIESGO.....	47
2.2.2.10.2 Clasificación de las Técnicas de Prevención.....	48
2.2.2.10.3 Técnicas Médicas de Prevención.....	48
2.2.2.10.4 Técnicas no Médicas de Prevención.....	49
2.2.2.10.5 Identificación de peligros.....	50
2.2.2.10.6 Factores de Riesgos Mecánicos.....	51
2.2.2.10.7 Factores de Riesgos Físicos.....	51
2.2.2.10.8 Factores de Riesgos Químicos.....	52
2.2.2.10.9 Factores de Riesgos Biológicos.....	52
2.2.2.10.10 Factores de Riesgos Ergonómicos.....	52
2.2.2.10.11 Factores de Riesgos Psicosociales.....	53
2.2.2.10.12 Factores de Riesgo de Accidentes Mayores.....	53
2.2.2.10.12.1 ACCIDENTE MAYOR.....	54
2.2.2.10.8 Evaluación de Riesgos Laborales.....	54
2.2.2.10.8.1 Tipos de evaluaciones.....	56
2.2.2.10.8.2 Evaluación de riesgos que precisa métodos específicos de análisis.....	57
2.2.2.10.8.3 Evaluación general de riesgos.....	57
2.2.2.10.8.4 Etapas del proceso general de evaluación.....	57
2.2.2.10.9 Clasificación de las actividades de trabajo.....	57
2.2.2.10.10 Análisis de riesgos.....	59
2.2.2.10.10.1 Identificación de peligros.....	59
2.2.2.10.11 Estimación del riesgo.....	60
2.2.2.10.11.1 Severidad del daño.....	60
2.2.2.10.11.2 Probabilidad de que ocurra el daño.....	61
2.2.2.11 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	63
2.2.2.11.1 NORMAS DE MANIPULACIÓN, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	64
2.2.2.11.2 LEY SOBRE ARMAS, MUNICIONES, EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS.....	68
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>70</b>
<b>3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>70</b>
<b>3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>70</b>
<b>3.2 POBLACIÓN.....</b>	<b>71</b>
<b>3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....</b>	<b>72</b>
<b>3.4 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....</b>	<b>74</b>
<b>3.5 VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS DATOS.....</b>	<b>74</b>
<b>3.6 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....</b>	<b>75</b>
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>76</b>
<b>4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>76</b>
<b>4.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS.....</b>	<b>93</b>

<b>4.3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>97</b>
<b>4.3.1 CONCLUSIONES .....</b>	<b>97</b>
<b>4.3.2 RECOMENDACIONES.....</b>	<b>98</b>
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>100</b>
<b>5.1 PROPUESTA .....</b>	<b>100</b>
<b>5.1.1 TÍTULO DE LA PROPUESTA .....</b>	<b>100</b>
<b>5.1.2 JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>100</b>
<b>5.1.3 OBJETIVOS.....</b>	<b>101</b>
<b>5.1.4 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA.....</b>	<b>101</b>
<b>5.1.5 DESARROLLO DEL MANUAL DE SEGURIDAD INTERNA PARA LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA EXPLOCEN C. A. ....</b>	<b>103</b>
5.1.5.1 Recomendaciones al Fabricar Explosivos: .....	103
5.1.5.2 Prohibiciones al ingresar a las líneas de producción: .....	106
5.1.5.3 Elaboración, manipulación, almacenamiento y transporte de explosivos. ....	107
5.1.5.3.1 Orden y limpieza.....	108
5.1.5.3.2 Utilización de máquinas .....	109
5.1.5.3.3 Manejo de productos químicos .....	110
5.1.5.3.4 Manejo de Materia Prima Explosiva .....	111
5.1.5.3.5 Trinitrotolueno.....	111
5.1.5.3.6 Nitrato de Amonio .....	112
5.1.5.3.7 Pólvora Negra.....	112
5.1.5.3.8 Gelatina Especial (Nitroglicerina).....	112
5.1.5.3.9 Pentrita .....	113
5.1.5.4 Medidas de seguridad en locales con riesgo de explosión .....	113
5.1.5.5 INFORMACIÓN Y CAPACITACIÓN EN PREVENCIÓN DE RIESGOS.....	114
5.1.5.6 NORMAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD PARA CADA PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	115
5.1.5.6.1 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE PARA PREPARACIÓN DE CÁSCARA DE ARROZ .....	115
5.1.5.6.2 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE PARA PREPARACIÓN DE ASERRÍN.....	117
5.1.5.6.3 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE EN LA FORMULACIÓN DE DINAMITAS: .....	119
5.1.5.6.4 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE EN EL PESAJE DE MASTER MIX Y MEZCLA DE DINAMITAS .....	121
5.1.5.6.5 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE EN EL ENCARTUCHADO MANUAL.....	124
5.1.5.6.6 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE ENCARTUCHADO MECÁNICO.....	125
5.1.5.6.7 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE EN EL EMBALAJE DE DINAMITAS.....	128
5.1.5.6.8 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE EN LA ELABORACIÓN DE CARTUCHOS .....	129
5.1.5.6.9 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE SECADO DE PENTRITA.....	130
5.1.5.6.10 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y DE AMBIENTE EN EL TAMIZADO Y ALMACENAMIENTO DE PENTRITA .....	132
5.1.5.6.11 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y DE AMBIENTE EN TELARES DE CORDÓN DETONANTE.....	134
5.1.5.6.12 CRITERIOS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE EN EXTRUSADO DE CORDÓN DETONANTE .....	137

5.1.5.6.13 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE EN REBOBINADO DE CORDÓN DETONANTE .....	139
5.1.5.6.14 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE EN TAMIZADO DE PÓLVORA .....	140
5.1.5.6.15 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE TELARES DE MECHA LENTA .....	142
5.1.5.6.16 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE EN LA EXTRUSORA DE MECHA LENTA .....	144
5.1.5.6.17 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE EN REBOBINADO DE MECHA.....	146
5.1.5.6.18 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE EN FUNDIDO DE PENTOLITA Y LLENADO EN ENVASES.....	147
5.1.5.6.19 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE EN INSPECCIÓN Y LIMPIEZA DE CARGAS .....	149
5.1.5.6.20 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE EN CARGADO DE TANQUES DE EMULSIONES.....	151
5.1.5.6.21 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE PREMEZCLA Y MEZCLA .....	152
5.1.5.6.22 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE ENCARTUCHADORA KP.....	154
5.1.5.6.23 CRITERIOS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL Y DE AMBIENTE EN LA PRODUCCIÓN DE ANFO.....	157
5.1.5.6.24 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE EN LA ENCARTUCHADORA ROLLEX.....	158
<b>5.2 BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>160</b>
<b>5.3 LINKOGRAFÍA.....</b>	<b>165</b>
<b>5.4 ANEXOS .....</b>	<b>166</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1 CAUSAS DE INCENDIOS Y EXPLOSIONES.....	31
Cuadro No. 2 Medidas Preventivas.....	44
Cuadro No. 3 Factores de Riesgos Mecánicos.....	51
Cuadro No. 4 Factores de Riesgos Físicos .....	51
Cuadro No. 5 Factores de Riesgos Químicos .....	52
Cuadro No. 6 Factores de Riesgos Biológicos.....	52
Cuadro No. 7 Factores de Riesgos Ergonómicos.....	52
Cuadro No. 8 Factores de Riesgos Psicosociales.....	53
Cuadro No. 9 FACTORES DE RIESGO DE ACCIDENTES MAYORES (incendio, explosión, escape o derrame de sustancias).....	53
Cuadro No. 10 Niveles de riesgo .....	62
Cuadro No. 11 Población y Muestra .....	71
Cuadro No. 12 Operacionalización de las Variables.....	72
Cuadro No. 13 Pregunta N° 1 .....	77
Cuadro No. 14 Pregunta N° 2 .....	78
Cuadro No. 15 Pregunta N° 3 .....	79
Cuadro No. 16 Pregunta N° 4 .....	80
Cuadro No. 17 Pregunta N° 5 .....	81
Cuadro No. 18 Pregunta N° 6 .....	82
Cuadro No. 19 Pregunta N° 7 .....	83
Cuadro No. 20 Pregunta N° 8 .....	84
Cuadro No. 21 Pregunta N° 9 .....	85
Cuadro No. 22 Pregunta N° 10 .....	86
Cuadro No. 23 Pregunta N° 11 .....	87
Cuadro No. 24 Pregunta N° 12 .....	88
Cuadro No. 25 Pregunta N° 13 .....	89
Cuadro No. 26 Pregunta N° 14 .....	90
Cuadro No. 27 Pregunta N° 15 .....	91
Cuadro No. 28 Pregunta N° 16 .....	92
Cuadro 29 Resumen de Evaluación de Riesgos.....	96
Cuadro No. 30 Límite de seguridad del explosivo durante actividades preparación de cáscara.....	116
Cuadro No. 31 Límite de seguridad durante actividades preparación de aserrín.....	118
Cuadro No. 32 Límite de seguridad máximo durante actividades preparación de aserrín .....	118
Cuadro No. 33 Límite de seguridad de nitrato de amonio en formulación de dinamitas	120
Cuadro No. 34 Límite de seguridad de explosivo durante las actividades de mezcla de dinamitas .....	123
Cuadro No. 35 Límite de seguridad máximo en mezcla de dinamitas .....	123
Cuadro No. 36 Límite de seguridad máximo explosivo en el encartuchado manual .....	125
Cuadro No. 37 Límite de seguridad de explosivo en el encartuchado mecánico.....	127
Cuadro No. 38 Límite de seguridad en el embalaje de dinamitas.....	128
Cuadro No. 39 Límite de seguridad en la elaboración de cartuchos .....	130
Cuadro No. 40 Límite de seguridad en el secado de pentrita .....	132
Cuadro No. 41 Límite de seguridad en el almacenamiento de pentrita.....	134
Cuadro No. 42 Límite de seguridad de pentrita en telares de cordón detonante.....	136
Cuadro No. 43 Límite de seguridad en extrusado de cordón detonante .....	138
Cuadro No. 44 Límite de seguridad rebobinado de cordón detonante .....	140
Cuadro No. 45 Límite de seguridad en tamizado de pólvora .....	141

Cuadro No. 46 Límite de seguridad en telares de mecha lenta .....	143
Cuadro No. 47 Límite de seguridad en la extrusora de mecha lenta .....	145
Cuadro No. 48 Límite de seguridad en rebobinado de mecha .....	147
Cuadro No. 49 Límite de seguridad en fundido de pentolita y llenado en envases .....	148
Cuadro No. 50 Límite de seguridad en inspección y limpieza de cargas .....	150
Cuadro No. 51 Límite de seguridad en cargado de tanques de emulsiones .....	152
Cuadro No. 52 Límite de seguridad durante la premezcla y mezcla.....	153
Cuadro No. 53 Límite de seguridad al manejar la encartuchadora kp .....	155
Cuadro No. 54 Límite de seguridad en la producción de anfo .....	157
Cuadro No. 55 Límite de seguridad en el manejo de la encartuchadora rollex .....	159

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1 Pregunta N° 1.....	77
Gráfico No. 2 Pregunta N° 2.....	78
Gráfico No. 3 Pregunta N° 3.....	79
Gráfico No. 4 Pregunta N° 4.....	80
Gráfico No. 5 Pregunta N° 5.....	81
Gráfico No. 6 Pregunta N° 6.....	82
Gráfico No. 7 Pregunta N° 7.....	83
Gráfico No. 8 Pregunta N° 8.....	84
Gráfico No. 9 Pregunta N° 9.....	85
Gráfico No. 10 Pregunta N° 10.....	86
Gráfico No. 11 Pregunta N° 11.....	87
Gráfico No. 12 Pregunta N° 12.....	88
Gráfico No. 13 Pregunta N° 13.....	89
Gráfico No. 14 Pregunta N° 14.....	90
Gráfico No. 15 Pregunta N° 15.....	91
Gráfico No. 16 Pregunta N° 16.....	92

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1 Triángulo de Fuego.....	34
Figura No. 2 Tetraedro del Fuego.....	36
Figura No. 3 Procesos que pueden generarse con la electricidad estática.....	43
Figura No. 4 Aumento de la conductividad de materiales.....	45
Figura No. 5 Daños derivados del trabajo .....	47
Figura No. 6 Clasificación de las Técnicas de Prevención.....	48
Figura No. 7 Valoración del Riesgo.....	55

## **CERTIFICACIÓN DE LOS CRÉDITOS QUE AVALAN LA TESIS**

Se refiere al documento emitido por la Dirección de Posgrados en la que consta que el autor de la tesis ha vencido todas las asignaturas del Programa Académico con sus respectivos créditos y más que se estipula en el Art. 33 del Reglamento General para el desarrollo de los programas de Maestrías.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**UNIDAD DE POSGRADOS**  
**MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL**  
**TRABAJO**

“LA SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE ACCIDENTES MAYORES EN LA FABRICACIÓN DE EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS EN LA EMPRESA EXPLOCEN C. A. ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE SEGURIDAD INTERNA PARA LOS TRABAJADORES.”

**Autor:** Patricio Cárdenas

**Tutor:** Ing. MSc. Paulina Freire

**RESUMEN**

El problema se enmarca específicamente en la Seguridad Laboral, que se está manejando en las actividades diarias y su incidencia como tal, en el aumento del riesgo de accidentes mayores, dentro de los procesos de fabricación de explosivos y accesorios. La Empresa EXPLOCEN C. A., por su actividad económica posee una gran cantidad de materias primas e insumos catalogados como peligrosos, que combinado con el tiempo de exposición es un riesgo latente en los procesos, por lo que requiere de manera urgente realizar una evaluación de riesgos laborales permitiendo de esta manera identificar los factores de riesgos. La presente investigación tiene como objetivo principal desarrollar y establecer procedimientos adecuados para prevenir accidentes mayores en la Empresa EXPLOCEN C. A., admitiendo la disminución o minimización de riesgos laborales en los procesos de fabricación de explosivos y accesorios. Este Sistema de Prevención de Riesgos Laborales está encaminado a mitigar los efectos de los daños causados por un accidente mayor tanto a las personas, propiedad o ambiente; preparando así las medidas necesarias para minimizar los problemas que afectan la productividad, la seguridad e integridad física de los trabajadores. Para este trabajo investigativo se utilizó la revisión bibliográfica e investigación de campo ya que está apoyado en el conocimiento, técnicas y la aplicación de encuestas permitiéndome de esta manera mitigar los problemas encontrados mediante la propuesta planteada. Se aplicó la Matriz de Evaluación de Riesgos Laborales la cual refleja que el riesgo más predominante es el de explosión e incendio; en la encuesta se concluye que los trabajadores necesitan un Manual de Seguridad Interna que resuma las normas y procedimientos de seguridad en la fabricación de explosivos y accesorios como fuente de permanente información.

**Descriptores**

Accidentes Mayores, Riesgos, Seguridad y Salud Laboral

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**UNIDAD DE POSGRADOS**  
**MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS**  
**LABORALES**

"SAFETY AND PREVENTION OF MAJOR ACCIDENTS IN THE MANUFACTURE OF EXPLOSIVES AND ACCESSORIES IN THE COMPANY EXPLOCEN C. A. AND PROPOSED DEVELOPMENT OF A MANUAL OF HOMELAND SECURITY FOR WORKERS."

**Author:** Patricio Cárdenas

**Tutor:** Ing. MSc. Paulina Freire

**ABSTRACT**

The problem is framed specifically in occupational Safety, which is being handled in daily activities and their impact as such, the increased risk of accidents older with in the manufacturing processes of explosives and accessories. The Company EXPLOCEN C. A. by economic activity has a lot of inputs classified as dangerous, combined with the exposure time is a latent risk in the processes, so it requires so urgent need for occupational risk assessment thus enabling us to identify the risk factors. This research has as main objective to develop and establish appropriate procedures to prevent accidents older in the Company EXPLOCEN C. A., admitting the reduction or minimization of occupational hazards in the manufacturing processes of explosives and accessories. This system of risk prevention is aimed at mitigating the effects of damage caused by an accident older both people, property or the environment, thus preparing the necessary measures to minimize the problems that affect productivity, Physical Security and Integrity Workers. For this research work has been used and research literature review field and which is supported in respect to technical and application words surveys thereby enabling to solve the problems encountered. Matrix Occupational Hazard Evaluation which reflects the predominant risk is that of explosion and fire; the survey concludes that workers need a Handbook Internal Security outlining the safety standards and procedures in the manufacture of explosives and accessories are applied as a source and permanent information.

**Describers**

Accidents Older Risks Security and Labor Health

## INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación tiene como tema “LA SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE ACCIDENTES MAYORES EN LA FABRICACIÓN DE EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS EN LA EMPRESA EXPLOCEN C. A. ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE SEGURIDAD INTERNA PARA LOS TRABAJADORES.”. Su importancia radica en establecer los procedimientos para realizar un trabajo seguro ya que las exigencias de la vida moderna han hecho que cada día sea más frecuente el manejo de los explosivos. Su mejor utilización y las medidas preventivas tomadas han reducido el número de accidentes, pero cuando llegan a producirse son extraordinariamente graves.

Su manipulación sigue siendo complicada, pues intervienen el factor humano acusadamente y circunstancias técnicas, cuyo conocimiento es imprescindible.

La presente tesis se encuentra estructurada en cinco capítulos estructurados de la siguiente manera: el Capítulo I contiene el planteamiento del problema que ocurre en la fabricación de explosivos y accesorios, sus posibles causas y efectos, los objetivos de la investigación y su justificación.

El Capítulo II se halla desarrollado el marco teórico referencial de acuerdo a las variables expresadas y al contexto del problema.

El Capítulo III está presente por la metodología de investigación, las técnicas y las estrategias utilizadas, la población con la que se aplicó para establecer el estudio de los factores de riesgo de accidentes mayores.

El Capítulo IV está desarrollo el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos en el trabajo de campo, datos que fueron procesados utilizando la Matriz de Evaluación de Riesgos Laborales, primero identificando y evaluando los factores de riesgo en función de las actividades que desempeñan los trabajadores, luego se realizaron las encuestas y finalmente se procesó los resultados; además en este capítulo se enuncian las Conclusiones y Recomendaciones en forma generalizada de los diferentes aspectos del objeto de

estudio que permitió alcanzar los objetivos de la investigación, a continuación se procedió a validar la hipótesis planteada.

En el Capítulo V, como propuesta alternativa al problema investigado, se desarrolló un Manual de Seguridad Interna para los Trabajadores.

Se finaliza con la bibliografía y los anexos en los que se han incorporado las Matrices de Evaluación de Riesgos Laborales, Matrices de Observación de Extintores, Matriz de Observación de la Red Hídrica, Matriz de Observación de Detectores de Humo y Rociadores, instrumentos que se aplicaron en la investigación de campo y material bibliográfico utilizado que validó el presente trabajo.

Este proyecto investigado será de beneficio para los trabajadores de la Empresa EXPLOCEN C. A. y como material de consulta para profesionales del área de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

# **CAPÍTULO I**

## **1 EL PROBLEMA**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Desde tiempos muy remotos el hombre utilizó los explosivos para distintos trabajos principalmente con propósitos militares, luego para construir carreteras y la minería. La pólvora, el primer explosivo conocido, fue descubierta por casualidad en China en torno al siglo IX. Su hallazgo parece ser fruto de las investigaciones de algunos alquimistas que, en su búsqueda del elixir de la eterna juventud, dio por accidente la fórmula del explosivo. A través de la historia y la tecnología se va descubriendo otros explosivos como la Dinamita, Pentolita, Anfo, Cordón Detonante y otros.

De hecho, la utilización de estos productos peligrosos ocasionó graves accidentes a nivel mundial, entre ellos podemos citar los más relevantes:

En el primer lugar encontramos la Explosión de Halifax, considerada por muchos como la explosión no nuclear más poderosa ocurrida la cual, según se estima, liberó unos 2.9 kilotonnes de energía -aproximadamente un 14% del poder de la bomba de Hiroshima-. Todo ocurrió un 6 de Diciembre del año 1917 cuando en el puerto de Halifax, ubicado en Nova Scotia, un carguero que transportaba 2,653 toneladas de explosivos colisionó contra un buque por causa de un error humano. El choque rápidamente se convirtió en un voraz incendio que fue consumiendo los compartimientos del barco mucho más rápido de lo que los marinos podían combatirlo; casi 2 mil personas perecerían tras la explosión.

Otro de los fatales accidentes sucedió en el pueblo de Oppau que fue completamente destruido; este evento fue uno de los accidentes más espeluznantes de la historia, no solo por haber causado la muerte de aproximadamente 600 personas, sino que además borró del mapa a un pueblo entero y provocó grandes destrozos en un radio de 30 Km. La explosión ocurrió el 21 de Septiembre de 1921 en el pueblo alemán de Oppau cuando un silo con unas 4.500 toneladas de fertilizante explotó.

En pleno fulgor de la Primer Guerra, más exactamente un 7 de Junio de 1917, el ejército británico secretamente construyó y desplegó 20 minas gigantes en la región de Messines-Wytschaete. Un error llevó a que las minas detonaran en cadena dejando un resultado macabro: en cuestión de segundos más de 10 mil soldados y civiles alemanes habían perdido sus vidas a causa de la gigantesca explosión y la zona había quedado completamente destruida.

En Noviembre 27 de 1944 ocurrió una de las explosiones más enigmáticas y secretas de la historia -cuyas atribuciones varían desde cohetes V2 alemanes hasta sabotaje de espías. Esta tuvo lugar en una base subterránea secreta de la RAF, en la que se experimentaba con explosivos, y donde afortunadamente sólo perdieron la vida menos de un centenar de personas a causa de lo profundo y fortificada que se encontraba dicha instalación.

Para prevenir en la medida de lo posible los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas y limitar sus consecuencias para las personas y el medio ambiente, la unión Europea aprobó varias Directivas, conocidas como directivas Seveso I, Seveso II y Seveso III traspuestas en España a través del RD 1254/1999 y sus posteriores modificaciones (RD 119/2005 y el RD 948/2005); en Canadá y Estados Unidos se implementan las Normas IME, emitidas por el Instituto de Fabricantes de Explosivos; en el Ecuador también se dictaron normativas como la LEY 3757 y su reglamento, referente a fabricación, importación, exportación, comercialización y tenencia de armas, municiones, explosivos y accesorios, Norma INEN, NTE INEN 2216:2013 EXPLOSIVOS, Uso, almacenamiento, manejo y transporte, Norma INEN, NTE INEN 2266:2000 Transporte, Almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos.

Estas leyes y reglamentos exigen la implementación de sistemas de seguridad y salud de los trabajadores de las empresas e industrias dedicadas a la fabricación, comercialización, almacenamiento, uso y transporte de explosivos y sustancias peligrosas, para minimizar los riesgos de este tipo de accidentes. Es importante también mencionar que en la actualidad esta normativa conoce y vigila su cumplimiento instituciones gubernamentales como el Ejército Ecuatoriano, la Policía Nacional, Ministerio del Ambiente, Cuerpo de Bomberos, Ministerio de Relaciones Laborales, entre otros.

En el Ecuador la única empresa que fabrica explosivos industriales es EXPLOCEN C.A., asociada con AUSTIN POWDER de Estados Unidos, sociedad que ha permitido brindar asesoramiento y tecnología para controlar los peligros en los procesos de producción y comercialización.

En nuestro país uno de los accidentes de trascendencia histórica por manejo incorrecto de explosivos, sucedió en la ciudad de Riobamba en la Brigada de Fuerzas Especiales Galápagos, que ascendió a trescientos el número de heridos, ocho cuerdas (manzanas) con daños. Se declaró en "alerta roja" a los hospitales de Quito, Ambato, Guaranda, Salcedo, Latacunga y Guayaquil y la Cruz Roja se declaró en emergencia.

Esta investigación se desarrolló en la Empresa EXPLOCEN C. A., ubicada en la parroquia Poaló de la ciudad de Latacunga provincia de Cotopaxi, que cuenta con aproximadamente cien trabajadores; la Dirección de Industrias del Ejército constituye legalmente a la Empresa el 27 de abril de 1977, como una compañía cuyo objetivo era atender las necesidades de las Fuerzas Armadas y en un principio así lo hizo; a partir del año 1987, se asocia con Austin Powder Co. de USA, una de las empresas más importantes y con más experiencia a nivel mundial en la industria de los explosivos industriales; desde entonces, se convierte en una empresa de economía mixta (60% aporte Nacional y 40 % aporte Extranjero) cuyo objeto social es la fabricación, importación, exportación, almacenamiento, comercialización y distribución de explosivos industriales y accesorios de voladura; esta asociación permitió a la Empresa su desarrollo tecnológico y funcionar con los estándares de calidad y seguridad más altos en la industria de

los explosivos, con un claro enfoque hacia el mercado lo cual permite brindar a los clientes excelentes productos y servicios; garantizar a los proveedores relaciones comerciales estables y transparentes; cumplir permanentemente con las expectativas de los clientes internos, accionistas y la comunidad, bajo una filosofía empresarial que se resume en la Política Integrada: “CALIDAD-SEGURIDAD-RESPECTO AL MEDIO AMBIENTE”.

Desde su creación afortunadamente no se ha tenido que lamentar accidentes mayores por explosión o incendios, sin embargo, se puede apreciar una serie de problemas como la falta de inducción al trabajo, el escaso entrenamiento para sus labores, la deficiente capacitación, la poca comunicación al personal, el desconocimiento parcial de las normas de seguridad, el exceso de confianza de los trabajadores, el incumplimiento de procedimientos seguros de trabajo, la falta de un Manual de Seguridad y Prevención de Riesgos Mayores.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente se puede determinar como el problema fundamental la falta de un Manual de Seguridad Interna y prevenir los riesgos de accidentes mayores para precautelar la seguridad de los colaboradores.

Como consecuencia de estas deficiencias se incrementa así, la posibilidad que se materialice un accidente de esta magnitud en cualquier sitio de trabajo de las líneas de producción, ocasionando desde daños a las instalaciones de la empresa, graves lesiones y hasta la muerte de los trabajadores, sin descartar los daños a sectores aledaños.

### **1.1.1 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

El trabajo de investigación delimita al problema de la siguiente manera:

**CAMPO:** Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo.

**ÁREA:** Seguridad Industrial.

**ASPECTO:** Prevención.

**TEMA:** LA SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE ACCIDENTES MAYORES EN LA FABRICACIÓN DE EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS EN LA EMPRESA EXPLOCEN C. A. ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE SEGURIDAD INTERNA PARA LOS TRABAJADORES.

**ESPACIO:** La Empresa EXPLOCEN C. A. se dedica a la fabricación y comercialización de explosivos y accesorios, tiene treinta y siete años de creación, se encuentra ubicada en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia Poaló, cuenta con aproximadamente cien trabajadores.

**TIEMPO:** Año 2013 – 2014

### **1.1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El problema científico que sustenta esta investigación es:

¿De qué manera incide la presencia de Riesgos de Accidentes Mayores en la Seguridad de los Trabajadores de la Empresa EXPLOCEN C.A en la Parroquia Poaló de la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi, en el año 2013?

### **1.1.3 EVALUACIÓN DEL PROBLEMA**

Los aspectos que permiten evaluar el problema se exponen a continuación:

**Delimitado:** El riesgo de explosión permanente en la fabricación de explosivos y accesorios en la Empresa EXPLOCEN C. A., pone en peligro al personal involucrado en esta actividad.

**Evidente:** Es evidente el riesgo de una explosión en la Empresa EXPLOCEN debido al exceso de confianza de los trabajadores que no toman las precauciones de trabajo argumentando que los años de experiencia en sus labores no permitirán accidentes en el trabajo.

**Relevante:** Este trabajo es referente para las instituciones educativas especialmente técnicas, ya que nuestro país se caracteriza por tener fuentes de trabajo como la exploración petrolera, la minería, la construcción y otras de gran importancia para la economía ecuatoriana en las cuales se utilizan materiales peligrosos como los explosivos que son sustancias químicas que cada día son investigadas para su mejoramiento por lo tanto será necesario a la par tomar medidas de seguridad más eficaces.

**Contextual:** Es un tema de carácter científico-educativo porque en las universidades y escuelas politécnicas con los futuros profesionales específicamente en el área de Geología, Minas y Petróleo realizan prácticas con explosivos.

**Factible:** Este trabajo de investigación es factible porque la Empresa EXPLOCEN C. A., debe tomar medidas inmediatas para evitar posibles accidentes de mayores consecuencias que serían de impacto no sólo para la institución sino a nivel nacional; además se cuenta con el apoyo decidido de las autoridades, se suma el interés del investigador por resolver el problema para garantizar la seguridad a los trabajadores y a las poblaciones aledañas a la Planta Industrial de EXPLOCEN C.A.

**Productos factibles:** El desarrollo de un Manual de Seguridad Interna para los trabajadores y prevenir el riesgo de explosión y evitar accidentes mayores en la fabricación de explosivos al personal involucrado en estas actividades, sería la solución para minimizar la posibilidad de que se materialicen estos accidentes.

## **1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1 OBJETIVO GENERAL**

En la presente investigación se planteó como objetivo general:

Diagnosticar la presencia de Riesgos de Accidentes Mayores y su incidencia en la Seguridad de los Trabajadores de la Empresa

EXPLOCEN C.A en la Parroquia Poaló de la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi, en el año 2013 - 2014.

### 1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos planteados para esta investigación, son:

- Elaborar un marco teórico – conceptual para resaltar la importancia de evitar accidentes mayores en la fabricación de explosivos y accesorios en la Empresa EXPLOCEN C .A.
- Identificar los problemas existentes que están limitando la prevención de Riesgos de Accidentes Mayores en la Empresa EXPLOCEN C. A.
- Desarrollar un Manual de Prevención de Riesgos de Accidentes Mayores para precautelar la Seguridad de los Trabajadores de la Empresa EXPLOCEN C.A en la Parroquia Poaló de la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi, en el año 2013.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

La justificación del problema de esta investigación está enmarcada en:

La necesidad de prevenir el riesgo de explosión que es inminente en las líneas de producción de explosivos y accesorios en la Empresa EXPLOCEN C. A.

La **importancia de este trabajo investigativo** consiste en insertar en la Empresa EXPLOCEN C. A., un Manual de Seguridad Interna para para los trabajadores y la prevención del riesgo de explosión dirigido a evitar accidentes mayores en las líneas de fabricación de explosivos y accesorios.

La prevención de los factores de riesgo de explosión es poco gestionado en nuestro medio, debido a varios factores, que parten desde el poco interés de las instituciones de control hasta la falta de concientización de los propietarios de las

empresas y organizaciones, las mismas que están expuestas a este tipo de peligros, poniendo en riesgo tanto a los trabajadores, bienes de la empresa, como a las poblaciones aledañas.

Entre las empresas expuestas a estos riesgos se puede citar; las dedicadas al envasado de gas, refinerías, minería, construcción, petroleras, cementeras y en general empresas dedicadas al manejo, almacenamiento y transporte de productos químicos peligrosos.

Los resultados de esta investigación tienen una **significación práctica** al poner a disposición de las autoridades de la Empresa EXPLOCEN C. A., un diagnóstico sobre los problemas principales que están limitando la seguridad y salud de los trabajadores.

La propuesta de un conjunto de estrategias orientadas a prevenir accidentes mayores en la fabricación de explosivos y accesorios, permitió la toma de decisiones para favorecer la seguridad laboral de sus trabajadores.

Este trabajo se pondrá a disposición de estudiantes, profesionales y otras personas, involucradas en este tipo de actividades, con la finalidad que conozcan las regulaciones y normas nacionales e internacionales aplicables a este campo y así se implementen progresivamente tanto en instituciones públicas o privadas y educativas.

Además, este trabajo de investigación, permitió poner en evidencia las consecuencias en el caso que se materialice el riesgo de incendio o explosión y concientizar al trabajador en la aplicación de las medidas y métodos de control para reducir los peligros y daños.

Los beneficiarios de la investigación son principalmente los trabajadores que intervienen en los procesos productivos, el personal de la Planta Industrial como también las poblaciones aledañas que pueden sufrir efectos de un desastre de esta naturaleza.

Lo anteriormente expuesto, permitió la aplicación estricta de normas de seguridad que los trabajadores deben aplicar en las actividades diarias de fabricación de explosivos y accesorios, sin poner en peligro la vida de quienes se encuentren en el área de trabajo.

#### **1.4 HIPÓTESIS**

Los trabajadores de la Empresa EXPLOCEN C.A, ubicada en la Parroquia Poaló, cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi están expuestos a Riesgos de Accidentes Mayores que poner en peligro su Seguridad.

## CAPÍTULO II

### 2.1 ANTECEDENTES

Como antecedentes a esta investigación se revisa los siguientes trabajos:

#### **2.1.1 TEMA: Identificación, Análisis y Evaluación de Riesgos para Incendios y Explosiones en Novacero Planta Lasso.**

En el año 2014 el autor Salazar Rivera Pablo Martín concluyó que en la Planta de Novacero de Lasso, existe un inminente riesgo de incendio y explosión ya que existen áreas como la chatarra y almacenamiento de combustibles muy cercanos a focos de ignición, como hornos de fundición, soldas y químicos. Los equipos de extinción de incendios no son suficientes y están obsoletos. Además los riesgos eléctricos, derrames de combustibles, rozamientos mecánicos, falta de inspección de la chatarra que ingresa a la fábrica, son factores negativos que ponen en peligro la seguridad de los trabajadores y las instalaciones de la Empresa. Se elaboró un Plan de Emergencias y se realizó simulacros con el personal para afrontar una emergencia si fuera el caso.

#### **2.1.2 TEMA: Evaluación del Riesgo de Incendio y Explosión en una Línea de Extrusión de Polietileno Expandido.**

En el año 2013 los autores Juan Pablo Piedra González. & Juan Carlos Valdivieso Torres indican que el trabajo de investigación fue desarrollado en la empresa del grupo ADHEPLAST S.A., dedicada a la elaboración de productos plásticos como el P.V.C.; se selecciona un área denominada extrusión de polietileno expandido,

que para la fabricación de este producto se realiza una mezcla de cera, talco y gas en donde el riesgo de incendio y explosión es alto.

En este proceso no se cuenta con los elementos básicos de prevención contra incendios y explosiones, razón por la cual se recomienda una adecuada Gestión de Riesgos, que abarque toda la problemática encontrada.

## **2.2 MARCO TEÓRICO**

El trabajo contribuye a nuestro desarrollo profesional, personal y social, pero el lugar en que desarrollamos esta actividad se ve sometido a una serie de condiciones y acciones subestandar, que pueden provocar diferentes deterioros en la salud del trabajador, dando lugar a lo que se conoce como daños derivados del trabajo es decir accidentes o enfermedades laborales.

Si consideramos la salud laboral como un proceso en permanente desarrollo, es decir que puede irse afectando o mejorando y que es producto de las condiciones laborales que rodean a los trabajadores, nuestra finalidad será lograr la mejora de las condiciones en las que se ejecuta el trabajo. Para eliminar y si no es posible, reducir los riesgos derivados del trabajo, se utilizan una serie de técnicas que se nutren de la Ingeniería, Psicología, Química, Biología, Ergonomía, Higiene Industrial, la Psico-sociología aplicada y la Medicina del Trabajo.

En este capítulo analizaremos los temas correspondientes a riesgos de accidentes mayores, como son: incendio, explosión y derrames, aquellos que cuando se materializan pueden afectar no solamente a las personas de su alrededor, sino también a los sectores aledaños a la industria.

### **2.2.1 LOS RIESGOS DE INCENDIO, EXPLOSIÓN Y DERRAMES EN EMPRESAS DEDICADAS A LA FABRICACIÓN DE EXPLOSIVOS**

El riesgo de incendio, explosión y derrames se nos presenta en el lugar de trabajo con un potencial intrínseco de pérdidas humanas y económicas importantes, especialmente en las empresas que fabrican y comercializan productos y

sustancias peligrosas, constituyen también un peligro para la población en general, no siempre se adoptan las medidas necesarias para prevenir o protegerse contra estos factores de riesgos, al hablar de las previsiones que deberían tomarse en la fase de diseño y ejecución de cualquier proyecto de obra e instalación de cualquier empresa u organización, sugerimos la necesidad de actuar de forma preventiva; las medidas apropiadas para evitar el riesgo de explosiones, incendios o derrames, varían según las circunstancias en que se presente el riesgo, pero el incendio como fenómeno, su evolución y las medidas de seguridad convienen un tratamiento común, evitar los incendios, conocer los principios básicos de la detección y la extinción, así como de la evacuación de las instalaciones, son obligaciones sociales de primer orden por cuanto la prevención y la seguridad es consecuencia de la suma de las cualidades de los individuos que conformamos las colectividades, en este punto también es necesaria el apoyo de las brigadas de emergencias como también el apoyo de instituciones de auxilio.

### 2.2.1.1 Causas más frecuentes

Según algunas estadísticas, un 90% aproximadamente de todos los incendios y explosiones industriales son causados por 11 fuentes de ignición:

**Cuadro No. 1 CAUSAS DE INCENDIOS Y EXPLOSIONES**

<b>FUENTE DE IGNICIÓN</b>	<b>%</b>
Incendios y eléctricos	19
Roces y fricciones	14
Chispas mecánicas	12
Fumar y fósforos	8
Ignición espontánea	7
Superficies calientes	7
Chispas de combustión	6
Llamas abiertas	5
Soldadura y corte	4
Materiales recalentados	3
Electricidad estática	2

**Fuente:** Manual de Prevención de Incendios

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

A continuación se desarrolla los temas más importantes sobre los riesgos de accidentes mayores, que por cierto son los básicos para poder enfrentar en caso de emergencias.

Según Giraldo (2008). Al definir que es una sustancia o material peligroso dice:

“Se consideran sustancias peligrosas aquellas que bajo determinadas condiciones son:

- Inflamables: pueden generar llama
- Explosivas: pueden explotar bajo determinadas condiciones del ambiente
- Tóxicas: Riesgo para la salud de las personas o el medio ambiente
- Corrosivas: capaces de atacar metales y tejidos humanos como la piel y los ojos. Actúan sobre el material del contenedor hasta perforarlo y se corre el riesgo de fuga y derrame. En los seres humanos pueden provocar lesiones permanentes al contacto con la piel y órganos.
- Irritantes: causan inflamación, hinchazón o hipersensibilidad en el tejido humano.
- Carcinógenos: ocasionan cáncer
- Mutágenos: causan alteraciones genéticas
- Teratógenos: causan alteraciones en el feto.

Las sustancias peligrosas se presentan en diferentes estados, sólidas, líquidas o gaseosas y de acuerdo con esto pueden reaccionar de manera indebida o entrar al cuerpo y lesionarnos.” (Pág. 128)

Considero que las definiciones anteriores son muy claras y que nos ayudarán a identificar cada una de ellas en las empresas en dónde prestamos nuestros servicios para tomar medidas preventivas tanto con el personal, brindándoles capacitación como en los sitios de almacenamiento y manejo.

En la capacitación al personal es muy importante recalcar en la normativa e interpretación de la señalética como también en la información de las hojas de seguridad (MSDS). El profesional de Seguridad y Salud Ocupacional debe adiestrar constantemente a su personal y evaluarlos en estos temas que son muy comunes en las industrias. Se debe disponer en los puestos de trabajo controles, implementos de auxilio y procedimientos, en caso de ser afectados con estas sustancias peligrosas.

### **2.2.2 TEORÍA Y FORMACIÓN DEL FUEGO**

TRUJILLO (2012), al recalcar la importancia de la prevención del fuego dice:

“La Ingeniería de la Protección Contra Incendios se entiende como el conjunto de conocimientos, normas y recursos disponibles para conocer, prevenir, controlar o eliminar el fuego, salvaguardando la vida de las personas y los bienes en caso de un siniestro y eliminando o reduciendo las consecuencias directas que pueden derivarse del mismo”. (Pág. 175)

De lo anterior se puede manifestar que cada una de las normas y recursos para la protección contra incendios tienen su aplicación en un momento determinado de la evolución de la cadena del fuego. La ingeniería, debe estar enfocada hacia la prevención y eliminación de las causas del fuego y a reducir al mínimo, las posibilidades del inicio de un incendio.

Al momento de un conato de incendio (inicio), no requiere grandes acciones o recursos para su extinción; pero sí resulta indispensable elegir un medio con el que se pueda combatir en forma rápida y eficiente el fuego, máxime cuando de esta acción puede derivarse el control del mismo o por el contrario, graves consecuencias. En estos momentos es de interés e importante el conocimiento del fuego para aplicarlo y poder controlar y eliminar cuando sea necesario.

### 2.2.2.1 Naturaleza y constitución del fuego

El fuego es considerado en la actualidad, como una oxidación rápida con presencia de luz y calor. También se puede definir como el proceso de combustión que se caracteriza por la presencia de llama y/o humo. En forma más amplia, el fuego es la reacción química de oxidación violenta de un material combustible, con desprendimiento de luz, llamas, calor, vapor de agua y dióxido de carbono.

Otros estudiosos dicen simplemente que el fuego es un proceso exotérmico, y que desde ese punto de vista, es la manifestación visual de la combustión.

TRUJILLO (2012), define “El fuego como una reacción química de oxidación rápida que es producida por la evolución de la energía en forma de luz y calor”. (Pág. 175)

La definición de fuego es muy clara, ya que nos permite diferenciar con el concepto de incendio, que en este caso es el proceso que sigue el fuego cuando en el tiempo y el espacio, se propaga de una forma incontrolada.



**Fuente:** Blog de Roberto Garro

El triángulo del fuego se consideró como la única teoría que lo explicaba y se decía que este aparecía por la existencia conjunta de tres elementos: oxígeno, combustible y calor. Sin embargo, al evolucionar el estudio del fuego

encontramos que la anterior teoría era incompleta aunque no falsa, debido a que teniendo estos tres elementos no necesariamente tenemos fuego.

Ejemplo de ello es que si miramos a nuestro alrededor en cualquier momento, lugar y situación, vemos como tenemos madera, trapos o productos líquidos inflamables, etc., y dentro de ellos, oxígeno, alguna temperatura según el lugar, y, sin embargo, no tenemos fuego.

Por lo anterior es que desde la década de los setenta del siglo pasado, se estudia la teoría de la pirámide o el tetraedro del fuego, la cual explico a continuación: Desde el punto de vista de la geometría, la razón fundamental para usar un tetraedro y no un cuadrado es que cada uno de los cuatro elementos está adyacente y en conexión con cada uno de los tres elementos.

Al retirar uno o más de los cuatro elementos constitutivos del fuego y por lo tanto del tetraedro, hará que el fuego quede extinguido y que el tetraedro también deje de existir como tal.

Todo parece indicar que el principio de la teoría moderna sobre el fuego y el tetraedro del fuego viene a formar parte de la teoría moderna de la combustión, y se consolida a partir de 1962 cuando Walter Haesler, adelantó estudios sobre los mecanismos de extinción de incendios con el polvo químico seco de uso múltiple ABC o multipropósito.

#### **2.2.2.2 Teoría del fuego**

Después de la época de la teoría del triángulo del fuego, y estudiando en forma científica su formación, las reacciones y sus diferentes comportamientos, hoy se dice que para que exista fuego es absolutamente necesario un cuarto elemento que es la 'Reacción en cadena', esto originó la teoría de la pirámide o tetraedro del fuego, que tiene los siguientes elementos constitutivos.

**Figura No. 2 Tetraedro del Fuego**



**Fuente:** Blog de Roberto Garro

- Material combustible en condiciones adecuadas
- Temperatura adecuada
- Elemento oxidante en condiciones adecuadas
- Reacción en cadena

#### **2.2.2.2.1 Material combustible**

Un combustible es toda sustancia que pueda llegar a arder en condiciones adecuadas y de acuerdo a su estado podemos clasificarlos así:

- **Sólido:** Se relaciona por lo general con todos los productos que contienen celulosa como es el caso de la madera, el papel, los textiles y otros, como el carbón, azufre, fósforo, alquitranes, corcho y los metales que arden como el aluminio, magnesio, sodio, el acero en polvo o fibra etc. Dos de las características de este tipo de fuego son que dejan brasa y generalmente producen humos blancos.
- **Líquido:** Un ejemplo claro es el petróleo y sus derivados líquidos (diesel, gasolina, aceites, etc.) los alcoholes, las acetonas y los productos elaborados con base en ellos como las pinturas, los barnices, los esmaltes, etc. Estas sustancias tienen como características básicas que no dejan brasa y que producen humos

negros, más o menos intensos dependiendo de la cantidad de carbono que el material en llamas tenga.

- **Gaseoso:** Este fuego se produce con elementos tales como el hidrógeno, el acetileno, el gas natural y el gas licuado del petróleo, entre otros.
- **Nuclear:** Los elementos nucleares no es fácil definirlos como uno cualquiera de los anteriores, y sus condiciones físico-químicas y reacciones, son únicas y especiales; tan solo se habla de fuegos clasificados como nucleares, a partir de Chernobyl.

### **2.2.2.3 Temperatura adecuada**

Podemos definir la temperatura como una forma de energía. Este elemento es fundamental porque todos los materiales combustibles necesitan que se les suministre una determinada cantidad de calor en forma adecuada para producir vapores que puedan arder cuando lleguen a su punto de ignición y dentro de su rango de inflamabilidad, lo que combustiona no son los productos como tales, sino los vapores que estos generan en presencia de una temperatura dada y cuando ésta se encuentre por encima del punto de inflamación del material dado. Ejemplo, la madera prende, pero no toda la madera prende al mismo tiempo, no es lo mismo encender un trozo de madera seco que uno mojado.

### **2.2.2.4 Elemento oxidante**

Para que un cuerpo entre en combustión es necesaria la presencia de un agente oxidante. El más común aunque no es el único, es el oxígeno que se encuentra en el aire, normalmente en una proporción del 21%, cuando hay mucho oxígeno o si por el contrario hay muy poco en un espacio, las condiciones de combustión son diferentes y puede o no, iniciarse un fuego.

### **2.2.2.5 Reacción en cadena**

Este elemento del que ya dijimos ha sido considerado indispensable dentro de la formación y desarrollo de un fuego, es el generado en el calentamiento de las moléculas del aire hasta convertirse en moléculas inestables llamadas radicales libres. La formación y consumo casi simultáneo de estos radicales (combustión) parece ser la vida de la llama. En otras palabras, es el aglutinamiento de los tres factores anteriores en condiciones adecuadas para producir fuego. En términos de ingeniería química se puede decir que la reacción en cadena es la disociación del combustible en partículas más sencillas.

El hidrógeno (H), el oxígeno (O), el carbono (C) y el radical hidróxido (OH), son fragmentos moleculares llamados radicales libres, portadores de la cadena, y cuyo intercambio energético al desprenderse produce la reacción en cadena. El proceso de combustión puede ocurrir de dos formas: con llama (incluyendo explosión) y sin llama, incluyendo incandescencia y brasas incandescentes asentadas en el fondo.

### **2.2.2.6 Productos de la combustión**

Trujillo R. (2012) menciona que:

Al producirse un fuego este genera una serie de efectos sobre el hombre y el ambiente, que en más de las situaciones presentan consecuencias y acciones muchas veces más lesivas que el mismo fuego. Son cuatro los elementos productos de combustión:

- Gases y vapores
- Humos
- Llamas
- Calor

Estos elementos se producen en diversos grados y formas en todos los fuegos. Los materiales que participan en el incendio y las reacciones químicas resultantes producidas por el fuego, determinan los productos de la combustión.

- **Gases y vapores:** Asfixiantes simples, Asfixiantes químicos, Irritantes, Corrosivos
- **Humos:** Generadores, Desorientadores
- **Llamas:** Ordinarias, Fuliginosas, Invisibles, Sonoras, Turbulentas, Frías (pág. 197)

### 2.2.2.7 Explosiones

Segarra Richard. (2008) señalan que:

“Una explosión se define como un incremento de la presión en un espacio confinado, generalmente producido por la formación de una reacción química exotérmica.” (pág. 185)

Es decir que cuando la propagación de un incendio se produce de forma brusca y violenta no se habla propiamente de incendio sino que se habla de cierta forma de explosión, dependiendo de su velocidad de propagación se diferencian en dos tipos de explosión: la deflagración y la detonación.

#### 2.2.2.7.1 Deflagración

Debemos tomar en cuenta que una deflagración puede acelerarse hasta formarse en una detonación. Toda detonación habrá tenido una deflagración como etapa de inducción. Por otro lado, si las condiciones dichas no son adecuadas, la deflagración se apagará.

Escudero J. (2011) indica que:

La velocidad de propagación es superior a 1/ms e inferior a la velocidad del sonido en el medio. Aparecen los fenómenos de presión con valores comprendidos entre una y diez veces la presión inicial; la ondas de presión

generadas se mantienen paralelas entre sí sin discontinuidades, generando efectos sonoros.(pág. 347)

Son ejemplos las deflagraciones de vapores de líquidos inflamables, las de mezclas áreas de polvos combustibles, las mechas lentas, etc.

#### **2.2.2.7.2 Detonación**

Escudero J. (2011) señalan que: “Si la velocidad de propagación es superior a la velocidad del sonido en el medio en que tiene lugar la reacción se hablará de detonación.” (pág. 347)

Conviene aclarar aquí que los daños producidos por las explosiones tienen como variable que los define la variación súbita de presión que se denomina sobrepresión.

Algunos ejemplos de detonación son: una bomba, un disparo, materiales reactivos expuestos, un cohete.

#### **2.2.8 Atmósferas Explosivas.**

**García B. (2014) señala:**

Los riesgos de explosión pueden hacer su aparición en cualquier empresa en la que se manipulen sustancias inflamables. Entre estas figuran numerosas materias primas, productos intermedios, productos acabados y materias residuales de los procesos de trabajos cotidianos.

A continuación se enumeran algunos ejemplos de áreas con riesgos de explosión, incendios y derrames: industria química, vertederos e ingeniería civil, compañías productoras de energía, empresas de tratamiento de aguas residuales, compañías de suministro de gas, industria de trabajo de la madera, talleres de pintura y esmaltado, fabricación de piezas de metales

ligeros y talleres de carpintería metálica, instalaciones agropecuarias, reparación de vehículos, lavanderías y tintorerías, industria alimentaria, industria farmacéutica, refinerías, industrias de reciclado de residuos, industria textil y afines, locales de utilización de productos químicos inflamables, industrias agrarias, industrias forestales y afines (pág. 23)

### **2.2.2.9 ELECTRICIDAD ESTÁTICA**

En la empresa EXPLOCEN C.A., los trabajadores están expuestos a la Electricidad estática, por lo que es importante definirla.

Según GARCÍA, Bárbara (2012); la electricidad estática analiza de la siguiente manera: “Los cuerpos están formados por átomos, que a su vez están compuestos del mismo número de cargas negativas (electrones) y positivas (protones), es decir, son eléctricamente neutros”.

Cuando se produce un movimiento relativo entre las superficies de dos materiales diferentes, sean éstos sólidos, líquidos o gaseosos, se genera energía suficiente transferir electrones de un material a otro. La polarización de estas superficies produce un desequilibrio temporal en la distribución de las cargas en la superficie de los dos materiales creando un campo eléctrico y una diferencia de potencial que puede ser muy elevada.

Este efecto será tanto mayor cuanto mayor sea la diferencia de conductividad eléctrica entre ambas superficies.

Estos materiales, al quedar cargados positiva o negativamente, tienden a neutralizarse cuando se ponen en contacto con un cuerpo conductor, produciéndose una descarga en forma de chispas.

Uno de los parámetros más importantes para conocer la tendencia de dos materiales en contacto para transferirse carga es la resistividad o resistencia específica, es decir, la mayor o menor capacidad de un material para permitir la movilidad de las cargas a través del mismo. Se considera que un material o una

sustancia no son buenos conductores de la electricidad si su resistencia específica o resistividad eléctrica es superior a  $10^9 \text{ Qm}$ .

Cuanto mayor sea la resistividad de un material, más difícil será la disipación de las cargas estáticas que se acumulen en la superficie aumentando la energía aportada en la descarga y por lo tanto incrementando la energía de activación transferida.

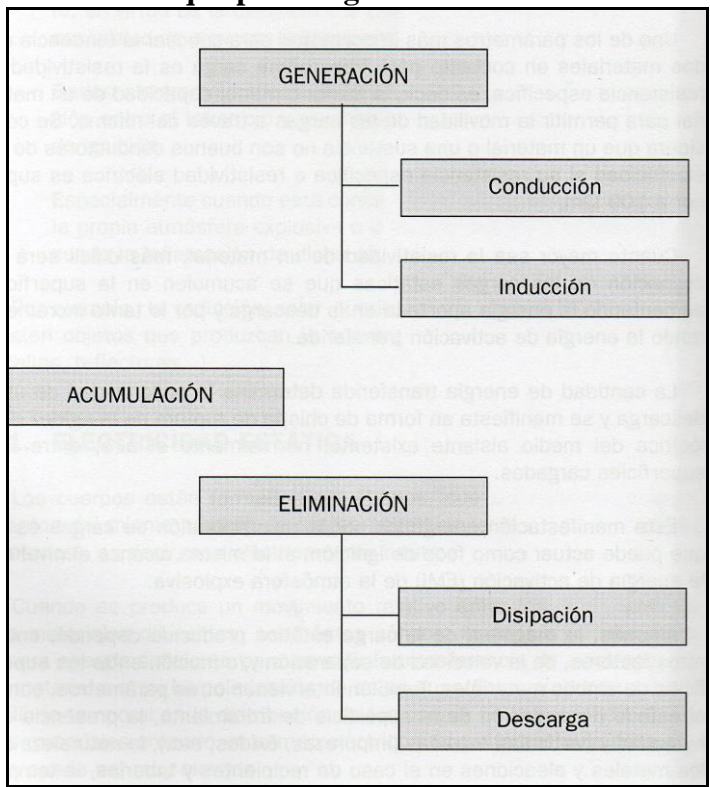
La cantidad de energía transferida determina la peligrosidad de una descarga y se manifiesta en forma de chispa de ruptura de la rigidez dieléctrica del medio aislante existente, normalmente el aire, entre las superficies cargadas.

Esta manifestación energética por la recombinación de cargas es la que puede actuar como foco de ignición, si la misma alcanza el nivel de la energía de activación (EMI) de la atmósfera explosiva.

Además, la magnitud de la carga estática producida depende, entre otros factores, de la velocidad de separación y/o fricción entre las superficies de ambos materiales. También intervienen otros parámetros, como el estado de oxidación de la superficie de frotamiento, la presencia de humedad y partículas extrañas (impurezas, óxidos, etc.), la naturaleza de los metales y aleaciones en el caso de recipientes y tuberías, la temperatura de los materiales en contacto, etc.

Una prevención adecuada de la electricidad estática conlleva conocer en qué procesos puede generarse, cómo se acumulan las cargas y cómo pueden disiparse sin que se origine un foco de ignición.

**Figura No. 3 Procesos que pueden generarse con la electricidad estática**



**Fuente:** Trabajos en Atmósferas Explosivas  
**Autor:** Bárbara García Gogénola (2013)

### 2.2.2.9.1 Medidas preventivas

García B (2014) Menciona:

Para evitar la generación y/o acumulación de cargas electrostáticas la clave está en propiciar la disipación de las cargas. Esto se puede lograr mediante alguna de las siguientes operaciones:

-Ropa y calzado de protección antiestática

Durante el uso, la resistencia eléctrica del calzado fabricado con material conductor o antiestático puede cambiar significativamente debido a aspectos como, por ejemplo, la flexión, la contaminación por suciedad y la humedad. Es necesario asegurarse de que el equipo es capaz de cumplir con su función de disipación de carga electrostática durante toda su vida. Por ello

se recomienda al usuario establecer un programa regular de ensayo de resistencia eléctrica del calzado.

Cuando se use calzado conductor o antiestático, la resistencia del suelo debe ser tal que no anule la protección ofrecida por el calzado. (pág. 211)

**Cuadro No. 2 Medidas Preventivas**

<b>Símbolo/Categoría</b>	<b>Calzado de seguridad</b>	<b>Calzado de protección</b>	<b>Calzado de trabajo</b>
Conductor Antiestático	C	C	C
	A S1, S2, S3, S4, S5	A AP1, P2, P3, P4,P5	A AO1, O2, O3,NO4, O5

**Fuente:** Trabajos en Atmósferas Explosivas (2013)

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

García B (2014) Recomienda:

Consultar el folleto informativo que se suministra con la ropa en el que se indica el resultado y condiciones del ensayo y referencia a la norma correspondiente. Esta información se utilizará en el proceso de selección de la prenda adecuada para la situación concreta de trabajo.

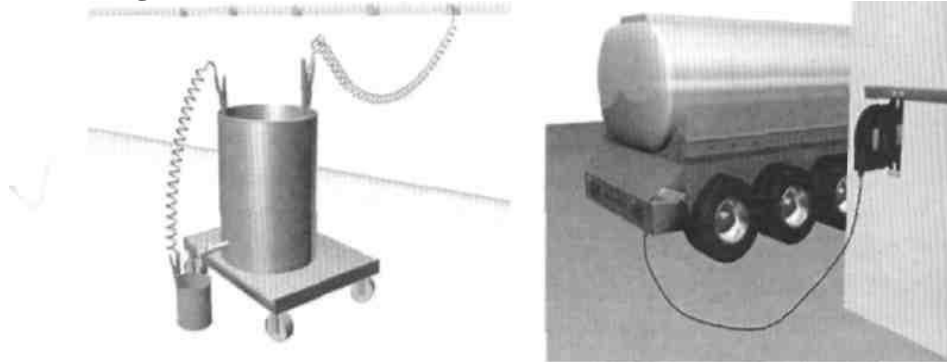
Además, la prenda debe ir marcada con el pictograma de protección contra la electricidad estática:

- El comportamiento electrostático disipativo de la ropa y los guantes de protección puede ser afectado por el uso, rasgado, limpieza y posible contaminación.
- Es muy importante seguir estrictamente las instrucciones de limpieza dadas por el fabricante ya que sólo así podremos garantizar que se mantienen las propiedades disipativas después de someterse al proceso de limpieza. (pág. 212 - 213)

García B (2014) Sugiere otras medidas:

- *Puesta a tierra y conexión equipotencial de todas las superficies conductoras:* para que esta medida sea efectiva, se requiere que la resistencia de tierra del conjunto no supere el valor de 1 MΩ, en general. Se considera que ya están conectados a tierra las tuberías enterradas y los tanques de almacenamiento dispuestos sobre el terreno. Por otra parte, la conexión equipotencial se consigue mediante la interconexión mediante un conductor, de todas las superficies conductoras, estando a su vez el conjunto conectado a tierra.

**Figura No. 4 Aumento de la conductividad de materiales**



**Fuente:** Trabajos en Atmósferas Explosivas (2013)

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

Esto se puede lograr:

- Por aumento de la humedad relativa del aire hasta valores no inferiores al 60%; a partir de este nivel se forma una película conductora en la superficie de los materiales que contribuye en gran medida a la eliminación de las cargas. El control de la humedad ambiental se puede lograr mediante el empleo de equipos de aire acondicionado o humidificadores de aire. En la utilización de equipos de climatización se debe controlar la humedad relativa de los locales climatizados, ya que especialmente en invierno el incremento de temperatura del aire para el confort interior ocasiona una disminución de la humedad relativa procedente del exterior

- **Por** tratamiento superficial: al agregar productos antiestáticos a las pinturas que se utilizan para cubrir los materiales, como, por ejemplo, agua con glicerina, se puede aumentar su conductividad superficial y favorecer la formación de capas de humedad. (pág. 214 )

#### **2.2.2.10 FUGAS Y DERRAMES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS**

Las fugas y derrames de sustancias peligrosas constituyen uno de los accidentes más frecuentes en las instalaciones químicas de proceso, y que suelen generar daños graves tanto a los equipos como a las personas expuestas; a su vez puede interrumpir el proceso productivo incluyendo en algunos casos el vaciado de la instalación y daño del producto.

Las fugas se generan principalmente en las conducciones y válvulas; los puntos más vulnerables son las uniones entre diferentes tramos y las conexiones a los equipos. Las causas de tales fugas son múltiples pero en su mayoría se deben a fallos de proyecto y mala calidad de los materiales; las bombas de impulsión de fluidos son generadoras de muchos accidentes de esta forma.

Las fugas pueden ser de varios tipos en función de las características y estado del fluido en cuestión. Las fugas en fase líquida son extremadamente peligrosas en el caso de gases licuados, debido a la gran cantidad de masa que se va a producir en un breve plazo de tiempo y a la posibilidad de presencia de un foco de ignición.

Según el Ing. Hober Sifontes en <http://es.slideshare.net/moralesmx/presentacion-equipos-de-seguridad>, “Las fugas de líquidos corrosivos provocan proyecciones que pueden incidir sobre las personas situadas en áreas próximas. Las fugas de sustancias inflamables generarán atmósferas peligrosas capaces de arder dentro del rango de inflamabilidad al encontrar cualquier foco de ignición en el entorno.”

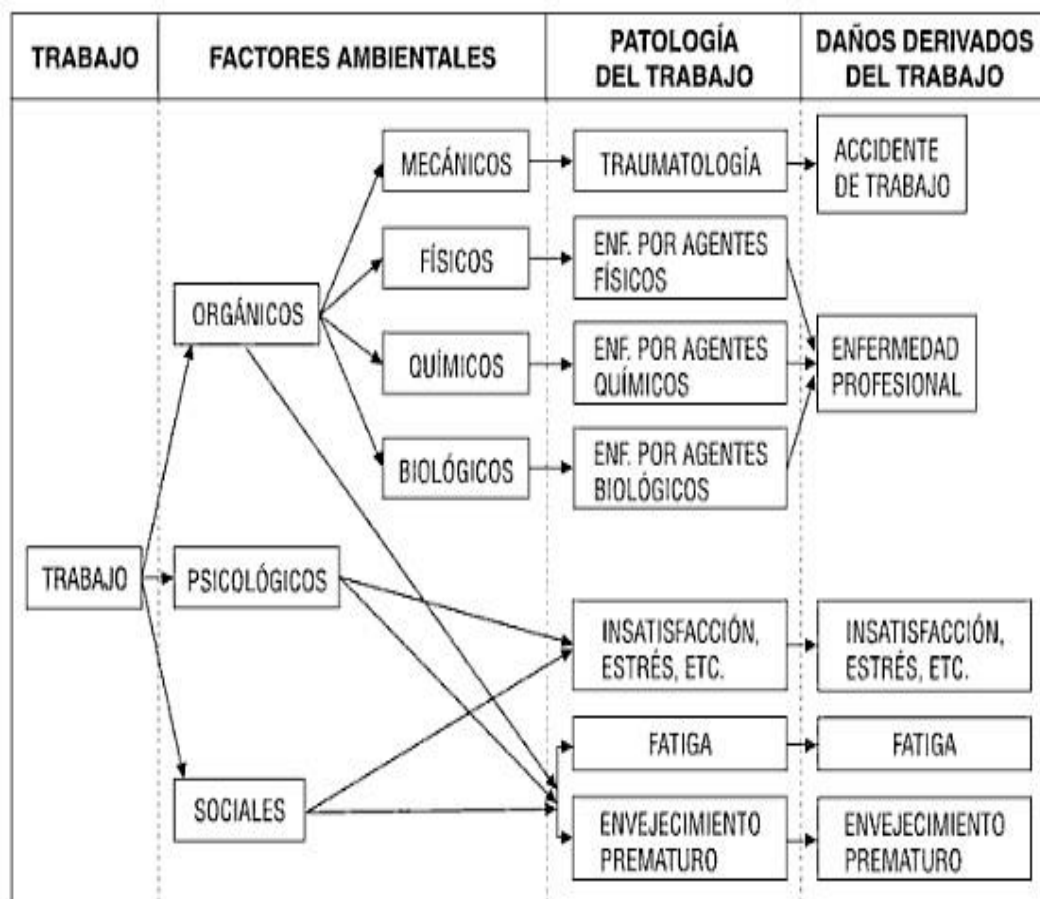
“Las fugas de sustancias tóxicas volátiles se difundirán en el medio ambiente pudiendo afectar a personas no necesariamente próximas a la instalación. Por otra parte las fugas en la fase líquida si no existen medios de control podrán contaminar a través de la red general de desagües al suelo y cauces fluviales.

Todas estas situaciones de graves consecuencias están consideradas como causa de accidente mayor y en tal sentido la reglamentación comunitaria y en particular la española ha desarrollado disposiciones para prevenirlas.”  
[http://qacontent.edomex.gob.mx/idc/groups/public/documents/edomex\\_archivo/dgproteccion\\_civil\\_pdf\\_sus.pdf](http://qacontent.edomex.gob.mx/idc/groups/public/documents/edomex_archivo/dgproteccion_civil_pdf_sus.pdf) )

### 2.2.2.10.1 FACTORES DE RIESGO

Los factores de riesgo están presentes en las condiciones materiales del ejercicio del trabajo (máquinas y equipo de trabajo, estado del puesto de trabajo, estado de las instalaciones, etc.), en la organización del trabajo (jornada laboral, relaciones de trabajo, etc.) y en el entorno físico (condiciones ambientales, iluminación, etc.).

**Figura No. 5 Daños derivados del trabajo**

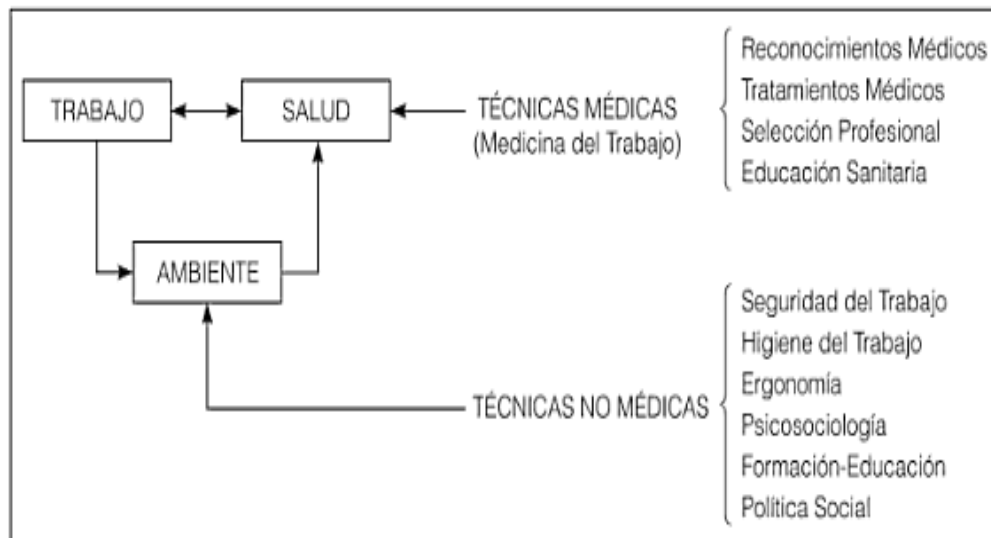


**Fuente:** Cortez Díaz. Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales (2007)

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

### 2.2.2.10.2 Clasificación de las Técnicas de Prevención

**Figura No. 6 Clasificación de las Técnicas de Prevención**



**Fuente:** Cortez Díaz. Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales (2007)

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

### 2.2.2.10.3 Técnicas Médicas de Prevención

**CORTEZ DIAZ (2007) Menciona que,** “Dentro de este grupo de Técnicas Médicas de Prevención, objetivo de la Medicina del Trabajo, se encuentran los reconocimientos médicos preventivos, los tratamientos médicos preventivos, la selección profesional y la educación sanitaria” (Pág. 38 )

**CORTEZ DIAZ (2007) Señala que los:**

**Reconocimientos médicos preventivos:** técnica habitual para controlar el estado de salud de un colectivo de trabajadores a fin de detectar precozmente las alteraciones que se produzcan en la salud de estos (chequeos de salud).

**Tratamientos médicos preventivos:** técnica para potenciar la salud de un colectivo de trabajadores frente a determinados agresivos ambientales (tratamientos vitamínicos, dietas alimenticias, vacunaciones, etc.).

**Selección profesional:** técnica que permite adaptar las características de la persona a las del trabajo que va a realizar, tratando de orientar cada trabajador al puesto adecuado (orientación profesional médica).

**Educación sanitaria:** constituye una técnica complementaria de las técnicas médico-preventivas a fin de aumentar la cultura de la población para tratar de conseguir hábitos higiénicos (folletos, charlas, cursos, etc.). (pág. 38)

#### **2.2.2.10.4 Técnicas no Médicas de Prevención**

**CORTEZ DIAZ (2007) Expresa,** “Dentro de este grupo se encuentran incluidas las técnicas de Seguridad del Trabajo, Higiene del Trabajo, Ergonomía, Psicología, Formación y Política Social (Pág. 38)”.

**CORTEZ DIAZ (2007) señala que la:**

**Seguridad del trabajo:** técnica de prevención de los accidentes de trabajo que actúa analizando y controlando los riesgos originados por los factores mecánicos ambientales.

**Higiene del trabajo:** técnica de prevención de las enfermedades profesionales que actúa identificando, cuantificando, valorando y corrigiendo los factores físicos, químicos y biológicos ambientales para hacerlos compatibles con el poder de adaptación de los trabajadores expuestos a ellos.

**Ergonomía:** técnica de prevención de la fatiga que actúa mediante la adaptación del ambiente al hombre (diseño del ambiente, técnicas de concepción, organización del trabajo, proyecto de equipos e instalaciones, etc.).

**Psicosociología:** técnica de prevención de los problemas psicosociales (estrés, insatisfacción, agotamiento psíquico, etc.), que actúa sobre los factores psicológicos para humanizarlos.

**Formación:** técnica general de prevención de los riesgos profesionales que actúa sobre el hombre para crear hábitos de actuación en el trabajo correctas que eviten los riesgos derivados del mismo.

**Política social:** técnica general de prevención de los riesgos profesionales que actúa sobre el ambiente social, promulgando leyes, disposiciones o medidas a nivel estatal o empresarial. (pág. 38)

#### **2.2.2.10.5 Identificación de peligros**

Para llevar a cabo la identificación de peligros hay que preguntarse tres cosas:

- ¿Existe una fuente de daño?
- ¿Quién (o qué) puede ser dañado?
- ¿Cómo puede ocurrir el daño?

Con el fin de ayudar en el proceso de identificación de peligros, es útil categorizarlos en distintas formas, por ejemplo, por temas: mecánicos, eléctricos, radiaciones, sustancias, incendios, explosiones, etc.

Complementariamente se puede desarrollar una lista de preguntas, tales como: durante las actividades de trabajo, ¿existen los siguientes peligros?

### 2.2.2.10.6 Factores de Riesgos Mecánicos

**Cuadro No. 3 Factores de Riesgos Mecánicos**

No.	PELIGROS
1	Espacio físico reducido
2	Piso irregular, resbaladizo
3	Obstáculos en el piso
4	Desorden
5	Maquinaria desprotegida
6	Manejo de herramienta cortante y/o punzante
7	Manejo de armas de fuego
8	Circulación de maquinaria y vehículos en áreas de trabajo
9	Desplazamiento en transporte (terrestre, aéreo, acuático)
10	Transporte mecánico de cargas
11	Trabajo a distinto nivel
12	Trabajo subterráneo
13	Trabajo en altura (desde 1.80 metros)
14	Caída de objetos por derrumbamiento o desprendimiento
15	Caída de objetos en manipulación
16	Proyección de sólidos o líquidos
17	Superficies o materiales calientes
18	Trabajos de mantenimiento
19	Trabajo en espacio confinado

**Fuente:** Ministerio de Relaciones Laborales

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

### 2.2.2.10.7 Factores de Riesgos Físicos

**Cuadro No. 4 Factores de Riesgos Físicos**

No.	PELIGROS
1	Temperatura baja
2	Temperatura elevada
3	Iluminación excesiva
4	Iluminación insuficiente
5	Ruido excesivo
6	Vibraciones
7	Radiaciones ionizantes
8	Radiación no ionizante (UV, IR, electromagnética)
9	Presiones anormales (presión atmosférica, altitud geográfica)
10	Ventilación insuficiente (fallas en la renovación del aire)
11	Manejo eléctrico inadecuado

**Fuente:** Ministerio de Relaciones Laborales

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

#### 2.2.2.10.8 Factores de Riesgos Químicos

**Cuadro No. 5 Factores de Riesgos Químicos**

No.	PELIGROS
1	Polvo orgánico
2	Polvo inorgánico (mineral o metálico)
3	Gases de generadores y motores
4	Vapores de fundición de materia prima (pentolita)
5	Nieblas de la mezcla de nitrato de amonio con agua
6	Smog (contaminación ambiental)
7	Manipulación de químicos (sólidos o líquidos)

**Fuente:** Ministerio de Relaciones Laborales

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

#### 2.2.2.10.9 Factores de Riesgos Biológicos

**Cuadro No. 6 Factores de Riesgos Biológicos**

No.	PELIGROS
1	Animales peligrosos (salvajes o domésticos)
2	Animales venenosos o ponzoñosos
3	Presencia de vectores (roedores, moscas, cucarachas)
4	Insalubridad – agentes biológicos (microorganismos, hongos, parásitos)
5	Alérgenos de origen vegetal o mineral.

**Fuente:** Ministerio de Relaciones Laborales

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

#### 2.2.2.10.10 Factores de Riesgos Ergonómicos

**Cuadro No. 7 Factores de Riesgos Ergonómicos**

No.	PELIGROS
1	Sobreesfuerzo físico
2	Levantamiento manual de objetos
3	Movimiento corporal repetitivo
4	Posición forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada)
5	Uso inadecuado de pantallas de visualización PDVs

**Fuente:** Ministerio de Relaciones Laborales

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

### 2.2.2.10.11 Factores de Riesgos Psicosociales

**Cuadro No. 8 Factores de Riesgos Psicosociales**

No.	PELIGROS
1	Turnos rotativos
2	Trabajo nocturno
3	Trabajo a presión
4	Alta responsabilidad
5	Sobrecarga mental
6	Minuciosidad de la tarea
7	Trabajo monótono
8	Inestabilidad en el empleo
9	Déficit en la comunicación
10	Inadecuada supervisión
11	Relaciones interpersonales inadecuadas o deterioradas
12	Desmotivación e insatisfacción laboral
13	Desarraigo familiar
14	Agresión o maltrato (palabra y obra)
15	Trato con clientes y usuarios
16	Amenaza delincencial
17	Manifestaciones psicósomáticas

**Fuente:** Ministerio de Relaciones Laborales

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

### 2.2.2.10.12 Factores de Riesgo de Accidentes Mayores

**Cuadro No. 9 FACTORES DE RIESGO DE ACCIDENTES MAYORES  
(incendio, explosión, escape o derrame de sustancias)**

No.	PELIGROS
1	Manejo de inflamables y/o explosivos
2	Recipientes o elementos a presión
3	Sistema eléctrico defectuoso
4	Presencia de puntos de ignición
5	Transporte y almacenamiento de productos químicos
6	Alta carga combustible
7	Ubicación en zonas con riesgo de desastres

**Fuente:** Ministerio de Relaciones Laborales

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

#### **2.2.2.10.12.1 ACCIDENTE MAYOR**

Según SERTOX en <http://sertox.com.ar> “Es todo acontecimiento repentino, como vertido, emisión, incendio o explosión de gran magnitud, en el curso de una actividad dentro de una instalación expuesta a riesgo de accidente mayor, en el que están implicadas una o varias sustancias químicas peligrosas y que expongan a los trabajadores, a la población y/o al medio ambiente a un peligro grave, inmediato y/o diferido, real o potencial (Res.743/03).”

#### **2.2.2.10.8 Evaluación de Riesgos Laborales**

Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (1996):

Actualmente se reconoce que la evaluación de riesgos es la base para una gestión activa de la Seguridad y la Salud en el Trabajo. De hecho la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, que traspone la Directiva Marco 89/391/CEE, establece como una obligación del empresario:

- Planificar la acción preventiva a partir de una evaluación inicial de riesgos.
- Evaluar los riesgos a la hora de elegir los equipos de trabajo, sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

Esta obligación ha sido desarrollada en el capítulo II, artículos 3 al 7 del Real Decreto 39/1997, Reglamento de los Servicios de Prevención. (pág. 1)

Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (1996), “La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas.” (pág. 1)

De acuerdo al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (1996):

En sentido general y admitiendo un cierto **riesgo tolerable**, mediante la evaluación de riesgos se ha de dar respuesta a: ¿es segura la situación de trabajo analizada? El proceso de evaluación de riesgos se compone de las siguientes etapas:

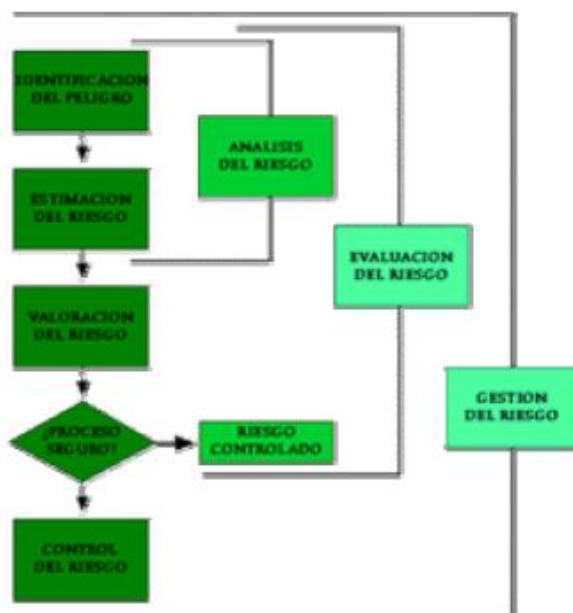
• **Análisis del riesgo**, mediante el cual se:

- Identifica el peligro
- Se estima el riesgo, valorando conjuntamente la probabilidad y las consecuencias de que se materialice el peligro.

El Análisis del riesgo proporcionará de qué orden de magnitud es el riesgo.

• **Valoración del riesgo**, con el valor del riesgo obtenido, y comparándolo con el valor del riesgo tolerable, se emite un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión. (pág. 1)

**Figura No. 7 Valoración del Riesgo**



**Fuente:** Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (1996)

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

Si de la Evaluación del riesgo se deduce que el riesgo es no tolerable, hay que Controlar el riesgo.

Al proceso conjunto de **Evaluación del riesgo y Control del riesgo** se le suele denominar **Gestión del riesgo**.

En la Norma EN 1050:1997 Seguridad de las máquinas. Principios para la evaluación del riesgo, de aplicación a la evaluación del riesgo en máquinas, se aplica un modelo como el descrito en los párrafos anteriores.

De acuerdo con lo dispuesto en el capítulo VI del R.D. 39/1997, la evaluación de riesgos solo podrá ser realizada por personal profesionalmente competente. Debe hacerse con una buena planificación y nunca debe entenderse como una imposición burocrática, ya que no es un fin en sí misma, sino un medio para decidir si es preciso adoptar medidas preventivas.

Si de la evaluación de riesgos se deduce la necesidad de adoptar medidas preventivas, se deberá:

- Eliminar o reducir el riesgo, mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de protección colectiva, de protección individual o de formación e información a los trabajadores.
- Controlar periódicamente las condiciones, la organización y los métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores.

#### ***2.2.2.10.8.1 Tipos de evaluaciones***

Las evaluaciones de riesgos se pueden agrupar en cuatro grandes bloques:

- Evaluación de riesgos impuestos por legislación específica.
- Evaluación de riesgos para los que no existe legislación específica pero están establecidas en normas internacionales, europeas, nacionales o en guías de Organismos Oficiales u otras entidades de reconocido prestigio.
- Evaluación de riesgos que precisa métodos especializados de análisis.
- Evaluación general de riesgos.

#### ***2.2.2.10.8.2 Evaluación de riesgos que precisa métodos específicos de análisis***

Existen legislaciones destinadas al control de los riesgos de accidentes graves (CORAG), cuyo fin es la prevención de accidentes graves tal como incendios, explosiones, emisiones resultantes de fallos en el control de una actividad industrial y que puedan entrañar graves consecuencias para personas internas y externas a la planta industrial.

Alguna de estas legislaciones exigen utilizar métodos específicos de análisis de riesgos, tanto cualitativos como cuantitativos, tales como el método HAZOP, el árbol de fallos y errores, etc.

Varios de esos métodos, en especial los análisis probabilísticos de riesgos, se utilizan también para el análisis de los sistemas de seguridad en máquinas y distintos procesos industriales. En el apartado 4 del anexo A, se dan algunos de los principales métodos de análisis de riesgos.

#### ***2.2.2.10.8.3 Evaluación general de riesgos***

##### **Generalidades**

Cualquier riesgo que no se encuentre contemplado en los tres tipos de evaluaciones anteriores, se puede evaluar mediante un método general de evaluación como el que se expone en este apartado.

#### ***2.2.2.10.8.4 Etapas del proceso general de evaluación***

Un proceso general de evaluación de riesgos se compone de las siguientes etapas:

#### **2.2.2.10.9 Clasificación de las actividades de trabajo**

Un paso preliminar a la evaluación de riesgos es preparar una lista de actividades de trabajo, agrupándolas en forma racional y manejable. Una posible forma de clasificar las actividades de trabajo es la siguiente:

- Áreas externas a las instalaciones de la empresa.
- Etapas en el proceso de producción o en el suministro de un servicio.

- Trabajos planificados y de mantenimiento.
- Tareas definidas, por ejemplo: conductores de carretillas elevadoras.

Para **cada actividad de trabajo** puede ser preciso obtener información, entre otros, sobre los siguientes aspectos:

- Tareas a realizar. Su duración y frecuencia.
- Lugares donde se realiza el trabajo.
- Quien realiza el trabajo, tanto permanente como ocasional.
- Otras personas que puedan ser afectadas por las actividades de trabajo (por ejemplo: visitantes, subcontratistas, público).
- Formación que han recibido los trabajadores sobre la ejecución de sus tareas.
- Procedimientos escritos de trabajo, y/o permisos de trabajo.
- Instalaciones, maquinaria y equipos utilizados.
- Herramientas manuales movidas a motor utilizados.
- Instrucciones de fabricantes y suministradores para el funcionamiento y mantenimiento de planta, maquinaria y equipos.
- Tamaño, forma, carácter de la superficie y peso de los materiales a manejar.
- Distancia y altura a las que han de moverse de forma manual los materiales.
- Energías utilizadas (por ejemplo: aire comprimido).
- Sustancias y productos utilizados y generados en el trabajo.
- Estado físico de las sustancias utilizadas (humos, gases, vapores, líquidos, polvo, sólidos).
- Contenido y recomendaciones del etiquetado de las sustancias utilizadas.
- Requisitos de la legislación vigente sobre la forma de hacer el trabajo, instalaciones, maquinaria y sustancias utilizadas.
- Medidas de control existentes.
- Datos reactivos de actuación en prevención de riesgos laborales: incidentes, accidentes, enfermedades laborales derivadas de la actividad

que se desarrolla, de los equipos y de las sustancias utilizadas. Debe buscarse información dentro y fuera de la organización.

- Datos de evaluaciones de riesgos existentes, relativos a la actividad desarrollada.
- Organización del trabajo.

#### **2.2.2.10.10 Análisis de riesgos**

##### ***2.2.2.10.10.1 Identificación de peligros***

Para llevar a cabo la identificación de peligros hay que preguntarse tres cosas:

- ¿Existe una fuente de daño?
- ¿Quién (o qué) puede ser dañado?
- ¿Cómo puede ocurrir el daño?

Con el fin de ayudar en el proceso de identificación de peligros, es útil categorizarlos en distintas formas, por ejemplo, por temas: mecánicos, eléctricos, radiaciones, sustancias, incendios, explosiones, etc.

Complementariamente se puede desarrollar una lista de preguntas, tales como: durante las actividades de trabajo, ¿existen los siguientes peligros?

- golpes y cortes.
- caídas al mismo nivel.
- caídas de personas a distinto nivel.
- caídas de herramientas, materiales, etc., desde altura.
- espacio inadecuado.
- peligros asociados con manejo manual de cargas.
- peligros en las instalaciones y en las máquinas asociados con el montaje, la consignación, la operación, el mantenimiento, la modificación, la reparación y el desmontaje.
- peligros de los vehículos, tanto en el transporte interno como el transporte por carretera.
- incendios y explosiones.

- sustancias que pueden inhalarse.
- sustancias o agentes que pueden dañar los ojos.
- sustancias que pueden causar daño por el contacto o la absorción por la piel.
- sustancias que pueden causar daños al ser ingeridas.
- energías peligrosas (por ejemplo: electricidad, radiaciones, ruido y vibraciones).
- trastornos músculo-esqueléticos derivados de movimientos repetitivos.
- ambiente térmico inadecuado.
- condiciones de iluminación inadecuadas.
- barandillas inadecuadas en escaleras.

La lista anterior no es exhaustiva. En cada caso habrá que desarrollar una lista propia, teniendo en cuenta el carácter de sus actividades de trabajo y los lugares en los que se desarrollan.

#### **2.2.2.10.11 Estimación del riesgo**

##### ***2.2.2.10.11.1 Severidad del daño***

Para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse:

- partes del cuerpo que se verán afectadas
- naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.

Ejemplos de ligeramente dañino:

- Daños superficiales: cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo.
- Molestias e irritación, por ejemplo: dolor de cabeza, discomfort.

Ejemplos de dañino:

- Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores.
- Sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad menor.

Ejemplos de extremadamente dañino:

- Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales.
- Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.

#### ***2.2.2.10.11.2 Probabilidad de que ocurra el daño***

La probabilidad de que ocurra el daño se puede graduar, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio:

- Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre
- Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones
- Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces

A la hora de establecer la probabilidad de daño, se debe considerar si las medidas de control ya implantadas son adecuadas. Los requisitos legales y los códigos de buena práctica para medidas específicas de control, también juegan un papel importante. Además de la información sobre las actividades de trabajo, se debe considerar lo siguiente:

- Trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos (características personales o estado biológico).
- Frecuencia de exposición al peligro.
- Fallos en el servicio. Por ejemplo: electricidad y agua.
- Fallos en los componentes de las instalaciones y de las máquinas, así como en los dispositivos de protección.

- Exposición a los elementos.
- Protección suministrada por los EPI y tiempo de utilización de estos equipos.
- Actos inseguros de las personas (errores no intencionados y violaciones intencionadas de los procedimientos):

El cuadro siguiente da un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas.

**Cuadro No. 10 Niveles de riesgo**

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino <b>LD</b>	Dañino <b>D</b>	Extremadamente Dañino <b>ED</b>
Probabilidad	Baja <b>B</b>	Riesgo trivial <b>T</b>	Riesgo tolerable <b>TO</b>	Riesgo moderado <b>MO</b>
	Media <b>M</b>	Riesgo tolerable <b>TO</b>	Riesgo moderado <b>MO</b>	Riesgo importante <b>I</b>
	Alta <b>A</b>	Riesgo moderado <b>MO</b>	Riesgo importante <b>I</b>	Riesgo intolerable <b>IN</b>

**Fuente:** Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo de España (1996)  
**Elaborado por:** Patricio Cárdenas

<b>Riesgo</b>	<b>Acción y temporización</b>
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado esta asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

**Fuente:** Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo de España (1996)

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas

La evaluación de riesgos debe ser, en general, un proceso continuo. Por lo tanto la adecuación de las medidas de control debe estar sujeta a una revisión continua y modificarse si es preciso. De igual forma, si cambian las condiciones de trabajo, y con ello varían los peligros y los riesgos, habrá de revisarse la evaluación de riesgos.

### 2.2.2.11 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

De acuerdo a la Constitución del Ecuador (2008), en el artículo 389 se establece que:

“El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad”.

Lo anterior es muy claro en cuanto a la prevención de este tipo de riesgos ya que en todas las actividades debemos poner énfasis en mitigar especialmente accidentes mayores.

En el Código de Trabajo, especial mención debe hacerse al Art. 38, que textualmente expresa:

“Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social”.

Los empleadores son responsables directos de la seguridad y salud de sus empleados, por esta razón es interesante para los accionistas de Explocen C.A., implementar acciones dirigidas a minimizar todo tipo de accidentes.

El Reglamento de Prevención y Mitigación contra Incendios, refiere en los siguientes artículos:

#### **2.2.2.11.1 NORMAS DE MANIPULACIÓN, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD.**

Según señala: Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios. Acuerdo Ministerial # 1257. Registro Oficial Suplemento # 114. Ministerio de Inclusión Económica y Social. Quito (2009).

Art. 306.- La manipulación, transporte y almacenamiento de explosivos debe cumplir con todo aquello que para el caso dispone la Ley de Control de Armas, Municiones y Explosivos. En cuanto a la protección contra incendios, se debe contar con la autorización del Cuerpo de Bomberos de su jurisdicción, el mismo que se emitirá previo el cumplimiento de las medidas. NTE INEN 2266 - 2288.

Art. 307.- Solamente las autoridades competentes podrán ordenar el custodio o la destrucción de los explosivos dañados, deteriorados o incautados. En los trabajos relacionados con el manejo de explosivos y medidas de seguridad debe evitarse la presencia de toda fuente de calor que pueda dar lugar a una explosión. Se prohíbe exponer directamente los explosivos a la luz del sol, portar fósforos o encendedores, a efectuar trabajos en caliente hasta una distancia de 20 metros (20 m) de dichos explosivos y además se observará lo dispuesto en el artículo 163 del Decreto 2393. Se prohíbe a los trabajadores que manipulan los explosivos, llevar los mismos al sitio de trabajo con las cargas cebadas.

Art. 308.- Cuando se aproxime una tormenta, deben suspenderse todos los trabajos relacionados con explosivos o fulminantes; y, el personal buscará un refugio designado por el patrono.

Art. 309.- Para abrir cajas que contengan explosivos o fulminantes se realizará la descarga de la energía estática y se usarán herramientas con aleación especial, cuñas de madera o martillos de goma y no se golpearán entre sí, ni con otros objetos.

Art. 310.- Cerca de los fulminantes no se usarán equipos de transmisión y comunicación. Deben mantenerse los cables de los fulminantes en corto circuito, hasta el momento de ser conectados al circuito de alimentación.

Art. 311.- Los explosivos y fulminantes deben usarse en orden de antigüedad, para lo cual todo polvorín llevará un registro de entrada y salida.

Art. 312.- Los explosivos deben resguardarse de la humedad, las cajas se almacenarán con su parte superior hacia arriba y los cartuchos en forma horizontal. Las mechas se colocarán en sitios secos y frescos.

Art. 313.- Toda persona o empresa de vehículos destinados ocasional o permanentemente al transporte de explosivos, deben acatar en todas sus partes lo escrito para el caso en este reglamento, sin perjuicio de cualquier otra medida de seguridad del transporte. Los vehículos calificados para el transporte de explosivos deben reunir los siguientes requisitos:

- a) La carga debe estar embalada para su transporte, se debe hacerlo en cajas o cajones recubierto enteramente de madera sin que queden dispositivos metálicos que puedan hacer contacto con la carga y no quedarán espacios entre ellos;
- b) Se colocará banderas rojas de sesenta por sesenta (60 x 60cm) una en la delantera y otra en la trasera del vehículo y avisos con leyendas de "PELIGRO EXPLOSIVOS" legibles a una distancia no menor de cincuenta (50 m);
- c) Todo vehículo será equipado con dos extintores de incendio de polvo químico seco ABC de veinte libras (20 lbs) o equivalente, cargado y listo para su uso o un sistema automático de extinción de incendios exclusivo para este propósito;
- d) El vehículo, antes de iniciar su trabajo de transporte debe estar en perfectas condiciones de funcionamiento y abastecido suficientemente de combustibles y lubricantes; a fin de evitar el abastecimiento en el recorrido del mismo;
- e) No podrá estacionarse un vehículo cargado con explosivos en sitios poblados;
- f) Los triángulos de seguridad, al estacionarse un vehículo cargado con explosivos, se colocarán doscientos (200 m), delante y detrás;
- g) Cuando el vehículo sea abierto, se colocará una manta impermeable y resistente al fuego;
- h) Se prohíbe terminantemente el transporte de pasajeros y otro tipo de cargas en los vehículos cargados con explosivos;
- i) Los explosivos deben estar embalados para su transporte y no quedarán espacios entre la carga;

- j) Los explosivos y fulminantes no podrán transportarse en el mismo vehículo;
- k) Cuando el transporte se realice en más de un vehículo, la distancia entre éstos será de quinientos metros (500 m), en poblados y doscientos metros (200 m) en carreteras;
- l) Todo vehículo debe tener ubicado la señalética correspondiente en sus partes laterales, posterior y anterior de acuerdo a la norma NTE INEN 2266; y,
- m) Los vehículos que transportan este material deben tener el cajón de madera y si es metálico debe ser recubierto de madera.

Art. 314.- Los locales destinados a polvorines, cumplirán con las siguientes condiciones:

- a) Estar situados a las distancias determinadas por la ley para el caso, de las zonas habitadas, carreteras, vías férreas, etc.;
- b) Estar sólidamente construidas las paredes a prueba de balas y fuego;
- c) Debe mantenerse los pisos, techos y áreas adyacentes limpios y secos; no se permitirá la acumulación de ningún tipo de basura ni malezas a veinte metros (20 m) como mínimo del polvorín;
- d) La iluminación artificial del área y alrededor de los polvorines, debe hacerse por medio de proyectores a distancia o con linternas o equipo de alumbrado eléctrico de tipo anti explosión clase III;
- e) Todo polvorín debe estar protegido con un sistema de pararrayos que cubra su área total, sin que ninguna de sus partes tenga contacto con la estructura de polvorín;
- f) Los polvorines permanecerán cerrados con llave y a ellos tendrán acceso únicamente personal autorizado;
- g) Se prohíbe el almacenamiento de los explosivos junto con fulminantes, acelerantes o cebos;

- h) Se prohíbe dentro del polvorín la apertura de cajas, bultos o paquetes;
- i) El área útil del polvorín para el almacenamiento será equivalente al setenta por ciento 70%, debiendo utilizarse el restante para la circulación de la ventilación;
- j) En caso de escape de nitroglicerina de explosivos determinados, debe lavarse el piso con productos recomendados por el fabricante;
- k) Todo polvorín será de uso exclusivo para almacenamiento de explosivos o sus complementos en forma independiente uno de otro; y por ningún concepto se empleará para almacenar productos diferentes;
- l) No se permitirá sobre este o a sus alrededores la construcción de viviendas;
- m) A una distancia de tres metros (3 m) mínimo del polvorín se debe construir en su perímetro un espaldón natural o artificial que sobrepase el alto del polvorín para la desviación del frente de onda; y,
- n) Los polvorines deben estar ubicados a una distancia mínima de un kilómetro (1 km) con respecto a la ciudad u otro centro poblado.

#### **2.2.2.11.2 LEY SOBRE ARMAS, MUNICIONES, EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS**

La Ley de Fabricación, Importación, Exportación, Comercialización y Tenencia de Armas, Municiones, Explosivos y Accesorios. Decreto Supremo 3757. Registro Oficial 311 de 07 de noviembre de 1980. Modificado 09 de mayo de 2009, señala:

Art. 24-A.- La Producción y almacenamiento de armas de guerra, así como de pólvora, bombas, explosivos y afines, debe efectuarse en locales previamente definidos por el Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas en coordinación con el Municipio y el cuerpo de bomberos de la jurisdicción y autorizados por el Ministerio de Defensa Nacional. Estos locales, sean de sector público o privado, no deberán estar ubicados en centros poblados ni en propiedad comunitaria o de posición ancestral de los pueblos indígenas, y, en ellos deberán permanecer solo personal especializado de las Fuerzas Armadas o de la empresa autorizada

destinado al cuidado y mantenimiento de los mismos y bajo estrictas medidas de seguridad.

Las instituciones públicas y privadas deberán dar de baja y destruir todo material explosivo, especialmente sensible, inmediatamente se produzca la caducidad de los mismos.

Las instituciones de la Fuerza Pública, para este efecto, deberán contar previamente con el informe favorable del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas.

Queda expresamente prohibido todo proyecto de urbanización o asentamiento poblacional de hecho dentro del perímetro de seguridad establecido por las instituciones mencionadas. La Fuerza Pública será la encargada de hacer efectiva esta prohibición.

Art. 26.- Las fábricas destinadas a la fabricación de armas de fuego, municiones, explosivos y accesorios, están obligadas a cumplir con las disposiciones que sobre ubicación, diseño, normas de seguridad, etc. establezca el Reglamento de la materia.

## CAPÍTULO III

### 3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Se seleccionó el **paradigma cuali-cuantitativo**, para responder a los objetivos de la investigación, el mismo que obedece al proyecto factible o de desarrollo que soluciona problemas sobre la base de un análisis de campo. Este análisis contiene esencialmente el aspecto cualitativo, y desde esta filosofía se sustenta en una concepción holística que permitirá construir una propuesta en un esquema de factibilidad y aplicabilidad para reducir los riesgos de explosión, incendios y derrames presentes en los diferentes procesos y puestos de trabajo de la Empresa EXPLOCEN C. A., cuantitativo ya que se obtendrá datos porcentuales que analizados estadísticamente nos ayudarán a tomar decisiones y fundamentar conclusiones.

**Modalidad de la investigación.-** Ya que se realizó la investigación en el mismo lugar de los hechos es decir en la Empresa EXPLOCEN C. A., mediante un estudio diagnóstico de la situación actual en la que se encuentra, con respecto a procedimientos y normas de seguridad existentes, identificando y estimando los principales riesgos de explosión, incendios y derrames que existen y cómo prevenir accidentes mayores, se procedió con la investigación de campo; la misma que se apoyó de la investigación bibliográfica que constituye la base para recopilar información necesaria que facilite la comprensión de los contenidos teóricos en el momento de tratar los riesgos de explosión, incendio y derrames, y sus efectos en la posibilidad de que ocurra un accidente mayor.

También se enmarcó en la modalidad de proyecto factible, ya que éste permitió transmitir y aplicar técnicas preventivas, y desde esta perspectiva capacitar sobre procedimientos y normas de seguridad como también presenciar detonaciones de productos terminados al momento de realizarlos por efectos de control de calidad.

**Tipo de Investigación.-** Se utilizó la investigación descriptiva que narra, registra, analiza e interpreta la naturaleza actual, la composición y los procesos de los fenómenos para presentar una interpretación correcta; es la selección de técnicas y recolección de datos, entonces se determinarán los métodos y técnicas para la recolección de datos, sujetos y fuentes de información, una vez obtenidos estos datos se procederá a analizarlos para cumplir con el objetivo general del presente trabajo.

### 3.2 POBLACIÓN

En este trabajo de investigación se utilizó la totalidad de la población, debido a que el número de personas que intervienen son cincuenta y ocho, por tanto se aplicará las encuestas a toda la población, para lo cual se clasificó de la siguiente manera:

**Cuadro No. 11 Población y Muestra**

<b>PERSONAL</b>	<b>POBLACIÓN</b>
Obreros	50
Mantenimiento	3
Bodegueros	3
Supervisores	2
<b>Total personal</b>	<b>58</b>

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

### 3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

**Cuadro No. 12 Operacionalización de las Variables.**

VARIABLE INDEPENDIENTE

LOS RIESGOS DE ACCIDENTES MAYORES EN LA EMPRESA "EXPLOCEN C.A."

VARIABLE	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADOR	ITEMS	TÉCNICA	INSTRUMENTOS		
<b>RIESGOS DE ACCIDENTES MAYORES</b>	La expresión accidente mayor designa todo acontecimiento repentino, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud	Explosión	Nivel de riesgo: Trivial, tolerable, moderado, importante e intolerable.	¿Le han informado sobre los factores de riesgos a los que está expuesto en su lugar de trabajo?	Encuesta	Cuestionario		
				¿Le han informado qué tipo de riesgo es el que mayores daños puede ocasionar en las líneas de producción?				
				¿Se identifican los factores de riesgos para la fabricación de explosivos y accesorios en su puesto de trabajo?				
				¿Ha observado una detonación de explosivos a través de un video o en forma directa?				
						Probabilidad (Bajo, medio, alto) Consecuencia (Ligeramente Dañino, Dañino y Extremadamente Dañino)	Observación y Criterio	Matriz de Evaluación de Riesgos
		Incendio	Nivel de riesgo: Trivial, tolerable, moderado, importante e intolerable.	¿Le dan a conocer cómo prevenir incendios?	Encuesta	Cuestionario		
				¿Está entrenado para actuar y sofocar incendios en caso de presentarse esta emergencia?				
				Probabilidad (Bajo, medio, alto) Consecuencia (Ligeramente dañino, Dañino y Extremadamente Dañino)	Observación y Criterio	Matriz de Evaluación de Riesgos		
		Derrame	Nivel de riesgo: Trivial, tolerable, moderado, importante e intolerable.	¿Usted identifica los sitios en dónde puede ocasionarse un derrame de materias primas o productos terminados?	Encuesta	Cuestionario		
				Le capacitan para actuar y afrontar un derrame?				
Probabilidad (Bajo, medio, alto) Consecuencia (Ligeramente dañino, Dañino y Extremadamente Dañino)	Observación y Criterio			Matriz de Evaluación de Riesgos				

Fuente: Fernando Patricio Cárdenas Pila (2014)

## VARIABLE DEPENDIENTE

### SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES

VARIABLE	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADOR	ITEMS	TÉCNICA	INSTRUMENTOS		
SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES	Dotar de las condiciones adecuadas para prevenir accidentes de trabajo	Prevención de Accidentes Mayores	Equipos contra incendios	Una red hídrica contra incendios Ochenta y seis extintores Quince detectores de humo	Observación	Ficha de Registro		
				Lee y aplica las normas de seguridad que contiene el Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Empresa para prevenir los riesgos?	Encuesta	Cuestionario		
				¿Se realizan Inspecciones de Seguridad en las líneas de producción de la Planta Industrial?				
						¿Dispone la Empresa equipos y sistemas para apagar incendios?		
		Programas de capacitación y entrenamiento	% de personas capacitadas y entrenadas	¿Cree usted que sus compañeros de trabajo aplican estrictamente las normas de seguridad en las líneas de producción?	Encuesta	Cuestionario		
				¿Le capacitan y entrenan sobre normas de seguridad en la fabricación de explosivos?				
				¿Aplica usted estrictamente las normas de seguridad en los procesos de fabricación de explosivos o actividades rutinarias?				
						Plan de capacitación Plan de entrenamiento	Seminarios de capacitación Pasantías de entrenamiento	Registro de asistentes Registro de horas de entrenamiento
Manual de Seguridad Interna para la fabricación de explosivos y accesorios	Registro de entrega del Manual de Seguridad Interna a los trabajadores.	¿Para realizar sus labores de fabricación de explosivos, dispone de una Guía de Operación o procedimiento?	Encuesta	Cuestionario				
		¿Necesita usted un Manual de Seguridad Interna que pueda informarse específicamente sobre las normas de seguridad en la fabricación y manipulación de explosivos?						

Fuente: Fernando Patricio Cárdenas Pila (2014)

### 3.4 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Al **método** que se recurrió para la presente investigación es al Inductivo debido a que se obtiene conclusiones generales a partir de indicios particulares y se sustenta en la observación y registro de todos los hechos; el análisis y el ordenamiento de los hechos; la derivación inductiva de una generalización a partir de los hechos y la constatación.

Se aplicó el método deductivo para desarrollar el Marco Teórico, ya que se inicia de lo general hasta llegar a lo particular, partiendo de la operacionalización de las variables, sobre todo de la enunciación de leyes y contenidos a partir de hechos observados.

La **técnica** que se utilizó en el presente trabajo, para la recolección de la información fue la encuesta y como **instrumento** un cuestionario, además formatos para inspecciones de seguridad y listas de verificación para equipos e instalaciones para emergencias.

Además se aplicó las Matrices de Evaluación de Riesgos Laborales, Matrices de Observación de Extintores, Matriz de Observación de la Red Hídrica, Matriz de Observación de Detectores de Humo y Rociadores, para identificación de riesgos mayores en las actividades de fabricación y manipulación de explosivos y accesorios.

### 3.5 VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS DATOS

La **validez** se realizó por juicio de expertos que tienen una relación directa con el presente trabajo de investigación en los aspectos de lenguaje, calidad, técnica, de tal forma que se alcance los objetivos propuestos por la presente investigación.

La **confiabilidad** se obtuvo aplicando una prueba piloto antes de aplicar las técnicas e instrumentos con el 10% de la muestra de trabajadores involucrados en los diferentes procesos de producción.

### **3.6 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Para procesar la información se utilizó el programa EXCEL y el nivel de frecuencias fueron medidos con porcentajes.

Se ilustraron los resultados en cuadros, gráficos y el análisis cuantitativo de cada ítem de la encuesta.

## **CAPÍTULO IV**

### **4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

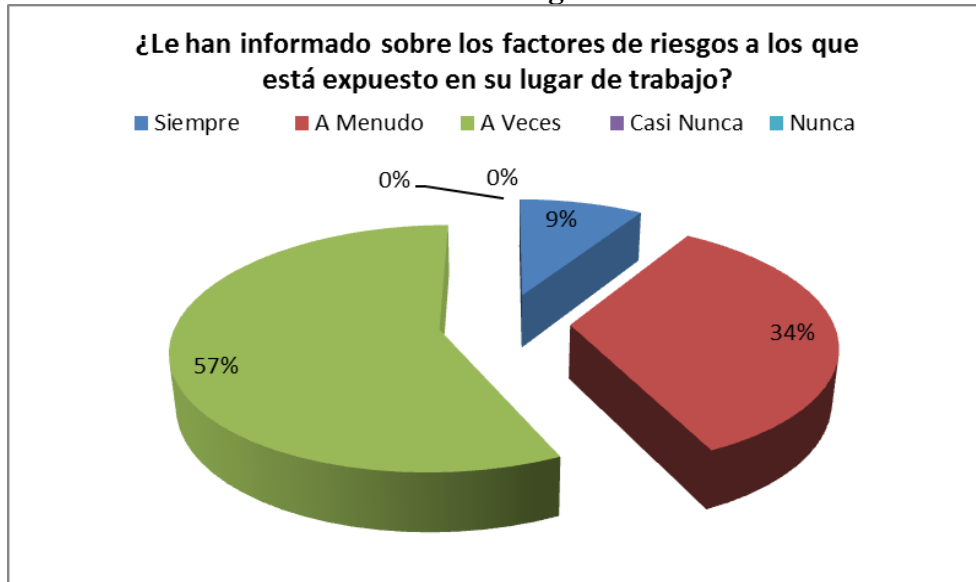
La investigación se realizó en la empresa Explocen C.A., ubicada en la parroquia Poaló perteneciente a la ciudad de Latacunga, dedicada a la fabricación de explosivos y accesorios, líder en el mercado nacional de estos productos, por sus actividades de manejo de productos peligrosos, se identifican alto riesgo de incendio y explosión; empezó por definir la población la misma que es de 58 trabajadores los mismos que intervienen de manera directa en las actividades de fabricación de explosivos y accesorios. Para la encuesta se reunió a los trabajadores y se les explicó la manera de contestar las preguntas planteadas en la encuesta. En alguno de los casos se tuvo un poco de inconvenientes por el nivel de estudio que tienen algunos trabajadores de los áreas estudiadas.

**Cuadro No. 13 Pregunta N° 1**

¿Le han informado sobre los factores de riesgos a los que está expuesto en su lugar de trabajo?			
PREGUNTA	VALORACIÓN	fi	%
1	Siempre	5	9
	A Menudo	4	34
	A Veces	3	57
	Casi Nunca	2	0
	Nunca	1	0
	<b>TOTAL</b>		<b>58</b>

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

**Gráfico No. 1 Pregunta N° 1**



**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

La mayoría de los trabajadores encuestados coinciden en señalar que la empresa si se ha preocupado en informarles sobre los factores de riesgos a los que están expuestos, lo que se refleja en el 9 % que dicen siempre, el 34% a menudo, y el 57% a veces.

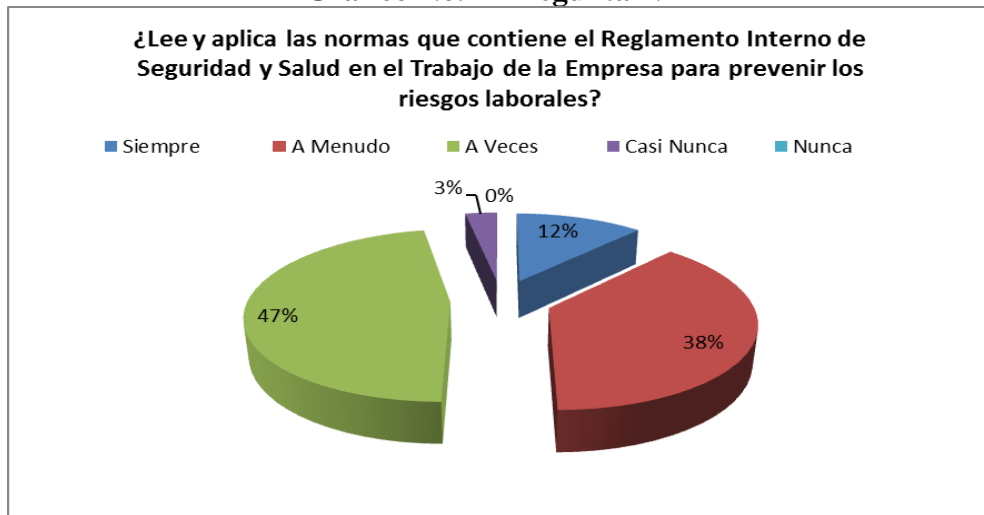
EXPLOCEN C. A., tiene implementado programas de inducción al trabajo en los que se da a conocer los factores de riesgos a los que están expuestos.

**Cuadro No. 14 Pregunta N° 2**

¿Lee y aplica las normas que contiene el Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Empresa para prevenir los riesgos laborales?				
PREGUNTA	VALORACIÓN	Fi	%	
2	Siempre	5	7	12
	A Menudo	4	22	38
	A Veces	3	27	47
	Casi Nunca	2	2	3
	Nunca	1	0	0
	<b>TOTAL</b>		<b>58</b>	<b>100</b>

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

**Gráfico No. 2 Pregunta N° 2**



**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

Del análisis del gráfico podemos concluir que los trabajadores parcialmente leen y aplican las normas del Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo, apreciándose que el 12 % que dicen siempre, el 38% a menudo, el 47% a veces y el 3% casi nunca.

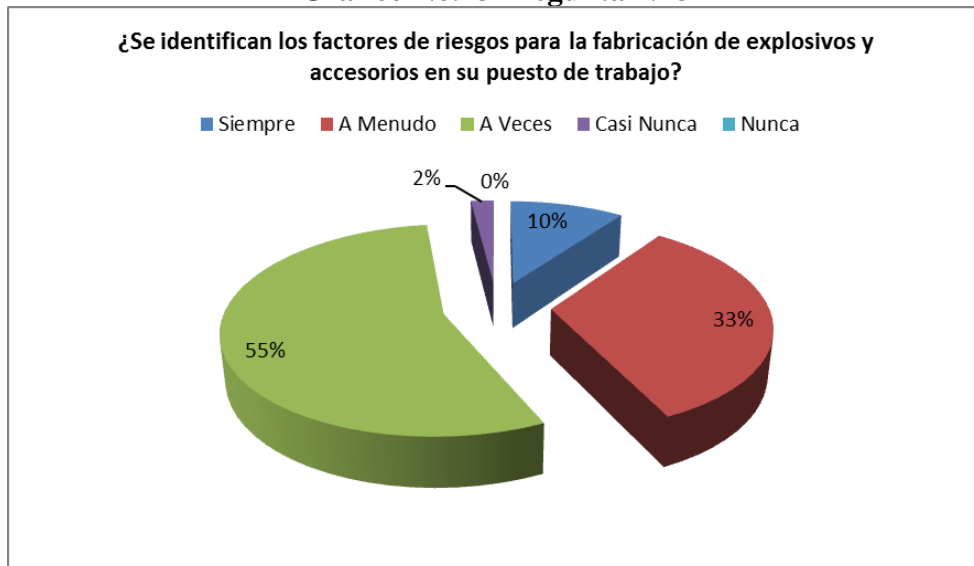
Los trabajadores de EXPLOCEN C. A. no leen con frecuencia el Reglamento Interno de S.S.T. para aplicar en sus actividades. Por lo tanto se debe exigir constantemente su utilización y aplicación, además se debe evaluar este conocimiento.

**Cuadro No. 15 Pregunta N° 3**

¿Se identifican los factores de riesgos para la fabricación de explosivos y accesorios en su puesto de trabajo?			
PREGUNTA	VALORACIÓN	Fi	%
3	Siempre	5	10
	A Menudo	4	33
	A Veces	3	55
	Casi Nunca	2	2
	Nunca	1	0
<b>TOTAL</b>		<b>58</b>	<b>100</b>

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

**Gráfico No. 3 Pregunta N° 3**



**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

De los datos de la encuesta, los trabajadores señalan que se identifican con poca frecuencia los factores de riesgos para la fabricación de explosivos y accesorios, lo que se evidencia en el 10 % que dicen siempre, el 33% a menudo, el 55% a veces y el 2% casi nunca.

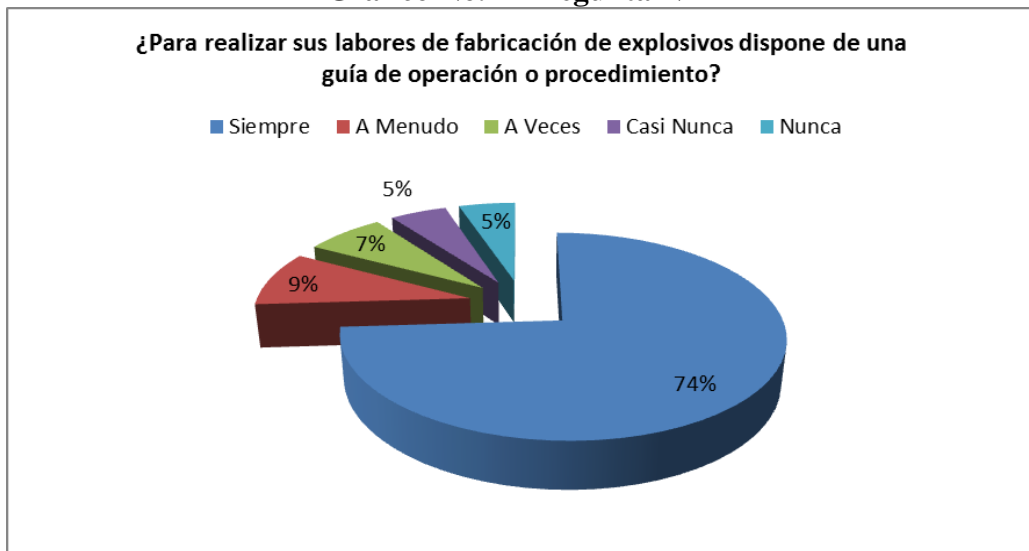
EXPLOCEN C. A., debe elaborar y aplicar un procedimiento para identificar con más frecuencia los factores de riesgos para la fabricación de explosivos y accesorios.

**Cuadro No. 16 Pregunta N° 4**

¿Para realizar sus labores de fabricación de explosivos dispone de una guía de operación o procedimiento?				
PREGUNTA	VALORACIÓN	Fi	%	
4	Siempre	5	43	74
	A Menudo	4	5	9
	A Veces	3	4	7
	Casi Nunca	2	3	5
	Nunca	1	3	5
	<b>TOTAL</b>		<b>58</b>	<b>100</b>

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

**Gráfico No. 4 Pregunta N° 4**



**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

Los trabajadores exponen que para su trabajo si se dispone de una guía de operación, lo que se manifiesta en el 74% que dicen siempre, el 9% a menudo, 7% a veces, este último porcentaje puede ser arrojado del personal de bodegas, 5% casi nunca, 5% nunca.

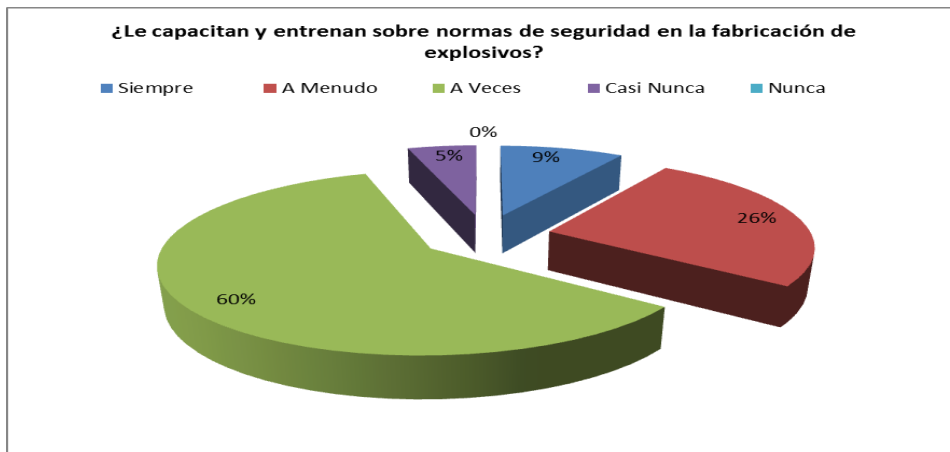
Sin embargo se recomienda que constantemente se revise y actualice esta guía con el personal involucrado; también se supervise la utilización y aplicación en el desarrollo de los procesos de producción.

**Cuadro No. 17 Pregunta N° 5**

¿Le capacitan y entrenan sobre normas de seguridad en la fabricación de explosivos?			
PREGUNTA	VALORACIÓN	Fi	%
5	Siempre	5	9
	A Menudo	4	26
	A Veces	3	60
	Casi Nunca	2	5
	Nunca	1	0
<b>TOTAL</b>		<b>58</b>	<b>100</b>

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

**Gráfico No. 5 Pregunta N° 5**



**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

Con relación a que si al personal le capacitan y entrenan en normas de seguridad en la fabricación de explosivos y accesorios, el mayor porcentaje de la respuestas emitidas por los trabajadores coinciden que el 9% dicen que siempre, 26% a menudo, 60% a veces, y el 5% casi nunca.

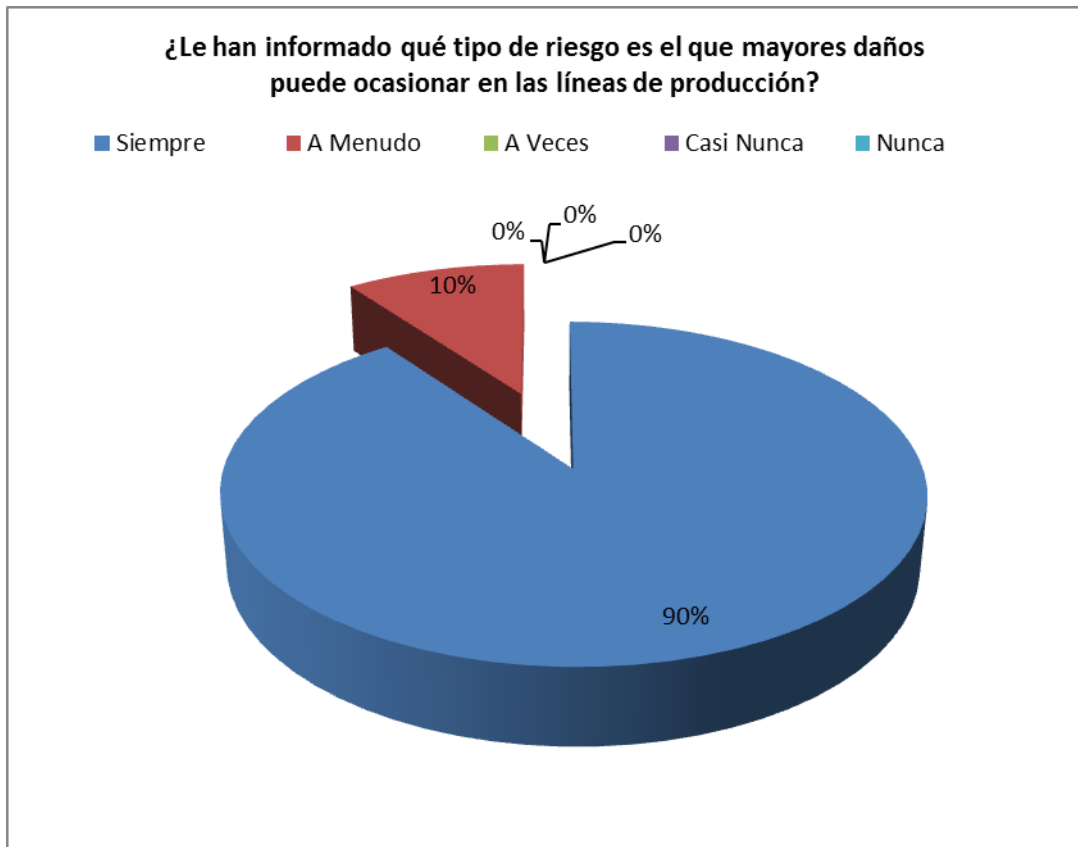
EXPLOCEN C. A., implementar programas de capacitación y entrenamiento para que el personal siempre se encuentre apto para aplicar estrictamente normas y procedimientos seguros.

**Cuadro No. 18 Pregunta N° 6**

¿Le han informado qué tipo de riesgo es el que mayores daños puede ocasionar en las líneas de producción?				
PREGUNTA	VALORACIÓN	Fi	%	
6	Siempre	5	52	90
	A Menudo	4	6	10
	A Veces	3	0	0
	Casi Nunca	2	0	0
	Nunca	1	0	0
	<b>TOTAL</b>		<b>58</b>	<b>100</b>

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

**Gráfico No. 6 Pregunta N° 6**



**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

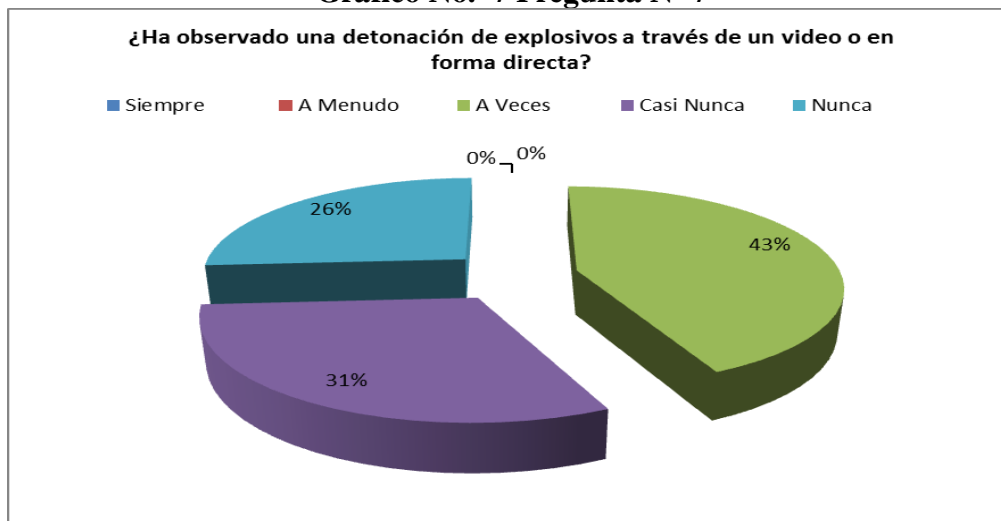
Los trabajadores manifiestan que si conocen el riesgo que mayores daños puede ocasionar en los procesos de fabricación de explosivos, lo cual se refleja en el 90% que dicen siempre y el 10% a menudo.

**Cuadro No. 19 Pregunta N° 7**

Ha observado una detonación de explosivos a través de un video o en forma directa?				
PREGUNTA	VALORACIÓN	Fi	%	
7	Siempre	5	0	0
	A Menudo	4	0	0
	A Veces	3	25	43
	Casi Nunca	2	18	31
	Nunca	1	15	26
	<b>TOTAL</b>		<b>58</b>	<b>100</b>

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

**Gráfico No. 7 Pregunta N° 7**



**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

De los trabajadores encuestados el 43% dicen a veces, el 31% casi nunca y el 26% nunca, han observado una detonación de explosivos.

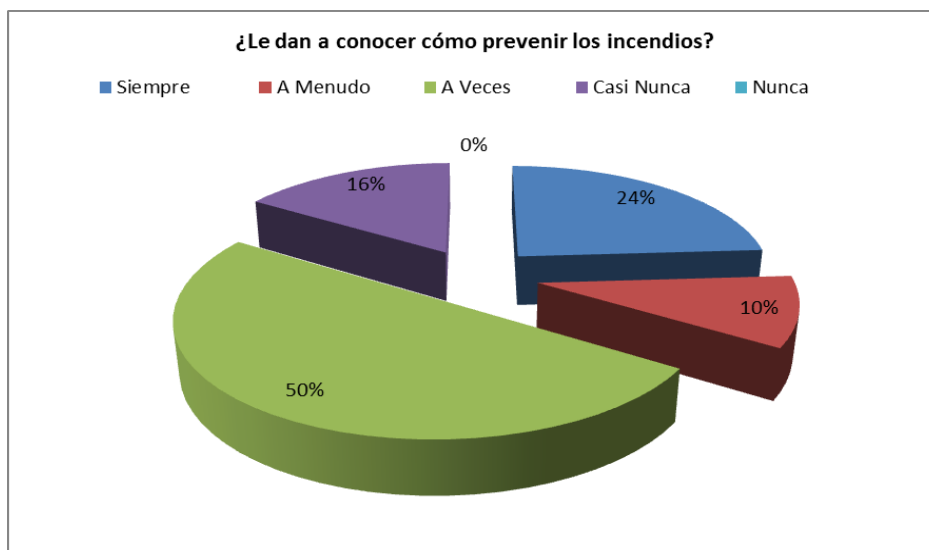
Se debe aprovechar las pruebas de los explosivos que realiza el Departamento de Control de Calidad a través de detonaciones e involucrar al personal de producción para que observen y palpen lo que es una explosión de los productos que ellos están fabricando.

**Cuadro No. 20 Pregunta N° 8**

¿Le dan a conocer cómo prevenir los incendios?				
PREGUNTA	VALORACIÓN	Fi	%	
8	Siempre	5	14	24
	A Menudo	4	6	10
	A Veces	3	29	50
	Casi Nunca	2	9	16
	Nunca	1	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>58</b>	<b>100</b>	

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

**Gráfico No. 8 Pregunta N° 8**



**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

Los trabajadores manifiestan que no con tanta importancia les dan a conocer cómo prevenir incendios, lo cual se evidencia en el 24% que dicen siempre, 10% a menudo, 50% a veces, y el 16% casi nunca.

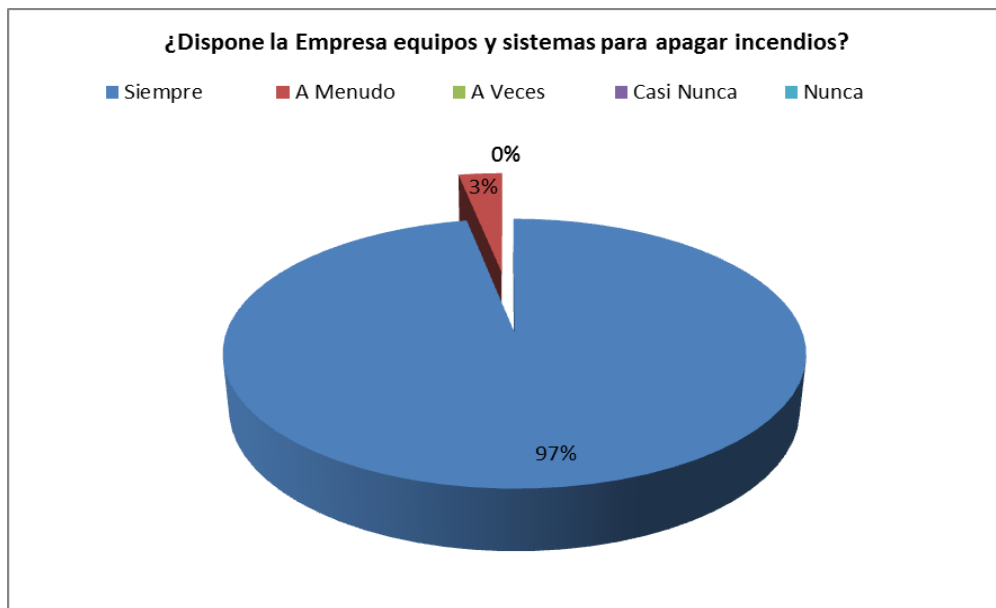
EXPLOCEN C. A. debe tomar en cuenta en su Programa Capacitación temas que abarquen prevención de incendios.

**Cuadro No. 21 Pregunta N° 9**

¿Dispone la Empresa equipos y sistemas para apagar incendios?				
PREGUNTA	VALORACIÓN	Fi	%	
9	Siempre	5	56	97
	A Menudo	4	2	3
	A Veces	3	0	0
	Casi Nunca	2	0	0
	Nunca	1	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>58</b>	<b>100</b>	

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

**Gráfico No. 9 Pregunta N° 9**



**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

Que si dispone la empresa equipos y sistemas para combatir incendios manifiestan el 97% que dicen siempre y 3% a menudo.

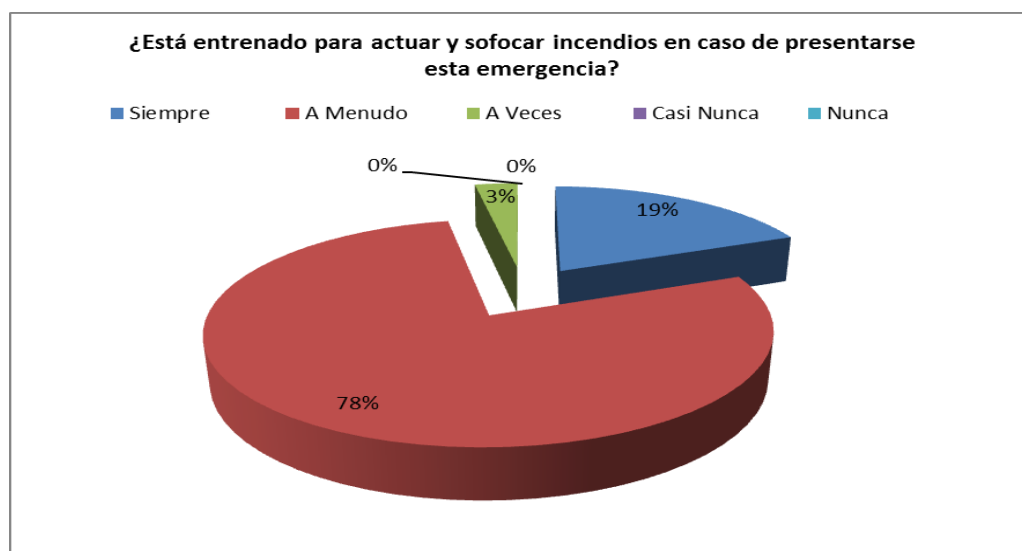
Sin embargo la Empresa debe llevar un registro de revisión y mantenimiento mensual de estos equipos y sistemas contra incendios.

**Cuadro No. 22 Pregunta N° 10**

¿Está entrenado para actuar y sofocar incendios en caso de presentarse esta emergencia?				
PREGUNTA	VALORACIÓN	Fi	%	
10	Siempre	5	11	19
	A Menudo	4	45	78
	A Veces	3	2	3
	Casi Nunca	2	0	0
	Nunca	1	0	0
	<b>TOTAL</b>		<b>58</b>	<b>100</b>

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

**Gráfico No. 10 Pregunta N° 10**



**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

La mayoría de los trabajadores manifiestan que si están entrenados para actuar y sofocar incendios en caso de presentarse, lo cual se evidencia en el 19% dicen que siempre, 78% a menudo, el 3% a veces.

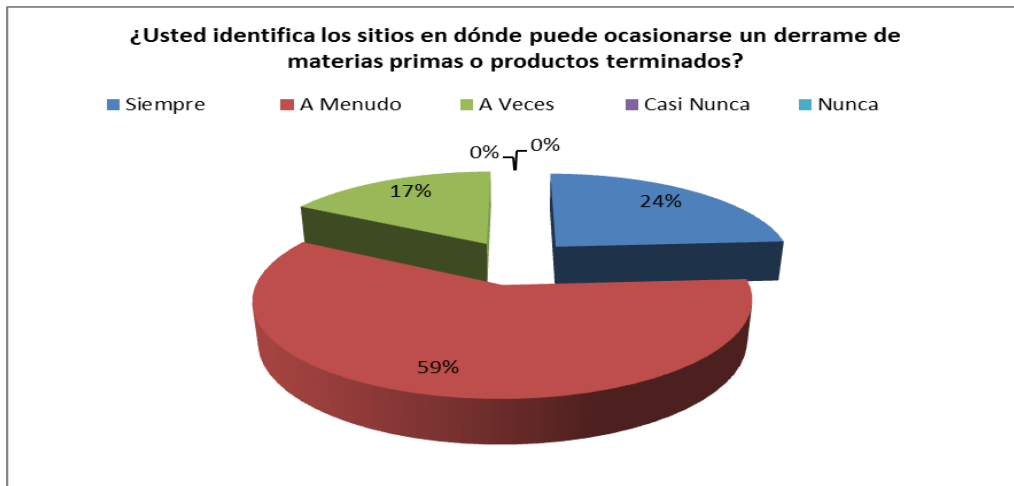
EXPLOCEN C. A. debe continuar realizando simulacros de incendios y siempre mantenerlos preparados para combatir en caso de presentarse en algún lugar y en cualquier momento.

**Cuadro No. 23 Pregunta N° 11**

¿Usted identifica los sitios en dónde puede ocasionarse un derrame de materias primas o productos terminados?				
PREGUNTA	VALORACIÓN	Fi	%	
11	Siempre	5	14	24
	A Menudo	4	34	59
	A Veces	3	10	17
	Casi Nunca	2	0	0
	Nunca	1	0	0
	<b>TOTAL</b>		<b>58</b>	<b>100</b>

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

**Gráfico No. 11 Pregunta N° 11**



**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

Los trabajadores manifiestan que si identifican los sitios en dónde puede ocasionarse un derrame de materias primas o productos terminados, lo cual se refleja en el 24% que dicen siempre, 59% a menudo y el 17% a veces.

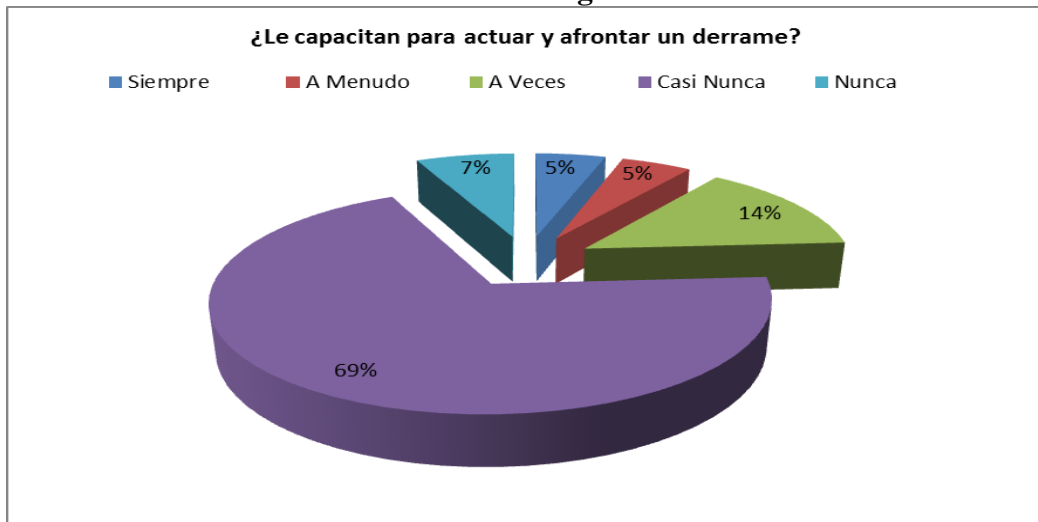
EXPLOCEN C. A. deberá incluir en su programa de capacitación temas que traten de sustancias y productos que pueden producir accidentes de derrames en la Planta Industrial, realizar reconocimientos de sitios críticos en este aspecto.

**Cuadro No. 24 Pregunta N° 12**

¿Le capacitan para actuar y afrontar un derrame?				
PREGUNTA	VALORACIÓN	Fi	%	
12	Siempre	5	3	5
	A Menudo	4	3	5
	A Veces	3	8	14
	Casi Nunca	2	40	69
	Nunca	1	4	7
	<b>TOTAL</b>		<b>58</b>	<b>100</b>

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

**Gráfico No. 12 Pregunta N° 12**



**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

Los trabajadores responden que no les capacitan para actuar y afrontar un derrame, solo un porcentaje del 5% que dice siempre y otro 5% a menudo están entrenados, lo que posiblemente serían personas que conforman la Brigada de Derrames, el 14% que dicen a veces, 69% casi nunca y el 7% nunca, no están capacitados.

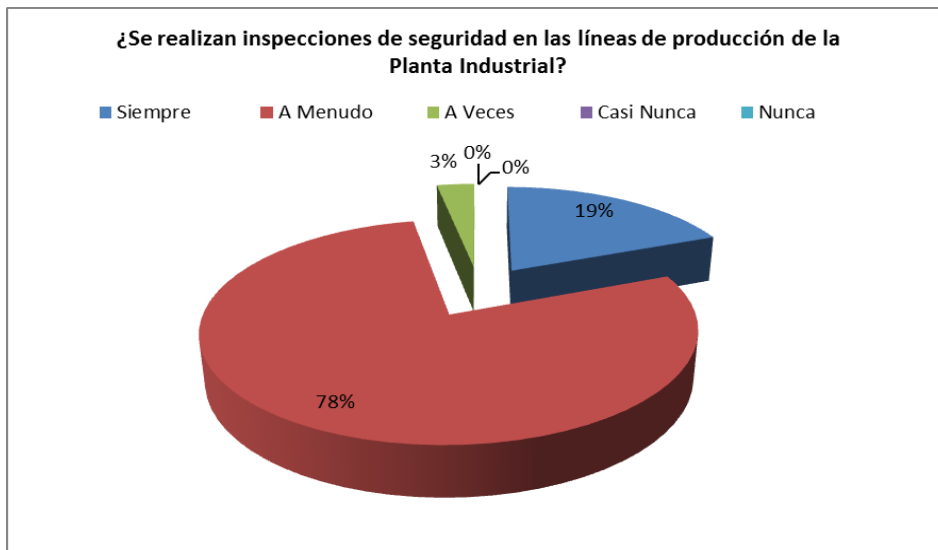
La Compañía debe incluir en su programa de simulacros un evento anual mínimo, para realizar estos ensayos con todos los trabajadores.

**Cuadro No. 25 Pregunta N° 13**

¿Se realizan inspecciones de seguridad en las líneas de producción de la Planta Industrial?				
PREGUNTA	VALORACIÓN	Fi	%	
13	Siempre	5	11	19
	A Menudo	4	45	78
	A Veces	3	2	3
	Casi Nunca	2	0	0
	Nunca	1	0	0
	<b>TOTAL</b>		<b>58</b>	<b>100</b>

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

**Gráfico No. 13 Pregunta N° 13**



**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

Los trabajadores expresan que si se realizan inspecciones de seguridad, lo que se puede evidenciar en el 78% que dicen a menudo, 19% siempre y 3% a veces.

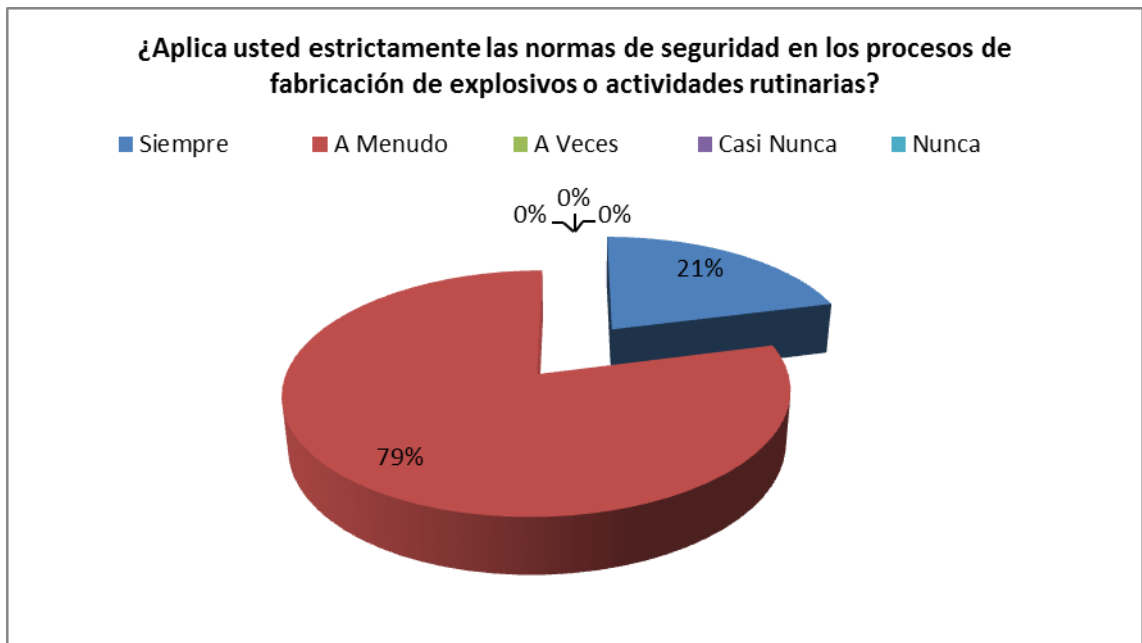
La Empresa debe incluir a los trabajadores en las inspecciones de seguridad y analizar los resultados de éstas en las reuniones del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.

**Cuadro No. 26 Pregunta N° 14**

¿Aplica usted estrictamente las normas de seguridad en los procesos de fabricación de explosivos o actividades rutinarias?				
PREGUNTA	VALORACIÓN	Fi	%	
14	Siempre	5	12	21
	A Menudo	4	46	79
	A Veces	3	0	0
	Casi Nunca	2	0	0
	Nunca	1	0	0
	<b>TOTAL</b>		<b>58</b>	<b>100</b>

Elaborado por: Patricio Cárdenas (2014)

**Gráfico No. 14 Pregunta N° 14**



Elaborado por: Patricio Cárdenas (2014)

El mayor porcentaje de los encuestados señalan que si aplican estrictamente las normas de seguridad en los procesos de fabricación de explosivos y actividades rutinarias, lo cual se refleja en el 79% que dicen a menudo y 21% siempre.

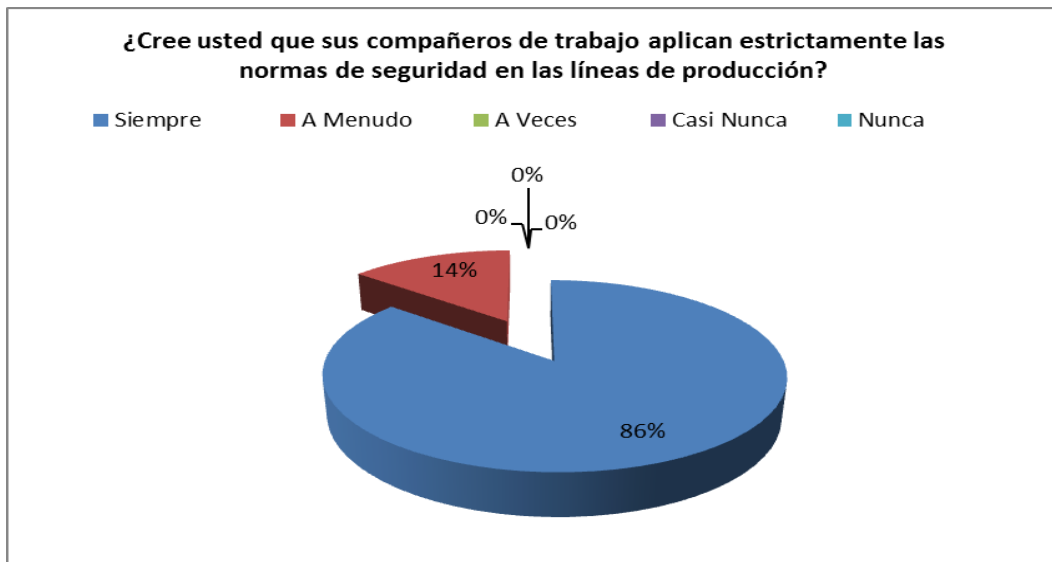
Sin embargo en observaciones manifiestan que estas normas no tienen plasmado en un documento específicamente bien definidas y ampliadas.

**Cuadro No. 27 Pregunta N° 15**

¿Cree usted que sus compañeros de trabajo aplican estrictamente las normas de seguridad en las líneas de producción?				
PREGUNTA	VALORACIÓN	Fi	%	
15	Siempre	5	32	86
	A Menudo	4	22	14
	A Veces	3	4	0
	Casi Nunca	2	0	0
	Nunca	1	0	0
	<b>TOTAL</b>		<b>58</b>	<b>100</b>

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

**Gráfico No. 15 Pregunta N° 15**



**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

Los trabajadores manifiestan que sus compañeros si aplican estrictamente las normas de seguridad en las líneas de producción, lo cual demuestran en el 86% que dicen siempre y 14% a menudo.

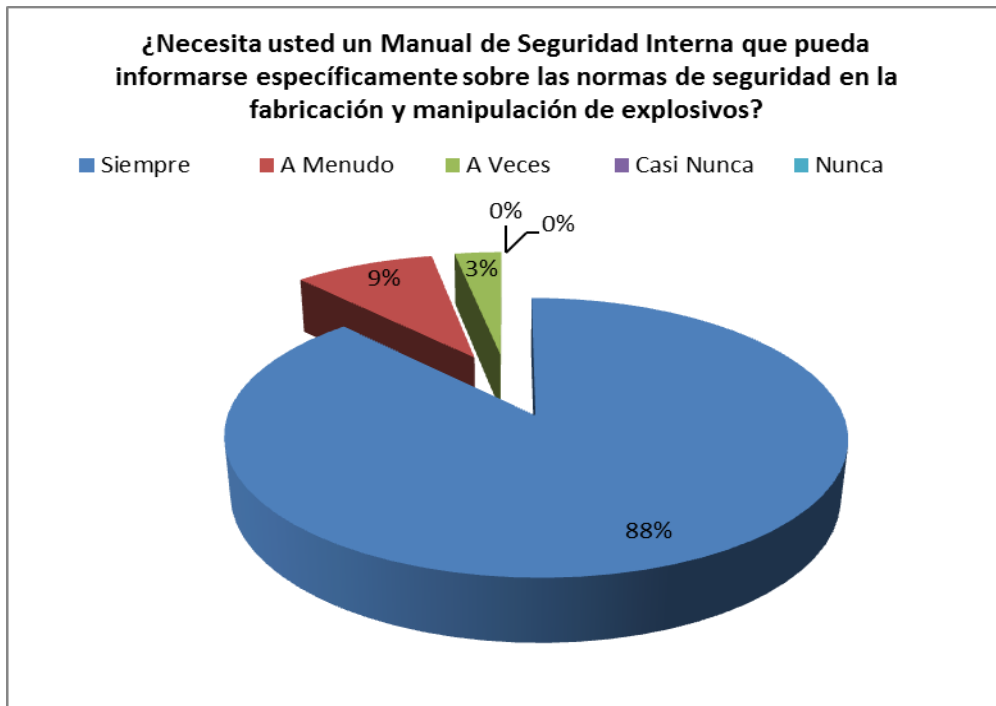
Haciendo hincapié en la observación de la pregunta anterior, sería la misma recomendación, que los trabajadores no disponen de un documento en donde puedan permanentemente instruirse en normas y procedimientos más detallados referentes al riesgo de explosión.

**Cuadro No. 28 Pregunta N° 16**

¿Necesita usted un Manual de Seguridad Interna que pueda informarse específicamente sobre las normas de seguridad en la fabricación y manipulación de explosivos?				
PREGUNTA	VALORACIÓN	Fi	%	
16	Siempre	5	51	88
	A Menudo	4	5	9
	A Veces	3	2	3
	Casi Nunca	2	0	0
	Nunca	1	0	0
	<b>TOTAL</b>		<b>58</b>	<b>100</b>

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

**Gráfico No. 16 Pregunta N° 16**



De acuerdo al gráfico se puede evidenciar que el 88% dicen siempre, el 9% a menudo y el 3% a veces; por lo que se resume que la Empresa debería elaborar inmediatamente el Manual de Seguridad Interna, con el objeto de cuidar la seguridad y la salud de los trabajadores de EXPLOCEN C.A.

#### 4.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS.

Una vez aplicada la matriz de evaluación de riesgos que se adjunta en el Anexo N° 1, en la que se realizó la identificación y valoración de los riesgos como también las medidas de control, dependiendo de la importancia de cada uno de éstos, se resume lo siguiente:

**En la línea de Dinamitas**, resalta como importante el riesgo de explosión en los procesos de pesaje de la Nitroglicerina, mezclado de materiales para la elaboración de las Dinamitas, encartuchado manual, mecánico con la máquina Rollex, codificado y embalaje; en la formulación para las Dinamitas el ruido y generación de polvo. Riesgos moderados: incendio, vibraciones (en moliendas) levantamiento de cargas, posiciones de pie por largos períodos, sobre esfuerzo físico, exposición a polvos, ventilación deficiente, caídas al mismo nivel, atrapamientos, nivel de responsabilidad alto. Riesgos tolerables: atrapamientos, superficies irregulares y resbalosas, uso de bandas transportadoras, uso de herramientas manuales, orden y limpieza deficiente, monotonía. Riesgos triviales: contacto eléctrico, micro organismos, golpes, tropiezos, cortes.

En la línea de Cordón Detonante resulta importante el riesgo de explosión en los procesos de secado y tamizado de Pentrita, elaboración del Cordón en telares, extrusado y rebobinado. Riesgo moderado: incendio, ruido, atrapamientos, nivel de responsabilidad alto, levantamiento de cargas, posiciones de pie por largos periodos, sobre esfuerzo físico; seguidamente riesgos tolerables tenemos trabajo nocturno, caídas al mismo nivel, proyección de partículas. Riesgos triviales: manejo de herramientas, humedad, exposición a micro organismos, golpes, cortes.

En la línea de Pentolitas se valora como importante el riesgo de explosión en el fundido de la materia prima. Riesgos moderados se identifican, incendio debido a la presencia de instalaciones eléctricas en el fundido, nivel de responsabilidad alto, exposición a vapores, polvos, levantamiento de cargas, posiciones de pie y sentados por largos periodos, posiciones incorrectas, contacto con calor. Riesgos

tolerables resultan el trabajo nocturno, orden y limpieza deficientes, cortes; y riesgos triviales, caídas al mismo nivel, exposición a micro organismos, tropiezos, manejo de herramientas.

En la línea de Mecha de Seguridad el riesgo de incendio y explosión son importantes debido al manejo de la pólvora tanto en el tamizado y elaboración de la Mecha en telares. Riesgos moderados continúan con la presencia de polvo, exposición de pie por largos períodos, nivel de responsabilidad alto, orden y limpieza deficiente, ruido, iluminación deficiente, ventilación deficiente, nivel de responsabilidad alto, golpes por objetos en movimiento y atrapamientos. Riesgo tolerable: Levantamiento manual de cargas, trabajo nocturno, contacto eléctrico, minuciosidad, complejidad-rapidez, proyección de partículas, superficies irregulares, atrapamientos, contacto con calor, maquinaria desprotegida, transporte mecánico de cargas. Riesgo tolerable: Levantamiento manual de cargas (retirar de moderado), trabajo nocturno, contacto eléctrico, minuciosidad, complejidad-rapidez, proyección de partículas, superficies irregulares, atrapamientos, contacto con calor, maquinaria desprotegida, transporte mecánico de cargas. Como riesgos triviales encontramos caídas al mismo nivel, tropiezos, cortes, micro organismos.

La matriz arroja importante el riesgo de explosión en la línea de Emulsiones en los procesos de mezclado y encartuchado del producto, especialmente en el bombeo mediante las bombas Allweiler; el riesgo de incendio y derrames es importante en la formulación debido a la presencia de combustibles y aceites minerales, además de caídas a diferente nivel; se valora riesgos moderados el riesgo ergonómico por levantamiento de cargas y posición de pie por largos periodos, contacto con aceites y combustibles, caídas al mismo nivel, contacto con calor, nivel de responsabilidad alto, trabajo nocturno, manejo de herramientas manuales, ruido en formulación encartuchado y embalaje; riesgos tolerables se establecen los eléctricos, exposición a vapores y polvos, atrapamientos, orden y limpieza deficiente, uso de bandas transportadoras, superficies irregulares y resbalosas; finalmente como riesgos triviales determinamos a los tropiezos, caídas y golpes contra objetos, atrapamientos y cortes.

En la fabricación de ANFO resaltan como riesgos importantes: explosión, incendio y derrames por presencia de combustibles y producto explosivo; moderados: contacto e inhalación de combustibles, el riesgo ergonómico por levantamiento y apilamiento de cagas, sobre esfuerzo físico, posición de pie por largos periodos; tolerables: maquinaria desprotegida, posiciones incorrectas, trabajo nocturno, caídas al mismo nivel, tropiezos, orden y limpieza deficiente; y triviales: pisada sobre objetos, golpes, proyección de partículas, cortes.

La Matriz de Identificación y Evaluación de Riesgos, refleja que el riesgo más predominante y calificado como importante en la Planta Industrial de EXPLOCEN C.A., en los procesos de fabricación de explosivos y accesorios es el de explosión e incendios, factores que de materializarse pueden tener consecuencias desastrosas tanto en los trabajadores de la Empresa como de los pobladores aledaños; por lo tanto se ve la necesidad de implementar un Manual de Seguridad Interna, como fuente de información, en dónde se describa con precisión las normas y recomendaciones de seguridad que deben acatar todos los involucrados en estas actividades.

**Cuadro 29 Resumen de Evaluación de Riesgos**

<b>Líneas de Producción</b>	<b>Riesgo Importante</b>	<b>Riesgo Moderado</b>	<b>Riesgo Tolerable</b>	<b>Riesgo Trivial</b>
Dinamitas	Explosión	Incendio, vibraciones, levantamiento de cargas, posiciones de pie por largos períodos, sobre esfuerzo físico, exposición a polvos, ventilación deficiente, caídas al mismo nivel, atrapamientos, nivel de responsabilidad alto	Atrapamientos, superficies irregulares y resbalosas, uso de bandas transportadoras, uso de herramientas manuales, orden y limpieza deficiente, monotonía	Contacto eléctrico, micro organismos, golpes, tropiezos, cortes
Cordón Detonante	Explosión	Incendio, ruido, atrapamientos, nivel de responsabilidad alto, levantamiento de cargas, posiciones de pie por largos periodos, sobre esfuerzo físico	Trabajo nocturno, caídas al mismo nivel, proyección de partículas	Manejo de herramientas, humedad, exposición a micro organismos, golpes, cortes
Pentolitas	Explosión	Incendios, nivel de responsabilidad alto, exposición a vapores, polvos, levantamiento de cargas, posiciones de pie y sentados por largos periodos, posiciones incorrectas, contacto con calor	El trabajo nocturno, orden y limpieza deficientes, cortes; y riegos triviales, caídas al mismo nivel, exposición a micro organismos, tropiezos, manejo de herramientas	Caídas al mismo nivel, exposición a micro organismos, tropiezos, manejo de herramientas
Mecha de Seguridad	Incendio	Presencia de polvo, exposición de pie por largos períodos, nivel de responsabilidad alto, orden y limpieza deficiente, ruido, iluminación deficiente, ventilación deficiente, nivel de responsabilidad alto, golpes por objetos en movimiento y atrapamientos	Levantamiento manual de cargas, trabajo nocturno, contacto eléctrico, minuciosidad, complejidad-rapidez, proyección de partículas, superficies irregulares, atrapamientos, contacto con calor, maquinaria desprotegida, transporte mecánico de cargas	Encontramos caídas al mismo nivel, tropiezos, cortes, micro organismos
Emulsiones	Explosión, incendio, derrames y caídas a diferente nivel	Levantamiento de cargas y posición de pie por largos periodos, contacto con aceites y combustibles, caídas al mismo nivel, contacto con calor, nivel de responsabilidad alto, trabajo nocturno, manejo de herramientas manuales	Eléctricos, exposición a vapores y polvos, atrapamientos, orden y limpieza deficiente, uso de bandas transportadoras, superficies irregulares y resbalosas	Tropiezos, caídas y golpes contra objetos, atrapamientos y cortes
ANFO	Explosión, incendio y derrames	Contacto e inhalación de combustibles, el riesgo ergonómico por levantamiento y apilamiento de cagas, sobre esfuerzo físico, posición de pie por largos periodos	Maquinaria desprotegida, posiciones incorrectas, trabajo nocturno, caídas al mismo nivel, tropiezos, orden y limpieza deficiente	Pisada sobre objetos, golpes, proyección de partículas, cortes

## **4.3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.3.1 CONCLUSIONES**

Luego de haber desarrollado el proyecto de tesis se concluye lo siguiente:

- 1.** Con la aplicación de la matriz de evaluación de riesgos laborales, se determina que los riesgos de mayor incidencia en las líneas de producción de explosivos y accesorios es el de explosión, incendio y derrames, por presencia de sustancias peligrosas tanto materias primas como producto terminado, seguidamente de los riesgos ergonómicos por manejo y levantamiento de cargas, riesgos químicos por presencia de polvos, vapores, olores, físicos como ruido por utilización de maquinaria e iluminación, finalmente los riesgos de menor importancia resultan los mecánicos, biológicos y psicosociales.
- 2.** Se identificó los riesgos que pueden ser causa de accidentes mayores en la fabricación de explosivos y accesorios de la empresa EXPLOCEN C. A., se lo hizo para reducir o minimizar el riesgo de explosión, incendio y derrames, que puede causar daños en la salud e inciden en el recurso humano, a la vez en el recurso material de la empresa y sectores aledaños; sirvió también para constatar las medidas de control que se posee en caso de materializarse estos riesgos.
- 3.** Luego de identificar y evaluar los riesgos mayores, se realizó inspecciones de seguridad para determinar si existen controles suficientes en caso de suceder alguna emergencia como consecuencia de estos factores, utilizando formatos diseñados para este fin. Así nos arrojan como resultado que la Empresa dispone de una red hídrica completa, con cisterna de gran capacidad, bombas eléctricas con presiones suficientes y gabinetes contra incendios bien equipados, todo esto cumpliendo con normativas nacionales e internacionales. Cuenta con 86 extintores distribuidos en sitios estratégicos en toda la Planta Industrial, 4 detectores de humo en la bodega de mayor riesgo de incendio y 15 rociadores de agua ubicados en sitios exactos; cubriendo así las posibles necesidades en caso de requerirlos.

4. Al realizar las encuestas se conoció que el personal si recibe capacitaciones y entrenamientos en temas de emergencias, tales como conformación de brigadas y sus funciones, ejecutan simulacros, existen vías de evacuación, puntos de encuentro y un sistema de alarmas, todo lo anterior consignado en un Plan de Emergencias que es actualizado cada año.
5. Se establece que las normas y procedimientos de Seguridad y Salud en el Trabajo, no son conocidos con amplitud para evitar y prevenir accidentes en la fabricación de explosivos y accesorios en EXPLOCEN C. A.
6. La falta de información de normas y procedimientos de seguridad para la fabricación de explosivos y accesorios plasmada en un documento, limita al trabajador la aplicación de las mismas en los procesos de producción, por lo que se propone la elaboración de un Manual de Seguridad Interna, el mismo que debe ser analizado, explicado y entregado a todos los involucrados.

#### **4.3.2 RECOMENDACIONES**

1. Actualizar la Matriz de Evaluación de Riesgos cada semestre, con la finalidad de confirmar los criterios de evaluación con diferentes personas que tengan criterio y experiencia en estos temas.
2. Priorizar los riesgos para aplicar controles efectivos, especialmente ejecutando programas de capacitación y entrenamiento que incluyan temas referentes a prevención de accidentes mayores específicamente en los procesos productivos de EXPLOCEN C. A.
3. Elaborar un Plan de Mantenimiento de equipos contra incendios para conservar éstos en óptimo estado y sean utilizados cuando se requieran.
4. Tomar como fuente de referencia el Manual de Seguridad Interna para realizar evaluaciones a los trabajadores, cuando se promocionen o asciendan de categoría en su trabajo.

5. Actualizar este Manual cada vez que se realice algún cambio en los procesos o se incremente otras líneas de producción, con el apoyo de expertos en la materia.

## **CAPÍTULO V**

### **5.1 PROPUESTA**

#### **5.1.1 TÍTULO DE LA PROPUESTA**

ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE SEGURIDAD INTERNA PARA LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA EXPLOCEN C. A.

#### **5.1.2 JUSTIFICACIÓN**

Este manual contiene normas, procedimientos y recomendaciones para evitar las causas más comunes de los accidentes mayores; resulta difícil incluir precauciones o procedimientos para todas y cada una de las situaciones que pudieran presentarse. En caso de cualquier duda, consultar al Gerente de Operaciones o Supervisor de Línea.

El término **explosivo** comprende aquí a todos y cada uno de los siguientes productos y sus variables: dinamitas, emulsiones, hidrogeles, agentes de voladura de todo tipo, ANFO, pólvora negra, pólvora granulada, boosters y cordón detonante.

### **5.1.3 OBJETIVOS**

Desarrollar un Manual de Seguridad Interna para los trabajadores que nos ayude a prevenir los riesgos a los que están expuestos y optimizar las condiciones de seguridad en la Empresa EXPLOCEN C. A.

### **5.1.4 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA**

#### **DESARROLLO DEL MANUAL DE SEGURIDAD INTERNA PARA LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA EXPLOCEN C. A.**

El Manual de Seguridad Interna inicia con recomendaciones generales al fabricar explosivos, continúa con las prohibiciones al ingresar a las líneas de producción, normas de seguridad en la elaboración, manipulación, almacenamiento y transporte de explosivos y finalmente las medidas de seguridad para cada proceso de producción. A continuación se detalla un índice de Manual.

1. Recomendaciones al Fabricar Explosivos
2. Prohibiciones al ingresar a las líneas de producción
3. Elaboración, manipulación, almacenamiento y transporte de explosivos
  - 3.1. Utilización de máquinas
  - 3.2. Manejo de productos químicos
  - 3.3. Manejo de Materia Prima Explosiva
    - 3.3.1. Trinitrotolueno
    - 3.3.2. Nitrato de Amonio
    - 3.3.3. Pólvora Negra
    - 3.3.4. Gelatina Especial (Nitroglicerina)
    - 3.3.5. Pentrita
4. Medidas de seguridad en locales con riesgo de explosión
5. Información y capacitación en prevención de riesgos
6. Normas específicas de seguridad para cada proceso de producción
  - 6.1. Criterios de seguridad, salud ocupacional y ambiente para preparación de cáscara de arroz
  - 6.2. Criterios de seguridad, salud ocupacional y ambiente para preparación de aserrín

- 6.3. Criterios de seguridad, salud ocupacional y ambiente en la formulación de dinamitas
- 6.4. Criterios de seguridad, salud ocupacional y ambiente en el pesaje de master mix y mezcla de dinamitas
- 6.5. Criterios de seguridad, salud ocupacional y ambiente en el encartuchado manual
- 6.6. Criterios de seguridad, salud ocupacional y ambiente encartuchado mecánico
- 6.7. Criterios de seguridad, salud ocupacional y ambiente en el embalaje de dinamitas
- 6.8. Criterios de seguridad, salud ocupacional y ambiente en la elaboración de cartuchos
- 6.9. Criterios de seguridad, salud ocupacional y ambiente secado de pentrita
- 6.10. Criterios de seguridad, salud ocupacional y de ambiente en el tamizado y almacenamiento de pentrita
- 6.11. Criterios de seguridad, salud ocupacional y de ambiente en telares de cordón detonante
- 6.12. Criterios de seguridad y salud ocupacional y ambiente en extrusado de cordón detonante
- 6.13. Criterios de seguridad, salud ocupacional y ambiente en rebobinado de cordón detonante
- 6.14. Criterios de seguridad, salud ocupacional y ambiente en tamizado de pólvora
- 6.15. Criterios de seguridad, salud ocupacional y ambiente telares de mecha lenta
- 6.16. Criterios de seguridad, salud ocupacional y ambiente en la extrusora de mecha lenta
- 6.17. Criterios de seguridad, salud ocupacional y ambiente en rebobinado de mecha
- 6.18. Criterios de seguridad, salud ocupacional y ambiente en fundido de pentolita y llenado en envases

- 6.19. Criterios de seguridad, salud ocupacional y ambiente en inspección y limpieza de cargas
- 6.20. Criterios de seguridad, salud ocupacional y ambiente en cargado de tanques de emulsiones
- 6.21. Criterios de seguridad, salud ocupacional y ambiente premezcla y mezcla
- 6.22. Criterios de seguridad, salud ocupacional y ambiente encartuchadora KP
- 6.23. Criterios de seguridad y salud ocupacional y de ambiente en la producción de Anfo
- 6.24. Criterios de seguridad, salud ocupacional y ambiente en la encartuchadora Rollex

### **5.1.5 DESARROLLO DEL MANUAL DE SEGURIDAD INTERNA PARA LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA EXPLOCEN C. A.**

#### **5.1.5.1 Recomendaciones al Fabricar Explosivos:**

**SIEMPRE** acatar rigurosamente las disposiciones establecidas en las GUÍAS DE OPERACIÓN disponibles en cada puesto de trabajo y en el Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo de EXPLOCEN C. A.

**SIEMPRE** las personas encargadas de fabricación de explosivos serán mayores de edad, gozarán de buena salud, de reconocida buena conducta, no adictos al uso de bebidas alcohólicas o narcóticas.

**SIEMPRE** comunicar inmediatamente al Supervisor de Línea cualquier condición insegura que observe; ejemplo instalaciones eléctricas defectuosas, ruidos extraños en la maquinaria, fugas de líquidos o sustancias etc.

**SIEMPRE** Usar calzado conductor y ropa de trabajo que evite la acumulación de carga estática (algodón).

**SIEMPRE** descargar la energía estática que pueda haberse almacenado en el cuerpo, antes de ingresar a las casas de producción, tocando la barra de cobre con línea a tierra ubicada en cada entrada.



**SIEMPRE** clasificar correctamente los materiales residuales que resultan de los procesos de producción como de limpieza y depositarlos en los tachos dispuestos para el efecto.

**SIEMPRE** utilizar el Equipo de Protección Personal indicado mediante rotulación en la entrada de cada casa de producción.



**NUNCA** permitir la presencia de personas no autorizadas e innecesarias en la Planta Industrial.

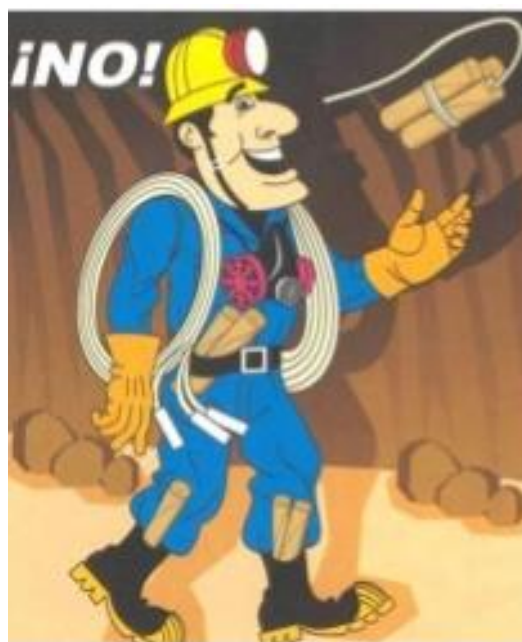
**NUNCA** permitir fumar, portar fósforos, luces descubiertas, u otra forma de fuego cerca de los lugares en que se estén fabricando o manipulando explosivos.

**NUNCA** utilizar herramientas de metales que puedan producir chispas para abrir cajas de materia prima peligrosa o que contengan explosivos.

**NUNCA** utilizar herramientas eléctricas que puedan producir chispas o corto circuito cerca de explosivos.

**NUNCA** colocar explosivos en lugares donde estén expuestos al calor excesivo, a las chispas o a golpes, o donde puedan ser sustraídos.

**NUNCA** llevar explosivos en los bolsillos de la ropa ni en otras partes del cuerpo.



**NUNCA** almacenar explosivos en un lugar húmedo, ni cerca de materiales combustibles: madera, cartón, papeles, aceites, gasolina, o solventes, ni cerca de calentadores, tubería de vapor, estufas u otras fuentes de calor.

**NUNCA** permitir la acumulación de hojas, hierbas, matorrales o basura dentro de un radio no menor de 10 m. alrededor de los sitios de trabajo.

**NUNCA** dejar explosivo suelto o cajas de explosivos abiertas al término de la jornada laboral.

**NUNCA** utilizar cajas vacías de explosivos para otro fin que no sea embalaje de explosivos.

**NUNCA** mezclar explosivos diferentes en el mismo empaque;

**NUNCA** fabricar o manipular explosivos, ni permanecer cerca de ellos, cuando se aproxima o durante una tormenta eléctrica, cuando llueve, todos deben retirarse a un lugar seguro.

#### **5.1.5.2 Prohibiciones al ingresar a las líneas de producción:**



- FUMAR O PRENDER FUEGO en los lugares de trabajo;
- Usar CELULARES, FILMADORAS, CÁMARAS, GRABADORAS, JOYAS METÁLICAS;
- Alterar, cambiar, reparar o accionar instalaciones, sistemas eléctricos, etc., sin los suficientes conocimientos y sin autorización;
- Distraer la atención de sus labores con juegos, riñas, discusiones, que puedan causar accidentes;
- Correr por los predios de EXPLOCEN C. A., salvo casos de emergencia;
- Ingresar a áreas de trabajo restringidas por EXPLOCEN C. A.;
- Efectuar trabajos sin el previo entrenamiento para la labor que van a realizar;
- Variar, destruir, remover sistemas de seguridad o accesorios de protección;

- Almacenar materiales u obstruir el acceso a los extintores, hidrantes, cajetines, rociadores contra incendios, salidas de emergencias, sistemas de alarma existentes en EXPLOCEN C. A.; o que interfiera con el funcionamiento adecuado de las máquinas u otros equipos.

### **5.1.5.3 Elaboración, manipulación, almacenamiento y transporte de explosivos.**

- Todos los materiales explosivos son peligrosos y deben ser transportados, manipulados, almacenados y utilizados cuidadosamente, siguiendo procedimientos de seguridad o bajo supervisión especializada;
- Dejar el material explosivo almacenado bajo llave y mantenerlo alejado del alcance de las personas no autorizadas;
- Cumplir estrictamente con los procedimientos establecidos por escrito y publicados para cada casa de producción, polvorines y bodegas;
- Antes de ingresar a las líneas de producción se debe:
  - o Humedecer el calzado en las fosas de agua;



- o Proveer del equipo de protección personal necesario;
- o Descargar la energía estática;

- Verificar que el lugar de trabajo se encuentre libre de elementos extraños al área;
- Durante el proceso mantener el piso limpio, los residuos de explosivos que caen al mismo se recogerán en recipientes de plástico para ser enviados a los centros de acopio;
- Al salir de las líneas de producción, limpiarse la planta del calzado en las fosas de agua para descontaminarse de cualquier residuo de explosivos;

#### 5.1.5.3.1 Orden y limpieza



1. Efectuar la limpieza tanto al interior de las casas de producción como en su exterior, puesto que la presencia de objetos extraños o de residuos puede ocasionar incidentes o accidentes.
2. Se aplicarán métodos de limpieza dependiendo del lugar y tipo de actividad que se realiza como:
  - Barrido en seco utilizando escoba y pala de fibra natural o fibra vegetal (plástico), para evitar la producción de electricidad estática por rozamiento.

- Barrido húmedo para evitar el riesgo de explosión en lugares con residuos de material explosivo.
- Realizar la limpieza en las casas de producción cada vez que exista material explosivo en el piso, recoger el producto en recipientes plásticos y el rechazo se acumulará en fundas plásticas para darle su disposición final con un gestor calificado.

### 5.1.5.3.2 Utilización de máquinas



1. Las máquinas se utilizarán únicamente en las funciones para las que han sido diseñadas.
2. Todo operario que utilice una máquina deberá haber sido instruido y entrenado adecuadamente en su manejo y en los riesgos inherentes a la misma; recibirá instrucciones concretas sobre las prendas y elementos de protección personal que esté obligado a utilizar.
3. No se utilizará una máquina si no está en perfecto estado de funcionamiento, con sus protectores y dispositivos de seguridad en posición y funcionamiento correctos.

4. Para las operaciones de alimentación, extracción y cambio de útiles, que por el peso, tamaño, forma o contenido de las piezas entrañen riesgos, se dispondrán los mecanismos y accesorios necesarios para evitarlos.

#### 5.1.5.3.3 Manejo de productos químicos



1. Las personas que almacenen y manejen productos químicos o materias peligrosas, deben ser instruidos y capacitados tanto teórica como en forma práctica y evaluados periódicamente sobre los conocimientos técnicos y en materia de seguridad y salud con el objeto de que se asegure que posean los conocimientos y las habilidades necesarias para evitar o minimizar la ocurrencia de accidentes y enfermedades en el trabajo.
2. Para el manejo de productos químicos se requerirá que el personal lea cuidadosamente la hoja de seguridad (MSDS) del producto que va a manipular y siga las instrucciones contenidas en este documento.
3. Para disminuir el riesgo, siempre que sea posible, las sustancias químicas de mayor toxicidad serán reemplazadas por las de toxicidad más leve.
4. Todo el personal que intervenga en la carga, transporte y descarga de productos químicos peligrosos deben estar bien informados sobre la toxicidad y el peligro potencial del producto.

5. Se debe proporcionar información sobre los procedimientos para manejar fugas, derrames, escapes de productos químicos y a quien se debe llamar en caso de emergencia para obtener información médica y técnica.
6. Todas las operaciones de carga y descarga, almacenamiento o inspección, deben ser realizadas conjuntamente por al menos dos personas en todo momento.
7. Se debe verificar que las cantidades y tipos de productos químicos peligrosos entregados en cada casa de producción sean los correctos.
8. Al personal que almacenen o manejen productos químicos se les dotará de todo el equipo de protección personal específico para cada sustancia.
9. Es responsabilidad del fabricante y del comercializador de productos explosivos su identificación y etiquetado de acuerdo a la norma INEN 2266.

#### **5.1.5.3.4 Manejo de Materia Prima Explosiva**

##### **5.1.5.3.5 Trinitrotolueno**

1. Evitar llamas abiertas, no producir chispas, no exponer a fricción, choque, ni a calor;
2. No comer, beber ni fumar durante el trabajo;
3. Separar de sustancias combustibles y reductoras, metales pesados y explosivos iniciadores;
4. Mantener herméticamente cerrado, en lugares fríos y secos;
5. Recoja, procese o elimine inmediatamente todo el producto derramado.

#### **5.1.5.3.6 Nitrato de Amonio**

1. Mantener a cubierto de materias combustibles orgánicas o reductoras (aceites, carburante, madera, azufre, etc.) y separado de toda fuente de calor, en un lugar exclusivamente reservado al Nitrato de Amonio;
2. Materiales de embalaje: sacos de polietileno o propileno tejido y forrado de polietileno;
3. Conservar el producto en su embalaje de origen, cubierto de la humedad, evitar los embalajes de papel.

#### **5.1.5.3.7 Pólvora Negra**

1. Almacenar en lugares frescos y ventilados;
2. No fumar en áreas de almacenamiento;
3. Alejarlos de fuentes de calor, chispas, instalaciones eléctricas y sustancias inflamables;
4. Por ningún motivo debe estar junto a elementos detonadores o iniciadores

#### **5.1.5.3.8 Gelatina Especial (Nitroglicerina)**

- Las bodegas y casas de procesamientos de este producto deben ser ambientes frescos, secos y bien ventilados;
- Estos ambientes deben contar con la infraestructura de seguridad establecida y destinados para este uso exclusivo;
- La Gelatina Especial nunca debe colocarse junto a fuentes de calor, máquinas o vehículos en operación, materiales combustibles o inflamables, líneas eléctricas, ni en viviendas o centros de trabajo aún en forma temporal;

- Éste producto debe ser manipulado solamente por personal competente y autorizado;
- Lavarse las manos antes de comer o beber o fumar.

#### **5.1.5.3.9 Pentrita**

- Evitar las llamas, no producir chispas y no fumar;
- No exponer a fricción o choque;
- Se evitará el depósito de polvo;
- El equipo eléctrico y de alumbrado deben ser a prueba de explosión del polvo;
- Se almacenará en áreas sin acceso a desagües o alcantarillas.

#### **5.1.5.4 Medidas de seguridad en locales con riesgo de explosión**

1. Se dispondrán mecanismos extractores y colectores de polvos de modo que se evite la aparición de concentraciones peligrosas y se efectuarán operaciones de limpieza periódicas de modo que se eliminen los depósitos de polvo;
2. Se observarán en forma estricta las normas de seguridad sobre almacenamiento, manipulación y transporte de sustancias explosivas e inflamables establecidas y publicadas en cada casa de producción, bodegas de materias primas y polvorines;
3. La estructura y condiciones de los locales de almacenamiento de explosivos cumplirán con las siguientes normas:
  - Estarán dotados de la señalización suficiente para advertir sin ningún género de dudas, tanto el material que contienen como el riesgo que implican;

- En su construcción se combinarán estructuras de alta resistencia con elementos de débil resistencia (techos), orientadas en las direcciones más favorables y que permitan el paso de la onda expansiva en caso de explosión;
- Las estructuras y paredes adoptarán formas geométricas tendientes a desviar la onda explosiva en las direcciones más favorables;
- Los suelos, techos y paredes serán incombustibles, impermeables y de fácil lavado;
- Se dispondrán de los medios adecuados que eviten la incidencia de la luz solar sobre los materiales almacenados;
- Toda instalación eléctrica y lámparas en su interior y proximidades deberá ser anti chispa;
- Todas las partes metálicas estarán conectadas eléctricamente entre sí y puestas a tierra;
- Se instalarán dispositivos eliminadores de la electricidad estática;
- Se prohíbe introducir cualquier objeto o prenda que pueda producir chispas o llama.

#### **5.1.5.5 INFORMACIÓN Y CAPACITACIÓN EN PREVENCIÓN DE RIESGOS**

Será política de EXPLOCEN C. A., manejar sus actividades de tal manera que se proteja la salud y bienestar de sus trabajadores y terceros; se proporcionará la capacitación necesaria a quienes estén laborando bajo cualquier tipo de contrato o modalidad de servicios dentro de sus instalaciones. Para ello se procederá con lo siguiente:

- Inducción general de seguridad;

- Inducción específica de seguridad del puesto de trabajo;
- Programa anual de capacitación de Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Ambiente;
- Información mediante rotulación con indicaciones de texto y gráficos;
- Información mediante videos;

#### **5.1.5.6 NORMAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD PARA CADA PROCESO DE PRODUCCIÓN**

##### **5.1.5.6.1 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE PARA PREPARACIÓN DE CÁSCARA DE ARROZ**

- **Previo al inicio de actividades:**
  - Utilizar los elementos de seguridad asignados: lentes, guantes, mascarilla.
  - Verificará la integridad del equipo y sus componentes, comprobado la ausencia de materiales extraños, su sustentación y que todas las partes móviles se encuentren lubricadas, igualmente inspeccionar la tolva de alimentación de material y el tablero de control eléctrico.
  - Inspeccionar las uniones de los aterramientos.
  - Comprobar que los elementos de trabajo se encuentren listos.
  - Verificar que el lugar de trabajo se encuentre libre de elementos extraños al área.

- **Durante las actividades:**

- Mantener el piso completamente limpio y seco.
- Cargar el material debidamente tamizado en la tolva del molino y coloca las fundas de recolección de material molido en las salidas del equipo.
- Poner en funcionamiento el molino y graduar lentamente la finura del material molido.
- SIEMPRE observe el límite de seguridad **MÁXIMO** de la casa:

**Cuadro No. 30 Límite de seguridad del explosivo durante actividades preparación de cáscara**

<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE EXPLOSIVO</b>	60 kg
<b>PERSONAL EN TRÁNSITO</b>	2
<b>PERSONAL DE OPERADORES</b>	1

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

- **Después de las actividades:**

- Realiza una limpieza integral del equipo y sus partes, utilizando una escobilla manual. Luego de la cual se colocará una tapa en la tolva.
- Verificará que los mandos eléctricos se encuentren en posición apagada.
- Recolectar los desperdicios en un recipiente adecuado para su disposición final.
- Dejar el sitio de trabajo LIMPIO y en ORDEN.
- Utilizar el equipo de protección personal indicado mediante rotulación en la entrada de cada casa de producción.

#### **5.1.5.6.2 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE PARA PREPARACIÓN DE ASERRÍN**

- **Previo al ingreso a la casa:**
  - Disponer de todos los elementos de trabajo necesarios: sacos vacíos de yute, palas de madera y recolectores de aserrín.
  - Verifica la integridad física del tamizador: motor y tolva, retirando cualquier material extraño que se encuentre sobre la malla del tamizador.
  - Ejecutar las acciones correctivas para solucionar las novedades presentadas.
  - Comprobar en vacío el funcionamiento del tamizador.
  - Observar que las partes móviles de la zaranda que se encuentren lubricadas correctamente.
  - Verificar la integridad del secador y sus componentes, comprobado la ausencia de materiales extraños en el interior del cilindro de rotación, que todas las partes móviles se encuentren lubricadas, igualmente inspeccionar la tolva de alimentación de material, los motores, bandas de transportación y el tablero de control eléctrico.
  - Verificar la integridad del equipo y sus componentes, comprobar la ausencia de materiales extraños, su sustentación y que todas las partes móviles se encuentren lubricadas, igualmente inspeccionar la tolva de alimentación de material y el tablero de control eléctrico (molino).
  - Comprobar que los elementos de trabajo se encuentren listos.

- Verificar que el lugar de trabajo se encuentre libre de elementos extraños al área.

- **Durante las actividades:**

- Mantener el piso limpio y seco.
- Utiliza el equipo de seguridad personal respectivo.
- Apaga el equipo respectivo y descargar en una lona apropiada todo el material de rechazo para su disposición final.
- Ejecuta las acciones correctivas para solucionar las novedades presentadas.
- SIEMPRE observe el límite de seguridad **MÁXIMO** de cada casa:

**Cuadro No. 31 Límite de seguridad durante actividades preparación de aserrín**

<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE CASA 101</b>	6000 kg
<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE CASA 102 B</b>	60 Kg
<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE CASA 103</b>	500 Kg

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas

- SIEMPRE observe el límite de seguridad **MÁXIMO** de:

**Cuadro No. 32 Límite de seguridad máximo durante actividades preparación de aserrín**

<b>PERSONAL EN TRÁNSITO CASA 101</b>	2
<b>PERSONAL DE OPERADORES CASA 101</b>	1
<b>PERSONAL EN TRÁNSITO CASA 102 B</b>	2
<b>PERSONAL DE OPERADORES CASA 102 B</b>	1
<b>PERSONAL EN TRÁNSITO CASA 103</b>	2
<b>PERSONAL DE OPERADORES CASA 103</b>	1

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

- **Después de las actividades:**
  - Realizar una limpieza completa de la casa y del equipo empleado, eliminando completamente el polvo acumulado (zaranda-secador).
  - Ordena correctamente todos los elementos de trabajo utilizados (zaranda-secador).
  - Realiza una limpieza integral del equipo y sus partes, utilizando una escobilla o brocha manual. Luego de la cual se colocará una tapa en la tolva (molino).
  - Verificará que los mandos eléctricos se encuentren en posición apagada.
  - Recolectar los desperdicios en un recipiente adecuado para su disposición final.
  - Dejar el sitio de trabajo LIMPIO y en ORDEN.

**Nota:** Cuando se realice limpieza interior del cilindro, se deberá realizar entre dos personas la una dentro y la otra fuera con la finalidad de precautelar la seguridad de la persona que se encuentra dentro.

#### **5.1.5.6.3 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE EN LA FORMULACIÓN DE DINAMITAS:**

- **Previo al ingreso a la casa:**
  - Llenar de agua la fosa del ingreso de la línea de dinamitas.
  - Verificar las uniones de los aterramientos.
  - Verificar el estado de los cajetines eléctricos
  - Verificar el estado del detector de metales.
  - Verificar el estado de las bandas del molino.
  - Lubricar las chumaceras del molino.

- Comprobar que los elementos de trabajo se encuentren listos.
- Verificar que el lugar de trabajo se encuentre libre de elementos extraños al área.
- **Durante las actividades:**
  - Alimentar el molino, evitando sobrecargar la tolva o que ingrese cualquier material extraño.
  - En caso de que el detector de metales indique la presencia de material extraño, separa la carga e identificará dicho material, registrar y dar aviso al Supervisor.
  - Revisar los tamices y limpiar adecuadamente las veces que sean necesarias.
  - Todas las materias primas para la casa de mezcla se ubican en su sitio y se pasan por el detector de metales al momento de preparar la fórmula.
  - Con frecuencia comprobar las balanzas, dando aviso al Supervisor de cualquier irregularidad.
  - Evitar el contacto de las materias primas con agua.
  - SIEMPRE observe el límite de seguridad MÁXIMO de la casa:

**Cuadro No. 33 Límite de seguridad de nitrato de amonio en formulación de dinamitas**

<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE NITRATO DE AMONIO</b>	3000 kg
<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE NITRATO DE SODIO</b>	450 Kg
<b>PERSONAL DE OPERADORES</b>	2
<b>PERSONAL DE TRABAJO</b>	2

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

- **Después de las actividades:**
  - Eliminar el agua de limpieza por el desagüe.
  - Retirar los tamices del interior del molino, limpiarlos adecuadamente con agua y guardar para el siguiente turno.

- Realizar una limpieza integral de las balanzas, envases de ingredientes y todos los demás elementos de trabajo utilizados, empleando aire comprimido y para el Detector de metales una tela húmeda.
- Dejar los equipos apagados y sin cargas o materiales
- Recolectar los desperdicios en un recipiente adecuado para su disposición final.
- Dejar el sitio de trabajo LIMPIO y en ORDEN.
- Adicionalmente, cada semana se deberá limpiar pisos y paredes utilizando agua y detergente.

#### **5.1.5.6.4 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE EN EL PESAJE DE MASTER MIX Y MEZCLA DE DINAMITAS**

- **Previo al ingreso a la casa:**
  - Descargarse la energía estática.
  - Humedecer la alfombra de la entrada a la casa.
  - Inspeccionar las uniones de los aterramientos.
  - Verificar la integridad física del equipo y sus componentes.
  - Ejecutar acciones correctivas para solucionar novedades presentadas.
  - Revisa que no exista objetos extraños en el interior del recipiente de mezcla y que todas sus partes móviles se encuentren lubricadas.
- **Durante las actividades:**
  - Mantener el piso limpio y seco (casa 105).
  - Las estanterías, mesas, balanza, deben limpiarse frecuentemente (casa 105)

- Las cajas con Master Mix, deben ser almacenadas en forma ordenada en las respectivas estanterías (casa 105).
- Las cajas de cartón y fundas plásticas contaminadas con Master Mix, deben ser enviadas al campo de quema periódicamente.
- Utilizar guantes de neopreno y paleta de material antichispa para realizar el pesaje del material explosivo. En todo momento debe usar la mascarilla protectora (casa 105).
- Mantener el piso y paredes limpias (casa 106)
- Verificar que las vallas de seguridad estén en perfecto funcionamiento (casa 106).
- Ubicar el reactor en posición horizontal y asegurarlo con el taco de madera que existe para el efecto (casa 106).
- Mantenerse en la caseta mientras dure el tiempo de mezclado (casa 106).
- Mientras descarga el material explosivo con guantes de neopreno, evitar derramar en el piso (casa 106).
- Mantener el piso completamente limpio, los desperdicios se guardan en un recipiente adecuado para su posterior disposición final (casa 106).
- Por ningún motivo se deberá elevar los agitadores cuando el equipo se encuentre en funcionamiento (casa 106).
- En caso de interrupción de energía eléctrica se debe desconectar los disyuntores y se informa de inmediato al Supervisor (casa 106).
- SIEMPRE observe el límite de seguridad **MÁXIMO** de explosivo:

**Cuadro No. 34 Límite de seguridad de explosivo durante las actividades de mezcla de dinamitas**

<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE EXPLOSIVO CASA 105</b>	375 kg
<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE EXPLOSIVO CASA 106</b>	450 Kg

Elaborado Por: Patricio Cárdenas (2014)

- SIEMPRE observe el límite de seguridad **MÁXIMO** de:

**Cuadro No. 35 Límite de seguridad máximo en mezcla de dinamitas**

<b>PERSONAL EN TRÁNSITO CASA 105</b>	2
<b>PERSONAL DE OPERADORES CASA 105</b>	1
<b>PERSONAL EN TRÁNSITO CASA 106</b>	2
<b>PERSONAL DE OPERADORES CASA 106</b>	1

Elaborado Por: Patricio Cárdenas (2014)

- **Después de las actividades:**

- Al final del turno, se debe realizar una limpieza completa: limpiar las balanzas, guantes y estanterías (casa 105).
- Adicionalmente cada semana, se debe lavar el piso y las paredes utilizando un trapeador húmedo (casa 105).
- Realizar un completo aseo de todo el equipo y sus componentes, utilizando para el efecto guaípe, agua y detergente (casa 106).
- Verificar que todos los controles de operación se encuentren en posición apagado (casa 106).
- Semanalmente es necesario efectuar una limpieza integral del equipo y sus partes con abundante agua y detergente (casa 106).
- Eliminar el agua de limpieza por el desagüe.

- Recolectar los desperdicios en un recipiente adecuado para su disposición final.
- Dejar el sitio de trabajo LIMPIO y en ORDEN.

#### **5.1.5.6.5 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE EN EL ENCARTUCHADO MANUAL**

- **Previo al ingreso a la casa:**
  - Humedecer la alfombra de la entrada a la casa de producción.
  - Descargar la energía estática.
  - Verificar la integridad de los elementos de trabajo, dependiendo del producto que se vaya a encartuchar.
  
- **Durante las actividades:**
  - Mantener siempre húmedas las alfombras de ingreso a la casa.
  - Limpiar y recoger los residuos explosivos existentes en el piso para enviarlos al campo de quema.
  - No sobrepasar el límite máximo de seguridad de explosivo.
  - Abrir los cartuchos defectuosos y volverlos a procesar.
  - No se debe mantener en la casa de trabajo, cartuchos de diferente tamaño a los que se están encartuchando
  - Limpiar constantemente con agua la parte externa de la casa, revisando que no exista residuos de dinamita. Mantener el piso completamente limpio y seco.
  - SIEMPRE observe el límite de seguridad MÁXIMO de explosivo:

**Cuadro No. 36 Límite de seguridad máximo explosivo en el encartuchado manual**

<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE EXPLOSIVO</b>	450 kg
<b>PERSONAL EN TRÁNSITO</b>	2
<b>PERSONAL DE OPERADORES</b>	5

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

- **Después de las actividades:**
  - Limpiar totalmente todos los elementos de trabajo, utilizando agua y detergente
  - Limpiar el piso de la casa y mesas de trabajo utilizando agua y detergente.
  - Las aguas contaminadas se eliminan por el Colector respectivo.
  - Verificar que todos los mandos electromecánicos se encuentren en posición apagado.
  - Cerrar las entradas de aire a las selladoras y verificar que las selladoras no queden con fugas.
  - Dejar el sitio de trabajo LIMPIO y en ORDEN.
  - Cada semana se realizará una limpieza integral de todo el equipo y sus partes con agua y detergente.

#### **5.1.5.6.6 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE ENCARTUCHADO MECÁNICO**

- **Previo al ingreso a la casa:**
  - Humedecer la alfombra de la entrada a la casa de producción.
  - Descargarse la energía estática.

- Realizar una inspección visual de la integridad física y la limpieza del equipo, comprobando la ausencia de materiales extraños, uniones rotas o defectuosas y que todas las partes móviles se encuentren lubricadas, igualmente inspeccionar la tolva de alimentación, tambor y tacos de distribución de Dinamita.
  - Poner en funcionamiento la máquina en vacío y comprobar la calibración de ésta.
  - Revisar la distancia entre el eje distribuidor y tambor.
- **Durante las actividades:**
    - Si la máquina no opera satisfactoriamente o si alguna de sus partes se encuentra defectuosa, parar inmediatamente el equipo e informar al Supervisor de Línea.
    - Para efectuar cualquier tipo de reparación o trabajo correctivo se debe: desconectar la máquina, retirar todo el material explosivo existente en la casa y lavar adecuadamente las partes defectuosas con abundante agua y detergente, en ningún caso se realiza reparaciones con la máquina en movimiento.
    - Operar la máquina siempre con el tambor de distribución lleno de explosivo pero sin sobrecargarlo
    - Abrir los cartuchos defectuosos y recoger en una tina plástica, luego colocar el explosivo en la tolva de alimentación.
    - No se debe mantener en la casa de trabajo, cartuchos de diferente tamaño a los que se están encartuchando
    - Las puertas hacia las sala de máquina, debe permanecer cerradas durante la operación, de encontrarse residuos de explosivo en éstas áreas, detener inmediatamente el equipo y proceder a retirar los mismos.

- Mantener el piso limpio, los residuos explosivos que caen al mismo se recogen en un recipiente adecuado para su posterior disposición final.
- Mantener el piso completamente limpio y seco.
- Limpiar constantemente con agua la parte externa de la casa, revisando que no exista residuos de dinamita.
- SIEMPRE observe el límite de seguridad MÁXIMO de explosivo:

**Cuadro No. 37 Límite de seguridad de explosivo en el encartuchado mecánico**

<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE EXPLOSIVO</b>	450 kg
<b>PERSONAL EN TRÁNSITO</b>	2
<b>PERSONAL DE OPERADORES</b>	4

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

- **Después de las actividades:**
  - Efectuar una limpieza completa de todo el equipo y sus partes, eje, tambor, tolva, estas últimas se lavan con agua y detergente.
  - Las selladoras neumáticas, mesas matrices y piso, se limpian con agua y detergente.
  - Eliminar el agua de limpieza por el desagüe.
  - Recolectar los desperdicios en un recipiente adecuado para su disposición final.
  - Verificar que todos los mandos electromecánicos se encuentren en posición apagada.
  - Cerrar las entradas de aire a las selladoras y verificar que las selladoras no queden con fugas.

- Dejar el sitio de trabajo LIMPIO y en ORDEN.
- Cada semana se realizará una limpieza integral de todo el equipo y sus partes con agua y detergente.

#### **5.1.5.6.7 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE EN EL EMBALAJE DE DINAMITAS**

- **Previo al ingreso a la casa:**
  - Descargarse la energía estática.
  - Inspeccionar las uniones de los aterramientos.
  - Comprobar que los elementos de trabajo se encuentren listos.
  - Verificar que el lugar de trabajo se encuentre libre de elementos extraños al área.
- **Durante las actividades:**
  - Mantener el piso completamente limpio y seco.
  - Los cartuchos defectuosos con explosivo recogerlos en un recipiente adecuado y retornarlos a la casa de encartuchado.
  - SIEMPRE observe el límite de seguridad **MÁXIMO** de explosivo:

**Cuadro No. 38 Límite de seguridad en el embalaje de dinamitas**

<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE EXPLOSIVO</b>	1500 kg
<b>PERSONAL EN TRÁNSITO</b>	2
<b>PERSONAL DE OPERADORES</b>	6

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

- **Después de las actividades:**
  - Eliminar el agua de limpieza por el desagüe.
  - Recolectar los desperdicios en un recipiente adecuado para su disposición final.
  - Dejar el sitio de trabajo LIMPIO y en ORDEN.

#### **5.1.5.6.8 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE EN LA ELABORACIÓN DE CARTUCHOS**

- **Previo al ingreso a la casa:**
  - Inspeccionar visualmente la integridad del equipo de trabajo.
  - Verificar que no haya fugas en las líneas de vapor.
  - Verificar el funcionamiento de la banda transportadora de cartuchos.
  - Lubricar la máquina.
  - Verificar que el lugar de trabajo se encuentre libre de elementos extraños al área.
  
- **Durante las actividades:**
  - Utilizar el equipo de seguridad asignado, orejeras, guantes.
  - Verificar que la temperatura de la Parafina en el estanque se mantenga entre 80 y 90 °C.
  - Evitar derramar parafina en el piso.
  - Recoger los cartuchos defectuosos en un recipiente adecuado para su disposición final.
  - SIEMPRE observe el límite de seguridad **MÁXIMO** de la casa:

**Cuadro No. 39 Límite de seguridad en la elaboración de cartuchos**

<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE PAPEL</b>	800 kg
<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE PARAFINA</b>	1000 kg
<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE CARTUCHOS</b>	300 LONAS
<b>PERSONAL EN TRÁNSITO</b>	2
<b>PERSONAL DE OPERADORES</b>	1

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

- **Después de las actividades:**
  - Efectuar la limpieza del equipo y sus partes.
  - Limpiar la parafina solidificada de las mesas y el piso de la casa con la ayuda de una espátula o pala.
  - Recoger los desperdicios generados en la jornada de producción para su posterior disposición final.
  - Ordenar correctamente todos los elementos de trabajo utilizados para evitar cualquier tipo de accidentes.
  - Dejar el sitio de trabajo LIMPIO y en ORDEN.

#### **5.1.5.6.9 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE SECADO DE PENTRITA**

- **Previo al ingreso a la casa:**
  - Descargarse la energía estática.
  - Humedecer el piso de ingreso a la casa.
  - Verificar que los termómetros estén en buen estado.
  - Comprobar el funcionamiento del ventilador
  - Drenar el vapor condensado del intercambiador de calor

- Verificar que no exista agua en el fondo de los tanques sacando los tapones inferiores, volviendo luego a colocarlos en su lugar
  - Controlar que los tanques se encuentren limpios antes de ser cargados con Pentrita.
  - Inspeccionar las uniones de los aterramientos.
  - Verificar que el lugar de trabajo se encuentre libre de elementos extraños al área.
- **Durante las actividades:**
    - Descargar el agua acumulada en el fondo de los secadores.
    - Regular el funcionamiento de las válvulas del intercambiador de calor
    - Humedecer el piso de la casa y mantenerlo limpio, al igual que las paredes exteriores de los tanques secadores.
    - El agua contaminada deberá depositarse en el recolector respectivo.
    - Alimentar vapor al sistema de secado y controlar constantemente que la temperatura registrada en los termómetros no sobrepase los 65 °C.
    - Luego de cada remoción se descargara el agua contaminada acumulada en el fondo de los tanques.
    - SIEMPRE observe el límite de seguridad **MÁXIMO** de explosivo:

#### **Cuadro No 40 Límite de seguridad en el secado de pentrita**

<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE EXPLOSIVO</b>	150 kg
<b>PERSONAL EN TRÁNSITO</b>	2
<b>PERSONAL DE OPERADORES</b>	1

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

- **Después de las actividades:**
  - Eliminar el agua de limpieza por el desagüe.
  - Descargar la Pentrita seca y colocar en recipientes plásticos, no se debe dejar cargados los tanques de secado por más de 24 horas.
  - Realizar un aseo completo de todo el equipo de secado, de la casa y los sectores aledaños. Para este propósito se utilizará agua y detergente.
  - Mensualmente realizar limpieza general del sistema de secado.
  - Los filtros y viruta deben cambiarse luego de evaluarse su vida útil y enviarse al campo de quema.
  - Dejar el sitio de trabajo LIMPIO y en ORDEN.

#### **5.1.5.6.10 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y DE AMBIENTE EN EL TAMIZADO Y ALMACENAMIENTO DE PENTRITA**

- **Previo al ingreso a la casa:**
  - Limpiar y llenar de agua la fosa de ingreso a la línea de producción.
  - Humedecer las alfombras de entrada

- Descargar la energía estática previo el ingreso a la casa
  - Verificar las uniones del aterramiento
  - Comprobar que los elementos de trabajo se encuentren listos: jarras, galones, embudos, tamiz, etc.
  - Comprobar que la pentrita este completamente seca.
  - Verificar que los mandos neumáticos y las vallas estén en perfecto funcionamiento.
  - Mantener el piso siempre limpio y húmedo, lo mismo que las estanterías.
  - Verificar que el lugar de trabajo se encuentre libre de elementos extraños al área.
- **Durante las actividades:**
    - Mantener siempre el alambre de aterramiento dentro del material explosivo que se está tamizando.
    - El piso debe mantenerse completamente húmedo.
    - La pentrita de residuo es separada para su posterior utilización en cargas especiales.
    - Cerciorarse de que las puertas de acceso permanezcan cerradas, solamente se abrirán para ingreso y egreso de material explosivo.
    - Utilizar Guantes, mascarilla y lentes para efectuar la limpieza completa de la casa.
    - SIEMPRE observe el límite de seguridad **MÁXIMO** de explosivo:

**Cuadro No. 41 Límite de seguridad en el almacenamiento de pentrita**

<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE EXPLOSIVO EN LA ZARANDA</b>	100 kg
<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE BODEGA DE PENTRITA</b>	120 Kg.
<b>PERSONAL EN TRÁNSITO ZARANDA</b>	1
<b>PERSONAL DE OPERADORES ZARANDA</b>	1
<b>PERSONAL EN TRÁNSITO BODEGA DE PENTRITA</b>	1
<b>PERSONAL DE OPERADORES BODEGA DE PENTRITA</b>	1

- **Después de las actividades:**

- Realizar un completo aseo de la casa, paredes y todos los elementos de trabajo, utilizando agua y detergente.
- El agua contaminada resultante de la limpieza se elimina en el colector respectivo.
- Dejar el sitio de trabajo LIMPIO y en ORDEN.

**5.1.5.6.11 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y DE AMBIENTE EN TELARES DE CORDÓN DETONANTE**

- **Previo al ingreso a la casa:**

- Humedecer las alfombras y el piso de la casa de producción.
- Descargar la energía estática previo el ingreso a la casa.

- Realizar una inspección visual del equipo y sus componentes, comprobando ausencia de partes, partes defectuosas, uniones de aterramientos sueltas y que todas las piezas móviles se encuentren lubricadas.
  - Verifique velocidad del telar en función al cordón que se va a producir.
  - Comprobar la correcta calibración de la prensa y del sensor de diámetro en relación con el tipo de cordón que se va a trabajar.
  - Verificar que el lugar de trabajo se encuentre libre de elementos extraños al área.
- **Durante las actividades:**
    - Mantener el piso completamente limpio y húmedo.
    - Verificar que todas las herramientas u objetos extraños a la máquina se encuentren en el sitio adecuado.
    - Limpiar **continuamente** los telares con la maquina detenida utilizando una franela húmeda.
    - Cuando se trabaje en la parte superior de la máquina use solamente la escalera diseñada para el efecto.
    - Luego de producir un carrete, la tolva debe quedar totalmente vacía, se debe dejar una cola vacía de 6m al inicio y la final de cada carrete, la misma que debe ser cortada antes de sacar el carrete de su eje y ser transportado a la Bodega respectiva.
    - No más de dos conos de hilo, deben reemplazarse al mismo tiempo durante la producción

- Roturas o cortes en el Cordón no deben amarrarse cuando ocurran, el cordón roto debe sellarse con taípe previniendo así el derrame de Pentrita.
- SIEMPRE observe el límite de seguridad **MÁXIMO** de explosivo:

**Cuadro No. 42 Límite de seguridad de pentrita en telares de cordón detonante**

<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE PENTRITA</b>	8 kg
<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE CORDÓN</b>	4800 m
<b>PERSONAL EN TRÁNSITO</b>	2
<b>PERSONAL DE OPERADORES</b>	1

**Elaborado por.** Patricio Cárdenas (2014)

- **Después de las actividades:**

- Verificar que la boquilla superior de carga quede completamente limpia para lo cual se utilizará aire comprimido sobre un trapo húmedo, el resto del equipo será limpiado con una brocha húmeda. Observar toda clase de precauciones cuando se efectúa la limpieza con aire.
- Limpiar con aire las esponjas–soportes de los conos de hilo, incrementar la limpieza cuando se ha presentado derrame de Pentrita, utilizando agua.
- Retirar la Boquilla de dosificación de Pentrita y limpiar con aire, igual limpieza se debe realizar a los tensores, estantería, mesas y pisos este último limpiar con agua y detergente.
- Recolectar los desperdicios en un recipiente adecuado para su disposición final.
- Semanalmente se realizará limpieza integral del equipo y de todos los demás elementos de trabajo para lo cual se utilizará aire comprimido, incluido las paredes con agua y detergente.

- Dejar el sitio de trabajo LIMPIO y en ORDEN.
- Eliminar el agua de limpieza por el desagüe.
- Utilizar el equipo de protección personal: overol, botas, gorra, gafas de protección, protectores auditivos. Para actividades de levantamiento de carga: cinturón anti lumbago (Bajo prescripción médica).

#### **5.1.5.6.12 CRITERIOS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE EN EXTRUSADO DE CORDÓN DETONANTE**

- **Previo al ingreso a la casa:**
  - Descargarse la energía estática.
  - Humedecer las alfombras de las entrada de la casa
  - Verificar la integridad del equipo y sus componentes, comprobar la ausencia de materias extrañas, uniones rotas o defectuosas y que todas las partes móviles se encuentren lubricadas, inspeccionar la tolva de alimentación de polietileno, la bomba de agua y el panel de control.
  - Inspeccionar las uniones de los aterramientos.
  - Comprobar que los elementos de trabajo se encuentren listos.
  - Verificar que el lugar de trabajo se encuentre libre de elementos extraños al área.
- **Durante las actividades:**
  - Mantener el piso completamente limpio y seco.
  - Observar que la temperatura en las zonas de calentamiento de la extrusora se encuentren en su valor normal.

- Cargar y mantener la mezcla de polietileno sobre el nivel crítico de la tolva (visor de cristal).
- Mantener un recipiente recolector de residuos debajo de la cabeza de la extrusora.
- Mantener el piso completamente limpio y húmedo para lo cual se usará un trapeador húmedo.
- Por ningún motivo el operador se alejará del equipo cuando éste se encuentre en funcionamiento.
- SIEMPRE observe el límite de seguridad **MÁXIMO** de explosivo:

**Cuadro No. 43 Límite de seguridad en extrusado de cordón detonante**

<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE CORDÓN 5g</b>	6000 m
<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE CORDÓN 10g</b>	4000 m
<b>PERSONAL EN TRÁNSITO</b>	2
<b>PERSONAL DE OPERADORES</b>	1

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

- **Después de las actividades:**
  - Realizar limpieza general del equipo, sus componentes y de todos los demás elementos de trabajo y enseres existentes en la casa, incluyendo el piso para lo cual se utilizará agua y detergente.
  - Eliminar el agua de limpieza por el desagüe.
  - Recolectar los desperdicios en un recipiente adecuado para su disposición final.
  - Verificar que todos los mandos de funcionamiento electromecánico se encuentre en posición apagado (off).
  - Dejar el sitio de trabajo LIMPIO y en ORDEN.

- Adicionalmente se realizará limpieza semanal del área de trabajo y se renovará el agua de enfriamiento previa limpieza de los tanques cisterna.

#### **5.1.5.6.13 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE EN REBOBINADO DE CORDÓN DETONANTE**

- **Previo al ingreso a la casa:**
  - Limpiar y llenar de agua la fosa de entrada a la línea de producción
  - Humedecer las alfombras a la entrada de la casa de producción.
  - Descargar la energía estática
  - Verificar la integridad del equipo y sus componentes, comprobando además ausencia de materias extrañas, uniones rotas y que todas las partes móviles se encuentren lubricadas
  - Inspeccionar las uniones de los aterramientos.
- **Durante las actividades:**
  - Mantener mesas de trabajo y otros enseres, incluido el equipo completamente limpio, utilizando para el efecto un paño húmedo.
  - Mantener el piso húmedo y limpio.
  - Todo saldo de producción debe ser identificado debidamente y enviado a Polvorín.
  - SIEMPRE observe el límite de seguridad **MÁXIMO** de explosivo:

**Cuadro No. 44 Límite de seguridad rebobinado de cordón detonante**

<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE CORDÓN</b>	12.000 m
<b>PERSONAL EN TRÁNSITO</b>	2
<b>PERSONAL DE OPERADORES</b>	1

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

- **Después de las actividades:**
- Se realizará limpieza integral del equipo y mesa de trabajo, para limpiar el piso se usará agua y detergente.
- Eliminar el agua de la limpieza por el desagüe.
- Recolectar los desperdicios en un recipiente adecuado para su disposición final.
- Verificar que todos los mandos de funcionamiento electromecánico se encuentre en posición apagado (off).
- Dejar el sitio de trabajo LIMPIO y en ORDEN.
- Se realizará una limpieza semanal de toda la casa y sus componentes, utilizando agua y detergente.

#### **5.1.5.6.14 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE EN TAMIZADO DE PÓLVORA**

- **Previo al ingreso a la casa:**
  - Limpiar y llenar de agua la fosa de ingreso a la línea de producción
  - Previo el ingreso a la casa se deberá descargar la energía estática sobre la manija colocada en la pared.
  - Verificar el estado de las uniones del aterramiento.

- Disponer de todos los elementos de trabajo necesarios: jarras, recipiente recolector de pólvora, tamiz, etc.
  - Comprobar que la pólvora se encuentre seca.
  - Verificar que el lugar de trabajo se encuentre libre de elementos extraños al área.
- **Durante las actividades:**
    - El piso debe mantenerse completamente húmedo
    - Mantener siempre el alambre de aterramiento, dentro del material explosivo que se está tamizando.
    - Mantener la casa limpia así como las estanterías libres de pólvora
    - SIEMPRE observe el límite de seguridad **MÁXIMO** de explosivo:

**Cuadro No. 45 Límite de seguridad en tamizado de pólvora**

<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE EXPLOSIVO</b>	100 kg
<b>PERSONAL EN TRÁNSITO</b>	2
<b>PERSONAL DE OPERADORES</b>	1

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

- **Después de las actividades:**
  - Realizar una limpieza completa de la casa, paredes, moquetas y los elementos de trabajo, utilizando agua y detergente.
  - El agua contaminada resultante de la limpieza, se eliminará en el colector respectivo.
  - Recolectar los desperdicios en un recipiente adecuado para su disposición final.
  - Dejar el sitio de trabajo LIMPIO y en ORDEN.

#### **5.1.5.6.15 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE TELARES DE MECHA LENTA**

- **Previo al ingreso a la casa:**
  - Descargarse la energía estática.
  - Verificar que las piscinas de emergencia estén llenas de agua
  - Revisar cuidadosamente todos los dispositivos de control, funcionamiento e integridad física de los telares.
  - Revisar que los conos de los hilos se encuentren bien ajustados, para evitar posibles accidentes.
  - Verificar que la temperatura de la brea no exceda de 160 °C.
  - Verificar que los hilos y los papeles se encuentren bien colocados, así como el carrete que debe recoger la mecha lenta
  - Comprobar la integridad de los termómetros existentes en los fundidores de brea.
  - Controlar que haya presión del agua en los splinters y que la válvula esté abierta.
  - Inspeccionar las uniones de los aterramientos.
  - Verificar que el lugar de trabajo se encuentre libre de elementos extraños al área.
  
- **Durante las actividades:**
  - Mantener el piso completamente limpio y seco.
  - Revise la posición y estado de la cámara de carga de pólvora.

- Evitar cualquier rozamiento o derrame cuando tenga que cargar pólvora en el tambor distribuidor.
- Limpiar frecuentemente el piso de la casa y la estructura de los telares.
- Ubicar tanto las materias primas como los materiales en estanterías alejadas de los telares, evitando posibles accidentes.
- Por ningún concepto se deberá realizar pruebas de combustión de mecha dentro o fuera de la casa de Producción.
- SIEMPRE observe el límite de seguridad **MÁXIMO** de explosivo:

**Cuadro No. 46 Límite de seguridad en telares de mecha lenta**

<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE PÓLVORA</b>	20 kg
<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE MECHA LENTA</b>	40.000 m
<b>PERSONAL EN TRÁNSITO</b>	3
<b>PERSONAL DE OPERADORES</b>	2

- **Después de las actividades:**

- Se debe limpiar las paredes, pisos y estanterías eliminando así los residuos de pólvora.
- Eliminar el agua contaminada en el desagüe existente para ello.
- Recolectar los desperdicios en un recipiente adecuado para su disposición final.
- Verificar que todos los equipos de producción se encuentren apagados.
- Adicionalmente, cada fin de semana, se realiza una limpieza integral de toda el área de trabajo, utilizando agua y detergente.

- Vaciar el agua de la piscina de emergencia cada fin de semana.
- Dejar el sitio de trabajo LIMPIO y en ORDEN.

#### **5.1.5.6.16 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE EN LA EXTRUSORA DE MECHA LENTA**

- **Previo al ingreso a la casa:**
  - Descargarse la energía estática.
  - Humedecer las alfombras de las entrada a la casa
  - Verificar la integridad del equipo y sus componentes, comprobar la ausencia de materias extrañas, uniones rotas o defectuosas y que todas las partes móviles se encuentren lubricadas, inspeccionar la tolva de alimentación de polietileno, la bomba de agua y el panel de control.
  - Inspeccionar las uniones de los aterramientos.
  - Comprobar que los elementos de trabajo se encuentren listos.
  - Verificar que el lugar de trabajo se encuentre libre de elementos extraños al área.
  
- **Durante las actividades:**
  - Mantener el piso completamente limpio y seco.
  - Verificar que la mezcla de polietilenos, no contenga ningún tipo de impurezas.

- Observar que la temperatura en las zonas de calentamiento de la extrusora se encuentren en su valor normal.
- Cargar y mantener la mezcla de polietileno sobre el nivel crítico de la tolva (visor de cristal).
- Mantener un recipiente recolector de residuos debajo de la cabeza de la extrusora.
- Mantener el piso completamente limpio y húmedo para lo cual se usará un trapeador húmedo.
- Por ningún motivo el operador se alejará del equipo cuando éste se encuentre en funcionamiento.
- SIEMPRE observe el límite de seguridad MÁXIMO de explosivo:

**Cuadro No. 47 Límite de seguridad en la extrusora de mecha lenta**

<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE MECHA</b>	2400 m
<b>PERSONAL EN TRÁNSITO</b>	2
<b>PERSONAL DE OPERADORES</b>	1

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

- **Después de las actividades:**
  - Realizar una limpieza general del equipo, sus componentes y de todos los demás elementos de trabajo y enseres existentes en la casa, incluyendo el piso para lo cual se utilizará agua y detergente.
  - Eliminar el agua de limpieza por el desagüe.
  - Recolectar los desperdicios en un recipiente adecuado para su disposición final.

- Verificar que todos los mandos de funcionamiento electromecánico se encuentre en posición apagado (off).
- Dejar el sitio de trabajo LIMPIO y en ORDEN.
- Adicionalmente se realizará limpieza semanal del área de trabajo y se renovará el agua de enfriamiento previa limpieza de los tanques cisterna.

#### **5.1.5.6.17 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE EN REBOBINADO DE MECHA**

- **Previo al ingreso a la casa:**
  - Limpiar y llenar de agua la fosa de entrada a la línea de producción
  - Descargar la energía estática
  - Humedecer las alfombras de la entrada a la casa de producción.
  - Verificar la integridad del equipo y sus componentes, comprobar la ausencia de materias extrañas, uniones rotas y que todas las partes móviles se encuentren lubricadas
  - Inspeccionar las uniones de los aterramientos.
- **Durante las actividades:**
  - Mantener mesas de trabajo y otros enseres, incluido el equipo completamente limpio, utilizando para el efecto un paño húmedo.
  - Mantener el piso húmedo y limpio.
  - Todo saldo de producción debe ser identificado debidamente y enviado a Polvorín.

- SIEMPRE observe el límite de seguridad **MÁXIMO** de explosivo:

**Cuadro No. 48 Límite de seguridad en rebobinado de mecha**

<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE CORDÓN</b>	20.000 m
<b>PERSONAL EN TRÁNSITO</b>	2
<b>PERSONAL DE OPERADORES</b>	1

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

- **Después de las actividades:**

- Realizar la limpieza integral del equipo y mesa de trabajo, para limpiar el piso se usa agua y detergente.
- Eliminar el agua de limpieza por el desagüe.
- Recolectar los desperdicios en un recipiente adecuado para su disposición final.
- Verificar que todos los mandos de funcionamiento electromecánico se encuentre en posición apagado (off).
- Dejar el sitio de trabajo LIMPIO y en ORDEN.
- Se realizará una limpieza semanal de toda la casa y sus componentes, utilizando agua y detergente.

**5.1.5.6.18 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE EN FUNDIDO DE PENTOLITA Y LLENADO EN ENVASES**

- **Previo al ingreso a la casa:**

- Limpiar y llenar de agua la fosa de entrada a la línea de producción
- Descargarse la energía estática.

- Efectuar una inspección visual de la integridad de las Marmitas y que no exista ningún objeto extraño
  - Verificar el estado de los sujetadores de los pernos.
  - Comprobar que los elementos de trabajo se encuentren listos.
  - Inspeccionar las uniones de los aterramientos.
  - Ingresar vapor y verificar si existen fugas en la línea o en las marmitas.
  - Comprobar en vacío el funcionamiento de los agitadores de cada marmita
- **Durante las actividades:**
    - Mantener el piso completamente limpio y húmedo.
    - Controlar constantemente que la presión de vapor no sobrepase los 6 PSI, caso contrario cerrar el ingreso de vapor.
    - Mantener siempre el piso completamente húmedo
    - No utilizar elementos metálicos que puedan producir chispas.
    - SIEMPRE observe el límite de seguridad **MÁXIMO** de explosivo:

**Cuadro No. 49 Límite de seguridad en fundido de pentolita y llenado en envases**

<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE EXPLOSIVO</b>	300 kg
<b>PERSONAL EN TRÁNSITO</b>	2
<b>PERSONAL DE OPERADORES</b>	5

**Elaborado por-**. Patricio Cárdenas (2014)

- **Después de las actividades:**
  - Descargar completamente las marmitas, suspender el ingreso de vapor y llenarlas de agua. Ingresar vapor nuevamente y calentar hasta ebullición para lograr un lavado eficiente. Repetir el lavado en caso de ser necesario.
  - Utilizar agua y detergente para la limpieza de pisos, paredes, mesas y moquetas.
  - El agua contaminada deberá ser evacuada en el recolector respectivo, luego se recogerá la basura explosiva para su disposición final.
  - Remover y cambiar periódicamente la arena de los sectores externos aledaños a la casa.
  - Para retirar residuos de pentolita adheridos a otras superficies se utilizará espátulas de aluminio.
  - Recolectar los desperdicios en un recipiente adecuado para su disposición final.
  - Dejar el sitio de trabajo LIMPIO y en ORDEN.

#### **5.1.5.6.19 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE EN INSPECCIÓN Y LIMPIEZA DE CARGAS**

- **Previo al ingreso a la casa:**
  - Previo el ingreso a la casa se deberá descargar la energía estática
  - Humedecer las moquetas de ingreso a la casa

- Verificar la calibración de la balanza y el estado de las uniones de los aterramientos.
  - Verificar que todos los elementos de trabajo, se encuentren habilitados.
- **Durante las actividades:**
    - Mantener el piso completamente limpio y húmedo.
    - Efectuar la limpieza de las cargas explosivas utilizando material anti chispas (espátulas de aluminio).
    - La producción deberá ubicarse en forma ordenada en cajas o tinas plásticas.
    - SIEMPRE observe el límite de seguridad MÁXIMO de explosivo:

**Cuadro No. 50 Límite de seguridad en inspección y limpieza de cargas**

<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE EXPLOSIVO</b>	400 kg
<b>PERSONAL EN TRÁNSITO</b>	2
<b>PERSONAL DE OPERADORES</b>	4

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

- **Después de las actividades:**
  - Limpiar completamente las mesas, balanza, pisos y paredes de la casa con agua.
  - Conducir el agua contaminada producto de la limpieza hacia el desagüe respectivo.
  - No dejar cargas explosivas en áreas de trabajo sin que hayan sido identificadas y registradas.

- Todo saldo de producción previamente identificado se entregará en polvorines.
- Remover y cambiar periódicamente la arena de los sectores externos aledaños a la casa.
- Para retirar residuos de pentolita adheridos a otras superficies se utilizará espátulas de aluminio.
- Recolectar los desperdicios en un recipiente adecuado para su disposición final.
- Dejar el sitio de trabajo LIMPIO y en ORDEN.

#### **5.1.5.6.20 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE EN CARGADO DE TANQUES DE EMULSIONES**

- **Previo al inicio de actividades:**
  - Comprobar que los elementos de trabajo se encuentren listos.
  - Verificar que el lugar de trabajo se encuentre libre de elementos extraños al área.
- **Durante las actividades:**
  - Mantener el piso completamente limpio y seco.
  - Tomar precauciones para evitar quemaduras
  - SIEMPRE observe el límite de seguridad MÁXIMO de explosivo:

**Cuadro No. 51 Límite de seguridad en cargado de tanques de emulsiones**

<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE EXPLOSIVO</b>	20tn
<b>PERSONAL EN TRÁNSITO</b>	2
<b>PERSONAL DE OPERADORES</b>	4

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

- **Después de las actividades:**

- Eliminar el agua de limpieza por el desagüe.
- Recolectar los desperdicios en un recipiente adecuado para su disposición final.
- Dejar el sitio de trabajo LIMPIO y en ORDEN.

**5.1.5.6.21 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL  
Y AMBIENTE PREMEZCLA Y MEZCLA**

- **Previo al ingreso a la casa:**

- Verificar la integridad y el estado de las Balanzas Electrónicas, Agitadores y Discos de Rotura.
- Verificar que no exista elementos o materiales extraños al interior de los tanques de proceso y que las válvulas de control de flujo se encuentren en posición cerrada.
- Comprobar que las líneas de Flujo de agua caliente, fase Oleosa, Fase Oxidante, Premezcla y Mezcla para carga y descarga, se encuentren completamente libres de producto y otros elementos.
- Verificar que los pisos y maquinarias estén completamente limpias.

- **Durante las actividades:**

- Mantener siempre limpio el piso del área de trabajo y todos los demás elementos utilizados.
- Manipular todos los elementos y materiales de trabajo con precaución y cuidado evitando en todo momento acciones de riesgo.
- Verificar que todos los dispositivos de control de variables de proceso se encuentren funcionando correctamente y que marquen los valores de régimen tanto de presión, temperatura y presencia de flujo.
- SIEMPRE observe el límite de seguridad MÁXIMO de explosivo:

**Cuadro No. 52 Límite de seguridad durante la premezcla y mezcla**

<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE EXPLOSIVO</b>	2000 kg
<b>PERSONAL EN TRÁNSITO</b>	2
<b>PERSONAL DE OPERADORES</b>	2

·Elaborado por: Patricio Cárdenas (2014)

- **Después de las actividades:**

- Realizar una limpieza integra del tanque de pre-mezcla, mezcla agitadores, Líneas de Flujo y todos los demás elementos de trabajo utilizando únicamente papel, wype y aire.
- Cargar a las Bombas Alweiller, aproximadamente 20 kg. de fase oleosa para lubricación, la misma que se descarga antes de iniciar otro proceso.

- Verificar que se encuentren cerradas todas las válvulas de proceso y desactivado el sistema hidráulico.
- Limpia con agua caliente el piso del Contenedor y las partes externas de los tanques y líneas de flujo que contienen residuos de producto explosivo.
- Eliminar el agua de la limpieza por el desagüe.
- En ningún caso, se debe emplear detergente para la limpieza.
- Recolectar los desperdicios en un recipiente adecuado para su disposición final.
- Dejar el sitio de trabajo LIMPIO y en ORDEN.

#### **5.1.5.6.22 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE ENCARTUCHADORA KP**

- **Previo al ingreso a la casa:**
  - Verificar la integridad y estado de la máquina encartuchadora con todos sus elementos, la banda transportadora y el disco de rotura.
  - Verifica que no exista elementos o materiales extraños al interior del tanque de almacenamiento y de aditivos, que las válvulas de control de flujo de aditivo y producto se encuentren en posición cerrada.
  - Comprobar que las líneas de flujo de agua caliente y emulsión se encuentran completamente libres de elementos extraños.
  - Verificar que todas las partes móviles se encuentren debidamente lubricadas.

- Verificar funcionamiento del sistema de agitación neumático de los tanques de aditivo.
- **Durante las actividades:**
  - Mantener siempre limpio el piso del contenedor y todos los elementos utilizados.
  - Inspeccionar con frecuencia la correcta apertura de las válvulas de control de flujo aditivo y producto y el funcionamiento de los agitadores neumáticos.
  - Manipular todos los elementos y materiales de trabajo con precaución y cuidado evitando en todo momento acciones de riesgo.
  - Verificar que todos los dispositivos de control de variables de proceso se encuentren funcionando correctamente y que marquen los valores de régimen tanto de presión, temperatura y presencia de flujo.
  - Para atención emergente de problemas menores (Quemaduras de piel, heridas cutáneas, etc.) acudir inmediatamente al botiquín portátil.
  - SIEMPRE observe el límite de seguridad MÁXIMO de explosivo:

**Cuadro No. 53 Límite de seguridad al manejar la encartuchadora kp**

<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE EXPLOSIVO</b>	200kg
<b>PERSONAL EN TRÁNSITO</b>	2
<b>PERSONAL DE OPERADORES</b>	3

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

- **Después de las actividades:**
  - Realizar una limpieza integral de tanques de almacenamiento de emulsión, máquina encartuchadora y todos los demás elementos de trabajo, utilizando únicamente papel guaype y aire.
  - Cargar a la Bomba Alweiller, aproximadamente 20 kg. de fase oleosa para lubricación, la misma que se descarga antes de iniciar otro proceso.
  - Descargar los aditivos remanentes de los tanques y bombas dosificadoras respectivamente.
  - Limpiar adecuadamente el piso del contenedor y las partes externas de los tanques y líneas de flujo que contienen residuos de producto explosivo.
  - Verificar que estén cerradas todas las válvulas de proceso y desactivado el sistema hidráulico.
  - Utilizar agua caliente para una mejor limpieza, pero en ningún caso se deberá emplear detergente.
  - Eliminar el agua de limpieza por el desagüe.
  - Recolectar los desperdicios en un recipiente adecuado para su disposición final.
  - Dejar el sitio de trabajo LIMPIO y en ORDEN.

### 5.1.5.6.23 CRITERIOS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL Y DE AMBIENTE EN LA PRODUCCIÓN DE ANFO

- **Previo al ingreso a la casa:**
  - Verificar que el mezclador se encuentre limpio, seco y libre de sustancias extrañas.
  - Comprobar el funcionamiento de la cosedora y la calibración de la balanza para pesaje del producto.
  - Comprobar que los elementos de trabajo se encuentren listos.
  - Verificar que el lugar de trabajo se encuentre libre de elementos extraños al área.
  
- **Durante las actividades:**
  - Mantener el piso completamente limpio y seco.
  - Realizar un correcto apilamiento de los sacos, evitando el balanceo de los mismos.
  - Evitar que se derrame el combustible el momento de cargar los tanques y colocar el mismo en el mezclador.
  - SIEMPRE observe el límite de seguridad MÁXIMO de explosivo:

**Cuadro No. 54 Límite de seguridad en la producción de anfo**

<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE EXPLOSIVO</b>	9000 kg
<b>PERSONAL EN TRÁNSITO</b>	2
<b>PERSONAL DE OPERADORES</b>	4

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

- **Después de las actividades:**
  - Efectuar una limpieza total de la casa y de todos los elementos de trabajo utilizados incluidos pisos, Utilizar agua y detergente.
  - Eliminar el agua de limpieza por el desagüe.
  - Recolectar los desperdicios en un recipiente adecuado para su disposición final.
  - El mezclador debe quedar completamente limpio y seco.
  - Dejar el sitio de trabajo LIMPIO y en ORDEN.

#### **5.1.5.6.24 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE EN LA ENCARTUCHADORA ROLLEX**

- **Previo al ingreso a la casa:**
  - Humedecer la alfombra de la entrada a la casa de producción.
  - Descargarse la energía estática.
  - Verificar la integridad de la máquina así como la presencia de objetos extraños en la máquina.
- **Durante las actividades:**
  - Mantener siempre húmedas las alfombras de ingreso a la casa.
  - Limpiar continuamente y recoger los residuos explosivos del piso para enviarlos a los centros de almacenamiento temporal de desechos.

- No sobrepasar el límite máximo de seguridad de explosivo.
- Abrir periódicamente los cartuchos defectuosos y volver el producto al proceso.
- Limpiar constantemente con agua el ingreso a la casa, revisando que no exista residuos de dinamita. Mantener el piso completamente limpio y seco.
- SIEMPRE observe el límite MÁXIMO de seguridad de explosivo:

**Cuadro No. 55 Límite de seguridad en el manejo de la encartuchadora rollex**

<b>LÍMITE DE SEGURIDAD DE EXPLOSIVO</b>	450 kg
<b>PERSONAL DE OPERADORES</b>	3
<b>PERSONAL EN TRÁNSITO</b>	2

**Elaborado por:** Patricio Cárdenas (2014)

- **Después de las actividades:**
  - Limpiar totalmente todos los elementos de trabajo, utilizando agua y detergente
  - Limpiar el piso de la casa y mesas de trabajo utilizando agua y detergente.
  - Las aguas contaminadas se eliminan por el colector respectivo.
  - Verificar que todos los mandos electromecánicos se encuentren en posición apagado.
  - Cerrar las entradas de aire a la casa de producción y verificar que no existan fugas.
  - Dejar el sitio de trabajo LIMPIO y en ORDEN.

## 5.2 BIBLIOGRAFÍA

La siguiente bibliografía sirvió para tomar los distintos criterios con el fin de desarrollar este proyecto:

### **Bibliografía Citada:**

Constitución de la República del Ecuador, 2008. Decreto Legislativo. (2008) *Constitución de la República del Ecuador*. Pág. 119 -120.

Cortez Díaz. (2007). Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. Pág. 38.

Escudero José. (2011). Almacenaje de Productos. Segunda Edición, Ediciones Nobel, Gráficas Eujoa. Pág. 347.

García, B. (2014). Trabajos en Atmósferas Explosivas. Primera Edición. Bogotá – Colombia: Ediciones de la U. Pág. 211-214.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ministerio de trabajo y asuntos sociales de España. Pág. 1.

Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios (2009)

Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios. Acuerdo Ministerial # 1257. Registro Oficial Suplemento # 114. Ministerio de Inclusión Económica y Social. Quito (2009). Pág. 40.

Segarra, Richard. (2008). El Código PBIP-1, Barcelona, Ediciones de la Universidad Central de Catalunya, pág. 185.

Trujillo, Raúl. (2012). El fuego y sus implicaciones en la industria. Tercera Edición, Bogotá Colombia: Ecoe Ediciones, pág. 175.

### **Bibliografía Consultada**

(NORA). Young/New Investigators Symposium, Salt Lake City, June 12, 2003.[5] MOORE, J.S.

Álvarez F. & Faizal E. (2012). *Salud Ocupacional. Guía Práctica*. Bogotá-Colombia: Ediciones de la U.

Azcuéñaga L. (2009). *Accidentes Laborales y Enfermedades Profesionales*. España: Confemetal.

CIRIELLO, V.M. & Snook, S.H., 1983. A study of size distance height, and frequency effects on.

Comité Europeo de Normalización (Norma CEN - prEN1005 - 2) y la "International Standardization Organization" (Norma ISO - ISO/CD 11228)

Comunidad Andina de Naciones. (2004). *Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Decisión 584.

Comunidad Andina de Naciones. (2005). *Reglamento al Instrumento Andino de Seguridad y Salud*. Resolución 957.

Consejo Latinoamericano de Seguridad e Higiene. (2011) *Seminario Internacional de Seguridad y Salud Ocupacional*. Quito.

CORTÉS, José. (2006). *Seguridad e Higiene del Trabajo. Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales*. 3ra Edición, Colombia, Alfaomega Grupo Editor.

Cortez, J. (2007). *Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales*, Editorial Tébar, S.L., Madrid, 2007.

CORTÉZ, José. (2012). *Cuestionario de Autoevaluación y Aprendizaje Sobre Seguridad e Higiene del Trabajo*. 4ta. Ed. España: Editorial Tebar.

DRINKAUS, P., BLOSWICK, D., SESEK, R., MANN, C., & BERNARD, T., The Strain Index: Using, Task Level Outputs to Evaluate Job Risk, 1st Annual Regional National Occupational Research Agenda.

Espejo J., Fernández F., Espejo M. & Fernández B. (2009). *Manual para la formación del especialista*. (14va. Ed.) España: Lex Nova

Falagán, M., Canga, A., Ferrer, P., & Fernández, J. (2000). *Manual Básico de Prevención de Riesgos Laborales. España*, Sociedad Asturiana de medicina y Seguridad en el Trabajo y Fundación Médicos Asturias.

Floría P. & González D. (2010). *Prevención de Riesgos Laborales (2da. Ed.) España: Confemetal.*

FUNDACIÓN MAPFRE, “Seguridad de incendios en Almacenes y Depósitos de Mercancías”, Editorial MAPFRE, Madrid España, 1982.

GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN de Riesgos Laborales OHSAS 18001-Directrices. OIT y otros Modelos.

GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN, Ediciones CEAC, Barcelona España, 2000.

GONZÁLEZ MUÑIZ, Ramón, “Manual Básico Prevención de Riesgos Laborales”, Editorial Thomson Paraninfo, Madrid España, 2003.

González, D. (2008). *Seguridad en Máquinas. España: Fundación Confemetal.*

GONZÁLEZ, Ramón. (2009). *Manual básico. Prevención de riesgos laborales.* Primera Edición. Madrid - España: Thomson Editores Spin.

Hena F.(2009). *Riesgos Químicos. Bogotá-Colombia: Ecoe Ediciones*

Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente. (2011). *Manual de Seguridad en el Trabajo. (2da. Ed.) España: Fundación Mapfre.*

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013) *Explosivos, Uso, Almacenamiento, Manejo y Transporte. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2216.*

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013) *Símbolos Gráficos. Colores de Seguridad y Señales de Seguridad. Norma Técnica Ecuatoriana INEN ISO 3864-1.*

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013) *Símbolos Gráficos. Colores de Seguridad y Señales de Seguridad*. Norma Técnica Ecuatoriana INEN ISO 3864-1.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013) Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. Requisitos. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2266

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (1986) *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo*. Decreto 2393.

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2010) *Guía para la Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales del Seguro General e Riesgos del Trabajo del IESS*.

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2010) *Sistema de Auditoría de Riesgos del Trabajo (SART)*. Resolución N° C.D. 333,

LEPLAT, J. & Cuny, X. Psicología del trabajo. Enfoque y técnicas. Pablo del Río, Editor. Madrid. 2007

Ley de Fabricación, Importación, Exportación, Comercialización y Tenencia de Armas, Municiones, Explosivos y Accesorios. Decreto Supremo 3757. Registro Oficial 311 de 07 de noviembre de 1980. Última modificación 09 de mayo de 2009.

LÓPEZ JIMÉNO Carlos, LÓPEZ JIMÉNO Emilio & GARCÍA BERMÚDEZ Pilar, Manual de Perforación y Voladura de Rocas, Madrid 2003.

Martínez, E. (2010). Manual de Extinción de Grandes y Peligrosos Incendios Forestales. ° Madrid ° Barcelona ° México: Ediciones Mundi – Prensa.

MILLAN Villanueva, A. J La Prevención de Riesgos Laborales. Curso de autoformación. Adhara. Granada. 2005

Moncada J. & Moncada J. A. (2012). Manual de Protección Contra Incendios (5ta. Ed.) Colombia: OPCI

NIOSH, 1981, Work practices guide for manual lifting. NIOSH Technical Report nº 81-122, National Institute for Occupational Safety and Health. Cincinnati, Ohio

OIT, Prevención de Accidentes Industriales mayores, Ginebra, 1991.

Pizarro N., Enríquez A., Sánchez J. & González J. (2010). Seguridad en el Trabajo (4ta ed.). Madrid: Confemetal.

RAMÍREZ CAVASSA, César, “Seguridad Industrial”, Editorial Limusa S. A., México, 1996.

RIUS SINTES, Isidro, “Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo”, Editorial Bosch, Barcelona España, 1968.

Rubio, J. (2004). Métodos de Evaluación de Riesgos Laborales. Madrid – España: Ediciones Díaz de Santos, S.A.

RUBIO, Romero, J. C. La Prevención de Riesgos Laborales. Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Oriental. Málaga 2006

Sánchez J., Palomino T., González J. & Tejada J. (2011). El Coordinador de Seguridad y Salud. (3ra. Ed.) España: Confemetal.

SNOOK, S.H.1971, The effects of age and physique on continuous work capacity, Human Factors.

TÉCNICAS AFINES A LA PREVENCIÓN, Ediciones CEAC, Barcelona España, 2000.

VALVERDE, S. Francisco , “Manual de Coordinación de Seguridad y Salud de las Obras de Construcción”, Cuarta Edición, Editorial Díaz de santos, España 2005)

WATERS, T.R., PUTZ-ANDERSON, V. Y GARG, A, 1994, Applications manual for the revised Niosh lifting equation. National Institute for Occupational Safety and Health. Cincinnati. Ohio

### 5.3 LINKOGRAFÍA

Agapea Factory S.A.: Agapea.com Libros Urgentes. (2002 – 2015). Disponible en: <http://www.agapea.com> [Consulta: 2014, 20 de mayo].

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud [en línea]. España. Disponible en: <http://www.istas.net> [Consulta: 2014, 20 de mayo].

Instituto Universitario Politécnico “Santiago Mariño” (2015). *Equipos, Almacenamiento y Normas de manejo de Materiales Peligrosos*. [en línea]. Venezuela. Disponible en: <http://es.slideshare.net/moralesmx/presentacion-equipos-de-seguridad> [Consulta: 2015, 27 de abril].

Servicio de toxicología del sanatorio de niños Sertox (2011). *Accidente Mayor*. [en línea]. Disponible en: <http://sertox.com.ar/> [Consulta: 2015, 28 de abril].

Taringa.net. [en línea] Disponible en: <http://www.tariga.net> [Consulta: 2014, 20 de mayo].

## **5.4 ANEXOS**

Anexo 1.- Solicitud a expertos para validación de la propuesta.

Anexo 2.- Instrumento de Validación de la Propuesta.

Anexo 3.- Matriz de Evaluación de Riesgos Laborales

Anexo 4.- Matriz De Observación “Listado Y Ubicación De Extintores”

Anexo 5.- Matriz De Observación “Red Hídrica

Anexo 6.- Matriz De Observación “Detectores De Humo Y Rociadores”



LINEA DE DINAMITAS															
23	Fórmulas	PQS		13	B	B	B	B	B	B	B	B			
24	Sencilizante	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
25	Mesclador	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
26	Mesclador Controles	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
27	Encartuchadora Rollex	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
28	Encartuchadora manual	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
29	Embalaje	PQS		13	B	B	B	B	B	B	B	B			
30	Embalaje	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
31	Embalaje	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
32	Secador de aserrín	PQS		20	B	B	B	B	B	B	B	B			
33	Compresor	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
34	Cámara de Tranf. 44	PQS		13	B	B	B	B	B	B	B	B			
LINEA DE CORDON DETONANTE															
35	Rebobinadora	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
36	Extrusora	PQS		13	B	B	B	B	B	B	B	B			
37	Extrusora	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
38	Telares de Cordón	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
39	Tamizado de Pentrita	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
LINEA DE CARGAS ESPECIALES															
40	Laboratorio	PQS		20	B	B	B	B	B	B	B	B			
41	Marmitas	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
42	Limpieza Pentolita	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
43	Recuperación de Pentolita	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
44	Telares de Mecha	PQS		20	B	B	B	B	B	B	B	B			
45	Telares de Mecha	PQS		20	B	B	B	B	B	B	B	B			
46	Tamizado de Pólvora	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
47	Caldero Distral	PQS		20	B	B	B	B	B	B	B	B			
LÍNEA DE DINAMITAS - PENTRITA															
48	Camara de transformacion. 45	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
49	Bodega de cartuchos	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
50	Máquina elabor. Cartuchos	PQS		20	B	B	B	B	B	B	B	B			
51	Secador de pentrita	PQS		13	B	B	B	B	B	B	B	B			

LÍNEA DE ANFO															
52	Generador cummins	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
53	Elaboración ANFO	PQS		13	B	B	B	B	B	B	B	B			
LÍNEA DE EMULSIONES															
54	Caldero cleaver	PQS		20	B	B	B	B	B	B	B	B			
55	Casa de máquinas	PQS		13	B	B	B	B	B	B	B	B			
56	Tanques de emulsiones	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
57	Celda de procesos	PQS		13	B	B	B	B	B	B	B	B			
58	Celda de procesos	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
59	Encartuchadora KP	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
60	Encartuchadora KP	PQS		13	B	B	B	B	B	B	B	B			
POLVORINES															
61	Polvorin N° 1	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
62	Polvorin N° 2	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
63	Polvorin N°3	PQS		13	B	B	B	B	B	B	B	B			
64	Polvorin N° 4	PQS		13	B	B	B	B	B	B	B	B			
65	Polvorin N° 5	CO2		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
66	Polvorin N° 6	PQS		13	B	B	B	B	B	B	B	B			
67	Polvorin N° 7	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
68	Polvorin N° 8	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
69	Polvorin N°9	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
70	Polvorin N° 10	PQS		20	B	B	B	B	B	B	B	B			
71	Polvorin N° 11	PQS		13	B	B	B	B	B	B	B	B			
72	Polvorin N°12	PQS		20	B	B	B	B	B	B	B	B			
73	Polvorin N° 13	PQS		20	B	B	B	B	B	B	B	B			
80	Polvorin N° 14	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
84	Polvorin N° 15	PQS		10		B	B	B	B	B	B	B			
85	Polvorin N° 16	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
86	Polvorin N° 17	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
VEHÍCULOS															
74	Chevrolet FVR	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
75	Chevrolet FVR	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
76	Chevrolet NPR	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
77	Chevrolet NKR	PQS		10	B	B	B	B	B	B	B	B			
78	Chevrolet 4x2	CO2		5	B	B	B	B	B	B	B	B			
79	Chevrolet 4x4	PQS		5	B	B	B	B	B	B	B	B			
82	Carro Planta	PQS		20	B	B	B	B	B	B	B	B			
83	Carro Planta	PQS		20	B	B	B	B	B	B	B	B			
Comentarios:															
_____															
_____															
Elaborado por:															
_____															
<b>NOMENCLATURA</b>															
B	BUENAS CONDICIONES	NA	NO APLICA												
M	MALAS CONDICIONES	PQS	POLVO QUIMICO SECO												
R	REGULAR CONDICIONES	CO <sub>2</sub>	ANHIDRIDO CARBONICO												
F	FALTA ELEMENTO														



32	Polvorin N-5	B		B	B	B	B	B	B	B	B	
33	Polvorin N-6	B		B	B	B	B	B	B	B	B	
34	Polvorin N-7	B		B	B	B	B	B	B	B	B	
35	Polvorin N-8	B		B	B	B	B	B	B	B	B	
36	Polvorin N-9	F		F	F	F	F	F	F	F	F	
37	Polvorin N-11	B		B	B	B	B	B	B	B	B	
38	Entrada Polvorin N-9	B		B	B	B	B	B	B	B	B	
39	Polvorin N-12	B		B	B	B	B	B	B	B	B	
40	Polvorin N-13	B		B	B	B	B	B	B	B	B	
41	Polvorin N-14	B		B	B	B	B	B	B	B	B	
42	Polvorin N-15	B		B	B	B	B	B	B	B	B	
43	Polvorin N-16	B		B	B	B	B	B	B	B	B	
44	Polvorin N-17	B		B	B	B	B	B	B	B	B	

**BOMBAS DE AGUA**

	MARCA	SERIE	CAPACIDAD	POTENCIA			FECHA DE REVISIÓN	FECHA PROX.				
1	BERKELEY	b1-1/2 ZRL	30 LPM	30 HP								
2	GOULDS PUMPS	5SV/1SVA1G1GO	15 LPM	2 HP								

**Comentarios:**

---



---

**Elaborado por:**

---

**NOMENCLATURA**

B	BUENAS CONDICIONES	NA	NO APLICA
M	MALAS CONDICIONES		
R	REGULAR CONDICIONES		
F	FALTA ELEMENTO		

