



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**

**DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADOS**

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

**CONTROL DE LOS FACTORES DE RIESGO DE INCENDIO  
Y ACCIDENTES MAYORES EN LA EMPRESA FLORÍCOLA  
JOSAR FLOR S.A.**

**Plan de Trabajo de Grado presentado como requisito  
parcial para optar al Grado de Magister en Seguridad y  
Prevención de Riesgos del Trabajo**

**AUTOR:**

**EDWIN OSWALDO YUGSI TIPAN**

**DIRECTOR:**

**ING. HÉCTOR O VILLACRESES V. MSc.**

**Quito – Abril 2015**

## **CERTIFICACIÓN DEL ESTUDIANTE DE AUTORÍA DEL TRABAJO**

Yo, Edwin Oswaldo Yugsi Tipán, declaro bajo juramento que el trabajo descrito es de mi autoría, que no ha sido presentado para ningún grado o calificación profesional.

Además; y, que de acuerdo a la Ley de propiedad intelectual, el presente Trabajo de Investigación pertenecen todos los derechos a la Universidad Tecnológica Equinoccial, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

Edwin Oswaldo Yugsi Tipán

**C.I.1710726876**

## **INFORME DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO**

### **APROBACIÓN DEL DIRECTOR**

En mi calidad de Director del Trabajo de Grado presentado por el señor Edwin Oswaldo Yugsi Tipán, previo a la obtención del Grado de Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo, considero que dicho Trabajo reúne los requisitos y disposiciones emitidas por la Universidad Tecnológica Equinoccial por medio de la Dirección General de Posgrado para ser sometido a la evaluación por parte del Tribunal examinador que se designe.

En la ciudad de Quito, a los 16 días del mes de abril del 2015

---

ING. Héctor O. Villacreses Villafuerte. MSc.

**C.I 1703089845**

## **AGRADECIMIENTO**

Al señor Gerente y Personal de la Empresa: “**Florícola JosarFlor S.A.**,” de la ciudad de Cayambe, por su gentil colaboración al proporcionar toda la información necesaria para desarrollar el presente trabajo de investigación.

Al ingeniero **Héctor Villacreses** por el apoyo y la dirección de mi tesis ya que sin el incentivo y el apoyo incondicional, no hubiera llegado a cumplir con este objetivo profesional.

Finalmente agradezco a todas las personas que de una u otra manera colaboraron hasta la culminación de la tesis.

## DEDICATORIA

Dedico esta Tesis a mi Negrita Preciosa por ser mi apoyo y mi vida, a mis pequeños hijitos **Elián Andrés**, y **Matías Sebastián**, por ser mi inspiración, a mi mamita Blanquita a mis ñañas Cecita y Fabita, a mis sobrinitas Sol, Emi y a toda mi familia, que me apoyaron incondicionalmente en todo momento, me instruyeron a que siga superándome más y más para alcanzar este objetivo. Esto fue posible primero que nadie con la ayuda de Dios y mi virgencita del Quinche, gracias por otorgarme la sabiduría y la salud para lograrlo.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|                                                               |       |
|---------------------------------------------------------------|-------|
| CERTIFICACIÓN DEL ESTUDIANTE DE AUTORÍA DEL TRABAJO.....      | ii    |
| INFORME DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO ..... | iii   |
| APROBACIÓN DEL DIRECTOR .....                                 | iii   |
| AGRADECIMIENTO.....                                           | iv    |
| DEDICATORIA.....                                              | v     |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS .....                                    | vi    |
| ÍNDICE DE TABLAS.....                                         | xii   |
| ÍNDICE DE FIGURAS .....                                       | xv    |
| ÍNDICE DE ANEXOS .....                                        | xvii  |
| ÍNDICE DE ECUACIONES.....                                     | xvii  |
| RESUMEN .....                                                 | xviii |
| CAPÍTULO I .....                                              | 1     |
| 1. Introducción.....                                          | 1     |
| 1.1 Planteamiento del problema.....                           | 1     |
| 1.2 Formulación del problema.....                             | 2     |
| 1.3 Sistematización del problema .....                        | 4     |
| 1.4 Objetivos de la investigación.....                        | 5     |
| 1.4.1 Objetivo general.....                                   | 5     |
| 1.4.2 Objetivos específicos.....                              | 6     |
| 1.5 Justificación de la investigación .....                   | 6     |
| 1.6 Alcance de la investigación.....                          | 8     |
| CAPÍTULO II .....                                             | 10    |
| 2.1 Marco de referencia .....                                 | 10    |
| 2.1.1 Marco histórico.....                                    | 10    |
| 2.2 Estudios realizados sobre los riesgos de incendio.....    | 12    |
| 2.3 Marco teórico .....                                       | 16    |
| 2.3.1 Prevención de incendios.....                            | 16    |
| 2.3.2 Importancia de la prevención de incendios.....          | 21    |
| 2.3.3 Importancia de los riesgos de incendio.....             | 23    |
| 2.3.4 Fuentes de riesgo de incendios.....                     | 24    |
| 2.3.5 Identificación de peligros de incendio.....             | 25    |

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.3.6 Teoría de extinción de incendios .....                           | 26 |
| 2.3.6.1 El fuego. ....                                                 | 26 |
| 2.3.6.2 Calor y Temperatura.....                                       | 27 |
| 2.3.6.3 Combustible.....                                               | 27 |
| 2.3.6.4 Oxígeno (Agente Oxidante) .....                                | 28 |
| 2.3.6.5 Combustión. ....                                               | 28 |
| 2.3.6.6 Reacción en cadena.....                                        | 28 |
| 2.3.6.7 Tetraedro del fuego. ....                                      | 29 |
| 2.3.6.8 Transmisión de calor. ....                                     | 30 |
| 2.3.6.9 Extinción de incendios. ....                                   | 31 |
| 2.3.6.10 Clasificación de los incendios.....                           | 32 |
| 2.3.7 Fases del fuego .....                                            | 33 |
| 2.3.7.1 Fases del fuego y sus etapas .....                             | 33 |
| 2.3.7.2 Etapa inicial ignición .....                                   | 33 |
| 2.3.7.3 Crecimiento. ....                                              | 34 |
| 2.3.7.4 Flashover o explosión espontanea tipo flamazo.....             | 34 |
| 2.3.7.5 Desarrollo completo.....                                       | 35 |
| 2.3.7.6 Disminución. ....                                              | 35 |
| 2.3.7.7 Límite de inflamabilidad. ....                                 | 36 |
| 2.3.8 Medios de detección y protección contra incendios.....           | 36 |
| 2.3.8.1 Sistemas de alarma y de extinción de incendios.....            | 36 |
| 2.3.8.2 Extintores de incendios.....                                   | 36 |
| 2.3.8.3 Extintores de agua con presión contenida.....                  | 37 |
| 2.3.8.4 Extintores con espuma formadora de película acuosa (AFFF)..... | 37 |
| 2.3.8.5 Extintores de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ).....       | 38 |
| 2.3.8.6 Extintores de polvo químico seco .....                         | 39 |
| 2.3.8.7 Extintores de incendio portátil.....                           | 39 |
| 2.3.8.8 Extintores de incendio estacionarios. ....                     | 40 |
| 2.3.8.9 Extintores de incendio rodantes .....                          | 40 |
| 2.3.9 Sistemas de alarma .....                                         | 41 |
| 2.3.9.1 Detectores térmicos.....                                       | 41 |
| 2.3.9.2 Detectores de humo. ....                                       | 42 |
| 2.3.9.3 Detectores ópticos de humo .....                               | 42 |

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.3.9.4 Detectores iónicos de humo.....                                | 43 |
| 2.3.9.5 Detectores de llama.....                                       | 43 |
| 2.3.9.6 Detectores de gases de combustión.....                         | 44 |
| 2.3.9.7 Sistemas automáticos de alarma.....                            | 45 |
| 2.3.10 Rociadores automáticos.....                                     | 45 |
| 2.3.11 Bocas de Incendio equipadas.....                                | 46 |
| 2.3.12 Plan de emergencia.....                                         | 47 |
| 2.3.13 Accidentes mayores o graves.....                                | 49 |
| 2.3.14 Factores de riesgo de incendio.....                             | 49 |
| 2.3.14.1 Características de edificaciones e instalaciones.....         | 49 |
| 2.3.14.2 Efectos del fuego en los materiales en las edificaciones..... | 50 |
| 2.3.14.3 Análisis de los factores de incendio.....                     | 50 |
| 2.3.14.4 Evaluación del riesgo de incendio.....                        | 51 |
| 2.3.14.5 Protección contra incendios.....                              | 51 |
| 2.3.14.6 Control del fuego.....                                        | 52 |
| 2.4 Marco legal.....                                                   | 52 |
| 2.4.1 Legislación ecuatoriana.....                                     | 53 |
| CAPÍTULO III.....                                                      | 56 |
| 3.1 Marco metodológico o metodología.....                              | 56 |
| 3.1.1 Descripción de procesos empresa florícola JosarFlor S.A.....     | 56 |
| 3.1.2 Preparación del suelo.....                                       | 57 |
| 3.1.3 Construcción de camas.....                                       | 58 |
| 3.1.4 Siembra.....                                                     | 58 |
| 3.1.5 Injertación.....                                                 | 58 |
| 3.1.6 Producción.....                                                  | 59 |
| 3.1.7 Fumigación.....                                                  | 59 |
| 3.1.7.1 Transporte de agroquímicos y equipo de fumigación.....         | 59 |
| 3.1.7.2 Fumigación en el cultivo.....                                  | 59 |
| 3.1.8 Riego en el cultivo.....                                         | 60 |
| 3.1.8.1 Preparación de la fórmula de fertilización.....                | 60 |
| 3.1.9 Proceso de producción.....                                       | 60 |
| 3.1.10 Proceso de compostaje.....                                      | 60 |
| 3.1.11 Recepción de flor e hidratación.....                            | 61 |



|                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1.11 Clasificación y boncheo .....                                                                           | 61 |
| 3.1.13 Procedimiento de empaque, almacenamiento y despacho.....                                                | 62 |
| 3.1.14 Procedimiento de bodega.....                                                                            | 62 |
| 3.1.15 Procedimiento de mantenimiento.....                                                                     | 62 |
| 3.1.16 Procedimiento de recurso humano.....                                                                    | 63 |
| 3.2 Descripción de las instalaciones.....                                                                      | 63 |
| 3.2.1 Áreas internas de la empresa.....                                                                        | 63 |
| 3.3. Sistema de variables.....                                                                                 | 66 |
| 3.3.1 Operacionalización de variables en el estudio.....                                                       | 67 |
| 3.3.2 Variable Independiente.....                                                                              | 67 |
| 3.3.3 Variable dependiente.....                                                                                | 68 |
| 3.3.4 Confusión.....                                                                                           | 69 |
| 3.3.5 Modificadora de efecto.....                                                                              | 70 |
| 3.4. Diseño de la Investigación.....                                                                           | 70 |
| 3.4.1 Tipo de Investigación.....                                                                               | 70 |
| 3.4.2 Métodos y técnicas de la investigación.....                                                              | 70 |
| 3.4.3 Analítico sintético.....                                                                                 | 71 |
| 3.4.4 Investigación de campo .....                                                                             | 71 |
| 3.5. Instrumentos de la investigación .....                                                                    | 71 |
| 3.5.1 Entrevistas .....                                                                                        | 71 |
| 3.5.2 Encuestas a los trabajadores.....                                                                        | 72 |
| 3.5.3 Observación.....                                                                                         | 72 |
| 3.6. Universo y Población.....                                                                                 | 72 |
| 3.7. Método cuantitativo.....                                                                                  | 73 |
| 3.7.1 Condiciones de seguridad: .....                                                                          | 73 |
| 3.7.2 Carga de fuego ponderada.....                                                                            | 75 |
| 3.7.3 Alternativas de cálculo de la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida.....                     | 76 |
| 3.7.3.1 Actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento..... | 76 |
| 3.7.3.2 Para actividades de almacenamiento.....                                                                | 78 |
| 3.7.4 Riesgo intrínseco de incendio.....                                                                       | 79 |
| 3.7.4.1 Nivel de riesgo intrínseco de un edificio o un conjunto de sectores                                    | 79 |

|                                                                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.7.4.2 Nivel de riesgo intrínseco de un establecimiento industrial, cuando desarrolla su actividad en más de un edificio .....  | 79  |
| CAPÍTULO IV .....                                                                                                                | 82  |
| Análisis, interpretación y discusión de los resultados.....                                                                      | 82  |
| 4.1 Análisis e interpretación de resultados.....                                                                                 | 82  |
| 4.1.1 Análisis .....                                                                                                             | 82  |
| 4.1.2 Descripción de Áreas de Riesgo.....                                                                                        | 82  |
| 4.1.3 Resumen de la evaluación densidad de carga de fuego, ponderada y corregida y Nivel de Riesgo Intrínseco .....              | 108 |
| 4.2 Análisis de los Resultados Nivel de Riesgo Intrínseco.....                                                                   | 111 |
| 4.3 Mapa de riesgo de incendio. ....                                                                                             | 113 |
| 4.4 Análisis de la encuesta, ficha de observación y entrevista.....                                                              | 114 |
| 4.4.1 Análisis de la encuesta practicada a los trabajadores. ....                                                                | 114 |
| 4.4.2 Análisis de la ficha de observación .....                                                                                  | 124 |
| 4.4.3 Análisis de la entrevista .....                                                                                            | 124 |
| 4.5 Propuesta de elaboración de una guía planificación ante situaciones de emergencia de la empresa florícola JosarFlor S.A..... | 125 |
| 4.5.1 Datos informativos. ....                                                                                                   | 125 |
| 4.5.2 Servicio de emergencias Cuerpo de Bomberos de Cayambe. ....                                                                | 125 |
| 4.5.3 Objetivo general.....                                                                                                      | 125 |
| 4.5.4 Objetivos específicos. ....                                                                                                | 126 |
| 4.5.5 Alcance.....                                                                                                               | 126 |
| 4.5.6 Descripción de la empresa. ....                                                                                            | 126 |
| 4.5.7 Horario de trabajo. ....                                                                                                   | 127 |
| 4.5.8 Descripción de instalaciones cercanas.....                                                                                 | 127 |
| 4.5.9 Factores naturales que afectarían a la empresa florícola. ....                                                             | 128 |
| 4.5.10 Responsabilidad guía de respuesta a emergencia. ....                                                                      | 128 |
| 4.5.11 Organización y respuesta ante emergencias.....                                                                            | 129 |
| 4.5.12 Apoyo externo.....                                                                                                        | 130 |
| 4.6 Procedimientos de emergencia.....                                                                                            | 130 |
| 4.6.1 Procedimientos en caso de incendios horarios en el día y noche.....                                                        | 130 |
| 4.7 Procedimientos de aplicación.....                                                                                            | 132 |
| 4.7.1 Extinción de incendios por personal de la empresa.....                                                                     | 132 |

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.7.2 Extinción de incendios de mayores.....                                          | 133 |
| 4.7.3 Aviso o hallazgo de artefacto explosivo o paquete sospechoso. ....              | 133 |
| 4.7.4 Recomendaciones por amenazas naturales.....                                     | 134 |
| 4.8 Recomendaciones por amenazas antrópicas .....                                     | 135 |
| 4.8.1 Si detecta incidente que requiera de primeros auxilios, búsqueda y rescate..... | 135 |
| 4.8.2 Simulacros .....                                                                | 136 |
| 4.8.3 Pasos para evacuar de un área de trabajo. ....                                  | 136 |
| 4.9 Extintores de incendio de la empresa florícola.....                               | 137 |
| 4.10 Sistema de Comunicación de Emergencias.....                                      | 137 |
| CAPÍTULO V .....                                                                      | 139 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....                                                  | 139 |
| 5.1. Conclusiones.....                                                                | 139 |
| 5.2. Recomendaciones .....                                                            | 140 |
| BIBLIOGRAFÍA .....                                                                    | 143 |
| ANEXOS .....                                                                          | 146 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1</b> Características de los métodos de evaluación de los riesgos de incendio ..... | 13 |
| <b>Tabla 2</b> Características de los métodos de evaluación de los riesgos de incendio ..... | 14 |
| <b>Tabla 3</b> Análisis de la variable Independiente.....                                    | 68 |
| <b>Tabla 4</b> Análisis de la variable Dependiente.....                                      | 69 |
| <b>Tabla 5</b> Análisis de la variable confusión .....                                       | 69 |
| <b>Tabla 6</b> Análisis de la variable Modificadora de Efecto .....                          | 70 |
| <b>Tabla 7</b> Densidad de Carga de Fuego Ponderada y Corregida .....                        | 80 |
| <b>Tabla 8</b> Coeficientes de peligrosidad por combustibles.....                            | 81 |
| <b>Tabla 9</b> Área de oficinas administrativas.....                                         | 82 |
| <b>Tabla 10</b> Área de oficinas administrativas materiales .....                            | 83 |
| <b>Tabla 11</b> Área de oficinas administrativas contabilidad.....                           | 83 |
| <b>Tabla 12</b> Área de oficinas administrativas contabilidad materiales .....               | 84 |
| <b>Tabla 13</b> Área de oficinas técnicas .....                                              | 84 |
| <b>Tabla 14</b> Área de oficinas técnicas - materiales.....                                  | 85 |
| <b>Tabla 15</b> Área de oficinas administrativas ventas .....                                | 86 |
| <b>Tabla 16</b> Área de oficinas administrativas ventas - materiales .....                   | 86 |
| <b>Tabla 17</b> Área departamento médico, vestidores.....                                    | 87 |
| <b>Tabla 18</b> Área departamento médico, vestidores - materiales .....                      | 87 |
| <b>Tabla 19</b> Área comedor.....                                                            | 88 |
| <b>Tabla 20</b> Área comedor- materiales.....                                                | 88 |
| <b>Tabla 21</b> Área cocina, bodega de gas Glp .....                                         | 89 |
| <b>Tabla 22</b> Área cocina, bodega de gas Glp - materiales .....                            | 89 |
| <b>Tabla 23</b> Área bodega de almacenamiento de combustible .....                           | 90 |
| <b>Tabla 24</b> Área bodega de almacenamiento de combustible- materiales.....                | 90 |
| <b>Tabla 25</b> Área generador de energía .....                                              | 91 |
| <b>Tabla 26</b> Área bombas de riego.....                                                    | 91 |
| <b>Tabla 27</b> Área bombas de riego - materiales .....                                      | 92 |
| <b>Tabla 28</b> Área taller mecánico .....                                                   | 92 |
| <b>Tabla 29</b> Área taller mecánico - materiales.....                                       | 93 |
| <b>Tabla 30</b> Área recolección de desechos .....                                           | 93 |
| <b>Tabla 31</b> Área recolección de desechos- materiales .....                               | 94 |
| <b>Tabla 32</b> Área de compostaje .....                                                     | 94 |
| <b>Tabla 33</b> Área de compostaje - materiales.....                                         | 95 |
| <b>Tabla 34</b> Área de potabilizadora de agua .....                                         | 95 |
| <b>Tabla 35</b> Área de potabilizadora de agua - materiales.....                             | 96 |
| <b>Tabla 36</b> Área bodega de materiales .....                                              | 96 |
| <b>Tabla 37</b> Área bodega de materiales .....                                              | 97 |
| <b>Tabla 38</b> Materiales en bodega, cartón, papel.....                                     | 98 |

|                                                                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 39</b> Materiales en bodega, cuero, caucho .....                                                                                                    | 98  |
| <b>Tabla 40</b> Materiales en bodega, plástico.....                                                                                                          | 99  |
| <b>Tabla 41</b> Materiales en bodega, madera.....                                                                                                            | 99  |
| <b>Tabla 42</b> Materiales en bodega, fertilizantes.....                                                                                                     | 100 |
| <b>Tabla 43</b> Área invernaderos.....                                                                                                                       | 100 |
| <b>Tabla 44</b> Área invernaderos – materiales .....                                                                                                         | 101 |
| <b>Tabla 45</b> Plásticos en invernaderos .....                                                                                                              | 101 |
| <b>Tabla 46</b> Madera en invernaderos .....                                                                                                                 | 102 |
| <b>Tabla 47</b> Material orgánico.....                                                                                                                       | 103 |
| <b>Tabla 48</b> Evaluación Densidad de Carga de fuego, ponderada y corregida y Nivel de Riesgo Intrínseco en el Área Administrativa.....                     | 104 |
| <b>Tabla 49</b> Evaluación Densidad de Carga de fuego, ponderada y corregida y Nivel de Riesgo Intrínseco en el Área Técnica.....                            | 104 |
| <b>Tabla 50</b> Evaluación Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida y Nivel de Riesgo Intrínseco en el Área del departamento médico, vestidores.... | 104 |
| <b>Tabla 51</b> Evaluación Densidad de Carga de fuego, ponderada y corregida y Nivel de Riesgo Intrínseco en el Área comedor .....                           | 105 |
| <b>Tabla 52</b> Evaluación Densidad de Carga de fuego, ponderada y corregida y Nivel de Riesgo Intrínseco Área cocina, gas GLP .....                         | 105 |
| <b>Tabla 53</b> Evaluación Densidad de Carga de fuego, ponderada y corregida y Nivel de Riesgo Intrínseco Área bodega de almacenamiento de combustibles. .   | 105 |
| <b>Tabla 54</b> Evaluación densidad de carga de fuego, ponderada y corregida y Nivel de Riesgo Intrínseco Área generador de energía.....                     | 106 |
| <b>Tabla 55</b> Evaluación densidad de carga de fuego, ponderada y corregida y Nivel de Riesgo Intrínseco Área cuarto de bombas de riego.....                | 106 |
| <b>Tabla 56</b> Evaluación densidad de carga de fuego, ponderada y corregida y Nivel de Riesgo Intrínseco Área taller mecánico .....                         | 106 |
| <b>Tabla 57</b> Evaluación densidad de Carga de fuego, ponderada y corregida y Nivel de Riesgo Intrínseco Área de recolección de desechos.....               | 107 |
| <b>Tabla 58</b> Evaluación densidad de carga de fuego, ponderada y corregida y Nivel de Riesgo Intrínseco Área de compostaje.....                            | 107 |
| <b>Tabla 59</b> Evaluación densidad de carga de fuego, ponderada y corregida y Nivel de Riesgo Intrínseco Área de invernaderos .....                         | 107 |
| <b>Tabla 60</b> Evaluación densidad de carga de fuego, ponderada y corregida y Nivel de Riesgo Intrínseco Área de bodega general .....                       | 108 |
| <b>Tabla 61</b> Riesgo intrínseco de incendio empresa florícola JOSAR FLOR S.A...                                                                            | 109 |
| <b>Tabla 62</b> Calificación Ocurrencia de incendios en el lugar de trabajo.....                                                                             | 114 |
| <b>Tabla 63</b> Calificación conocimiento del Plan de Emergencia.....                                                                                        | 115 |
| <b>Tabla 64</b> Uso de extintores de incendios. ....                                                                                                         | 116 |
| <b>Tabla 65</b> El fuego y sus elementos .....                                                                                                               | 117 |
| <b>Tabla 66</b> Capacitación para controlar incendios en la empresa.....                                                                                     | 118 |
| <b>Tabla 67</b> Actuación frente a emergencias.....                                                                                                          | 119 |
| <b>Tabla 68</b> Simulacros de emergencia y evacuación en la empresa. ....                                                                                    | 120 |

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 69</b> Área de trabajo segura de incendios.....                             | 121 |
| <b>Tabla 70</b> Deficiencia en medios de protección.....                             | 122 |
| <b>Tabla 71</b> Puesto de trabajo es seguro y que está libre de riesgos de incendio. | 123 |
| <b>Tabla 72</b> Responsabilidades.....                                               | 129 |
| <b>Tabla 73</b> Respuesta a emergencias. ....                                        | 130 |
| <b>Tabla 74</b> Servicio apoyo externo.....                                          | 130 |
| <b>Tabla 75</b> Extintores de la empresa .....                                       | 137 |
| <b>Tabla 76</b> Comunicación de emergencias .....                                    | 137 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1</b> Emergencias atendidas por el Cuerpo de Bomberos del D.M de Quito 2014 ..... | 17 |
| <b>Figura 2</b> Emergencias atendidas por el Cuerpo de Bomberos de Cayambe 2014 .....       | 18 |
| <b>Figura 3</b> Emergencias atendidas por el Cuerpo de Bomberos de Cayambe 2014 .....       | 18 |
| <b>Figura 4</b> Diagrama del tetraedro del fuego. ....                                      | 29 |
| <b>Figura 5</b> Métodos de transmisión del calor .....                                      | 31 |
| <b>Figura 6</b> Métodos de extinción de incendios.....                                      | 32 |
| <b>Figura 7</b> Representación gráfica de clases de fuego.....                              | 33 |
| <b>Figura 8</b> Representación gráfica fases de un incendio.....                            | 35 |
| <b>Figura 9</b> Representación propagación del incendio en el tiempo. ....                  | 35 |
| <b>Figura 10</b> Extintor de agua .....                                                     | 37 |
| <b>Figura 11</b> Extintor de espuma.....                                                    | 38 |
| <b>Figura 12</b> Extintor de dióxido de carbono CO <sub>2</sub> .....                       | 38 |
| <b>Figura 13</b> Extintor de Polvo Químico Seco .....                                       | 39 |
| <b>Figura 14</b> Extintor de incendio portátil. ....                                        | 40 |
| <b>Figura 15</b> Extintor de incendio estacionario.....                                     | 40 |
| <b>Figura 16</b> Extintor de incendio portátil. ....                                        | 41 |
| <b>Figura 17</b> Detector térmico .....                                                     | 42 |
| <b>Figura 18</b> Detector óptico de humo .....                                              | 42 |
| <b>Figura 19</b> Detector iónico.....                                                       | 43 |
| <b>Figura 20</b> Detector de llama. ....                                                    | 44 |
| <b>Figura 21</b> Detector de gases de combustión. ....                                      | 44 |
| <b>Figura 22</b> Sistemas automáticos de alarma.....                                        | 45 |
| <b>Figura 23</b> Rociadores automáticos de Incendios.....                                   | 46 |
| <b>Figura 24</b> Rociadores automáticos de incendios .....                                  | 47 |
| <b>Figura 25</b> Plan de Emergencias. ....                                                  | 48 |
| <b>Figura 26</b> Empresa JosarFlor S.A. ....                                                | 56 |
| <b>Figura 27</b> Procesos florícola JosarFlor S.A. ....                                     | 57 |
| <b>Figura 28</b> Instalaciones empresa florícola .....                                      | 63 |

|                  |                                                                          |     |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 29</b> | Bodega general empresa florícola.....                                    | 63  |
| <b>Figura 30</b> | Bodega de combustibles empresa florícola.....                            | 64  |
| <b>Figura 31</b> | Bodega de sistema gas GLP empresa florícola.....                         | 64  |
| <b>Figura 32</b> | Generador empresa florícola.....                                         | 65  |
| <b>Figura 33</b> | Área del reservorio y casetas de riego.....                              | 65  |
| <b>Figura 34</b> | Invernaderos.....                                                        | 65  |
| <b>Figura 35</b> | Recolección de desechos.....                                             | 66  |
| <b>Figura 36</b> | Compostaje.....                                                          | 66  |
| <b>Figura 37</b> | Esquema para el estudio de las variables.....                            | 67  |
| <b>Figura 38</b> | Riesgo intrínseco de incendio empresa florícola JOSAR FLOR S.A. ....     | 110 |
| <b>Figura 39</b> | Mapa de riesgos de incendio.....                                         | 113 |
| <b>Figura 40</b> | Incendios en el lugar de trabajo.....                                    | 114 |
| <b>Figura 41</b> | Conocimiento del Plan de Emergencia.....                                 | 115 |
| <b>Figura 42</b> | Uso de extintores de incendio.....                                       | 116 |
| <b>Figura 43</b> | Forma del fuego y sus elementos.....                                     | 117 |
| <b>Figura 44</b> | Forma del fuego y sus elementos.....                                     | 118 |
| <b>Figura 45</b> | Actuación frente a emergencias.....                                      | 119 |
| <b>Figura 46</b> | Actuación frente a emergencias.....                                      | 120 |
| <b>Figura 47</b> | Área de trabajo segura de incendios.....                                 | 121 |
| <b>Figura 48</b> | Deficiencia en medios de protección.....                                 | 122 |
| <b>Figura 49</b> | El puesto de trabajo es seguro y está libre de riesgos de incendio... .. | 123 |
| <b>Figura 50</b> | Servicio de emergencia.....                                              | 125 |
| <b>Figura 51</b> | Procedimiento para incendios.....                                        | 131 |



## ÍNDICE DE ANEXOS

|                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Anexo 1</b> Formato pregunta de entrevista al Jefe de Seguridad y Jefe Técnico de la florícola. .... | 146 |
| <b>Anexo 2</b> Encuesta de riesgos de incendio a los trabajadores. ....                                 | 147 |
| <b>Anexo 3</b> Ficha de observación. ....                                                               | 148 |
| <b>Anexo 4</b> Plano de riesgos.....                                                                    | 149 |
| <b>Anexo 5</b> Plano de recursos y evacuación.....                                                      | 150 |
| <b>Anexo 6</b> Fotografías de toma de datos.....                                                        | 151 |

## ÍNDICE DE ECUACIONES

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Ecuación 1</b> Carga térmica ponderada corregida .....                         | 75 |
| <b>Ecuación 2</b> Carga térmica ponderada corregida actividades producción.....   | 77 |
| <b>Ecuación 3</b> Actividades de almacenamiento. ....                             | 78 |
| <b>Ecuación 4</b> Riesgo intrínseco de un edificio o un conjunto de sectores..... | 79 |
| <b>Ecuación 5</b> Riesgo intrínseco de un edificio o un conjunto de sectores..... | 79 |

## RESUMEN

El estudio de investigación en la empresa florícola JosarFlor S.A., está enfocado en la identificación de los riesgos que pueden generar incendios en la empresa, tratando de determinar lugares, procesos, actividades considerados como fuente de incendios.

Al analizar las posibles fuentes de riesgo de incendio se consideró la toma oportuna de medidas que puedan ayudar a la prevención de incendios y accidentes mayores, evaluando de una manera simplificada cualitativamente y cuantitativamente la carga de fuego y el nivel de riesgo de la empresa florícola, con este análisis no ayudó a tomar medidas correctivas en función del riesgo con el fin de evitar daños a los trabajadores, instalaciones y el ambiente.

Al seleccionar un método de evaluación de riesgos de incendio se tomó en cuenta el método que nos ayude a determinar el riesgo en consideración con los materiales, insumos, instalaciones representativas que puedan arder en un incendio y de esta manera evaluar el riesgo.

Al evaluar cuantitativamente y en comparación con las tablas del riesgo intrínseco de incendio, se obtuvo valores cualitativos en un nivel de riesgo de incendio alto en la bodega de almacenamiento de materiales, área del generador y área de almacenamiento de materiales, lo que nos direccionó a definir medidas de control para la reducción del riesgo.

Con este estudio de investigación se ha logrado determinar que un adecuado análisis del riesgo de incendio nos ayudó a estructurar un plan para minimizar los accidentes mayores con la ayuda de medidas de prevención, que deben ser aplicados para afrontar los incendios que puedan provocarse en la empresa.

# CAPÍTULO I

## 1. Introducción

### 1.1 Planteamiento del problema

Con el desarrollo de las empresas florícolas en los años 80 en la ciudad de Cayambe, con la progresiva innovación industrial, procesos automatizados, innovación tecnológica, desarrollo, incremento de fuentes de trabajo y recurso humano, han provocado que las actividades productivas, económicas surjan en el área de la floricultura; sin embargo, estos cambios significativos provocaron consecuencias evidenciando en riesgos; algunos de ellos, controlables con medidas preventivas y otros no controlados, es el caso de los riesgos de incendio y accidentes mayores que en algunas ocasiones han afectado a la infraestructura, trabajadores y actividades de las empresas. Sectores que han sido afectadas por estos riesgos han sido empresas florícolas Flodecol, Emihana, Qualisa, Florequisa, JosarFlor, Flores de la Montaña, que por efectos del fuego han generado cuantiosas pérdidas económicas, provocando alarma y pánico en la población interna y externa en los alrededores de las empresas, ocasionado incalculables pérdidas materiales para la actividad floricultora del sector.

Podemos mencionar que la empresa florícola en estudio JosarFlor S.A., la cual fue constituida en el 29 de agosto del año 2003, se encuentra ubicada en la ciudad de Cayambe, sector del barrio Primero de Mayo, su actividad económica y productiva es la siembra y cultivo de rosas para exportación. Cuando los administradores toman posesión de la empresa florícola se encontraron con una empresa totalmente deteriorada, sus variedades en pérdida total y por estar la empresa en una situación de abandono había órdenes de erradicación por la contaminación de plagas que afectaban a las empresas florícolas colindantes, Flores Verdes, Qualisa, Emihana, existía orden de la Municipalidad de Cayambe para incendiar el material orgánico dejado por la anterior administración de la empresa florícola Inlandes.

El incremento de las empresas florícolas se instauró en el Ecuador en los años 1980, con el inicio de exportaciones a los mercados estadounidenses y europeos pero a partir del año 1998, con la crisis financiera nacional que pasaba el país en ese entonces, las incautaciones efectuadas por la Agencia de Garantía de Depósitos (AGD), entidades bancarias y otros., crean una crisis generalizada en el sector floricultor llevando a que grandes grupos de empresas cerraran sus puertas es el caso de la empresa Inlandes que cerró sus puertas por un periodo de un año dejando afectados a la población trabajadora en el cantón Cayambe.

En el año 2003 un grupo de empresarios totalmente decidido a sacar adelante la empresa inicia su nueva actividad comercial como JosarFlor S.A., la cual desde sus inicios se esmeró y fue consolidándose, hoy en día como una de las principales empresas florícolas en el cantón.

Para el año 2004 la empresa florícola obtuvo sus primeras certificaciones y permisos de funcionamiento, con ayuda de la fuerza laboral que presta sus servicios en las diferentes áreas de trabajo.

La empresa florícola al día de hoy brinda 145 fuentes de empleo distribuidas en la poscosecha, cultivo, fumigación, mantenimiento, riego, bodega, administración, sanidad vegetal, áreas técnicas aportando al desarrollo del cantón y del país.

La empresa florícola JosarFlor S.A. desde sus inicios no tenía un sistema adecuado de protección contra incendios debido a que no fue priorizado los factores de riesgos de incendio, a partir de esta realidad se evidenció la necesidad de realizar un análisis de los riesgos de incendios y accidentes mayores en la empresa.

## **1.2. Formulación del problema**

Los riesgos generados por los procesos industriales se han asociado a incendios y son los que han motivado los cambios para fomentar una cultura de prevención

en la organización, también en el sector floricultor, ya que es un campo poco estudiado en relación a la seguridad, salud y prevención de riesgos laborales.

Las empresas por exigencia de los entes de control han elaborado e implementado planes de emergencia en el área industrial, servicios, agroindustrial, y otros; Estos, planes se han estructurado en base de una fuente de internet, formatos y manuales de otros países, y han sido aplicados tomando las características y necesidades empresariales para la elaboración de los planes de emergencia; pero, en determinadas ocasiones no se acoplan a la realidad de las empresas, en la Resolución Administrativa No. 036 – CG – CBDMQ – 2009, en la que resuelve aprobar el (Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, 2009) “Formato para la Elaboración de Planes de Emergencia” en cuyo documento se establece que los jefes zonales del Distrito Metropolitano de Quito, tienen bajo su responsabilidad la aplicación de la presente resolución antes de la emisión de los permisos de funcionamiento resolución que es válida para el cantón Quito.

En Cayambe el Cuerpo de Bomberos como normativa interna en el año 2010 asumió el formato del plan de emergencia (Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, 2009), con las respectivas modificaciones para que se adecúe a las necesidades y características propias de la Institución.

En la Resolución Administrativa No. 036 – CG – CBDMQ – 2009, en su literal 3 “Evaluación de riesgos detectados” menciona que existe un método para la identificación y análisis de riesgos de incendio que debe ser realizado por una de las metodologías tales como: Gretener, Meseri, Coeficiente K, Gustav - Purf, Willian Fine, Fire & Index, CDMQ, y el método seleccionado debe ser acorde a la actividad, tipo y tamaño de la organización. En relación a la resolución emitida se consideró que debe existir una adecuada evaluación del riesgo de incendio en lugares donde se almacenen materiales combustibles y presenten un riesgo para la seguridad de las personas e instalaciones de la empresa florícola.

### **1.3 Sistematización del problema**

En las empresas florícolas del cantón Cayambe el concepto de seguridad contra incendios significó implementar un extintor de incendios o simplemente cumplir con un requisito legal o exigencia de un ente de control; mientras, que la prioridad inmediata es dotar de un programa que brinde las condiciones de seguridad, flexible respecto de su aplicación, difusión y práctica con la población trabajadora, todas estas medidas deberían ser aplicadas con la finalidad estar preparados para afrontar incendios y emergencias, activación de los planes de emergencia ante la ocurrencia de accidentes mayores, y sobre todo la realización de una adecuada identificación de los riesgos de incendio.

En las empresas del sector Industrial, agroindustrial, florícolas, del cantón Cayambe, en especial la empresa florícola JosarFlor S.A., las condiciones de seguridad y prevención de incendios fueron insuficientes, debido a que no poseen una orientación y guía para la identificación de los riesgos de incendios en gran parte de la empresa florícola, ya que existen materiales altamente inflamables y carecen de medios de protección adecuados, salidas de emergencia, iluminación, zonas de seguridad, sistemas automáticos de detección de incendios y no se aplicaron códigos y normas de prevención de incendios; sin embargo, las deficientes medidas de prevención generan riesgos de incendios y como consecuencia final la afectación al proceso productivo, trabajadores, medioambiente, siendo un resultado negativo y en el caso de no haber sido tomadas medidas de control el desenlace puede haber sido en pérdidas en la empresa.

En algunas empresas ubicadas por el sector donde se encuentra la empresa florícola JosarFlor S.A., no se maneja y no se toma en cuenta el asunto de la protección contra incendios, simplemente se estableció el centro de trabajo sin considerar las medidas de protección, prevención, control adecuados, estas empresas son: Claveles de la Montaña, Emihana, Qualisa, Flores Verdes no fueron identificados los factores de riesgo de incendio y no han sido tratados con el cuidado respectivo lo que generan pérdidas económicas por incendios.

Algunos incendios suscitados anteriormente en las empresas florícolas del cantón Cayambe, han ocurrido por deficiencia de un programa efectivo de prevención y control. Frente a esta situación se debe establecer una identificación inicial de riesgos de incendio, un adecuado sistema de control de incendios y de manera prioritaria el compromiso de todos los integrantes de la empresa, para que el sistema de prevención sea implementado y ejecutado correctamente, con el fin de reducir el impacto sobre los trabajadores, instalaciones y medio ambiente.

Lo más importante de la identificación inicial del riesgo de incendio, es el estructurar un panorama de los factores de riesgo de incendio inicial, que nos ayude a identificar, evaluar y suministrar los posibles controles al riesgo presente, y de esta manera establecer las medidas de prevención necesarias con el fin de disminuir los riesgos de incendio en los procesos y actividades laborales.

En las áreas internas donde se desarrolla la actividad florícola, se analizaron todos los procesos que nos pueden generar posibles riesgos de incendio, y de esta manera se determinaron las secciones críticas para minimizar situaciones que provoquen una condición insegura y sea una posible fuente de incendios en la empresa.

De esta manera el problema de investigación respondió a crear una cultura, tanto en el obrero como en el patrono, con la finalidad de que se encuentren orientados respecto de la prevención de los riesgos laborales y al fiel cumplimiento de las normas de seguridad establecidas en el centro de trabajo.

#### **1.4. Objetivos de la investigación.**

##### **1.4.1. Objetivo general.**

Analizar y controlar los factores de riesgos de incendio y accidentes mayores que puedan causar daño a los trabajadores, bienes y demás recursos en la empresa florícola JosarFlor S.A.

#### **1.4.2Objetivos específicos.**

1. Identificar y evaluar los riesgos de incendio acorde a los procesos y actividades en la empresa.
2. Estructurar un mapa de riesgos de incendio para la empresa JosarFlor S.A.
3. Elaborar una guía para planificar, organizar y coordinar las actuaciones que deban llevarse en caso de una emergencia que contenga procedimientos de actuación.

#### **1.5 Justificación de la investigación**

JosarFlor S.A. es una empresa florícola que produce y comercializa flores en base a su selecto grupo de variedades, se consolidó en el mercado ecuatoriano como una empresa que brinda un producto de calidad, desde el inicio del proceso preparación del suelo hasta el proceso de la cosecha y posterior exportación de la flor, ésta fue fundada por inversionistas ecuatorianos en el año 2003, quienes se comprometieron con un objetivo fundamental, el sacar adelante una empresa nueva y mostrar a todos los clientes un producto de excelente calidad, brindando seguridad a todos sus trabajadores, cuidando el medio ambiente y así de esta manera competir con los mercados internacionales.

La ubicación geográfica donde se implantó la empresa es considerada estratégica, es decir, en la mitad del mundo, en la provincia de Pichincha, en el cantón Cayambe, Barrio Primero de Mayo, la altura donde se estableció es a 2800 metros sobre el nivel del mar; su clima favorable en sentido que cuenta con fuentes hídricas, que favorecen a la producción de gran variedad de rosas.

La empresa en la actualidad cuenta con 18 hectáreas divididas en áreas de producción, administrativas, servicios y áreas verdes. En la actualidad la empresa



cuenta con 145 trabajadores, se encuentran distribuidos en áreas de cultivo, poscosecha, riego, fumigación, mantenimiento, control fitosanitario, bodega.

En los procesos productivos de la empresa florícola se estableció riesgos de incendio, motivo por el cual es necesario precautelar la vida e integridad de las personas y sus instalaciones, es importante asumir las consideraciones necesarias para identificar, evaluar y controlar los riesgos asociados a la generación de incendios y en base a este estudio se desarrolló un sistema integral de control y prevención de incendios.

En el país se conocían de casos de incendios y accidentes mayores en empresas florícolas, industriales, algunas emergencias se controlaron oportunamente evitando pérdidas económicas, materiales y de vidas humanas. El fuego es un factor fundamental; ya que, causó más el 99 % de pérdidas, al no controlarlo en sus inicios, es por ello que el presente estudio se enfocó en la prevención de incendios y posibles accidentes mayores en las empresas con actividades florícolas por ser un área muy poco estudiada en el tema de incendios.

En Cayambe a razón del incremento significativo de empresas florícolas en los últimos años ha aumentado los casos de incendios en estos centros de trabajo, en gran parte de estos establecimientos se han originado incendios que han generado daños materiales por afectación de incendios forestales, incendios en invernaderos de origen eléctrico, incendios en bodegas por almacenamiento inadecuado de materiales, deficientes instalaciones eléctricas, y en general deterioradas condiciones donde desarrollan su actividad laboral. Empresas afectadas en el presente año Quálisa, JosarFlor, Emihana, Florequisa, Flodecol, Garda Export, Terrafrut, RosaPrima, Grimp, Guaisa, Claveles de la Montaña, Flodecot, Fiorentina Flowers y otras empresas florícolas.

Con la realización de este estudio se pretendió, a partir de un análisis de las condiciones de seguridad y características físicas de la empresa JosarFlor S.A., aportar criterios técnicos para el control de los riesgos de incendio y conseguir condiciones seguras, precautelando la salud, bienestar de los trabajadores;

tomando, en cuenta que el control no significa necesariamente eliminar el riesgo de incendio, sino que el implementar medidas de prevención, protección, adicional mejoró la seguridad y un sistema de gestión eficiente de seguridad y salud en el trabajo, ayudó a dar un aumento en la productividad del 10 al 15% según cifras de la Organización Internacional del Trabajo (**OIT**) (Pando, 2010); ya que, en la actualidad se reconoció que una adecuada identificación, evaluación y control de los riesgos laborales es la base para una gestión activa de la seguridad y la salud en el trabajo.

Por estos motivos fue necesario realizar este trabajo de investigación, que nos permitió disminuir los riesgos de incendio y minimizar accidentes mayores, lo cual nos ayudó a mejorar la calidad de vida en el trabajo dentro de la empresa florícola.

El presente estudio de investigación brindó a la empresa un análisis de los diferentes tipos de riesgos de incendios y a la vez proponer los posibles controles a los riesgos identificados.

### **1.6 Alcance de la investigación.**

El trabajo de investigación en la empresa florícola materia de la presente investigación se ha realizado siguiendo los procesos de producción para determinar los riesgos de incendio.

Para el efecto se identificó, evaluó los riesgos asociados a incendios y accidentes mayores, con el análisis de todas las instalaciones de la empresa elaborándose un mapa de riesgos y zonas críticas.

Dentro del estudio se adecuó la implementación de procedimientos de emergencia, los cuales fueron socializados con los trabajadores y a su vez puestos en práctica con la realización de evaluaciones de tiempos de respuesta en conjunto con los servicios de emergencia externos.

Para el desarrollo también se tomó en cuenta parámetros técnicos tomados de la normativa nacional e internacional que ayudaron en la identificación evaluación de riesgos y medidas de prevención, implementadas en la empresa.

Se tomó muy en cuenta las causas que originan los incendios así como las condiciones previas para la ocurrencia de accidentes mayores.

El presente trabajo de investigación pretende ser una guía o fuente de consulta del análisis del riesgo de incendio en empresas florícolas y la vez de aplicación para evaluar los riesgos de incendio en florícolas con características similares.

## CAPÍTULO II

### 2.1 Marco de referencia

#### 2.1.1 Marco histórico

El fuego siempre fue de utilidad para el ser humano, desde la sociedad de piedra cuando era utilizado por los hombres que habitaban en las cavernas quienes lo utilizaron para calentar sus hogares. Hoy en día el fuego es utilizado por la industria manufacturera, en la producción de energía, y a la vez su aplicación es indispensable por el ser humano que utiliza diariamente en hogar, como en la industria más compleja.

El fuego, probablemente fue descubierto por el hombre primitivo quien lo utilizó como una fuerza misteriosa para calentar las cavernas y cocinar sus alimentos, pero no sabía su aplicación o sus efectos.

En la era de las cavernas la primera impresión según creencias antiguas del origen del fuego debió ser a causa de un rayo que cayó sobre una superficie seca; ésto, debió llamar la atención de los hombres que caminaban en esa época, es una teoría que se puede manejar acerca del origen del fuego; pero, se dice que el fuego existe hace más de cinco millones de años cuando inició las transformaciones del planeta tierra con sus cambios climáticos y fenómenos naturales razón por la cual, solo hace 500.000 años un hombre llamado Homoerectus que vivía en esa época evidenció e hizo uso del fuego, realizó sus primeras aplicaciones, conoció las ventajas que este fenómeno tenía, utilizó diferentes maneras de uso; fue capaz de generarlo, de formas distintas para subsistir en las condiciones adversas de la época.

Hay varias teorías del origen del fuego unas más convincentes que otras; pero, lo que podemos afirmar es que se descubrió ya hace muchos miles de años, y no se puede lograr una afirmación verdadera de su origen.

En la edad media, los alquimistas clasificaron al fuego como un elemento básico e indivisible, como la tierra, el aire y el agua.

Desde que se empezó a utilizar el fuego se inició un culto generalizado del cuidado del fuego ya que tenía tanto valor como el sol a tal punto que lo adoraban por igual ya que mantenían a este elemento como la imagen del sol día a día, la ciudad donde se extendió el culto al fuego fue en Persia, allí tenía gran utilidad ya que era utilizado como sinónimo de poder, fortuna y grandeza de los reinos.

En otras culturas el fuego fue utilizado como arma de destrucción, ya que por su poder era la principal arma de los pueblos. En Grecia era común la adoración al fuego debido a que la creencia era el recibir favores, el fuego fue también utilizado para repeler a la piratería que asolaba a los pueblos griegos los cuales encendían lámparas para verificar el avance de los piratas.( Vassilios, 1991)

Los romanos lo utilizaron con un fin armamentista que también en primera instancia fue para identificar tropas enemigas y para destruir los pueblos que no se sometían a régimen político de la época.

En América el fuego debió ser utilizado por los aborígenes americanos cuando retornaban de las expediciones, y como símbolo de haber afrontado peligros, lo adoraron porque con el fuego mostraban su alegría, prosperidad, grandeza y agradecimiento de los favores recibidos.

Para toda la humanidad el fuego logró ser importante en la vida cotidiana y hoy en día es utilizado en distintas actividades, el hombre ha logrado desarrollar maneras para producirlo de una forma muy sencilla mejorando los medios de obtención que están al alcance de todos.

Se menciona que el fuego cuando estuvo bajo control, es una fuente de energía capaz de transformar la materia; pero, cuando se escapa de control del hombre, se transforma en un agente destructivo convirtiéndose en un riesgo de incendio.

En el año 872 en Oxford Inglaterra, una de las principales medidas de prevención de incendios, era que en todos los hogares se debía eliminar todos los fuegos domésticos antes de la caída de la noche, con el fin de evitar incendios; esta, medida de prevención redujo el riesgo de incendios en los hogares en un 75 por ciento.

## **2.2 Estudios realizados de los riesgos de incendio**

Los primeros estudios de los riesgos de incendio han sido realizados durante los últimos años iniciando por la primera y segunda guerra mundial, las aplicaciones más comunes fueron utilizar el fuego como arma de destrucción, con la creación de bombas incendiarias, lanzallamas, ahí se identificaron riesgos de incendios y medidas de prevención básicas para los soldados que utilizaban estas armas.

En los años cincuenta con el aumento de la industria cada día experimentaba cambios y con los avances tecnológicos, productivos de la época crearon nuevos materiales, productos, e industrias innovadoras que hicieron que varios estudiosos realizarán investigaciones científicas acerca del comportamiento del fuego y los riesgos asociados a los materiales.

En el artículo descrito por José Fuertes Peña (Peña J. F., 2003) se menciona “la cronología de los métodos de evaluación de riesgos de incendio, que datan desde el año 1965 iniciando cronológicamente por el método Gretener, el cual se ha convertido en uno de los métodos más populares y utilizados junto con el de riesgo intrínseco en España, ya que a pesar de sus limitaciones abarca un amplio abanico de construcciones a las que se le puede aplicar”. Este método fue estructurado por M. Gretener, Ingeniero que realizó un estudio sobre la posible evaluación matemática del riesgo de incendio en construcciones, edificaciones, industrias. En 1965 el método se presentó en primera instancia y fueron las aseguradoras contra incendio quienes la adoptaron y continuamente se ha venido mejorando para su aplicación en todo el mundo.

El método de evaluación de riesgo de incendio fue un pilar fundamental para que otros investigadores hicieran estudios de riesgos asociados a incendios y continúen innovando las investigaciones, es el caso de método del Riesgo Intrínseco de Incendios realizado en el año 1891, método Meseri en 1978, método Gustav Purf en el año 1971, método Eric en 1977, método Frame 1988, métodos que han ayudado para evaluar los distintos riesgos enfocados al análisis de los riesgos de incendio.

En la Tabla 1 y Tabla 2, se indican las características de los métodos de evaluación de los riesgos de incendio.

**Tabla 1** Características de los métodos de evaluación de los riesgos de incendio

| CARACTERÍSTICAS                            | INTRINSECO                                                                                                                                  | MESERI                                                                                                                              | G PURF                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AUTOR                                      | Miner                                                                                                                                       | Mapfre                                                                                                                              | G.Purf                                                                                                                                                                                                 |
| AÑO                                        | 1891                                                                                                                                        | 1978                                                                                                                                | 1971                                                                                                                                                                                                   |
| PAÍS                                       | España                                                                                                                                      | España                                                                                                                              | Alemana                                                                                                                                                                                                |
| APLICACIÓN                                 | Establecimientos de uso industrial                                                                                                          | Lugares de riesgo y tamaño medio                                                                                                    | Lugares de riesgo medio                                                                                                                                                                                |
| OBJETIVO                                   | Evaluar el nivel de riesgo de incendio por la carga térmica y combustibilidad de los materiales y por la actividad industrial desarrollada. | Evaluar el riesgo global de incendio de forma rápida y simple.                                                                      | Evaluar el riesgo de incendio mediante dos valores, el riesgo para el edificio y para el contenido, considerando indirectamente a las personas. Proponer medidas de detección y extinción orientativas |
| CÁLCULO                                    | Mediante Una ecuación                                                                                                                       | Mediante Una ecuación                                                                                                               | Mediante dos ecuaciones y una gráfica que nos ofrece la protección.                                                                                                                                    |
| FACTORES QUE AGRAVAN EL RIESGO DE INCENDIO | El riesgo de la actividad, coeficiente de combustibilidad y densidad de la carga de fuego.                                                  | Construcción, situación, procesos de contracción, propagabilidad y destructibilidad.                                                | Carga térmica, combustibilidad, carga térmica inmueble, sector cortafuego, peligro para las personas, humos y bienes.                                                                                  |
| FACTORES QUE REDUCEN EL RIESGO DE INCENDIO | Para el riesgo calculado el reglamento nos indicará el tipo de medida a tomar.                                                              | Diferencia entre vigilancia y sin vigilancia. Extintores, bies, columnas hidratantes, detección automática, rociadores y extinción. | Para el riesgo calculado el resultado del diagrama nos dirá el tipo de medida especial de protección.                                                                                                  |
| OBSERVACIONES                              | Se trata de un método que está respaldado por un reglamento en cuanto a las medidas constructivas y de protección.                          | Método muy adecuado para una aproximación inicial rápida.                                                                           | Método completo y muy metódico, se agradece la disposición del programa, facilita los cálculos y ofrece un informe al final.                                                                           |

**Fuente:** (Peña & Rubio Romero, 2003)

**Tabla 2** Características de los métodos de evaluación de los riesgos de incendio

| CARACTERÍSTICAS                            | GREENER                                                                                                                                    | ERIC                                                                                                                       | FRAME                                                                                                        |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AUTOR                                      | M. Greener                                                                                                                                 | Zarrat y Cuzel                                                                                                             | E. De Smet                                                                                                   |
| AÑO                                        | 1965                                                                                                                                       | 1977                                                                                                                       | 1988                                                                                                         |
| PAÍS                                       | Suiza                                                                                                                                      | Francia                                                                                                                    | Bélgica                                                                                                      |
| APLICACIÓN                                 | Toda clase de edificaciones industriales                                                                                                   | Toda clase de edificaciones industriales                                                                                   | Toda clase de edificaciones industriales                                                                     |
| OBJETIVO                                   | Evaluar el riesgo de incendio mediante un solo valor, considerando la propiedad, y considerando a las personas de forma indirecta.         | Evaluar el riesgo de incendio mediante dos valores, para las personas y los bienes.                                        | Evaluación del riesgo de incendio mediante tres valores, para el patrimonio, las personas y las actividades. |
| CÁLCULO                                    | Mediante una ecuación. Compara el riesgo admisible con el efectivo.                                                                        | Mediante dos ecuaciones y una gráfica para averiguar si se necesita más protección.                                        | Mediante tres ecuaciones. Además de un valor Ro general de orientación.                                      |
| FACTORES QUE AGRAVAN EL RIESGO DE INCENDIO | Carga de incendio mobiliaria, combustibilidad, humos toxicidad, carga inmobiliaria, nivel de planta, dimensión superficial, etc.           | Básicamente las mismas que Greener además de opacidad de humos y tiempo de evacuación.                                     | Igual que ERIC y Greener más un factor de dependencia, un factor ambiente, acceso y ventilación.             |
| FACTORES QUE REDUCEN EL RIESGO DE INCENDIO | Normales (extintores, bien, hidrantes...), Especiales (detección, transmisión...) y Construcción (resistencia al fuego portante, fachada). | Igual a Greener                                                                                                            | Igual a Greener y ERIC más unos factores escape y de salvamento                                              |
| OBSERVACIONES                              | Método completo y muy metódico, se agradece la disposición del programa, facilita los cálculos y ofrece un informe al final.               | Método que tiene en cuenta a las personas como riesgo independiente, lo relaciona con los bienes para ver el riesgo final. | Método muy completo que da resultados por separado para el patrimonio, personas y actividades.               |

Fuente: (Peña & Rubio Romero, 2003)

En el Ecuador han sido publicados varios estudios sobre la evaluación de riesgos de incendio, Juan Francisco Romero Espín (Espín, 2011), menciona “el análisis de los riesgos de incendio y explosión en una estación de gas licuado de petróleo”. En este estudio analizó todo el proceso de recolección de información relevante para el análisis del riesgo de incendio iniciando por el levantamiento de información y riesgos asociados a incendios, análisis históricos de accidentes, de operatividad de procesos, de probabilidad, y costos.

En este estudio que fue realizado en las instalaciones de almacenamiento y suministro de Gas Licuado de Petróleo (GLP) en una planta industrial se evidenció como parte relevante el histórico de accidentes e incidentes relacionados a incendios como punto fundamental de la investigación, y que las auditorías realizadas en las instalaciones de la empresa ayudaban a la gestión de prevención de riesgos de incendios y accidentes mayores, que es muy importante cumplir con la legislación vigente para evitar daños y pérdidas materiales.



Se han aplicado varias metodologías de análisis como análisis de Peligro y Operatividad Hazop el cual ayudó a evidenciar las desviaciones operacionales del sistema, a partir del análisis se enfocó en las desviaciones que podrían generar riesgos de incendios y explosiones, se identificó escenarios que desencadenarían accidentes mayores, del análisis del estudio se tomó conclusiones relevantes en mejorar el sistema de prevención de incendios en las instalaciones.

En el estudio también se ha recurrido al método de evaluación índice de incendio y explosión DOW, que es un método semicuantitativo, el cual identificó las condiciones que podría liberar una importante cantidad de energía en corto plazo, de esta manera se aplicó otros métodos que ayudaron a que el riesgo de incendio y explosión sea evaluado en la empresa.

Los resultados relevantes del estudio mencionaron que la evaluación de riesgos de incendio, explosión y los métodos aplicables de análisis ayudó a mejorar los procesos de seguridad y reducir riesgos. Con los resultados de cada método obtenido fue utilizado para tomar acciones de prevención de incendios y seguridad en la empresa.

Con el estudio se analizó el costo-beneficio y la parte económica para aplicar acciones de prevención considerando aspectos importantes para mejorar la seguridad en la empresa en caso de accidentes mayores previniendo responsabilidades morales por pérdidas humanas ambientales y estructurales en la empresa.

En el país han ocurrido varios eventos de consideración flagelos importantes como: el caso Factory y Supermaxi en Quito, Ferretería Brito en Cuenca, incendio gasolinera Machala, Unidad Educativa San Vicente de Paúl en Riobamba, polvorín de Riobamba, polvorín en el cantón Rumiñahui, incendio en la bahía de Guayaquil, incendio en cartonera Machala, y otros. Se evidenció que no existió medios de protección necesarios y a su vez los escasos recursos de los Cuerpos de Bomberos para afrontar este tipo de emergencias, todos los incendios acaecidos en ese entonces no fueron investigados razón por la cual no fueron

determinadas las causas de origen de los incendios y determinados los riesgos asociados a estos incendios en el Ecuador.

Las normativas implementadas en el tema de prevención y control de incendios propuestas por los Cuerpo de Bomberos del país son ahora de cumplimiento obligatorio es así que la Ley de Defensa Contra Incendios y el Reglamento de Protección y Mitigación Contra Incendios y su normativa es aplicable en todos los establecimientos públicos y privados.

## **2.3. Marco teórico**

### **2.3.1 Prevención de incendios**

La prevención de incendios es una parte fundamental en el diseño de toda edificación, tomando en cuenta los acontecimientos acaecidos en distintas ciudades del país y los incendios generados que han ocasionado pérdidas económicas, vidas humanas, es importante hoy en día la implementación de planes de emergencia que deben ser aplicados, difundidos, practicados con los trabajadores y personal externo de cada empresa.

El tema de prevención de incendios se define como las medidas para la reducción del riesgo de incendio, que nos ayudan a fortalecer la seguridad interna de las edificaciones, proteger los bienes patrimoniales y la seguridad de sus ocupantes.

Con el incendio ocurrido en la ciudad de Guayaquil en el Centro Empresarial las Cámaras, se evidenció la falta de prevención de incendios en el establecimiento, se omitieron varias normas fundamentales y falta de planes de emergencia que provocó pérdidas de vidas humanas, se conoció que fallaron los sistemas de seguridad y alerta, lo que generó pánico generalizado y pérdida de vidas humanas.

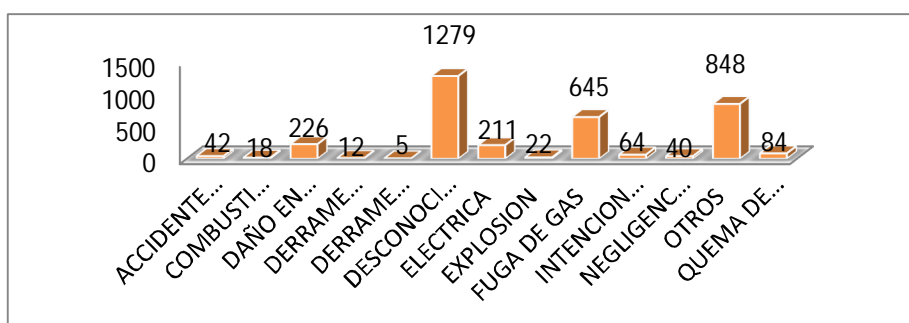
En la ciudad de Quito el desastre que disparó las alertas en el tema de prevención de incendios fue el caso Factory el 19 de abril del 2008, en el cual perdieron la

vida 19 personas, según las investigaciones realizadas por personal técnico determinaron que en la discoteca se omitió normas de seguridad y de prevención de incendios lo que ocasionó esta tragedia.

Hoy en día en el Ecuador las instituciones públicas de control como son: Cuerpos de Bomberos, Riesgos del Trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), Ministerio de Salud Pública (MSP), Ministerio del Ambiente, Ministerio de Relaciones Laborales (MRL), Secretaria de Gestión de Riesgos (SGR), Ministerio del Interior, se encuentran velando por que las normativas se apliquen en todo el ámbito nacional ecuatoriano con el cumplimiento de normativas aplicables a la gestión de seguridad, prevención de incendios, gestión de riesgos y desastres.

Según las estadísticas proporcionadas por el Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito nos indican que la gestión realizada por el Departamento de Prevención de Incendios ha disminuido considerablemente los incendios en todo el Distrito Metropolitano de Quito según estadísticas del 2005 al 2014 se presentó varios incendios de consideración.

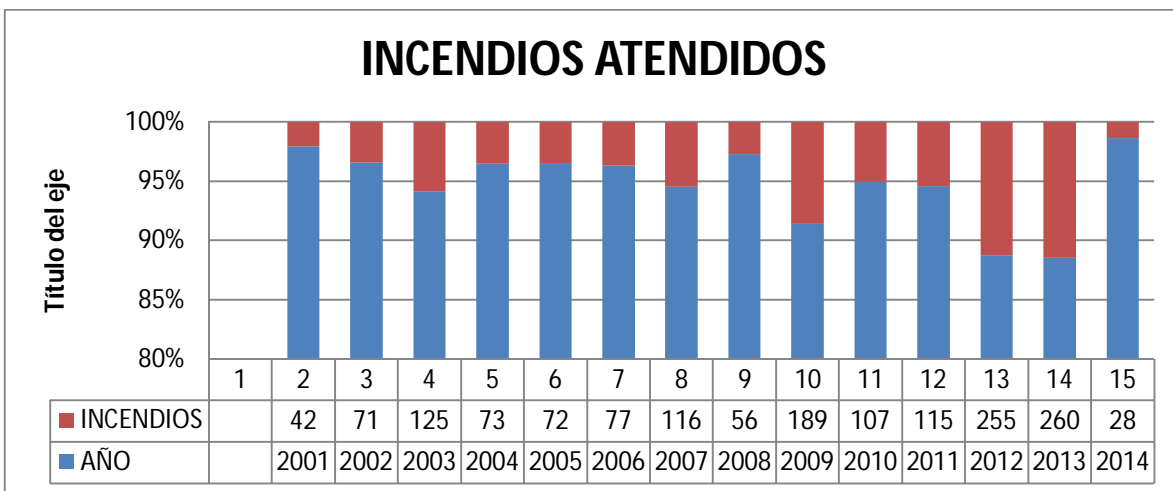
**Figura 1** Emergencias atendidas por el Cuerpo de Bomberos del D.M de Quito 2014



**Fuente Estadísticas:**(Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, 2014)  
**Elaborado por: Departamento de Prevención CBDMQ**

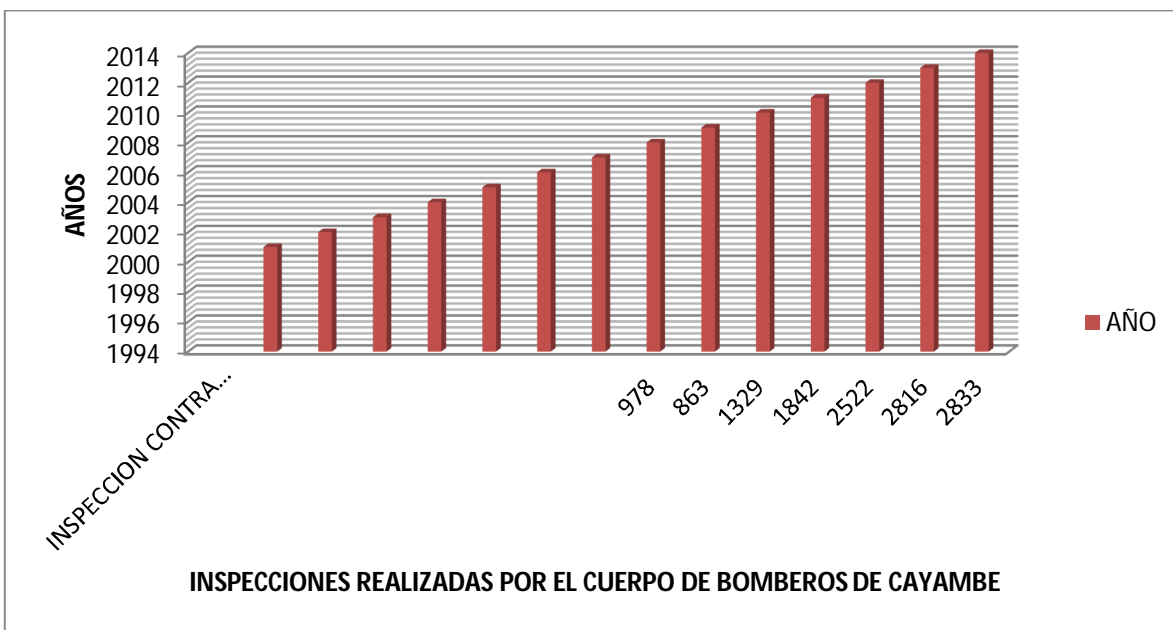
Los datos proporcionados por el Cuerpo de Bomberos Cayambe perteneciente a la primera zona de Pichincha, reflejó la gestión en prevención en todas las actividades comerciales y de esta manera se evidenció la gestión en prevención cumpliendo con lo dispuesto por la Ley de Defensa Contra Incendios y su Reglamento de Prevención y Mitigación Contra Incendios.

**Figura 2** Emergencias atendidas por el Cuerpo de Bomberos de Cayambe 2014



**Fuente Estadísticas:** (Cuerpo de Bomberos de Cayambe, 2014)  
**Elaborado por:** Departamento de Prevención CBC

**Figura 3** Emergencias atendidas por el Cuerpo de Bomberos de Cayambe 2014



**Fuente Estadísticas:** (Cuerpo de Bomberos de Cayambe, 2014)  
**Elaborado por:** Departamento de Prevención CBC

En las inspecciones que realizó este ente de control Cuerpo de Bomberos de Cayambe por medio del Departamento de Prevención, se evidenció que existen deficiencias en las empresas florícolas al cual pertenece la empresa; deficiencias, como: medios de protección insuficientes, sistemas de detección de incendios,

planes de emergencias, brigadas no capacitadas, inexistencia de procedimientos ante incendios, y accidentes mayores.

La función fundamental de los organismos de control debe ser el asesorar, revisar y recomendar medidas de prevención enmarcados en las disposiciones del Reglamento de Prevención y Mitigación Contra Incendios, evaluando los riesgos de incendios en edificaciones, almacenamiento de productos, manipulación de materiales peligrosos, con el fin de evitar incendios tomando medidas de prevención.

La preparación técnica de los organismos de control y los requisitos necesarios para obtención de permisos de funcionamiento han provocado que el cumplimiento legal y las disposiciones de normas de seguridad contra incendios, sea actualmente obligatoria, además la cuantificación de riesgos de incendio en base a una metodología de evaluación de riesgos de incendios en las empresas florícolas han ayudado a que se tomen medidas de prevención de incendios básicas en las empresas conociendo así el riesgo de sus procesos productivos.

En el cantón Cayambe se evidenció que existen alrededor de 45 empresas florícolas distribuidas desde el sector de Ascazubi límite con el Distrito Metropolitano de Quito, hasta el sector de Cajas límite con la provincia de Imbabura, según información que fue proporcionada por los técnicos del Cuerpo de Bomberos de Cayambe, el treinta y cinco por ciento de estas empresas tiene un sistema mínimo de seguridad; tales como: extintores para incendios, redes hídricas, bocas de incendio equipadas, detección automática de incendios, y en la mayoría de las veces el personal que labora desconoce el funcionamiento, operación y uso de los medios de protección existentes.

Los sistemas de respuesta interna a emergencias en la empresa florícola deben ser obligatorios como medida de prevención, ya que es un sistema rápido de alarma y respuesta que iniciaría una evacuación inmediata y eficaz de las instalaciones y de esta manera mantener la seguridad de sus ocupantes; se debe,

tener presente que la mayor causa de muerte en estos incendios es por asfixia e inhalación de humo.

En el proceso del desarrollo del fuego las personas pierden más tiempo en evacuar o pedir ayuda que las labores de extinción de incendio, lo que puede generar que el fuego se expanda mucho más rápido; sin embargo, si se tuviera un adecuado conocimiento de los equipos y planes de emergencia lograrían una extinción de incendios y la reducción del riesgo.

El mejor método de extinción de incendios es la prevención y evaluar de forma técnica el nivel riesgo de incendio, para así tener control mediante medidas de prevención aplicadas en la empresa florícola.

En la ciudad de Cayambe el tema de prevención de incendios ha sido gestionado cada año, con el apoyo institucional de los organismos de control, la exigencia y las normativas han generado que las empresas del sector floricultor apliquen normativas, los informes propuestos por los inspectores han ayudado a gestionar las debidas seguridades y los medios de protección necesarios para controlar incendios.

La implementación de los planes de emergencias hoy en día es un requisito para la obtención del permiso de funcionamiento de Bomberos, y debe ser elaborado y estructurado en base a la realidad de la empresa, acorde a lo que estipula Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios(114, 2008), tomando en cuenta los requisitos mínimos de seguridad para prevenir incendios.

Los incendios constituyen una amenaza constante para las instalaciones cualquiera que sea su actividad, como se evidenció en el cuadro proporcionado por el Cuerpo de Bomberos de Cayambe, al tiempo que fueron innumerables los daños que ellos ocasionaron en su infraestructura lo que generaron pérdidas productivas y paralización de actividades laborales.

Desde el punto de vista de cómo se integraron los procesos de trabajo se estableció que para que exista productos y servicios se necesita necesariamente de materia prima, maquinaria, y mano de obra, lo cual nos ayudó a entender que en todo el proceso se generó riesgos derivados. En este caso se tiene que los riesgos de incendio debieron ser analizados tomando en cuenta la protección contra incendios y sus parámetros que lo componen como: Prevención de incendios desde el punto de vista del nivel de conocimiento, de los riesgos por parte de la población, permisos de trabajo en caliente, instalaciones de energía, conexiones a tierra, brigadas de emergencia, equipos que generan temperatura, movimiento y otros.

Adicionalmente, el control y combate en incendios, está directamente enfocado al manejo de los medios de protección como extintores, permisos de trabajo, capacitación específica, métodos de extinción.

Uno de los problemas que se evidenció en el área de la floricultura, fue el no conocer la legislación ecuatoriana, el factor económico que atraviesa cada empresa que es un limitante para la adquisición de medios de protección de incendios lo que generaron deficientes presupuestos. Es necesaria una cultura de cambio de mentalidad desde la parte gerencial y culminando con la concientización al trabajador, mientras no pase una desgracia, no se tomará medidas correctivas.

### **2.3.2 Importancia de la prevención de incendios.**

La prevención de incendios son las acciones a tomar antes de que el fuego se manifieste, así mismo comprenderá la adopción de medidas, normas y disposiciones contra incendios para reducir el riesgo y además tiene una misión educativa de una conciencia preventiva.

Un efectivo programa garantiza, que las instalaciones no sean vulnerables ante la ocurrencia de incendios, la evaluación del riesgo de incendio y una adecuada valoración brindará los justificativos necesarios para la implementación de

medidas correctivas y la adopción de medios de protección en las instalaciones.

De acuerdo a las características de cada una de las empresas se debió estructurar un plan de emergencias en el cual estén los lineamientos básicos para la evaluación de riesgos de incendio.

Además es esencial en la reducción de accidentes laborales en las empresas florícolas, con la preparación de un plan se debe tener lineamientos que protejan a todos los trabajadores y proporcionen a las empresas, responsables de la seguridad aspectos básicos para determinar los riesgos de incendios y preparar procedimientos para atender emergencias.

El costo que originan los incendios en comparación al costo de la prevención contra incendios debe ser una prioridad en la gestión de la empresa, ya que tiene que ver con la protección de la salud, vida de los trabajadores, bienes de las empresas, y el medio ambiente, para lo cual es importante que las empresas florícolas identifiquen los riesgos de incendios en sus diferentes áreas enfocándose en las medidas de cómo enfrentarlos, tanto en las áreas industriales y administrativas.

Es necesario concientizar a los trabajadores de la empresa florícola que los incendios pueden iniciarse en los lugares de trabajo y que la función de cada uno es responder efectivamente ante la ocurrencia de incendios ayudando a la identificación de potenciales peligros de incendio para eliminar el riesgo.

Un pilar fundamental en la prevención de incendios es gestionar los recursos necesarios para implementar los medios disponibles para la reducción del riesgo, el compromiso gerencial debe ser que la seguridad no es un gasto sino una inversión que generará reducción de costos en primas de seguros, condiciones y áreas de trabajo seguras

El almacenaje de materiales, el proceso productivo, nos han llevado que los sistemas sean expuestos a incendios, se evidenció que un incendio en la



empresa puede paralizar las actividades generando pérdidas económicas, aún más generar riesgo que atente con la vida de las personas, un buen sistema de identificación y evaluación del riesgo de incendio y nos ayuda a mejorar la cultura de prevención en la empresa florícola.

El fuego genera accidentes de trabajo o accidentes mayores, los cuales pueden ser originados por causas directas que son generadas por acciones y condiciones subestandar y nos dan un panorama inicial del por qué ocurrió el siniestro.

Adicional las causas indirectas, son los factores de trabajo y del trabajador que nos dieron a conocer las causas del siniestro.

Y por último las causas básicas o de raíz que nos mostraron un panorama de déficit de gestión que provocó el siniestro y explican las causas indirectas que son la causa raíz de accidente.

### **2.3.3 Importancia de los riesgos de incendio.**

La importancia del riesgo de incendio incide en prevenir y tomar controles inmediatos en la fuente, en medio de transmisión y por último en el trabajador es por eso que los riesgos de incendio deben ser identificados evaluados y controlados ya sean con la reducción de materiales inflamables, cambio de procesos, capacitación y medios de protección.

Las empresas cada día se modernizan e implementan cambios haciendo que el manejo del riesgo de incendio sea cada vez más difícil de controlar, las nuevas tecnologías, procesos productivos generan nuevos peligros de incendio y consecuencias que se derivan en daños a la propiedad, paro de actividades, daños ambientales, pérdidas de vidas humanas, daños a la imagen empresarial, aumento de seguros, amenazas al fortalecimiento institucional afectando los objetivos y la solvencia económica de la empresa y sus actividades.

Los riesgos de incendio al no haber sido controlados, pueden constituir en el origen de la destrucción parcial o total de una actividad, o pueden ser una fuente generadora de amenaza hacia la vida humana, debemos considerar que en un incendio se generan varios aspectos como temperatura radiación, factores físico, químicos que son perjudiciales para el hombre que le ocasionarían lesiones o la muerte.

Al haber sido evaluado el nivel de riesgo de incendio de una actividad comprende la identificación de peligros de incendio, control de riesgos incendios y la protección estructural adecuada.

#### **2.3.4 Fuentes de riesgo de incendios.**

Los procesos productivos, materiales almacenados, almacenamiento inadecuado de sustancias inflamables, trabajo en caliente, equipos y maquinarias que por su función producen temperatura, hacen que sean fuentes de riesgo de incendio y están presentes en toda actividad, todos aquellos riesgos crean condiciones de riesgo, como exposición al humo, fuego, altas temperaturas, explosiones a lo cual pueden causar daños muy graves.

Los riesgos de incendio son producidos por condiciones subestandar (condiciones de trabajo), instalaciones eléctricas deficientes, equipos en mal estado, gases y vapores por sobre los límites máximos permitidos, combustibles mal almacenado, equipos que generan movimientos ya que existe un aumento de temperatura por rotación y fricción de sus elementos y los riesgos producidos por acciones subestandar (acciones personales) fumar en zonas prohibidas y/o peligrosas, sobrecargar instalaciones eléctricas, realizar trabajos de corte y soldadura sin autorización (trabajos en caliente), manipular líquidos combustibles o inflamables sin seguir el procedimiento correcto, almacenar líquidos combustibles o inflamables cerca de fuentes de calor, desorden y desaseo en los lugares de trabajo.

### **2.3.5 Identificación de peligros de incendio.**

En el proceso de identificación de peligros de incendio se debe tomar en cuenta las fuentes de ignición, materiales combustibles inflamables, factores que contribuyen a la generación de incendios, áreas de depósitos de material, bodegas de cartón, trabajo en caliente, fuentes de generación de temperatura por fricción y otros factores adicionales.

El peligro de incendio se refiere a una condición que puede provocar el inicio o expansión del fuego y las condiciones bajo la cual se inicie la propagación del fuego.

Los peligros de incendio pueden llegar a provocar daños considerables si nos son identificados evaluados con métodos que nos provean de datos reales para la gestión de la prevención.

Con el fin de evitar someter a los trabajadores a un riesgo indebido se han tomado cuatro categorías en la gestión del riesgo de incendio, ignición, combustibilidad, peligros estructurales de incendio y peligros a la vida humana.

La ignición es el inicio de la combustión y se origina con el calentamiento, fricción de un material combustible por una fuente de calor.

La combustibilidad es la característica de algunos materiales comunes excepto algunos metales, minerales y el agua, capaces de encenderse y arder.

Las condiciones estructurales pueden generar la propagación del fuego, el tipo de materiales utilizados en la edificación, desconocimiento de normativas, códigos de construcción y las condiciones externas de la estructura pueden llevar a una falla estructural durante un incendio.

Los peligros para la vida humana son una parte importante en la evaluación de los riesgos de incendio, la evacuación de los ocupantes es la principal condición de

seguridad de supervivencia en un incendio, se necesitan de adecuadas vías de evacuación, apropiados medios de protección, puertas de emergencia con barras anti pánico, planes de emergencia y otros. Las zonas de seguridad es un espacio de la edificación que provee seguridad a sus ocupantes.

## **2.3.6 Teoría de extinción de incendios**

### **2.3.6.1 El fuego.**

Existen varias definiciones de fuego, en algunos casos definiciones técnicas y en otros casos simplificadas, por ejemplo:

Flores (Rodriguez, 1981, pág. 36) sostuvo que “El fuego es una oxidación rápida de una sustancia combustible acompañada de llamas y calor, con desprendimiento de resplandores que no son otra cosa que el resultado de la temperatura de la combustión y del material o elemento que se quema”

Suárez (Suárez, 2004, pág. 2) cita al fuego “Es una reacción química, conocida por combustión y es una Reacción química rápida con desprendimiento de luz, calor y productos de la combustión”

Tajuelo (Tajuelo, Luis Guadaño;, 1994, pág. 5) define al fuego “como la combinación rápida de una sustancia combustible con el oxígeno, acompañada de luz y calor y productos volátiles”

Hall (Hall, Richard; Adams, Bárbara;, 1998, pág. 35) menciona que el fuego “es una reacción química rápida que libera energía y productos de combustión en una composición muy diferente al combustible y el oxígeno que se combinaron para generarlo”

El fuego es una reacción química exotérmica resultante de la combinación de un elemento combustible con el oxígeno y una fuente de ignición o calor.

El fuego es la manifestación energética de la reacción en cadena conocida con el nombre de combustión.

### **2.3.6.2 Calor y Temperatura.**

Hall (Hall, Richard; Adams, Bárbara;, 1998, pág. 38) define “El calor es la energía que se transfiere de un cuerpo a otro cuando las temperaturas de los cuerpos son diferentes.”

Hall (Hall, Richard; Adams, Bárbara;, 1998, pág. 38) indica que “La temperatura es un indicador del calor y se utiliza como medida para determinar hasta qué punto un objeto está frío o caliente”

(National Fire Protection Association, 2008, págs. 921-7) Afirma que el “Calor forma de energía que se caracteriza por la vibración de moléculas, capaz de iniciar y mantener cambios químicos y de estado”.

Para la NFPA (National Fire Protection Association, 2008, págs. 921-10) define “Temperatura es la intensidad de calor sensible de un cuerpo, medida con un termómetro o aparato similar”.

### **2.3.6.3 Combustible**

Cuando se habla del combustible se debe tomar en cuenta que es todo material que se queme o arda, existen combustibles sólidos, líquidos y gaseosos (Hall, Richard; Adams, Bárbara;, 1998, pág. 46) define al “combustible como el material o la sustancia que se oxida o arde en el proceso de combustión”.

Para (National Fire Protection Association, 2008, págs. 921-7) “Combustible es la sustancia capaz de arder, generalmente en el aire en condiciones normales de temperatura y presión. La combustión se puede producir con comburentes u oxidantes distintos del oxígeno del aire como cloro, flúor o productos químicos.”

#### **2.3.6.4 Oxígeno (Agente Oxidante)**

Los agentes oxidantes son aquellos materiales que ceden oxígeno u otros gases oxidantes durante el curso de una reacción química. (Hall, Richard; Adams, Bárbara;, 1998, pág. 43), menciona “que los oxidantes no son combustibles pero generan combustión cuando se combinan con un combustible”.

El oxígeno en el aire es considerado como el agente oxidante, en el medio ambiente el aire está compuesto por un 21% de oxígeno y según estudios se puede generar combustión con concentraciones de oxígeno de hasta un 14%. Similares condiciones pueden darse en concentraciones de oxígeno mayores al 21%, caracterizándose como una atmósfera enriquecida con oxígeno, en estas condiciones algunos materiales arderán más rápido.

En lo referente al aire produce la combustión de muchos materiales cuando su concentración en el aire es del 14% a 21% hay una atmósfera inflamable.

#### **2.3.6.5 Combustión.**

La definición según Martínez (José M. Martínez-Val, 2008, pág. 293) “La combustión es una oxidación de combustibles con el oxígeno del aire que tiene lugar mediante una serie de reacciones en cadena.”

(Perez, Jaime Moncada; Moncada, Jaime Andres;, 2012, págs. 1-21) Define “Combustión es una reacción exotérmica, auto-mantenida que involucra un combustible sólido, líquido, y/o en fase de gas.”

#### **2.3.6.6 Reacción en cadena**

Para que exista la reacción química en cadena debe estar el combustible en un estado gaseoso, el oxígeno y energía calórica combinados de forma específica, que producirá la combustión con llama, y continuará solamente si existe energía calórica suficiente que produzca la generación de vapores y gases.

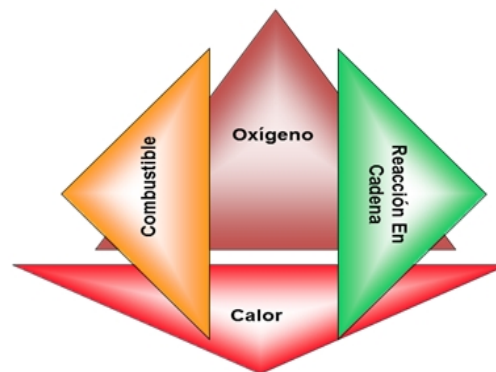
Se puede resumir que una reacción en cadena es una serie de reacciones que ocurre secuencialmente, cuando los cuatro elementos se han unido se produce el inicio del fuego.

### 2.3.6.7 Tetraedro del fuego.

La definición del tetraedro del fuego fue en base a los estudios realizados por Arthur Guise, Walter Haessler en 1960, definiendo las partes fundamentales que agrupa un elemento más que es la reacción en cadena. Este factor, tiene en cuenta la naturaleza química del fuego para que genere la combustión y los cuatro elementos que forman el tetraedro del fuego son: combustible, calor, oxígeno, reacción en cadena, estos elementos se describen en la Figura 4

El fuego se inicia cuando existen tres elementos fundamentales: combustible, oxígeno y calor, para que el fuego se mantenga, es necesario mantener la reacción en cadena.

**Figura 4** Diagrama del tetraedro del fuego.



**Fuente:** (Cuerpo de Bomberos de Cayambe, 2014)

Las fuentes de calor necesarias para que exista fuego se pueden considerar como el componente que brinda energía al tetraedro del fuego, la energía química, mecánica y eléctrica, son las más comunes y provocan la ignición del combustible.

Cada componente del tetraedro debe estar en su lugar para que la combustión se produzca. El concepto es muy importante para aplicar la supresión, prevención e

investigación de incendios. Si falta uno de los cuatro componentes, la combustión no se produce. Si la ignición ya se ha producido, el fuego se extingue cuando uno de los componentes se elimina de la reacción química en cadena.

En el ámbito laboral el riesgo de incendio está presente en todas las actividades, los factores necesarios para que se originen son: material combustible, fuente de calor, reacción en cadena y oxígeno presente en el aire.

#### **2.3.6.8 Transmisión de calor.**

La transmisión de calor es una parte importante en la evaluación de los riesgos de incendio ya que nos da un parámetro al cual se puede brindar medidas preventivas, en el diseño de una estructura se debe tomar en cuenta los materiales y ver la posible propagación en caso de incendio.

El comportamiento del calor hace que dos cuerpos a distinta temperatura cedan su energía para alcanzar similares condiciones, y se conoce como el flujo de energía.

La definición según (National Fire Protection Association, 2008) menciona “que para transferir calor de un cuerpo a otro, ambos cuerpos deben tener una temperatura diferente. El calor se transfiere de los objetos a más temperatura a los objetos de menos temperatura”. En la Figura 5 se detallan los métodos.

Se transmite el calor mediante tres métodos conducción, convección, radiación.

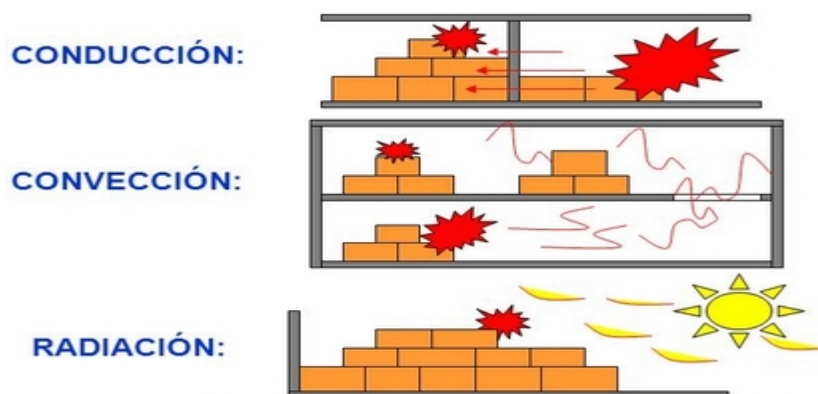
La conducción se define como la transmisión de calor por contacto directo con otro cuerpo, y se produce cuando un cuerpo se calienta como resultado del contacto directo con una fuente de calor.

Convección se genera cuando el fuego sufre un incremento, el aire, su entorno se calientan y la transferencia de energía calorífica se produce por el movimiento de líquidos y gases calientes.



Radiación, es la trasmisión del calor mediante ondas electromagnéticas a su vez es la propagación de energía en forma de ondas que irradian calor.

**Figura 5** Métodos de transmisión del calor



**Fuente:** (Cuerpo de Bomberos de Cayambe, 2014)

### **2.3.6.9 Extinción de incendios.**

El incendio se extingue eliminando unos o varios de los componentes del tetraedro del fuego existen varios métodos para disminuir el grado de afectación del incendio.

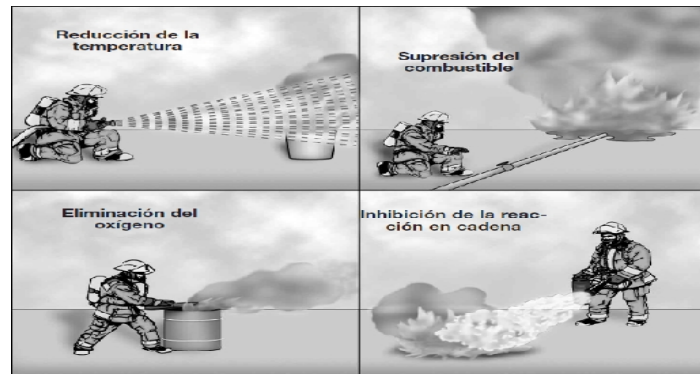
Reduciendo la temperatura por medio de enfriamiento con la utilización de agua en forma de chorro niebla.

Eliminación del material combustible, se puede retirar el material combustible de la base del fuego y reducir la alimentación del material, dejar que el incendio arda hasta que el combustible se consuma.

La eliminación del oxígeno, se lo realiza reduciendo la cantidad de este gas en la atmósfera que cubre al fuego; ésto, se puede lograr mediante la sofocación eliminando el oxígeno del área del fuego. Prácticamente consiste en desplazar el oxígeno presente en la combustión, eliminando el fuego, evitando su contacto con el oxígeno del aire.

La inhibición de la reacción química en cadena, esta técnica consiste en interferir la reacción química del fuego, mediante un agente extintor como son el polvo químico seco que además desplaza el oxígeno del aire.

**Figura 6** Métodos de extinción de incendios



**Fuente:** (Hall, Richard; Adams, Bárbara;, 1998, pág. 60)

#### **2.3.6.10 Clasificación de los incendios.**

Según su naturaleza de combustible Hall (Hall, Richard; Adams, Bárbara;, 1998) , menciona los incendios se clasifican, en: (Figura 7 se detalla la simbología)

Incendios clase **A** intervienen materiales sólidos o combustibles comunes ordinarios como madera, textiles, ropa, papel, goma, caucho, basura y otros.

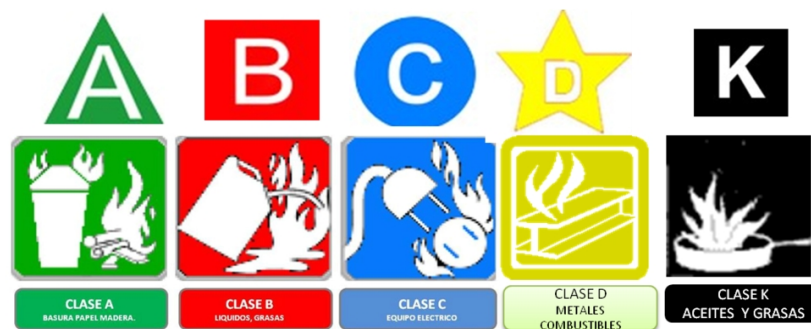
Incendios clase **B** intervienen líquidos y gases inflamables combustibles como gasolina, grasas de petróleo alquitrán, aceites, pinturas a base de aceite, disolventes, lacas, alcoholes y gases inflamables y otros.

Incendios clase **C** Implican equipos eléctricos energizados como electrodomésticos, ordenadores, transformadores, generadores, y todo equipo que dependa para su funcionamiento de la energía eléctrica.

Incendios Clase **D** implican metales combustibles como aluminio, titanio, magnesio, circonio, sodio, potasio, estos materiales son peligrosos en estado polvo.

Incendios Clase **K** son fuegos generados en aparatos de cocina que involucran un medio combustible para cocinas (aceites minerales, vegetales, grasas)

**Figura 7** Representación gráfica de clases de fuego



Fuente: (Ovalle)

### 2.3.7 Fases del fuego

#### 2.3.7.1 Fases del fuego y sus etapas

Cuando se produce una situación de incendio es fundamental una rápida actuación para esto es muy importante conocer las fases del fuego que nos permitirá saber el momento de cuando se producen los incendios haciendo hincapié a los medios de detección a usarse en las diferentes etapas.

Las fases del fuego son: ignición, crecimiento, flashover o explosión espontánea tipo flamazo, desarrollo completo, disminución.

#### 2.3.7.2 Etapa inicial ignición

Cuando los elementos del fuego se unen, se inicia la ignición, el calor aumenta en forma de columna de gases calientes llamada penacho, que va incrementando su volumen, se alimenta del oxígeno que se encuentra en el ambiente, el fuego se

transmite desde el penacho hasta los combustibles situados a su alrededor, la progresión del fuego que desarrolla en un compartimiento es más complejo que en los espacios abiertos, debido a que en un espacio cerrado depende de la cantidad de material combustible y la cantidad del oxígeno, en comparación a los incendios de fuego al exterior que dependen de las condiciones ambientales menciona (Hall, Richard; Adams, Bárbara;, 1998, pág. 51).

En la etapa inicial se produce el ascenso de partículas invisibles ionizadas, en esta fase de principio del incendio se puede tener una duración de minutos o de horas dependiendo del material combustible. Esta fase no tiene peligro si se detecta y al estar en fase inicial se puede actuar eficazmente debido a que se considera un inicio del fuego que puede ser controlado rápidamente.

#### **2.3.7.3 Crecimiento.**

Luego del inicio de la ignición se forma el penacho del incendio generado por el material combustible que se quema, según como atrae aire del espacio donde se desarrolla el incendio.

La fase de crecimiento aumentará si existe una cantidad considerable de combustible, oxígeno y a medida que el incendio crece, la temperatura aumenta.

#### **2.3.7.4 Flashover o explosión espontanea tipo flamazo.**

Es la etapa de transformación entre el crecimiento y desarrollo completo del incendio a medida que el fuego pasa de quemar los materiales que se encienden, todas las superficies de combustible expuestas son quemadas, la capa de gases caliente que se provoca durante la fase de crecimiento causa un calor radiante en los materiales de combustible situados lejos del origen del incendio consumiéndolos a lo que, existe una liberación súbita de calor produciéndose la pirólisis en los materiales combustibles.

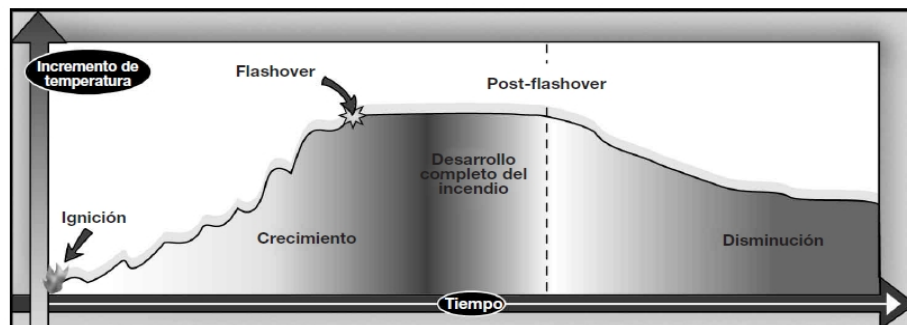
### 2.3.7.5 Desarrollo completo.

Cuando los materiales combustibles se ven afectados por el fuego, en esta etapa arden y generan un nivel máximo de calor produciendo altos volúmenes de gases, productos de la combustión. Durante esta fase, los gases del fuego calientes no quemados pueden iniciar fuegos cuando penetran otros espacios donde el aire es más abundante

### 2.3.7.6 Disminución.

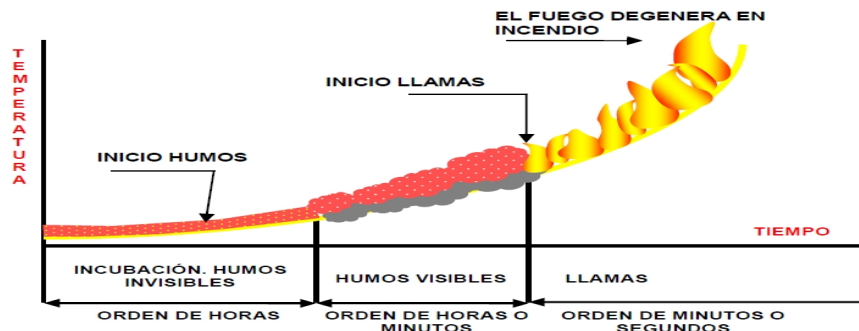
En esta etapa de disminución cuando el material combustible ha sido consumido la liberación de calor se reduce y el incendio se transforma en un incendio controlado, la cantidad de fuego, temperaturas disminuye manteniendo la masa restante de productos de la combustión de materiales con temperaturas moderadamente altas durante un periodo de tiempo.

Figura 8 Representación gráfica fases de un incendio.



Fuente: (Hall, Richard; Adams, Bárbara; 1998)

Figura 9 Representación propagación del incendio en el tiempo.



Fuente: (José María Cortés Díaz, 2007, pág. 267)

### **2.3.7.7 Límite de inflamabilidad.**

De acuerdo a NFPA (National Fire Protection Association, 2008) los límites de inflamabilidad “son los límites superior e inferior de concentración, a una temperatura y presión dadas de gases inflamables o vapores líquidos inflamables en el aire, expresados en porcentaje de combustible por volumen, entre los cuales son capaces de arder.”

(José María Cortés Díaz, 2007, pág. 266) Define “Límite superior de inflamabilidad. Se define como la concentración máxima, por encima de la cual la mezcla es demasiado rica para que arda.”

(José María Cortés Díaz, 2007) Define “Límite Inferior de Inflamabilidad (LII): Es la concentración mínima en porcentaje de combustible en mezcla con el aire, por debajo de la cual la mezcla es demasiado pobre para que arda”.

### **2.3.8 Medios de detección y protección contra incendios.**

#### **2.3.8.1 Sistemas de alarma y de extinción de incendios.**

Son elementos o sistemas para la protección contra incendios los cuales nos ayudan a controlar, disminuir, proteger la afectación del fuego en las instalaciones; además tienen la función de informar a los ocupantes en una instalación y prevenir los peligros de un incendio.

#### **2.3.8.2 Extintores de incendios**

Los extintores de incendios son dispositivos portátiles que se utilizan para el control de a fuegos incipientes o principios de incendios, los que pueden ser extinguidos rápidamente.

Los extintores se clasifican de acuerdo al agente extintor, a base de agua, espuma, dióxido de carbono, polvos químicos.

### **2.3.8.3 Extintores de agua con presión contenida.**

Los extintores de agua con presión contenida, también denominados extintores de agua de aire presurizado son utilizados para todo tipo de incendios pequeños de clase A, el agua es almacenada en un tanque junto con el aire o el nitrógeno comprimido. Un manómetro al lado del ensamblaje de la válvula indica cuándo el extintor está presurizado.

**Figura 10** Extintor de agua



**Fuente:** [www.guantexindustrial.com.ar/](http://www.guantexindustrial.com.ar/)

### **2.3.8.4 Extintores con espuma formadora de película acuosa (AFFF)**

Los extintores con espuma formadora de película acuosa se utilizan para los incendios de clase A y B. Actúan por enfriamiento y por sofocación, son especialmente útiles para combatir incendios o eliminar vapores en derrames pequeños de combustibles líquidos. La espuma generada forma una capa continua de material acuoso que desplaza el aire, enfría e impide el escape y generación de vapores inflamables.

Los extintores AFFF se diferencian de los extintores de agua con presión contenida por dos motivos. El tanque de un extintor AFFF contiene una cantidad específica de concentrado AFFF mezclado con agua y tiene una boquilla

aspiradora de aire que airea la solución de espuma; lo que hace que la calidad de la espuma sea superior a la que proporciona una boquilla de extintor normal (Hall, Richard; Adams, Bárbara;, 1998, pág. 134)

**Figura 11** Extintor de espuma



**Fuente:** <http://www.directindustry.es/prod/pii-srl/extintores-espuma-portatiles-70597-1222557.html>

### 2.3.8.5 Extintores de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)

Los extintores de CO<sub>2</sub> son utilizados para extinguir incendios de clases B y C, la descarga es en estado gaseoso, y su alcance es limitado. No requieren protección anticongelante. El dióxido de carbono se almacena bajo su propia presión como un gas comprimido licuado preparado para liberarse en cualquier momento. El agente se descarga mediante una boquilla de plástico o goma en forma de cono situada al final de una manguera, al liberarse, el dióxido de carbono gaseoso desplaza el oxígeno y apaga el fuego.

**Figura 12** Extintor de dióxido de carbono CO<sub>2</sub>



**Fuente:** [http://www.nfpaextintoresdemexico.com/detalles\\_EXTINTOR-PORTATIL-DE-CO2--DE-20-LIBRAS--MARCA-BADGER,43,6,3.htm](http://www.nfpaextintoresdemexico.com/detalles_EXTINTOR-PORTATIL-DE-CO2--DE-20-LIBRAS--MARCA-BADGER,43,6,3.htm)



### 2.3.8.6 Extintores de polvo químico seco

Los polvos químicos secos son utilizados en incendios de clases A, B y C, también llamados multipropósito, los extintores de polvo químico seco son uno de los extintores portátiles más comunes, actúan químicamente interrumpiendo la reacción en cadena.

Actúan por sofocación el fosfato monoamónico se funde a las temperaturas de la combustión, originando una sustancia que se adhiere a la superficie de los sólidos, creando una barrera y evitando su propagación.

Existen extintores de polvo químico seco a base de bicarbonato de sodio, de potasio, urea-potasio, cloruro de potasio, fosfato monoamónico.

**Figura 13** Extintor de Polvo Químico Seco



**Fuente:**[http://seviani.com/portal/index.php?option=com\\_virtuemart&page=shop.product\\_details&category\\_id=32&flypage=flypage.tpl&product\\_id=154](http://seviani.com/portal/index.php?option=com_virtuemart&page=shop.product_details&category_id=32&flypage=flypage.tpl&product_id=154)

### 2.3.8.7 Extintores de incendio portátil

Extintor de incendios portátil es un dispositivo portátil operado manualmente, en el cual contiene un agente extinguidor bajo presión con la finalidad de extinguir un incendio en sus inicios.

**Figura 14** Extintor de incendio portátil.



**Fuente:**<http://unfrikitecnologico.blogspot.com/2011/11/medidas-de-extincion-de-incendios-para.html>

### **2.3.8.8 Extintores de incendio estacionarios.**

Los extintores estacionarios, son dispositivo fijos que puede proveer el agente extinguidor mediante la acción mecánica o automática para su aplicación en un incendio.

**Figura 15** Extintor de incendio estacionario



**Fuente:**<http://www.bucka.com.br/sistema-de-combate-a-incendio/sistema-de-po-quimico/unidade-extintora-ap-250/>

### **2.3.8.9 Extintores de incendio rodantes**

Son unidades de agente extintor similares a las unidades portátiles con la diferencia que su capacidad, peso y tamaño son mayores a lo cual poseen ruedas para su movilización.

**Figura 16** Extintor de incendio portátil.



**Fuente:** <http://www.chricer.com/extintores.htm>

### **2.3.9 Sistemas de alarma**

Los sistemas de alarma están diseñados para activarse manualmente y de forma automática, hay variedad de dispositivos de detección de incendios, que permiten que el sistema descubra la presencia del inicio del incendio en su fase inicial.

Se pueden enunciar los sistemas automáticos detectores térmicos, de humo, de gases de combustión, de llama.

#### **2.3.9.1 Detectores térmicos**

Los detectores térmicos son sistemas antiguos de detección no son muy habituales ya que entre todos los detectores son los que tardan más tiempo en detectar incendios, dado que el calor se eleva, los detectores térmicos deben colocarse en las zonas altas, normalmente son colocados en el techo.

Los diferentes tipos de dispositivos térmicos utilizan los principios de detección como la dilatación del material calentado, fusión del material, cambios en la resistencia del material, cuando alguno de estos materiales son alarmados se activa la detección.

**Figura 17** Detector térmico



**Fuente:** <http://serviciostc.com/detectores-analogicos/>

### **2.3.9.2 Detectores de humo.**

Los detectores de humo se caracterizan por activarse cuando las partículas emanadas alcanzan el sistema de detección, a lo cual activan la alarma inmediatamente en comparación con un detector térmico, ya que detecta el humo producido en la fase inicial de un incendio y no espera a que se genere calor en el incendio.

### **2.3.9.3 Detectores ópticos de humo**

Existen detectores ópticos de humo, denominados detectores de productos visibles de la combustión, utiliza una célula fotosensible a una fuente de luz específica. Esta célula tiene dos modos de detectar el humo, por oscurecimiento y por dispersión de la luz.

**Figura 18** Detector óptico de humo



**Fuente:** <http://www.extintoresbarcelona.es/catalogo/proteccion-contra-incendios/proteccion-activa/deteccion-de-incendios/deteccion-convencion-1>

#### 2.3.9.4 Detectores iónicos de humo.

Los detectores iónicos de humo durante el proceso de la combustión absorben pequeñas partículas, aerosoles de la combustión que son identificados por los detectores iónicos; y, activan automáticamente al estar en contacto con estos productos invisibles de la combustión y con la ayuda de mínimas cantidades de material radiactivo (normalmente americio) para ionizar las moléculas de aire a medida que van entrando en el detector; sin embargo, son efectivos y más rápidos al momento en los incendios con llama que en los incendios latentes.

**Figura 19** Detector iónico



**Fuente:** <http://www.expower.es/detectores-incendios.htm>

#### 2.3.9.5 Detectores de llama

Los detectores de llama son denominados detectores de luz ya que son más sensibles y la activación puede darse por en presencia de luz solar u otras fuentes de luz brillante, se deben colocar donde no existan estas condiciones y situarse de modo que tengan una visión sin obstrucciones del área protegida

Existen dos tipos de detectores de radiación ultravioleta (DUV) y detectores de radiación infrarroja (DRI)

Los detectores de radiación ultravioleta son virtualmente insensibles a la luz solar, por lo que pueden utilizarse en áreas donde los detectores de RI no son adecuados. Sin embargo, no deben utilizarse en áreas

donde se realizan trabajos de soldadura con arco eléctrico o donde se utilizan lámparas de vapor de mercurio. (Hall, Richard; Adams, Bárbara;, 1998, pág. 594)

**Figura 20** Detector de llama.



**Fuente:**<http://www.directindustry.es/cat/seguridad-maquinas-locales/proteccion-contra-incendios-detectores-fuego-detectores-llamas-K-1170.html>

### 2.3.9.6 Detectores de gases de combustión.

Los detectores de gases de combustión son dispositivos que pueden ser combinaciones de detectores termostáticos y de detectores de calor, humo, y de detectores de humo y gases de combustión. Estas combinaciones hacen que sea unos elementos de prevención de incendio más eficientes que responden a la detección oportuna de los incendios.

**Figura 21** Detector de gases de combustión.



**Fuente:** <http://www.starligh.com/incendio/d382.html>

### 2.3.9.7 Sistemas automáticos de alarma

Los sistemas automáticos de alarma son utilizados para transmitir una señal audible con el fin de alertar y pedir ayuda organizada para combatir un incendio, la señal genera una respuesta automática cuando se activa la alarma local en el establecimiento afectado por un siniestro.

**Figura 22** Sistemas automáticos de alarma



Fuente: [www.casadelintercom.com/alarmas.htm](http://www.casadelintercom.com/alarmas.htm)

### 2.3.10 Rociadores automáticos.

La protección con el uso de rociadores automáticos ayuda de modo que el sistema distribuye de forma automática las cantidades suficientes de agua directamente sobre un fuego para extinguirlo o mantenerlo bajo control hasta que lleguen los bomberos

Los rociadores son abastecidos de agua mediante un sistema de red hídrica y tuberías los cuales tiene la forma de extensiones de tuberías visibles a través del techo o los muros dejando las tuberías ocultas.

Existen dos tipos generales de coberturas de rociador, sistema de rociador total que protege todas las instalaciones y sistema de rociador parcial, que protege ciertas áreas como las zonas de alto riesgo, las rutas de salida o los lugares designados según la normativa.

Con la instalación de rociadores automáticos de incendio hace que la seguridad de los ocupantes sea reforzada, debido a que descarga el agua directamente sobre el fuego cuando es incipiente y es controlado en los inicios del fuego.

Los rociadores de incendios son efectivos debido a que ayudan a prevenir la propagación del incendio en forma vertical en edificios de varios pisos.

Ayudan a para proteger la vida de los ocupantes y cuando hay presencia de personas durmiendo, o con discapacidades en el edificio incendiado ya que facilita la evacuación de las instalaciones.

**Figura 23** Rociadores automáticos de Incendios



**Fuente:** <http://www.seprogin.com/rociadores-contra-incendio/>

### **2.3.11 Bocas de Incendio equipadas.**

La Boca de Incendio Equipada, es llamada también por su nominación (BIE), es un equipo de protección contra incendios, que se instala de forma fija (Gabinete), sobre la pared y está conectado por un sistema de red hídrica. Incluye, dentro de un gabinete, todos los elementos necesarios para su uso: manguera de 1 ½ de lona, válvula de apertura y cierre, boquilla, lanza, hacha de bomberos de 5 libras, 1 extintor de incendios de 10 libras de polvo químico seco, llaves spanner de acople de mangueras.



La boca de incendio equipada es un elemento indispensable para la protección contra incendios, ya que por su facilidad de manejo, puede ser utilizado por los ocupantes y la brigada de emergencia en la fase inicial incendio.

Es instalada conjuntamente con un sistema de red hídrica para incendios y se acopla en lugares donde, existe una elevada ocupación o tránsito de personas, y se precisa de un sistema de extinción fácil de usar, eficaz e inagotable, ya que funciona con agua de la red exclusiva para incendios.

**Figura 24** Rociadores automáticos de incendios



**Fuente:** Centro Comercial La Plaza Cayambe

### **2.3.12 Plan de emergencia.**

Jiménez (Estela Jimenez España , 2010, pág. 14) define “El plan de emergencia es un documento cuyo objetivo es establecer la organización de los medios humanos y materiales de la empresa con el fin de reducir, la probabilidad de ocurrencia de un siniestro grave, reducir las consecuencias en el caso de que ocurra, garantizando la intervención inmediata y evacuación del personal afectado.”

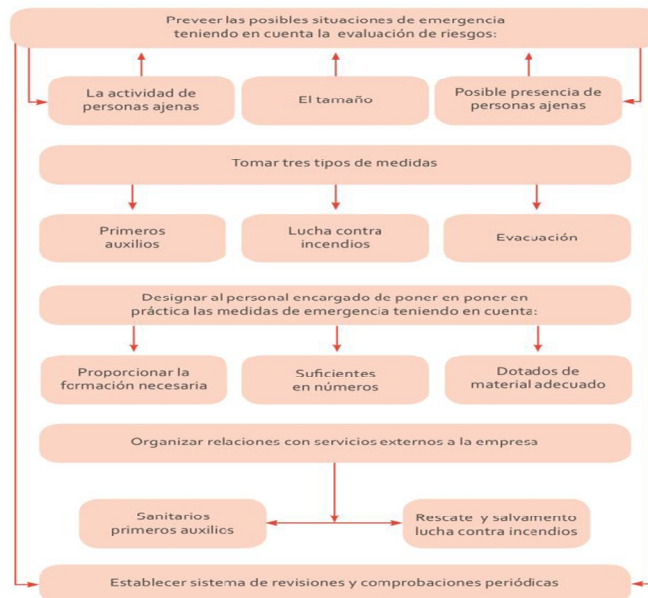
Para Fernández (Álvaro Fernández de Castro, 2008, pág. 9) menciona al ‘Plan de Emergencias como un “Plan de actuación y describe la organización de la seguridad interior y desarrolla las actuaciones a seguir en caso de emergencia, según la naturaleza y gravedad de la situación.”

Para Moreno y Grau (Moreno, Domingo; Grau , Mario;, 2009, pág. VI. 14) al plan de emergencias definen como “Un Plan de Emergencias Interno (PEI) que es un instrumento técnico constituido por los documentos en los que se contempla la organización con sus organigramas y diagramas de flujo así como el conjunto de medios y procedimientos de actuación previstos en el interior de un establecimiento industrial”

Para Azcuénaga (Luís M Ascuénaga Linaza, 2006, pág. 11) define al “Plan de emergencia es un documento "vivo", en el que se identifican las posibles situaciones que requieren una actuación inmediata y organizada de un grupo de personas especialmente informado y formado, ante un suceso grave que pueda derivar en consecuencias catalogadas como desastre”.

Para el Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, menciona plan de emergencia, es una serie de tareas organizadas tendientes a establecer esquemas para la respuesta oportuna para afrontar situaciones de emergencia y/o desastre.

**Figura 25 Plan de Emergencias.**



**Fuente:**(Estela Jimenez España , 2010, pág. 11)

### **2.3.13 Accidentes mayores o graves**

Para Moreno y Grau (Moreno, Domingo; Grau , Mario;, 2009)definen “Accidente grave a un hecho como una emisión, incendio o explosión importantes, que resulte de un proceso no controlado durante el funcionamiento de cualquier establecimiento, que suponga un peligro grave, y sea inmediato o diferido, para la salud humana o el medio ambiente, dentro o fuera del establecimiento, y en el que intervengan, una o varias sustancias peligrosas”

Hay que tener en cuenta la definición de (Oficina internacional del trabajo , 1991, pág. 2)“Accidente mayor: Suceso inesperado y súbito (en particular, emisión, incendio o explosión importante), resultante de acontecimientos anormales durante una actividad industrial, que supone un peligro grave para los trabajadores, la población o el medio ambiente, sea inminente o no, dentro o fuera de la instalación, y en el que intervienen una o más sustancias peligrosas”.

### **2.3.14 Factores de riesgo de incendio**

#### **2.3.14.1 Características de edificaciones e instalaciones.**

Las características de las edificaciones son importantes en el desarrollo de un incendio, con el diseño y la proyección de ambientes se puede reducir el riesgo de incendio en las instalaciones.

Uno de los factores a considerar en las instalaciones es el uso que se da a los ambientes donde son designados para uso de bodegas, emplazamiento de maquinaria, oficinas, áreas de procesos de producción; ésto, nos indica que en el interior de dichos ambiente existe ocupación y permanencia de personas y de suceder algún siniestro ellos serían afectados directa o indirectamente por el incendio.

Cada día hay nuevos materiales de construcción unos tienen un determinado grado de resistencia al fuego pero otros son altamente combustibles, actualmente

no se respeta el código de construcción, la falta de desconocimiento y la ampliación de las empresas hacen que se adapten a la situación haciendo adecuaciones que no están acorde a la normativa y menos a cumplir parámetros de diseño construcción y protección contra incendios.

La resistencia al fuego es un factor importante, actualmente se renovó el Reglamento de Prevención y Mitigación y Protección Contra Incendios en Ecuador, en el cual ya se establece algunos parámetros y requisitos de los establecimientos con su respectiva resistencia al fuego.

Se debe tener en cuenta los parámetros de resistencia y la concordancia con el cumplimiento en materia de legislación en la construcción.

La resistencia al fuego es expresada en minutos en que un elemento constructivo expuesto a condiciones de fuego mantiene su resistencia y estabilidad conjuntamente con sus características estructurales de aislamiento.

Existe gran variedad de materiales que por sus características tienen resistencia más o menos resistentes.

#### **2.3.14.2 Efectos del fuego en los materiales en las edificaciones.**

Todos los materiales reaccionan en forma diferente cuando son expuestos al fuego, esto nos da una idea de cómo el material almacenado puede encontrarse en su interior, las diferentes materiales debido a su composición y al contacto con el fuego pueden sufrir dilatación, agrietamiento, fatiga, y deterioro de su condición como material.

#### **2.3.14.3 Análisis de los factores de incendio.**

Los factores de incendio son condiciones específicas en los cuales se analizan factores relativos como la combustibilidad de los materiales presentes, focos de ignición, propagación del fuego y humos, consecuencias. Mediante el estudio de

todas sus condiciones se busca identificar, evaluar y controlar el riesgo de incendio y posteriormente aplicar las medidas correctivas de prevención y protección a ser implantadas.

#### **2.3.14.4 Evaluación del riesgo de incendio.**

La evaluación del riesgo de incendio es parte fundamental en el diseño e implantación de medidas correctivas y de protección, debido a que deben estar acorde al nivel de riesgo obtenido por la evaluación con el fin de minimizar los costos.

Dentro de la evaluación siempre se tiene en primer lugar que el riesgo de incendio se inicie, se propague, y sus consecuencias, que pudieran afectar a sus ocupantes, instalaciones y medio ambiente.

Peña y Rubio (Peña & Rubio Romero, 2003), en el estudio de los riesgos de incendio señala los métodos de evaluación de riesgos de incendio y sus características de aplicación.

Para Creus (Antonio Creus Solé, 2013), señala que “el riesgo de incendio y cualquier otro riesgo de accidente viene determinado por dos conceptos Clave: los daños que pueden ocasionar y la probabilidad de materializarse. Por lo tanto, el nivel de riesgo de incendio es igual a la probabilidad de inicio de incendio multiplicado por la consecuencias.”

#### **2.3.14.5 Protección contra incendios.**

Los métodos requeridos para controlar los peligros de incendio son utilizados en la etapa final de una evaluación. Los objetivos básicos de protección contra incendio son: identificar, controlar los peligros de incendio relevantes y cumplir con las normativas legales propuestas por el Reglamento de Prevención, y, Mitigación Contra Incendios.

La tarea fundamental de la protección es impedir el inicio del fuego, se puede lograr realizando la sustitución de materiales y procesos no peligrosos, se puede minimizar la carga calórica en la edificación mediante el uso de materiales menos inflamables que nos proporcionen mayor resistencia al fuego. El control del fuego es la estrategia de reducir los peligros asociados con el crecimiento y propagación en las instalaciones.

Acorde al nivel obtenido en la evaluación del riesgo es necesario gestionar medidas de protección y prevención con el fin precautelar la integridad física de sus ocupantes.

El riesgo de incendio es la probabilidad generada por una condición o acción insegura que puede provocar inicios de fuego, los cuales se presentan de forma inesperada, normalmente es evitable, e interrumpe la continuidad del trabajo, y puede generar afectación a la integridad de las personas.

#### **2.3.14.6 Control del fuego**

El control de fuego es logrado con una protección pasiva y activa, los medios y las técnicas primordiales en el control de fuego son la detección, alarma y la supresión automática y el control estructural del fuego.

Las nuevas tecnologías y medios de protección contra incendio han diseñado métodos para detectar la presencia de fuego y alertar a las personas, los sistemas de supresión automática de incendio están diseñados e instalados para controlar o extinguir fuegos no deseados.

### **2.4 Marco legal**

### **2.4.1 Legislación ecuatoriana**

De acuerdo a la Constitución de la República del Ecuador (Blacio , Galo Stalin;, 2012) en su sección novena, Gestión del Riesgo Art. 389, Numeral 3.- Asegura que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente y en forma transversal, la gestión de riesgos en su planificación.

En la decisión 584 Instrumento Andino de seguridad y Salud en el Trabajo menciona “ Art. 16 los empleadores, según la naturaleza de sus actividades y el tamaño del campamento, de manera individual o colectiva, deberán instalar y aplicar sistemas de respuesta a emergencias derivadas de incendios, accidentes mayores, desastres naturales u otras contingencias de fuerza mayor”.

En la Resolución 957 Del Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, menciona la gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo Art. 1, Literal d) Procesos operativos básicos, numeral 4.- Planes de Emergencia, numeral 5.- Planes de prevención y control de accidentes mayores y numeral 6.- Control de Incendios y explosiones.

En el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Decreto Ejecutivo 2393 dice, en el Titulo 1 Disposiciones Generales Art. 15 de la Unidad de Higiene del Trabajo, Numeral.- Son funciones de la Unidad de Seguridad e Higiene, entre otras las Siguietes a) Reconocimiento y Evaluación de Riesgos; b) Control de riesgos profesionales, y g) (Agregado por el Art 12 del Decreto 4217), Deberá determinarse las funciones en los siguientes puntos: confeccionar y mantener actualizado un archivo con documentos técnicos de higiene y seguridad que, firmado por el Jefe de la Unidad, sea presentado a los organismos de control cada vez que ello sea requerido. Este archivo debe tener: 3 planos completos con los detalles de los servicios: Prevención y de lo concerniente a campañas contra incendios del establecimiento, además de todo el sistema de seguridad con que se cuenta para este fin. Literal 4 Planos de clara visualización de los espacios funcionales con la

señalización que oriente la fácil evacuación del recinto laboral en caso de incendios.

En el Capítulo VI, Art. 160 menciona la evacuación de los locales, numeral 6.- La empresa formulará y entrenará a los trabajadores en un plan de control de incendios y evacuaciones de emergencia; el cual se hará conocer a todos los usuarios.

El Decreto Ejecutivo 2393, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, en el Art. 11 de este reglamento se señala claramente las obligaciones de los empleadores, entre las que se destacan sus obligaciones en relación a tomar medidas precautelares que permitan mantener el bienestar integral de sus trabajadores.

En el Art. 13 del mismo Reglamento se hallan las responsabilidades de los trabajadores, relacionadas con la colaboración que deben dar al empleador en búsqueda de precautelar su integridad.

Reglamento de Prevención y Mitigación Contra Incendios, En su Art. 264.- Todo establecimiento que por sus características industriales o tamaño de sus instalaciones disponga de más de 25 personas en calidad de trabajadores o empleados, deben organizar una Brigada de Supresión de Incendios periódica y debidamente entrenada y capacitada para combatir incendios dentro de las zonas de trabajo.

En el Art 275.- Todo establecimiento industrial contará con el personal especializado en seguridad contra incendios y proporcionalmente a la escala productiva contará un área de Seguridad Industrial, Comité de Seguridad y Brigada de Incendios.

En la Resolución No. C.D.390, menciona “En su Art. 51 Sistema de Gestión literal d.- Procedimientos y programas operativos básicos, d 3 Planes de emergencia, d 5 Planes de contingencia”



En la Resolución No. C.D.333 que es el Reglamento para el Sistema de Auditoria de Riesgos del Trabajo, en el Capítulo 2, Art 9 Auditoria del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Empresas y Organizaciones, Numeral 4 Procedimientos operativos básicos, literal 4.3 Planes de Emergencia en Respuesta de Accidentes Graves, menciona que debe tener un programa técnicamente desarrollado para emergencias después de haber evaluado los riesgos potenciales de emergencia.

En el Registro Oficial, RO No 196 del día 6 de marzo del 2014, se “Expide el Instructivo para la implementación del Sistema Nacional de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales (SGP)”, donde se indican a todas las empresas públicas y privadas la obligación de realizar la identificación, evaluación, medición y control de los riesgos del trabajo; el incumplimiento de la aplicación de la normativa seria causa de sanciones administrativas de ley.

En la Resolución del Reglamento para el Sistema de Auditoria de Riesgos del Trabajo del (IESS) “SART RESOLUCION N0. CD 333” en lo referente a los procesos operativos básicos menciona en sus literales 4,3 “Planes de Emergencia en respuesta a Factores de Riesgo de Accidentes Graves”, manifiestan la obligatoriedad de implementar planes de emergencia, contingencia y la evaluación de riesgos asociados a incendios.

En la Resolución Administrativa No 036 – CG – CBDMQ – 2009 en su numeral 3 “Evaluación de riesgos detectados” menciona que debe haber una identificación y análisis de riesgos de incendio y debe ser realizado por una de las metodologías tales como: Gretener, Meseri, Coeficiente K, Gustav - Purf, Willian Fine, Fire & Index, CDMQ, y el método seleccionado debe ser acorde a la actividad, tipo y tamaño de la organización. En relación a la resolución emitida se ha considerado que debe existir una adecuada evaluación del riesgo de incendio en lugares donde se almacenen materiales combustibles y presenten un riesgo para la seguridad de las personas e instalaciones; Resolución, que fue adoptada por el Cuerpo de Bomberos de Cayambe.

## CAPITULO III

### 3.1 Marco metodológico o metodología

#### 3.1.1 Descripción de procesos empresa florícola JosarFlor S.A.

Para el análisis metodológico fue necesario conocer los procesos para posterior aplicar las herramientas adecuadas para la identificación evaluación y control de los riesgos de incendios asociados a la empresa florícola.

**Figura 26** Empresa JosarFlor S.A.



**Fuente:** <https://www.google.com.ec/maps/@0.0146322,78.1628403,814m/data=!3m1!1e3>

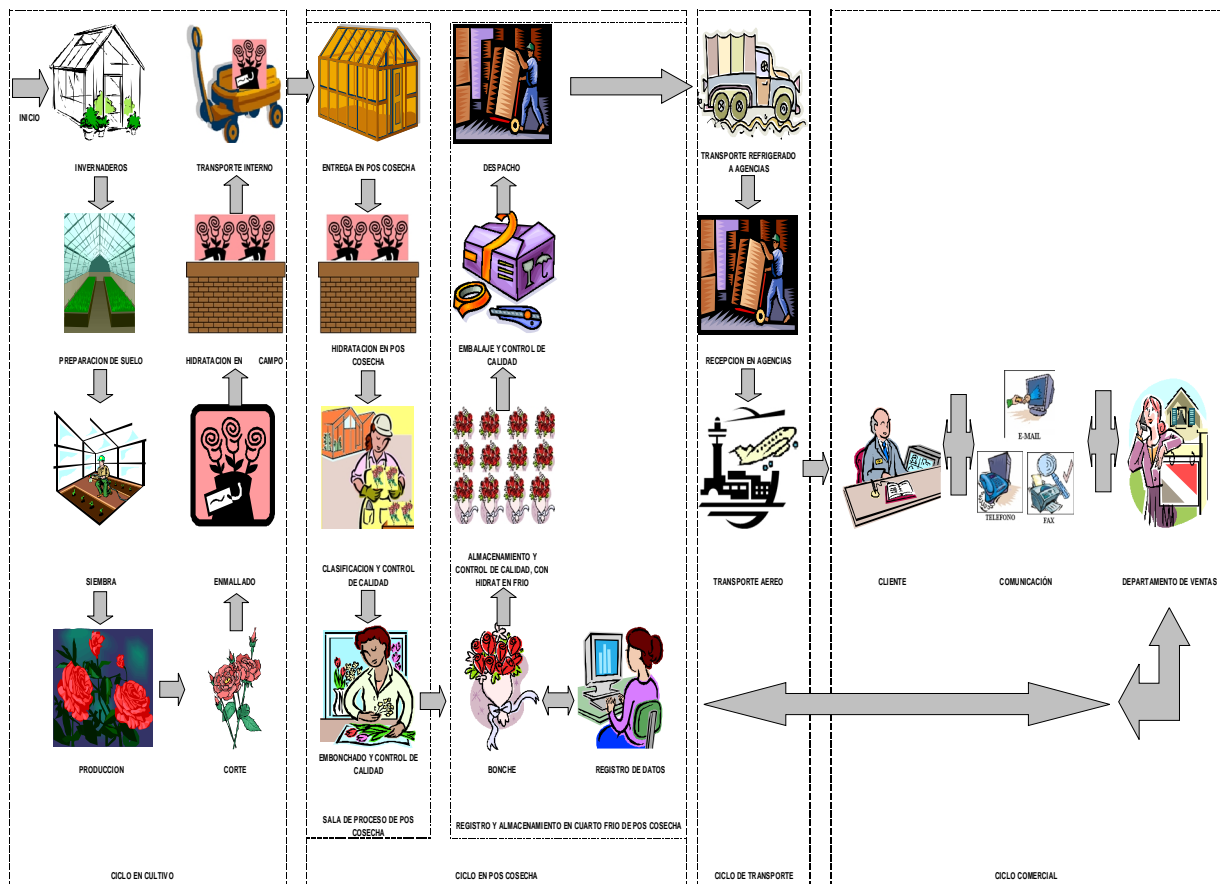
JosarFlor S.A., empresa florícola que produce y comercializa flores en base a su selecto grupo de variedades, consolidándose en el mercado ecuatoriano como una empresa que brinda un producto de calidad, desde el inicio del proceso preparación del suelo hasta el proceso de la cosecha y posterior exportación de la flor, ésta fue fundada por inversionistas ecuatorianos en el año 2003, quienes se comprometieron con un objetivo fundamental, el sacar adelante una empresa nueva y mostrar a todos los clientes un producto de excelente calidad, brindando seguridad a todos sus trabajadores, cuidando el medio ambiente y así de esta manera competir con los mercados internacionales.

La ubicación geográfica donde se encuentra situada la empresa es considerada estratégica, es decir, en la mitad del mundo, provincia de Pichincha, cantón Cayambe, Barrio Primero de Mayo, a 2800 metros sobre el nivel del mar; su clima

es favorable en sentido que cuenta con fuentes hídricas, que favorecen a la producción de gran variedad de rosas.

La empresa cuenta con 18 hectáreas divididas en áreas de producción, administrativas, servicios, áreas verdes. En la actualidad la empresa cuenta con 145 trabajadores, se encuentran distribuidos en áreas de cultivo, poscosecha, riego, fumigación, mantenimiento y control fitosanitario, bodega, mantenimiento.

**Figura 27** Procesos florícola JosarFlor S.A.



**Fuente:** Investigación directa  
**Elaborado por:** El autor

### 3.1.2 Preparación del suelo

El área de ventas y Gerencia General en base a un análisis económico de oportunidad de mercado, definen las variedades que van a ser erradicadas y las

variedades que van a ser remplazadas anualmente, de esta manera se procede con la siembra de nuevas plantas

En este proceso se realiza la preparación del suelo realizando tareas de desmenuzar el suelo, labores de riego, fertilización del suelo, colocación de compostaje y remoción, aireación del suelo para las plantas a ser cultivadas.

### **3.1.3 Construcción de camas**

La construcción de camas consiste en levantar el suelo a una altura determinada donde se siembra las plantas, el objetivo de esta práctica es optimizar el recurso agua, evitando pérdidas y exceso, así como también evitar excesos de humedad y ubicar de manera eficiente materia orgánica de manera localizada.

### **3.1.4 Siembra**

La siembra se ejecuta cuando el suelo tenga una consistencia óptima, ideal para la siembra, los patrones generalmente llegan en fundas plásticas y organizadas en jabs. Debe revisarse la humedad de cada planta antes de sembrarse, en caso de encontrarse secos se debe proceder a realizar un riego con ducha, esto va a facilitar la salida de la funda.

### **3.1.5 Injertación**

La injertación consiste en unir sobre el patrón una yema de una variedad seleccionada de rosa con características de alta productividad y calidad.

Una vez brotada la yema de la nueva planta se inicia el proceso de formación de plantas y la etapa de producción.

### **3.1.6 Producción**

El brote de la nueva planta se produce a partir del proceso de injertación y es considerada como la etapa de producción, cuando la planta haya desarrollado un mínimo de dos basales, la cual varía en el tiempo dependiendo de las características de cada variedad.

### **3.1.7 Fumigación**

Es un proceso en el cual con medios agroquímicos ayuda al desarrollo de la variedad y al control sanitario de las plagas, para lo cual la empresa cuenta con un equipo de fumigación que con ayuda de bombas de riego dispersan el producto por las áreas de cultivo de flores.

#### **3.1.7.1 Transporte de agroquímicos y equipo de fumigación**

El producto es transportado desde la bodega por el auxiliar encargado quien pasa por la bodega al iniciar la jornada laboral retirando el programa de fumigación elaborado por el jefe de sanidad. Mientras son llevados los materiales las bombas de fumigación están en su punto para la aplicación de productos.

#### **3.1.7.2 Fumigación en el cultivo**

Los trabajadores salen de los bloques que van a ser fumigados y el área se convierte en una zona delimitada para el equipo de fumigación quien realiza las funciones acorde al plan de fumigación interno de la empresa. Se registra la hora de aplicación del bloque, para determinar la hora de reingreso del personal a su área de trabajo, de acuerdo a la norma de seguridad: Productos franja amarilla después de 12 horas; productos, franja azul después de 6 horas, productos franja verde después de 3 horas. La finca no utiliza productos de franja roja extremadamente peligrosos y altamente peligrosos.

Una vez finalizada la aplicación se realiza el triple lavado de los envases que son colocados para su disposición final.

### **3.1.8 Riego en el cultivo.**

El proceso de riego en la finca JosarFlor S.A., empieza con el ingreso de agua a finca por el canal de riego, el cual se alimenta del agua del canal Juan Montalvo, la empresa cuenta con una adjudicación de un caudal de 18lts/seg, los siete días de la semana, el agua antes de ingresar al reservorio pasa por cuatro filtros de arena los cuales se les da el mantenimiento una vez al mes.

El reservorio cuenta con una capacidad de 12000 metros cúbicos, el agua ingresa a caseta de fertirriego, el cual está dividido en dos sistemas para manejar dos zonas en finca: zona 1: bloques y zona 2: bloques.

#### **3.1.8.1 Preparación de la fórmula de fertilización**

En la caseta de fertirriego se cuenta con los tanques de preparado de fertilización, donde se mezcla los nutrientes y el ácido que sirve a bajar el PH de la solución.

### **3.1.9 Proceso de producción**

En la obtención de flor para exportación, existe un sistema de manejo que permite obtener el menor maltrato posible de la flor y al mismo tiempo asegurar la calidad para mantener la mayor vida útil de la flor, se toman medidas de cuidado de transporte de flor hasta la llegada a la sala de poscosecha en el menor tiempo posible.

### **3.1.10 Proceso de compostaje.**

Con la ayuda del compostaje se realizan periódicamente incorporaciones de materia orgánica al suelo de las camas donde se encuentran las plantas de

producción, el área de compostera se encuentra dentro de un invernadero lo que protege el proceso de la caída de lluvia para garantizar una formación efectiva.

La compostera se alimenta de todos los desechos vegetales generados en finca en el área de cultivo y en el área de pos-cosecha. El material que ingresa al proceso compostaje debe ser picado, es decir minimizar el tamaño del material para aumentar la velocidad de descomposición del material.

### **3.1.11 Recepción de flor e hidratación**

La flor cosechada es transportada en mallas con 30 tallos, dependiendo del tamaño por variedades, desde los bloques de producción en coches por cable vía hasta la poscosecha ubicada en otra empresa finca 2.

La flor se recibe en tanques con solución hidratante, una vez realizado el lavado de follaje es llevado el ramo a inmersión en una solución de fungicida.

Una vez que la flor ha sido expuesta a inmersión ingresa a cuarto frío a proceso de pre-frío donde se colocan en tachos.

### **3.1.11 Clasificación y boncheo**

Las mallas con tallos de flor salen del cuarto de pre-frío y dependiendo del requerimiento, pasan a poscosecha para ser clasificados, cada clasificadora cuenta con una mesa y cuatro árboles metálicos donde se coloca los tallos clasificados por apertura.

Una vez completo el proceso de clasificación los tallos son llevados a las mesas de bonchado donde serán armados de acuerdo a las especificaciones que los clientes solicitan para sus despachos.

### **3.1.13 Procedimiento de empaque, almacenamiento y despacho**

Los tallos embonchados, pasan a través de la banda transportadora hasta igualación del tallo, ahí el operario corta igualándolos en longitud.

Los bonches pasan a colocación de capuchón dependiendo de la longitud de los tallos, ya entonces permanecen un mínimo 4 horas en las bandejas plásticas se procede a empaçar dependiendo del requerimiento.

### **3.1.14 Procedimiento de bodega.**

Todas las herramientas y recursos que se requieren para el normal proceso de producción de rosas se encuentran almacenados en la bodega, razón por la cual la empresa florícola JosarFlor S.A., mantiene un control del área por medio de un sistema computarizado conociendo así los ingresos salidas, stock de productos.

En el área de bodega se mantiene normas de seguridad tanto en la preparación y pesaje de fertilizantes como en su almacenamiento por tal razón se tiene la clasificación de materiales acorde al tipo con su respectiva identificación.

Los químicos y otros materiales se encuentran almacenados en otra finca JosarFlor finca 2

### **3.1.15 Procedimiento de mantenimiento.**

La empresa florícola JosarFlor S.A., maneja el programa de mantenimiento de la maquinaria, equipo, Infraestructura para garantizar la continuidad en las operaciones, y cuenta con área de mantenimiento que cumple la función de brindar soporte técnico a la empresa a través de sus actividades; se, puede mencionar que se realizan trabajos en caliente, y trabajos eléctricos, trabajos de reparación de maquinaria y equipo entre otros.



### 3.1.16 Procedimiento de recurso humano.

La empresa florícola cuenta con un área que organiza la administración del recurso humano, el cual contempla la selección, inducción, capacitación y calificación de competencias.

## 3.2 Descripción de las instalaciones.

### 3.2.1 Áreas internas de la empresa.

La empresa florícola JosarFlor S.A., posee varias instalaciones divididas en áreas administrativas, vestidores, cocina comedor, departamento médico, área de bodega de insumos, el tipo de construcción es de ladrillo y en su estructura mixta con columnas de madera.

**Figura 28** Instalaciones empresa florícola



**Fuente:** Investigación de campo

La empresa posee una bodega de almacenamiento de materiales sólidos como cartón plástico, fertilizantes y se encuentran distribuidas en áreas internas acorde a los productos, existen perchas de almacenamiento que tienen una altura de 1,80 metros y corredores de 2 metros. La estructura de la bodega de insumos es de paredes de bloque y estructura metálica.

**Figura 29** Bodega general empresa florícola



**Fuente:** Investigación de campo

La empresa cuenta con un área destinada al almacenamiento de combustibles, gasolina y diésel, la cual se encuentra en una bodega independiente, la edificación es de estructura de ladrillo con cubierta en estructura metálica.

**Figura 30** Bodega de combustibles empresa florícola



**Fuente:** Investigación de campo

Para la cocción de alimentos posee un área específica de almacenamiento y un sistema centralizado con 4 cilindros de gas GLP de tipo industrial, que son acoplados cumpliendo con la norma Inen 2260 que sirven para el área de la cocina y su proceso de cocción de alimentos.

**Figura 31** Bodega de sistema gas GLP empresa florícola



**Fuente:** Investigación de campo

La empresa en su entorno tiene un sistema de energía provisto de líneas de alta tensión, transformadores, la energía es proporcionada por la empresa eléctrica Emelnorte, y posee un sistema de generación automático en caso de que el sistema público falle.

**Figura 32** Generador empresa florícola



**Fuente:** Investigación de campo

En el proceso de producción para el riego, posee un sistema de bombas de riego automático, que extraen agua del reservorio principal que ingresa al sistema de riego automático.

**Figura 33** Área del reservorio y casetas de riego



**Fuente:** Investigación de campo

Los invernaderos tienen un sistema estructural metálico y cubierto con plástico industrial, en su interior existe un camino interno para el sistema de transporte de flor cable vía.

**Figura 34** Invernaderos



**Fuente:** Investigación de campo

Existe un área destinada a recolección de desechos cumpliendo con la norma ambiental local, el tipo de estructura son paredes de ladrillo con cubierta en estructura metálica, se almacenan desechos sólidos.

**Figura 35** Recolección de desechos



**Fuente:** Investigación de campo

Existe un área destinada al compostaje el cual se almacena los desechos orgánicos para disposición final y generación de abono.

**Figura 36** Compostaje

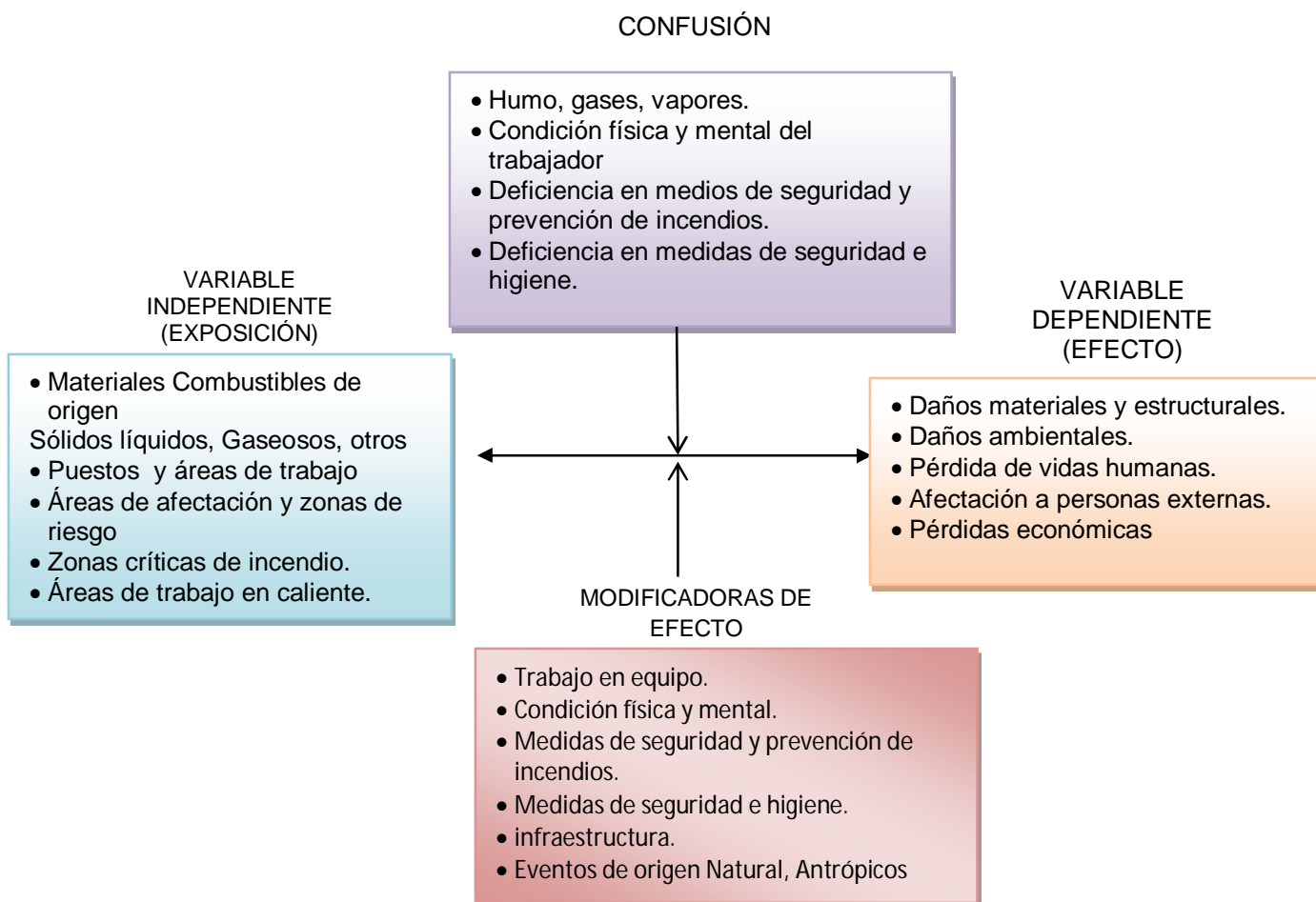


**Fuente:** Investigación de campo

### **3.3. Sistema de variables**

Se entiende por variable los aspectos o propiedades de la realidad de un estudio que pueden ser determinados a través de los instrumentos, características, observación o cualidad de entorno. Pueden asumir diferentes valores o variar, dependiendo del tipo de estudio.

**Figura 37 Esquema para el estudio de las variables.**



**Fuente:** Dr. Raúl Harari, Revista EIDOS, Marzo - Agosto 2011  
**Elaborado por:** El Autor

### 3.3.1 Operacionalización de variables en el estudio

#### 3.3.2 Variable Independiente.

Son características o propiedades que se presume son la causa del fenómeno estudiado. Esta variable es una manera experimental con el objeto de estudiar, cómo incide sobre la expresión de la variable dependiente, también se la conoce como variable explicativa, se supone ser la causa del fenómeno estudiado.

**Tabla 3** Análisis de la variable Independiente.

| CATEGORÍA                                                          | INDICADOR                                                                                         | ESCALA                       |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>MATERIAL COMBUSTIBLE (SOLIDO, LÍQUIDO GASEOSOS) INFLAMABLES</b> | CANTIDAD, TIPO, INFLAMABILIDAD KILOGRAMOS , TONELADAS, MCAL                                       | CUANTITATIVO                 |
| <b>PUESTOS Y AREAS DE TRABAJO</b>                                  | EXPOSICIÓN A RIESGO ESCALA DEL RIESGO BAJO MEDIO ALTO MODERADO, TOLERABLE, INTOLERABLE IMPORTANTE | CUALITATIVO                  |
| <b>ÁREAS DE AFECTACION Y ZONAS DE RIESGO</b>                       | DISTANCIAS, ZONAS, PERÍMETROS, ÁREAS, LUGARES METROS, KILÓMETROS, HECTÁREAS                       | CUANTITATIVO                 |
| <b>ÁREAS CON TRABAJOS EN CALIENTE</b>                              | GRADO DE AFECTACIÓN Si/No                                                                         | CUANTITATIVO<br>CUANTITATIVO |
| <b>ZONAS CRÍTICAS DE INCENDIO</b>                                  | NIVEL DE RIESGO MÉTODO DE EVALUACIÓN KCAL, MCAL.                                                  | CUANTITATIVO                 |

Elaborado por: El Autor

### 3.3.3 Variable dependiente.

Son valores que dependen de los que se tome de otra variable y se conoce como variable de efecto, es el objeto de la investigación y debe ser observado y medido para determinar el efecto de la variable independiente.

Los efectos pueden ocurrir en un periodo de tiempo sea a corto y largo plazo, después de la exposición y transformarse en crónicos que pueden manifestarse después de años.

La variable dependiente es un parámetro que es observado y medido para establecer el efecto de la variable independiente.

**Tabla 4** Análisis de la variable Dependiente.

| CATEGORÍA                         | INDICADOR                                                                | ESCALA                     |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| DANOS MATERIALES Y ESTRUCTURALES. | GRADO DE AFECTACIÓN ALTO MEDIANO Y BAJO                                  | CUALITATIVO / CUANTITATIVO |
| DANOS AMBIENTALES.                | ESCALA DEL RIESGO BAJO MEDIO ALTO                                        | CUALITATIVO / CUANTITATIVO |
| PÉRDIDAS DE VIDAS HUMANAS.        | MODERADO, TOLERABLE, INTOLERABLE IMPORTANTE NÚMERO DE PERSONAS AFECTADAS | CUANTITATIVO               |
| AFECTACIÓN A PERSONAS EXTERNAS.   | NÚMERO DE PERSONAS AFECTADAS                                             | CUANTITATIVO               |
| PÉRDIDAS ECONÓMICAS               | GRADO DE AFECTACIÓN ECONÓMICA /                                          | CUANTITATIVO CUANTITATIVO  |

**Elaborado por:** El Autor

### 3.3.4 Confusión.

Los resultados de la presencia de confusión pueden distorsionar la medida de la asociación entre las demás variables que pueden ser el surgimiento de un efecto donde en realidad no existe que genera confusión sobre el resultado de la investigación.

**Tabla 5** Análisis de la variable confusión

| CATEGORÍA                                                     | INDICADOR                                                   | ESCALA       |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------|
| HUMO, GASES, VAPORES.                                         | PARTES POR MILLON                                           | CUANTITATIVO |
| CONDICIÓN FÍSICA Y MENTAL DEL TRABAJADOR                      | BUENA, MEDIA REGULAR, SI/NO                                 | CUALITATIVO  |
| DEFICIENCIA EN MEDIOS DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS. | MODERADO, TOLERABLE, INTOLERABLE / BAJO MEDIO ALTO /SI - NO | CUALITATIVO  |
| DEFICIENCIA EN MEDIDAS DE SEGURIDAD E HIGIENE.                | NÚMERO DE PERSONAS AFECTADAS                                | CUANTITATIVO |
| INFRAESTRUCTURA                                               | RESISTENCIA AL FUEGO                                        | CUALITATIVO  |

**Elaborado por:** El Autor

### 3.3.5 Modificadora de efecto

Son variables que pueden intervenir en el resultado de la variable dependiente.

**Tabla 6** Análisis de la variable Modificadora de Efecto

| CATEGORÍA                                       | INDICADOR            | ESCALA       |
|-------------------------------------------------|----------------------|--------------|
| TRABAJO EN EQUIPO.                              | SI/NO                | CUALITATIVO  |
| CONDICIÓN FÍSICA Y MENTAL.                      | BUENA, MALA, REGULAR | CUALITATIVO  |
| MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS. | BUENA, MALA, REGULAR | CUALITATIVO  |
| MEDIDAS DE SEGURIDAD E HIGIENE.                 | BUENA, MALA, REGULAR | CUALITATIVO  |
| INFRAESTRUCTURA.                                | RESISTENCIA AL FUEGO | CUANTITATIVO |

Elaborado por: El Autor

### 3.4. Diseño de la Investigación.

La investigación en la empresa florícola JosarFlor S.A., se utilizaron los siguientes tipos de investigación

#### 3.4.1 Tipo de Investigación.

El Método descriptivo fue el que se utilizó para el estudio de investigación , y es de tipo cuantitativo de diseño transversal, nos permitió obtener una descripción exacta del fenómeno estudiado, se trabajó con tamaños de muestras representativos de la población, por lo que nos permitió establecer conclusiones del fenómeno en mención; por cuanto, conocer los riesgos de incendio implicó de la observación y análisis de los escenarios que pueden ocurrir en los procesos productivos y condiciones de trabajo.

#### 3.4.2 Métodos y técnicas de la investigación.

Adicional se utilizó el método de investigación científica, en el cual se hizo una recopilación de la información necesaria para sustentar aplicando un



razonamiento lógico y comparando con el conocimiento actual de factores de riesgo de incendio y finalmente al concluir se realizó una descripción de hechos del tema en estudio.

### **3.4.3 Analítico sintético.**

Se realizó una recopilación de la bibliografía e información referente al tema para poder orientarnos hasta la conclusión del presente estudio.

### **3.4.4 Investigación de campo**

La investigación de campo fue desarrollada en las instalaciones de la empresa florícola JosarFlor S.A., y se recolectó los datos observando directamente la realidad de donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna

## **3.5. Instrumentos de la investigación**

Se aplicó instrumentos que nos ayudaron a identificar los riesgos de incendios en las instalaciones.

### **3.5.1 Entrevistas**

Las entrevistas fueron realizadas al personal que labora en la empresa florícola JosarFlor S.A., con el fin de recolectar información para el estudio de investigación.

La entrevista estuvo enfocada en el técnico de seguridad de la empresa florícola y el jefe técnico de la finca, se realizó mediante un grupo de preguntas, en el que se abarcaron los siguientes temas: (véase anexo 1).

1. Se verificó la Capacitación que el personal recibió sobre los riesgos laborales en la empresa y prevención de incendios.

2. Se constató si poseen un reglamento interno de seguridad aprobado por el Ministerio de Relaciones Laborales y si se encuentra en vigencia.
3. Adicional se verificó, si la empresa cuenta con un plan de emergencias aprobado y el permiso de Bomberos.
4. Se evidenció los registros de conformadas las brigadas de emergencia en la empresa.
5. Se realizó la Pregunta si han ocurrido incendios en la empresa desde los inicios de la actividad económica de la empresa florícola JosarFlor S.A.

### **3.5.2 Encuestas a los trabajadores**

El objetivo de la encuesta fue analizar las condiciones de seguridad y riesgos de incendio a los cuales los trabajadores están expuestos, identificar el grado de conocimiento sobre prevención de incendios, identificar las necesidades y controles sobre el receptor en caso de accidentes mayores (véase anexo 2).

### **3.5.3 Observación**

A través de la elaboración de una ficha de observación, y fotografías de las áreas en estudio, se elaboró un formato con el fin de evidenciar de manera objetiva, las condiciones de seguridad y prevención de incendios, almacenamiento de materiales, procesos con riesgo de incendio, cantidad y tipo de materiales. (Véase Anexo 3)

### **3.6. Universo y Población.**

En el caso del estudio de investigación para la aplicación de las encuestas se tomaron toda la población trabajadora 145 personas de la empresa florícola JosarFlor S.A., y en lo que respecta a la identificación cualitativa, cuantitativa de factores de riesgo de incendio se ha considerado los procesos.

N = 145 trabajadores expuestos a factores de riesgos de incendio.

El estudio tomó en cuenta las edificaciones de la empresa florícola JosarFlor S.A.

### **3.7. Método cuantitativo.**

#### **3.7.1 Condiciones de seguridad:**

En la identificación de los riesgos de incendio se realizó como primer punto el análisis de los procesos de la empresa florícola JosarFlor S.A., tomado en cuenta las condiciones de seguridad, materiales que pueden dar lugar a condiciones inseguras en el trabajo cuantificando el material, equipo que generó algún riesgo de incendio en base a la normativa y el Reglamento de Prevención y Mitigación Contra Incendio (Social, 2009).

El riesgo de incendio en el presente estudio de investigación se analizó tomando en cuenta los materiales almacenados y las condiciones subestandar, dadas en los lugares de almacenamiento de combustibles eliminando de esta manera la ocurrencia de incendios en la empresa.

En la clasificación de los riesgos de incendio que consta en el Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios se encuentran en primer lugar los riesgos leves o bajos que van de menos de 160,000 Kcal/m<sup>2</sup>., que son lugares donde se almacenan materiales combustibles de clase (A) y son los materiales como muebles, decoraciones, y contenidos de menor cantidad, pueden incluir edificios, oficinas, salones de clases iglesias, salones de asambleas, y otros. Están incluidas, también pequeñas cantidades de materiales inflamables de clase B, utilizados para máquinas copadoras, departamentos de arte, y otros; siempre que se mantengan en envases sellados y estén almacenados en forma segura. (Social, 2009, pág. 24)

El segundo lugar el riesgo de incendio ordinario (moderado), va entre 160,000 y 340,000 Kcal / m<sup>2</sup>. En los lugares en donde la cantidad total de combustibles de

clase (A) e inflamables de clase B, están presentes en una proporción mayor que la esperada en lugares con riesgo leve (bajo). Estas localidades podrían consistir en comedores, tiendas de mercadería y el almacenamiento correspondiente, manufactura ligera, operaciones de investigación, salones de exhibición de autos, parqueaderos, taller o mantenimiento de áreas de servicio de lugares de riesgo menor bajo. (Social, 2009, pág. 24)

Y finalmente el riesgo extra (alto).-Más de 340,000 Kcal/ m<sup>2</sup>. Lugares en donde la cantidad total de combustibles de clase A e inflamables de clase B están presentes, en almacenamiento, en producción y/o como productos terminados, en cantidades sobre o por encima de aquellos esperados y clasificados como riesgos ordinarios (Moderados). Consisten en talleres de carpintería, reparación de vehículos, reparación de aeroplanos y buques, salones de exhibición de productos individuales, centros de convenciones, de exhibiciones de productos, depósitos y procesos de fabricación tales como: pintura, inmersión, revestimiento, incluyendo manipulación de líquidos inflamables, también está incluido en el almacenamiento de mercancías en proceso de depósito. (Social, 2009, pág. 24).

Según la normativa ecuatoriana del (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, 1986) menciona “La carga de fuego es la cantidad de calor en kilocalorías que se libera por metro cuadrado de área de piso de un compartimiento por la combustión de materiales contenidos en el edificio o partes combustibles del mismo” condición que se analizó para la obtención de los resultados”.

Para el análisis se consideró la normativa española acorde a la carga de fuego ponderada tomando en cuenta el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (Real Decreto 2267/2004, 2007) y se aplicó para el cálculo del Riesgo de incendio, el Método del Riesgo Intrínseco de Incendios como método de evaluación ya que este método es aceptado por el Cuerpo de Bomberos del cantón Cayambe.

Con este método nos muestra los resultados de la densidad de carga de fuego puntual cuando se realiza el cálculo, en relación a la cantidad y el tipo de productos almacenados.

### 3.7.2 Carga de fuego ponderada.

Para Sierra (Emilio Turno Sierra, 2007) define “La densidad de carga térmica o carga de fuego se determina mediante el cálculo del sumatorio del producto de la cantidad de cada materia combustible por su poder calorífico respectivo y dividido por la superficie del local que contenga las materias consideradas. Este concepto representa la energía calorífica por unidad de superficie que se liberaría en el caso de incendio de todo el material combustible existente en el local”

Para (Trabajo, Instituto de Seguridad e Higiene del, 2010) Define “Los establecimientos industriales se caracterizan, además de por su configuración y ubicación con relación a su entorno, por su nivel de riesgo intrínseco (NRI). Se evalúa calculando la densidad de carga de fuego ponderada y corregida de los distintos sectores o áreas de incendio que configuran el establecimiento industrial, según la siguiente expresión”

La fórmula de cálculo de la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de un sector de incendio o área se expresa en la ecuación 3.7.1

**Ecuación 1** Carga térmica ponderada corregida

$$Qs = \frac{\sum_{i=1}^n G_i q_i C_i}{A} \times Ra$$

**Dónde:**

**Qs** = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

**Gi** = masa en kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles).

**qi** = poder calorífico, en MJ/kg o Mcal/kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

**Ci** = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

**Ra** = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc. Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio.

**A** = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en (m<sup>2</sup>)

**n** = número de materiales combustibles

### **3.7.3 Alternativas de cálculo de la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida**

#### **3.7.3.1 Actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento**

Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento.

## Ecuación 2 Carga térmica ponderada corregida

$$QS = \frac{\sum_{i=1}^n q_{si} Si Ci}{A} \times Ra$$

### Dónde:

**q<sub>si</sub>**: densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente que se realizan en el sector (MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>)

**Si** = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m<sup>2</sup>

**Ci** = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

**A** = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en (m<sup>2</sup>).

**Ra** = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio.

En el R. D. 2267 (Real Decreto 2267/2004, 2007) menciona “A efectos del cálculo, no se contabilizan los acopios o depósitos de materiales o productos para la mantención de los procesos productivos, de montaje, transformación o reparación, o resultantes de estos, cuyo consumo o producción es diario y que constituyen el “almacén de día”. Estos materiales o productos se considerarán incorporados al proceso al que deban ser aplicados o del que procedan”.

### 3.7.3.2 Para actividades de almacenamiento.

Están considerados el tipo de almacenamiento y el volumen.

**Ecuación 3** Actividades de almacenamiento.

$$QS = \frac{\sum_{i=1}^n q_{vi} C_i h_i S_i}{A} \times Ra$$

**Donde.**

**q<sub>vi</sub>**: carga de fuego aportada por cada m<sup>3</sup> de cada zona con distinto tipo de almacenamiento existente en el sector (MJ/m<sup>3</sup> o Mcal/m<sup>3</sup>)

**C<sub>i</sub>** = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

**h<sub>i</sub>**: altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles (m)

**s<sub>i</sub>**: superficie ocupada en planta por cada zona con distinto tipo de almacenamiento en el sector de incendio (m<sup>2</sup>)

**A** = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en (m<sup>2</sup>)

**Ra** = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio.



### 3.7.4 Riesgo intrínseco de incendio

#### 3.7.4.1 Nivel de riesgo intrínseco de un edificio o un conjunto de sectores

Nivel de riesgo intrínseco de un edificio o un conjunto de sectores áreas de incendio de un establecimiento industrial, construidos por varios sectores o áreas de incendio

**Ecuación 4** Riesgo intrínseco de un edificio o un conjunto de sectores

$$Q_e = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{si} A_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

**Dónde:**

**Q<sub>e</sub>:** densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial (MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>)

**Q<sub>si</sub>:** densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores o áreas de incendio que componen el edificio industrial (MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>)

**A<sub>i</sub>:** superficie construida de cada uno de los sectores o áreas de incendio que componen el edificio industrial (m<sup>2</sup>)

#### 3.7.4.2 Nivel de riesgo intrínseco de un establecimiento industrial, cuando desarrolla su actividad en más de un edificio

Nivel de riesgo intrínseco de un establecimiento industrial, cuando desarrolla su actividad en más de un edificio, ubicados en un mismo recinto

**Ecuación 5** Riesgo intrínseco de un edificio o un conjunto de sectores

$$Q_E = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{ei} A_{ei}}{\sum_{i=1}^n A_{ei}}$$

**Dónde:**

$Q_E$ : densidad de carga de fuego ponderada y corregida del establecimiento industrial ( $MJ/m^2$  o  $Mcal/m^2$ )

$Q_{ei}$ : densidad de carga de fuego de cada uno de los edificios industriales que componen el establecimiento industrial, calculada según la expresión anterior ( $MJ/m^2$  o  $Mcal/m^2$ )

$A_{ei}$ : superficie construida de cada uno de los edificios industriales que componen el establecimiento industrial ( $m^2$ )

Calculada la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de un sector de incendio ( $Q_s$ ) un edificio industrial ( $Q_e$ ) o un establecimiento industrial ( $Q_E$ ), según cualquiera de los procedimientos anteriores, los niveles de riesgo intrínseco de incendio quedan establecidos tal como se indica en la Tabla 7

**Tabla 7** Densidad de Carga de Fuego Ponderada y Corregida

| Nivel de riesgo Intrínseco |   | Densidad de carga de fuego ponderada y corregida |                            |
|----------------------------|---|--------------------------------------------------|----------------------------|
|                            |   | Mcal/m <sup>2</sup>                              | MJ/m <sup>2</sup>          |
| BAJO                       | 1 | $Q_s \leq 100$                                   | $Q_s \leq 425$             |
|                            | 2 | $100 \leq Q_s \leq 200$                          | $425 \leq Q_s \leq 850$    |
| MEDIO                      | 3 | $200 \leq Q_s \leq 300$                          | $850 \leq Q_s \leq 1275$   |
|                            | 4 | $300 \leq Q_s \leq 400$                          | $1275 \leq Q_s \leq 1700$  |
|                            | 5 | $400 \leq Q_s \leq 800$                          | $1700 \leq Q_s \leq 3400$  |
| ALTO                       | 6 | $800 \leq Q_s \leq 1600$                         | $3400 \leq Q_s \leq 6800$  |
|                            | 7 | $1600 \leq Q_s \leq 3200$                        | $6800 \leq Q_s \leq 13600$ |
|                            | 8 | $3200 \leq Q_s$                                  | $13600 \leq Q_s$           |

**Fuente:** (Real Decreto 2267/2004, 2007, pág. 55)

**Tabla 8** Coeficientes de peligrosidad por combustibles.

| Valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad Ci |                                                                                                           |                                                                                        |                                                                        |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|                                                                | Alta                                                                                                      | Media                                                                                  | Baja                                                                   |
| LIQUIDOS                                                       | Líquidos clasificados como clase A( La presión absoluta del vapor a 15 °C > 1 bar                         | Líquidos clasificados como sub clase B2, en la (ITC MIE-APQ1)                          | Líquidos clasificados como clase C, en la (ITC MIE-APQ1))              |
|                                                                | Líquidos clasificados como clase B (Productos de clase B - punto de inflamación < a 38 °C) (ITC MIE-APQ1) | Líquidos clasificados como C, en la (ITC MIE-APQ1)                                     |                                                                        |
| SOLIDOS                                                        | Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C.                             | Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C. | Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C. |
| PRODUCTOS                                                      | Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente                         | Sólidos que emiten gases inflamables                                                   |                                                                        |
|                                                                | Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente.                     |                                                                                        |                                                                        |
| Ci                                                             | Ci= 1,60                                                                                                  | Ci= 1,30                                                                               | Ci= 1,00                                                               |
| ITC MIE-APQ1                                                   | <b>Clase A</b> = Productos licuados de presión absoluta de vapor a 15°C.> 1 bar                           |                                                                                        |                                                                        |
|                                                                | <b>Clase B</b> = Productos de punto de inflamación < 55°C y no pertenecen a la clase A                    |                                                                                        |                                                                        |
|                                                                | <b>Sub Clase B1</b> = Punto de inflamación es inferior a 38 °C                                            |                                                                                        |                                                                        |
|                                                                | <b>Sub Clase B2</b> = Punto de inflamación es igual o superior a 38 °C e inferior a 55°C                  |                                                                                        |                                                                        |
|                                                                | <b>Clase C</b> = Productos cuyo punto de inflamación está comprendido entre 55°C y 100°C                  |                                                                                        |                                                                        |
|                                                                | <b>Clase D</b> = Productos cuyo punto de inflamación es superior a 100°C                                  |                                                                                        |                                                                        |

**Fuente:** (Antonio Creus Solé, 2013, pág. 378)

## CAPÍTULO IV

### Análisis, interpretación y discusión de los resultados

#### 4.1 Análisis e interpretación de resultados



##### 4.1.1 Análisis

En el análisis de resultados se ha contemplado el cumplimiento del objetivo de la investigación aplicando métodos cuantitativos para determinación de la carga de fuego ponderada, y método cualitativo para la determinación del riesgo de incendio, considerando todas las áreas de riesgo; se tomó, las instalaciones administrativas, bodegas de almacenamiento de materiales, áreas de producción, áreas de recolección, áreas comunes.

##### 4.1.2 Descripción de Áreas de Riesgo.

**Tabla 9** Área de oficinas administrativas.

| <b>OFICINA ADMINISTRATIVA PLANTA BAJA</b>                                                                               |                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Tipo de Construcción</b>                                                                                             | Hormigón, madera, ladrillo                                    |
| <b>Paredes</b>                                                                                                          | Ladrillo, madera                                              |
| <b>Generadores de Incendios, explosiones (maquinaria, equipos, sistemas eléctricos, etc.)</b>                           | Computadores, artefactos eléctricos, instalaciones eléctricas |
| <b>Materia Prima Utilizada</b>                                                                                          | Papel, suministros de oficina, informáticos                   |
| <b>Desechos Generados</b>                                                                                               | Desechos comunes, papel, plástico, cartón, tóner, cartuchos.  |
| <b>Materiales peligrosos utilizados</b>                                                                                 | Ninguno                                                       |
| <b>DESCRIPCION</b>                                                                                                      |                                                               |
| Las oficinas administrativas se encuentran en la planta baja, ahí se encuentra la oficina de gerencia y talento humano. |                                                               |

|                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                   |                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                       |  |  |
| <b>OBSERVACIONES</b>                                                                                                                                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |
| En la inspección se identificó que no existen detectores de incendio, las instalaciones eléctricas se encuentran sin canaletas de protección, existe un extintor de incendios de 5 libras de CO2, no hay señalización. |                                                                                   |                                                                                    |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 10** Área de oficinas administrativas - materiales

| DETALLE                      | OFICINA ADMINISTRATIVA |           |                           |
|------------------------------|------------------------|-----------|---------------------------|
|                              | Cant                   | Área/Peso | Material                  |
| Área                         | -                      | 43 m2     | Hormigón, ladrillo, metal |
| Madera                       | -                      | 293 kg    | Madera, metal             |
| Equipo electrónico, plástico | -                      | 65 kg     | Plástico, PVC             |
| Papel                        | -                      | 32,5 kg   | papel                     |

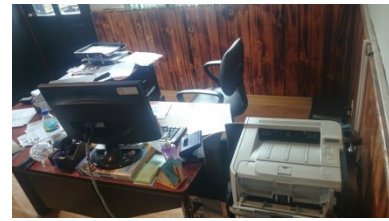
**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 11** Área de oficinas administrativas contabilidad

| OFICINA CONTABILIDAD                                                                          |                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Tipo de Construcción</b>                                                                   | Hormigón, madera, ladrillo                                    |
| <b>Paredes, Techo</b>                                                                         | Ladrillo, vigas madera                                        |
| <b>Generadores de Incendios, explosiones (maquinaria, equipos, sistemas eléctricos, etc.)</b> | Computadores, artefactos eléctricos, instalaciones eléctricas |
| <b>Materia Prima Utilizada</b>                                                                | Papel, suministros de oficina, e informáticos                 |
| <b>Desechos Generados</b>                                                                     | Desechos comunes, papel, plástico, cartón, tóner, cartuchos.  |
| <b>Materiales peligrosos utilizados</b>                                                       | Ninguno                                                       |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                                                            |                                                               |

En la planta alta de la edificación se encuentra el área contable de la empresa, la cubierta de la edificación es de madera, el acceso es por una grada en estructura de madera.



#### OBSERVACIONES

En la inspección se identificó que las instalaciones de los sistemas informáticos se encuentran desprotegidos, no existen detectores de incendio, existe un extintor de incendios descargado de 5 libras de CO<sub>2</sub>, no hay señalización.

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 12** Área de oficinas administrativas contabilidad -materiales

| DETALLE                      | OFICINA ADMINISTRATIVA |                   |                           |
|------------------------------|------------------------|-------------------|---------------------------|
|                              | Cant                   | Área/Peso         | Material                  |
| Área                         | -                      | 43 m <sup>2</sup> | Hormigón, ladrillo, metal |
| Madera                       | -                      | 2407,6 kg         | Madera, metal             |
| Equipo electrónico, plástico | -                      | 65 kg             | Plástico, PVC             |
| Papel                        | -                      | 117 kg            | papel                     |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 13** Área de oficinas técnicas

| OFICINA TÉCNICA PLANTA BAJA                                                            |                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Tipo de Construcción                                                                   | Hormigón, madera, ladrillo                                    |
| Paredes                                                                                | Ladrillo, madera                                              |
| Generadores de Incendios, explosiones (maquinaria, equipos, sistemas eléctricos, etc.) | Computadores, artefactos eléctricos, instalaciones eléctricas |
| Materia Prima Utilizada                                                                | Papel, suministros de oficina, e informáticos                 |
| Desechos Generados                                                                     | Desechos comunes, papel, plástico,                            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                              | cartón, tóner, cartuchos. |
| <b>Materiales peligrosos utilizados</b>                                                                                                                                                                                                                                      | Ninguno                   |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                                                           |                           |
| En la planta baja de la segunda edificación se encuentra oficinas del área técnica, en donde se realizan actividades relacionadas a la actividad productiva, se encuentra un área específica del servidor del sistema informático y unas áreas destinadas a planificación.   |                           |
|                                                                                                                                                                                            |                           |
| <b>OBSERVACIONES</b>                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |
| En la inspección se identificó que no existen detectores de incendio, en el área del servidor no existe un sistema de ventilación y enfriamiento, no existe extintores de incendio, las instalaciones de los sistemas informáticos están desprotegidas, no hay señalización. |                           |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** EL Autor

**Tabla 14** Área de oficinas técnicas - materiales

| DETALLE                      | OFICINA TÉCNICA |           |                           |
|------------------------------|-----------------|-----------|---------------------------|
|                              | Cant            | Área/Peso | Material                  |
| Área                         | -               | 41 m2     | Hormigón, ladrillo, metal |
| Madera                       | -               | 325 kg    | Madera, metal             |
| Equipo electrónico, plástico | -               | 156 kg    | Plástico, PVC             |
| Papel                        | -               | 15 kg     | papel                     |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 15** Área de oficinas administrativas ventas

| <b>OFICINA VENTAS</b>                                                                                                                                                                                   |                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Tipo de Construcción</b>                                                                                                                                                                             | Hormigón, madera, ladrillo                                    |
| <b>Paredes, Techo</b>                                                                                                                                                                                   | Ladrillo, madera                                              |
| <b>Generadores de Incendios, explosiones (maquinaria, equipos, sistemas eléctricos, etc.)</b>                                                                                                           | Computadores, artefactos eléctricos, instalaciones eléctricas |
| <b>Materia Prima Utilizada</b>                                                                                                                                                                          | Papel, suministros de oficina, e informáticos                 |
| <b>Desechos Generados</b>                                                                                                                                                                               | Desechos comunes, papel, plástico, cartón, tóner, cartuchos.  |
| <b>Materiales peligrosos utilizados</b>                                                                                                                                                                 | Ninguno                                                       |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                                                                                                                                                                      |                                                               |
| En la planta alta de la edificación se encuentra el área de ventas, la cubierta de la edificación es de madera, el acceso es por una grada en estructura de madera.                                     |                                                               |
|                                                                                                                      |                                                               |
| <b>OBSERVACIONES</b>                                                                                                                                                                                    |                                                               |
| En la inspección se identificó que las instalaciones no cuentan con extintores de incendio, no existen detectores de incendio, existe un extintor de incendios de 5 libras de CO2, no hay señalización. |                                                               |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 16** Área de oficinas administrativas ventas - materiales

| <b>DETALLE</b>               | <b>OFICINA VENTAS</b> |                  |                           |
|------------------------------|-----------------------|------------------|---------------------------|
|                              | <b>Cant</b>           | <b>Área/Peso</b> | <b>Material</b>           |
| Área                         | -                     | 43 m2            | Hormigón, ladrillo, metal |
| Madera                       | -                     | 2609,5 kg        | Madera, metal             |
| Equipo electrónico, plástico | -                     | 52 kg            | Plástico, PVC             |
| Papel                        | -                     | 35 kg            | papel                     |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor



**Tabla 17** Área departamento médico, vestidores

| <b>DEPARTAMENTO MÉDICO VESTIDORES</b>                                                                                                                                                |                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Tipo de Construcción</b>                                                                                                                                                          | Hormigón, ladrillo, estructura metálica                        |
| <b>Paredes, Techo</b>                                                                                                                                                                | Ladrillo, estructura metálica                                  |
| <b>Generadores de Incendios, explosiones (maquinaria, equipos, sistemas eléctricos, etc.)</b>                                                                                        | Computadores, artefactos eléctricos, instalaciones eléctricas. |
| <b>Materia Prima Utilizada</b>                                                                                                                                                       | Papel, Suministros de oficina, e informáticos                  |
| <b>Desechos Generados</b>                                                                                                                                                            | Desechos comunes, papel, plástico, cartón, biológicos          |
| <b>Materiales peligrosos utilizados</b>                                                                                                                                              | Ninguno                                                        |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                                                                                                                                                   |                                                                |
| En la planta baja se encuentra el área del departamento médico y junto al área destinada a vestidores de los trabajadores de la empresa                                              |                                                                |
|                                                                                                   |                                                                |
| <b>OBSERVACIONES</b>                                                                                                                                                                 |                                                                |
| En la inspección se identificó que las instalaciones eléctricas son adecuadas, existen duchas eléctricas, en la parte exterior existe un extintor de 10 libras de Polvo Químico Seco |                                                                |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

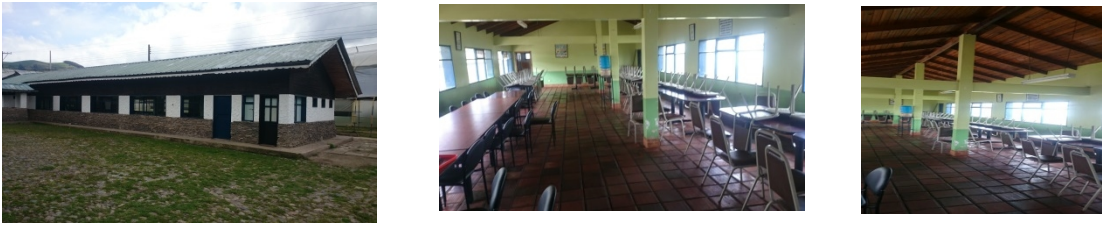
**Tabla 18** Área departamento médico, vestidores - materiales

| <b>DETALLE</b>               | <b>DEPARTAMENTO MÉDICO - VESTIDORES</b> |                  |                           |
|------------------------------|-----------------------------------------|------------------|---------------------------|
|                              | <b>Cant</b>                             | <b>Área/Peso</b> | <b>Material</b>           |
| Área                         | -                                       | 172 m2           | Hormigón, ladrillo, metal |
| Madera                       | -                                       | 102 kg           | Madera, metal             |
| Equipo electrónico, plástico | -                                       | 13 kg            | Plástico, PVC             |
| Papel                        | -                                       | 15 kg            | papel                     |
| glp                          | -                                       | 30 kg            | Gas glp                   |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 19** Área comedor

| <b>COMEDOR</b>                                                                                                                                                                           |                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Tipo de Construcción</b>                                                                                                                                                              | Hormigón                                    |
| <b>Paredes, Techo</b>                                                                                                                                                                    | Ladrillo, estructura metálica               |
| <b>Generadores de Incendios, explosiones (maquinaria, equipos, sistemas eléctricos, etc.)</b>                                                                                            | Instalaciones eléctricas                    |
| <b>Materia Prima Utilizada</b>                                                                                                                                                           | Papel, menaje, insumos alimenticios         |
| <b>Desechos Generados</b>                                                                                                                                                                | Desechos comunes, papel, desechos orgánicos |
| <b>Materiales peligrosos utilizados</b>                                                                                                                                                  | Ninguno                                     |
| <b>DESCRIPCION</b>                                                                                                                                                                       |                                             |
| En la planta baja se encuentra el área del comedor que almacena 145 sillas y 10 mesas de madera                                                                                          |                                             |
|                                                                                                       |                                             |
| <b>OBSERVACIONES</b>                                                                                                                                                                     |                                             |
| En la inspección se identificó que las instalaciones eléctricas están protegidas, no existe señalización de salidas de emergencia, existe un extintor de 10 libras de Polvo Químico Seco |                                             |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 20** Área comedor - materiales

| <b>DETALLE</b> | <b>COMEDOR</b> |                  |                           |
|----------------|----------------|------------------|---------------------------|
|                | <b>Cant</b>    | <b>Área/Peso</b> | <b>Material</b>           |
| Área           | -              | 212 m2           | Hormigón, ladrillo, metal |
| Madera         | -              | 1485,75 kg       | Madera, metal             |
| Plástico       |                | 41 kg            | Plástico, PVC             |
| Papel          | -              | 5 kg             | papel                     |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 21** Área cocina, bodega de gas Glp

| <b>COCINA BODEGA DE GAS GLP</b>                                                                                                                                                                                    |                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tipo de Construcción</b>                                                                                                                                                                                        | Hormigón                                                                      |
| <b>Paredes, Techo</b>                                                                                                                                                                                              | Ladrillo, estructura metálica                                                 |
| <b>Generadores de Incendios, explosiones (maquinaria, equipos, sistemas eléctricos, etc.)</b>                                                                                                                      | Instalaciones eléctricas, almacenamiento de gas glp, instalaciones de gas glp |
| <b>Materia Prima Utilizada</b>                                                                                                                                                                                     | Papel, menaje, insumos alimenticios, gas glp                                  |
| <b>Desechos Generados</b>                                                                                                                                                                                          | Desechos comunes, papel, desechos orgánicos                                   |
| <b>Materiales peligrosos utilizados</b>                                                                                                                                                                            | Ninguno                                                                       |
| <b>DESCRIPCION</b>                                                                                                                                                                                                 |                                                                               |
| En la planta baja se encuentra el área de la cocina en el cual se encuentra un sistema de gas glp acorde a la norma Inen 2260, en su interior existe equipos en acero inoxidable para la preparación de alimentos. |                                                                               |
|                                                                                                                                 |                                                                               |
| <b>OBSERVACIONES</b>                                                                                                                                                                                               |                                                                               |
| En la inspección se identificó que las instalaciones de gas cumplen con lo que establece la norma Inen 2260, en la parte exterior existe un extintor de 10 libras de Polvo Químico Seco                            |                                                                               |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor


**Tabla 22** Área cocina, bodega de gas Glp - materiales

| <b>DETALLE</b> | <b>BODEGA DE GAS GLP</b> |                  |                    |
|----------------|--------------------------|------------------|--------------------|
|                | <b>Cant</b>              | <b>Área/Peso</b> | <b>Material</b>    |
| Piso           | -                        | 12 m2            | Hormigón, ladrillo |
| Plástico       |                          | 20 kg            | Bandejas pvc       |
| Gas glp        | 2                        | 90 kg            | Gas Glp            |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El autor

**Tabla 23** Área bodega de almacenamiento de combustible

| <b>BODEGA DE ALMACENAMIENTOS DE COMBUSTIBLES</b>                                                                                                                                                                                            |                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Tipo de Construcción</b>                                                                                                                                                                                                                 | Hormigón                                         |
| <b>Paredes, Techo</b>                                                                                                                                                                                                                       | Ladrillo, estructura metálica                    |
| <b>Generadores de Incendios, explosiones (maquinaria, equipos, sistemas eléctricos, etc.)</b>                                                                                                                                               | Almacenamiento de combustibles, gasolina, diésel |
| <b>Materia Prima Utilizada</b>                                                                                                                                                                                                              | combustibles                                     |
| <b>Desechos Generados</b>                                                                                                                                                                                                                   | Material contaminado con hidrocarburos           |
| <b>Materiales peligrosos utilizados</b>                                                                                                                                                                                                     | Diésel, gasolina                                 |
| <b>DESCRIPCION</b>                                                                                                                                                                                                                          |                                                  |
| En la bodega de combustibles se encuentran almacenados diésel y gasolina que son utilizados en las bombas de fumigación y en el generador.                                                                                                  |                                                  |
|                                                                                                                                                          |                                                  |
| <b>OBSERVACIONES</b>                                                                                                                                                                                                                        |                                                  |
| En la inspección se identificó que las instalaciones no cuentan con un cubeto para derrames, en la parte exterior existe un extintor de 10 libras de Polvo Químico Seco, falta de orden y limpieza del área y existe presencia de derrames. |                                                  |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** EL Autor


**Tabla 24** Área bodega de almacenamiento de combustible - materiales

| <b>DETALLE</b> | <b>BODEGA DE COMBUSTIBLES</b> |                  |                                        |
|----------------|-------------------------------|------------------|----------------------------------------|
|                | <b>Cant</b>                   | <b>Área/Peso</b> | <b>Material</b>                        |
| Área           | -                             | 16 m2            | Hormigón, ladrillo estructura metálica |
| Diésel         | -                             | 220 gal          | Diésel                                 |
| Gasolina       | -                             | 55 gal           | Gasolina                               |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 25** Área generador de energía

| <b>GENERADOR DE ENERGÍA</b>                                                                                                                                                                                          |                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Tipo de Construcción</b>                                                                                                                                                                                          | Hormigón                                      |
| <b>Paredes, Techo</b>                                                                                                                                                                                                | Ladrillo, estructura metálica                 |
| <b>Generadores de Incendios, explosiones (maquinaria, equipos, sistemas eléctricos, etc.)</b>                                                                                                                        | Generador eléctrico, almacenamiento de diésel |
| <b>Materia Prima Utilizada</b>                                                                                                                                                                                       | Combustibles diésel 250 gal                   |
| <b>Desechos Generados</b>                                                                                                                                                                                            | Residuos contaminados con hidrocarburos.      |
| <b>Materiales peligrosos utilizados</b>                                                                                                                                                                              | Diésel, gasolina                              |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                                                                                                                                                                                   |                                               |
| El generador es utilizado cuando no hay suministro del servicio público, en su interior se almacena un tanque de diésel de 250 gal en 20 m2.                                                                         |                                               |
|                                                                                                                                   |                                               |
| <b>OBSERVACIONES</b>                                                                                                                                                                                                 |                                               |
| En la inspección se identificó que las instalaciones no cuentan con un cubeto para derrames, en la parte exterior existe un extintor de 10 libras de Polvo Químico Seco, no hay señalización de seguridad y riesgos. |                                               |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 26** Área bombas de riego

| <b>ÁREA DE BOMBAS DE RIEGO</b>                                                                            |                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Tipo de Construcción</b>                                                                               | Hormigón                                                       |
| <b>Paredes, Techo</b>                                                                                     | Ladrillo, estructura metálica                                  |
| <b>Generadores de Incendios, explosiones (maquinaria, equipos, sistemas eléctricos, etc.)</b>             | Computadores, artefactos eléctricos, instalaciones eléctricas. |
| <b>Materia Prima Utilizada</b>                                                                            | Fertilizantes, nutrientes                                      |
| <b>Desechos Generados</b>                                                                                 | Desechos comunes, plástico,                                    |
| <b>Materiales peligrosos utilizados</b>                                                                   | Ninguno                                                        |
| <b>DESCRIPCION</b>                                                                                        |                                                                |
| En el área de bombas de riesgo se encuentra el sistema hidráulico automático de toda la empresa florícola |                                                                |

|                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                    |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                 |  |  |
| <b>OBSERVACIONES</b>                                                                                                                                                                                             |                                                                                    |                                                                                     |
| En la inspección se identificó que las instalaciones eléctricas son adecuadas, en la parte exterior existe un extintor de 10 libras de Polvo Químico Seco, y en la parte interior un extintor de 5 libras de CO2 |                                                                                    |                                                                                     |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 27** Área bombas de riego - materiales

| DETALLE          | BOMBAS DE RIEGO |           |                 |
|------------------|-----------------|-----------|-----------------|
|                  | Cant            | Área/Peso | Material        |
| Área             | -               | 120 m2    | hormigón        |
| productos Varios |                 | 15 kg     | Papel, Plástico |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 28** Área taller mecánico

| TALLER MECÁNICO                                                                                                                                   |                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Tipo de Construcción</b>                                                                                                                       | Hormigón                                           |
| <b>Paredes, Techo</b>                                                                                                                             | Ladrillo, estructura metálica                      |
| <b>Generadores de Incendios, explosiones (maquinaria, equipos, sistemas eléctricos, etc.)</b>                                                     | Almacenamiento de combustibles, gasolina, pinturas |
| <b>Materia Prima Utilizada</b>                                                                                                                    | Ninguna                                            |
| <b>Desechos Generados</b>                                                                                                                         | Cartón, desechos comunes                           |
| <b>Materiales peligrosos utilizados</b>                                                                                                           | Diésel, gasolina                                   |
| DESCRIPCIÓN                                                                                                                                       |                                                    |
| En la bodega de herramientas se encuentran almacenados equipos y herramientas de uso agrícola que son utilizados en el proceso de la floricultura |                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                    |  |
| <b>OBSERVACIONES</b>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                    |
| <p>En la inspección se identificó que las instalaciones no cuentan con instalaciones eléctricas adecuadas, hay deficiencia en orden y limpieza no hay señalización, en la parte exterior existe un extintor de 10 libras de polvo químico seco.</p> |                                                                                    |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 29** Área taller mecánico

| DETALLE            | TALLER MECANICO |           |                             |
|--------------------|-----------------|-----------|-----------------------------|
|                    | Cant            | Área/Peso | Material                    |
| Área               | -               | 56 m2     | Estructura metálica, madera |
| Equipo electrónico | -               | -         | -                           |
| productos Varios   |                 | 30 kg     | Papel, Plástico             |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor.

**Tabla 30** Área recolección de desechos

| RECOLECCIÓN DE DESECHOS                                                                                                                                                  |                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Tipo de Construcción</b>                                                                                                                                              | Hormigón                                  |
| <b>Paredes, Techo</b>                                                                                                                                                    | Ladrillo, estructura metálica, madera     |
| <b>Generadores de Incendios, explosiones (maquinaria, equipos, sistemas eléctricos, etc.)</b>                                                                            | Almacenamiento de papel, cartón, madera,  |
| <b>Materia Prima Utilizada</b>                                                                                                                                           | Ninguna                                   |
| <b>Desechos Generados</b>                                                                                                                                                | Desechos cartón, comunes, químicos, metal |
| <b>Materiales peligrosos utilizados</b>                                                                                                                                  | Recipientes de plásticos de químicos      |
| DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                              |                                           |
| <p>En el área de almacenamiento de desechos se encuentran, desechos sólidos como cartón papel plástico, y desechos de envases de productos químicos y fertilizantes.</p> |                                           |



**OBSERVACIONES**

En la inspección se identificó que no existen instalaciones eléctricas, hay deficiencia en orden y aseo, no existen señales de seguridad y riesgos, no hay extintores de incendios cercanos al área.

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 31** Área recolección de desechos – materiales

| DETALLE          | RECOLECCIÓN DE DESECHOS |           |                                        |
|------------------|-------------------------|-----------|----------------------------------------|
|                  | Cant                    | Área/Peso | Material                               |
| Área             | -                       | 95 m2     | Hormigón                               |
| Cartón           |                         | 45 kg     | Cartón papel                           |
| Plástico         |                         | 100 kg    | Plástico de invernadero                |
| Madera           |                         | 75 kg     | Madera                                 |
| productos Varios |                         | 35 kg     | Papel, plástico de envases de químicos |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 32** Área de compostaje

| ÁREA DE COMPOSTAJE                                                                            |                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Tipo de Construcción</b>                                                                   | Estructura tubular metálico                                   |
| <b>Paredes, Techo</b>                                                                         | Paredes de madera                                             |
| <b>Generadores de Incendios, explosiones (maquinaria, equipos, sistemas eléctricos, etc.)</b> | Almacenamiento de material orgánico en proceso de compostaje. |
| <b>Materia Prima Utilizada</b>                                                                | Material orgánico de la floricultura.                         |
| <b>Desechos Generados</b>                                                                     | Abono orgánico.                                               |
| <b>Materiales peligrosos utilizados</b>                                                       | ninguno                                                       |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                                                            |                                                               |



En el área de almacenamiento de compostaje existe material orgánico transformado en abono para el uso de la floricultura para el proceso se disposición final de la flor se utiliza un tractor con un sistema de molino de cuchillas que procesa la flor.



#### OBSERVACIONES

En la inspección se identificó que existe material orgánico almacenado para abono en el proceso de la floricultura como medida de prevención están instalados tomas de  $\frac{3}{4}$  de pulgada, que es utilizado con mangueras de 50 metros, para el riego.

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 33** Área de compostaje – materiales


| DETALLE           | ÁREA DE COMPOSTAJE |           |                         |
|-------------------|--------------------|-----------|-------------------------|
|                   | Cant               | Área/Peso | Material                |
| Área              | -                  | 922,6m2   | Suelo mineral           |
| Plástico          |                    | 100 kg    | Plástico de invernadero |
| Madera            |                    | 75 kg     | madera                  |
| Material orgánico |                    | 1200 kg   | Abono orgánico          |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 34** Área de potabilizadora de agua

| POTABILIZADORA DE AGUA                                                                        |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Tipo de Construcción</b>                                                                   | Hormigón,                       |
| <b>Paredes, Techo</b>                                                                         | Ladrillo, hormigón              |
| <b>Generadores de Incendios, explosiones (maquinaria, equipos, sistemas eléctricos, etc.)</b> | Cloro.                          |
| <b>Materia Prima Utilizada</b>                                                                | Proceso de purificación de agua |
| <b>Desechos Generados</b>                                                                     | Ninguno                         |
| <b>Materiales peligrosos utilizados</b>                                                       | Cloro                           |

| DESCRIPCION                                                                                                                                                                      |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| En el área de la potabilizadora se encuentra una bomba de ayuda a la distribución del agua que es utilizada en el comedor de la empresa y los servicios sanitarios en la empresa |  |
|                                                                                                |  |
| OBSERVACIONES                                                                                                                                                                    |  |
| En la inspección se identificó que existe un extintor de incendios de 5 libras de polvo químico seco, existe señalización de riesgos y seguridad.                                |  |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 35** Área de potabilizadora de agua

| DETALLE  | POTABILIZADORA DE AGUA |           |                |
|----------|------------------------|-----------|----------------|
|          | Cant                   | Área/Peso | Material       |
| Piso     | -                      | 142 m2    | Suelo mineral  |
| plástico |                        | 0 kg      | Abono orgánico |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 36** Área bodega de materiales

| BODEGA DE MATERIALES                                                                          |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Tipo de Construcción</b>                                                                   | Hormigón armado, estructura metálica           |
| <b>Paredes, Techo</b>                                                                         | Ladrillo, hormigón                             |
| <b>Generadores de Incendios, explosiones (maquinaria, equipos, sistemas eléctricos, etc.)</b> | Material solido combustible. Fertilizantes,    |
| <b>Materia Prima Utilizada</b>                                                                | Cartón, fertilizantes, plástico de invernadero |
| <b>Desechos Generados</b>                                                                     | inorgánicos                                    |
| <b>Materiales peligrosos utilizados</b>                                                       | Fertilizantes                                  |
| DESCRIPCION                                                                                   |                                                |

En el área donde se almacenan los materiales se encuentran distribuidos en toda la superficie



**OBSERVACIONES**

No existe detección de incendios, hay deficiencia en medios de extinción de incendios, existe gran cantidad de almacenamiento de materiales combustibles sólidos.

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 37** Área bodega de materiales

| DETALLE | BODEGA DE MATERIALES |            |                                         |
|---------|----------------------|------------|-----------------------------------------|
|         | Cant                 | Área/Peso  | Material                                |
| Área    | -                    | 1195,70 m2 | Estructura metálica, ladrillo, hormigón |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 38** Materiales en bodega cartón, papel

| CARTÓN                    | PESO UNITARIO (gr.) | CANTIDAD ALMACENADA (UND) | PESO TOTAL (gr) | PESO EN ( Kg.) |
|---------------------------|---------------------|---------------------------|-----------------|----------------|
| CAJAS EXTRA JUMBO         | 1010                | 6000                      | 6060000         | 6060,00        |
| CAJAS JUMBO               | 980                 | 8000                      | 7840000         | 7840,00        |
| CAJAS 1/4                 | 800                 | 4000                      | 3200000         | 3200,00        |
| LÁMINA 55                 | 490                 | 6000                      | 2940000         | 2940,00        |
| LÁMINA 60                 | 540                 | 6000                      | 3240000         | 3240,00        |
| LÁMINA 65                 | 71,3                | 12000                     | 855600          | 855,60         |
| LÁMINA 75                 | 77,1                | 13000                     | 1002300         | 1002,30        |
| LÁMINA 80                 | 91,5                | 10050                     | 919575          | 919,58         |
| FUNDAS DE PAPEL           | 3,2                 | 8500                      | 27200           | 27,20          |
| RESMAS DE PAPEL PERIODICO | 0,75                | 50000                     | 37500           | 37,50          |
| LÁMINA VERDE              | 71,3                | 10750                     | 766475          | 766,48         |
| LÁMINA KRAF               | 71,3                | 2500                      | 178250          | 178,25         |
| LÁMINA BLANCA             | 71,3                | 4750                      | 338675          | 338,68         |
| SEPARADOR 14              | 14,3                | 70100                     | 1002430         | 1002,43        |
| SEPARADOR 16              | 12,7                | 28800                     | 365760          | 365,76         |
| SEPARADOR 18              | 18,8                | 2500                      | 47000           | 47,00          |
| SEPARADOR 20              | 20,5                | 2500                      | 51250           | 51,25          |
| SEPARADOR 22              | 21,8                | 2500                      | 54500           | 54,50          |
| SEPARADOR 24              | 22,7                | 2500                      | 56750           | 56,75          |
| SEPARADOR KRAF 14         | 14,3                | 6000                      | 85800           | 85,80          |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 39** Materiales en bodega, cuero caucho

| CUERO   | PESO UNITARIO (gr.) | CANTIDAD ALMACENADA (UND) | PESO TOTAL (gr)    | PESO EN ( Kg.) |
|---------|---------------------|---------------------------|--------------------|----------------|
| GUANTES | 140                 | 200                       | 28000              | 28             |
|         |                     |                           | <b>TOTAL CUERO</b> | <b>28</b>      |
| CAUCHO  | PESO UNITARIO (gr.) | CANTIDAD ALMACENADA (UND) | PESO TOTAL (gr)    | PESO EN ( Kg.) |
| GUANTES | 120                 | 500                       | 60000              | 60             |
| LIGAS   | 1000                | 3                         | 3000               | 3              |

|       |      |     |                     |            |
|-------|------|-----|---------------------|------------|
| BOTAS | 1310 | 200 | 262000              | 262        |
|       |      |     | <b>TOTAL CAUCHO</b> | <b>325</b> |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 40** Materiales en bodega, plástico

| PLÁSTICO                       | PESO UNITARIO (gr.) | CANTIDAD ALMACENADA (UND) | PESO TOTAL (gr)      | PESO EN ( Kg.) |
|--------------------------------|---------------------|---------------------------|----------------------|----------------|
| ZUNCHO                         | 7000,4              | 7                         | 49002,8              | 49             |
| CINTA DE EMBALAJE              | 320                 | 340                       | 108800               | 109            |
| CAPUCHÓN                       | 25                  | 8000                      | 200000               | 200            |
| MALLA DE CULTIVO               | 7525                | 8                         | 60200                | 60             |
| SUNCHO IMPRESO                 | 7815                | 4                         | 31260                | 31             |
| PLÁSTICO INVERNADERO 4,80x 74  | 54650               | 200                       | 10930000             | 10930          |
| PLÁSTICO INVERNADERO 5,20x 100 | 88050               | 200                       | 17610000             | 17610          |
| PLÁSTICO INVERNADERO 4,20x 80  | 49050               | 200                       | 9810000              | 9810           |
| PLÁSTICO INVERNADERO 5,20x 80  | 60400               | 200                       | 12080000             | 12080          |
| PLÁSTICO INVERNADERO 2,50x 100 | 25570               | 200                       | 5114000              | 5114           |
| PLÁSTICO INVERNADERO 4,80x 80  | 1000                | 200                       | 200000               | 200            |
|                                |                     |                           | <b>TOTAL PÁSTICO</b> | <b>56193</b>   |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 41** Materiales en bodega, madera

| MADERA                  | PESO UNITARIO (gr.) | CANTIDAD ALMACENADA (UND) | PESO TOTAL (gr)    | PESO EN ( Kg.) |
|-------------------------|---------------------|---------------------------|--------------------|----------------|
| PALETS MADERA 1200x 100 | 2000                | 140                       | 280000             | 280            |
|                         |                     |                           | <b>TOTAL CUERO</b> | <b>280</b>     |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 42** Materiales en bodega, fertilizantes

| FERTILIZANTES       | KG           |
|---------------------|--------------|
| Nitrato de amonio   | 3000         |
| Nitrato de potasio  | 3000         |
| Sulfato de magnesio | 3000         |
| Nitrato de calcio   | 1000         |
| Nitrato de magnesio | 7000         |
| Sulfato de potasio  | 3000         |
| Quelatos            | 5000         |
| <b>Total</b>        | <b>25000</b> |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 43** Área invernaderos

| INVERNADEROS                                                                                                                                                                                              |                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Tipo de Construcción</b>                                                                                                                                                                               | Estructura liviana metálica |
| <b>Paredes, Techo</b>                                                                                                                                                                                     | Plástico de invernadero     |
| <b>Generadores de Incendios, explosiones (maquinaria, equipos, sistemas eléctricos, etc.)</b>                                                                                                             | Material orgánico, madera   |
| <b>Materia Prima Utilizada</b>                                                                                                                                                                            | Patrones de rosa            |
| <b>Desechos Generados</b>                                                                                                                                                                                 | Orgánicos                   |
| <b>Materiales peligrosos utilizados</b>                                                                                                                                                                   |                             |
| DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                               |                             |
| Son naves de invernadero en un 95% construidos de plástico y su estructura en tubo liviano estructural, en su interior se cultivan rosas                                                                  |                             |
|                                                                                                                       |                             |
| OBSERVACIONES                                                                                                                                                                                             |                             |
| En el interior de los invernaderos existe un sistema de riego automático y tomas de ¾ " para acople de mangueras para riego, además posee un sistema interno cable vía para el transporte de flor interna |                             |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 44** Área invernaderos – materiales

| DETALLE | INVERNADEROS |                   |                                                                       |
|---------|--------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|         | Cant         | Área invernaderos | Material                                                              |
| Área    | -            | 176738,66 m2      | Estructura tubular<br>Estructura metálica,<br>Plástico de invernadero |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 45** Plásticos en invernaderos

| PLÁSTICO |         |        |           |            |
|----------|---------|--------|-----------|------------|
| BLOQUE   | # NAVES | ROLLOS | PESO (KG) | PESO TOTAL |
| 1        | 10      | 20     | 70        | 1400       |
| 2        | 14      | 28     | 70        | 1960       |
| 3        | 14      | 28     | 70        | 1960       |
| 4        | 14      | 28     | 70        | 1960       |
| 5        | 14      | 28     | 70        | 1960       |
| 6        | 14      | 28     | 70        | 1960       |
| 7        | 14      | 28     | 70        | 1960       |
| 8        | 14      | 28     | 70        | 1960       |
| 9        | 14      | 28     | 70        | 1960       |
| 10       | 14      | 28     | 70        | 1960       |
| 11       | 14      | 28     | 70        | 1960       |
| 12       | 18      | 36     | 70        | 2520       |
| 13       | 14      | 28     | 70        | 1960       |
| 14       | 18      | 36     | 70        | 2520       |
| 15       | 5       | 10     | 70        | 700        |
| 16       | 18      | 36     | 70        | 2520       |
| 17       | 14      | 28     | 70        | 1960       |
| 18       | 22      | 40     | 70        | 2800       |
| 19       | 22      | 40     | 70        | 2800       |
| 20       | 22      | 40     | 70        | 2800       |
| 21       | 22      | 40     | 70        | 2800       |
| 22       | 10      | 20     | 70        | 1400       |
| 23       | 26      | 44     | 70        | 3080       |
| 24       | 26      | 44     | 70        | 3080       |
| 25       | 26      | 44     | 70        | 3080       |
|          |         |        | TOTAL     | 55020      |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 46** Madera en invernaderos

| MADERA |         |           |            |
|--------|---------|-----------|------------|
| BLOQUE | # NAVES | PESO (KG) | PESO TOTAL |
| 1      | 10      | 50        | 500        |
| 2      | 14      | 50        | 700        |
| 3      | 14      | 50        | 700        |
| 4      | 14      | 50        | 700        |
| 5      | 14      | 50        | 700        |
| 6      | 14      | 50        | 700        |
| 7      | 14      | 50        | 700        |
| 8      | 14      | 50        | 700        |
| 9      | 14      | 50        | 700        |
| 10     | 14      | 50        | 700        |
| 11     | 14      | 50        | 700        |
| 12     | 18      | 50        | 900        |
| 13     | 14      | 50        | 700        |
| 14     | 18      | 50        | 900        |
| 15     | 5       | 50        | 250        |
| 16     | 18      | 50        | 900        |
| 17     | 14      | 50        | 700        |
| 18     | 22      | 50        | 1100       |
| 19     | 22      | 50        | 1100       |
| 20     | 22      | 50        | 1100       |
| 21     | 22      | 50        | 1100       |
| 22     | 10      | 50        | 500        |
| 23     | 26      | 50        | 1300       |
| 24     | 26      | 50        | 1300       |
| 25     | 26      | 50        | 1300       |
|        |         | TOTAL     | 20650      |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor



**Tabla 47** Material orgánico (Plantas jardinería, rosas)

| MATERIAL ORGÁNICO |         |           |            |
|-------------------|---------|-----------|------------|
| BLOQUE            | # NAVES | PESO (KG) | PESO TOTAL |
| 1                 | 10      | 250       | 2500       |
| 2                 | 14      | 250       | 3500       |
| 3                 | 14      | 250       | 3500       |
| 4                 | 14      | 250       | 3500       |
| 5                 | 14      | 250       | 3500       |
| 6                 | 14      | 250       | 3500       |
| 7                 | 14      | 250       | 3500       |
| 8                 | 14      | 250       | 3500       |
| 9                 | 14      | 250       | 3500       |
| 10                | 14      | 250       | 3500       |
| 11                | 14      | 250       | 3500       |
| 12                | 18      | 250       | 4500       |
| 13                | 14      | 250       | 3500       |
| 14                | 18      | 250       | 4500       |
| 15                | 5       | 250       | 1250       |
| 16                | 18      | 250       | 4500       |
| 17                | 14      | 250       | 3500       |
| 18                | 22      | 250       | 5500       |
| 19                | 22      | 250       | 5500       |
| 20                | 22      | 250       | 5500       |
| 21                | 22      | 250       | 5500       |
| 22                | 10      | 250       | 2500       |
| 23                | 26      | 250       | 6500       |
| 24                | 26      | 250       | 6500       |
| 25                | 26      | 250       | 6500       |
|                   |         | TOTAL     | 103250     |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

Los resultados de las evaluaciones cualitativas aplicando el método de evaluación de riesgo de incendio intrínseco realizadas en las áreas se presentan a continuación.

Véase en la “**Tabla 48** Densidad de Carga de Fuego Ponderada y Corregida pág. 80”

**Tabla 49** Evaluación Densidad de Carga de fuego, ponderada y corregida y Nivel de Riesgo Intrínseco en el Área Administrativa

| OFICINA ADMINISTRATIVA | Superficie o área construida del sector de incendio | Masa de cada uno de los elementos | Poder calórico de cada uno de los elementos | Coefficiente adimensional del grado de Peligrosidad | Coefficiente adimensional del riesgo de activación inherente a la actividad | Carga de Fuego Ponderada  | Nivel de riesgo intrínseco |            |   |
|------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|------------|---|
| MATERIAL               | A (m <sup>2</sup> )                                 | G (Kg)                            | q (Mcal/ Kg)                                | C (1,6 A 1)                                         | R(a)                                                                        | Qs (Mcal/m <sup>2</sup> ) |                            |            |   |
| Madera                 | 86                                                  | 2700,6                            | 4                                           | 1                                                   | 1,5                                                                         | 223,559                   | MEDIO                      | 200<Qs<300 | 3 |
| Papel, cartón          |                                                     | 130                               | 4                                           | 1                                                   |                                                                             |                           |                            |            |   |
| Plástico               |                                                     | 149,5                             | 10                                          | 1                                                   |                                                                             |                           |                            |            |   |

Fuente: Empresa Florícola

Elaborado por: El Autor

**Tabla 50** Evaluación Densidad de Carga de fuego, ponderada y corregida y Nivel de Riesgo Intrínseco en el Área Técnica

| OFICINA TÉCNICA | Superficie o área construida del sector de incendio | Masa de cada uno de los elementos | Poder calórico de cada uno de los elementos | Coefficiente adimensional del grado de Peligrosidad | Coefficiente adimensional del riesgo de activación inherente a la actividad | Carga de Fuego Ponderada  | Nivel de riesgo intrínseco |            |   |
|-----------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|------------|---|
| MATERIAL        | A (m <sup>2</sup> )                                 | G (Kg)                            | q (Mcal/ Kg)                                | C (1,6 A 1)                                         | R(a)                                                                        | Qs (Mcal/m <sup>2</sup> ) |                            |            |   |
| Madera          | 84                                                  | 2934,5                            | 4                                           | 1                                                   | 1,5                                                                         | 250,321                   | MEDIO                      | 200<Qs<300 | 3 |
| Papel, Carton   |                                                     | 50                                | 4                                           | 1                                                   |                                                                             |                           |                            |            |   |
| Plástico        |                                                     | 208                               | 10                                          | 1                                                   |                                                                             |                           |                            |            |   |

Fuente: Empresa Florícola

Elaborado por: El Autor

**Tabla 51** Evaluación Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida y Nivel de Riesgo Intrínseco en el Área del departamento médico, vestidores

| DEPARTAMENTO MÉDICO VESTIDORES | Superficie o área construida del sector de incendio | Masa de cada uno de los elementos | Poder calórico de cada uno de los elementos | Coefficiente adimensional del grado de Peligrosidad | Coefficiente adimensional del riesgo de activación inherente a la actividad | Carga de Fuego Ponderada  | Nivel de riesgo intrínseco |        |   |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|--------|---|
| MATERIAL                       | A (m <sup>2</sup> )                                 | G (Kg)                            | q (Mcal/ Kg)                                | C (1,6 A 1)                                         | R(a)                                                                        | Qs (Mcal/m <sup>2</sup> ) |                            |        |   |
| Madera                         | 172                                                 | 102                               | 4                                           | 1                                                   | 1,5                                                                         | 8,093                     | BAJO                       | 100≤Qs | 1 |
| Papel, Carton                  |                                                     | 15                                | 4                                           | 1                                                   |                                                                             |                           |                            |        |   |
| Gas glp                        |                                                     | 30                                | 11                                          | 1                                                   |                                                                             |                           |                            |        |   |
| Plástico                       |                                                     | 13                                | 10                                          | 1                                                   |                                                                             |                           |                            |        |   |

Fuente: Empresa Florícola

Elaborado por: El Autor

**Tabla 52** Evaluación Densidad de Carga de fuego, ponderada y corregida y Nivel de Riesgo Intrínseco en el Área comedor

| COMEDOR       | Superficie o área construida del sector de incendio | Masa de cada uno de los elementos | Poder calórico de cada uno de los elementos | Coeficiente adimensional del grado de Peligrosidad | Coeficiente adimensional del riesgo de activación inherente a la actividad | Carga de Fuego Ponderada | Nivel de riesgo intrínseco |        |        |
|---------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|--------|--------|
|               |                                                     |                                   |                                             |                                                    |                                                                            |                          | MATERIAL                   | A (m2) | G (Kg) |
| Madera        | 212                                                 | 1485,75                           | 4                                           | 1                                                  | 1,5                                                                        | 45,092                   | BAJO                       | 100≤Qs | 1      |
| Papel, Carton |                                                     | 5                                 | 4                                           | 1                                                  |                                                                            |                          |                            |        |        |
| Plástico      |                                                     | 41                                | 10                                          | 1                                                  |                                                                            |                          |                            |        |        |

Fuente: Empresa Florícola

Elaborado por: El Autor

**Tabla 53** Evaluación Densidad de Carga de fuego, ponderada y corregida y Nivel de Riesgo Intrínseco Área cocina, gas GLP

| COCINA Y SISTEMA DE GAS GLP | Superficie o área construida del sector de incendio | Masa de cada uno de los elementos | Poder calórico de cada uno de los elementos | Coeficiente adimensional del grado de Peligrosidad | Coeficiente adimensional del riesgo de activación inherente a la actividad | Carga de Fuego Ponderada | Nivel de riesgo intrínseco |        |        |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|--------|--------|
|                             |                                                     |                                   |                                             |                                                    |                                                                            |                          | MATERIAL                   | A (m2) | G (Kg) |
| Madera                      | 172                                                 | 0                                 | 4                                           | 1,6                                                | 1,5                                                                        | 17,442                   | BAJO                       | 100≤Qs | 1      |
| Papel, Carton               |                                                     | 15                                | 4                                           | 1,6                                                |                                                                            |                          |                            |        |        |
| Gas glp                     |                                                     | 90                                | 11                                          | 1,6                                                |                                                                            |                          |                            |        |        |
| Plástico                    |                                                     | 20                                | 10                                          | 1,6                                                |                                                                            |                          |                            |        |        |

Fuente: Empresa Florícola

Elaborado por: El Autor

**Tabla 54** Evaluación Densidad de Carga de fuego, ponderada y corregida y Nivel de Riesgo Intrínseco Área bodega de almacenamiento de combustibles.

| BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES | Superficie o área construida del sector de incendio | Masa de cada uno de los elementos | Poder calórico de cada uno de los elementos | Coeficiente adimensional del grado de Peligrosidad | Coeficiente adimensional del riesgo de activación inherente a la actividad | Carga de Fuego Ponderada | Nivel de riesgo intrínseco |              |        |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------|--------|
|                                          |                                                     |                                   |                                             |                                                    |                                                                            |                          | MATERIAL                   | A (m2)       | G (Kg) |
| Madera                                   | 16                                                  | 0                                 | 4                                           | 1,6                                                | 2                                                                          | 1878,790                 | ALTO                       | 1600<Qs≤3200 | 7      |
| Papel, Carton                            |                                                     | 0                                 | 4                                           | 1,6                                                |                                                                            |                          |                            |              |        |
| Diesel                                   |                                                     | 707,795                           | 10                                          | 1,6                                                |                                                                            |                          |                            |              |        |
| gasolina                                 |                                                     | 231,6                             | 10                                          | 1,6                                                |                                                                            |                          |                            |              |        |

Fuente: Empresa Florícola

Elaborado por: El Autor

**Tabla 55** Evaluación densidad de carga de fuego, ponderada y corregida y Nivel de Riesgo Intrínseco Área generador de energía

| GENERADOR DE ENERGÍA | Superficie o área construida del sector de incendio | Masa de cada uno de los elementos | Poder calórico de cada uno de los elementos | Coefficiente adimensional del grado de Peligrosidad | Coefficiente adimensional del riesgo de activación inherente a la actividad | Carga de Fuego Ponderada | Nivel de riesgo intrínseco |             |   |
|----------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------|---|
| MATERIAL             | A (m2)                                              | G (Kg)                            | q (Mcal/ Kg)                                | C (1,6 A 1)                                         | R(a)                                                                        | Qs (Mcal/m2)             |                            |             |   |
| Madera               | 20                                                  | 0                                 | 4                                           | 1,6                                                 | 2                                                                           | 1092,139                 | ALTO                       | 800<Qs≤1600 | 6 |
| Papel, Carton        |                                                     | 0                                 | 4                                           | 1,6                                                 |                                                                             |                          |                            |             |   |
| Diesel               |                                                     | 682,587                           | 10                                          | 1,6                                                 |                                                                             |                          |                            |             |   |
| gasolina             |                                                     | 0                                 | 10                                          | 1,6                                                 |                                                                             |                          |                            |             |   |

Fuente: Empresa Florícola

Elaborado por: El Autor

**Tabla 56** Evaluación densidad de carga de fuego, ponderada y corregida y Nivel de Riesgo Intrínseco Área cuarto de bombas de riego

| CUARTO DE BOMBAS DE RIEGO | Superficie o área construida del sector de incendio | Masa de cada uno de los elementos | Poder calórico de cada uno de los elementos | Coefficiente adimensional del grado de Peligrosidad | Coefficiente adimensional del riesgo de activación inherente a la actividad | Carga de Fuego Ponderada | Nivel de riesgo intrínseco |       |   |
|---------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|-------|---|
| MATERIAL                  | A (m2)                                              | G (Kg)                            | q (Mcal/ Kg)                                | C (1,6 A 1)                                         | R(a)                                                                        | Qs (Mcal/m2)             |                            |       |   |
| Madera                    | 16                                                  | 0                                 | 4                                           | 1                                                   | 1,5                                                                         | 5,625                    | BAJO                       | 10≤Qs | 1 |
| Papel, Carton             |                                                     | 15                                | 4                                           | 1                                                   |                                                                             |                          |                            |       |   |
| Diesel                    |                                                     | 0                                 | 12                                          | 1                                                   |                                                                             |                          |                            |       |   |
| gasolina                  |                                                     | 0                                 | 10                                          | 1                                                   |                                                                             |                          |                            |       |   |

Fuente: Empresa Florícola

Elaborado por: El Autor

**Tabla 57** Evaluación densidad de carga de fuego, ponderada y corregida y Nivel de Riesgo Intrínseco Área taller mecánico

| TALLER MECÁNICO | Superficie o área construida del sector de incendio | Masa de cada uno de los elementos | Poder calórico de cada uno de los elementos | Coefficiente adimensional del grado de Peligrosidad | Coefficiente adimensional del riesgo de activación inherente a la actividad | Carga de Fuego Ponderada | Nivel de riesgo intrínseco |        |   |
|-----------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|--------|---|
| MATERIAL        | A (m2)                                              | G (Kg)                            | q (Mcal/ Kg)                                | C (1,6 A 1)                                         | R(a)                                                                        | Qs (Mcal/m2)             |                            |        |   |
| Madera          | 56                                                  | 0                                 | 4                                           | 1                                                   | 1,5                                                                         | 8,036                    | BAJO                       | 100≤Qs | 1 |
| Papel, Carton   |                                                     | 0                                 | 4                                           | 1                                                   |                                                                             |                          |                            |        |   |
| Plástico        |                                                     | 30                                | 10                                          | 1                                                   |                                                                             |                          |                            |        |   |

Fuente: Empresa Florícola

Elaborado por: El Autor

**Tabla 58** Evaluación densidad de Carga de fuego, ponderada y corregida y Nivel de Riesgo Intrínseco Área de recolección de desechos.

| ÁREA DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS | Superficie o área construida del sector incendio | Masa de cada uno de los elementos | Poder calórico de cada uno de los elementos | Coefficiente adimensional del grado de Peligrosidad | Coefficiente adimensional del riesgo de activación inherente a la actividad | Carga de Fuego Ponderada | Nivel de riesgo intrínseco |        |   |
|---------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|--------|---|
| MATERIAL                        | A (m2)                                           | G (Kg)                            | q (Mcal/ Kg)                                | C (1,6 A 1)                                         | R(a)                                                                        | Qs (Mcal/m2)             |                            |        |   |
| Madera                          | 95                                               | 75                                | 4                                           | 1                                                   | 1,5                                                                         | 28,105                   | BAJO                       | 100≤Qs | 1 |
| Papel, cartón                   |                                                  | 45                                | 4                                           | 1                                                   |                                                                             |                          |                            |        |   |
| Plástico                        |                                                  | 130                               | 10                                          | 1                                                   |                                                                             |                          |                            |        |   |

Fuente: Empresa Florícola

Elaborado por: El Autor

**Tabla 59** Evaluación densidad de carga de fuego, ponderada y corregida y Nivel de Riesgo Intrínseco Área de compostaje

| COMPOSTAJE        | Superficie o área construida del sector incendio | Masa de cada uno de los elementos | Poder calórico de cada uno de los elementos | Coefficiente adimensional del grado de Peligrosidad | Coefficiente adimensional del riesgo de activación inherente a la actividad | Carga de Fuego Ponderada | Nivel de riesgo intrínseco |        |   |
|-------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|--------|---|
| MATERIAL          | A (m2)                                           | G (Kg)                            | q (Mcal/ Kg)                                | C (1,6 A 1)                                         | R(a)                                                                        | Qs (Mcal/m2)             |                            |        |   |
| Madera            | 922,6                                            | 75                                | 4                                           | 1                                                   | 1,5                                                                         | 11,056                   | BAJO                       | 100≤Qs | 1 |
| Material orgánico |                                                  | 1100                              | 5                                           | 1                                                   |                                                                             |                          |                            |        |   |
| Plástico          |                                                  | 100                               | 10                                          | 1                                                   |                                                                             |                          |                            |        |   |

Fuente: Empresa Florícola

Elaborado por: El Autor

**Tabla 60** Evaluación densidad de carga de fuego, ponderada y corregida y Nivel de Riesgo Intrínseco Área de invernaderos

| INVERNADEROS      | Superficie o área construida del sector incendio | Masa de cada uno de los elementos | Poder calórico de cada uno de los elementos | Coefficiente adimensional del grado de Peligrosidad | Coefficiente adimensional del riesgo de activación inherente a la actividad | Carga de Fuego Ponderada | Nivel de riesgo intrínseco |        |   |
|-------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|--------|---|
| MATERIAL          | A (m2)                                           | G (Kg)                            | q (Mcal/ Kg)                                | C (1,6 A 1)                                         | R(a)                                                                        | Qs (Mcal/m2)             |                            |        |   |
| Madera            | 176738,66                                        | 20650                             | 4                                           | 1                                                   | 1,5                                                                         | 9,752                    | BAJO                       | 100≤Qs | 1 |
| Material orgánico |                                                  | 103250                            | 5                                           | 1                                                   |                                                                             |                          |                            |        |   |
| Plástico          |                                                  | 55020                             | 10                                          | 1                                                   |                                                                             |                          |                            |        |   |

Fuente: Empresa Florícola

Elaborado por: El Autor

**Tabla 61** Evaluación densidad de carga de fuego, ponderada y corregida y Nivel de Riesgo Intrínseco Área de bodega general

| BODEGA GENERAL | Superficie o área contruida del sector de incendio | Masa de cada uno de los elementos | Poder calórico de cada uno de los elementos | Coefficiente adimensional del grado de Peligrosidad | Coefficiente adimensional del riesgo de activación inherente a la actividad | Carga de Fuego Ponderada | Nivel de riesgo intrínseco |             |   |
|----------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------|---|
| MATERIAL       | A (m2)                                             | G (Kg)                            | q( Mcal/ Kg)                                | C (1,6 A 1)                                         | R(a)                                                                        | Qs (Mcal/m2)             |                            |             |   |
| Madera         | 1195,7                                             | 280                               | 4                                           | 1,6                                                 | 1,5                                                                         | 1366,469                 | ALTO                       | 800<Qs≤1600 | 6 |
| Cuero          |                                                    | 40                                | 4                                           | 1,6                                                 |                                                                             |                          |                            |             |   |
| Caucho         |                                                    | 325                               | 4                                           | 1,6                                                 |                                                                             |                          |                            |             |   |
| Fertilizantes  |                                                    | 25000                             | 11                                          | 1,6                                                 |                                                                             |                          |                            |             |   |
| Papel, cartón  |                                                    | 29069,07                          | 4                                           | 1,6                                                 |                                                                             |                          |                            |             |   |
| Plástico       |                                                    | 56193                             | 10                                          | 1,6                                                 |                                                                             |                          |                            |             |   |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

Véase en la “**Tabla 62** Densidad de Carga de Fuego Ponderada y Corregida pág. 80”

#### 4.1.3 Resumen de la evaluación densidad de carga de fuego, ponderada y corregida y Nivel de Riesgo Intrínseco

Con los datos obtenidos se obtuvo el nivel de riesgo intrínseco de incendios y se evidenció que las áreas consideradas como de riesgo alto son el área de la bodega de insumos, bodega de almacenamiento de combustibles y área del generador de energía.

Las áreas consideradas como riesgo de incendio medio son la oficina administrativa y la oficina técnica.

Las áreas consideradas riesgo bajo han sido consideradas el área del departamento médico, vestidores, cocina y comedor, cuarto de bombas de riego, taller mecánico, área de recolección de desechos, compostaje, invernaderos.

**Tabla 63** Riesgo intrínseco de incendio empresa florícola JOSAR FLOR S.A.

| INSTALACIÓN                              | CARGA DE FUEGO PONDERADA (Mcal/m <sup>2</sup> ) | CARGA DE FUEGO PONDERADA (Kcal/m <sup>2</sup> ) | Nivel de riesgo intrínseco |              |   |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------|--------------|---|
|                                          |                                                 |                                                 |                            |              |   |
| Oficina Administrativa                   | 223,559                                         | 223559,0                                        | MEDIO                      | 200<Qs<300   | 3 |
| Oficina Técnica                          | 250,231                                         | 250231,0                                        | MEDIO                      | 200<Qs<300   | 3 |
| Departamento Médico / Vestidores         | 9,82                                            | 9820,0                                          | BAJO                       | 100≤Qs       | 1 |
| Comedor                                  | 45,092                                          | 45092,0                                         | BAJO                       | 100≤Qs       | 1 |
| Cocina y sistema de gas Glp              | 17,442                                          | 17442,0                                         | BAJO                       | 100≤Qs       | 1 |
| Bodega de almacenamiento de combustibles | 1878,79                                         | 1878790,0                                       | ALTO                       | 1600<Qs≤3200 | 7 |
| Generador de energía                     | 1092,139                                        | 1092139,0                                       | ALTO                       | 800<Qs≤1600  | 6 |
| Cuarto de Bombas de Riego                | 5,625                                           | 5625,0                                          | BAJO                       | 100≤Qs       | 1 |
| Taller mecánico                          | 8,036                                           | 8036,0                                          | BAJO                       | 100≤Qs       | 1 |
| Área de Recolección de desechos          | 28,105                                          | 28105,0                                         | BAJO                       | 100≤Qs       | 1 |
| Compostaje                               | 11,056                                          | 11056,0                                         | BAJO                       | 100≤Qs       | 1 |
| Invernaderos                             | 9,752                                           | 9752,0                                          | BAJO                       | 100≤Qs       | 1 |
| Bodega de Insumos                        | 1366,469                                        | 1366469,0                                       | ALTO                       | 800<Qs≤1600  | 6 |

**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

El Nivel de Riesgo intrínseco de incendios de la empresa florícola JosarFlor S.A es de 19,56107024 **Mcal/m<sup>2</sup>** valor que es comparado con los valores del Reglamento de Prevención y Mitigación Contra Incendio (Social, 2009), y el resultado obtenido fue 19561,7024 kcal/m<sup>2</sup>, que corresponde a riesgo leve o bajos que van menos de menos de 160,000 Kcal/m<sup>2</sup>

**Figura 38** Riesgo intrínseco de incendio empresa florícola JOSAR FLOR S.A.



**Fuente:** Empresa Florícola

**Elaborado por:** El Autor

Realizada la evaluación cualitativa y cuantitativa del riesgo intrínseco de incendios por cada área de la empresa florícola, se ha determinado que los riesgos considerados como medio y alto serán los que requieran ser controlados con medios de prevención y protección contra incendios.



## **4.2. Análisis de los Resultados Nivel de Riesgo Intrínseco**

Los valores determinados en la evaluación de riesgo intrínseco de incendio en las áreas de la empresa florícola, mostraron que existe riesgo medio y riesgo alto en relación a la carga de fuego ponderada tomando en cuenta los materiales almacenados.

En el área de bodega de insumos, bodega de combustibles, generador de energía acorde al resultado obtenido nos muestra un riesgo alto, que nos direcciona a tomar acciones de control en la fuente, en medio y el receptor con el fin de evitar riesgos de exposición al personal que trabaja en las áreas de analizadas.

En el área de oficina administrativa, área técnica el resultado obtenido nos indica un riesgo medio, a lo cual se debe tomar acciones de control en la fuente, en medio y el receptor reduciendo de esta manera el riesgo de incendio y la exposición de los trabajadores.

En las áreas cuyo riesgo es alto, se debe adecuar acciones de control en la fuente, en medio y el receptor tratando de que este riesgo este controlado en su totalidad.

Acorde a las medidas de control manifiesta Gómez (Gómez Cano, 1996, pág. 7) “que riesgo tolerable, 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.”

Define Gómez al riesgo moderado (Gómez Cano, 1996, pág. 7) “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 está 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”.

Define Gómez en su publicación riesgo importante (Gómez Cano, 1996, pág. 7) “No se debe comenzar 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”.

Para este análisis consideraremos el criterio de (Gómez Cano, 1996) para dar las medidas de control adecuado al riesgo de incendio evaluado.

En el Código de Práctica Ecuatoriano del Instituto Ecuatoriano de Normalización Inen menciona (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, 1986, pág. 1) menciona en su objeto de aplicación “los principios generales de protección contra incendios en los edificios, clasificación de incendios de edificios y requisitos generales de seguridad contra incendios para componentes estructurales de los edificios.

Además menciona en la Norma Código de Práctica Ecuatoriano CPE INEN 5 parte 8 (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, 1986, pág. 6) Clasificación de usos por carga, que los edificios o instalaciones como oficinas, tiene una carga fuego entre Baja a Moderada.

Para instalaciones relacionadas con el almacenaje de productos combustibles sólidos, depósitos, bodegas de materiales y artículos no peligrosos define como carga de fuego alta. También define para materiales peligrosos de uso anormal carga de fuego alta

En el literal 7 Código de Práctica Ecuatoriano CPE INEN 5 parte 8 (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, 1986, pág. 8) define los Requisitos Generales de Seguridad Contra Incendios en Edificios

### 4.3 Mapa de riesgo de incendio.

Con el fin de determinar las áreas de riesgo se elaboró un mapa acorde a los resultados.

Figura 39 Mapa de riesgos de incendio



Fuente: Empresa Florícola

Elaborado por: El Autor

#### 4.4 Análisis de la encuesta, ficha de observación y entrevista

##### 4.4.1 Análisis de la encuesta practicada a los trabajadores.

**Pregunta 1.** ¿Han ocurrido incendios en el lugar de trabajo?

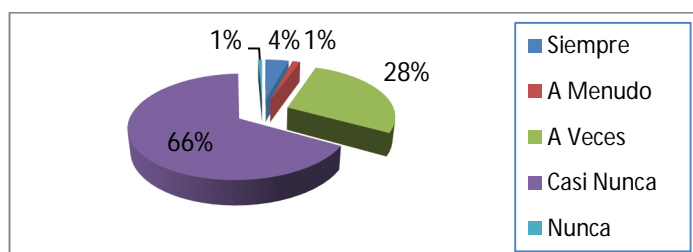
**Tabla 64** Calificación ocurrencia de incendios en el lugar de trabajo.

| 1. ¿HAN OCURRIDO INCENDIOS EN EL LUGAR DE TRABAJO? |              |    |            |
|----------------------------------------------------|--------------|----|------------|
| PREGUNTA                                           | VALORACIÓN   | fi | %          |
| 1                                                  | Siempre      | 6  | 4%         |
|                                                    | A Menudo     | 2  | 1%         |
|                                                    | A Veces      | 40 | 28%        |
|                                                    | Casi Nunca   | 96 | 66%        |
|                                                    | Nunca        | 1  | 1%         |
|                                                    | <b>TOTAL</b> |    | <b>145</b> |

**Fuente:** Encuesta del estudio

**Elaborado por:** El autor

**Figura 40** Incendios en el lugar de trabajo



**Fuente:** Encuesta del estudio

**Elaborado por:** El Autor.

**Análisis e interpretación:** el 66% de los encuestados señalaron que casi nunca han ocurrido incendios en el lugar de trabajo, el 28 % manifestó que a veces, un 4% manifestó que siempre, y un 2% a menudo y nunca.

Los resultados obtenidos nos dieron a conocer de la ocurrencia de incendios en la empresa, tomando como punto prioritario el criterio de los trabajadores de la empresa; y, demostró que en la empresa florícola si se han presentado incendios.

**Pregunta 2.** ¿Conoce qué es un plan de emergencia?

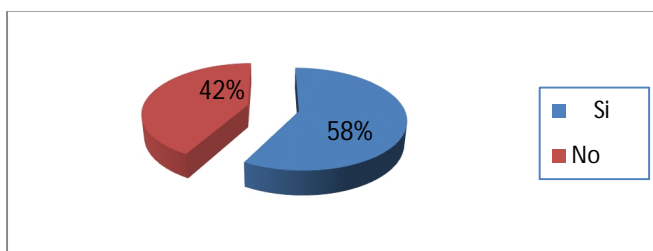
**Tabla 65** Calificación conocimiento del Plan de Emergencia.

| 2. ¿CONOCE QUÉ ES UN PLAN DE EMERGENCIA? |              |            |             |
|------------------------------------------|--------------|------------|-------------|
| PREGUNTA                                 | VALORACIÓN   | fi         | %           |
| 2                                        | Si           | 84         | 58%         |
|                                          | No           | 61         | 42%         |
|                                          | <b>TOTAL</b> | <b>145</b> | <b>100%</b> |

**Fuente:** Encuesta del estudio

**Elaborado por:** El Autor.

**Figura 41** Conocimiento del Plan de Emergencia



**Fuente:** Encuesta del estudio

**Elaborado por:** El Autor.

**Análisis e interpretación:** el 58 % de los encuestados afirmaron conocer que es un plan de emergencia, mientras que un 42% no conocían lo que es un plan.

Los resultados obtenidos nos dieron a conocer que casi la mitad de los trabajadores no saben que es un plan de emergencia y lo que demuestra que se requiere de guía planificación ante situaciones de emergencia, aplicable a la realidad de la empresa, y socializar a todos sus trabajadores de la florícola. (Véase literal 4.5 Guía de Planificación ante situaciones de emergencia).

**Pregunta 3** ¿Sabe usted cómo se utiliza un extintor de incendios?

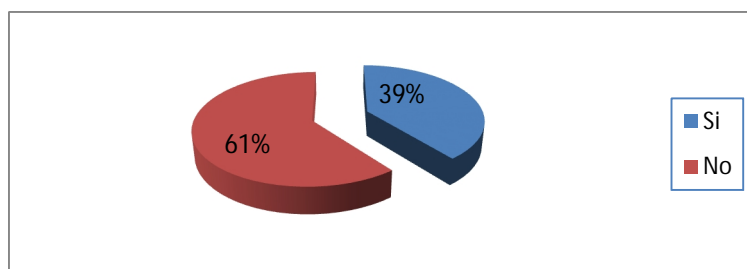
**Tabla 66** Uso de extintores de incendios.

| 3. ¿SABE USTED CÓMO SE UTILIZA UN EXTINTOR DE INCENDIOS? |              |            |             |
|----------------------------------------------------------|--------------|------------|-------------|
| PREGUNTA                                                 | VALORACIÓN   | fi         | %           |
|                                                          | Si           | 57         | 39%         |
|                                                          | No           | 88         | 61%         |
|                                                          | <b>TOTAL</b> | <b>145</b> | <b>100%</b> |

**Fuente:** Encuesta del estudio

**Elaborado por:** El Autor.

**Figura 42** Uso de extintores de incendio



**Fuente:** Encuesta del estudio

**Elaborado por:** El Autor.

**Análisis e interpretación:** el 61% de los encuestados afirmaron no conocer el uso de extintores de incendio y el 39% se evidenció que conoce el uso de los extintores.

De los resultados obtenidos por la encuesta, los trabajadores manifestaron que más de la mitad de la población trabajadora no conocen el uso de los extintores de incendio; adicional, se conoció que en la empresa existen extintores de incendio distribuidos en toda la empresa, razón por la cual se requiere que se dé a conocer por medio de la capacitación, adiestramiento a todo el personal de la empresa florícola.

**Pregunta 4** ¿Conoce usted cómo se forma el fuego y sus elementos?

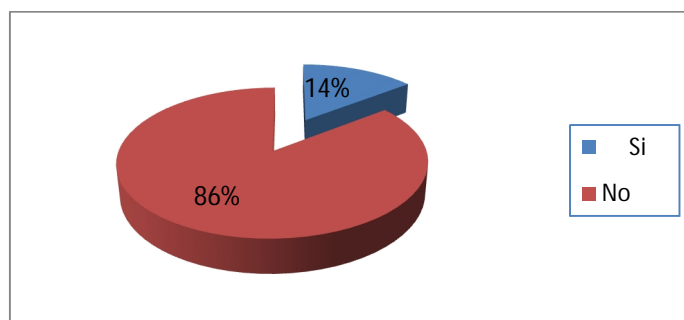
**Tabla 67** El fuego y sus elementos

| 4. ¿CONOCE USTED COMO SE FORMA EL FUEGO Y SUS ELEMENTOS? |              |            |      |
|----------------------------------------------------------|--------------|------------|------|
| PREGUNTA                                                 | VALORACIÓN   | fi         | %    |
| 4                                                        | Si           | 21         | 14%  |
|                                                          | No           | 124        | 86%  |
|                                                          | <b>TOTAL</b> | <b>145</b> | 100% |

**Fuente:** Encuesta del estudio

**Elaborado por:** El Autor.

**Figura 43** Forma del fuego y sus elementos



**Fuente:** Encuesta del estudio

**Elaborado por:** El Autor.

**Análisis e interpretación:** el 86 % de los encuestados afirmaron no conocer como se forma el fuego y sus elementos, y un 14% afirmaron saber la forma el fuego y sus elementos.

De los resultados obtenidos por la encuesta, nos direccionó a que la mayoría de la población trabajadora de la empresa requiere capacitación específica en prevención de incendios y riesgos laborales.

**Pregunta 5** ¿Ha sido usted capacitado para controlar incendios en la empresa?

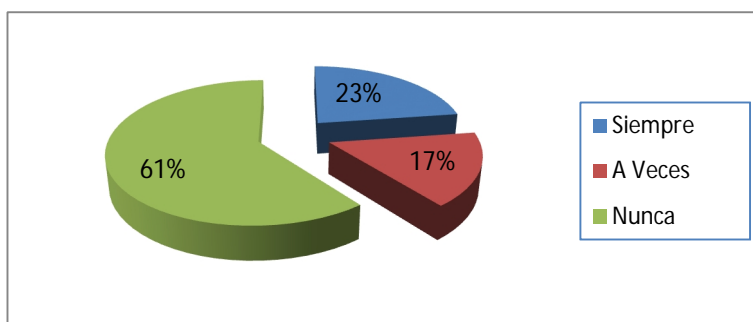
**Tabla 68** Capacitación para controlar incendios en la empresa

| 5. ¿HA SIDO USTED CAPACITADO PARA CONTROLAR INCENDIOS EN LA EMPRESA? |              |            |             |
|----------------------------------------------------------------------|--------------|------------|-------------|
| PREGUNTA                                                             | VALORACIÓN   | fi         | %           |
| 5                                                                    | Siempre      | 33         | 23%         |
|                                                                      | A Veces      | 24         | 17%         |
|                                                                      | Nunca        | 88         | 61%         |
|                                                                      | <b>TOTAL</b> | <b>145</b> | <b>100%</b> |

**Fuente:** Encuesta del estudio

**Elaborado por:** El Autor.

**Figura 44** Forma del fuego y sus elementos



**Fuente:** Encuesta del estudio

**Elaborado por:** El Autor.

**Análisis e interpretación:** el 61 % de los encuestados afirmaron que nunca han recibido capacitación específica para controlar incendios en la empresa, el 17% dijeron que a veces, y el 23% manifestaron que siempre se les capacita

De los resultados obtenidos por la encuesta, nos direccionó a que los trabajadores de la empresa requieren adiestramiento y capacitación en el control de incendios.



**Pregunta 6** ¿Sabe usted que hacer en caso de una emergencia en la empresa?

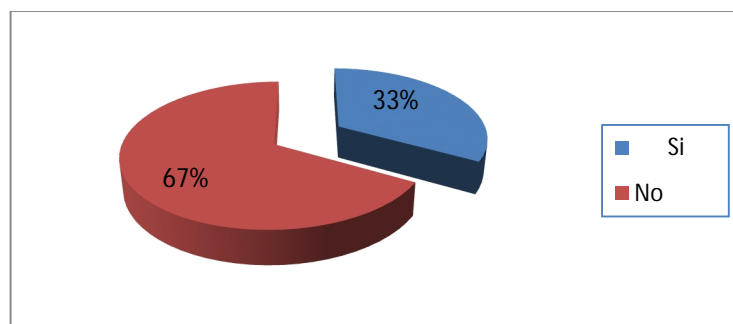
**Tabla 69** Actuación frente a emergencias

| 6. ¿SABE USTED QUÉ HACER EN CASO DE UNA EMERGENCIA EN LA EMPRESA? |              |            |             |
|-------------------------------------------------------------------|--------------|------------|-------------|
| PREGUNTA                                                          | VALORACIÓN   | fi         | %           |
| 6                                                                 | Si           | 48         | 33%         |
|                                                                   | No           | 97         | 67%         |
|                                                                   | <b>TOTAL</b> | <b>145</b> | <b>100%</b> |

**Fuente:** Encuesta del estudio

**Elaborado por:** El Autor.

**Figura 45** Actuación frente a emergencias.



**Fuente:** Encuesta del estudio

**Elaborado por:** El Autor.

**Análisis e interpretación:** el 67 % de los encuestados afirmaron que no saben que hacer en caso de una emergencia mientras tanto el 33% manifestaron que saben cómo actuar frente a una emergencia.

De los resultados obtenidos por la encuesta, nos indicó a que se requiere que los trabajadores reciban capacitación e inducción del plan de emergencia de la empresa.

**Pregunta 7** ¿Ha participado usted en simulacros de emergencia y evacuación en la empresa?

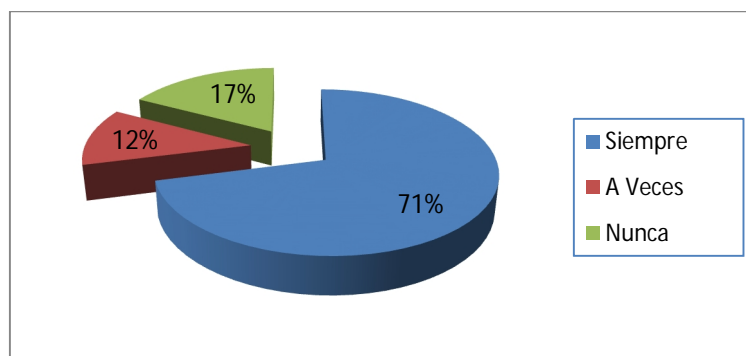
**Tabla 70** Simulacros de emergencia y evacuación en la empresa.

| 7. ¿HA PARTICIPADO USTED EN SIMULACROS DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN EN LA EMPRESA? |              |            |             |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|-------------|
| PREGUNTA                                                                         | VALORACIÓN   | fi         | %           |
| 7                                                                                | Siempre      | 103        | 71%         |
|                                                                                  | A Veces      | 17         | 12%         |
|                                                                                  | Nunca        | 25         | 17%         |
|                                                                                  | <b>TOTAL</b> | <b>145</b> | <b>100%</b> |

**Fuente:** Encuesta del estudio

**Elaborado por:** El Autor.

**Figura 46** Actuación frente a emergencias.



**Fuente:** Encuesta del estudio

**Elaborado por:** El Autor.

**Análisis e interpretación:** el 71 % de los encuestados afirmaron que si han participado en los simulacros organizados por la empresa, el 17% manifestaron que nunca han participado en actividades con simulacros, y el 12% manifestaron no haber participado en simulacros.

De los resultados obtenidos por la encuesta, nos mostró que existen simulacros con los trabajadores de la empresa, pero un porcentaje significativo no asiste o no nunca participa de estas actividades, razón por la cual se recomendó realizar socialización del plan en los puestos y áreas de trabajo.

**Pregunta 8** ¿Usted cree que en el área que trabaja podría originarse algún incendio?

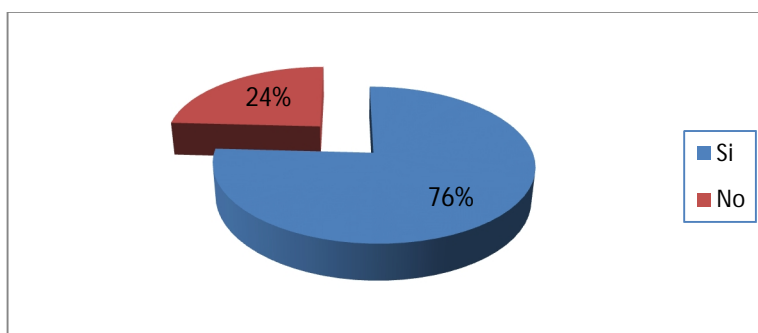
**Tabla 71** Área de trabajo segura de incendios

| 8. ¿CREE USTED QUÉ EN EL ÁREA QUE USTED DE TRABAJA PODRÍA ORIGINARSE ALGÚN INCENDIO? |              |            |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|-------------|
| PREGUNTA                                                                             | VALORACIÓN   | fi         | %           |
| 8                                                                                    | Si           | 110        | 76%         |
|                                                                                      | No           | 35         | 24%         |
|                                                                                      | <b>TOTAL</b> | <b>145</b> | <b>100%</b> |

**Fuente:** Encuesta del estudio

**Elaborado por:** El Autor.

**Figura 47** Área de trabajo segura de incendios.



**Fuente:** Encuesta del estudio

**Elaborado por:** El Autor.

**Análisis e interpretación:** el 76 % de los encuestados afirmaron que en el lugar de trabajo sí se podrían generar incendios mientras que el 24 % señalaron que no se podrían dar incendios en el lugar de trabajo.

De los resultados obtenidos por la encuesta, se constató que por las diferentes actividades que realizan los trabajadores ellos consideraron estar expuestos a incendios en el lugar de trabajo, a lo cual se recomendó realizar identificación periódica de riesgos asociados a incendios.

**Pregunta 9** ¿Cree usted que existe deficiencia en medios de seguridad y prevención de incendios en la empresa?

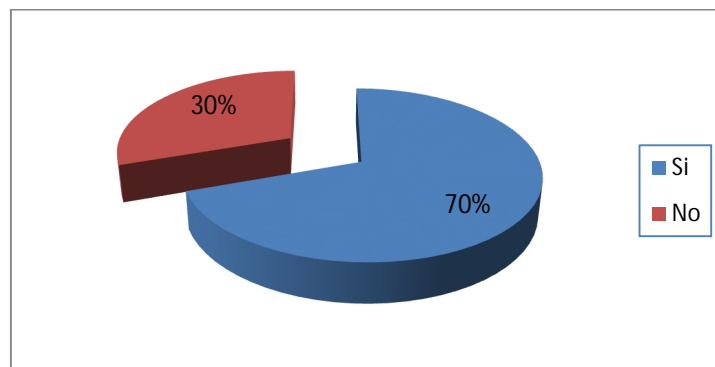
**Tabla 72** Deficiencia en medios de protección.

| 9. ¿CREE USTED QUE EXISTE DEFICIENCIA EN MEDIOS DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LA EMPRESA? |              |            |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|-------------|
| PREGUNTA                                                                                              | VALORACIÓN   | fi         | %           |
| 9                                                                                                     | Si           | 101        | 70%         |
|                                                                                                       | No           | 44         | 30%         |
|                                                                                                       | <b>TOTAL</b> | <b>145</b> | <b>100%</b> |

**Fuente:** Encuesta del estudio

**Elaborado por:** El Autor.

**Figura 48** Deficiencia en medios de protección.



**Fuente:** Encuesta del estudio

**Elaborado por:** El Autor.

**Análisis e interpretación:** el 70% de los encuestados afirmaron que en la empresa si existe deficiencia de medios de protección para el control de incendios mientras que el 30 % manifestaron que la seguridad contra incendios es adecuada.

De los resultados obtenidos por la encuesta, se evidencio que según la perspectiva de los trabajadores manifestaron que faltan medios de protección contra incendios razón por la cual se recomendó la implementación de medidas de control.

**Pregunta 10** ¿Considera usted que su puesto de trabajo es seguro y que está libre de riesgos de incendio. ?

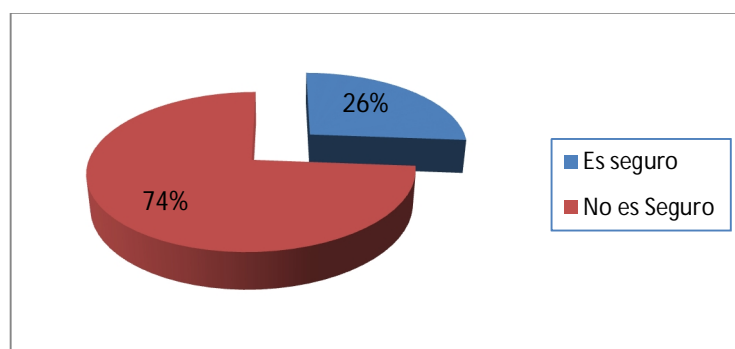
**Tabla 73** Puesto de trabajo es seguro y que está libre de riesgos de incendio.

| 10. ¿CONSIDERA USTED QUE SU PUESTO DE TRABAJO ES SEGURO Y QUE ESTÁ LIBRE DE RIESGOS DE INCENDIO. |              |            |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|------------|
| PREGUNTA                                                                                         | VALORACIÓN   | fi         | %          |
| 10                                                                                               | Es seguro    | 38         | 26         |
|                                                                                                  | No es Seguro | 107        | 74         |
|                                                                                                  | <b>TOTAL</b> | <b>145</b> | <b>100</b> |

**Fuente:** Encuesta del estudio

**Elaborado por:** El Autor.

**Figura 49** El puesto de trabajo es seguro y está libre de riesgos de incendio.



**Fuente:** Encuesta del estudio

**Elaborado por:** El Autor.

**Análisis e interpretación:** el 74% de los encuestados afirmaron el puesto donde desempeñan sus labores no es seguro y que podría generarse algún tipo de incendio mientras que el 26% de los trabajadores afirmaron que es seguro su lugar de trabajo.

De los resultados obtenidos por la encuesta, se evidencio que según la perspectiva de los trabajadores manifestó que más de la mitad de la población de los trabajadores consideraron que no es seguro el puesto de trabajo, y se recomendó que se realice inspecciones de seguridad en las áreas de trabajo.

#### **4.4.2 Análisis de la ficha de observación**

Con la ficha de observación nos permitió evidenciar las condiciones estructurales y de almacenamiento de cada área específica en estudio, esta fue el instrumento de partida para cuantificar la carga de fuego y el nivel de riesgo de incendio. (Véase anexo 3).

#### **4.4.3 Análisis de la entrevista**

La entrevista realizada al Jefe de seguridad y Técnico de la empresa florícola ayudó a conocer que los trabajadores habían recibido capacitación continua sobre los riesgos laborales y prevención de incendios a, se nos mencionó que la planificación de los cursos están enfocados a los brigadistas de emergencias y está acorde al cronograma anual de capacitación aprobado por la gerencia de la empresa JosarFlor S.A.

En relación a la documentación solicitada se nos proporcionó un ejemplar del Reglamento Interno de Seguridad y Salud de la empresa, el cual se evidenció que se encuentra en vigencia y aprobado por el Ministerio de Relaciones Laborales.

En la verificación de documentación se nos indicó que existe un plan de emergencia ingresado al Cuerpo de Bomberos de Cayambe, el cual fue elaborado acorde a los formatos establecidos por el organismo de control.

Se solicitó los registros de capacitación de la brigada interna de emergencia razón por la cual se nos proporcionó los registros de capacitación del año 2014

El Jefe de Seguridad y el Jefe Técnico manifestaron que si han ocurrido incendios en el interior de la empresa que fueron controlados oportunamente con los trabajadores y con el servicio de emergencias local, se han producido incendios en los perímetros de la empresa, en el área de bodega, y en el área del compostaje, información que proporcionaron desde aproximadamente 2 años.

#### 4.5 Propuesta de elaboración de una guía planificación ante situaciones de emergencia de la empresa florícola JosarFlor S.A.

##### 4.5.1 Datos informativos.

|                              |                                    |
|------------------------------|------------------------------------|
| <b>Razón Social:</b>         | JOSARFLOR S.A                      |
| <b>Representante Legal:</b>  | SRA. CARMEN BARRIGA.               |
| <b>Jefe del Plan:</b>        | ING. OSWALDO CAIZA.                |
| <b>Dirección:</b>            | ENTRADA EMPRESA MOLINOS MODERNA    |
| <b>Provincia:</b>            | PICHINCHA.                         |
| <b>Cantón:</b>               | CAYAMBE.                           |
| <b>Sector:</b>               | JUAN MONTALVO.                     |
| <b>Teléfonos:</b>            | 2127480                            |
| <b>Actividad Económica:</b>  | PRODUCCIÓN Y EXPORTACIÓN DE ROSAS. |
| <b>Personal que trabaja:</b> | 145 PERSONAS.                      |

##### 4.5.2 Servicio de emergencias Cuerpo de Bomberos de Cayambe.

Figura 50 Servicio de emergencia.



Elaborado por: El Autor.

##### 4.5.3 Objetivo general.

Con esta guía de planificación nos ayudará en primer lugar a proteger las vidas humanas, minimizar el impacto sobre el medio ambiente, bienes materiales, ante los posibles riesgos que puedan darse especialmente en el caso de fuego o desastres naturales y restablecer las operaciones en el menor tiempo posible.

#### **4.5.4 Objetivos específicos.**

- ✓ Lograr por medio de este documento una ayuda a los trabajadores con el fin de dar la información necesaria para el control de emergencias y la aplicación del plan, antes, durante y después de ocurrida la emergencia.
- ✓ Mitigar el nivel de afectación en vidas humanas, bienes materiales y medio ambiente.
- ✓ Contribuir a la formación de una nueva cultura sobre gestión de riesgo y el manejo de los desastres.
- ✓ Establecer el programa de simulacros, capacitaciones específicas para el mantenimiento del Plan de Emergencia de la empresa florícola.

#### **4.5.5 Alcance.**

La guía se aplicará para responder inicialmente a cualquier inconveniente o incidente que se suscite de domingo a domingo, las 24 horas del día, en todas las áreas y departamentos e instalaciones de la empresa **JOSARFLOR S.A.**

#### **4.5.6 Descripción de la empresa.**

Se encuentra a 5 minutos al sureste de la ciudad de Cayambe a 2.800 metros sobre el nivel del mar, está ubicada en la parroquia de Juan Montalvo; barrio Primero de Mayo, cuenta con vías de rápido acceso que se mantienen en buenas condiciones y con rápida posibilidad de llegada o salida de los cuerpos de ayuda externa.

En las instalaciones funcionan áreas distribuidas en oficinas principales, administración, contabilidad, dispensario médico, ventas, poscosecha, cuartos fríos, bodegas generales, cartón, comedor, cocina, áreas de bombas, generadores, cultivo, reservorios, compostaje y otros.



#### **4.5.7 Horario de trabajo.**

El horario de trabajo de todos los empleados, es una sola jornada laboral, de 8 horas de lunes a viernes a excepción de un grupo de trabajadores externos que brindan el servicio de guardianía.

El personal de seguridad (vigilantes) trabaja las 24 horas del día, manteniendo comunicación directa con el jefe de seguridad y organismos de apoyo externos para cualquier eventualidad.

#### **4.5.8. Descripción de instalaciones cercanas.**

Alrededor de la empresa florícola **JosarFlor S.A** existen varias empresas florícolas, y algunas viviendas.

**Al norte:** Viviendas y edificaciones.

Se tiene edificaciones, y viviendas del Barrio Primero de Mayo, que en caso de presentarse algún siniestro no afectarían a la estructura de la empresa.

**Al Sur:** Áreas con actividades relacionadas a la floricultura.

Tenemos como límite la empresa florícola JosarFlor 2 y el camino a la empresa Moderna Alimentos, la misma que generan sus propios riesgos internos, podría generarse algún tipo de incendio forestal en los linderos y emergencias internas en la empresa Moderna Alimentos debido a que ésta posee tanques de almacenamiento de combustibles de diésel y bunker

**Al este:** Áreas con actividades relacionadas a la floricultura.

Tenemos la empresa florícola Hoja Verde que generan sus propios riesgos internos, se pueden generar incendios forestales por la vegetación existente en áreas verdes, linderos.

**Al Oeste:** Calle de ingreso, eje vial Panamericana Norte, actividades florícolas.

Por este sector circulan vehículos de distintos cilindrajes es una calle de segundo orden que nos pueden generar algún riesgo, empresa florícola Emihana que generan sus propios riesgos internos

#### **4.5.9. Factores naturales que afectarían a la empresa florícola.**

El área que ocupa la empresa florícola **JOSARFLOR S.A**, se encuentra en un plano estable; el lugar no es propenso a grandes inundaciones ni corre riesgo de deslaves.

Por otra parte se sabe que la ciudad de Cayambe se encuentra sobre una zona sísmica; además, existe el volcán activo, como riesgo natural latente.

Si es necesario es recomendable la aplicación del PLAN DE EVACUACION INTERNO CANTONAL.

Según el mapa de riesgos establecido por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, se ha considerado que la afectación del volcán CAYAMBE afectaría en alta magnitud.

#### **4.5.10 Responsabilidad guía de respuesta a emergencia.**

Para la guía de respuesta se consideró las personas con decisión y responsabilidad dentro de la empresa.

**Tabla 74** Responsabilidades.

| <b>FUNCIÓN</b>                                              | <b>RESPONSABILIDAD</b>                                                                                                                                                     | <b>AUTORIDAD</b>                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>GERENTE GENERAL</b>                                      | Tomar decisiones, apoyar la gestión de seguridad y hacer cumplir la normativa de la guía de respuesta a emergencia                                                         | Supervisar el cumplimiento de la guía de respuesta a emergencia<br><br>Liderar la emergencia y tomar decisiones acertadas.<br><br>Facilitar el ingreso, apoyar a los servicios de emergencia externos en caso de activación del plan. |
| <b>UNIDAD DE SEGURIDAD.</b><br><br><b>JEFE DE SEGURIDAD</b> | Programar la realización de simulacros.<br><br>Apoyar en la difusión de la guía de emergencias.                                                                            | Coordinar la emergencia y tomar decisiones acertadas.                                                                                                                                                                                 |
| <b>JEFE DE LA BRIGADA DE EMERGENCIA</b>                     | Gestionar capacitación a los brigadistas.<br><br>Coordinar la Realización de simulacros.<br><br>Asumir la función de Jefe de emergencia en ausencia del jefe de seguridad. | Liderar la emergencia a nivel toma de decisiones.<br><br>Coordinar con brigadista la respuesta ante la emergencia.                                                                                                                    |

**Elaborado por:** El Autor

#### **4.5.11 Organización y respuesta ante emergencias.**

Para actuar en forma organizada, eficiente y rápida, es importante tener un organigrama funcional de responsabilidad para afrontar emergencias en la empresa.

**Tabla 75** Respuesta a emergencias.

|                                     |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| <b>JEFE DEL PLAN DE EMERGENCIA:</b> | <b>Gerente de la empresa</b> |
| <b>JEFE ALTERNO:</b>                | <b>Jefe técnico de finca</b> |
| <b>UNIDAD DE SEGURIDAD:</b>         | <b>Médico ocupacional</b>    |
| <b>JEFE DE BRIGADA</b>              | <b>Jefe de mantenimiento</b> |
| <b>COMUNICACIÓN:</b>                | <b>Personal de seguridad</b> |

Elaborado por: El Autor

#### 4.5.12 Apoyo externo.

Listado de los servicios de más cercanos a la empresa florícola

**Tabla 76** Servicio apoyo externo.

| <b>NOMBRE</b>                        | <b>DIRECCION</b>                  | <b>TELEFONO</b>      |
|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| <b>Policía Nacional Cayambe</b>      | Bolívar y Juan Montalvo           | 2360201              |
| <b>Bomberos Cayambe</b>              | Ascázubi S3-00 y Calderón         | 102(2361217/2360042) |
| <b>Cruz Roja Cayambe</b>             | Sucre y Ascázubi                  | 2362-178             |
| <b>Hospital Raúl Maldonado Mejía</b> | Av. Córdova Galarza y Rocafuerte  | 2360-072/2362-852    |
| <b>Maternidad Mitad del Mundo</b>    | Av. Natalia Jarrín y 9 de Octubre | 2631-287             |
| <b>Centro Médico San Francisco</b>   | Bolívar y Restauración            | 2361-058             |
| <b>Clínica Gamarra</b>               | Bolívar y Ascázubi                | 2361-242             |
| <b>Bomberos Tabacundo</b>            | Panamericana Norte Km23           | 2365 – 337           |
| <b>Panavial</b>                      | Peaje Cangahua                    | 2792144              |

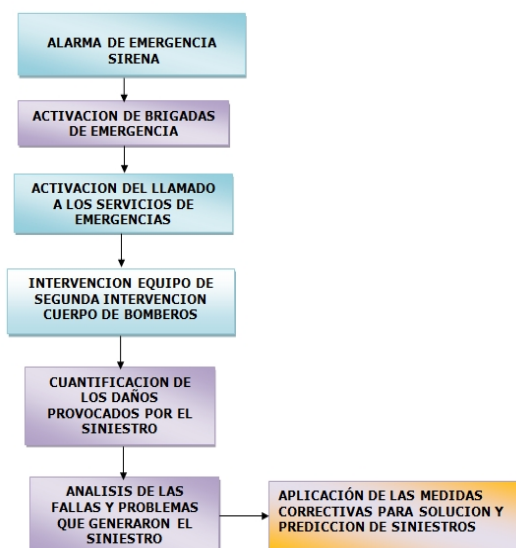
Elaborado por: El Autor

## 4.6 Procedimientos de emergencia

### 4.6.1 Procedimientos en caso de incendios horarios en el día y noche.

En este punto se detallan los procedimientos de actuación en caso de emergencia por horas de la noche, festivos, vacaciones; horas en las cuales no se encuentran personas laborando.

**Figura 51** Procedimiento para incendios



**Fuente:** Plan emergencia empresa florícola JosarFlor S.A

#### **4.5.1.2 Sirena de emergencia.**

Es activada automáticamente o manualmente por personal presente en la empresa indicando la señal audible de emergencia

#### **4.5.1.3 Activación de brigadas de emergencia.**

Una vez dada la voz de alarma las brigadas de emergencia se activan teniendo en cuenta cada una de la responsabilidad asignadas en el plan de emergencia.

#### **4.5.1.4 Activación de llamadas de emergencia.**

Una vez dada la alerta se procederá a informar al servicio de emergencia externo

#### **4.5.1.5 Intervención del servicio de emergencia externo.**

La intervención del servicio de emergencia externo se hará una vez que se haya activado las llamadas de emergencia ante un peligro potencial para el control de la emergencia o siniestro.

#### **4.5.1.6 Evaluación de los daños generados.**

La investigación de los daños generados se la realizará por parte del jefe de seguridad de la empresa y un representante de la administración. Y se procederá a la rehabilitación de los daños y puesta en marcha la reorganización de procesos de activación de los puestos de trabajo.

#### **4.5.1.7 Investigación de los problemas y análisis de correctivos.**

La investigación de las causas de dicha emergencia se evaluará por parte del jefe de seguridad conjuntamente con un inspector del Cuerpo de Bomberos para definir las soluciones de dicho caso y tomar los correctivos.

#### **4.5.1.8 Corrección de problemas a futuro.**

Una vez realizado todas estas etapas el jefe de seguridad emitirá un informe a la gerencia de la empresa con los detalles de lo ocurrido emitiendo las respectivas recomendaciones para tomar acciones inmediatas.

### **4.7 Procedimientos de aplicación**

#### **4.7.1 Extinción de incendios por personal de la empresa.**

La persona que detecte el inicio de un fuego y se sienta capaz de extinguirlo, atacará el mismo en forma inmediata con el elemento extintor acorde al fuego que este desarrollando, tomando las medidas de prevención que correspondan.

En caso de incendio y fuga del tanque de gas glp, aléjese del lugar a una zona segura y comunique el evento al servicio de emergencias externo.

#### **4.7.2 Extinción de incendios.**

Es aconsejable la evacuación en un primer momento del área afectada, y los demás trabajadores que se encuentran en las otras áreas de la empresa, pueden ser evacuados en etapas sucesivas, de acuerdo con la peligrosidad existente y extinción del fuego u órdenes del Cuerpo de Bomberos.

Durante el incendio, el jefe de emergencia, asumirá el control de situación hasta la llegada del Cuerpo de Bomberos, quienes asumirán el mando.

El personal de brigada atenderá el incendio con recursos propios hasta la llegada del Cuerpo de Bomberos.

Si el incendio se localiza en alguna área específica, active el plan de evacuación para esa área o la evacuación de las instalaciones.

Si algunas estructuras son expuestas a las llamas en los invernaderos o están cerca de ella, se deberá proteger si está en su capacidad con chorros de agua de las tomas de riesgo de cada bloque.

Utilice los hidrantes de riego disponibles en la empresa y enfríe zonas aledañas al incendio hasta la llegada del servicio de emergencia externo.

#### **4.7.3 Aviso o hallazgo de artefacto explosivo o paquete sospechoso.**

La mayoría de las amenazas de colocación de artefactos explosivos o incendiario, tiene la finalidad de llamar la atención sobre determinada causa o grupo con fines políticos, retaliaciones, grescas pasadas y/o simplemente por la amenaza misma, sin otro fin que el provocar desorden interno.

Se procederá activar el Plan de emergencia de todo el personal, en caso de que se encuentren objetos sospechosos y no se deberá tocar, sacudir, mover o

desplazar del lugar, mojar, golpear, invertir hasta la llegada del personal especializado.

#### **4.7.4 Recomendaciones por amenazas naturales.**

**4.7.4.1 Lluvias.** El sector donde se encuentra ubicada la empresa **JosarFlor S.A.**, es caracterizado por lluvias fuertes en épocas de invierno por lo tanto; es aconsejable en esta temporada invernal, despejar basura u objetos las rejillas de alcantarillado, acequias, para que sean direccionados al desfogue de nivel del reservorio.

**4.7.4.2 Inundaciones.** En temporada invernal tener limpios los desagües, acequias y drenajes del agua. En inundaciones de gran magnitud activar el plan de emergencia de la empresa. En inundaciones menores activar a la brigada de emergencia para que colabore con las labores de ayuda en caso de una evacuación de áreas inundadas.

**4.7.4.3 Vientos.** El sector se presta para vientos comprendidos de brisa muy débil de fuerza 2: de 6 a 11 kilómetros por hora. Es recomendable eliminar, árboles y otros objetos que se puedan caer, evitar caminar cerca de los sectores en los que han sido afectados por vientos en especial en invernaderos.

**4.7.4.4 Caída de rayos o descargas eléctricas.** Por estar ubicados en un entorno abierto hay la posibilidad de que la empresa sea afectada por este tipo de fenómenos naturales, para lo cual se deben tomar las medidas necesarias. Es recomendable alejarse de antenas, postes, árboles u otros objetos de punta colocados verticalmente, no permanecer en campo abierto cuando haya tormentas eléctricas. En caso de algún incidente que involucren vidas humanas y materiales activar a los servicios de emergencias.

**4.7.4.5 Sismos.** Si están dentro de las oficinas u otro lugar protegerse bajo una mesa o en los parantes de las puertas, permanecer en ese lugar hasta que todo



pase y luego dirigirse con cuidado a las zonas de seguridad. Alejarse de vidrios rotos y cables eléctricos y objetos que puedan caer.

#### **4.8 Recomendaciones por amenazas antrópicas**

Las amenazas antrópicas son producidos por actividades humanas y están directamente relacionados con la actividad y el comportamiento del hombre.

##### **4.8.1 Si detecta incidente que requiera de primeros auxilios, búsqueda y rescate.**

Si es usted es la persona que detectó el accidente notifique lo más pronto posible a su jefe superior más cercano e informe detalladamente el tipo de emergencia, lugar exacto del incidente, punto de referencia, que fue lo que sucedió y otros datos.

Por mínimo que sea el accidente trátelo como si fuera grave aplicando todos los conocimientos de primeros auxilios o realice el llamado a la brigada.

Si está en sus capacidades de inmovilizarlo y trasladarlo hacia el dispensario médico de la empresa hágalo con los debidos procedimientos para pacientes poli traumatizados o si no espere a que él médico o personal especializado llegue.

Si por algún accidente en el interior de la empresa existen múltiples víctimas informe de inmediato a grupos de apoyo externos y active al grupo de brigadistas.

Enterado de la situación el jefe de brigada conjuntamente con los jefes superiores evaluarán la situación, tomarán decisiones de mitigar el accidente con sus recursos, brigada y brigadistas o alertar a grupos de apoyo externos.

#### **4.8.2 Simulacros de evacuación y extinción de incendios**

Se debe activar el plan de emergencia con la participación de todos los trabajadores de la empresa, los cuales deben dirigirse lo más pronto posible al punto de encuentro establecido en el parqueadero.

#### **4.8.3 Pasos para evacuar de un área de trabajo.**

1.- Emergencia declarada en la empresa, los trabajadores deberán evitar toda actitud que pueda motivar pánico, gritos, y evitar comentarios apresurados a terceros.

2.- Quien observe cualquier anomalía (humo, fuego, paquete sospechoso y otros.) deberá comunicar inmediatamente al jefe del área.

3.- En caso de disponerse la evacuación, parcial o total, se hará siguiendo las indicaciones del plan de emergencia interno.

4.- Una vez activada la alerta de emergencia, el personal de la empresa se reunirá al punto de encuentro asignado.

5.- El desplazamiento se realizará en silencio, permitiendo de esta manera, oír con claridad las indicaciones referentes a la emergencia.

6.- En el punto de encuentro el personal de la empresa debe situarse en el lugar designado con sus responsables de área en completo orden y manteniendo la calma hasta que se de nuevas disposiciones.

#### 4.9 Extintores portátiles de incendio de la empresa florícola

Tabla 77 Extintores de la empresa

| EXTINTORES FINCA 1           | CAPACIDAD (LBR) | TIPO | CANTIDAD | FECHA RECARGA | ESTADO   |
|------------------------------|-----------------|------|----------|---------------|----------|
| Oficina Gerencia.            | 5               | CO2  | 1        | ago-14        | vigente  |
| Oficina Ventas               | 5               | CO2  | 1        | ago-14        | vigente  |
| Oficina Dep Técnico          | 5               | CO2  | 1        | ene-14        | caducado |
| Exterior oficina Dep Técnico | 10              | PQS  | 1        | ene-14        | caducado |
| Consultorio Médico           | 10              | PQS  | 1        | ene-14        | caducado |
| Bodega de Combustibles       | 10              | PQS  | 1        | ene-14        | caducado |
| Bodega de gas GLP            | 10              | PQS  | 1        | ene-14        | caducado |
| Comedor                      | 10              | PQS  | 1        | ago-14        | vigente  |
| Generador                    | 10              | PQS  | 1        | ago-14        | vigente  |
| Garita                       | 10              | PQS  | 1        | ago-14        | vigente  |
| Bodega general               | 10              | PQS  | 1        | ago-14        | vigente  |
| Bodega general               | 150             | PQS  | 1        | ene-14        | caducado |
| Caseta de Fumigación         | 5               | CO2  | 1        | ago-14        | vigente  |
| Bodega Químicos              | 10              | PQS  | 1        | ago-14        | vigente  |
| Potabilizadora de agua       | 10              | PQS  | 1        | ago-14        | vigente  |
| Mecánica                     | 10              | PQS  | 1        | ago-14        | vigente  |

Fuente: Empresa florícola JosarFlor S.A

Elaborado Por: El Autor

#### 4.10 Sistema de Comunicación de Emergencias.

Tabla 78 Comunicación de emergencias

|                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ejemplo de Notificación de emergencias.<br>"Estoy llamando de la <b>EMPRESA FLORICOLA JOSARFLOR S.A.</b> , ubicada a la entrada de la empresa Moderna, sector barrio Primero de Mayo, bajo del colegio Técnico Cayambe, Por la Panamericana." |                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>SE HA PRODUCIDO</b>                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Un incendio</li> <li>* Un accidente o enfermedad súbita de un empleado</li> <li>* Un asalto</li> <li>* Reporte de colocación de una Bomba</li> </ul>                                             |
| <b>(Ejemplo) EN</b>                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>* En el Bloque donde están ubicadas los generadores</li> <li>* En la poscosecha donde están ubicadas las oficinas</li> <li>* Perímetro externo (terrenos colindantes Incendio Forestal)</li> </ul> |

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>HAY, NO HAY HERIDOS</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Quemado</li> <li>* Intoxicado</li> <li>* Traumatizado</li> <li>* Muertos</li> </ul>                                                                                                                                |
| <b>HA TENIDO LUGAR A LAS PUEDE AFECTAR</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Detalle la hora exacta en que se inició el siniestro</li> <li>* A viviendas del entorno</li> <li>* Determinada Zona de las instalaciones de la empresa</li> <li>* Todas las instalaciones de la empresa</li> </ul> |
| <b>EN EL AREA DEL ACCIDENTE ESTÁN</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>*Nombre del responsable que actúa como Jefe de emergencia</li> <li>* Número de personas.</li> </ul>                                                                                                                  |

**Fuente:** El Autor

**Elaborado Por:** El Autor

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

El estudio de investigación permitió:

Cumplir con los objetivos del presente estudio de investigación que es el evaluar el riesgo de incendio en las instalaciones en relación a las leyes, normativas y reglamentos del cantón Cayambe y del Ecuador, de manera que se pueda utilizar y estimar de forma adecuada la metodología de evaluación del riesgo intrínseco de incendios. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1983)

Se aplicó la identificación de áreas de riesgo describiendo los lugares donde se puedan producir incendios o accidentes mayores; con lo que, se logró obtener datos significativos, los cuales se tabularon cuantitativamente y de esta manera se obtuvo los valores determinados de carga calórica ponderada en función de los materiales, y seguidamente se relacionaron con los valores para determinar el grado del Riesgo Intrínseco de Incendios con el fin de mejorar la protección a posibles incendios que puedan darse en el interior o exterior de la empresa protegiendo en primer lugar a las personas, como también los recursos patrimoniales de la empresa florícola JosarFlor S.A.

El estudiar el riesgo de incendio es un tema complejo por lo que se analiza la severidad del fuego y las consecuencias que provocan los incendios que sin duda pueden afectar a las personas que laboran en sus diferentes actividades en la empresa, y pueden causar pérdidas de vidas humanas.

De los resultados logrados en la evaluación de riesgo intrínseco de incendios se deben tomar en cuenta las zonas consideradas de riesgo alto, riesgo medio ya que de no tomar acciones en función de la prevención, protección contra

incendios se pueden dar consecuencias que conduzcan a resultados materializados en incendios.

Se evidenció que en la empresa florícola pueden generarse accidentes mayores acorde a lo que estipula la Organización Internacional del Trabajo (Organización Internacional del trabajo OIT, 1991)“Accidente mayor: Suceso inesperado y súbito (en particular, emisión, incendio o explosión importante), resultante de acontecimientos anormales durante una actividad industrial, que supone un peligro grave para los trabajadores, la población o el medio ambiente, sea inminente o no, dentro o fuera de la instalación, y en el que intervienen una o más sustancias peligrosas”. Para lo cual es necesario el diseño de un plan de emergencia para la empresa florícola **JosarFlor S.A.**

## **5.2. Recomendaciones**

El Método de evaluación de riesgo intrínseco de incendios utiliza una serie de tablas estipuladas en la bibliografía para la realización de sus cálculos, de manera que su aplicación es muy confiable a la hora de determinar la carga de fuego ponderada, debido a que los materiales son similares en los procesos productivos en nuestro medio.

Con la aplicación de este método de evaluación del riesgo de incendio se realizó el cálculo la carga térmica ponderada que es el factor necesario para una evaluación real y cuantitativa.

El método del Riesgo Intrínseco de Incendio, demostró ser una herramienta aplicable, que ayudó a la evaluación de empresas florícolas con similares procesos productivos.

Para minimizar el riesgo de accidentes mayores y mantener la seguridad de sus ocupantes e instalaciones, se recomienda implementar un plan de emergencia para el control de los riesgos de incendio, aplicando una formación y entrenamiento adecuado, conformando brigadas de emergencia que puedan responder oportunamente a las emergencias y simulacros.

Realizando la difusión de normas de seguridad y adiestramiento de uso de medios de protección contra incendios a todo el personal.

Se debe implementar un sistema de detección y alarma de incendio en todas las instalaciones que ayude a transmitir la alerta en caso de incendios a todo el personal que labora en la empresa, para un adecuado control de la situación de emergencia y alerta remota al servicio de emergencias local.

En las zonas consideradas como de riesgo alto y medio se deben implementar sistemas de detección automática de incendios, proveer de extintores portátiles de incendios, implementar un sistema de red hídrica de incendios para el área de la bodega de insumos por su capacidad de almacenamiento de materiales diversos.

En las bodega de almacenamiento de combustibles y área del generador de combustibles se debe cumplir con lo que estipula el (Registro Oficial 1215, 2001, pág. 9), en que establece “Los tanques, grupos de tanques o recipientes para crudo y sus derivados así como para combustibles se registrarán para su construcción con la norma API 650, API 12F, API 12D, UL 58, UL 1746, UL 142 o equivalentes, donde sean aplicables, deberán mantenerse herméticamente cerrados, a nivel del suelo y estar aislados mediante un material impermeable para evitar filtraciones y contaminación del ambiente, y rodeados de un cubeto técnicamente diseñado para el efecto, con un volumen igual o mayor al 110% del tanque mayor” por este motivo es recomendable se realice los cambios respectivos en fin de eliminar el riesgo de incendio y derrame en el área de tanques de almacenamiento combustible y área del generador.”

Se deberá implementar la señalización de seguridad para cada área, cumpliendo con lo establecido por normas nacionales o internacionales, relacionado a colores, símbolos y señales de seguridad, en especial a los lugares que sean identificados como lugares de riesgos de incendio.

Para garantizar una adecuada respuesta ante accidentes mayores, es necesario que el plan de emergencia sea socializado, difundido por medio de charlas y elementos de comunicación visual como afiches, croquis de recursos, y otros.

Es recomendable continuar evaluando el riesgo de incendio para llegar a un nivel óptimo en seguridad, mejora continua de sus instalaciones en el tema de prevención y control de incendios.

Para minimizar incendios por riesgos eléctrico se debe considerar un adecuado sistema de inspección y mantenimiento de instalaciones eléctricas domésticas e industriales de la empresa JosarFlor S.A.

Cuando se realicen trabajos en caliente se deberá contar con el permiso respectivo; así como, las medidas de seguridad adecuadas para minimizar el riesgo en las instalaciones.

Colocar en lugares visibles los mapas de riesgo, recursos y evacuación de la empresa, con el fin de que todas las personas que laboran en la empresa, estén familiarizados con los riesgos asociados a la actividad y los riesgos inherentes a incendios y accidentes mayores que puedan originarse



## BIBLIOGRAFÍA

Ministerio de Inclusión Económica y Social. (2008). Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios. Quito: Lexis S.A.

Organización Internacional del Trabajo OIT. (1998). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Chantal Dufresne, BA.

Álvaro Fernández de Castro. (2008). Elaboración e Implantación de Planes de Emergencia en Edificios de la Junta de Andalucía. Andalucía: Junta de Andalucía.

Antonio Creus Solé. (2013). Técnicas Para la Prevención de Riesgos Laborales. Barcelona: Egedsa.

Azcúenaga Lizana, L. M. (2009). Manual Práctico Para la Investigación de Accidentes e Incidentes Laborales. Madrid: Fundación Confemetal.

Blacio , Galo Stalin;. (2012). Constitución de la Republica del Ecuador. Loja: Dykinson, S.L.

Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito. (2009). Formato Elaboración de Planes de Emergencia. Quito: Resolución Administrativa No-CG-CBDMQ-2009.

Emilio Turno Sierra. (2007). Notas técnicas de Prevención Carga de Fuego Ponderada: Parámetros de Cálculo . Madrid: Insht.

Espín, J. F. (2011). Integración de metodologías para el Análisis de Riesgos de Incendio y Explosión de Facilidades de Proceso. Revista Técnica Informativa del Seguro General de Riesgos del Trabajo / Ecuador, 14-17.

Estela Jiménez España . (2010). Elaboracion de un Plan de Emergencias . Málaga: Vértice.

Gómez Cano. (1996). Evaluación de Riesgos Laborales. En G. Cano. Madrid: Insht.

Gretener, M. (2007). Evaluación del Riesgo de Incendio Método de Cálculo. Madrid: Cepreven.

Hall, Richard; Adams, Bárbara;. (1998). Fundamentos de la Lucha Contra Incendios. Oklahoma: Ifsta.

Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. (1986). Código de Práctica Ecuatoriano CPE INEN 5. Quito: Inen.

Jacques., J. (s.f.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Riesgos Generales.

José M. Martínez-Val. (2008). La Seguridad Industrial Fundamentos y Aplicaciones. Buenos Aires Argentina : Atyca.

José María Cortez Díaz. (2007). Seguridad e Higiene del Trabajo Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales (9na ed.). Madrid: Tebar.

Luís M Ascuénaga Linaza. (2006). Elaboración de un Plan de Emergencia en la Empresa. Madrid: Confemental .

Menendez Diéz, F. (2009). Higiene Industrial . Valladolid: Lex Nova S.A.

Moreno, Domingo; Grau , Mario;. (2009). La Seguridad Industrial Ante los Accidentes Graves. Uned .

National Fire Protection Association. (2008). Guía para la Investigación de Incendios y Explosiones. Madrid: Cepreven.

Oficina Internacional del Trabajo . (1991). Prevención de Accidentes Industriales y Mayores.Ginebra: OIT.

Peña, J. F. (2003). Análisis Comparativo de los Principales Métodos de Evaluación de Riesgos de Incendio. Sección Técnica INSHT, 12-17.

Pérez, Jaime Moncada; Moncada, Jaime Andrés;. (2012). Manual de Protección Contra Incendios.Quincy, Massachussetts: National Fire Protection Association.

Posso Yépez, M. A. (2011). Proyectos Tesis y Marco Lógico. Quito: Noción.

Real Decreto 2267/2004. (2007). Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales. Madrid: Paraninfo.

Registro Oficial 1215. (2001). Reglamento Ambiental de Actividades Hidrocarburíferas. Quito: Lexus.

Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores, Decreto Ejecutivo 2393 . (1986).

Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo C. D. 390.(2012).

Roberet F. Herrick, B. F. (s.f.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo.

Rodriguez, G. F. (1981). Manual Básico del Bombero. Tulcán : Andina.

Suárez, E. (2004). Manual de Prevención. Cuenca: Andina.

Tajuelo, Luis Guadaño;. (1994). Manual del Bombero Técnicas de Actuación en Siniestros. Madrid: Mapfre S.A.

## DOCUMENTOS WEBCITADOS

Vassilios, C. (1991). Fuego Griego. Recuperado el 05 de 03 de 2015, de Wikipedia: [http://es.wikipedia.org/wiki/Fuego\\_griego#Referencias](http://es.wikipedia.org/wiki/Fuego_griego#Referencias)

Ovalle, L. E. (s.f.). <http://omcequiposeguridadnay.jimdo.com/equipo-para-combate-de-incendios/>.

Trabajo, Instituto de Seguridad e Higiene del. (s.f. de s.f. de 2010). Calculador del nivel de riesgo intrínseco en establecimientos industriales.: <http://calculadores.insht.es:86/SeguridadcontraIncendios/Introducci%C3%B3n.aspx>

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/30.pdf>. (s.f.).

<https://www.google.com.ec/maps/@0.0146322,78.1628403,814m/data=!3m1!1e3>

<http://www.seprogin.com/rociadores-contraincendio/>

[www.casadelintercom.com/alarmas.htm](http://www.casadelintercom.com/alarmas.htm)

<http://www.starligh.com/incendio/d382.html>

<http://www.directindustry.es/cat/seguridad-maquinas-locales/proteccion-contraincendios-detectores-fuego-detectores-llamas-K-1170.html>

<http://www.expower.es/detectores-incendios.htm>

<http://www.extintoresbarcelona.es/catalogo/proteccion-contraincendios/proteccion-activa/deteccion-de-incendios/deteccion-convencion-1>

<http://serviciostc.com/detectores-analogicos/>

<http://www.chricer.com/extintores.htm>

<http://www.bucka.com.br/sistema-de-combate-a-incendio/sistema-de-po-quimico/unidade-extintora-ap-250/>

<http://unfrikitecnologico.blogspot.com/2011/11/medidas-de-extincion-de-incendios-para.html>

[http://seviani.com/portal/index.php?option=com\\_virtuemart&page=shop.product\\_details&category\\_id=32&flypage=flypage.tpl&product\\_id=154](http://seviani.com/portal/index.php?option=com_virtuemart&page=shop.product_details&category_id=32&flypage=flypage.tpl&product_id=154)

[http://www.nfpaextintoresdemexico.com/detalles\\_EXTINTOR-PORTATIL-DE-CO2--DE-20-LIBRAS--MARCA-BADGER,43,6,3.htm](http://www.nfpaextintoresdemexico.com/detalles_EXTINTOR-PORTATIL-DE-CO2--DE-20-LIBRAS--MARCA-BADGER,43,6,3.htm)

<http://www.directindustry.es/prod/pii-srl/extintores-espuma-portatiles-70597-1222557.html>

## **ANEXOS**

**Anexo 1** Formato pregunta de entrevista al Jefe de Seguridad y Jefe Técnico de la florícola.

1. El personal de la empresa ha recibido capacitación sobre los riesgos laborales en la empresa y prevención de incendios.
2. Poseen un reglamento interno de seguridad aprobado por el Ministerio de Relaciones Laborales y si se encuentra en vigencia.
3. Cuenta la empresa con un plan de emergencias aprobado y el permiso de Bomberos vigente.
4. Existen registros de conformación de las brigadas de emergencia en la empresa.
5. Han ocurrido incendios en la empresa desde los inicios de la actividad económica de la empresa florícola Josar Flor S.A.

## Anexo 2 Encuesta de riesgos de incendio a los trabajadores.

Esta encuesta es realizada con fines investigativos, la información obtenida será utilizada en el trabajo de tesis de la Maestría en Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad Tecnológica Equinoccial.

Se le sugiere leer detenidamente cada pregunta y conteste con total sinceridad, la encuesta es confidencial y servirá para tomar medidas de seguridad y control en caso de incendios o accidentes Mayores Marque con una "X" en el cuadro que usted crea conveniente.

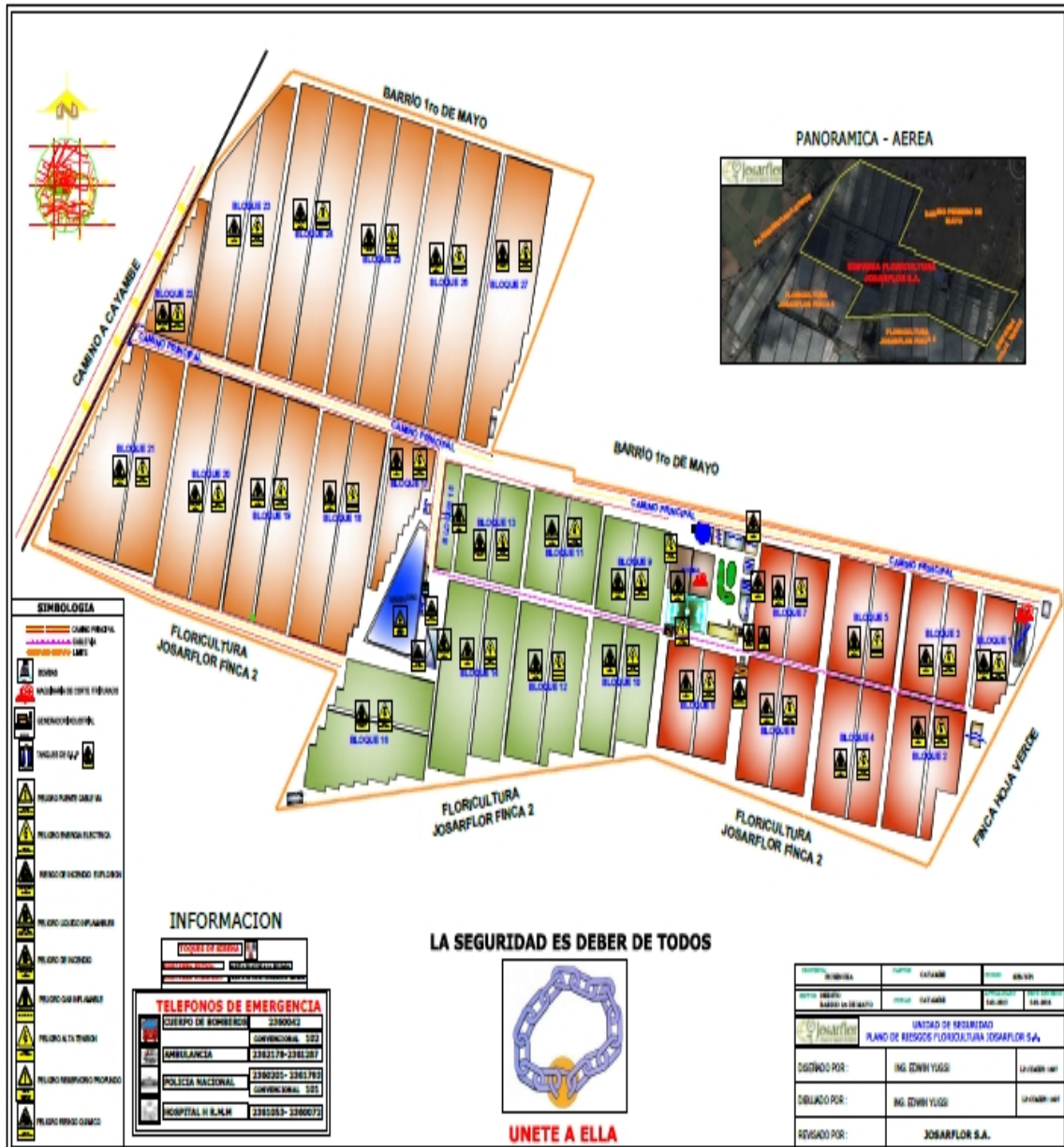
1. ¿Han ocurrido incendios en el lugar de trabajo?  
Siempre  A menudo  A veces  Casi Nunca  Nunca
2. ¿Conoce qué es un plan de emergencia?  
Sí  No
3. ¿Sabe usted cómo se utiliza un extintor de incendios?  
Sí  No
4. ¿Conoce usted cómo se forma el fuego y sus elementos?  
Sí  No
5. ¿Ha sido usted capacitado para controlar incendios en la empresa?  
Siempre  A veces  Nunca
6. ¿Sabe usted qué hacer en caso de una emergencia en la empresa?  
Sí  No
7. ¿Ha participado usted en simulacros de emergencia y evacuación en la empresa?  
Siempre  A veces  Nunca
8. ¿Usted cree que en el área que trabaja podría originarse algún incendio?  
Sí  No
9. ¿Cree usted que existe deficiencia en medios de seguridad y prevención de incendios en la empresa?  
Sí  No
10. ¿Considera usted que su puesto de trabajo es seguro y que está libre de riesgos de incendio.  
Es seguro  No es seguro

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

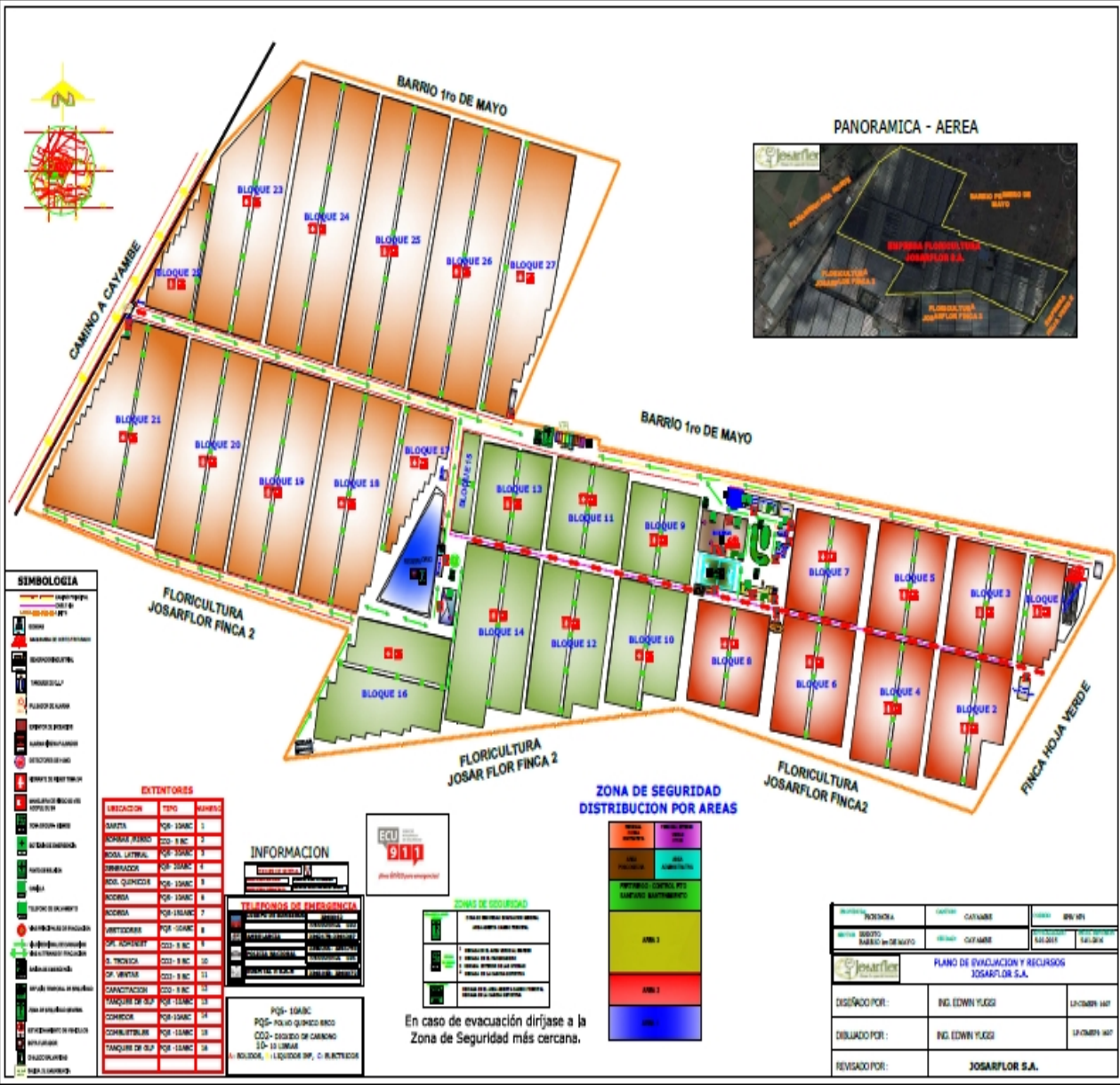
**Anexo 3** Ficha de observación.

| <b>AREA A OBSERVAR</b>                                                                        |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Tipo de Construcción</b>                                                                   |  |
| <b>Paredes</b>                                                                                |  |
| <b>Generadores de Incendios, explosiones (maquinaria, equipos, sistemas eléctricos, etc.)</b> |  |
| <b>Materia Prima Utilizada</b>                                                                |  |
| <b>Desechos Generados</b>                                                                     |  |
| <b>Materiales peligrosos utilizados</b>                                                       |  |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                                                            |  |
|                                                                                               |  |
| <b>FOTOGRAFÍAS</b>                                                                            |  |
|                                                                                               |  |
| <b>OBSERVACIONES</b>                                                                          |  |
|                                                                                               |  |

# Anexo 4 Plano de riesgos.



**Anexo 5 Plano de recursos y evacuación.**





Anexo 6 Fotografías de toma de datos.

