



**Evaluación de riesgo químico para prevenir enfermedades profesionales por  
inhalación en la finca Jet Fresh Flowers Growers**

Toaquiza Taipe, Jessica Gabriela

Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Tecnóloga Superior  
en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales

Ing. Reyes Segovia, Mercedes Elizabeth

19 fecha del 2024

Latacunga

## Reporte de verificación de contenido



Plagiarism report

TOAQUIZA TAIPE JESSICA\_PLAGIOO.do...

### Scan details

Scan time:  
February 6th, 2024 at 20:16 UTC

Total Pages:  
42

Total Words:  
10473

### Plagiarism Detection



### AI Content Detection



### Plagiarism Results: (2)

**El riesgo laboral en los Invernaderos - Protección Laboral** 0.7%  
<https://www.interempresas.net/proteccion-laboral/articulos/212820-el-riesgo-laboral-en-los-invernaderos.html>  
 Conmutar navegación ...

**UVDT.SST\_TorresAnyi-HidalgoAnyi-AlfaroYisela\_2022.pdf** 0.6%  
[https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/15280/1/uvdt.sst\\_torresanyi-hidalgoanyi-alfaroyisela\\_202...](https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/15280/1/uvdt.sst_torresanyi-hidalgoanyi-alfaroyisela_202...)  
 Luffi  
 1 Evaluación de la exposición de los riesgos químicos en los agricultores de la Asociación Mesuna de Fruticultores (ASOMEFRUT) Anyí Yur...

Firma:

*Mercedes Reyes*

Ing. Reyes Segovia, Mercedes Elizabeth  
 C.C. 0503861536



## Departamento de Seguridad y Defensa

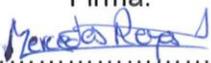
### Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales

#### Certificación

Certifico que el trabajo de integración curricular: **“Evaluación de riesgo químico para prevenir enfermedades profesionales por inhalación en la finca Jet Fresh Flowers Growers”** fue realizado por la señorita **Toaquiza Taipe, Jessica Gabriela**, el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizada en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Latacunga, 19 de febrero del 2024

Firma:

  
.....

**Ing. Reyes Segovia, Mercedes Elizabeth**

C. C. 0503861536



**Departamento de Seguridad y Defensa**  
**Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos**  
**Laborales**

**Responsabilidad de Autoría**

Yo, **Toaquiza Taipe, Jessica Gabriela**, con cédula de ciudadanía n°0550189583, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de integración curricular: **Evaluación de riesgo químico para prevenir enfermedades profesionales por inhalación en la finca Jet Fresh Flowers Growers** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 19 de febrero del 2024

Firma  


**Toaquiza Taipe, Jessica Gabriela**

C.C.: 0550189583



## Departamento de Seguridad y Defensa

### Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales

#### Autorización de Publicación

Yo **Toaquiza Taipe, Jessica Gabriela**, con cédula de ciudadanía n°0550189583, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular: **Evaluación de riesgo químico para prevenir enfermedades profesionales por inhalación en la finca Jet Fresh Flowers Growers** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, 19 de febrero del 2024

Firma

**Toaquiza Taipe, Jessica Gabriela**

C.C.: 0550189583

### **Dedicatoria**

Primero agradezco a Dios por permitir culminar tan dicho anhelo para desempeñarme en la vida profesional y seguir luchando por mis sueños a pesar de los traspasos y desveladas, puedo estar orgullosa del esfuerzo que eh logrado, no ha sido fácil llegar a donde estoy por las dificultades que se presentó en mi vida decido seguir en adelante.

Mi título se lo dedico a esa persona que me dio la vida y quien ha luchado tanto. Así mismo, ese angelito que está en el cielo y que todo esto eh logrado por el también, para poder darle todo lo que necesitara y tratar de ser un ejemplo para mi negrito, mis hermanos que me dieron palabras de aliento diciéndome que no me rendiera y que todo esfuerzo tiene su recompensa. Es tan difícil asimilar que esa persona que formo parte de mi familia este allá en el cielo y no junto a nosotros, mi mayor esfuerzo fue por él.

Toaquiza Taipe, Jessica Gabriela

### **Agradecimiento**

Agradezco a la universidad de las fuerzas armadas ESPE por haberme ayudado a culminar una etapa más de la vida universitaria, a mi tutora de tesis Ing. Mercedes Reyes por el apoyo y la orientación que me dio para terminar mi proyecto de integración curricular. A mi mejor amigo por el apoyo mutuo y esas palabras de aliento que recibía por parte de él.

Toaquiza Taipe, Jessica Gabriela

## ÍNDICE DE CONTENIDO

Carátula.....	1
Reporte de verificación de contenido .....	2
Certificación .....	3
Responsabilidad de Auditoria.....	4
Autorización de Publicación .....	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimiento.....	7
Índice de contenido .....	8
Índice de tabla .....	12
Índice de figuras .....	14
Índice de ecuaciones.....	16
Resumen .....	17
Abstract.....	18
Capítulo I:Tema .....	19
Antecedentes .....	19
Planteamiento del problema.....	20
Justificación .....	21
Objetivos.....	22
<i>Objetivo General</i> .....	22
<i>Objetivo Específico</i> .....	22
Alcance.....	22
Capitulo II: Marco Teórico.....	23
Fundamento Legal.....	23
<i>Constitución de la Republica del Ecuador</i> .....	23

<i>Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo .....</i>	<i>23</i>
<i>Código de Trabajo .....</i>	<i>24</i>
<i>Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores ....</i>	<i>24</i>
<i>NTP 2288 Productos Químicos Industriales Peligrosos.....</i>	<i>25</i>
<b>Fundamento Teórico .....</b>	<b>25</b>
<i>Seguridad .....</i>	<i>25</i>
<i>Prevención de riesgos laborales .....</i>	<i>25</i>
<i>Higiene trabajo.....</i>	<i>25</i>
<i>Peligro .....</i>	<i>26</i>
<i>Riesgo .....</i>	<i>26</i>
<i>Riesgo químico .....</i>	<i>26</i>
<i>Asfixiantes.....</i>	<i>26</i>
<i>Toxicidad .....</i>	<i>26</i>
<i>Vía respiratoria.....</i>	<i>26</i>
<i>Vía dérmica.....</i>	<i>26</i>
<i>Vía ingestión.....</i>	<i>27</i>
<i>Vía parenteral .....</i>	<i>27</i>
<i>Etiquetado y rotulado.....</i>	<i>27</i>
<i>MSDS.....</i>	<i>27</i>
<i>Accidente.....</i>	<i>28</i>
<i>Enfermedades profesionales .....</i>	<i>28</i>
<i>Medidas preventivas .....</i>	<i>28</i>
<i>Jerarquización y control de riesgos.....</i>	<i>28</i>
<i>Eliminación.....</i>	<i>28</i>
<i>Sustitución .....</i>	<i>29</i>
<i>Controles de ingeniería.....</i>	<i>29</i>

	10
<i>Controles administrativos</i> .....	29
<i>Equipos de protección personal</i> .....	29
<b>Capitulo III: Desarrollo</b> .....	<b>30</b>
<b>Descripción de la Empresa</b> .....	<b>30</b>
<i>Actividad de la empresa</i> .....	<b>30</b>
<i>Organigrama Estructural</i> .....	<b>31</b>
<b>Identificación de los puestos de trabajo</b> .....	<b>31</b>
<b>Identificación de los productos químicos</b> .....	<b>37</b>
<b>Aplicación de la encuesta de riesgos higiénicos FALAGAN</b> .....	<b>40</b>
<b>Evaluar los riesgos mediante el método COSHH Essentials</b> .....	<b>63</b>
<b>Aplicar la evaluación de exposición agentes químicos del INSST</b> .....	<b>65</b>
<b>Aplicación francesa MIXIE</b> .....	<b>68</b>
<b>Manual de prevención de uso, manipulación y almacenamiento de PQP</b> .....	<b>79</b>
<b>Analizar los productos químicos dañinos y optar por productos menos peligrosos</b> ..	<b>79</b>
<b>Diseño de un sistema de ventilación artificial</b> .....	<b>80</b>
<b>Análisis de incompatibilidad de productos químicos</b> .....	<b>80</b>
<b>Propuesta de diseño e implementación de señalización de seguridad</b> .....	<b>81</b>
<i>Propuesta de requisitos para rotulado y etiquetado de PQP</i> .....	<b>82</b>
<b>Análisis de dotación de equipos de protección individual (EPIS)</b> .....	<b>96</b>
<i>Lista de cursos para el personal que trabaja con productos químicos</i> .....	<b>101</b>
<i>Cronograma de capacitaciones</i> .....	<b>101</b>
<i>Análisis Costo-Beneficio de la propuesta</i> .....	<b>101</b>
<b>Capitulo IV: Conclusiones y Recomendaciones</b> .....	<b>105</b>
<b>Conclusiones</b> .....	<b>105</b>
<b>Recomendaciones</b> .....	<b>107</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>108</b>

**Anexos .....111**

## ÍNDICE DE TABLA

<b>Tabla 1</b> Puesto de trabajo y actividades .....	<b>32</b>
<b>Tabla 2</b> Identificación de productos químicos para fumigación y cultivo .....	<b>37</b>
<b>Tabla 3</b> Área de Tinturación .....	<b>40</b>
<b>Tabla 4</b> B.Aspectos generales para contaminantes químicos.....	<b>41</b>
<b>Tabla 5</b> C.Evaluación ambientales de contaminantes químicos. ....	<b>41</b>
<b>Tabla 6</b> D.Medidas de control para contaminantes químicos.....	<b>42</b>
<b>Tabla 7</b> E.Contaminantes como: amianto, plomo, cloruro de vinilo y benceno. ....	<b>43</b>
<b>Tabla 8</b> F.Contaminantes químicos, polvos con sílice en exteriores.....	<b>43</b>
<b>Tabla 9</b> G.Aspectos relacionados con contaminantes biológicos. ....	<b>44</b>
<b>Tabla 10</b> H.Aspectos relacionados con agentes cancerígenos.....	<b>45</b>
<b>Tabla 11</b> J.Aspectos generales para contaminantes físicos: vibraciones .....	<b>45</b>
<b>Tabla 12</b> K.Aspectos generales para contaminantes físicos: radiaciones.....	<b>46</b>
<b>Tabla 13</b> Resumen de la Encuesta Higiénica FALAGAN .....	<b>47</b>
<b>Tabla 14</b> Área de Fumigación .....	<b>47</b>
<b>Tabla 15</b> B.Aspectos generales para contaminantes químicos.....	<b>48</b>
<b>Tabla 16</b> C.Evaluación ambientales de contaminantes químicos .....	<b>49</b>
<b>Tabla 17</b> D.Medidas de control para contaminantes químicos.....	<b>49</b>
<b>Tabla 18</b> E.Contaminantes como: amianto, plomo, cloruro de vinilo y benceno .....	<b>50</b>
<b>Tabla 19</b> F.Contaminantes químicos, polvos con sílice en exteriores.....	<b>51</b>
<b>Tabla 20</b> G.Aspectos relacionados con contaminantes biológicos .....	<b>51</b>
<b>Tabla 21</b> H.Aspectos relacionados con agentes cancerígenos.....	<b>52</b>
<b>Tabla 22</b> J.Aspectos generales para contaminantes físicos: vibraciones.....	<b>52</b>
<b>Tabla 23</b> K.Aspectos generales para contaminantes físicos: radiaciones .....	<b>53</b>
<b>Tabla 24</b> Resumen de la Encuesta Higiénica FALAGAN .....	<b>54</b>
<b>Tabla 25</b> Área de Cultivo .....	<b>54</b>

<b>Tabla 26</b> <i>B.Aspectos generales para contaminantes químicos</i> .....	<b>55</b>
<b>Tabla 27</b> <i>C.Evaluación ambientales de contaminantes químicos</i> .....	<b>56</b>
<b>Tabla 28</b> <i>D.Medidas de control para contaminantes químicos</i> .....	<b>56</b>
<b>Tabla 29</b> <i>E.Contaminantes como: amianto, plomo, cloruro de vinilo y benceno</i> .....	<b>57</b>
<b>Tabla 30</b> <i>F.Contaminantes químicos, polvos con sílice en exteriores</i> .....	<b>58</b>
<b>Tabla 31</b> <i>G.Aspectos relacionados con contaminantes biológicos</i> .....	<b>58</b>
<b>Tabla 32</b> <i>H.Aspectos relacionados con agentes cancerígenos</i> .....	<b>59</b>
<b>Tabla 33</b> <i>J.Aspectos generales para contaminantes físicos: vibraciones</i> .....	<b>60</b>
<b>Tabla 34</b> <i>K.Aspectos generales para contaminantes físicos: radiaciones</i> .....	<b>60</b>
<b>Tabla 35</b> <i>Resumen de la Encuesta Higiénica FALAGAN</i> .....	<b>61</b>
<b>Tabla 36</b> <i>Productos químicos</i> .....	<b>62</b>
<b>Tabla 37</b> <i>Muestras tomadas de productos químicos de la jornada 1</i> .....	<b>65</b>
<b>Tabla 38</b> <i>Muestras tomadas de productos químicos de la jornada 2</i> .....	<b>66</b>
<b>Tabla 39</b> <i>Muestras tomadas de productos químicos de la jornada 3</i> .....	<b>67</b>
<b>Tabla 40</b> <i>Normativa 2266 de Transporte y Almacenamiento de PQP.</i> .....	<b>92</b>
<b>Tabla 41</b> <i>Normativa 2266 de Transporte y Almacenamiento de PQP.</i> .....	<b>94</b>
<b>Tabla 42</b> <i>Equipos de protección individual</i> .....	<b>96</b>
<b>Tabla 43</b> <i>Indemnizaciones</i> .....	<b>102</b>
<b>Tabla 44</b> <i>Costos de Actividades</i> .....	<b>103</b>

**ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1</b> <i>Diagrama de Ishikawa</i> .....	<b>21</b>
<b>Figura 2</b> <i>Croquis de la Empresa</i> .....	<b>30</b>
<b>Figura 3</b> <i>Organigrama de la Empresa</i> .....	<b>31</b>
<b>Figura 4</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>40</b>
<b>Figura 5</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>41</b>
<b>Figura 6</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>42</b>
<b>Figura 7</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>42</b>
<b>Figura 8</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>43</b>
<b>Figura 9</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>44</b>
<b>Figura 10</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>44</b>
<b>Figura 11</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>45</b>
<b>Figura 12</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>46</b>
<b>Figura 13</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>46</b>
<b>Figura 14</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>47</b>
<b>Figura 15</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>48</b>
<b>Figura 16</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>48</b>
<b>Figura 17</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>49</b>
<b>Figura 18</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>50</b>
<b>Figura 19</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>50</b>
<b>Figura 20</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>51</b>
<b>Figura 21</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>51</b>
<b>Figura 22</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>52</b>
<b>Figura 23</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>53</b>
<b>Figura 24</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>53</b>
<b>Figura 25</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>54</b>

<b>Figura 26</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>55</b>
<b>Figura 27</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>55</b>
<b>Figura 28</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>56</b>
<b>Figura 29</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>57</b>
<b>Figura 30</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>57</b>
<b>Figura 31</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>58</b>
<b>Figura 32</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>59</b>
<b>Figura 33</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>59</b>
<b>Figura 34</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>60</b>
<b>Figura 35</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>61</b>
<b>Figura 36</b> <i>Diagrama de Pastel</i> .....	<b>61</b>
<b>Figura 37</b> <i>Etiqueta del producto químico de METONILO</i> .....	<b>82</b>
<b>Figura 38</b> <i>Etiqueta del producto químico de TIRAM</i> .....	<b>83</b>
<b>Figura 39</b> <i>Etiqueta del producto químico de TETRANITROMETANO</i> .....	<b>84</b>
<b>Figura 40</b> <i>Etiqueta del producto químico de TETRILO</i> .....	<b>85</b>
<b>Figura 41</b> <i>Etiqueta del producto químico de TRIETILAMINA</i> .....	<b>86</b>
<b>Figura 42</b> <i>Etiqueta del producto químico de 2,4,6 TRINITROFENOL</i> .....	<b>87</b>
<b>Figura 43</b> <i>Etiqueta del producto químico de ANHIDRIDO ACÉTICO</i> .....	<b>88</b>
<b>Figura 44</b> <i>Etiqueta del producto químico de BIFENILO</i> .....	<b>89</b>
<b>Figura 45</b> <i>Etiqueta del producto químico de BROMOETILENO</i> .....	<b>90</b>
<b>Figura 46</b> <i>Etiqueta del producto químico de BISULFITO DE SODIO</i> .....	<b>91</b>

**ÍNDICE DE ECUACIONES**

<b>Ecuación 1</b> <i>Cálculo de Índice de Exposición a Efectos Adicionales (EI)</i> .....	<b>69</b>
<b>Ecuación 2</b> <i>Cálculo de Índice de Exposición a Efectos Adicionales (EI)</i> .....	<b>71</b>
<b>Ecuación 3</b> <i>Cálculo de Índice de Exposición a Efectos Adicionales (EI)</i> .....	<b>72</b>
<b>Ecuación 4</b> <i>Cálculo de Índice de Exposición a Efectos Adicionales (EI)</i> .....	<b>73</b>
<b>Ecuación 5</b> <i>Cálculo de Índice de Exposición a Efectos Adicionales (EI)</i> .....	<b>74</b>
<b>Ecuación 6</b> <i>Cálculo de Índice de Exposición a Efectos Adicionales (EI)</i> .....	<b>74</b>
<b>Ecuación 7</b> <i>Cálculo de Índice de Exposición a Efectos Adicionales (EI)</i> .....	<b>75</b>
<b>Ecuación 8</b> <i>Cálculo de Índice de Exposición a Efectos Adicionales (EI)</i> .....	<b>77</b>

## Resumen

El presente proyecto se realizó en la finca Jet Fresh Flowers Growers ubicada barrio la Colaya, Vía Pillig, Alaquez, en el área de fumigación, tinturado y cultivo en las cuales laboran 52 trabajadores que manipulan productos químicos peligrosos. La investigación tiene como objetivo la evaluación de riesgos químicos para prevenir enfermedades profesionales por inhalación en la empresa, para el cumplimiento de los objetivos, se verificó la situación actual de la finca realizando un levantamiento de los puestos de trabajo, actividades e insumos utilizados, en los que se determinó siete puestos de trabajo en las áreas estudiadas y se estableció como área de estudio el área de fumigación, seguido se aplicó la encuesta de riesgos higiénicos FALAGAN a los trabajadores del área, mediante el cual se identificó que los trabajadores conocen muy poco del riesgo químico y de los EPPs adecuados para el mismo. Para conocer el nivel de riesgo a los que están expuestos los trabajadores se realizó 3 evaluaciones con diferentes métodos, el primero se evaluó con el método COSHH los 10 productos químicos más utilizados por el área de fumigación, dando como resultado un control Especial y las hojas de orientación. El segundo método se utilizó la evaluación INSHT, en la que se realizó las mediciones con instrumento de bomba de muestreo CASELLA, de una jornada de trabajo por 30 días obteniendo como resultado un nivel de exposición no aceptable. En el tercer método se utilizó la aplicación del MIXIE, en la que determinó que más de una sustancia puede provocar daños a la salud. Con los resultados obtenidos se elaboró un manual de prevención de uso, manipulación y almacenamiento de productos químicos, se diseñó un sistema de ventilación artificial, la matriz de incompatibilidad y de requisitos legales para el almacenamiento y transporte de materiales peligrosos y el diseño de las etiquetas para los envases, la señalización y matriz de incompatibilidad, además de un cronograma de capacitaciones para los trabajadores del área. Todo esto para crear las condiciones adecuadas de trabajo, evitar accidentes y enfermedades profesionales

*Palabras clave:* enfermedades profesionales, riesgos químicos, medidas de control.

### **Abstract**

This project was carried out on the Jet Fresh Flowers Growers. It is located in the La Colaya neighborhood, Pillig, Alaquez parish, in the fumigation, dyeing and cultivation area, where 52 workers work who handle dangerous chemical products. The objective of the research is to evaluate chemical risks to prevent occupational diseases due to inhalation in the company. To accomplish the objectives, the current situation of the farm was verified by carrying out an inquiry into the jobs, activities and supplies used, in which seven jobs were determined in the studied areas. The fumigation area was established as the study area, followed by the FALAGAN hygienic risk survey that was applied to the workers in the area, through which it was identified that the workers know very little of the chemical risk and the appropriate PPE (personal protection equipment) for it. Three evaluations were carried out with different methods to know the level of risk to which the workers are exposed. The first was evaluated with the COSHH (Control of Substances Hazardous to Health) method on the 10 most used chemicals in the fumigation area, resulting in a special control and sheets of guidance. The second method was the INSHT evaluation, in which measurements were made with a CASELLA sampling pump instrument over one workday for 30 days, resulting in an unacceptable level of exposure. In the third method, the application of MIXIE was used, in which it was determined that more than one substance can cause damage to health. With the results obtained, a manual was elaborated to prevent the use, handling, and storage of chemical products. Also, an artificial ventilation system was designed, along with the incompatibility matrix and legal requirements for the storage and transportation of hazardous materials and the pattern of the labels for packaging, signage, and incompatibility matrix, in addition to a training schedule for workers in the area. All of this is to create adequate working conditions and avoid accidents and occupational diseases.

*Keywords:* occupational diseases, chemical risks, control measures.

## Capítulo I

### Tema

Evaluación de riesgo químico para prevenir enfermedades profesionales por inhalación en la finca Jet Fresh Flowers Growers.

#### Antecedentes

En los últimos años en la producción en invernaderos, orientados al cultivo de flores, se han ejecutado avances especializados en aspectos como la introducción de variedades de alta utilidad, se ha manejado cultivos sin suelo, automatización de riego y fertirriego sin ayuda del ser humano y la mejora de las habilidades culturales. No obstante, existen puntos críticos que limitan la producción y perturban la calidad de los cultivos, por ejemplo, casos nuevos de enfermedades (Red Agrícola, 2020).

Es importante evaluar el riesgo químico para conocer el grado de peligrosidad relacionada con los fertilizantes, fungicidas, esto nos ayudará a obtener información sobre el peligro y fortalecer los conocimientos del riesgo expuesto y de esa manera comenzar, a que la población genere buenas prácticas agrícolas enfocadas en la protección, evitando así accidentes y enfermedades laborales (Villamarín, 2022).

El ambiente de trabajo en los invernaderos, bajo plástico (altas temperaturas, escasas circulación del aire, etc.), dificulta el uso de la ropa de protección y aumenta la exposición dérmica y respiratoria a los productos. El riesgo, al mismo tiempo más allá de las áreas de trabajo con la contaminación del medio ambiente (aire, suelos y agua) y la aparición de residuos que contaminan los alimentos (Vásquez-Venegas et al., 2016).

En el siguiente artículo científico con el tema "*FACTORES DE RIESGO EN TRABAJADORES DEL SECTOR AGRÍCOLA*" del autor (Lumbaque Melo, 2021) menciona que en el sector agrícola los trabajadores se exponen a los riesgos presentes en el ámbito laboral, ocasionando enfermedades, lesiones, accidentes y la disminución de la producción. La exposición a las sustancias químicas por plaguicidas a lo largo de los años causa daños al

sistema del cuerpo dando como consecuencias las enfermedades profesionales (Lumbaque Melo, 2021).

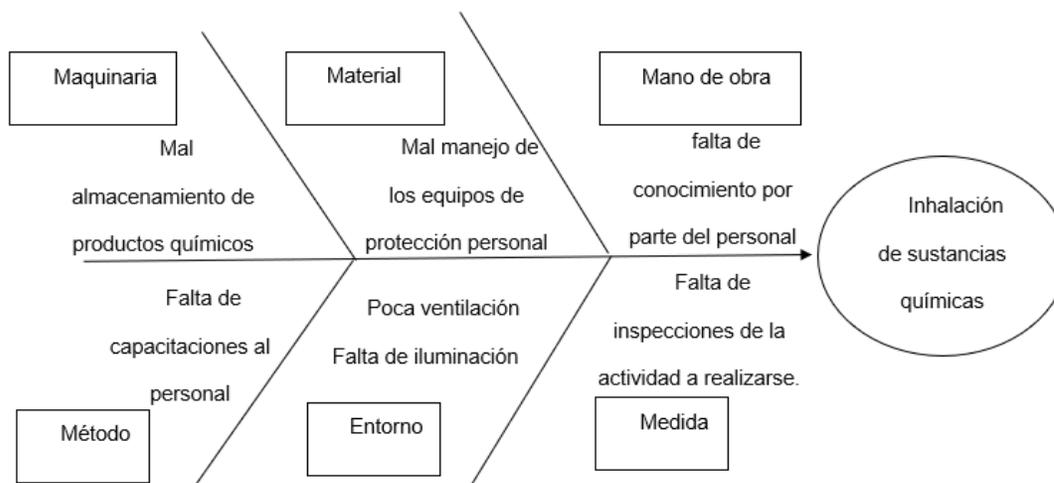
En el artículo, con el tema "EFECTOS PARA LA SALUD RESPIRATORIA DE LOS TRABAJADORES QUE USAN SUSTANCIAS QUÍMICAS EN SU MEDIO LABORAL" del autor (Berena Pertuz et al., 2022) A nivel laboral se presenta problemas de salud por lo que los trabajadores están expuestos diariamente a los productos químicos y por la falta de compromiso por parte de los trabajadores que están manipulando las sustancias químicas directamente sin la protección personal. Como objetivo principal es la identificación de los efectos nocivos para la salud en el ámbito laboral (Berena Pertuz et al., 2022).

En el siguiente artículo con el tema "EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS QUÍMICOS POR INHALACIÓN DE LAS SUSTANCIAS UTILIZADAS EN UNA INDUSTRIA GRÁFICA" del autor (Villalobos-González et al., 2021) el riesgo químico esta siempre presente en lugares que utilicen sustancias químicas que afectan la salud de los trabajadores, es necesario la identificar y evaluar las sustancias químicas para genera medidas preventivas para minimizar los posibles riesgos ante la exposición continúa con productos químicos (Villalobos-González et al., 2021).

### **Planteamiento del problema**

En la finca JET FRESH FLOWERS GROWERS su principal exportación son flores, las florícolas trabajan en un lugar poco ventilado (invernaderos) y la utilización de productos químicos es el elemento importante para producción de flores, el principal problema que presentan es por inhalación de sustancias químicas que utilizan los trabajadores para la fumigación de enfermedades en flores como es la Botrytis, hongos, etc. Se exponen diariamente los trabajadores al estar en contacto con sustancias químicas y las condiciones de empleo, transporte y almacenamiento de dichos productos.

Para conocer la causa raíz del problema que se presenta en la empresa, se elabora un diagrama de Ishikawa (Figura 1)

**Figura 1****Diagrama de Ishikawa**

*Nota.* Diagrama de Ishikawa sobre el problema de la inhalación de sustancias químicas.

La inhalación de sustancias químicas trae afecciones a la salud de los trabajadores ya sea por la falta de conocimiento o el mal manejo de los equipos de protección personal y por el tiempo de uso de dichos equipos, es necesario que se realice capacitaciones a los trabajadores sobre el uso y almacenamiento de sustancias químicas, por otro lado, es necesario verificar las fichas de seguridad de los productos que utilizan para la fumigación.

### **Justificación**

El presente proyecto se enfoca en radicar en la protección de la salud de los trabajadores y la preservación del medio ambiente. Estas medidas tienen como objetivo evitar la exposición a sustancias químicas peligrosas que puedan causar daños a la salud respiratoria, afectar otros órganos del cuerpo o provocar malformaciones en caso de exposición durante el embarazo. Además, las medidas preventivas contribuyen a garantizar un entorno de trabajo seguro y cumplir con las regulaciones y disposiciones establecidas para la prevención de riesgos químicos.

La utilidad de este trabajo ayudará a la empresa a conocer las enfermedades que producen los químicos al momento de ser manipulados, con el fin de disminuir los riesgos y afectaciones en la salud de los trabajadores.

La finca JET FRESH FLOWERS GROWERS se beneficiará con el presente trabajo debido a que llegará a conocer nuevas técnicas de implementación para el personal que labora, minimizando los riesgos existentes, esto nos ayudará a reducir pérdida de producción por parte de los trabajadores que se encuentra en mal estado. Generando un impacto negativo por parte de la empresa a sus clientes o las personas interesadas. Se tendrá una perspectiva diferente que nos ayudara a implementar nuevas medidas y adaptarlo al trabajo que realizan.

La información requerida por parte de la empresa será de fácil acceso para el presente proyecto que está enfocado en la inhalación de químicos en dicha empresa.

## **Objetivos**

### ***Objetivo General***

Evaluar el riesgo químico por inhalación en el área de fumigación prevenir enfermedades profesionales.

### ***Objetivo Especifico***

Identificar los productos químicos utilizados en el proceso de fumigación mediante el cuestionario de evaluación de riesgos higiénicos FALAGAN.

Evaluar los riesgos químicos mediante el método COSHH Essentials

Diseñar un manual preventivo para uso, manipulación y almacenamiento de productos químicos.

## **Alcance**

El presente proyecto se realizará en la finca JET FRESH FLOWERS GROWERS, con un alcance de 37 personas que laboran en el área de cultivo, 11 en fumigación y 6 en tinturado, áreas en las cuales se encuentra presente el riesgo químico y puede causar afecciones a la salud por inhalación de productos químicos peligrosos.

## Capítulo II

### Marco Teórico

#### Fundamento Legal

En el presente Proyecto se realizará con la Normativa en Prevención de Riesgos Laborales en la finca JET FRESH FLOWERS GROWERS, en donde dicha empresa deberá cumplir con los requisitos establecidos para la mejora del ambiente laboral y la seguridad de los trabajadores, dicha normativa será tratado sobre los riesgos químicos.

#### ***Constitución de la Republica del Ecuador***

La (Constitución de la República del Ecuador, 2008) en el Art 326 numeral 5, manifiesta que *“Toda persona tiene a derecho a trabajar en un ambiente adecuado y propicio, que cuide la integridad, higiene, seguridad y el bienestar del empleado”*(Constitución de la Republica del Ecuador, 2008).

#### ***Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo***

En la (Decisión 584 o el Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo, 2022) en el Art 1 literal d, menciona que *“las medidas de prevención que se debe adoptar para evitar o reducir los riesgos derivados del trabajo, cuidando y salvaguardando la salud de los trabajadores por las condiciones de trabajo que genera daños”*(Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2022).

De acuerdo al (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo,2022) Art 1 literal i, menciona sobre los equipos de protección personal, el personal debe utilizar adecuadamente de acuerdo a la actividad que realiza para proteger de los riesgos presente en el ámbito laboral(Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2022).

En la (Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2022) nos manifiesta en el Art 8 literal a, se deberá cuidar maquinas, equipos o sustancias, etc., para no genera una fuente de peligro y que ponga en riesgo la salud de los trabajadores, literal b nos informa que al proporcionar información y capacitaciones para la adecuada utilización y el

mantenimiento de máquinas y equipos para prevenir los riesgos presentes en el medio laboral (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2022).

### ***Código de Trabajo***

Conforme al (Código de Trabajo, 2019) art 434, si la empresa cuenta con más 10 de trabajadores están obligados a la aprobación del ministerio de trabajo y a esto se deberá renovar cada dos años (Código de Trabajo, 2019).

El (Código de trabajo,2019) Art 436, el ministerio de trabajo y empleo tiene como facilidad la suspensión de las actividades o cierre de los lugares que afecten la salud y seguridad e higiene de los trabajadores, así como también si infringen las medidas de seguridad e higiene serán sancionados según la ley(Código de Trabajo, 2019).

### ***Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores***

Según el (Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores,2018) Art 13, numeral 3 nos dice que el personal deberá cuidar y utilizar correctamente los equipos de protección personal que proporcionan las empresas (Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores, 2018).

En el (Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores, 2018) nos indica en el Art. 44 numeral 3, los trabajadores que utilizan sustancias grasosas, oleaginosas, pintura, etc., o sustancias tóxicas, se les ayudara con los implementos de limpieza necesarios según sea el caso que no sea irritantes o peligrosos (Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores, 2018).

Acorde al (Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores,2018) en el art 65 numeral 6 se dice que al no poder disminuir las concentraciones ya sea mediante los sistemas de control se manejaran los equipos de protección personal de acorde a la actividad, el numeral 7 nos da a conocer la regulación de periodo de exposición, al no ser factible la eliminación de la acción de los contaminantes con técnicas dichas, incluida la protección personal, será

necesario establecer los periodos máximos de exposición al personal expuesto directamente con el contaminante(Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores, 2018).

### ***NTP 2288 Productos Químicos Industriales Peligrosos.***

Según la normativa de (Productos Químicos Industriales, Peligrosos, Etiquetado de Precaución. Requisitos, 2000) está normativa aplica para la preparación de etiquetas de precaución para los productos químicos peligrosos. El etiquetado solamente será utilizado cuándo y dónde sea necesario, el lenguaje utilizado para el etiquetado debe ser practico no solo por sus propiedades si no también sobre la eliminación del riesgo, manejo y almacenamiento(Productos Químicos Industriales Peligrosos. Etiquetado de Precaución. Requisitos, 2000).

### **Fundamento Teórico**

#### ***Seguridad***

El bienestar físico, mental y social abarca en el concepto de salud ya que se aplica en el ambiente laboral incluyendo como consecuencia las enfermedades profesionales y los accidentes. Por lo tanto, esto nos ayuda a prevenir daños a la salud de empleado mejorando las condiciones de trabajo, la salud y buscando el bienestar del empleado. La salud y seguridad en el trabajo abarca un campo interdisciplinario que incluye la prevención de riesgos (Garcia, 2021).

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

Es el conjunto de medidas que se tomará en las disciplinas encargadas de estudiar los aspectos bilógicos de la medicina, con el objetivo de mitigar o controlar los riesgos que impactan a la salud de los trabajadores, la economía y el medio ambiente(Reglamento Interno de Seguridad y Salud de los Trabajadores, 2021).

#### ***Higiene trabajo***

Son técnicas de prevención que se deriva de las enfermedades profesionales en donde actúan identificando, cuantificando, valorando y corrigiendo los componentes físicos, químicos

y biológicos del ambiente, para adaptarlos a los trabajadores que están expuesto diariamente a ellos, aplicando la prevención y protección de enfermedades derivadas del trabajo(Cortés, 2018).

### ***Peligro***

Fuente o situación con potencial de causar daños al trabajador dando como resultado daños a la salud y al medio ambiente(Cortés, 2018).

### ***Riesgo***

Probabilidad de que suceda un peligro por la amenaza del daño a causar por las condiciones de trabajo(Cortés, 2018).

### ***Riesgo químico***

Se refiere a la posibilidad de peligro que surge del uso o la presencia de sustancia química peligrosas. Una sustancia se considera peligrosa cuándo se presenta un riesgo para la salud, causar incendios y explosiones y es perjudicial para el medio ambiente(Riesgo Químico Bajo Control, 2006).

### ***Asfixiantes***

Posee la capacidad de reducir o eliminar el oxígeno presente en el aire

### ***Toxicidad***

Capacidad de una sustancia para causar daño.

### ***Vía respiratoria***

Las sustancias químicas pueden ingresar al cuerpo principalmente a través de las vías respiratorias. Una vez en los pulmones, estas sustancias químicas pueden pasar al torrente sanguíneo y afectar otros órganos como el cerebro. Hígado, riñones, entre otros(Productos Químicos Industriales Peligrosos. Etiquetado de Precaución. Requisitos, 2000)

### ***Vía dérmica***

Al estar en contacto con la sustancia absorbe rápidamente a través de la piel causando quemaduras graves, puede causar lesiones en los ojos provocando ceguera, sus efectos

pueden ser retrasados. La ropa que estuvo en contacto con la sustancia se deberá destruir o lavarlo de una manera adecuada evitando el contacto con la ropa contaminada(Productos Químicos Industriales Peligrosos. Etiquetado de Precaución. Requisitos, 2000).

### ***Vía ingestión***

Según la clase de riesgo, ya sea altamente tóxico puede ser fatal si es ingerido a través de la boca por la contaminación de alimentos o bebidas y por la manipulación de la sustancia química(Productos Químicos Industriales Peligrosos. Etiquetado de Precaución. Requisitos, 2000).

### ***Vía parenteral***

Se refiere a la entrada directa de un contaminante en el cuerpo mediante la penetración a través de la piel o una herida abierta. Esta es la vía de entrada de un contaminante biológico y algunas sustancias químicas peligrosas. (Contaminantes Químicos en el Ambiente Laboral, 2016).

### ***Etiquetado y rotulado***

Son los requisitos que se debe cumplir según lo establecido en la NTE INEN vigente, las etiquetas deben ser antiadherentes o impresas en el empaque, estas deben estar certificadas que muestran el año de fabricación según las normas respectivas, la etiqueta debe ser escrita en el idioma español y los símbolos gráficos incluidos en donde se pueda apreciar claramente(Transporte Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. Requisitos, 2013).

### ***MSDS***

Documento que contiene la información complementaria sobre los compuestos químicos adicional la etiqueta del envase. Tiene como propósito el informar sobre las medidas de protección para trabajar con el material, propiedades físicas y químicas del producto, además sus efectos sobre la salud y cómo reaccionar en caso de un accidente por la sustancia(Instituto Nacional de antropología, 2012).

**Accidente**

Toda lesión corporal que sufre el trabajador por consecuencia de la actividad que realiza, un accidente se puede dar de dos maneras, uno el trabajador no puede sufrir ninguna lesión invalidante y podrá seguir con sus actividades normalmente, el otro es que el trabajador sufra una incapacidad de tal manera que necesitara de rehabilitación según el expediente médico (Paños, 1992).

**Enfermedades profesionales**

Son producidas en el entorno laboral o el lugar de trabajo, por lo general son causas por agentes de riesgo, esto incluye la cantidad de exposición o dosis que ingresa al cuerpo y la toxicidad de la sustancia química. Si el trabajador está expuesto diariamente el ingreso de dicha sustancia puede ser en grandes cantidades, habrá afecciones más críticas y mayor riesgo para la persona (Arevalo, 2020)

**Medidas preventivas**

Tiene como objetivo evitar que un riesgo se convierta en realidad. Estas medidas surgen de un análisis de riesgo o situación en la que no se cumple una disposición o reglamentación(Cortés, 2018).

**Jerarquización y control de riesgos**

Facilitar un control para aumentar la seguridad y salud en el trabajo, excluir peligros y reducir o inspeccionar los riesgos de seguridad y salud en el trabajo. Es necesario combinar cada control para reducir los riesgos para SST a un nivel moderado(ISO 45001, 2018).

**Eliminación**

Eliminar los peligros, interrumpir el uso de productos químicos peligrosos, empleando enfoques ergonómicos, creando nuevos lugares nuevos de trabajo, eliminar el trabajo que origine estrés laboral(ISO 45001, 2018).

***Sustitución***

Suplir lo peligroso por lo menos peligroso, aplicando orientaciones en línea de las quejas del personal, enfrentar los riesgos de SST de su fuente, o a la vez adaptar al cliente al progreso técnico(ISO 45001, 2018).

***Controles de ingeniería***

Implica cambios en el diseño del equipo, el proceso o la organización del trabajo. Existen dispositivos derivados de los avances tecnológicos que ayudan a contener o aislar de manera más efectiva los peligros con medidas de protección(ISO 45001, 2018).

***Controles administrativos***

Las medidas se implementan mediante la provisión de controles, como capacitación y procedimientos. Esto involucra tener controles previamente efectuados. Asimismo, se inspeccionan los controles para riesgos leves. En caso en los que no es posible manejar controles de ingeniería para evitar el peligro, la implementación de controles administrativos alerta al trabajador sobre un peligro específico y las medidas que se toma para mitigar el peligro(ISO 45001, 2018).

***Equipos de protección personal***

Para emplear los equipos de protección personal (EPP) adecuados, será cuándo sea posible emplear otros controles. Existen diferentes tipos de equipos para proteger todas las partes del cuerpo de los empleados, se tiene en cuenta la importancia de permitir que los trabajadores realicen su trabajo de forma libre. En caso de que no sea factible hacerlo, el uso de los EPP debe ser obligatorio(ISO 45001, 2018).

## Capítulo III

### Desarrollo

#### Descripción de la Empresa

La finca JET FRESH FLOWERS GROWERS se fundó el 29 de noviembre del 2017, está localizada en el barrio la Cola ya, Vía Pillig, Alaquez, Cotopaxi, Ecuador. La finca cuenta con 99 trabajadores en nómina que conforman las diferentes áreas existentes. Es una empresa dedicada a la exportación de rosas, incorporando al mercado sus productos en los diferentes países, llegando así a la colaboración y satisfacción por parte de los clientes. Está enfocado en la mejora de la producción para la exportación de rosas con estándares de calidad, contando con compromiso y la honestidad de sus colaboradores y el personal que labora en sus actividades.

#### Figura 2

##### *Croquis de la Empresa*



*Nota.* Ubicación tomada de Google Maps de la Finca JET FRESH FLOWERS GROWERS.

#### **Actividad de la empresa**

La empresa cuenta con una granja boutique de rosas que produce más de 40 variedades de diferentes rosas, las mismas que ayudan a suministrar un inventario más amplio

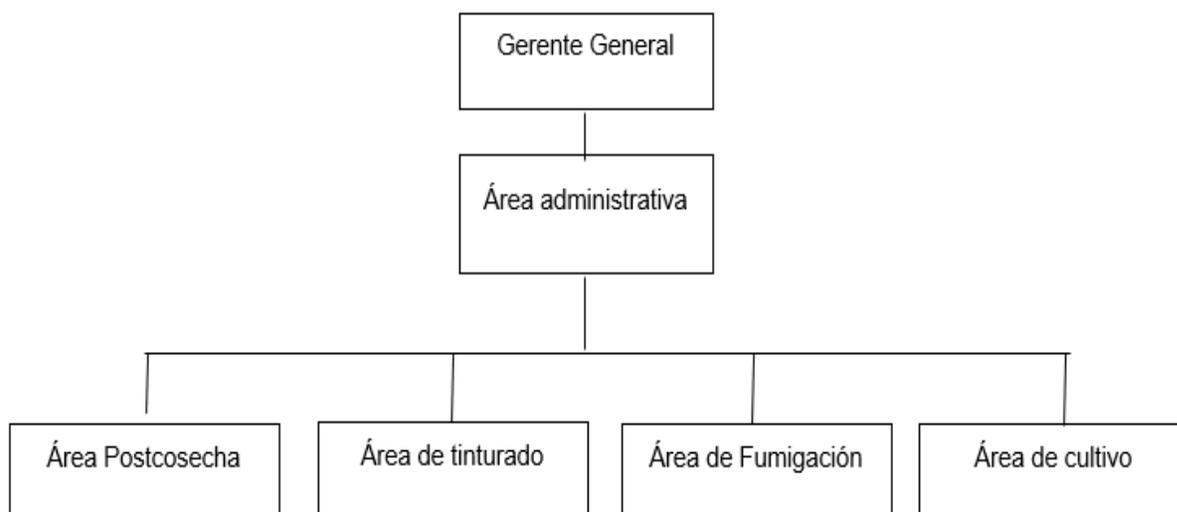
de rosas ecuatorianas de calidad en todo el mundo. Los principales países de exportaciones de rosas son a Estados Unidos, Italia, Países Bajos, etc. JET FRESH FLOWERS GROWERS ha incorporado en el mercado el desarrollo de las rosas tinturadas con las siguientes marcas de ECUADORIAN ROSE SPOTLIGHT, FARM FRESH FRIDAY, NATIONAL ROSE MONTH, entre algunas variedades más.

### ***Organigrama Estructural***

La empresa JET FRESH FLOWERS GROWERS cuenta con el siguiente organigrama que determina el conocimiento y funciones de cada área dentro de la empresa como se detalla en la figura 3.

### **Figura 3**

#### *Organigrama de la Empresa*



*Nota.* Miembros de conforman la empresa.

### **Identificación de los puestos de trabajo**

En la empresa se han identificado 7 áreas que son: área de administración, área de postcosecha, área de tinturado, área de cultivo, área de fumigación y riego, en la tabla 1 se identifican los puestos de trabajo y las actividades que se desarrollan en los mismos.

**Tabla 1***Puesto de trabajo y actividades*

<b>Área</b>	<b>Puesto de Trabajo</b>	<b>Número de trabajadores</b>	<b>Actividades</b>
Administración	Gerente	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar reportes de la producción de la finca.</li> <li>• Supervisar y controlar la calidad de la flor.</li> <li>• Supervisar y revisar el uso de adecuado de productos químicos</li> <li>• Coordinar pedidos con el personal de ventas.</li> </ul>
	Técnico		
	Asistente de Recursos Humanos	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuadrar la producción diaria.</li> <li>• Elaborar certificados, vacaciones, memos, oficios, etc.</li> <li>• Gestión administrativa del personal.</li> <li>• Reclutamiento y selección del personal.</li> </ul>
	Asistente de ventas	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apertura DAES.</li> <li>• Actualizar clientes.</li> <li>• Imprimir hojas de ruta.</li> <li>• Reporte de flor Nacional.</li> </ul>

Área	Puesto de Trabajo	Número de trabajadores	Actividades
Asistente contable	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conciliación bancaria.</li> <li>• Cuadre al fin de mes con bodega de saldo de productos</li> <li>• Cuadre de flor mensual de cada proveedor.</li> <li>• Devolución de IVA.</li> <li>• Enviar estados de cuenta a los clientes.</li> <li>• Manejo de presupuestos</li> </ul>	
Postcosecha	Empacador	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar capuchones y cofias</li> <li>• Empacar pedidos</li> <li>• Pegar etiquetas según las exigencias del cliente</li> <li>• Realizar wet legs (patas mojadas) y arruí life.</li> <li>• Despacho de camiones según las guías.</li> </ul>
	Clasificador	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar las enfermedades de la flor</li> <li>• Realizar el desoje de acorde al largo del tallo de la flor.</li> </ul>

Área	Puesto de Trabajo	Número de trabajadores	Actividades
	Emboche	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Embochar las ramas de acuerdo a los pedidos y numero de tallos solicitados.</li> <li>• Mantener el ajuste de rama tanto en lamina como ligas.</li> <li>• Revisar la disponibilidad de materiales para el día.</li> <li>• Revisar niveles tantos altos como bajos.</li> </ul>
	Patinador	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abastecer de flor a las mesas de clasificación.</li> <li>• Verificar que la flor se encuentre hidratada antes de pasar al proceso.</li> <li>• Cubicar de manera ordenada y por variedades las mallas en las cunetas.</li> </ul>
	Inmersión	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable del correcto uso de químicos para la preparación de la hidratación del agua para la flor.</li> <li>• Verificar el ingreso de la flor de cultivo a postcosecha.</li> <li>• Verificar que la flor no tenga ningún maltrato para pasar a postcosecha.</li> </ul>

<b>Área</b>	<b>Puesto de Trabajo</b>	<b>Número de trabajadores</b>	<b>Actividades</b>
Tinturado		6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificar la flor tinturada</li> <li>• Coordinar pedidos con el jefe de postcosecha.</li> <li>• Tinturar la flor dependiendo el pedido.</li> </ul>
Fumigación	Jefe de fumigación	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable del control de plagas y enfermedades.</li> <li>• Responsable del porcentaje de flor nacional en cultivo.</li> <li>• Conocimiento de productos químicos.</li> <li>• Responsable del manejo del personal.</li> </ul>
	Fumigador	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buen manejo del equipo de protección personal.</li> <li>• Buena cobertura de la aplicación.</li> <li>• Recorrido de tiempo por cama.</li> <li>• Manejo de la lanza de fumigación.</li> </ul>
	Riego	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arreglo de tubería</li> <li>• Lavado de filtros.</li> <li>• Mezcla de productos para riego.</li> </ul>

<b>Área</b>	<b>Puesto de Trabajo</b>	<b>Número de trabajadores</b>	<b>Actividades</b>
Cultivo	supervisor	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar al personal a cargo la utilización del uniforme e implementos de trabajo</li> <li>• Controlar y supervisar los cortes en tiempo, cantidad y calidad.</li> <li>• Proyecciones semanales y mensuales de producción.</li> <li>• Conocimiento sobre enfermedades de las plantas.</li> <li>• Revisión de implementos de trabajo.</li> </ul>
	Cortadora	31	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corte de flor, enmallado, desyeme y pinche.</li> <li>• Verificar y notificar sobre las plagas y enfermedades de la flor.</li> <li>• Conocimiento sobre plagas y enfermedades.</li> </ul>
	Cochero	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entregar la flor en buen estado.</li> <li>• Registro de mallas entregadas a postcosecha.</li> <li>• Entregar a tiempo las mallas.</li> <li>• Anotar cuantos bonches lleva de cada variedad.</li> </ul>

*Nota.* Identificación de puestos de trabajo y las actividades.

## Identificación de los productos químicos

Identificar los productos químicos utilizados en el proceso de fumigación mediante el cuestionario de evaluación de riesgos higiénicos FALAGAN.

**Tabla 2**

*Identificación de productos químicos para fumigación y cultivo*

<b>Nombre del producto químico</b>	<b>N° CAS</b>	<b>Frase de R y H</b>	<b>Palabra de advertencia</b>
Ácido Bórico	10043-35-3	H360FD	Peligro
Ácido Cítrico	77-92-9	H319 H335	Atención
Ácido nítrico	[7697-37-2]	H272 H290 H314	Peligro
Adjuvant 100	9005-32-7	-----	Ninguno
Aviso	-----	H361 H373 H400 H410	Atención
Cabrío Top	-----	H302 H315 H333	Atención
Tebuconazol	107534-96-3	R20 R21 R22 R40	Cuidado

<b>Nombre del producto químico</b>	<b>N° CAS</b>	<b>Frase de R y H</b>	<b>Palabra de advertencia</b>
FLUDOXN (cyclopropyl)	121552-61-2	.-----	Peligro
Infinito:			
Propamocarb	25606-41-1	H317	Atención
clorhidrato	247-125-9	H400	
Fluopicolide	239110-15-7	H410	
Luna tranquility	---		
fluopiram	658066-35-4	H411	Atención
pirimetanil	2634-33-5		
		H227	
Meltatox	---	H315 H318 H361	Peligro
		H302	
Molibdato de amonio	13106-76-8	H315 H319 H335	Atención
Pirimetanil 40% [SC] P/V	53112-28-0	R51/53 H411	Ninguna
		H302	
Neem X- insecticida	11141-17-16	H313 H316 H317	Advertencia

<b>Nombre del producto químico</b>	<b>N° CAS</b>	<b>Frase de R y H</b>	<b>Palabra de advertencia</b>
Phos-Max	7664-38-2	H314	Peligro
Sulfato de cobre	7758-99-8	H319 H411	Atención
Sulfato de Zinc	7446-20-0	H302 H318 H410	Peligro
<b>THIOSECTS</b>			
(Thiocyclam hydrogen oxalate)	31895-22-4	R41 R51/53	Peligro
Tiflo 42	137-26-8	H317 H373 H410	Atención
Topas-penconazole	60207-90-1	R10 R36 R50	Peligro
Victory Gold	---	R25 R22/23 R36/37/38	Peligro

*Nota.* Insumos utilizados para la fumigación.

En la tabla 2 se identifican el nombre del producto químico, la palabra de advertencia del producto y la frase R y H. Los que se mostró con anterioridad son productos químicos para fumigar el área 1 y 2 de cultivo.

### Aplicación de la encuesta de riesgos higiénicos FALAGAN

El cuestionario de FALAGAN (ANEXO 1) se aplicó a 52 trabajadores de las áreas de tinturación, fumigación y área 1 y 2 de cultivo en la empresa JET FRESH FLOWERS GROWERS, con el fin de identificar aquellos factores presentes en el ámbito laboral que pueda causar daños a la salud de los trabajadores.

Los resultados de la aplicación de la encuesta se muestran a continuación.

**Tabla 3**

*Área de Tinturación*

#### A. ASPECTOS GENERALES

SI	NO	N/A	TOTAL
11	66	0	84

*Nota.* En la tabla 3 muestran los resultados del literal A.

**Figura 4**

*Diagrama de Pastel*



*Nota.* Esta figura muestra los resultados en porcentajes de la tabla 3 literal A.

Los resultados que muestra del 86%, los trabajadores no realizan los controles periódicos, el 14% conoce sobre las enfermedades profesionales.

**Tabla 4***B. Aspectos generales para contaminantes químicos*

SI	NO	N/A	TOTAL
24	12	0	36

*Nota.* En la tabla 4 se muestran los resultados del literal B.

**Figura 5***Diagrama de Pastel*

*Nota.* La figura 5 muestra el porcentaje de la tabla 4 literal B.

Los resultados muestran el 67% de los trabajadores conocen las vías de ingreso de un químico y el 33% no trabajan con humo, niebla, etc.

**Tabla 5***C. Evaluaciones ambientales de contaminantes químicos.*

SI	NO	N/A	TOTAL
18	60	0	78

*Nota.* En la tabla 5 muestran los resultados del literal C.

**Figura 6***Diagrama de Pastel*

*Nota.* La figura 6 muestra los porcentajes de la tabla 5 literal C.

Los resultados muestran que el 77% no realizan encuestas higiénicas y el 23% conoce el número de trabajadores expuestos según la actividad que realizan.

**Tabla 6***D. Medidas de control para contaminantes químicos.*

SI	NO	N/A	TOTAL
48	60	0	108

*Nota.* En la tabla 6 muestran los resultados del literal D.

**Figura 7***Diagrama de Pastel*

*Nota.* La figura 7 muestra los porcentajes de la tabla 6 literal D.

Los resultados muestran el 56% no conoce los valores límites de los agentes expuestos y el 44% utilizan todos sus equipos de protección individual para cada actividad, a su vez los trabajadores si conocen el tiempo de usos de sus implementos.

**Tabla 7**

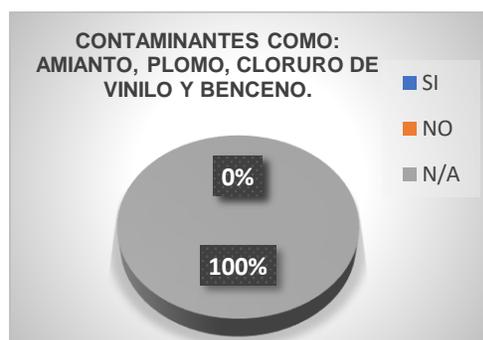
*E. Contaminantes como: amianto, plomo, cloruro de vinilo y benceno.*

SI	NO	N/A	TOTAL
0	0	174	174

*Nota.* En la tabla 7 muestran los resultados del literal E.

**Figura 8**

*Diagrama de Pastel*



*Nota.* La figura 8 muestra los porcentajes de la tabla 7 literal E.

Los resultados obtenidos muestran que el 100% no aplica con el área a tratar.

**Tabla 8**

*F. Contaminantes químicos, polvos con sílice en exteriores.*

SI	NO	N/A	TOTAL
0	0	84	84

*Nota.* En la tabla 8 muestra los resultados obtenidos del literal F.

**Figura 9***Diagrama de Pastel*

*Nota.* La figura 9 muestra los porcentajes de la tabla 9 literal F.

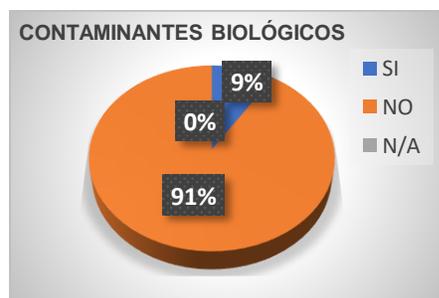
Los resultados obtenidos muestran que el 100% no aplican contaminantes químicos como polvo de sílice, no conocen sobre sus componentes, ni su utilidad.

**Tabla 9**

*G. Aspectos relacionados con contaminantes biológicos.*

SI	NO	N/A	TOTAL
12	120	0	132

*Nota.* En la tabla 9 muestra los resultados obtenidos del literal G.

**Figura 10***Diagrama de Pastel*

*Nota.* La figura 10 muestra el porcentaje de la tabla 9 literal G.

Los resultados muestran el 91% no conocen los grupos biológicos y el 9% usan los EPI.

**Tabla 10**

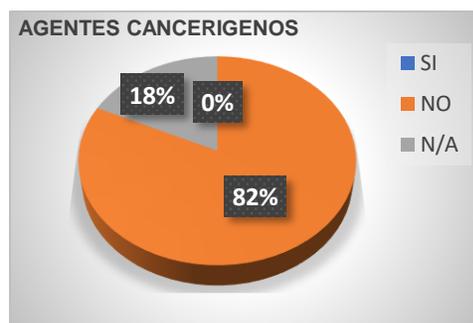
*H. Aspectos relacionados con agentes cancerígenos.*

SI	NO	N/A	TOTAL
0	192	42	234

*Nota.* En la tabla 10 muestran los resultados obtenidos del literal H.

**Figura 11**

*Diagrama de Pastel*



*Nota.* La figura 11 muestra los porcentajes de la tabla 10 literal H.

Los resultados obtenidos del 82% no conocen sobre los agentes cancerígenos y el 18% conoce sobre como desinfectar su ropa después de estar en contacto con un químico.

**Tabla 11**

*J. Aspectos generales para contaminantes físicos: vibraciones*

SI	NO	N/A	TOTAL
0	0	54	54

*Nota.* En la tabla 11 muestra los resultados obtenidos del literal J.

**Figura 12***Diagrama de Pastel*

Nota. La figura 12 muestra los porcentajes de la tabla 11 literal J.

Los resultados obtenidos del 100% muestra que los trabajadores no están en contacto directo con ruido o vibraciones en maquinarias, no aplica en el área a tratar.

**Tabla 12**

*K. Aspectos generales para contaminantes físicos: radiaciones.*

SI	NO	N/A	TOTAL
84	288	6	378

Nota. En la tabla 12 muestra los resultados obtenidos del literal K.

**Figura 13***Diagrama de Pastel*

Nota. La figura 13 muestra los porcentajes de la tabla 12 literal K.

Los resultados obtenidos del 76% no está expuesto a radiaciones y no conocen sus efectos que causan daño a la salud y 22% utilizan los equipos de protección individual que requiere para dicha actividad.

**Tabla 13**

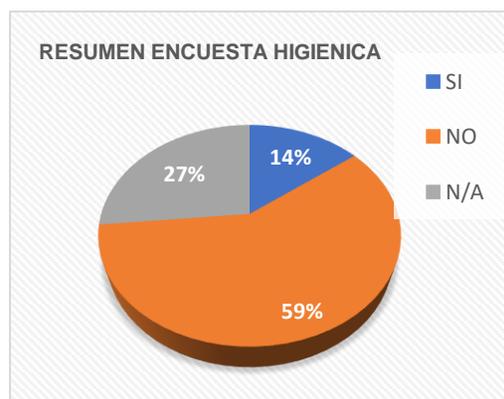
*Resumen de la Encuesta Higiénica FALAGAN*

SI	NO	N/A	TOTAL
197	798	360	1345

*Nota.* En la tabla 13 muestra el resumen obtenido de la encuesta.

**Figura 14**

*Diagrama de Pastel*



*Nota.* La figura 14 muestra los porcentajes de la tabla 13

Los resultados finales que se obtuvieron del 59% conocen muy poco sobre los productos químicos y sus hojas de seguridad.

**Tabla 14**

*Área de Fumigación*

A. ASPECTOS GENERALES

SI	NO	N/A	TOTAL
77	55	22	144

*Nota.* La tabla 14 muestra los resultados obtenidos del literal A.

**Figura 15***Diagrama de Pastel*

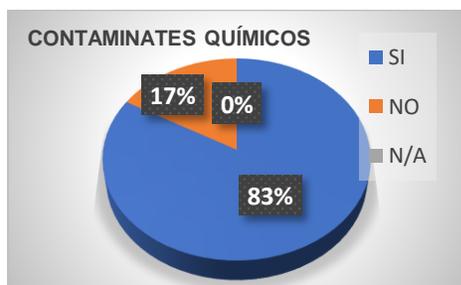
*Nota.* La figura 15 muestra los porcentajes obtenidos de la tabla 14 literal A.

Los resultados obtenidos del 50% conoce de las enfermedades profesionales y el 36% no realizan estudios higiénicos periódicamente.

**Tabla 15***B. Aspectos generales para contaminantes químicos*

SI	NO	N/A	TOTAL
55	11	0	66

*Nota.* En la tabla 15 muestra los resultados obtenidos del literal B.

**Figura 16***Diagrama de Pastel*

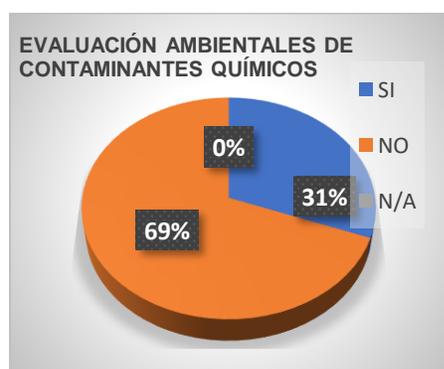
*Nota.* La figura 16 muestra los porcentajes obtenidos de la tabla 15 literal B.

Los resultados muestran el 83% conocen las vías de ingreso de un contaminante químico, lo que es una enfermedad profesional y el 17% no trabaja con humo, bruma, gas, etc. y no conocen sus efectos.

**Tabla 16***C. Evaluación ambientales de contaminantes químicos*

SI	NO	N/A	TOTAL
44	99	0	143

*Nota.* La tabla 16 muestra los resultados obtenidos del literal C.

**Figura 17***Diagrama de Pastel*

*Nota.* La figura 17 muestra los porcentajes obtenidos de la tabla 16 literal C.

Los resultados muestran el 69% que la empresa no realiza encuestas higiénicas a los trabajadores de las diferentes áreas existentes y el 31% se exponen hasta más de 6 horas diarias en la fumigación.

**Tabla 17***D. Medidas de control para contaminantes químicos*

SI	NO	N/A	TOTAL
110	88	0	198

*Nota.* La tabla 17 muestra los resultados obtenidos del literal D.

**Figura 18***Diagrama de Pastel*

*Nota.* La figura 18 muestra los porcentajes obtenidos de la tabla 17 literal D.

Los resultados obtenidos del 56% no conocen los valores límites de exposición de un químico y el 44% usan los EPI según el riesgo expuesto.

**Tabla 18**

*E. Contaminantes como: amianto, plomo, cloruro de vinilo y benceno*

SI	NO	N/A	TOTAL
0	0	319	319

*Nota.* La tabla 18 muestra los resultados obtenidos del literal E.

**Figura 19***Diagrama de Pastel*

*Nota.* La figura 19 muestra los porcentajes obtenidos de la tabla 18 literal E.

Los resultados que muestra del 100% sobre los contaminantes como el amianto, plomo, cloruro de vinilo y benceno no aplica en el área existente.

**Tabla 19**

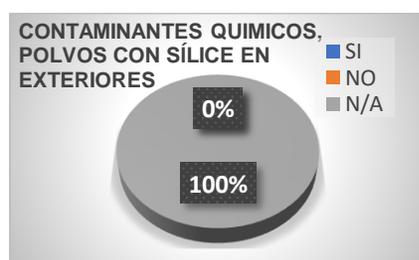
*F. Contaminantes químicos, polvos con sílice en exteriores*

SI	NO	N/A	TOTAL
0	0	154	154

*Nota.* La tabla 19 muestra los resultados obtenidos de literal F.

**Figura 20**

*Diagrama de Pastel*



*Nota.* La figura 20 muestra los porcentajes obtenidos de la tabla 18 literal F.

Los resultados que muestra el 100% no aplica en el área existente.

**Tabla 20**

*G. Aspectos relacionados con contaminantes biológicos*

SI	NO	N/A	TOTAL
0	0	242	242

*Nota.* La tabla 20 muestra los resultados obtenidos de literal G.

**Figura 21**

*Diagrama de Pastel*



*Nota.* La figura 21 muestra los porcentajes de la tabla 20 literal G.

Los resultados obtenidos del 100% no aplica en el área existente por lo que los trabajadores no conocen sobre los contaminantes químicos y si afectan al área de trabajo.

**Tabla 21**

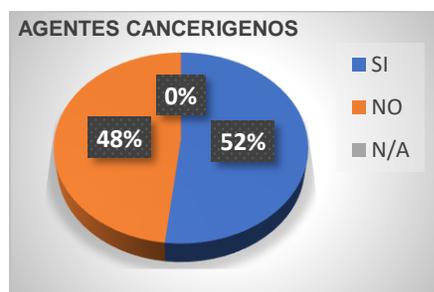
*H. Aspectos relacionados con agentes cancerígenos*

SI	NO	N/A	TOTAL
154	143	0	297

*Nota.* La tabla 21 muestra los resultados obtenidos del literal H.

**Figura 22**

*Diagrama de Pastel*



*Nota.* La figura 22 muestra los porcentajes obtenidos de la tabla 21 literal H.

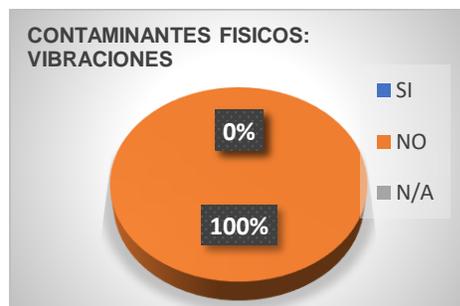
Los resultados obtenidos del 52% de los trabajadores desinfectan su ropa después de estar en contacto con un químico y 48% no realiza evaluaciones de exposición de ruido.

**Tabla 22**

*J. Aspectos generales para contaminantes físicos: vibraciones*

SI	NO	N/A	TOTAL
0	199	0	199

*Nota.* La tabla 22 muestra los resultados obtenidos de literal J.

**Figura 23***Diagrama de Pastel*

*Nota.* La figura 23 muestra los porcentajes de la tabla 22 literal J

Los resultados obtenidos es 100% no conoce las medidas técnicas que minimicen las vibraciones.

**Tabla 23***K. Aspectos generales para contaminantes físicos: radiaciones*

SI	NO	N/A	TOTAL
0	0	704	704

*Nota.* La tabla 23 muestra los resultados obtenidos del literal K.

**Figura 24***Diagrama de Pastel*

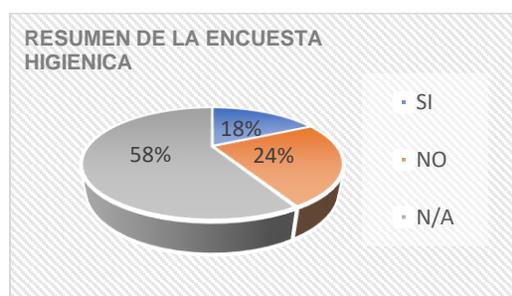
*Nota.* La figura 24 muestra los porcentajes obtenidos de la tabla 23 literal K.

Los resultados que muestra del 100% no aplica en el área existente.

**Tabla 24***Resumen de la Encuesta Higiénica FALAGAN*

SI	NO	N/A	TOTAL
440	595	1441	2476

*Nota.* La tabla 24 muestra los resultados obtenidos de la encuesta.

**Figura 25***Diagrama de Pastel*

*Nota.* La figura 25 muestra los resultados obtenidos de la tabla 24.

Los resultados obtenidos del 58% que tiene muy poca información sobre lo que va en una encuesta higiénica, no conocen sobre los niveles de ruido que están expuestos y el 24% conocen sobre los equipos de protección personal y las vías de ingreso de un contaminante.

**Tabla 25***Área de Cultivo*

## A. ASPECTOS GENERALES

SI	NO	N/A	TOTAL
245	245	0	490

*Nota.* La tabla 25 muestra los resultados obtenidos del literal A.

**Figura 26***Diagrama de Pastel*

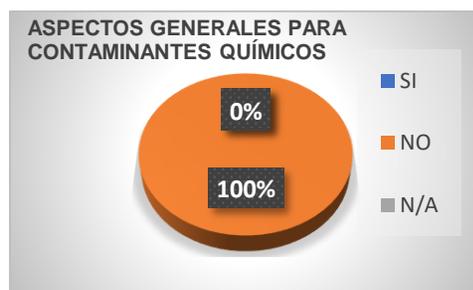
*Nota.* La figura 26 muestra los porcentajes de la tabla 25 literal A.

Los resultados obtenidos son equitativos del 50% conocen sobre las enfermedades profesionales y contaminantes químicos y el 50% no conocen sobre el tipo de exposición (aguda o crónica)

**Tabla 26***B. Aspectos generales para contaminantes químicos*

SI	NO	N/A	TOTAL
0	210	0	210

*Nota.* La tabla 26 muestra los resultados obtenidos del literal B.

**Figura 27***Diagrama de Pastel*

*Nota.* La figura 27 muestra los porcentajes obtenido de la tabla 26 literal B.

Los resultados obtenidos del 100% no conocen sobre los productos químicos y los daños que causan a la salud del trabajador en el cultivo.

**Tabla 27***C. Evaluaciones ambientales de contaminantes químicos*

SI	NO	N/A	TOTAL
35	420	0	455

*Nota.* La tabla 27 muestra los resultados obtenidos del literal C.

**Figura 28***Diagrama de Pastel*

*Nota.* La figura 28 muestra los porcentajes obtenidos de la tabla 27 literal C.

Los resultados obtenidos del 92% no conocen de la encuesta higiénica y el tiempo y dosis de concentración al estar expuestos a sustancias químicas.

**Tabla 28***D. Medidas de control para contaminantes químicos*

SI	NO	N/A	TOTAL
0	630	0	630

*Nota.* La tabla 28 muestra los resultados obtenidos del literal D.

**Figura 29***Diagrama de Pastel*

*Nota.* La figura 29 muestra los porcentajes obtenidos de la tabla 28 literal D.

Los resultados obtenidos del 100% no conocen de los valores límites de exposición de un contaminante.

**Tabla 29**

*E. Contaminantes como: amianto, plomo, cloruro de vinilo y benceno*

SI	NO	N/A	TOTAL
0	0	1015	1015

*Nota.* La tabla 29 muestra los resultados obtenidos de literal E.

**Figura 30***Diagrama de Pastel*

*Nota.* La figura 30 muestra los porcentajes de la tabla 29 literal E.

Los resultados obtenidos del 100% no aplica en el área, no trabajan con contaminantes como el amianto, plomo, cloruro de vinilo y benceno.

**Tabla 30**

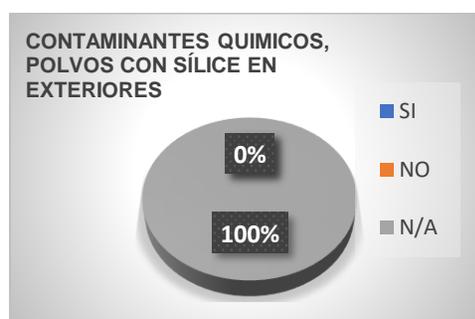
*F. Contaminantes químicos, polvos con sílice en exteriores*

SI	NO	N/A	TOTAL
0	0	490	490

*Nota.* La tabla 30 muestra los resultados obtenidos de literal F.

**Figura 31**

*Diagrama de Pastel*



*Nota.* La figura 31 muestra los porcentajes de la tabla 30 literal F.

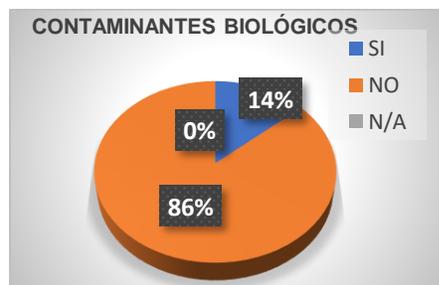
Los resultados obtenidos del 100%, nos dice de los contaminantes químicos sobre los polvos con sílice en exteriores que no aplica en el área existente.

**Tabla 31**

*G. Aspectos relacionados con contaminantes biológicos*

SI	NO	N/A	TOTAL
105	665	0	770

*Nota.* La tabla 31 muestra los resultados obtenidos del literal G.

**Figura 32***Diagrama de Pastel*

*Nota.* La figura 32 muestra los porcentajes obtenidos de la tabla 31 literal G.

Los resultados que muestra del 86% no conocen el grado de contaminación ni los grupos biológicos, el 14% utilizan los EPI.

**Tabla 32***H. Aspectos relacionados con agentes cancerígenos*

SI	NO	N/A	TOTAL
245	1120	0	1365

*Nota.* La table 32 muestra los resultados obtenidos del literal H.

**Figura 33***Diagrama de Pastel*

*Nota.* La figura 33 muestra los porcentajes obtenidos de la tabla 32 literal H.

Los resultados obtenidos del 82% no realizan controles de audio métrico para conocer la capacidad de cada oído de percibir las vibraciones de diversas bandas del espectro audible y el 18% conocen sobre las señaléticas de prohibición.

**Tabla 33**

*J. Aspectos generales para contaminantes físicos: vibraciones*

SI	NO	N/A	TOTAL
0	315	0	315

*Nota.* La tabla 33 muestra los resultados obtenidos del literal J.

**Figura 34**

*Diagrama de Pastel*



*Nota.* La figura 34 muestra los porcentajes obtenidos de la tabla 33 literal J.

Los resultados obtenidos del 100% no realizan los controles periódicos expuesto al ruido, los trabajadores de cultivo no están expuesto directamente a ruidos o vibraciones que afecten a su salud.

**Tabla 34**

*K. Aspectos generales para contaminantes físicos: radiaciones*

SI	NO	N/A	TOTAL
175	1120	980	2275

*Nota.* La tabla 34 muestra los resultados obtenidos del literal K.

**Figura 35***Diagrama de Pastel*

*Nota.* La figura 35 muestra los porcentajes obtenidos de la tabla 34 literal K.

Los resultados obtenidos del 49% no están expuestos a radiaciones ionizantes, el 43% no aplica a trabajos nocturnos y el 8% revisan los EPI antes de comenzar el trabajo.

**Tabla 35***Resumen de la Encuesta Higiénica FALAGAN*

SI	NO	N/A	TOTAL
805	4725	2485	8015

*Nota.* La tabla 35 muestra los resultados obtenidos de la encuesta aplicada.

**Figura 36***Diagrama de Pastel*

*Nota.* La figura 36 muestra los porcentajes obtenidos de la tabla 35.

Los resultados que obtuvieron en la aplicación de la encuesta son del 59% no conocen los controles de ruido y los grupos de contaminación, el 31% no aplica las vibraciones ni las

radiaciones ionizantes y 10% utiliza los equipos de protección individual y conocen sobre las vías de ingreso de un contaminante.

Una vez culminado la encuesta a los 52 trabajadores de las diferentes áreas, según los resultados obtenidos, se tomó en cuenta el área de fumigación por los riesgos que están expuestos al estar en contacto y manipulación con dichas sustancias químicas.

### **Productos químicos más utilizados en el área de cultivo**

En la siguiente tabla 36 se muestran 10 productos químicos más utilizadas por los fumigadores para las enfermedades de las flores, comúnmente la botrytis, un hongo que ataca directamente a la flor.

**Tabla 36**

*Productos químicos*

<b>Producto químico</b>	<b>No CAS</b>
Metomilo	16752-77-5
Tiram	137-26-8
Tetranitrometano	509-14-8
Tetrilo	479-45-8
Trietilamina	121-44-8
2,4,6 Trinitrofenol	88-89-1
Anhidrido acético	108-24-7
Bifenilo	92-52-4
Bromoetileno	593-60-2
Bisulfito de sodio	7631-90-5

*Nota.* Los 10 productos químicos más utilizados por la fumigación.

En la tabla anterior se identificó los productos químicos que se usan con más frecuencia para la tarea de fumigación en las diferentes naves de cultivo de flores.

## **Evaluar los riesgos mediante el método COSHH Essentials**

El siguiente Link da acceso a la página web del método de COSHH ESSENTIALS

<http://coshh-tool.hse.gov.uk/control-approach.asp>

### **Paso 1 Proceso**

- Opción de comenzar una nueva evaluación
- Nombre del proceso
- Elija una tarea de la lista, si ninguna tarea se aplica en la herramienta COSHH, le brindará consejos para ayudar a proteger a la persona contra efectos nocivos.
- Dar clic en “próximo”

### **Paso 2 Cuántos químicos**

- La herramienta COSHH le dará un código de evaluación. Si quiere regresar a la evaluación, y verificar los datos o realizar alguna modificación, será dentro de 30 días. Al final se imprimirá la evaluación.
- Elija uno de los dos métodos: cantidad de químicos o productos que está usando en su tarea o una mezcla realizada por usted mismo antes de iniciar esta tarea.

### **Paso 3 Nombre químico**

- Ingrese el nombre(s) de su producto químico o producto(s)
- Seleccione “Frase de riesgo” o “Declaración de peligro” para el primer químico o producto, según corresponda.

### **Paso 4 Información química y de proceso**

- Ingresar las Frase R según la hoja de seguridad del producto químico.
- Te dará a conocer a que grupo de peligro pertenece, la advertencia y consejos para el producto químico.
- A continuación, se ingresará la volatilidad del producto de la sección 9 de la hoja de seguridad.

- Elija las dos opciones: punto de ebullición o presión de vapor.
- Responda las preguntas a continuación:  
Con qué frecuencia utiliza el producto químico y tiempo que realiza la tarea en minutos.
- Te saldrá que has completado toda la información del primer producto químico.
- Volverás a realizar los mismos pasos según cuántos productos químicos has ingresado al método.

#### **Paso 5 Resumen de la evaluación**

- Para las hojas de orientación y otra información dar clic en “próximo”

#### **Paso 6 Consejos**

- Descarga la documentación necesaria de su evaluación y verifica la información que realizaste.

#### **Paso 7 Resultado**

- Se obtienen como resultado tres documentos.

Una vez realizado el proceso nos da los anexos S101 sobre selección de guantes protectores, S100 de consejos generales sobre sustancias que causan daño por contacto con la piel o los ojos, G400 Principios Generales, esta hoja está orientada a los trabajadores para ayudarles a que cumplan con los requisitos del Reglamento de Control de Sustancias Peligrosas para la Salud del 2002 (COSHH) para medidas de control de la exposición a las sustancias químicas y proteger la integridad física del empleado (Anexo B).

Después de haber realizado la evaluación de 10 productos químicos, se calculó que el enfoque de control “Especial”. Esto quiere decir que se basa en el mayor peligro encontrado. Se asignó el método de control “Especial” que significa muy peligroso y se necesita de asesoramiento especial. Quizá se considere cambiar el producto a uno menos peligroso o

trabajar a una temperatura de proceso más baja. Esto ayudará a reducir el riesgo para los trabajadores, se podrá realizar un control más sencillo y económico al personal.

### **Aplicar la Evaluación de Exposición Agentes Químicos del INSST**

En el área de fumigación, la jornada de trabajo diaria es de 8 horas, en la cual se realizaron las mediciones de la concentración de los químicos utilizados con instrumento de bomba de muestreo CASELLA, la calibración se ha efectuado siguiendo el procedimiento P028, BASADO EN LA NORMA IEC 60942:2003 (Anexo C).

Para aplicar la evaluación INSST se basó en la tabla A1 de la Normalización Española UNE-EN 689:2019, que nos habla del número mínimo de muestra por jornada de trabajo en función a la duración de una muestra, es así que se seleccionó realizar una muestra de más de 2 horas de exposición. De esta manera para que el resultado de la evaluación sea confiable se determinaron 3 muestras de cada producto.

Se procedió a tomar 1 muestra de cada producto químico de una jornada de trabajo de 7:00 am a 2:00pm, durante 30 días desde el 27/11/23 hasta el 08/01/24, se tomó 3 muestras de 7 horas de cada uno de los 10 productos químicos. A continuación, las mediciones de concentración en mg/m<sup>3</sup> que se realizaron con el instrumento de medición se colocaron en las tablas 37,38 y 39.

#### **Tabla 37**

*Muestras tomadas de productos químicos de la jornada 1*

<b>Fecha</b>	<b>Horario</b>	<b>Tiempo tomado</b>	<b>Concentración</b>
27/11/23	7:00 am a 2:00pm	7 horas	6.1 mg/m <sup>3</sup>
28/11/23	7:00 am a 2:00pm	7 horas	1.3 mg/m <sup>3</sup>
29/11/23	7:00 am a 2:00pm	7 horas	0.9 mg/m <sup>3</sup>
30/11/23	7:00 am a 2:00pm	7 horas	2.2mg/m <sup>3</sup>
01/12/23	7:00 am a 2:00pm	7 horas	9 mg/m <sup>3</sup>

<b>Fecha</b>	<b>Horario</b>	<b>Tiempo tomado</b>	<b>Concentración</b>
04/12/23	7:00 am a 2:00pm	7 horas	1.2 mg/m <sup>3</sup>
05/12/23	7:00 am a 2:00pm	7 horas	2.8 mg/m <sup>3</sup>
06/12/23	7:00 am a 2:00pm	7 horas	2.1 mg/m <sup>3</sup>
07/12/23	7:00 am a 2:00pm	7 horas	2.9 mg/m <sup>3</sup>
08/12/23	7:00 am a 2:00pm	7 horas	6.2 mg/m <sup>3</sup>

*Nota.* Muestras tomadas con el equipo CASELLA de las jornadas de trabajo

### **Tabla 38**

*Muestras tomadas de productos químicos de la jornada 2*

<b>Fecha</b>	<b>Horario</b>	<b>Tiempo tomado</b>	<b>Concentración</b>
11/12/23	7:00 am a 2:00pm	7 horas	6.3 mg/m <sup>3</sup>
12/12/23	7:00 am a 2:00pm	7 horas	1.1 mg/m <sup>3</sup>
13/12/23	7:00 am a 2:00pm	7 horas	0.7 mg/m <sup>3</sup>
14/12/23	7:00 am a 2:00pm	7 horas	2.5 mg/m <sup>3</sup>
15/12/23	7:00 am a 2:00pm	7 horas	7 mg/m <sup>3</sup>
18/12/23	7:00 am a 2:00pm	7 horas	1.1 mg/m <sup>3</sup>
19/12/23	7:00 am a 2:00pm	7 horas	2.4 mg/m <sup>3</sup>
20/12/23	7:00 am a 2:00pm	7 horas	2.2 mg/m <sup>3</sup>
21/12/23	7:00 am a 2:00pm	7 horas	2.5 mg/m <sup>3</sup>
22/12/23	7:00 am a 2:00pm	7 horas	6.1 mg/m <sup>3</sup>

*Nota.* Muestras tomadas con el equipo CASELLA de las jornadas de trabajo

**Tabla 39***Muestras tomadas de productos químicos de la jornada 3*

<b>Fecha</b>	<b>Horario</b>	<b>Tiempo tomado</b>	<b>Concentración</b>
25/12/23	7:00 am a 2:00pm	7 horas	6.6 mg/m <sup>3</sup>
26/12/23	7:00 am a 2:00pm	7 horas	1.7 mg/m <sup>3</sup>
27/12/23	7:00 am a 2:00pm	7 horas	0.7 mg/m <sup>3</sup>
28/12/23	7:00 am a 2:00pm	7 horas	2.8 mg/m <sup>3</sup>
29/12/23	7:00 am a 2:00pm	7 horas	9.1 mg/m <sup>3</sup>
02/01/24	7:00 am a 2:00pm	7 horas	1.2 mg/m <sup>3</sup>
03/01/24	7:00 am a 2:00pm	7 horas	2.2 mg/m <sup>3</sup>
04/01/24	7:00 am a 2:00pm	7 horas	2.0 mg/m <sup>3</sup>
05/01/24	7:00 am a 2:00pm	7 horas	2.4 mg/m <sup>3</sup>
08/01/24	7:00 am a 2:00pm	7 horas	6.3 mg/m <sup>3</sup>

*Nota.* Muestras tomadas con el equipo CASELLA de las jornadas de trabajo

Una vez obtenidos las concentraciones de los productos químicos peligrosos para tres jornadas diferentes, a cada producto se realiza la evaluación de exposición laboral a agentes químicos por inhalación de la página web de INSST (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo). realizando los siguientes pasos:

Ingresar a la página web del INSHT: Agentes químicos. Evaluación de la exposición (UNE-EN 689:2019)

<https://herramientaspri.insst.es/higiene>

- De clic en Calculadora, exposición diaria (VLA-ED).
- Elige la opción de variable, para obtener resultados fiables representativos para la duración total del muestreo sea lo más próximo posible de la duración de la jornada laboral, debe ser  $\geq 80\%$  de la duración de la exposición.

- Ingrese los datos de la empresa (opcional).
- Añada uno o varios agentes químicos, el tiempo de exposición y la concentración en mg/m<sup>3</sup> o ppm. Clic en siguiente.
- Para una evaluación completa ingrese como mínimo 3 jornadas laborales, colocar las muestras tomadas que usted crea necesario por jornada.
- El resultado final le dará el Nivel de exposición, si necesita medidas de control, la Exposición Diaria ED y el Índice de exposición.
- La calculadora le indicara si es necesario aumentar 3 jornadas más para una evaluación completa y resultados factibles.
- Como resultado final se descarga la documentación completa de la evaluación realizada.

### **Resultado Final**

Después de haber realizado la evaluación con la calculadora de INSHT, los resultados obtenidos de los 10 productos químicos evaluados, se obtuvo un Nivel de exposición No Aceptable. La exposición a los agentes químicos es superior al VLA-ED, según las condiciones de conformidad establecidas en la PRUEBA PRELIMINAR para la evaluación de la exposición a agentes químicos en la Norma UNE-EN 689:2019. Son necesarias medidas de control de la exposición (Anexo D).

### **Aplicación francesa MIXIE**

Se ingresó las sustancias químicas a la aplicación francesa MIXIE, en donde nos ayuda a evaluar el potencial aditivo o no aditivo para conocer sobre los niveles de exposición acumulada dependiendo de los valores límite de exposición ocupacional.

En el cálculo de índices de exposición C/VL por sustancia (EI) se va a calcular el valor límite (VLEP límites de exposición profesional para agentes químicos- 8h) dividido por la concentración en mg/m<sup>3</sup>, el resultado será en porcentaje.

Para el cálculo del índice de exposición a efectos adicionales (EI) es la sumatoria de todos los porcentajes del cálculo de índices de exposición por sustancia que nos el resultado del IAE (índice de exposición a efectos adicionales) en porcentajes.

Para un análisis de mezclas, se ingresó 8 productos químicos con su concentración en mg/m<sup>3</sup>, no se registró 2 productos químicos (anhidrido acético y bifenilo) por el No CAS no encontrado en la aplicación francesa MIXIE.

Para el cálculo del índice de exposición a efectos adicionales (IAE) de los 8 productos químicos se dividió según la clase de efecto tóxico que tienen cada sustancia química, se realiza el cálculo con los productos químicos que sean compatibles de la misma clase tóxica. A continuación, se muestra los resultados obtenidos de los 8 productos químicos por tipo de clase de efectos tóxicos:

-Cálculo de la clase de efectos tóxicos: efectos en la piel.

5 sustancias afectadas

- S2: Tiram
- S4: Tetril
- S6: Ácido pícrico
- S8: Sodio(bisulfito)
- S5: Trietilamina

### **Ecuación 1**

*Cálculo de Índice de Exposición a Efectos Adicionales (EI)*

$$IAE = \frac{C_{s2}}{VL_{s2}} + \frac{C_{s4}}{VL_{s4}} + \frac{C_{s6}}{VL_{s6}} + \frac{C_{s8}}{VL_{s8}} + \frac{C_{s5}}{VL_{s5}}$$

*Nota:* Ecuación sacada de la aplicación francesa MIXIE

$$IAE = 26\% + 147\% + 1200\% + 124\% + 214\%$$

$$IAE = 1711\%$$

Cálculo de Índice de exposición C/VL por sustancia (EI)

## T2 -Tiram

$$\text{Valor límite} \quad VL_{s2} = \frac{5mg}{m^3} (VLEP - 8h)$$

$$\text{Concentración} \quad C_{s2} = 1,3 \text{ mg}/m^3$$

$$\text{ES DECIR} \quad \frac{C_{s2}}{VL_{s2}} = 26\%$$

## T4 - Tetril

$$\text{Valor límite} \quad VL_{s4} = \frac{1,5mg}{m^3} (VLEP - 8h)$$

$$\text{Concentración} \quad C_{s4} = 2,2 \text{ mg}/m^3$$

$$\text{ES DECIR} \quad \frac{C_{s4}}{VL_{s4}} = 147\%$$

## S6 - Ácido pícrico

$$\text{Valor límite} \quad VL_{s6} = \frac{0,1mg}{m^3} (VLEP - 8h)$$

$$\text{Concentración} \quad C_{s6} = 1,2 \text{ mg}/m^3$$

$$\text{ES DECIR} \quad \frac{C_{s6}}{VL_{s6}} = 1200\%$$

## S8 – Sodio (bisulfito)

$$\text{Valor límite} \quad VL_{s8} = \frac{5mg}{m^3} (VLEP - 8h)$$

$$\text{Concentración} \quad C_{s8} = 6,2 \text{ mg}/m^3$$

$$\text{ES DECIR} \quad \frac{C_{s8}}{VL_{s8}} = 124\%$$

## S5 – Trietilamina

$$\text{Valor límite} \quad VL_{s5} = \frac{4,2mg}{m^3} (VLEP - 8h)$$

$$\text{Concentración} \quad C_{s5} = 9 \text{ mg}/m^3$$

$$\text{ES DECIR} \quad \frac{C_{s5}}{VL_{s5}} = 214\%$$

-Cálculo de la clase de efectos tóxicos: Daño al tracto respiratorio inferior

2 sustancias afectadas

- S3: Tetranitrometano
- S5: trietilamina

## Ecuación 2

*Cálculo de Índice de Exposición a Efectos Adicionales (EI)*

$$IAE = \frac{C_{s3}}{VL_{s3}} + \frac{C_{s5}}{VL_{s5}}$$

*Nota:* Ecuación sacada de la aplicación francesa MIXIE.

$$IAE = 11\% + 214\%$$

$$IAE = 226\%$$

Cálculo de Índice de exposición C/ML por sustancia (EI)

S3 – Tetranitrometano

$$\text{Valor límite} \quad VL_{s3} = \frac{8mg}{m^3} (VLEP - 8h)$$

$$\text{Concentración} \quad C_{s3} = 0,9 \text{ mg}/m^3$$

$$\text{ES DECIR} \quad \frac{C_{s3}}{VL_{s3}} = 11\%$$

S5 – Trietilamina

$$\text{Valor límite} \quad VL_{s5} = \frac{4,2mg}{m^3} (VLEP - 8h)$$

$$\text{Concentración} \quad C_{s5} = 9 \text{ mg}/m^3$$

$$\text{ES DECIR} \quad \frac{C_{s5}}{VL_{s5}} = 214\%$$

-Cálculo de la clase de efectos tóxicos: Daño al tracto respiratorio superior

4 sustancias afectadas

- S2: tiram
- S3: Tetranitrometano

- S4: tetril
- S8: Sodio (bisulfito)

### Ecuación 3

*Cálculo de Índice de Exposición a Efectos Adicionales (EI)*

$$IAE = \frac{C s2}{VL s2} + \frac{C s3}{VL s3} + \frac{C s4}{VL s4} + \frac{C s8}{VL s8}$$

*Nota:* Ecuación sacada de la aplicación francesa MIXIE

$$IAE = 26\% + 11\% + 147\% + 124\%$$

$$IAE = 308\%$$

*Cálculo de índice de exposición C/VL por sustancia (EI)*

T2 – Tiram

*Valor límite*  $VL s2 = \frac{5mg}{m^3} (VLEP - 8h)$

*Concentración*  $C s2 = 1,3 mg/m^3$

*ES DECIR*  $\frac{C s2}{VL s2} = 26\%$

S3 – Tetranitrometano

*Valor límite*  $VL s3 = \frac{8mg}{m^3} (VLEP - 8h)$

*Concentración*  $C s3 = 0,9 mg/m^3$

*ES DECIR*  $\frac{C s3}{VL s3} = 11\%$

T4 – Tetril

*Valor límite*  $VL s4 = \frac{1,5mg}{m^3} (VLEP - 8h)$

*Concentración*  $C s4 = 2,2 mg/m^3$

*ES DECIR*  $\frac{C s4}{VL s4} = 147\%$

S8 – Sodio (bisulfito)

$$\text{Valor límite} \quad VL_{s8} = \frac{5mg}{m^3} (VLEP - 8h)$$

$$\text{Concentración} \quad C_{s8} = 6,2mg/m^3$$

$$\text{ES DECIR} \quad \frac{C_{s2}}{VL_{s8}} = 124\%$$

-Cálculo de la clase de efectos tóxicos: Daño al sistema nervioso autónomo

Una sustancia en cuestión

- S1: metomilo

#### Ecuación 4

*Cálculo de Índice de Exposición a Efectos Adicionales (EI)*

$$IAE = \frac{C_{s1}}{VL_{s1}}$$

*Nota:* Ecuación sacada de la aplicación francesa MIXIE.

$$IAE = 244\%$$

$$IAE = 244\%$$

Cálculo de índice de exposición C/VL por sustancias (EI)

S1 – Metomilo

$$\text{Valor límite} \quad VL_{s1} = \frac{2,5mg}{m^3} (VLEP - 8h)$$

$$\text{Concentración} \quad C_{s1} = 6,1mg/m^3$$

$$\text{ES DECIR} \quad \frac{C_{s1}}{VL_{s1}} = 244\%$$

-Cálculo de la clase de efecto tóxico: daño al sistema nervioso central

Una sustancia en cuestión

- S4: tetril

**Ecuación 5**

*Cálculo de Índice de Exposición a Efectos Adicionales (EI)*

$$IAE = \frac{C s4}{VL s4}$$

*Nota:* Ecuación sacada de la aplicación francesa MIXIE.

$$IAE = 147\%$$

$$IAE = 147\%$$

Cálculo de índices de exposición C/VL por sustancias (EI)

T4 – Tetril

$$\text{Valor límite} \quad VL s4 = \frac{1,5mg}{m^3} (VLEP - 8h)$$

$$\text{Concentración} \quad C s4 = 2,2 mg/m^3$$

$$\text{ES DECIR} \quad \frac{C s4}{VL s4} = 147\%$$

-Cálculo de la clase de efecto tóxico: daño hepático

2 sustancias afectadas

- S4: tetril
- S5: trietilamina

**Ecuación 6**

*Cálculo de Índice de Exposición a Efectos Adicionales (EI)*

$$IAE = \frac{C s4}{VL s4} + \frac{C s5}{VL s5}$$

*Nota:* Ecuación sacada de la aplicación francesa MIXIE.

$$IAE = 147\% + 214\%$$

$$IAE = 361\%$$

Cálculo de índice de exposición C/VL por sustancia (EI)

T4 – Tetril

$$\text{Valor límite} \quad VL_{s4} = \frac{1,5mg}{m^3} (VLEP - 8h)$$

$$\text{Concentración} \quad C_{s4} = 2,2 \text{ mg}/m^3$$

$$\text{ES DECIR} \quad \frac{C_{s4}}{VL_{s4}} = 147\%$$

S5 – Trietilamina

$$\text{Valor límite} \quad VL_{s5} = \frac{4,2mg}{m^3} (VLEP - 8h)$$

$$\text{Concentración} \quad C_{s5} = 9 \text{ mg}/m^3$$

$$\text{ES DECIR} \quad \frac{C_{s5}}{VL_{s5}} = 214\%$$

-Cálculo de la clase de efectos tóxicos: daño ocular

6 sustancias afectadas

- S2: tiram
- S3: Tetranitrometano
- S4: tetril
- S5: trietilamina
- S6: ácido pícrico
- S8: Sodio (bisulfito)

### Ecuación 7

Cálculo de Índice de Exposición a Efectos Adicionales (EI)

$$IAE = \frac{C_{s2}}{VL_{s2}} + \frac{C_{s3}}{VL_{s3}} + \frac{C_{s4}}{VL_{s4}} + \frac{C_{s5}}{VL_{s5}} + \frac{C_{s6}}{VL_{s6}} + \frac{C_{s8}}{VL_{s8}}$$

Nota: Ecuación sacada de la aplicación francesa MIXIE.

$$IAE = 26\% + 11\% + 147\% + 214\% + 1200\% + 124\%$$

$$IAE = 1722\%$$

Cálculo de índice de exposición C/VL por sustancia (EI)

T2 - Tiram

$$\text{Valor límite} \quad VL_{s2} = \frac{5mg}{m^3} (VLEP - 8h)$$

$$\text{Concentración} \quad C_{s2} = 1,3 \text{ mg}/m^3$$

$$\text{ES DECIR} \quad \frac{C_{s2}}{VL_{s2}} = 26\%$$

S3 – Tetranitrometano

$$\text{Valor límite} \quad VL_{s3} = \frac{8mg}{m^3} (VLEP - 8h)$$

$$\text{Concentración} \quad C_{s2} = 0,9 \text{ mg}/m^3$$

$$\text{ES DECIR} \quad \frac{C_{s3}}{VL_{s3}} = 11\%$$

T4 – Tetril

$$\text{Valor límite} \quad VL_{s4} = \frac{1,5mg}{m^3} (VLEP - 8h)$$

$$\text{Concentración} \quad C_{s4} = 2,2 \text{ mg}/m^3$$

$$\text{ES DECIR} \quad \frac{C_{s4}}{VL_{s4}} = 147\%$$

S5 – Trietilamina

$$\text{Valor límite} \quad VL_{s5} = \frac{4,2mg}{m^3} (VLEP - 8h)$$

$$\text{Concentración} \quad C_{s5} = 9 \text{ mg}/m^3$$

$$\text{ES DECIR} \quad \frac{C_{s5}}{VL_{s5}} = 214\%$$

S6: Ácido pícrico

$$\text{Valor límite} \quad VL_{s6} = \frac{0,1mg}{m^3} (VLEP - 8h)$$

$$\text{Concentración} \quad C_{s6} = 1,2 \text{ mg}/m^3$$

$$ES\ DECIR \quad \frac{C\ s6}{VL\ s6} = 1200\%$$

S8 – Sodio (bisulfito)

$$Valor\ límite \quad VL\ s8 = \frac{5mg}{m^3} (VLEP - 8h)$$

$$Concentración \quad C\ s8 = 6,2\ mg/m^3$$

$$ES\ DECIR \quad \frac{C\ s8}{VL\ s8} = 124\%$$

-Cálculo de la clase de efectos tóxicos: daño real y del tracto urinario

Una sustancia en cuestión

- S5: trietilamina

### Ecuación 8

*Cálculo de Índice de Exposición a Efectos Adicionales (EI)*

$$IAE = \frac{C\ s5}{VL\ s5}$$

*Nota:* Ecuación sacada de la aplicación francesa MIXIE.

$$IAE = 214\%$$

$$IAE = 214\%$$

Cálculo de índice de exposición C/ML por sustancia (EI)

S5: Trietilamina

$$Valor\ límite \quad VL\ s5 = \frac{4,2mg}{m^3} (VLEP - 8h)$$

$$Concentración \quad C\ s5 = 9\ mg/m^3$$

$$ES\ DECIR \quad \frac{C\ s5}{VL\ s5} = 214\%$$

-Clase de efectos tóxicos: efectos cancerígenos y/o mutagénicos

2 sustancias afectadas

- S3: Tetranitrometano

- S7: Bromoetileno

No se calcula el índice de Exposición a Efectos Adicionales (IEA). La hipótesis de aditividad no es aplicable

-Clase de efecto tóxico: sensibilizadores

4 sustancias afectadas

- S2: tiram
- S4: tetril
- S5: trietilamina
- S6: ácido pícrico

No se calcula el Índice de Exposición a Efectos Adicionales (IEA). La hipótesis de aditividad no es aplicable.

### **Resultado Final**

Para el análisis de la situación laboral se verificó que al menos una sustancia asociada a la clase “Efectos cancerígenos/o mutagénicos” la aplicación francesa MIXIE no aplica aditividad para esta clase, se debe evitar reducir el nivel más bajo posible y la exposición a sustancias asociadas a estos efectos. Al menos una mezcla se identificó como disruptor endocrino comprobado como sospechoso, deberá evitar reducir a un nivel más bajo de exposición a sustancias asociadas a este efecto, por ello se verificará la información de Disruptores endocrinos. Para la clase de “Sensibilizadores” al menos una sustancia está asociada a este efecto por lo que se debe evitar reducir un nivel más bajo a la exposición de dicha sustancia al verificar las fichas de alergología laboral y asma laboral (Anexo E).

### **Resultado final de las 3 metodologías**

Al aplicar el método COSHH dio como resultado un enfoque especial, dando nos como recomendaciones las hojas de orientación la G400 de los principios generales que está dirigido a los trabajadores para ayudarlos a cumplir con los requisitos de Reglamento de Control de

Sustancias Peligrosas para Salud, mediante el control de la exposición a sustancias químicas y proteger a los empleados. Las sustancias evaluadas involucran productos químicos que causan daño a través del contacto con la piel nos da las hojas de orientación S100 de consejos generales sobre las sustancias que causan daño por contacto con la piel o los ojos y S101 de selección de guantes protectores. La evaluación de Exposición a agentes químicos fue un resultado de Nivel de exposición no aceptable por lo que es necesario medidas de control de la exposición. La Aplicación MIXIE se obtuvo más de una sustancia toxicológica por lo que el IAE es superior al 100% y se recomienda reducir la exposición a las sustancias en cuestión.

### **Manual de prevención de uso, manipulación y almacenamiento de PQP**

El manual de prevención es importante para uso de la empresa y sus trabajadores, por lo que es importante que todos sus empleados conozcan sobre toda la información que lleva un manual, el presente documento tiene como objetivo principal capacitar al personal de manera teórica y práctica. Para la manipulación de sustancias químicas tiene los procedimientos para manipular un nuevo producto, lo que se debe realizar al estar en contacto con un producto químico. Así mismo, conocer las vías de entrada de un contaminante químico al cuerpo y como actuar ante una personal que sufrió un accidente con químicos. Es importante conocer sobre las premisas básicas para el manejo de dicha sustancia, el personal debe tener conocimientos básicos como el etiquetado y/o rotulado, información de seguridad, todo de las hojas de seguridad. En la manipulación, hay que tener en cuenta la clasificación del producto y sus peligros, la personal encargada de recibir los productos, deberá tener la ficha de recepción de productos químicos para saber en qué estado es entregado. Cómo ultimo nos da a conocer sobre los equipos de protección colectiva e individual según las MSDS de cada producto químico (Anexo F).

### **Analizar los productos químicos dañinos y optar por productos menos peligrosos**

Los productos químicos que se utiliza para la fumigación de las flores son productos únicos para las enfermedades que tiene como la botrytis, plagas, vellosos, etc. Estos productos no se

pueden cambiar por productos menos peligrosos, solo el personal que trabaja en dicha actividad (fumigadores) deberán tener un descanso y utilizar los equipos de protección personal para contaminantes químicos. Tendrán que seguir con las medidas de seguridad y desinfectar la ropa de trabajo con los implementos adecuados según el manual presentado.

### **Diseño de un sistema de ventilación artificial**

Un sistema de ventilación artificial tiene como objetivo ventilar un espacio interior, es un procedimiento en donde se suministra y se extrae aire mediante el uso de diferentes sistemas. Así mismo, se inspeccionó la bodega de almacenamiento de productos químicos de la finca JET FRESH FLOWERS GROWERS y se verificó la falta de ventilación artificial, por lo que la finca cuenta con una ventilación natural muy poco factible para la bodega de químicos. Para el desembarque de los productos químicos que ingresan a la bodega, el olor de los químicos está en toda la bodega por lo que es necesario que se implemente un sistema de ventilación artificial por las sustancias químicas que necesitan de una ventilación según lo indica en las hojas de seguridad de cada PQP.

Se diseñó un sistema de ventilación artificial para los dos compartimientos que tiene la bodega para más fácil circulación de aire, la bodega de almacenamiento de químicos necesita una ventilación por los productos explosivos que almacenan. Algunos químicos se necesitan de ventilación natural y otros de una ventilación no menos de 50°F según las MSDS, para más fácil manejo la ventilación cuenta con la caja de control para los ventiladores, una válvula de seguridad, en donde permitirá disminuir la presión en el caso de apagado del respirador de la entrada de aire ambiente (Anexo G).

### **Análisis de incompatibilidad de productos químicos**

Mediante una matriz de incompatibilidad se verificó que los productos químicos como el metomilo, tiram, tetranitrometano, tetrilo se puede almacenar junto a radiactivos, pero no junto a explosivos ni gases. Se tiene que tener separado de las sustancias tóxicas con efectos crónicos. La trietilamina, 2,4,6 trinitrofenol y anhídrido acético no se puede almacenarse con

explosivos ni como gases excepto el 2,4,6 trinitrofenol tiene que estar separado de gases según lo indica la hoja de seguridad, se pueden almacenarse junto sustancias infecciosas y radiactivos excepto la trietilamina. El bifenilo, bromoetileno y bisulfito se almacenan a sustancias infecciosas y radiactivos, pero no el bisulfito de sodio. En las sustancias peligrosas para el medio ambiente los productos químicos como el bromo etileno y bisulfito deben estar separadas (Anexo H).

### **Propuesta de diseño e implementación de señalización de seguridad**

La señalización tiene como objetivo el advertir al personal sobre los riesgos, el significado y los colores de seguridad, las señaléticas deben llamar la atención de la persona y estar ubicados en lugares visibles para que puedan ser interpretadas por el personal. La señalización de seguridad implementada en la bodega de almacenamiento de productos químicos de la finca JET FRESH FLOWERS GROWERS es necesario que el trabajador conozca las señaléticas de seguridad y para qué sirve cada una. La persona encargada de manipular y almacenar los productos nuevos deberá saber la ruta de evacuación en caso de emergencia, señaléticas de precaución, señaléticas de seguridad y precaución. El diseño cuenta con ruta de evacuación, punto de encuentro, señaléticas de obligación y señaléticas de seguridad que debe tener una bodega que almacena productos químicos peligrosos (Anexo I).

**Propuesta de requisitos para rotulado y etiquetado de PQP**

**Figura 37**

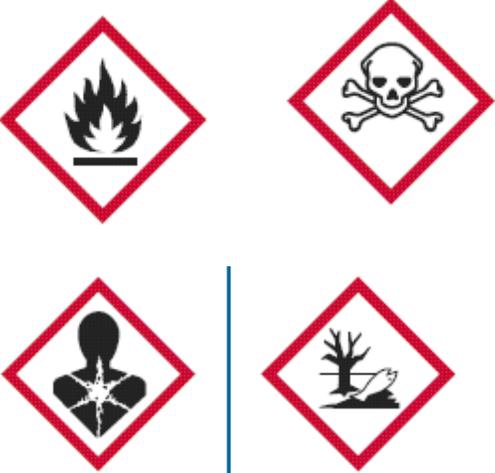
*Etiqueta del producto químico de METONILO*

<b>METONILO</b>		<b>COMPONENTES:</b> METONILO CAS 16752-77-5
<p><b>INDICACIONES DE PELIGRO</b></p> <p>H225 Líquido y vapores muy inflamables</p> <p>H301+H311+H331 Tóxico en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación.</p>	<p><b>PELIGRO</b></p> 	
<p><b>CONSEJOS DE PRUDENCIA</b></p> <p>P210 Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No comer.</p> <p>P270 No comer, beber ni fumar durante su utilización.</p> <p>P280 Llevar guantes/gafas de protección</p>		
<p><b>CONTACTO DE EMERGENCIA</b></p> <p><b>(021)220-418</b></p> <p>Centro Nacional de Toxicología. Asunción-Paraguay</p>		<p>Para mayor información, revisar la Ficha Datos Seguridad (FDS) antes de utilizar el producto</p>

*Nota.* Etiquetas ajustadas al SGA para identificar un producto químico.

Figura 38

Etiqueta del producto químico de TIRAM

<b>TIRAM</b>		<b>COMPONENTES:</b> TIRAM CAS 137-26-8
<p><b>INDICACIONES DE PELIGRO</b></p> <p>H250 Líquido y vapores muy inflamables.</p> <p>H302+H332 Nocivo en caso de ingestión o inhalación.</p> <p>H331 Tóxico en contacto con la piel.</p> <p>H315 Provoca irritación cutánea.</p> <p>H317 Puede provocar una reacción alérgica en la piel.</p> <p>H319 Provoca irritación ocular grave.</p>	<p><b>PELIGRO</b></p> 	
<p><b>CONSEJOS DE PRUDENCIA</b></p> <p>P210 Mantener alejado del calor, de superficie calientes, chispas, llamas abiertas.</p> <p>P233 Mantener el recipiente herméticamente cerrado.</p> <p>P260 No respirar el polvo/ humo/ gas/ niebla/ vapor/ aerosol.</p> <p>P273 Evitar su liberación al medio ambiente.</p>	<p><b>Servicio de información para casos de emergencia</b></p> <p><b>CONTACTO DE EMERGENCIA</b></p> <p>+49 871-966346-0</p> <p>e-mail: chemos@chemos.de</p>	<p>Para mayor información, revisar la Ficha Datos Seguridad (FDS) antes de utilizar el producto</p>

*Nota.* Etiquetas ajustadas al SGA para identificar un producto químico.

Figura 39

Etiqueta del producto químico de TETRANITROMETANO

<b>TETRANITROMETANO</b>		COMPONENTES: TETRANITROMETANO CAS 509-14-8
<p><b>INDICACIONES DE PELIGRO</b></p> <p>H250 Líquido y vapores muy inflamables.</p> <p>H315 Provoca irritación cutánea.</p> <p>H336 Susceptible de perjudicar la fertilidad o dañar al feto.</p> <p>H336 Puede provocar somnolencia o vértigo.</p>	<p><b>PELIGRO</b></p> 	
<p><b>CONSEJOS DE PRUDENCIA</b></p> <p>P210 Revisar las instrucciones antes de su uso.</p> <p>P202 No manipular antes de haber leído y comprendido todas las instrucciones.</p> <p>P233 Mantener el recipiente herméticamente cerrado.</p> <p>P242 No utilizar herramientas que produzcan chispas.</p>		
<p><b>CONTACTO DE EMERGENCIA</b></p> <p>800-424-9300 CHEMTREC (USA) +1-703-527-3887 CHEMTREC (International) 24 Hours/Day; 7 Days/week</p>		<p>Para mayor información, revisar la Ficha Datos Seguridad (FDS) antes de utilizar el producto</p>

*Nota.* Etiquetas ajustadas al SGA para identificar un producto químico.

Figura 40

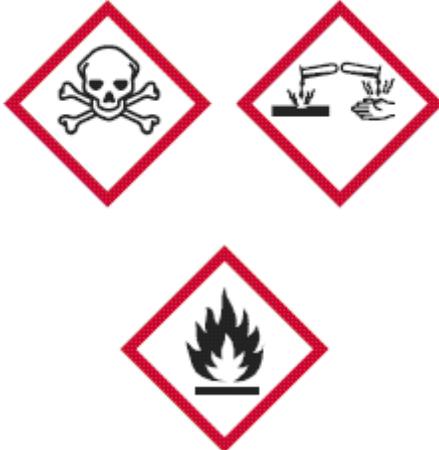
Etiqueta del producto químico de TETRILO

<b>TETRILO</b>		<b>COMPONENTES:</b> TETRILO CAS 479-45-8
<p><b>INDICACIONES DE PELIGRO</b></p> <p>H203 Explosivo; grave peligro de proyección.</p> <p>H204 Peligro de incendio o de proyección.</p> <p><b>CONSEJOS DE PRUDENCIA</b></p> <p>P210 Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar.</p> <p>P243 Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.</p> <p>P250 Evitar la abrasión/ choque/ fricción.</p> <p><b>Servicio de información para casos de emergencia</b></p> <p><b>CONTACTO DE EMERGENCIA</b></p> <p>: +49 871-966346-0</p> <p>E-mail: chemos@chemos.de</p>	<p><b>PELIGRO</b></p>  <p>Para mayor información, revisar la Ficha Datos Seguridad (FDS) antes de utilizar el producto</p>	

*Nota.* Etiquetas ajustadas al SGA para identificar un producto químico.

Figura 41

Etiqueta del producto químico de TRIETILAMINA

<b>TRIETILAMINA</b>		<b>COMPONENTES:</b> TRIETILAMINA CAS 121-44-8
<p><b>INDICACIONES DE PELIGRO</b></p> <p>H225 Líquido y vapores muy inflamables.</p> <p>H302 Nocivo en caso de ingestión.</p> <p>H311+331 Tóxico en contacto con la piel o si se inhala.</p> <p>H335 Puede irritar las vías respiratorias</p>	<p><b>PELIGRO</b></p> 	
<p><b>CONSEJOS DE PRUDENCIA</b></p> <p>P210 Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar.</p> <p>P280 Llevar guantes/ prendas/ gafas/ máscara de protección.</p>		<p>Para mayor información, revisar la Ficha Datos Seguridad (FDS) antes de utilizar el producto</p>
<p><b>Carl Roth GmbH + Co KG</b> <b>Schoemperlenstr. 3-5 D-76185</b> <b>Karlsruhe Alemania</b></p>		
<p><b>CONTACTO DE EMERGENCIA</b></p> <p>+49 (0) 721 - 56 06 0</p> <p>E-mail: <a href="mailto:sicherheit@carlroth.de">sicherheit@carlroth.de</a></p>		

Nota. Etiquetas ajustadas al SGA para identificar un producto químico.

Figura 42

Etiqueta del producto químico de 2,4,6 TRINITROFENOL

<b>2,4,6 TRINITROFENOL</b>		<b>COMPONENTES:</b>
<p><b>INDICACIONES DE PELIGRO</b></p> <p>H302 Toxicidad aguda, Oral –Nocivo en caso de ingestión.</p> <p>H331 Toxicidad aguda- Tóxico si se inhala.</p> <p>H311 Tóxico en contacto con la piel.</p> <p><b>CONSEJOS DE PRUDENCIA</b></p> <p>P210 Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar.</p> <p>P241 Utilizar un material eléctrico, de ventilación o de iluminación/ antideflagrante.</p> <p>P261 Evitar respirar el polvo/ humo/ gas / niebla/ vapores/ aerosol.</p> <p>P264 Lavarse la piel concienzudamente tras la manipulación.</p> <p>P270 No comer, beber ni fumar durante su utilización.</p> <p><b>Persona competente responsable de la ficha de datos de seguridad: Department Health, Safety and Environment</b></p>	<p><b>PELIGRO</b></p>  	<p>2,4,6 TRINITROFENOL CAS 88- 90 1</p> <p>Para mayor información, revisar la Ficha Datos Seguridad (FDS) antes de utilizar el producto</p> <p><b>CONTACTO DE EMERGENCIA</b></p> <p>+49 (0) 721 - 56 06 0</p> <p>E-mail: <a href="mailto:sicherheit@carlroth.de">sicherheit@carlroth.de</a></p>

*Nota.* Etiquetas ajustadas al SGA para identificar un producto químico.

Figura 43

Etiqueta del producto químico de ANHIDRIDO ACÉTICO

<b>ANHIDRIDO ACÉTICO</b>		<b>COMPONENTES:</b> ANHIDRIDO ACÉTICO CAS 100 24 7
<b>INDICACIONES DE PELIGRO</b>	<b>PELIGRO</b>	
H226 Líquidos y vapores inflamables.		
H302 Nocivo en caso de ingestión.		
H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.		
H330 Mortal en caso de inhalación.		
H335 Puede irritar las vías respiratorias.		
<b>CONSEJOS DE PRUDENCIA</b>		
P210 Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar.		
P280 Llevar guantes/ prendas/ gafas/ mascara de protección.		
<b>Persona competente responsable de la ficha de datos de seguridad: Department Health, Safety and Environment</b>	Para mayor información, revisar la Ficha Datos Seguridad (FDS) antes de utilizar el producto	
	<b>CONTACTO DE EMERGENCIA</b>	
	+49 (0) 721 - 56 06 0	
	E-mail: <a href="mailto:sicherheit@carloth.de">sicherheit@carloth.de</a>	

*Nota.* Etiquetas ajustadas al SGA para identificar un producto químico.

Figura 44

Etiqueta del producto químico de BIFENILO

<b>BIFENILO</b>		<b>COMPONENTES:</b> BIFENILO CAS 92-52-4
<p><b>INDICACIONES DE PELIGRO</b></p> <p>H315 Provoca irritación cutánea.</p> <p>H319 Provoca irritación ocular grave.</p> <p>H335 Puede irritar las vías respiratorias.</p> <p>H410 Muy toxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.</p> <p><b>CONSEJOS DE PRUDENCIA</b></p> <p>P280 Llevar guantes/ prendas/ gafas/ mascara de protección.</p> <p>P332+P313 En caso de irritación cutánea: Consultar a un médico.</p> <p>P337+P313 Si persiste la irritación ocular: Consultar a un médico.</p> <p>P273 Evitar su liberación al medio ambiente.</p> <p><b>Persona competente responsable de la ficha de datos de seguridad: Department Health, Safety and Environment</b></p>	<p><b>ATENCIÓN</b></p>   <p>Para mayor información, revisar la Ficha Datos Seguridad (FDS) antes de utilizar el producto</p> <p><b>CONTACTO DE EMERGENCIA</b></p> <p>+49 (0) 721 - 56 06 0</p> <p>E-mail: <a href="mailto:sicherheit@carloth.de">sicherheit@carloth.de</a></p>	

*Nota.* Etiquetas ajustadas al SGA para identificar un producto químico.

Figura 45

Etiqueta del producto químico de BROMOETILENO

<b>BROMOETILENO</b>		<b>COMPONENTES:</b> BROMOETILENO CAS 593-60-2
<p><b>INDICACIONES DE PELIGRO</b></p> <p>H225 Líquido y vapores inflamables.</p> <p>H302 Nocivo en caso de ingestión.</p> <p>H319 Provoca irritación ocular grave.</p> <p>H335 Puede irritar las vías respiratorias.</p> <p>H336 Puede provocar somnolencia o vértigo.</p>	<p><b>PELIGRO</b></p> 	
<p><b>CONSEJOS DE PRUDENCIA</b></p> <p>P301+P331 EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito.</p> <p>P312 Llamar a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico en caso de malestar.</p> <p>P337+P313 Si persiste la irritación ocular: Consultar a un médico.</p> <p>P280 Llevar guantes/ gafas/ mascara de protección.</p>		<p>Para mayor información, revisar la Ficha Datos Seguridad (FDS) antes de utilizar el producto</p>
<p><b>CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLOGICA - Los servicios de información para casos de emergencia.</b></p>		<p><b>CONTACTO DE EMERGENCIA</b></p> <p>Servicio de Información Toxicológica - 91 562 04 20 (24h/365days)</p>

*Nota.* Etiquetas ajustadas al SGA para identificar un producto químico.

Figura 46

*Etiqueta del producto químico de BISULFITO DE SODIO*

<b>BISULFITO DE SODIO</b>		<b>COMPONENTES:</b>
		BISULFITO DE SODIO CAS 7631- 005
<b>INDICACIONES DE PELIGRO</b>		<b>ADVERTENCIA</b>
H302 Es nocivo si se ingiere.		
H313 Puede ser nocivo para la piel.		
H319 Provoca irritación grave en los ojos.		
<b>CONSEJOS DE PRUDENCIA</b>		
P280 Use equipo de protección personal para las manos, los ojos, el rostro y las vías respiratorias.		
P305, P351 y P338 SI ENTRA EN CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuague con agua durante varios minutos.		
Quítese los lentes de contacto, si tiene, y siga enjuagando.		
El contacto con ácidos libera gas tóxico de dióxido de azufre.		
<b>Fabricante: Calabrian Corporation</b>		Para mayor información, revisar la Ficha Datos Seguridad (FDS) antes de utilizar el producto
<b>5500 Hwy. 366 Port Neches, Texas</b>		<b>CONTACTO DE EMERGENCIA</b>
<b>77651</b>		409-727-1471

*Nota.* Etiquetas ajustadas al SGA para identificar un producto químico.

**Tabla 40**

*Normativa 2266 de Transporte y Almacenamiento de PQP.*

<b>REQUISITOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS</b>				
<b>Requisitos para el Almacenamiento de PQP.</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>	<b>Observación</b>
La identificación del material debe ser responsable del fabricante y del comercializador de PQP, identificación y etiquetado según la norma.				
Para el almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos no se mezclará con materiales tóxicos, combustibles con oxidantes, explosivos con fulminantes o detonadores, líquidos inflamables con oxidantes, material radioactivo con otro cualquiera, sustancias infecciosas con ninguna otra, ácidos con bases, oxidantes con reductores.				
Para bodegas de almacenamiento de será situados en lugares alejados de escuelas, hospitales, fábricas de alimentos, etc.				
Debe estar en un lugar accesible para vehículos de transporte con preferencia los bomberos.				
Para el almacenamiento de productos químicos peligrosos deben estar diseñadas o adecuadas de forma técnica.				
Es necesario la limpieza y descontaminación de derrames, verificando la información de los productos para evitar daños al medio ambiente.				

---

**REQUISITOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS**


---

Requisitos para el Almacenamiento de PQP.	SI	NO	N/A	Observación
<p>Proporcionar de un sistema de ventilación de un espacio entre el producto colocado en un estante y el techo, así como también entre el o los productos entre la pared,</p>				
<p>Para la instalación de una ventilación es aconsejable los extractores de escape o respiradores y no colocar calefacciones.</p>				
<p>Esta construido la temperatura de la bodega al interior acorde con las características de cada producto.</p>				
<p>El piso de las bodegas de almacenamiento consta con grietas para más fácil limpieza, evitando filtraciones del producto.</p>				
<p>El alumbrado artificial está instalado sobre los pasillos a una altura de 1 m sobre la altura del estante de almacenamiento de productos químicos.</p>				
<p>Consta con puertas de emergencia, ubicadas a 30 metros de distancia, dependiendo el tamaño de la bodega.</p>				
<p>El personal que interviene en la carga, transporte y descarga de PQP esta informado sobre la información de toxicidad y peligro.</p>				
<p>Verifican las cantidades y los tipos de PQP entregados o despachados siguiendo la guía de embarque.</p>				

---

*Nota.* Check List de requisitos para almacenamiento de productos químicos peligrosos.

**Tabla 41**

Normativa 2266 de Transporte y Almacenamiento de PQP.

<b>REQUISITOS PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS</b>				
<b>Requisitos para Transporte de PQP</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>	<b>Observación</b>
Funcionamiento del equipo técnico del vehículo.				
Los transportistas que manejen o manipulen los productos químicos peligrosos deben contar con el permiso de funcionamiento.				
El transportista tiene la responsabilidad de asegurar que, al momento de su ingreso, los conductores y el personal auxiliar reciban de inmediato toda la información necesaria, así como la formación correspondiente.				
Los transportistas deberán tener las revisiones y observaciones regulares, con el fin de evitar problemas que afecten al conductor, vehículo, carga y el entorno laboral.				
Cada vehículo destinado a este tipo de transporte contará con la operación de al menos dos individuos: conductor y ayudante.				
En situaciones como daños o averías durante el trayecto, el transportista deberá contar a empresas especializadas que aseguren la manipulación de la carga cumpliendo con las normas técnicas y de seguridad.				

---

**REQUISITOS PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS**


---

Requisitos para el Transporte de PQP.	SI	NO	N/A	Observación
Los transportistas deben informar todo lo sucedido, así como también posibles retrasos de entrega de la carga.				
El transportista debe asegurar que el conductor conozca sobre la carga que transporta, riesgos, grado de peligrosidad, normas de actuación frente alguna emergencia y asegurarse que la carga y equipos estén en excelentes condiciones.				
El transportista de asegurarse que la carga este finja y asegurada con los soportes. si es necesario refrigerarse la carga debe verificar el funcionamiento de los sistemas de refrigeración del vehículo.				
El transportista deberá verificar que los vehículos que transportan PQP cuente con 2 extintores cargados, equipo de primeros auxilios, 2 palas, 1 zapapico, 2 escobas, fundas plásticas, aserrín y material absorbente, equipo de comunicación y EPP.				
El conductor debe velar por la seguridad del vehículo y su carga, verificar que este correctamente asegurada y fija, la carga debe ser transportada a temperaturas adecuadas verificando las etiquetas y MSDS.				
Al estacionar el conductor debe colocar las señaléticas de seguridad con la simbología de PQP.				
Nota. Check List de requisitos para transporte de productos químicos peligrosos.				

## Análisis de dotación de Equipos de Protección Individual (EPIS)

En la hoja de seguridad de los 10 productos químicos especifica la normativa para cada equipo de protección individual, la protección respiratoria según la norma OSHA aprobados y certificados por el Instituto Nacional para la salud y Seguridad Ocupacional (NIOSH).

Para protección cuerpo según la Normalización Española UNE-EN 14605 en caso de salpicaduras. Protección de manos de la Norma EN ISO (Organización Internacional de Normalización) 374-1:2016 para protección contra productos químicos.

La Norma Europea EN 166 de protección individual de los ojos para los diferentes tipos de peligros.

### Tabla 42

#### *Equipos de protección individual*

 <b>PROTECCION PERSONAL PARA TRABAJADORES DE FUMIGACIÓN</b>				
<b>Equipo de protección personal</b>	<b>Tipo de filtro</b>	<b>Producto químico</b>	<b>Valor</b>	<b>Tipo de EPP</b>
Protección para las vías respiratorias	Respiradores de la OSHA (29CFR 1910.134). con doble filtro, aprobados por MSHA/NIOSH.	Bisulfito de sodio	12,00 \$	



## PROTECCION PERSONAL PARA TRABAJADORES DE FUMIGACIÓN

Equipo de protección personal	Tipo de filtro	Producto químico	Valor	Tipo de EPP
	Formación de aerosol y niebla.	Trietilamina	TIPO A	TIPO A
	Tipo A contra gases y vapores orgánicos de color marrón.	2,4,6 trinitrofenol	16.00 \$	
	Tipo K contra amoniaco de color verde.	Anhidrido acético	TIPO K	
			Respirador	
			14,00 \$	TIPO K
	Formación de polvo.	Bifenilo	Cartucho	
	Filtro de partículas (EN 143). Tipo A-P2 (filtros combinados contra partículas y vapores orgánicos).		16,00 \$	
			Respirador	
			15,00 \$	
	Respirador medio cara 6200 + filtro 2097 P100m NIOSH/MSHA.	Metomilo	14.00 \$	
		Tiram		
		Tetranitrometano		
		Tetrilo		
		Bromo etileno		



## PROTECCION PERSONAL PARA TRABAJADORES DE FUMIGACIÓN

Equipo de protección personal	Tipo de filtro	Producto químico	Valor	Tipo de EPP
Protección para el cuerpo	Traje de protección según la UNE-EN14605 en caso de salpicaduras de categoría 3 tipo 4	Metomilo Tiram Tetranitrometano Tetrilo Trietilamina 2,4,6 trinitrofenol Anhídrido acético Bifenilo Bromo etileno Bisulfito de sodio	18,00 \$	
Protección para manos	Guantes de nitrilo certificadas según la norma EN 374 (0,4mm espesor)	Trietilamina	9,00 \$	
	Guantes de caucho o de neopreno.	Metomilo Tetranitrometano Tetrilo Bromo etileno Bisulfito de sodio	11,00 \$	



## PROTECCION PERSONAL PARA TRABAJADORES DE FUMIGACIÓN

Equipo de protección personal	Tipo de filtro	Producto químico	Valor	Tipo de EPP
	Guantes de protección según la norma EN 374 de material NBR (Goma de nitrilo de 0,11mm)	Tiram 2,4,6 trinitrofenol Bifenilo	11,00 \$	
	Guantes de protección según la norma EN 374 de material de caucho de butilo de 0,7mm.	Anhidrido acético	10,00 \$	
Protección para ojos	Gafas de Seguridad con la EN166, campo de uso obligatorio según la norma.	Metomilo Tiram Tetranitrometano Tetrilo Trietilamina 2,4,6 trinitrofenol Anhidrido acético Bifenilo Bromo etileno	5,00 \$	



## PROTECCION PERSONAL PARA TRABAJADORES DE FUMIGACIÓN

Equipo de protección personal	Tipo de filtro	Producto químico	Valor	Tipo de EPP
	Protección de ojos (29 CFR 1910.133)	Bisulfito de sodio	5.00 \$	
Protección para pies	Botas PVC	Metomilo Tiram Tetranitrometano Tetrilo Trietilamina 2,4,6 trinitrofenol Anhidrido acético Bifenilo Bromo etileno Bisulfito de sodio	10,00 \$	
Total			\$166	

*Nota.* Información tomada de las Hojas de Seguridad de los 10 productos químicos.

***Lista de cursos para el personal que trabaja con productos químicos***

- Manipulación de Productos Químicos: Manipulación de Residuos y Productos Químicos.
- Transporte de materiales peligrosos (Sustancias químicas peligrosas y desechos peligrosos).
- Cursos de Sustancias Químicas peligrosas de manejo de derrames químicos.
- Tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final de residuos.
- Curso de Manejo de extintores
- Curso Riesgo Químico: clasificación, etiquetado y acondicionamiento de Productos Químicos.

***Cronograma de capacitaciones***

Se elaboró un cronograma de capacitaciones con varios temas referentes a los productos químicos peligrosos, etiquetado y/o rotulado, almacenamiento y transporte de productos químicos peligrosos que requiere el personal que labora en dichas actividades, como es el área de fumigación y cultivo. Con los temas que se va a tratar en las capacitaciones se podrá ver resultados favorables para las dos áreas, evitando así riesgos para su salud y tener un ambiente laboral sano, así mismo se podrá implementar medidas de control dependiendo como el personal se desenvuelve en sus jornadas laborales (Anexo J).

***Análisis Costo-Beneficio de la propuesta.***

Se realizó un análisis de Costo-Beneficio enfocando en la seguridad y salud en el trabajo para prevenir enfermedades profesionales por la exposición a agentes químicos, el cual se pretende implementar en la finca JET FREH FLOWERS GROWERS, por ello se estableció una serie de actividades encaminadas a mejorar el bienestar de los empleados, dichas actividades se muestran en la tabla 43, en donde se describe gastos y beneficios que obtendrá la finca al aplicar medidas preventivas para el personal que trabaja en el área de fumigación.

Para evitar enfermedades profesionales están descritas dichas actividades con el fin de mejorar la salud del empleado, lo cual tendrán un beneficio para los trabajadores que podrán realizar sus actividades en un ambiente de entorno laboral mejorado.

**Tabla 43**

*Indemnizaciones*

Naturalezas de las lecciones	Jornada de trabajo perdido	Salario del trabajador	Costo por Incapacidad
Cáncer (carcinógenos)	12000	\$450	\$270000

*Nota.* En la tabla 43 muestra el costo por indemnización.

En la tabla 43 para sacar el costo de indemnización se calculó con un sueldo básico de una jornada laboral de 8 horas, se divide el sueldo básico de 450\$ para los 20 días laborales que me da un valor de \$22.5, valor que representa el costo trabajado por día, esto se le multiplica por el número de jornadas perdidas, que da un valor de \$270,000 que será el valor de los gastos en caso de una indemnización por cáncer ocasionada por la exposición a sustancias químicas.

Un tratamiento de cáncer dura de 3 a 6 meses dependiendo el medicamento que usen y el costo de un tratamiento es de \$26.000. Para tratamiento de cáncer se planifica, la persona a tratar y su oncólogo decidirán que medicamento o la combinación de ambos recibirá, a la vez se administran los medicamentos, la frecuencia y la duración del tratamiento. Esto dependerá del tipo, la localización del cáncer, el grado de crecimiento y como afecta las funciones del cuerpo. Para determinar la dosis de una quimioterapia se basa en el peso corporal de una persona en kg.

**Tabla 44***Costos de Actividades*

<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>
Diseño de un sistema de ventilación	Ventilación para la bodega de almacenamiento de productos químicos.	500 \$	2 ventilador	1000 \$
Implementación de señalización para PQP.	Imprimir las etiquetas del SGA.	0,10 ctv.	10 impresiones	1.00 \$
Dotación de equipos de protección individual	Equipos de protección personal	166\$	9	1494\$
Cursos para el personal	Personal que manipula PQP.	50,00 \$	6 temas	300\$
Capacitaciones	Temas pertinentes con productos químicos.	200 \$	6 temas	200
<b>Total</b>				<b>2,995\$</b>

*Nota.* Para dotación de EPP se tomó en cuenta solo los 9 trabajadores que trabajan con productos químicos y los 2 restantes son supervisores de fumigación.

En la tabla 44 se detalla el costo de las actividades desarrolladas en la implementación del proyecto, el cual nos da un costo de \$2.995.

Una vez realizada la tabla de costo por indemnización nos da un costo de \$270.000 y la tabla de costo de actividades de la implementación del proyecto nos da un valor de \$2.995, se puede verificar que la implementación del proyecto sería de un gran beneficio para la finca y el costo de implementación sería bajo en comparación a los gastos que tendría un trabajador al sufrir una enfermedad profesional.

## Capítulo IV:

### Conclusiones y Recomendaciones

#### Conclusiones

-Se diagnosticó la situación actual de la finca, con el levantamiento de puesto e insumos utilizados para posteriormente aplicar la encuesta HIGIENICA FALAGAN, al área de tinturación con 6 personas que trabajan, dando como resultado final que el 59% conoce sobre los productos químicos y sus consecuencias. El área de fumigación que integran 11 personas, se dio como resultado el 58%, tiene muy poca información ya que ellos trabajan con químicos diariamente. En el área de cultivo que se trabaja con 35 personas dando como resultado final el 59% no conoce sobre las consecuencias de estar expuesto a sustancias químicas y el 10% conoce sobre el equipo de protección individual. Una vez realizado la encuesta se interpretó la información obtenida en tablas y diagramas de pastel.

-Se determinó 10 productos químicos más usados para las enfermedades más comunes en las flores. Se procedió a realizar la evaluación mediante el método COSHH dando como resultado un enfoque de control especial. Para aplicar la evaluación en la Calculadora: Agentes químicos. Evaluación de la exposición (UNE-EN 689:2019), de la página de INSST, con ayuda del instrumento bomba de muestreo CASELLA, se realizó 3 muestras por los 10 productos químicos de 7 horas de trabajo para 3 jornadas laborales en base a la tabla A1 de número de muestras por jornada de trabajo de la normativa UNE 689:2019. Dando como resultado un nivel de exposición no aceptable, con medidas de control de la exposición. A continuación, se ingresó los datos de 8 productos químicos a la aplicación francesa MIXIE para el cálculo de concentración en mg/m<sup>3</sup>, al realizar un análisis de la situación laboral se dio a conocer que los productos químicos peligrosos presentes en el área pueden causar daños a la salud. La hipótesis de la aplicación MIXIE nos dice que el IAE es superior al 100% y se recomienda reducir la exposición a las sustancias en cuestión.

-Se estableció un manual preventivo para uso, manipulación y almacenamiento de productos químicos para uso del personal, por lo que no se puede optar por cambiar productos menos peligrosos. Al realizar la matriz de incompatibilidad de productos químicos se mostró que algunos químicos son explosivos, por lo que se optó por realizar un diseño de un sistema de ventilación artificial para que el lugar este ventilado y libre de olores de fungicidas. Se propuso la implementación de señalética de seguridad y el cumplimiento de requisitos para etiquetado, almacenamiento y transporte de productos químicos peligrosos. Es necesario la dotación de equipos de protección individual y capacitaciones que requiere el personal que labora, para ello se realizó un análisis de costo beneficio con los costos de las actividades implementadas y el costo de una indemnización por accidente. Se determinó los gastos de implementación de las actividades que son de \$2995 y los gastos por indemnización es de \$270000, al realizar una comparación de costos de las actividades del proyecto y los costos por indemnización se puede demostrar que al implementar la propuesta de actividades será de un gran beneficio y esto ayudará a reducir daños a la salud de los trabajadores que están expuestos a sustancias químicas, además, esto representa un ahorro del 98,89% en los gastos destinados a la prevención de riesgos laborales.

**Recomendaciones**

-Se recomienda al personal de la finca JET FRESH FLOWERS GROWERS, realizar encuestas periódicamente sobre temas básicos de las consecuencias y afecciones al estar expuestos a contaminantes químicos. Además, realizar inspecciones periódicas de los puestos de trabajo e identificar los riesgos cuando haya cambio de personal, cambio en algún procedimiento del proceso o en alguna condición laboral.

-Se sugiere que se dé inmediata atención a la situación actual de la finca estableciendo medidas de control para reducir el riesgo de exposición a agentes químicos, realizando mediciones periódicas para determinar el nivel de exposición a sustancias químicas.

-Se recomienda implementar el manual de uso, manipulación y almacenamiento de productos químicos, y la implementación del diseño del sistema de ventilación, con la dotación de los equipos de protección individual según el producto químico, revisando las hojas de seguridad donde se muestra el tipo de protección que requiere dicha sustancia. Con ayuda de los cursos y capacitaciones para el personal.

-Dar cumplimiento a las actividades propuestas de la implementación del análisis de costo beneficio para la mejorar el ambiente laboral y no generar gastos que puedan representar una pérdida para la empresa.

## Bibliografía

Berena Pertuz, Y., Rebolledo Castillo, M. V., Vásquez Brochero, H. Y., & Gil Escamilla, M. J.

(2022). Efectos para la salud respiratoria de los trabajadores que usan sustancias químicas en su medio laboral. Una revisión sistemática. *Salud Uninorte*, 38(02).

<https://doi.org/10.14482/sun.38.2.616.2>

Código de Trabajo. (2019). Código de Trabajo. *Código del Trabajo*, 1997(I).

Constitución de la República del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador.

*Registro Oficial*, 449(Principios de la participación Art.).

Contaminantes Químicos en el Ambiente Laboral. (2016). *Guía\_Tecnica\_Contaminantes Químicos*.

Cortés, J. M. (2018). Técnicas de prevención de riesgos laborales: seguridad y salud en el trabajo. En *Tébar*.

Instituto Nacional de antropología. (2012). *SUBDIRECCIÓN DE PROTECCIÓN CIVIL HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES (MSDS)*.

[https://www.mener.inah.gob.mx/archivos/TRIPTICO\\_HOJAS\\_DE\\_DATOS\\_DE\\_SEGURIDAD.pdf](https://www.mener.inah.gob.mx/archivos/TRIPTICO_HOJAS_DE_DATOS_DE_SEGURIDAD.pdf)

Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2022). INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. *Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*, 8. [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)

ISO 45001. (2018). Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. ISO 45001:2018. *Secretaría Central del ISO*, 1.

Lumbaqué Melo, L. M. (2021). *Factores de riesgo en trabajadores del sector agrícola, una revisión bibliográfica*.

Productos Químicos Industriales Peligrosos. Etiquetado de Precaución. Requisitos. (2000).

*INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN NORMA TÉCNICA ECUATORIANA*

*NTE INEN 2 288:2000 PRODUCTOS QUÍMICOS INDUSTRIALES PELIGROSOS. ETIQUETADO DE PRECAUCIÓN. REQUISITOS.*

Red Agrícola. (2020, noviembre 11). Nivel tecnológico y desarrollo de los invernaderos en Colombia. *Red agrícola*. <https://redagricola.com/nivel-tecnologico-y-desarrollo-de-los-invernaderos-en-colombia/>

Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores. (2018). Decreto Ejecutivo 2393. *Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores.*

Reglamento Interno de Seguridad y Salud de los Trabajadores. (2021). *REGLAMENTO INTERNO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DEL TRABAJO DE LA SECRETARÍA DE DERECHOS HUMANOS 2021.*

*Riesgo Químico Bajo Control*. (2006, noviembre 14).

<https://www.upm.es/sfs/Rectorado/Gerencia/Prevencion%20de%20Riesgos%20Laborales/Informacion%20sobre%20Prevencion%20de%20Riesgos%20Laborales/Manuales/folleto%20LABORATORIOS%20QUIMICA%2014nov2006.pdf>

Transporte Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. Requisitos. (2013). *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2266:2013 Segunda revisión TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS. REQUISITOS Primera edición TRANSPORT STORAGE AND HANDLING OF HAZARDOUS MATERIALS. REQUIREMENTS First edition.*

Vásquez-Venegas, C. E., León-Cortés, S. G., Gonzáles-Baltazar, R., & Preciado-Serrano, M. L. (2016). Exposición laboral a plaguicidas y efectos en la salud de trabajadores florícolas de Ecuador. *Salud Jalisco*, 3.

Villalobos-González, W., Sibaja-Brenes, J. P., Mora-Barrantes, J. C., & Álvarez-Garay, B. (2021). Evaluación de los riesgos químicos por inhalación de las sustancias utilizadas en

una industria gráfica. *Revista Tecnología en Marcha*.

<https://doi.org/10.18845/tm.v34i2.4977>

Villamarín, A. Y. H. (2022). *Evaluación de la exposición de los riesgos químicos en los agricultores de la Asociación*.

**Anexos**