



**Instituto Tecnológico de Costa Rica**

Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental

**“Propuesta de un programa para el manejo seguro durante las actividades de uso, almacenamiento y disposición final de las sustancias químicas Spectak G, Booster y Divosan Forte empleadas en el área de cocina de una empresa de productos alimenticios”**

Para optar por el título de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental con el grado académico de licenciatura

Beatriz Navarro Abarca

Brayan Ulate Ortega

Cartago, diciembre, 2021



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

## CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA

Trabajo Final de Graduación presentado a la Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental del Instituto Tecnológico de Costa Rica como requisito parcial para optar por el título de Ingeniero(a) en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental con el grado de licenciatura.

### Miembros del tribunal

MONICA MARIA  
CARPIO CHAVES  
(FIRMA)



Firmado digitalmente por  
MONICA MARIA CARPIO  
CHAVES (FIRMA)  
Fecha: 2021.11.25  
15:42:38 -06'00'

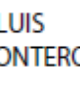
---

**Ing. Mónica Carpio Chaves**

**Asesora Académica**

**Coordinadora Trabajo Final de Graduación**

CARLOS LUIS  
MATA MONTERO  
(FIRMA)



Firmado digitalmente  
por CARLOS LUIS MATA  
MONTERO (FIRMA)  
Fecha: 2021.11.25  
15:50:10 -06'00'

---

**Ing. Carlos Mata Montero**

**Lector 1**

MIRIAM EUGENIA  
BRENES CERDAS  
(FIRMA)



Firmado digitalmente por  
MIRIAM EUGENIA BRENES  
CERDAS (FIRMA)  
Fecha: 2021.11.25  
15:53:33 -06'00'

---

**Ing. Miriam Brenes Cerdas**

**Lector 2**

**Directora ISLHA**

## **Agradecimientos**

Agradecemos a nuestra profesora asesora Ing. Mónica Carpio por su dedicación y compromiso con este proyecto. A nuestros lectores Ing. Carlos Mata e Ing. Miriam Brenes por sus aportes y apoyo durante este proceso. Además, damos las gracias a la empresa de productos alimenticios; que nos recibió para desarrollar esta investigación.

## **Dedicatorias**

### *Dedicatoria Beatriz:*

Le dedico este trabajo a mi mamá, Ing. Heidy Abarca. Su apoyo ha sido incondicional durante toda mi vida, siempre me ha impulsado a ser la mejor versión de mí. Te amo mucho ma.

### *Dedicatoria Brayan:*

Primero a Dios por haberme permitido llegar hasta acá. A mis papás y hermanos por siempre apoyarme y creer en mi todo este tiempo. A mis tías que me dieron ese empujón final para terminar este proceso. A mis amigos y compañeros por toda la ayuda y cariño. Muchas gracias a todos.

## **Resumen**

La empresa en estudio pertenece al sector alimenticio. Dada la naturaleza de su operación, se emplean estrictos protocolos de limpieza y desinfección en el área de cocina. Para este proceso, almacenan, suministran y utilizan los químicos Spectak G, Booster y Divosan Forte; las cuales, recientemente, han estado involucradas en accidentes ocupacionales. Además, su disposición final ha provocado una disminución en la efectividad de la planta de tratamiento.

A raíz de esto, el presente proyecto propone un programa para el manejo seguro en las actividades de uso, almacenamiento y disposición final de las sustancias Spectak G, Booster y Divosan Forte. Para esto, fue necesario caracterizar las condiciones actuales de uso, almacenamiento y disposición final de los químicos, evaluar cualitativamente la exposición ocupacional a los químicos y, por último, diseñar un programa para el manejo seguro de los químicos.

La investigación fue de tipo descriptiva y aplicada; consideró dentro de su metodología la recolección de información a través de listas de verificación, cuestionarios y entrevistas. En el análisis de situación actual se empleó diagrama de relaciones, matriz de compatibilidad, esquema de involucrados, mapas con identificación de colores y formas, entre otros.

Dentro de los principales hallazgos se encontró: señalización y etiquetado deficiente, falta de inspecciones periódicas y capacitaciones incompletas. Además, almacenamiento inseguro e incumplimiento con requisitos ambientales para el vertido de aguas residuales. Por otro lado, la peligrosidad de las sustancias es muy alta y los niveles de exposición dérmica e inhalatoria son mayores en el área de cocina.

Como alternativa de solución, se confecciona un programa para el manejo seguro de las sustancias químicas. El mismo pretende guiar la implementación de las medidas de prevención y control; asigna responsables, objetivos y metas. Además, incluye controles administrativos, ingenieriles y herramientas para evaluación y seguimiento.

**Palabras clave:** Seguridad química, almacenamiento, disposición final, evaluación cualitativa

**Keywords:** Chemical safety, storage, final disposal, qualitative evaluation

## **Índice de contenido**

I.	Identificación de la empresa	1
	1. Misión y visión de la empresa	1
	2. Antecedentes históricos	1
	3. Ubicación geográfica	1
	4. Organigrama de la organización	2
	5. Cantidad de colaboradores	2
	6. Mercado	2
	7. Proceso productivo y productos	3
II.	Introducción	5
	1. Planteamiento del problema	5
	2. Justificación	6
	3. Objetivos	8
	a. Objetivo general .....	8
	b. Objetivos específicos .....	8
	4. Alcances y limitaciones	9
	a. Alcance .....	9
	b. Limitaciones .....	9
III.	Marco teórico	10
	1. Sustancias químicas para limpieza: Spectak G, Booster, y Divosan Forte	10
	a. Manejo y almacenamiento .....	11
	b. Controles de exposición y protección personal .....	12
	c. Disposición final de los productos .....	13
	2. Evaluación cualitativa de exposición	14
	3. Programas de salud y seguridad en el trabajo	14
IV.	Metodología	15
	1. Tipo de investigación	15
	2. Fuentes de información	15
	a. Fuentes primarias .....	15
	b. Fuentes secundarias .....	15
	c. Fuentes terciarias .....	16
	3. Población y muestra	16
	4. Validación de herramientas	20
	5. Operacionalización de variables	21

	6. Descripción de instrumentos de evaluación	29
	7. Plan de análisis	37
	a. Fase de diagnóstico de la situación actual.....	38
	b. Fase de diseño de alternativas de solución .....	39
V.	<b>Análisis de la situación actual</b>	41
	1. Condiciones actuales de uso, almacenamiento y disposición final	41
	a. Condiciones actuales de uso .....	41
	b. Condiciones actuales de almacenamiento.....	47
	c. Condiciones actuales de disposición final.....	50
	d. Análisis de poder e interés de los involucrados .....	51
	e. Integración de las condiciones actuales .....	53
	2. Evaluación ocupacional cualitativa	54
	a. Evaluación cualitativa de riesgo químico por vía dérmica .....	55
	b. Evaluación cualitativa de riesgo químico por inhalación .....	58
	3. Integración de la situación actual	60
VI.	<b>Conclusiones</b>	62
VII.	<b>Recomendaciones</b>	64
VIII.	<b>Alternativas de solución</b>	66
	1. Propuestas de solución para el uso	66
	2. Propuestas de solución para almacenamiento	72
	3. Propuesta de solución para disposición final	81
IX.	<b>Comparación de las alternativas de solución</b>	83
	1. Comparación de propuestas de solución para el uso	83
	2. Comparación de propuestas de solución para el almacenamiento	85
	3. Alternativas de solución seleccionadas	87
	<i>Programa para el manejo seguro durante las actividades de uso, almacenamiento y</i> <i>disposición final de las sustancias químicas Spectak G, Booster y Divosan Forte empleadas en</i> <i>el área de cocina de una empresa de productos alimenticios</i>	88
I.	<b>Aspectos generales</b>	90
	a. Introducción	90
	b. Abreviaturas	91
	c. Política de salud ocupacional	91
	d. Objetivos	91
	• Objetivo general .....	91
	• Objetivos específicos.....	91
	e. Alcance	92
	f. Metas e indicadores	92



	g. Responsables	94
II.	Ejecución del programa	97
	1. Señalización del área de cocina y espacios de almacenamiento	97
	2. Etiquetado de productos químicos	101
	3. Condiciones seguras en el área de cocina	104
	4. Condiciones seguras en los espacios de almacenamiento	111
	5. Capacitación y formación	119
	6. Revisiones mensuales de EPP	124
III.	Validación de las propuestas de diseño	125
IV.	Cronograma y costo de implementación del programa	127
	1. Cronograma de implementación	127
	2. Costo de implementación	128
V.	Evaluación y seguimiento del programa	129
VI.	Documentos relacionados	132
	1. VS – 01: Formulario para verificar la señalización	132
	2. VE – 01: Formulario para verificar el etiquetado	133
	3. VC – 01: Formulario para verificar el área de cocina	134
	4. ME – 01: Formulario para el registro de atención médica	135
	5. AC– 01: Formulario para el reporte de derrames	136
	6. DF - 01: Formulario para el registro de residuos químicos	137
	7. DF - 01: Registro de residuos químicos	138
	8. VA – 01: Formulario para verificar los espacios de almacenamiento	139
	9. RC – 01: Formulario para el registro de asistencia a las capacitaciones	140
	10. EC – 01: Formulario para evaluar la capacitación	141
	11. VP – 01: Formulario para verificar los equipos de protección personal	142
VII.	Conclusiones del programa	143
VIII.	Recomendaciones del programa	144
X.	Bibliografía	145
XI.	Apéndices	152
	Apéndice 1. Árbol de problemas y árbol de objetivos	152
	Apéndice 2. Lista de verificación sobre las condiciones seguras de uso	153
	Apéndice 3. Lista de verificación sobre etiquetados	155
	Apéndice 4. Lista de verificación sobre condiciones seguras de almacenamiento	161
	Apéndice 5. Lista de verificación sobre condiciones seguras de disposición final	163

	Apéndice 6. Entrevista sobre el riesgo químico para el gerente EHS	164
	Apéndice 7. Entrevista sobre el riesgo químico para la supervisora de calidad	166
	Apéndice 8. Entrevista semiestructurada sobre atención médica	168
	Apéndice 9. Entrevista sobre el manejo de productos químicos (área de cocina)	170
	Apéndice 10. Entrevista sobre el manejo de productos químicos (suministro)	171
	Apéndice 11. Cuestionario sobre el uso de productos químicos	172
	Apéndice 12. Cuestionario sobre riesgo químico	174
	Apéndice 13. Cuestionario sobre uso seguro de productos químicos	177
	Apéndice 14. Listado de inventario almacenado en distintos espacios	179
	Apéndice 15. Categorías para el nivel de conocimiento	180
	Apéndice 16. Análisis de causa y efecto para el diagrama de relaciones	181
	Apéndice 17. Condiciones actuales de trabajo para las evaluaciones cualitativas	182
	Apéndice 18. Detalles de exposición para la evaluación dérmica	183
XII.	<b>Anexos</b>	<b>184</b>
	Anexo 1. Estación de suministro exterior	184
	Anexo 2. Hojas de datos de seguridad en las estaciones de suministro	185

## Índice de cuadros

Cuadro 1. Características de los productos químicos empleados para CIP	11
Cuadro 2. Población y muestra por herramienta	17
Cuadro 3. Operacionalización de la variable del objetivo específico 1	21
Cuadro 4. Operacionalización de la variable del objetivo específico 2	25
Cuadro 5. Operacionalización de la variable del objetivo específico 3	26
Cuadro 6. Variables del lugar de trabajo y proceso que considera la evaluación cualitativa	32
Cuadro 7. Cantidad de productos químicos almacenados	47
Cuadro 8. Matriz de inventario	47
Cuadro 9. Fuerzas de causas principales y efectos claves en las condiciones actuales	53
Cuadro 10. Evaluación de riesgo químico por vía dérmica	55
Cuadro 11. Evaluación de riesgo químico por inhalación	58
Cuadro 12. Cantidad de sustancias químicas almacenadas en los espacios de almacenamiento	74
Cuadro 13. Profundidad requerida para los diques de contención en los espacios de almacenamiento	74
Cuadro 14. Dimensión y costo de los muros resistentes a fuego y perímetro de los diques	75
Cuadro 15. Desglose de costos para el sistema de rociadores	78
Cuadro 16. Complementos de solución para la estación exterior de suministro	80
Cuadro 17. Complementos de solución para una bodega de químicos	81
Cuadro 18. Escala de comparación para las alternativas de uso	83
Cuadro 19. Matriz multicriterio para las propuestas de uso	84
Cuadro 20. Escala de comparación para las alternativas de almacenamiento	85
Cuadro 21. Matriz multicriterio para las propuestas de almacenamiento	86
Cuadro 22. Metas e indicadores asociados con los objetivos específicos del programa	93
Cuadro 23. Matriz de asignación de responsabilidades del programa	96
Cuadro 24. Documentos requeridos para la señalización	98
Cuadro 25. Costos de señalización	100
Cuadro 27. Documentos requeridos para el área de cocina	105
Cuadro 28. Costos para condiciones seguras en el área de cocina	110
Cuadro 29. Documentos requeridos para los espacios de almacenamiento	112
Cuadro 30. Costos para condiciones seguras en los espacios de almacenamiento	118
Cuadro 31. Documentos requeridos para la capacitación y formación	120
Cuadro 32. Propuesta de cronograma para capacitar al personal administrativo en relación con el manejo seguro de los productos químicos Spectak G, Booster y Divosan Forte	120
Cuadro 33. Propuesta de cronograma para la capacitación del personal operativo sobre manejo seguro de los productos químicos Spectak G, Booster y Divosan Forte	121
Cuadro 34. Costo aproximado de capacitación y formación del personal administrativo	122
Cuadro 35. Costo aproximado de capacitación y formación del personal administrativo	123

Cuadro 36. Documentos requeridos para las revisiones mensuales de EPP	124
Cuadro 37. Lista de verificación para validar las propuestas de diseño	125
Cuadro 38. Presupuesto estimado para la implementación del programa	128
Cuadro 39. Escala de desempeño de las medidas de prevención y control	130

## Índice de figuras

Figura 1. Organigrama de producción de la empresa	2
Figura 2. Diagrama de proceso para producción en la empresa de productos alimenticios	3
Figura 3. Leyenda para resultados de evaluación dérmica	33
Figura 4. Leyenda para resultados de evaluación inhalatoria	33
Figura 5. Plan de análisis para la operacionalización de las variables	37
Figura 6. Involucrados en las tareas de uso, almacenamiento y disposición final	41
Figura 7. Cumplimiento en materia de seguridad química durante el uso de las sustancias	42
Figura 8. Procedimiento para el lavado y desinfección interna de tuberías y tanques	44
Figura 9. Nivel de conocimiento y capacitación sobre riesgo químico	45
Figura 10. Nivel de conocimiento sobre manipulación segura	46
Figura 11. Matriz de compatibilidad	48
Figura 12. Cumplimiento en requisitos de etiquetado de los productos químicos almacenados	49
Figura 13. Cumplimiento en condiciones seguras de almacenamiento	50
Figura 14. Ubicación de drenajes en el área de cocina	51
Figura 15. Interés y poder de los involucrados	52
Figura 16. Diagrama de relaciones entre las condiciones actuales	53
Figura 17. Mapa de nivel de exposición dérmica por contacto	56
Figura 18. Mapa de nivel de exposición dérmica por absorción	57
Figura 19. Mapa de nivel de exposición por inhalación	59
Figura 20. Análisis FODA estratégico de las condiciones actuales y niveles de exposición en las actividades de uso, almacenamiento y disposición final	60
Figura 21. Estrategias derivadas del análisis FODA	61
Figura 22. Interruptor para sistema de control central	66
Figura 24. Sistema de extracción localizada para el área de cocina	67
Figura 25. Sistema semi automático para las limpiezas en sitio	68
Figura 26. Modelo para la señalización en el área de cocina	69
Figura 27. Ducha y lavaojos SE697	70
Figura 28. Estuche para el control universal de derrames	70
Figura 29. Tarima para contener derrames	71
Figura 30. Ubicación de la nueva bodega de químicos	72
Figura 31. Muros con resistencia a fuego en la estación exterior de suministro	73
Figura 32. Muros con resistencia a fuego en las bodegas de químicos	73
Figura 33. Placa perforada de piso	75
Figura 34. Gabinete de seguridad para Divosan Forte en la bodega de químicos	76
Figura 35. Gabinete de seguridad para Spectak G en la bodega de químicos	77
Figura 36. Gabinete de seguridad para Booster en la bodega de químicos	77
Figura 37. Puerta y accesorios cortafuego	80
Figura 38. Filtro de polipropileno	81

Figura 39. Porta cartucho	82
Figura 40. Alternativas de solución seleccionadas	87
Figura 41. Esquema del programa para el manejo seguro de los químicos Spectak G, Booster y Divosan Forte en las actividades de uso, almacenamiento y disposición final	90
Figura 42. Propuesta de cartel informativo para instalar señalización en el área de cocina y espacios de almacenamiento	99
Figura 43. Adhesivo para completar las etiquetas de los productos químicos	102
Figura 44. Ejemplo de envase con adhesivo	103
Figura 45. Ubicación de los elementos de prevención y control en el área de cocina	108
Figura 46. Ubicación de los filtros de polipropileno en el área de cocina	109
Figura 47. Diseño abierto de la estación exterior de suministro	114
Figura 48. Diseño cerrado de la estación exterior de suministro	115
Figura 49. Diseño abierto de las bodegas de químicos 1 y 2 (vista frontal)	116
Figura 50. Diseño abierto de las bodegas de químicos 1 y 2 (vista angular)	117
Figura 51. Diseño cerrado de las bodegas de químicos 1 y 2	117
Figura 52. Cronograma de implementación del programa	127
Ecuación 1. Porcentaje de cumplimiento en medidas de prevención y control	130

## **I. Identificación de la empresa**

Esta empresa produce y comercializa distintos productos alimenticios, entre ellos: salsas de tomate, salsa tipo inglesa, mayonesa, mostaza, vinagre, aderezos y colados con sabor a fruta.

### **1. Misión y visión de la empresa**

La información de este apartado es confidencial.

### **2. Antecedentes históricos**

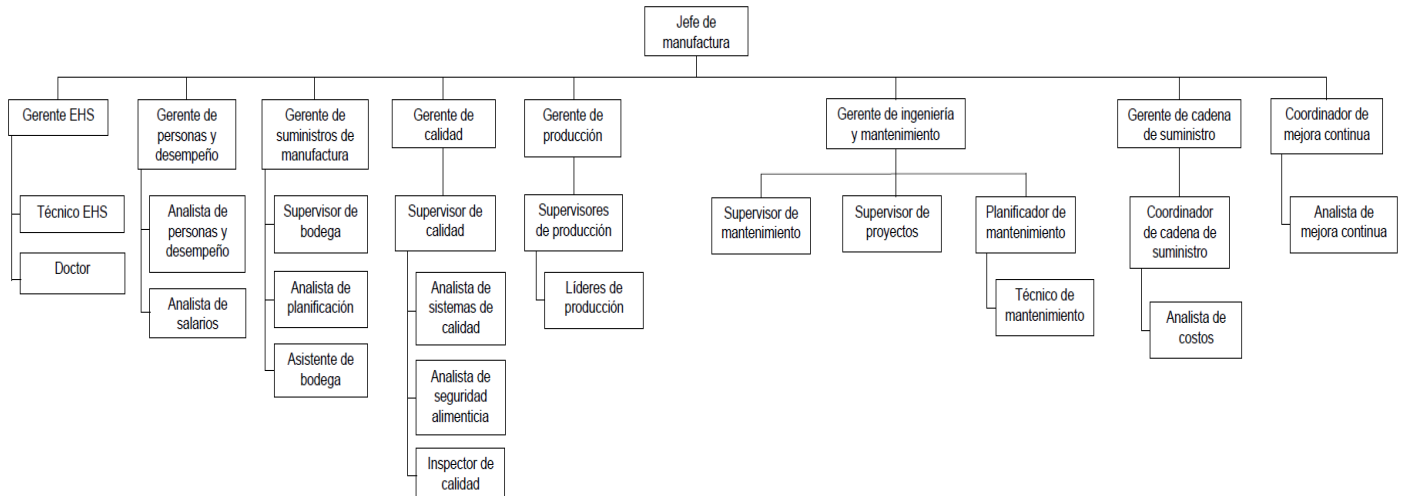
En el año 1896 se funda la compañía en Estados Unidos. En 1960 extiende sus operaciones a Venezuela. Después, comenzó operaciones en México (1999). Durante el 2001 inicia a producir en Costa Rica, en ese momento con sólo una marca de productos. Luego de 10 años, extiende su capacidad de producción para elaborar más marcas de productos en suelo nacional (Empresa de productos alimenticios, comunicación personal, 6 de mayo de 2021).

### **3. Ubicación geográfica**

Esta empresa de productos alimenticios posee tres sedes de trabajo. Sus oficinas administrativas se ubican en Santa Ana, San José; la planta de producción en Pavas, San José y el centro de distribución en el Coyol, Alajuela (Empresa de productos alimenticios, comunicación personal, 6 de mayo de 2021). El presente proyecto se realiza en la planta de producción, su dirección exacta es confidencial.

#### 4. Organigrama de la organización

La siguiente figura muestra la distribución de los puestos de trabajo que operan en la planta de producción de la empresa de productos alimenticios.



**Figura 1.** Organigrama de producción de la empresa

Nota. Por Empresa de productos alimenticios, comunicación personal, 6 de mayo de 2021.

#### 5. Cantidad de colaboradores

Actualmente la organización cuenta con 350 colaboradores en total, distribuidos entre oficinas administrativas, planta de producción y centro de distribución (Empresa de productos alimenticios, comunicación personal, 6 de mayo de 2021). Para este estudio se consideran sólo los empleados de producción, que suman 180.

#### 6. Mercado

Esta organización pertenece al sector alimenticio. Los productos se consumen en América Central, América del Sur y República Dominicana. En Costa Rica su mercado está compuesto por los siguientes canales:

- *Retail*: cadenas de supermercados, almacenes, mayoristas, pulperías y tiendas de conveniencia.
- *Horeca*: Hoteles, restaurantes y cafeterías.

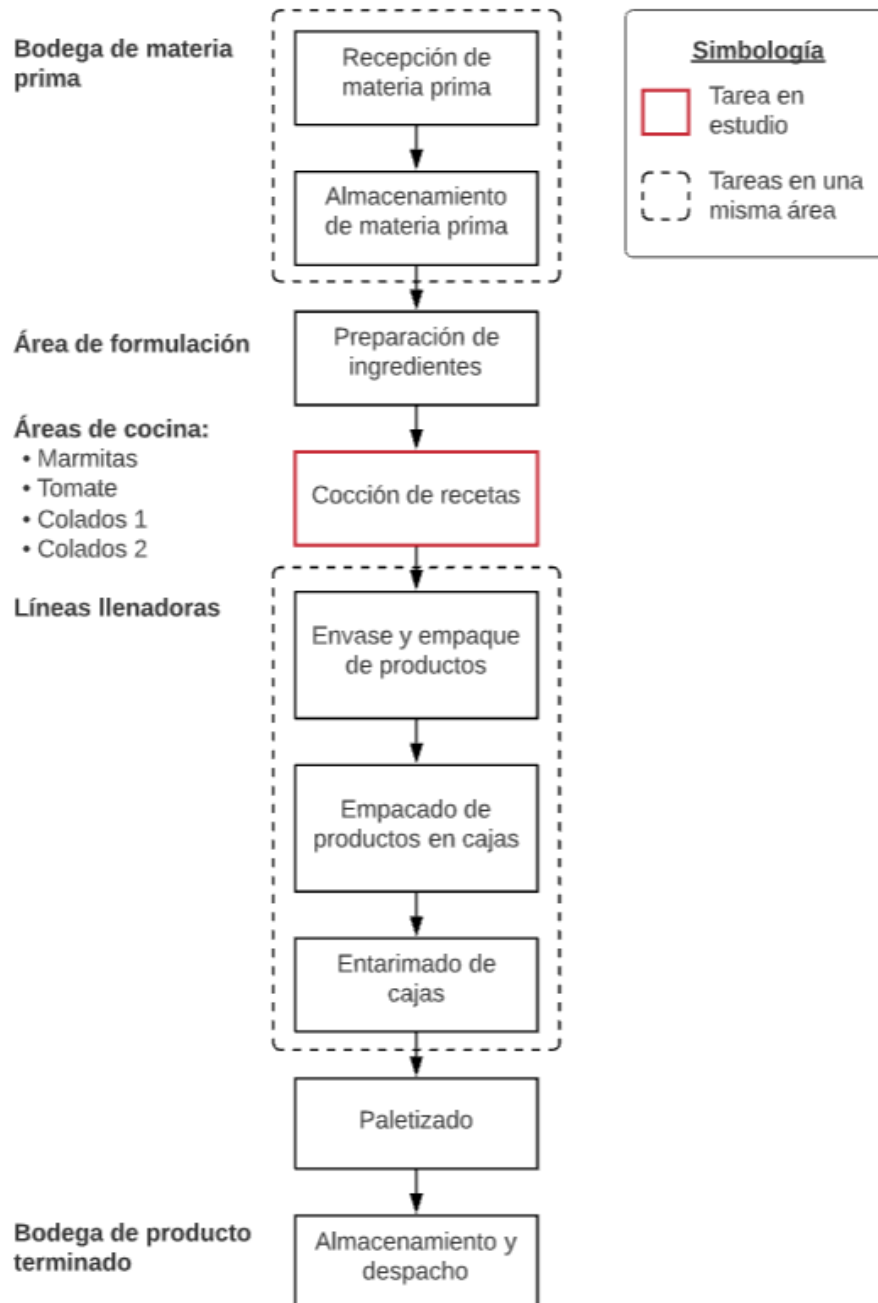
A través de estos, las salsas, aderezos y colados están disponibles para el consumidor final. Importante señalar que las marcas de esta empresa se posicionan entre los primeros



lugares de consumo a nivel nacional e internacional (Empresa de productos alimenticios, comunicación personal, 6 de mayo de 2021).

### 7. Proceso productivo y productos

En la siguiente figura se grafica el proceso que se lleva a cabo en la planta de producción de la empresa de productos alimenticios.



**Figura 2.** Diagrama de proceso para producción en la empresa de productos alimenticios

Nota. Por Empresa de productos alimenticios, comunicación personal, 6 de mayo de 2021.

La etapa de cocción, señalada en color rojo, utiliza cuatro espacios de cocina; mismos que reciben el nombre de: marmitas, tomate, colados 1 y colados 2. En estos espacios se llevan a cabo distintos procesos de mezcla y cocción para satisfacer las necesidades de producción de toda la planta.

El Departamento de calidad de esta organización ha determinado que las anteriores son áreas críticas; ya que el riesgo de contaminación alimenticia es mayor en comparación con las demás etapas del proceso. Por lo que, los cocineros emplean estrictos protocolos de limpieza en sitio (CIP, por sus siglas en inglés), mismos que involucran el uso de productos químicos: Spectak G, Booster y Divosan Forte (Empresa de productos alimenticios, comunicación personal, 6 de mayo de 2021).

La planta de producción permanece en funcionamiento 24 horas al día. Por esto opera con tres turnos de trabajo, cada uno con una duración de 8 horas. En cada turno permanecen entre 4 a 6 colaboradores en las áreas de cocción. Para las limpiezas en sitio, se toman los químicos en una estación de suministro que se ubica en el interior de la planta, al lado de los espacios de cocina; esta se llama “Estación de químicos”.

La estación de químicos, mencionada en el párrafo anterior, es alimentada con tuberías desde una estación de almacenamiento que se ubica en el exterior de la planta; esta última se apoda “Estación exterior de suministro”. Para mantener químicos en este lugar, dos bodegueros en cada turno de trabajo se encargan de trasladar los productos desde otro espacio de almacenamiento; conocido como “Bodega de químicos” y, manualmente, desconectan las mangueras y las instalan dentro de los nuevos recipientes para que el sistema de bombeo comience a trasladar el producto.

Ahora bien, retomando la limpieza en sitio, los químicos se aplican manualmente sobre las superficies, empleando cubetas y trapos de tela. Al finalizar, se utilizan mangueras agua enjuagar los productos químicos con abundante agua. Los residuos se dirigen hasta los puntos de drenaje ubicados en el suelo de la planta. Acá los químicos se mezclan con las demás aguas residuales del proceso productivo.

## II. Introducción

### 1. Planteamiento del problema

Durante el último año en el consultorio médico de esta empresa se han atendido a tres colaboradores que han sufrido lesiones durante el manejo de las sustancias químicas empleadas en las áreas de cocina; puntualmente en las tareas de uso y suministro. El médico de la empresa menciona que el consultorio médico ha atendido casos de enrojecimiento, irritación y quemaduras en piel.

De acuerdo con las investigaciones efectuadas por el Departamento de ambiente, salud y seguridad (EHS, por sus siglas en inglés), estos accidentes se deben a que los controles actuales se limitan al uso de equipo de protección personal (EPP) que ha recomendado el proveedor de los químicos. Siendo así, a los trabajadores expuestos se les suministra botas, delantal, guantes y careta acrílica. Sin embargo, en ocasiones, han evidenciado que los colaboradores omiten el uso completo del EPP ya que les causa incomodidad.

Este mismo departamento menciona que en la empresa nunca se han efectuado estudios para verificar si este equipo es compatible con las condiciones físicas y ambientales del espacio de trabajo, tampoco han realizado evaluaciones de exposición ocupacional a estas sustancias químicas; por lo que se desconoce la efectividad de los controles actuales.

Además, para la disposición final; estos químicos se disuelven con las aguas residuales y llegan hasta la planta de tratamiento. Esta situación está provocando una disminución en la efectividad del control ambiental, ya que los mimos dañan a los microorganismos encargados del tratamiento del agua y, en consecuencia, se están desechando aguas contaminadas con sustancias químicas.

Lo expuesto en los párrafos superiores deja en evidencia la necesidad de efectuar un estudio de riesgo químico y con este determinar las condiciones requeridas para el manejo seguro de las sustancias químicas empleadas en las limpiezas en sitio; considerando su uso, almacenamiento y disposición final (*ver apéndice 1*). Todo esto con la intención de disminuir la exposición ocupacional a las sustancias generadoras de accidentes y conseguir una disposición final amigable con el ambiente.

## 2. Justificación

En las actividades de producción de esta empresa se utilizan tres sustancias químicas en estado líquido con el propósito de realizar la limpieza y desinfección de los equipos e instalaciones. Específicamente en las áreas de cocina; donde se han registrado los accidentes, utilizan Spectak G, que es detergente alcalino, Booster, como coadyuvante de detergente, y Divosan Forte, como desinfectante para superficies duras.

La empresa adquiere ocho unidades de Spectak G (294 kg c/u), tres unidades de Booster (65 kg c/u) y doce unidades de Divosan Forte (23 kg c/u) mensualmente. Estos productos químicos se caracterizan por provocar lesiones oculares graves y lesiones cutáneas; como quemaduras, al estar en contacto con el usuario. Además, durante su manipulación, son capaces de liberar vapores a temperatura ambiente; estos son nocivos si se inhalan, por ejemplo: pueden irritar las vías respiratorias, provocar vértigo y somnolencia (Diversey, 2018).

Sumado al manejo en el área de cocina, los productos químicos se manipulan en la bodega de químicos, en la estación exterior de químicos y en la estación de químicos. Hasta la fecha, de acuerdo con la información brindada por el Departamento EHS, la empresa no cuenta con un procedimiento oficial para el uso seguro de estas sustancias químicas. Además, se desconoce nivel de riesgo ocupacional de los trabajadores que manejan sustancias químicas, lo cual los expone a distintas situaciones de peligro; como las mencionadas anteriormente.

Por otra parte, durante una visita a la empresa, se logró evidenciar que en la estación de suministro exterior las sustancias quedan expuestas a las condiciones climáticas del lugar (*ver anexo 1*). En cuanto a la estación de químicos, las etiquetas e instrucciones de uso se encuentran en mal estado, así como las fichas de datos de seguridad de algunas de las sustancias que se encuentran en condiciones ilegibles (*ver anexo 2*).

Ahora bien, luego de utilizar las sustancias químicas en el área de cocina, estas se disponen en el mismo sistema general de aguas residuales que se dirige a la planta de tratamiento; lo que ha provocado deficiencias en dicho sistema. Recientemente, la empresa recibió por parte del Ministerio de Salud una orden sanitaria por incumplimiento del parámetro establecido para la demanda química de oxígeno (DQO). Esta situación releva que los vertidos de la empresa son considerados tóxicos ante la legislación nacional y, en consecuencia, pueden afectar el medio ambiente.

Según el Programa Salud, Trabajo y Ambiente en América Central (SALTRA) (2015), los trabajadores están en la primera línea de exposición profesional en distintas fases del proceso: almacenamiento, manejo, transporte, uso y eliminación. Los trabajadores de esta empresa no son la excepción, entonces es indispensable contar con las medidas de seguridad y salud necesarias para controlar esta situación.

Ahora bien, de acuerdo con el Consejo de Salud Ocupacional (CSO) (2017), en las evaluaciones de exposición ocupacional se toman en cuenta las condiciones actuales para así determinar el nivel de exposición; de esta forma es posible identificar el riesgo y diseñar opciones para controlar la exposición en los lugares de trabajo. Además, las evaluaciones permiten comunicar el riesgo de forma entendible y transparente con las partes involucradas (Stoffenmanager, s.f.).

Con esto se le permite a la empresa proporcionar mejores condiciones de trabajo. Estas, a su vez, se pueden reflejar en mayor motivación y aumento en la productividad de la empresa. Además de contribuir con un ambiente de trabajo mejor estructurado y reducir las probabilidades de aparición de riesgos (Joya, Viveros & Castro, 2018). En este sentido, una propuesta de programa para el manejo seguro de sustancias químicas durante las actividades de uso, almacenamiento y disposición final relacionadas con el área de cocina contribuirá con mejorar la gestión del riesgo químico en esta organización.

De acuerdo con la Universidad de Nariño (2019); el programa garantiza un manejo seguro de sustancias químicas, con este se evitan accidentes laborales o daños al ambiente; en consecuencia, se reduce la posibilidad de sanciones por incumplir con legislación vigente. En suma, la cantidad de accidentes registrados es un indicador clave de desempeño para esta esta organización; está dentro de sus objetivos estratégicos reducir al máximo los casos de accidentabilidad.

### 3. Objetivos

#### *a. Objetivo general*

- Proponer un programa para el manejo seguro en las actividades de uso, almacenamiento y disposición final de las sustancias químicas Spectak G, Booster, y Divosan Forte empleadas en el área de cocina de una empresa de productos alimenticios.

#### *b. Objetivos específicos*

- Caracterizar las condiciones actuales de uso, almacenamiento y disposición final de los químicos Spectak G, Booster, y Divosan Forte empleados en el área de cocina de una empresa de productos alimenticios.
- Evaluar cualitativamente la exposición ocupacional a los químicos Spectak G, Booster y Divosan Forte durante las actividades de uso, almacenamiento y disposición final relacionadas con el área de cocina en una empresa de productos alimenticios.
- Diseñar un programa que incluya controles ingenieriles y administrativos para el manejo seguro de los químicos Spectak G, Booster, y Divosan Forte en las actividades de uso, almacenamiento y disposición final relacionadas con el área de cocina en una empresa de productos alimenticios.

#### 4. Alcances y limitaciones

##### *a. Alcance*

El proyecto aplica para el manejo seguro de las sustancias químicas que han estado involucradas en los accidentes ocupacionales; registrados en el área de cocina en una empresa de productos alimenticios. Se incluyen las actividades de uso, almacenamiento y disposición final de las sustancias Spectak G, Booster, y Divosan Forte que se utilizan en una jornada de trabajo con horario de seis de la mañana a dos de la tarde.

Se realiza una evaluación cualitativa de exposición ocupacional a estos químicos en las áreas empleadas para la cocción de recetas (marmitas, tomate, colados 1 y colados 2) y en los espacios donde se almacenan los mismos (estación exterior de suministro y bodega de químicos). Como ya se mencionó, el área de cocina es donde se utilizan y disponen estas sustancias.

Además, se analizan las condiciones de riesgo químico en los espacios de uso, suministro, almacenamiento y disposición final. La empresa cuenta con un espacio de suministro en el interior de la planta y dos espacios de almacenamiento en el exterior. En relación con la disposición final de estas sustancias, se determinan las condiciones requeridas para conseguir una disposición amigable con el ambiente; sin afectar la efectividad de la planta de tratamiento.

De igual forma, se consideran los involucrados con las tareas en estudio. Dentro de los involucrados internos se ubican los trabajadores expuestos, el Departamento EHS y el Departamento de calidad. Sólo el proveedor de los productos químicos forma parte de los involucrados externos.

##### *b. Limitaciones*

En vista de que el problema de esta investigación está influyendo sobre la efectividad de la planta de tratamiento, es de relevancia incluir dentro de los involucrados a quienes se encargan del funcionamiento de esta. Sin embargo, durante el desarrollo de este proyecto, no fue posible comunicarse con el gestor; esto porque la empresa de productos alimenticios restringió el contacto.

En consecuencia, se conoce de forma limitada el actual nivel y características de afectación de estos residuos químicos sobre el funcionamiento de la planta de tratamiento; ya que la información suministrada por el Departamento EHS no fue verificada con el gestor de la planta.

### III. Marco conceptual

El uso de productos químicos se ha difundido en todo el mundo como una herramienta para mejorar la calidad de vida. Estos se caracterizan por un conjunto de compuestos químicos que están destinados a cumplir una función. Sin embargo, a pesar de sus beneficios, estos productos pueden provocar efectos adversos en los seres humanos o el medio ambiente (Organización de Naciones Unidas ONU, 2015).

Todas aquellas consecuencias desfavorables que resultan del uso, transporte y eliminación del químico, son calificadas como efectos adversos. Se considera riesgo químico cuando una sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética, se incorpora al ambiente en cantidades con la posibilidad de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ella (Henaó, 2013).

Por esta razón, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) encontró la necesidad de transmitir información relevante a los usuarios de productos químicos; así nace el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA). Este sistema hace que, mediante etiquetas y fichas de datos de seguridad, sea posible identificar los químicos, conocer sus peligros y las medidas de seguridad requeridas para su uso (ONU, 2015).

Los peligros asociados con las sustancias químicas se clasifican en ambientales, físicos y para la salud (ONU, 2015). Con la intención de comunicar sobre estos peligros se emplean distintos pictogramas junto con frases de advertencia. Además, se incluyen datos, basados en evidencia científica, que permiten conocer más sobre el químico; por ejemplo: número de registro CAS, dosis letal 50 (DL<sub>50</sub>, por sus siglas en inglés), punto inicial de ebullición, punto de inflamación, densidad relativa, entre otros.

En relación con las medidas de seguridad, se indican las condiciones requeridas para controlar la exposición. Por ejemplo: características de ventilación y equipo de protección personal (EPP). Además, se incluyen consideraciones para la disposición final del producto. Estas últimas detallan los métodos de limpieza y disposición recomendados para prevenir efectos adversos sobre la salud de las personas y el medio ambiente.

#### 1. Sustancias químicas para limpieza: Spectak G, Booster, y Divosan Forte

Los productos químicos utilizados durante el proceso de CIP en las áreas de cocina son exclusivos para uso industrial. El siguiente cuadro resume algunas características de estos.



**Cuadro 1.** Características de los productos químicos empleados para CIP

Producto químico	Descripción del producto	Componentes peligrosos*	Concentración	Modo de aplicación	Dilución
Spectak G	Detergente alcalino para limpieza en sitio	Hidróxido de sodio	30 - 50 %	Manual	10 ml / L H <sub>2</sub> O
Booster	Coadyuvante detergente para limpieza en sitio	Peróxido de hidrógeno	30 - 40 %	Manual	0,9 ml / L H <sub>2</sub> O
Divosan Forte	Desinfectante de superficies duras no porosas	Peróxido de hidrógeno	20 - 30 %	Manual	3,5 ml / L H <sub>2</sub> O
		Ácido acético	10 - 20 %		
		Ácido peracético	10 - 20 %		

\* Según las fichas de datos de seguridad de cada sustancia

Nota. Por Diversey, 2014 y 2018.

Sin embargo, el SGA indica que estos químicos representan algunos peligros para la salud de los usuarios. Para simplificar la comunicación de peligrosidad, a cada químico le asignan clasificaciones específicas. El Spectak G se considera corrosivo cutáneo, esto significa que puede provocar úlceras, hemorragias, costras sanguinolentas, quemaduras en la piel y lesiones oculares graves. Las últimas se caracterizan por la aparición de daños en los tejidos del ojo o por la degradación grave de la visión (Ruiz, 2018).

El producto químico Booster recibe las clasificaciones de oxidante y corrosivo (Diversey, 2014). Es nocivo por ingestión, se considera tóxico agudo y los efectos adversos ocurren en menos de 24 horas después de la administración oral (Ruiz, 2018). Puede irritar las vías respiratorias, la piel y producir lesiones oculares graves. Por último, el Divosan Forte es corrosivo, tóxico, comburente y combustible. Su toxicidad es específica en determinados órganos, irrita las vías respiratorias, provoca somnolencia y vértigo en quienes lo inhalan. Logra provocar quemaduras en la piel y lesiones oculares graves. Además, puede agravar un incendio (Diversey, 2018).

*a. Manejo y almacenamiento*

Los productos químicos se almacenan con el objetivo de que estén disponibles para cuando se requiera utilizarlos. Sin embargo, según Henao (2015) es indispensable evitar

una combinación accidental que pueda dar lugar a reacciones peligrosas y comprometer la salud de las personas, las instalaciones y/o el medio ambiente. Para esto, es necesario contar con un almacenamiento seguro de productos químicos.

Este último se caracteriza por apearse a requerimientos normativos. De conformidad con la legislación nacional se considera el Reglamento técnico RTCR 478:2015 y el Reglamento técnico RTCR 481:2015. Los cuales establecen los requisitos y procedimientos para el control de productos químicos durante los procesos de producción, almacenamiento y utilización; con el objeto de proteger la salud pública y del ambiente (Gobierno de Costa Rica, 2019).

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) (2014) indica que el peligro durante el almacenamiento está determinado por la peligrosidad de los productos químicos y la cantidad almacenada. Además, menciona que es necesario considerar el tipo y tamaño del envase, las incompatibilidades del producto, la ubicación del almacenamiento y el nivel de formación de los usuarios.

En relación con esto, la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA, por sus siglas en inglés) indica que estos materiales peligrosos deben ser almacenados y usados en áreas de control. Estas últimas son parte de un edificio o área exterior dentro de la cual se permite almacenar, distribuir, usar o manipular materiales peligrosos en cantidades que no exceden las cantidades máximas permisibles (MAQ, por sus siglas en inglés) (Asociación Nacional de Protección contra el Fuego NFPA, 2010).

#### *b. Controles de exposición y protección personal*

Estos productos químicos desprenden vapores que se pueden inhalar; además, la piel puede absorber estas sustancias y, en consecuencia, provocar daños sobre la salud. Por esto, es necesario aplicar medidas eficaces de control para eliminar o disminuir la posibilidad de inhalación, exposición de la piel y daños en los ojos (Henao, 2013).

De acuerdo con la investigación efectuada por López (2021), la limpieza y desinfección pertenecen a las tareas con mayor exposición a riesgo químico en el sector alimenticio, esto porque los operarios se encuentran en constante exposición a productos químicos. Los resultados obtenidos establecen un riesgo bajo por inhalación, sin embargo, el riesgo por contacto con la piel fue de prioridad moderada. Dentro de sus recomendaciones, indica que es necesario establecer un plan de acción para la gestión del riesgo químico.

Además, según una investigación efectuada en México, pequeñas empresas del sector alimenticio han detectado mejoras en la productividad y en la seguridad ocupacional después de cumplir con distintos controles de seguridad y salud laboral. Dentro de las condiciones implementadas destacan: capacitación, uso de EPP, diseño de comunicación visual y avisos de peligrosidad (Lara et al., 2019).

Por otro lado, el INSHT (s.f.) indica una serie de medidas para evitar o disminuir la posibilidad de riesgo químico. Para el foco de emisión del contaminante, sugieren la sustitución de las sustancias por otras menos nocivas, el confinamiento de los químicos en circuito cerrado y la limpieza general del puesto de trabajo. A nivel ambiental, recomienda ventilación y variación de los factores de temperatura y humedad. Para la protección individual comunica que los EPP deben ser impermeables a las sustancias en cuestión y los delantales ligeros.

### *c. Disposición final de los productos*

Es indispensable que las organizaciones consideren la reglamentación con la que se cuenta en el país, ya que de acuerdo con la Ley para la Gestión Integral de Residuos N° 8839 (2019); la gestión integral de los residuos es una corresponsabilidad social, que requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de todos los productores, importadores, distribuidores, consumidores y gestores de residuos, tanto públicos como privados.

A su vez se dispone de reglamentos específicos para las actividades en las que se generan aguas residuales; como el Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales N° 33601 (2021), el cual será de aplicación obligatoria en todo el territorio nacional en relación con el manejo de las aguas residuales, independientemente de su origen, sean vertidas o reusadas. Este menciona la prohibición de diluir efluentes con aguas de otro tipo con el fin de alterar la concentración de los contaminantes, por lo que resulta necesario neutralizar los químicos antes de verterlos en el sistema de aguas residuales.

Además, el Reglamento de Aprobación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales (2020) tiene por objetivo la protección de la salud pública y del ambiente, mediante una gestión racional y ambientalmente adecuada de las aguas residuales. Será aplicable para todos los sistemas de tratamiento que se utilizan en la depuración de aguas residuales, ordinarias y especiales, y que son vertidas o reutilizadas en el territorio nacional.

## 2. Evaluación cualitativa de exposición

Es un método de evaluación de riesgos de exposición en el lugar de trabajo basado en la integración de la información y un criterio; no en un análisis cuantitativo riguroso de las muestras o los datos analíticos. Esta herramienta puede ser utilizada en una variedad de instalaciones, incluidas aquellas en las que se tiene poca o ninguna experiencia en evaluar los riesgos de exposición de los trabajadores (Center of Sustainability Solutions, 2019).

A través de una evaluación cualitativa se pueden identificar rápidamente las operaciones que implican una exposición a productos químicos con ciertos niveles de riesgo y que puedan requerir la implementación inmediata de medidas correctivas, lo que permite a las instalaciones dirigir recursos limitados y un monitoreo más sofisticado en las condiciones más riesgosas (Center of Sustainability Solutions, 2019).

## 3. Programas de salud y seguridad en el trabajo

El Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO) (2016), en la norma INTE 31-09-09, menciona que los programas de salud y seguridad en el trabajo son una herramienta que utilizan las empresas para implementar un plan de forma permanente y continúa. Además, indica que son de vital importancia para mejorar las condiciones de salud y seguridad en las organizaciones.

De igual forma, de acuerdo con el CSO (2018), un programa tiene como propósito planificar, organizar, dirigir y controlar las actividades y estratégicas, definidas y adoptadas por la persona empleadora en su organización para trazar un camino hacia la prevención. En este proyecto, se busca que el programa esté enfocado en guiar el manejo seguro de las sustancias químicas Spectak G, Booster, y Divosan Forte durante las actividades de uso, almacenamiento y disposición final.

#### **IV. Metodología**

##### **1. Tipo de investigación**

Este proyecto se caracteriza por una investigación descriptiva y aplicada.

El estudio descriptivo busca describir fenómenos, situaciones, contextos y sucesos; específicamente, se detallan cómo son y cómo se manifiestan. Se basa en la recopilación de datos para describir aspectos del objeto en estudio. Solamente pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables en análisis; su objetivo no es establecer relaciones (Hernández et al., 2010).

Ahora bien, la investigación aplicada se caracteriza por la resolución de problemas en un contexto determinado. Consiste en utilizar y consolidar conocimientos; con el propósito de implementarlos de forma práctica para satisfacer necesidades concretas (Universidad Católica de Chile, 2018).

##### **2. Fuentes de información**

###### *a. Fuentes primarias*

- Documentación oficial de la empresa de productos alimenticios. Planos, procedimientos y registros
- Etiquetas y fichas de datos de seguridad de los productos Spectak G, Booster, y Divosan Forte
- Reglamento técnico RTCR 478:2015 en complemento con el Decreto Ejecutivo No. 28930-s (Reglamento para el manejo de productos peligrosos)
- NFPA 400. Código de materiales peligrosos. Edición 2010.
- Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales N° 33601

###### *b. Fuentes secundarias*

- Nota técnica de prevención (NTP) 768. Traspase de agentes químicos.
- Reglamento Técnico RTCR 481:2015
- INTE 31-08-08:2016. Ventilación de los lugares de trabajo

- Ley para la Gestión Integral de Residuos N° 8839
- INTE 31-09-09:2016. Requisitos para la elaboración de programas de salud y seguridad en el trabajo.

*c. Fuentes terciarias*

- Repositorio de proyectos de graduación del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR)
- Bases de datos electrónicas suscritas a las bibliotecas del ITCR
- Bases de datos suscritas a Google académico

3. Población y muestra

Las herramientas de recolección de información consideran a los trabajadores expuestos, Departamento EHS, Departamento de calidad y al proveedor de productos químicos Spectak G, Booster, y Divosan Forte; durante las actividades de uso, almacenamiento y disposición final relacionadas con el área de cocina.

Se toma en cuenta que cuatro personas manipulan los productos químicos en el área de cocina y dos más se encargan del almacenamiento y suministro, para un total de seis personas expuestas en un turno de trabajo.

**Cuadro 2.** Población y muestra por herramienta

Herramienta	Indicador	Población*	Muestra	Observaciones
Lista de verificación sobre las condiciones seguras de uso	<ul style="list-style-type: none"> <li>% de cumplimiento de criterios en materia de seguridad química durante el uso de las sustancias</li> </ul>	Área de cocina y estaciones de suministro	<p>Se aplica seis veces:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cuatro en el área de cocina (marmitas, colados 1, colados 2 y tomate)</li> <li>Dos en estaciones de suministro (estación interior y exterior de químicos)</li> </ul> <p>Muestra no probabilística a conveniencia.</p>	Se incluyen las tareas de uso, trasvase y suministro de las sustancias químicas
Cuestionario sobre el uso de productos químicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cantidad y tipo de tareas que realizan</li> <li>Frecuencia de uso de los químicos</li> </ul>	4	<p>Total de colaboradores en el área de cocina durante un turno de trabajo</p> <p>Muestra no probabilística a conveniencia</p>	Personal encargado del uso de los químicos
Entrevista sobre riesgo químico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel de conocimiento del riesgo químico</li> </ul>	7	<p>Dos funcionarios administrativos en los Departamentos EHS y calidad</p> <p>Muestra no probabilística a</p>	Gerente EHS y supervisora de calidad

			conveniencia	
Cuestionario sobre riesgo químico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel de conocimiento del riesgo químico</li> </ul>	6	<p>Total del personal que en un turno de trabajo manipula los productos químicos</p> <p>Muestra no probabilística a conveniencia</p>	Personal encargado del uso, almacenamiento y suministro de los químicos
Cuestionario sobre uso seguro de productos químicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel de conocimiento sobre la manipulación segura de sustancias químicas</li> </ul>	6	<p>Total del personal que en un turno de trabajo manipula los productos químicos</p> <p>Muestra no probabilística a conveniencia</p>	Personal encargado del uso, almacenamiento y suministro de los químicos
Listado de inventario	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cantidad de productos químicos almacenados</li> </ul>	1	<p>Total de la población</p> <p>Muestra no probabilística a conveniencia</p>	Persona responsable del almacenamiento de los químicos
Lista de verificación sobre etiquetados	<ul style="list-style-type: none"> <li>% de cumplimiento en etiquetado SGA</li> </ul>	Estaciones de suministro y áreas de almacenamiento	<p>Se aplica tres veces:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estación de químicos</li> <li>Estación exterior de suministro</li> <li>Bodega de químicos</li> </ul>	Se incluyen las tareas de suministro y almacenamiento de los químicos



Lista de verificación sobre condiciones seguras de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % de cumplimiento en condiciones seguras de almacenamiento de sustancias químicas</li> </ul>	Áreas de almacenamiento	<p>Se aplica dos veces:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estación exterior de suministro</li> <li>• Bodega de químicos</li> </ul>	Se incluyen las tareas de almacenamiento de los químicos
Lista de verificación sobre condiciones seguras de disposición final	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % de cumplimiento en requisitos ambientales para la disposición final de las sustancias químicas</li> </ul>	Área de cocina	Se aplica una vez en el área de cocina	Se incluyen las tareas de disposición final de los químicos
Entrevista sobre manejo de productos químicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad y tipo de tareas que realizan</li> <li>• Tiempo de duración de las tareas realizadas</li> <li>• Distancia entre el trabajador y la tarea</li> <li>• Temperatura del proceso</li> <li>• Volumen del espacio de trabajo</li> </ul>	6	<p>Dos colaboradores que en un turno de trabajo manipulan productos químicos</p> <p>Muestra no probabilística a conveniencia</p>	Una persona encargada de manipular sustancias químicas en el área de cocina y otra persona encargada del suministro y almacenamiento de los químicos
Entrevista sobre atención médica (prevención, atención)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel de conocimiento del riesgo químico</li> <li>• Cantidad y tipo de</li> </ul>	1	<p>Total de la población</p> <p>Muestra no probabilística a</p>	Médico de empresa

y seguimiento)	seguimiento médico para quienes manipulan sustancias químicas		conveniencia	
----------------	---	--	--------------	--

\* *Considerando un turno de trabajo*

4. Validación de herramientas

Las herramientas de recolección de información, detalladas en la sección anterior, se validaron en otras áreas de la empresa en donde se utilizan distintos productos químicos para la limpieza y desinfección; entre ellos: Alusafe, Super Dilac y Divoquat Forte. También participaron en este proceso otros funcionarios de los mismos departamentos involucrados.

5. Operacionalización de variables

- a. **Objetivo 1.** Caracterizar las condiciones actuales de uso, almacenamiento y disposición final de los químicos Spectak G, Booster y Divosan Forte empleados en el área de cocina de una empresa de productos alimenticios.

**Cuadro 3.** Operacionalización de la variable del objetivo específico 1

Variable	Conceptualización	Indicador	Instrumentos / Herramientas
Condiciones actuales de uso, almacenamiento y disposición final de los químicos Spectak G, Booster, y Divosan Forte	<p>Circunstancias bajo las cuales se utilizan, almacenan y disponen las sustancias químicas en el área de cocina y en los espacios de almacenamiento.</p> <p>Tomando en cuenta a trabajadores expuestos, Departamento EHS, Departamento de calidad y proveedor de productos químicos.</p> <p>Además, considera frecuencia de uso de las sustancias, cantidad, tipo de recipiente,</p>	Cantidad de personas involucradas en las tareas de uso, almacenamiento y disposición final de los químicos	Análisis de involucrados

	incompatibilidad, equipo de protección personal utilizado y condiciones generales de disposición final.	% de cumplimiento en materia de seguridad química durante el uso de las sustancias	<p>Lista de verificación sobre las condiciones seguras de uso, basada en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fichas de datos de seguridad de las sustancias químicas</li> <li>• Reglamento Técnico RTCR 478:2015</li> <li>• Decreto ejecutivo No. 28930 - s</li> <li>• NTP 768</li> </ul>
		Frecuencia de uso de los químicos	<p>Cuestionario sobre el uso de productos químicos aplicado a los colaboradores del área de cocina</p> <p>Manuales de procedimientos diseñados por calidad</p>
		Nivel de conocimiento sobre el riesgo químico	<p>Entrevistas semiestructuradas para el gerente EHS, la supervisora de calidad y el médico de empresa</p> <p>Cuestionario de riesgo químico basado en el SGA, aplicado a los</p>

			colaboradores que manipulan las sustancias químicas
		Nivel de conocimiento sobre la manipulación segura de sustancias químicas	Cuestionario sobre el uso seguro de los químicos basado en el SGA, aplicado a los colaboradores que manipulan sustancias químicas
		Cantidad y tipo de seguimiento médico para quienes manipulan sustancias químicas	Entrevista semiestructurada para el médico de empresa
		Cantidad de productos químicos almacenados	Listado de inventario registrado en Excel por el Departamento de calidad
		Características de las sustancias químicas almacenadas	Matriz de inventario que detalla las características fisicoquímicas de las sustancias almacenadas
		Compatibilidad de las sustancias químicas almacenadas	Matriz de compatibilidad basada en SGA
		% de cumplimiento en etiquetados según SGA	Lista de verificación sobre etiquetados basada en el Reglamento Técnico RTCR 481:2015
		% de cumplimiento en condiciones seguras para el almacenamiento de	Lista de verificación sobre las condiciones seguras de

		sustancias químicas	almacenamiento, basada en: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Fichas de datos de seguridad de las sustancias químicas</li> <li>● Decreto ejecutivo No. 28930 – s</li> <li>● NFPA 400</li> </ul>
		% de cumplimiento en requisitos ambientales para la disposición final de sustancias químicas	Lista de verificación sobre las condiciones seguras de disposición final, basada en: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales N° 33601</li> <li>● Ley para la Gestión Integral de Residuos N° 8839</li> </ul>

- b. **Objetivo 2.** Evaluar cualitativamente la exposición ocupacional a los químicos Spectak G, Booster, y Divosan Forte durante las actividades de uso, almacenamiento y disposición final relacionadas con el área de cocina en una empresa de productos alimenticios.

**Cuadro 4.** Operacionalización de la variable del objetivo específico 2

Variable	Conceptualización	Indicador	Instrumentos / Herramientas
Exposición ocupacional cualitativa a los químicos Spectak G, Booster y Divosan Forte en las áreas de cocina y espacios de almacenamiento	Evaluación cualitativa de riesgo ocupacional que considera las condiciones de trabajo bajo las cuales los cocineros y bodegueros se exponen a las sustancias químicas durante las actividades de uso, almacenamiento y disposición final en las áreas de cocina y en los espacios de almacenamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cantidad de trabajadores expuestos</li> <li>● Cantidad y tipo de tareas que realizan</li> <li>● Tiempo de duración de las tareas realizadas</li> <li>● Distancia entre el trabajador y la tarea</li> <li>● Temperatura del proceso</li> <li>● Volumen del espacio de trabajo</li> </ul>	Entrevistas semiestructuradas para el personal que manipula las sustancias químicas Planos arquitectónicos de la empresa Observación no participativa
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Clase de peligro</li> <li>● Nivel de exposición</li> <li>● Prioridad de actuación</li> </ul>	Herramienta online: Stoffenmanager

- c. **Objetivo 3.** Diseñar un programa que incluya controles ingenieriles y administrativos para el manejo seguro de los químicos Spectak G, Booster, y Divosan Forte en las actividades de uso, almacenamiento y disposición final relacionadas con el área de cocina en una empresa de productos alimenticios.

**Cuadro 5.** Operacionalización de la variable del objetivo específico 3

Variable	Conceptualización	Indicador	Instrumentos / Herramientas
Programa que incluye controles ingenieriles y administrativos para el manejo seguro de Spectak G, Booster, y Divosan Forte en las actividades relacionadas con el área de cocina	Documento que integra actividades, responsabilidades y controles con el fin de gestionar el riesgo químico durante el uso, almacenamiento y disposición final de las sustancias. Este incluye técnicas y medidas diseñadas a partir de conocimientos ingenieriles y administrativos para controlar el riesgo químico en el área de cocina y los espacios de almacenamiento.	Cantidad de requisitos en materia de seguridad química que debe tener la infraestructura	Matriz de requisitos de diseño, basada en: <ul style="list-style-type: none"> <li>• NPFA 400</li> <li>• INTE 31-08-08: 2016</li> </ul>
		Cantidad y tipo de control ingenieril y administrativo aplicable en el uso de las sustancias químicas	Matriz de cumplimiento de controles administrativos e ingenieriles, basada en: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fichas de datos de seguridad de las sustancias químicas</li> <li>• Reglamento Técnico RTCR 478:2015</li> <li>• Decreto ejecutivo No. 28930 – s</li> <li>• NTP 768</li> </ul>



		Cantidad y tipo de control ingenieril y administrativo aplicable en el almacenamiento de las sustancias químicas	Matriz de cumplimiento de controles administrativos e ingenieriles, basada en: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fichas de datos de seguridad de las sustancias químicas</li> <li>• Decreto ejecutivo No. 28930 – s</li> <li>• NFPA 400</li> <li>• NFPA 30</li> </ul>
		Cantidad y tipo de control en términos ambientales sobre las condiciones de disposición final de las sustancias químicas	Matriz de requisitos ambientales, basada en: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales N° 33601</li> <li>• Ley para la Gestión Integral de Residuos N° 8839</li> </ul>
		Número de aspectos de salud, seguridad, ambientales, económicos, sociales, culturales y de estándares que aplican a las propuestas de diseño	Matriz comparativa de propuestas de diseño para controlar el riesgo químico
		Cantidad de componentes para un programa de manejo seguro de	INTE 31-09-09: Requisitos para la elaboración de programas de salud y

		sustancias químicas	seguridad en el trabajo
		Número de responsables	Matriz de asignación de responsabilidades (RACI)
		Número de involucrados	Instructivos de trabajo
		Cantidad de capacitaciones	Cronograma de capacitación
		Número de temas a incluir en las capacitaciones	Manual de técnicas didácticas Instructivos de trabajo
		Costo de implementación del programa	Matriz de costos

## 6. Descripción de instrumentos de evaluación

En esta sección se describen los instrumentos y herramientas que se mencionaron en la operacionalización de variables de cada objetivo específico.

a. **Objetivo 1.** Caracterizar las condiciones actuales de uso, almacenamiento y disposición final de los químicos Spectak G, Booster y Divosan Forte empleados en el área de cocina de una empresa de productos alimenticios.

- *Análisis de involucrados*

De acuerdo con Muñoz (2012), el análisis de involucrados es una herramienta imprescindible para implementar un proyecto; ya que permite evaluar el ambiente. Se consideran involucrados a todos los funcionarios que tienen intereses a favor o en contra del programa y, en consecuencia, pueden incluir en el éxito o fracaso de este. Además, permite elaborar las estrategias adecuadas para incrementar la aceptación.

- *Lista de verificación*

Es una herramienta que funciona como método para no olvidar los pasos a realizar durante un procedimiento o tareas con un orden establecido. También permite controlar el cumplimiento de una serie de requisitos de carácter normativo o recoger datos de forma sistemática para su posterior análisis.

Este método se diseña generalmente de modo que las preguntas sean respondidas de forma cerrada: “Sí”, “No” y “No Aplica” (NA). Regularmente se suele agregar un espacio en blanco para realizar observaciones. Las listas de verificación que se aplicaron son:

- Lista de verificación sobre condiciones seguras de uso basada en las fichas de datos de seguridad de las sustancias químicas, en el Reglamento Técnico RTCR 478:2015, Decreto Ejecutivo No. 28930-S y NTP 768 (*ver apéndice 2*).
- Lista de verificación de etiquetado basada en el Reglamento Técnico RTCR 481:2015 (*ver apéndice 3*).
- Lista de verificación sobre condiciones seguras de almacenamiento basada en las fichas de datos de seguridad de las sustancias químicas, Decreto Ejecutivo No. 28930-S y NFPA 400 (*ver apéndice 4*).
- Lista de verificación sobre condiciones seguras de disposición final basada en el Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales N° 33601 y en la Ley para la Gestión Integral de Residuos N° 8839 (*ver apéndice 5*).

- *Entrevista semi estructurada*

Para esta herramienta es necesario determinar con antelación cuál es la información de relevancia que se quiere conseguir, de este modo se realizan preguntas con un formato abierto que brinda la libertad y la oportunidad de recibir más matices en las respuestas del entrevistado. Esto permite que se dé un enlace apropiado de los temas que se están tratando, pero se requiere de una gran atención por parte del entrevistador para poder encauzar y estirar los temas (Peláez et al., 2013).

Durante esta investigación se entrevistó al gerente EHS (*ver apéndice 6*), a la supervisora de calidad (*ver apéndice 7*), al médico de empresa (*ver apéndice 8*) y a dos colaboradores que manipulan sustancias químicas (*ver apéndices 9 y 10*).

- *Cuestionario*

El cuestionario consiste en un conjunto de preguntas, normalmente de varios tipos, preparado sistemática y cuidadosamente, sobre los hechos y aspectos que interesan en una investigación o evaluación. Puede ser aplicado en formas variadas, entre las que destacan su administración a grupos o su envío por correo (Muñoz, 2003). Los cuestionarios que se aplicaron durante el desarrollo del proyecto son:

- Cuestionario sobre el uso de productos químicos (*ver apéndice 11*).
- Cuestionario de riesgo químico basado en el SGA (*ver apéndice 12*).
- Cuestionario sobre el uso seguro de los químicos basado en el SGA (*ver apéndice 13*).

- *Manual de procedimientos*

Según Vivanco (2017), el manual de procedimientos brinda información de manera detallada, ordenada, sistemática e integral. Además, menciona que este documento debe contener todas las instrucciones, responsabilidades e información sobre funciones, sistemas y procedimientos de las distintas operaciones o actividades que se realizan en una organización.

- *Matriz de inventario*

La matriz de inventario (*ver apéndice 14*) permitirá definir una estrategia de inventario diferenciada en la empresa. Además, representa un gran impacto en la organización de las diferentes clasificaciones de artículos. Funciona como un método para diferenciar de

manera sencilla los artículos que son considerados relevantes y así crear una estrategia de inventario de acuerdo con las distintas clasificaciones propuestas.

Otro aspecto importante de esta matriz es que, va a contribuir en la mitigación de los riesgos y con esto lograr una participación adecuada del personal en las actividades que desarrolla la empresa (Arciniegas, 2013). Esto debido a que se pueden diferenciar los asuntos principales de los secundarios, conocer las características y necesidades propias de cada artículo y de este modo lograr establecer una estrategia de inventario para controlar su almacenamiento de manera más eficiente.

- *Matriz de compatibilidad*

Las matrices de compatibilidad son guías que cumplen con la función de garantizar un almacenamiento seguro. Implica la planeación de una distribución químicamente compatible en el almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. En este sentido, las empresas que utilizan esta herramienta tienen como beneficio el evitar la constante interacción con agentes externos que los asesoren en el tema del almacenamiento adecuado de sustancias químicas en las bodegas (Henao, 2021).

b. **Objetivo 2.** Evaluar cualitativamente la exposición ocupacional a los químicos Spectak G, Booster, y Divosan Forte durante las actividades de uso, almacenamiento y disposición final relacionadas con el área de cocina en una empresa de productos alimenticios.

- *Plano arquitectónico de la empresa*

Es un documento que muestra de manera gráfica todos los detalles relevantes de una construcción. Esto se hace por medio de cotas, dimensiones lineales superficiales y volumétricas de todos los espacios que se desean conocer. Funcionan como una guía a seguir para consultar la información en relación con la infraestructura de las empresas.

- *Observación no participativa*

Se trata de una observación que es realizada por agentes externos que no tienen intervención alguna dentro de lo que sucede alrededor. En este caso no existe una relación con los sujetos del escenario; se es solamente un espectador de lo que ocurre. El investigador se limita a tomar nota de lo que sucede para conseguir sus fines (Campos et al., 2012).

- *Stoffenmanager*

Herramienta en línea que ha desarrollado la Unión Europea. Dentro de sus funciones destaca la evaluación cualitativa de riesgo químico por vía dérmica e inhalatoria. Los polvos, líquidos volátiles y no volátiles se encuentran dentro de su ámbito de aplicación (Stoffenmanager, s.f.). El INSHT (2012) califica al Stoffenmanager como un modelo para la evaluación cualitativa y simplificada del riesgo.

Este instrumento analiza características de los puestos de trabajo, información de los proveedores, detalles de los componentes químicos, clasificaciones de los productos en estudio y demás condiciones bajo las cuales los trabajadores se exponen a riesgo químico; entre ellas están las variables que se muestran en el siguiente cuadro.

**Cuadro 6.** Variables del lugar de trabajo y proceso que considera la evaluación cualitativa

Lugar de trabajo / proceso	Variable
Lugar de trabajo	Volumen del recinto de trabajo
	Tipo de ventilación general
Proceso	Cantidad de trabajadores expuestos
	Tipo de tarea
	Duración de la tarea
	Frecuencia de la tarea
	Distancia entre el trabajador y producto
	Temperatura del proceso

Nota. Por Stoffenmanager, 2021







Además, en las evaluaciones por riesgo dérmico toma en cuenta detalles de exposición que están definidos por el tipo tarea; entre estos se encuentran: distancia a la fuente, condiciones del recinto de trabajo (pequeño y/o estrecho), altura de trabajo, cantidad de producto químico, uso de extracción localizada, duración total de la tarea, cantidad superficie contaminada con producto y tipo de proceso (manual o automatizado).

Después de completar el estudio, la herramienta determina la clase de peligro, el nivel/clase de exposición y la prioridad de actuación; según la clasificación y simbología establecidas para cada vía de exposición (dérmica e inhalatoria), estas se detallan en las siguientes figuras.

Leyenda			Clase de exposición dérmica (ec)	Prioridad de actuación dérmico
Clase de peligro dérmico y para los ojos (hc)				
-	n.a. <i>No hay peligro por esta vía de exposición</i>		1 despreciable	III Su Tercero prioridad para mejorar la situación de exposición
A	bajo <i>Peligro bajo a través de esta vía de exposición</i>		2 bajo	II Su Segundo prioridad para mejorar la situación de exposición
B	Media <i>Peligro medio a través de esta vía de exposición</i>		3 Media	I Su Primero prioridad para mejorar la situación de exposición
C	alto <i>Se recomienda realizar una evaluación de riesgo por contacto dérmico y cuidado de la piel</i>		4 alto	
D	muy alto <i>Es necesario realizar una evaluación de riesgo por contacto dérmico</i>		5 muy alto	 Dérmico (riesgo de contacto de la piel con la sustancia)
E	extremo <i>Considere la sustitución del producto, hasta entonces, una evaluación de riesgos por contacto dérmico es necesaria.</i>		6 extremo	 Absorción (riesgo de absorción de sustancias a través de la piel)

**Figura 3.** Leyenda para resultados de evaluación dérmica

Nota. Por Stoffenmanager, 5 de septiembre de 2021

Leyenda			Clase de exposición inhalación (ec)	Prioridad de actuación (inhalación)
Clase de peligro por inhalación y para los ojos (hc)				
-	n.a. <i>No hay peligro por esta vía de exposición</i>		1 bajo	III Su Tercero prioridad para mejorar la situación de exposición
A	bajo		2 Media	II Su Segundo prioridad para mejorar la situación de exposición
B	Media		3 alto	I Su Primero prioridad para mejorar la situación de exposición
C	alto		4 muy alto	
D	muy alto			
E	extremo			

**Figura 4.** Leyenda para resultados de evaluación inhalatoria

Nota. Por Stoffenmanager, 5 de septiembre de 2021

Por otro lado, Costa Rica desde el año 2017 se acoge al SGA, el cual asigna la peligrosidad de las sustancias a través de frases H y P. Este software al ser una herramienta novedosa y de reciente implementación, se encuentra adaptado para interpretar esta información de peligrosidad; por lo que su aplicabilidad a nivel nacional resulta válida.

- *Diagrama de relaciones*

Es una herramienta que se utiliza en la planificación general, determinando que ideas tienen influencia sobre otras. Esta relación se representa mediante una flecha que indica la dirección de influencia, formando así un gráfico que muestra las ideas o elementos que tienen la mayoría de las flechas saliendo de ellas (causa) o aquellos elementos que tienen la mayoría de las flechas entrando en ellos (efecto). Además, permite analizar de forma cuantitativa los vínculos entre las causas y efectos del problema o la situación central.

- *FODA Estratégico*

El FODA Estratégico consiste en realizar una evaluación de factores fuertes y débiles que en conjunto funcionan para diagnosticar la situación interna de las organizaciones; mientras que, con la evaluación de oportunidades y amenazas se permite conocer la situación externa de estas. También es una herramienta que puede considerarse sencilla y de la cual se puede obtener una perspectiva general de la situación estratégica de una organización, es decir, se pueden determinar las estrategias a seguir por los proyectos.

c. **Objetivo 3.** Diseñar un programa que incluya controles ingenieriles y administrativos para el manejo seguro de los químicos Spectak G, Booster, y Divosan Forte en las actividades de uso, almacenamiento y disposición final relacionadas con el área de cocina en una empresa de productos alimenticios.

- *Matriz de requisitos*

Esta matriz hace una relación de todos los requisitos con las métricas que se desean alcanzar, por lo que van acompañadas de espacios para el aporte de información y así lograr que se vinculen de forma adecuada y coherente. Es necesario que cuente con apartados para la identificación de los requisitos (tipo de requisitos, código, descripción, etc.), para conocer el estado, características y el objetivo que se pretende alcanzar con cada uno de estos.

- *Matriz de cumplimiento*

Esta herramienta está destinada a la identificación de las responsabilidades de cumplimiento de personas, departamentos y controles que sean implementados en una empresa o institución. Los apartados que engloba se presentan como una guía general y no como una lista exclusiva o definitiva de lo que se debe acatar a través de ella. Se deben indicar los responsables de garantizar el cumplimiento de todas las acciones evaluadas y de las revisiones periódicas que se realizan.

- *Matriz de costos*

Herramienta que permite detallar los costos asociados con un proyecto (intervención o programa). Se registran los costos cuantificados en unidades monetarias.



- *Matriz comparativa*

Esta matriz permite comparar aspectos de salud, seguridad, ambiente, económicos, sociales, culturales y de estándares que aplican a las alternativas de solución diseñadas. Esto con el propósito de seleccionar los diseños que más se adapten a las necesidades y características de la organización.

- *Matriz RACI*

Según Longarini (2011), esta es una herramienta simple, concreta y útil, que describe el grado de responsabilidad que tienen diferentes recursos (personas o grupos) según las actividades definidas. Sus siglas indican el tipo de relación que tiene cada recurso con un determinado proceso, específicamente:

- “R” (Responsable): es quien ejecuta una tarea, su función es hacer.
- “A” (Aprueba): es quien vela por que la tarea se cumpla, sin ejecutarla. Su función es supervisar.
- “C” (Consultado): personas con las que se deben consultar datos o decisiones relacionadas con las actividades del proceso.
- “I” (Informado): persona o departamento que será informado de decisiones, resultados y grados de ejecución.

- *Cronograma de capacitación*

Un cronograma es una herramienta que va a permitir la ejecución oportuna de las actividades planteadas a lo largo de un proyecto. En términos de formación, este permite contar con un desarrollo integral de los empleados como de la empresa, pero es necesario que sea detallado de forma que se incluyan las fechas de las capacitaciones, los temas a tratar, el costo, el lugar, los materiales necesarios y los posibles asistentes a la actividad. De este modo, se toman en cuenta todos los aspectos de los cuales dependerá la ejecución de las capacitaciones, ya sean aspectos internos o externos (Jarrín, 2016).

- *Manual de técnicas didácticas*

Este documento compila diferentes técnicas didácticas que se caracterizan por un enfoque orientado al desarrollo de competencias. Pretende contribuir con una selección pertinente de técnicas de acuerdo con los aprendizajes esperados y las características de la disciplina (Instituto Nacional de Capacitación Profesional INACAP, 2018).

- *Instructivos de trabajo*

Los instructivos de trabajo funcionan como un guía o una serie de pasos sobre actividades rutinarias que previamente atravesaron un proceso de aprobación y validación (Universidad Autónoma de Nuevo León UANL, 2005). Mantener documentados los instructivos de trabajo, proveen a las empresas un primer acercamiento al momento de realizar cualquier tipo de investigación en caso de que ocurra algún accidente.

7. Plan de análisis

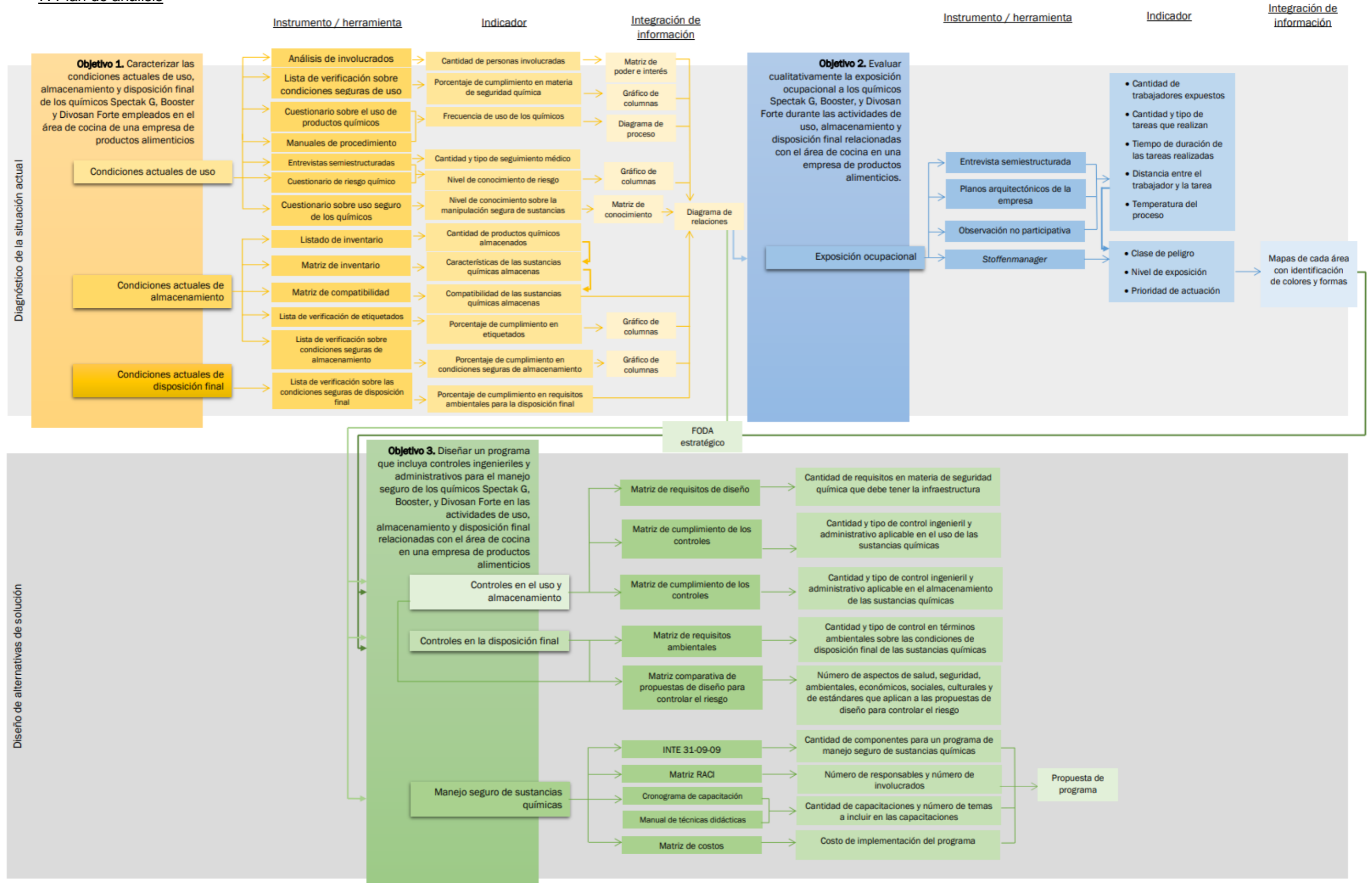


Figura 5. Plan de análisis para la operacionalización de las variables

El proyecto cuenta con dos etapas, una de diagnóstico y otra de diseño. Ambas se representan en la figura anterior.

*a. Fase de diagnóstico de la situación actual*

Esta fase está compuesta por los primeros dos objetivos específicos planteados para este proyecto. El primero de ellos busca caracterizar las condiciones actuales de la empresa en cuanto al uso, almacenamiento y disposición final de las sustancias químicas empleadas en el área de cocina. Mientras que, el segundo está enfocado en evaluar cualitativamente la exposición ocupacional a productos químicos en el área de cocina y espacios de almacenamiento.

Como parte del primer objetivo, se definen y analizan las partes involucradas con las tareas de uso, almacenamiento y disposición final; los resultados se integran en una matriz de poder e interés. Luego, se caracterizan las condiciones actuales de uso mediante una lista de verificación para determinar el porcentaje de cumplimiento en materia de seguridad química. La información recolectada se integrará en un gráfico de columnas de acuerdo con los espacios verificados. Además, se aplicarán cuestionarios sobre el uso de productos químicos y se utilizarán los manuales de procedimiento para conocer la frecuencia de uso de los químicos; los resultados se integran en diagramas de proceso.

Después, para determinar el nivel de conocimiento de riesgo químico se aplicará una entrevista semiestructurada al Departamento EHS, Departamento de calidad y médico de empresa; la información recolectada se utilizará para analizar los resultados del cuestionario sobre riesgo químico; que se aplicó a los trabajadores expuestos. Los resultados se sintetizarán en una matriz de conocimiento. Además, se determinará la cantidad y tipo de seguimiento médico que reciben los trabajadores expuestos. Por último, para conocer el nivel de conocimiento sobre la manipulación segura de sustancias químicas se utilizará un cuestionario sobre el uso seguro de los químicos.

Ahora bien, en relación con las condiciones actuales de almacenamiento, se utilizará un listado de inventario para conocer la cantidad de productos químicos almacenados. Luego, se empleará una matriz de inventario para especificar las características fisicoquímicas de las sustancias almacenadas. A partir de esta información, se creará una matriz para registrar la compatibilidad entre las sustancias químicas almacenadas.

Posteriormente, se aplicarán dos listas de verificación para determinar el porcentaje de cumplimiento en etiquetado y condiciones seguras de almacenamiento. Los resultados se mostrarán por medio de gráficos de columnas. Para completar el primer objetivo, se

caracteriza la actual disposición final mediante una lista de verificación sobre las condiciones seguras de disposición final. Con esto, se determina el porcentaje de cumplimiento en relación con los requisitos ambientales aplicables a esta actividad. Luego, toda la información obtenida con este objetivo específico se integrará en un diagrama de relaciones.

Por otro lado, para evaluar cualitativamente la exposición ocupacional, se determinará la cantidad de trabajadores expuestos, la cantidad y tipo de tareas que realizan, el tiempo de duración de las tareas, la distancia entre trabajador y la tarea, la temperatura del proceso y el volumen del espacio de trabajo; con ayuda de entrevistas semiestructuradas, planos arquitectónicos de la empresa y observación no participativa.

Los datos del párrafo anterior junto con la información integrada en el gráfico de relaciones serán utilizados como insumo para la herramienta online Stoffenmanager. A través de esta se conocerá la clase de peligro, el nivel de exposición y la prioridad de actuación. Luego, se confeccionarán mapas con identificación de colores y formas para graficar el nivel de exposición en cada área. Finalmente, se efectúa un análisis FODA estratégico para definir las estrategias a seguir con las alternativas de solución.

#### *b. Fase de diseño de alternativas de solución*

Esta fase está integrada por el último objetivo específico de este proyecto, mismo que pretende diseñar un programa que incluya controles ingenieriles y administrativos para el manejo seguro de sustancias químicas en las actividades de uso, almacenamiento y disposición final relacionadas con el área de cocina. Para diseñar los controles de uso y almacenamiento, se tendrán en cuenta los resultados de compatibilidad entre las sustancias químicas almacenadas, el porcentaje de cumplimiento en etiquetado, los mapas del nivel de exposición y otras condiciones actuales.

Posteriormente, se creará una matriz de requisitos de diseño en materia de seguridad química con los que debe contar la infraestructura (área de cocina y espacios de almacenamiento). Luego, dos matrices de cumplimiento de controles; una para registrar los controles ingenieriles aplicables en el uso de las sustancias y otra para los aplicables en el almacenamiento.

En relación con los controles en la disposición final de estos productos, se considerará el porcentaje de cumplimiento en requisitos ambientales y los mapas con identificación de colores y formas. Seguidamente, se utilizará una matriz de requisitos ambientales para conocer la cantidad de mejoras en términos ambientales sobre las condiciones existentes.

Con lo anterior, se confeccionará una matriz comparativa de las propuestas de diseño planteadas para el uso, almacenamiento y disposición final de las sustancias químicas. De este modo, se conocerá el número de aspectos de salud, seguridad, ambientales, económicos, sociales, culturales y de estándares que aplican a las propuestas de diseño.

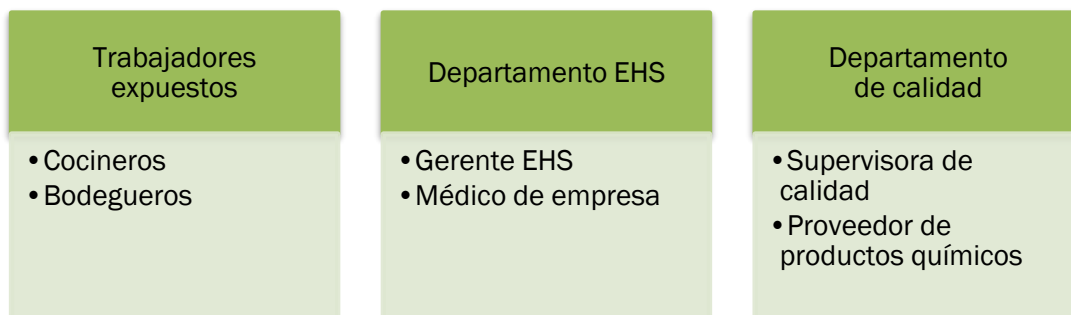
Se utilizará la INTE 31-09-09: Requisitos para la elaboración de programas de salud y seguridad en el trabajo (2016); como guía para la confección del programa para el manejo seguro de sustancias químicas en las actividades de uso, almacenamiento y disposición final relacionadas con el área de cocina. Además, para completar el programa, se tomará en cuenta: el número de involucrados y el nivel de conocimiento sobre riesgo químico y manipulación segura de sustancias químicas.

Con esta información, se confeccionará una matriz RACI, en la cual se especificará el número de responsables y número de involucrados. Además, se empleará un cronograma de capacitación y el manual de técnicas didácticas para conocer la cantidad de capacitaciones y el número de temas a incluir dentro de estas. Luego, se empleará una matriz de costos que le proveerá a la empresa el costo de implementación del programa.

## V. Análisis de la situación actual

### 1. Condiciones actuales de uso, almacenamiento y disposición final

En la siguiente figura se muestran los puestos de trabajo que están involucrados con las actividades de uso, almacenamiento y disposición final de los productos químicos Spectak G, Booster y Divosan Forte utilizados en el área de cocina.



**Figura 6.** Involucrados en las tareas de uso, almacenamiento y disposición final

Los colaboradores que se exponen por vía dérmica e inhalatoria a estos químicos permanecen en el área de cocina y en los espacios de almacenamiento. El Departamento EHS se encarga de controlar la exposición ocupacional a estos agentes químicos; sin embargo, como ya se mencionó, esta protección está limitada al uso de EPP. Ahora bien, de acuerdo con el gerente EHS, este equipo no se revisa periódicamente, sólo se cambia cuando el trabajador muestra que está dañado.

Por otro lado, el médico de empresa funge como ruta de comunicación entre este departamento y los trabajadores que manipulan sustancias químicas. Cuando se requiere, este le informa al departamento sobre las afectaciones de salud que se están presentando; la comunicación incluye opciones sobre cómo abordar la situación, ya sea una lesión o enfermedad.

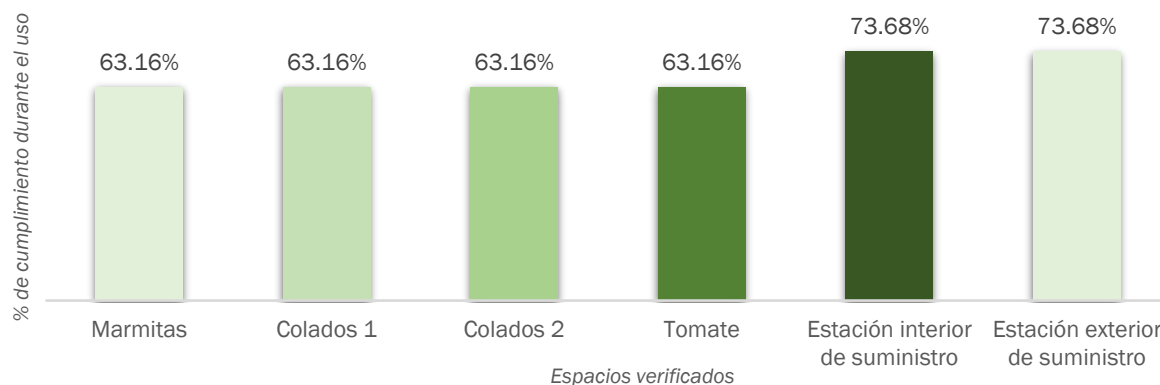
Por último, el Departamento de calidad controla el inventario de productos químicos, diseña los procedimientos para las tareas de limpieza y capacita a los funcionarios de primer ingreso sobre cómo utilizar los productos químicos.

#### a. *Condiciones actuales de uso*

Se verificaron las condiciones seguras de uso en los seis espacios de trabajo en donde se manejan las sustancias químicas Spectak G, Booster y Divosan Forte. Además, con participación de los involucrados, se determinó la frecuencia de uso de los químicos, el

nivel de conocimiento de riesgo químico y el nivel de conocimiento sobre cómo manipular de forma segura los productos.

De esta forma, a partir de la información recolectada con la lista de verificación (*ver apéndice 2*) se determinan los respectivos porcentajes de cumplimiento para cada espacio verificado; estos se muestran en la siguiente figura.



**Figura 7.** Cumplimiento en materia de seguridad química durante el uso de las sustancias

Los espacios de cocina (marmitas, colados 1, colados 2 y tomate), donde se utilizan los productos químicos para las tareas de limpieza, se caracterizan por cumplir con 63,16 % de aspectos verificados. Esta semejanza responde a que todos presentan las mismas condiciones de uso. Ahora bien, en relación con el incumplimiento, se identificó que en estos espacios no se encuentran señalizados los químicos que se utilizan, tampoco están visibles las indicaciones de seguridad para trabajar con sustancias químicas peligrosas.

Además, los productos químicos no se utilizan en áreas bien ventiladas. Esto porque, el espacio carece de ventilación natural y, a pesar de que dispone de cuatro ventiladores mecánicos sólo se enciende uno durante las tareas de limpieza. En ningún espacio se cuenta con ducha descontaminadora ni fuente lavajojos, también carecen de medios específicos para la neutralización y limpieza de derrames; de hecho, no utilizan cubetas de recogida durante el trasvase de químicos.

Por último, a pesar de que cumplen con brindar y utilizar el EPP requerido, se identificó que utilizan protección facial sólo cuando toman los químicos de la estación; durante las tareas de limpieza en sitio omiten esta protección. De igual forma, la organización cuenta con todas las fichas de datos de seguridad (en adelante FDS) pero algunas están desactualizadas, han pasado 5 o más años desde su emisión.

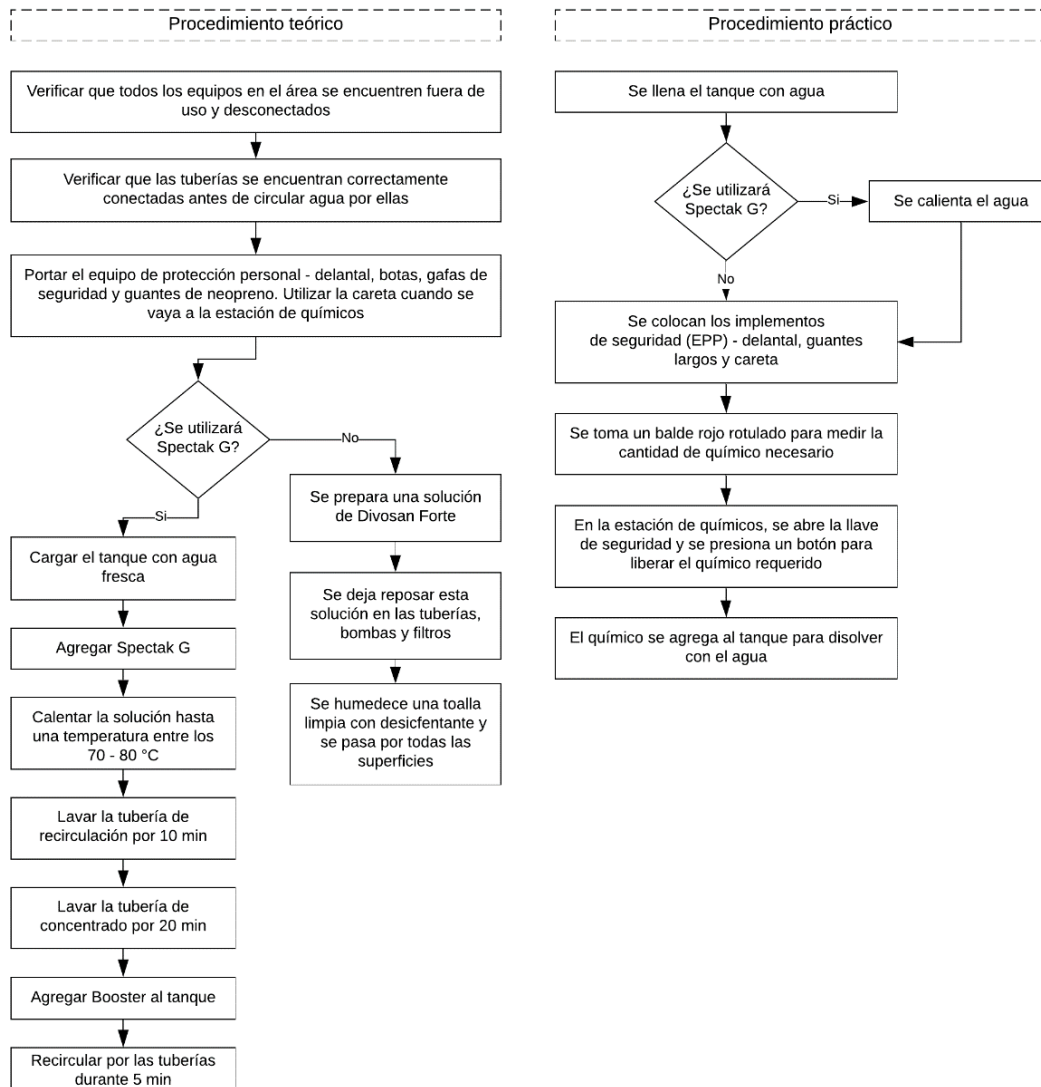


Para el caso de las estaciones de suministro, que se ubican en el interior y exterior de la planta, se obtuvo un porcentaje de cumplimiento de 73,68 %. El incremento responde a que, en comparación con el área de cocina, en estas estaciones si se encuentran señalizados los productos químicos que se utilizan y se muestran las indicaciones de seguridad para trabajar con los mismos.

Estas últimas incluyen al sistema de comunicación de riesgo basado en SGA (pictogramas de peligrosidad y palabras de advertencia) y la simbología referente al EPP que requiere utilizar durante el manejo de los químicos. Sin embargo, específicamente en la estación de suministro interior, algunos símbolos se encuentran ilegibles (*ver anexo 2*). A modo global, el porcentaje de cumplimiento en materia de seguridad química durante el uso de las sustancias es de 66,67 % para todos los espacios verificados.

Por otro lado, de acuerdo con los procedimientos diseñados por el Departamento de calidad, estos productos se utilizan de una a tres veces por semana. La frecuencia puede variar según las necesidades de producción y el cronograma; ya que las mismas se efectúan cuando hay cambio de producto, cuando culmina la validación de una línea, en limpiezas semanales y mensuales.

Ahora bien, es responsabilidad de los trabajadores expuestos ponerlos en práctica. Se consultó a la supervisora de calidad (procedimiento teórico) y a cuatro cocineros (procedimiento práctico) sobre los pasos a seguir (*ver apéndices 7 y 11*), la siguiente figura resume, en dos diagramas de proceso, los resultados obtenidos.



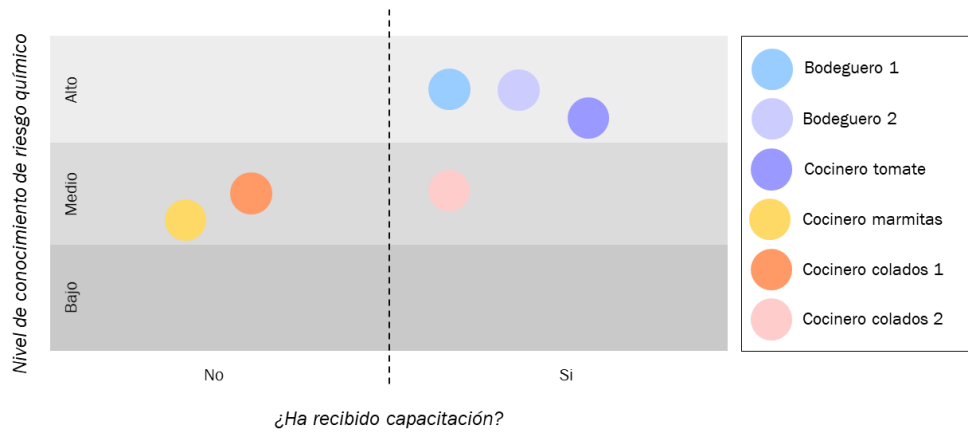
**Figura 8.** Procedimiento para el lavado y desinfección interna de tuberías y tanques

La figura anterior muestra que los trabajadores omiten dos verificaciones; que todos los equipos se encuentren fueran de uso y desconectados, sumado con que las tuberías se encuentren correctamente conectadas. Además, se colocan el EPP hasta al momento en que se dirigen a la estación de suministro de químicos; el procedimiento teórico establece que se utilice desde antes.

Por último, en caso de usar Spectak G, calientan el agua antes de disolverla con el químico; contrario a lo que se exige en el procedimiento escrito. Estas situaciones evidencian carencia en la transmisión de información, ya que el procedimiento que se pone en práctica no es idéntico al diseñado por calidad.

Para analizar los resultados obtenidos con el cuestionario sobre riesgo químico (ver *apéndice 12*) se establece que el nivel de conocimiento que poseen quienes manipulan

sustancias químicas está determinado por la cantidad de respuestas correctas (ver *apéndice 15*). De esta forma, los resultados se muestran en la figura 7. Además, se incluyen detalles sobre si han o no recibido capacitación al respecto.



**Figura 9.** Nivel de conocimiento y capacitación sobre riesgo químico

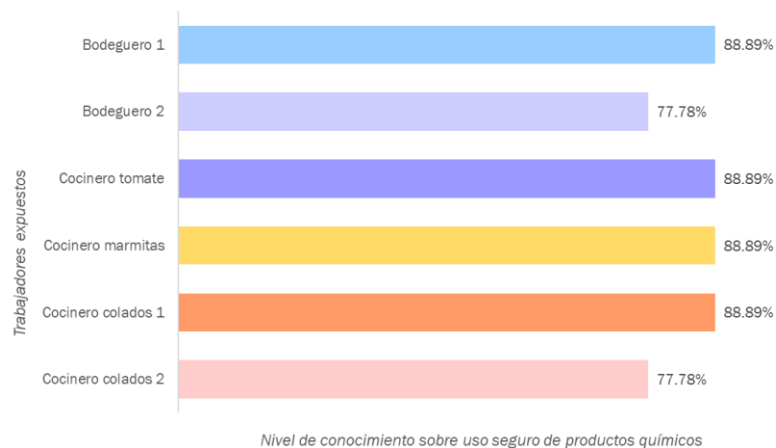
La figura anterior revela que la mayoría de los funcionarios que han recibido capacitación cuenta con un nivel de conocimiento alto sobre riesgo químico. Los trabajadores expuestos mencionan que se han abordado diferentes temas, entre ellos: manejo y uso correcto del químico, adecuado uso del EPP requerido, composición del químico, formas de impedir y actuar ante un accidente. Ahora bien, los bodegueros tienen mayor conocimiento en comparación con el cocinero de tomate; esto puede deberse a que las estaciones de suministro, que es donde ellos manipulan los químicos, si se encuentran señalizadas.

Según el gerente EHS (ver *apéndice 6*), durante las formaciones se muestran los productos químicos, se explica cómo se utilizan y se detallan los procedimientos a seguir. Es relevante destacar que la transmisión de información está únicamente a cargo del Departamento de calidad. De acuerdo con la supervisora de esta área, para la capacitación a cocineros y bodegueros de primer ingreso se organiza una reunión presencial y se detalla información sobre los químicos utilizados, el EPP requerido y los accidentes reportados. Además, estos nuevos colaboradores permanecen bajo entrenamiento durante los primeros tres meses; sin embargo, no existe ningún procedimiento para dar continuidad a la formación.

Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, el gerente de EHS señala que los trabajadores son medianamente conscientes del riesgo químico al que se exponen; ya que considera que la información que se les comparte no es completa. El médico de empresa

concuerta con este último, incluso menciona que quienes manejan sustancias químicas no son conscientes de la gravedad en relación con las afectaciones de salud que representa la exposición a estos químicos. En contraste, la supervisora de calidad alega que los trabajadores son muy conscientes del riesgo químico al que se exponen.

Además, en relación con la manipulación segura de sustancias químicas, la siguiente figura se basa en las respuestas al cuestionario sobre uso seguro de productos químicos (ver *apéndice 13*). En la misma se cuantifica el nivel de conocimiento al respecto, esto según la suma de respuestas correctas por cada trabajador expuesto.



**Figura 10.** Nivel de conocimiento sobre manipulación segura

Los trabajadores expuestos cuentan con un alto nivel de conocimiento sobre uso seguro de productos químicos, todos superan el 75 %. Esto responde a que durante el manejo de las sustancias, bodegueros y cocineros evitan que los químicos entren en contacto con sus ojos, utilizan el EPP brindado por la empresa y los mantienen en su recipiente original.

Sin embargo, todos desconocen que existen consejos de prudencia, lo que determina un nivel de conocimiento sobre uso seguro de 88,89 %. Sumado a lo anterior, dos de los trabajadores expuestos omiten el lavado de cara, manos y toda la piel expuesta antes de los descansos y al terminar la jornada; por eso obtienen 77,78 %.

Para completar el análisis de las condiciones actuales de uso, se consultó al médico de empresa (ver *apéndice 8*) sobre el seguimiento médico que reciben quienes manipulan sustancias químicas. Él comenta que los colaboradores reciben un chequeo anual. Sin embargo, en caso de accidente, se determina el tratamiento y el tiempo de seguimiento respectivo de acuerdo con lo sucedido; por ejemplo: en caso de registrarse quemaduras

de primer grado, se brinda seguimiento médico durante una semana y se motiva al trabajador para que cumpla con todos los tratamientos.

*b. Condiciones actuales de almacenamiento*

Para caracterizar el almacenamiento actual de las sustancias Spectak G, Booster y Divosan Forte, se considera la cantidad almacenada; en la estación exterior de suministro y en la bodega de químicos (*ver apéndice 14*), sus características y compatibilidad entre sí. Además, se verifican los etiquetados y las condiciones seguras de almacenamiento.



El siguiente cuadro muestra la cantidad de producto almacenado en cada espacio.

**Cuadro 7.** Cantidad de productos químicos almacenados

Espacio de almacenamiento	Tipo de almacenamiento	Producto químico	Presentación unitaria (kg)	Unidades almacenadas
Estación exterior de suministro	Permanente	Spectak G	294	1
		Booster	65	1
		Divosan Forte	23	1
Bodega de químicos	Permanente	Spectak G	294	1
		Booster	65	2
		Divosan Forte	23	11














La estación de suministro sólo almacena una presentación de cada producto químico. En cambio, la bodega de químicos se utiliza para almacenar 294 kg de Spectak G, 130 kg de Booster y 253 kg de Divosan Forte. Las características fisicoquímicas de estas sustancias se muestran en el siguiente cuadro.

**Cuadro 8.** Matriz de inventario

Producto químico	Clasificación	Identificación de peligro	Estado físico	Color	Densidad relativa (20 °C)
Spectak G	Corrosivo cutáneo y para los metales		Líquido	Amarillo pálido	1,47
Booster	Corrosivo cutáneo, oxidante y tóxico		Líquido	Sin color	1,13

Divosan Forte	Corrosivo cutáneo, tóxico, comburente y combustible		Líquido	Sin color	1,5
---------------	---	--	---------	-----------	-----

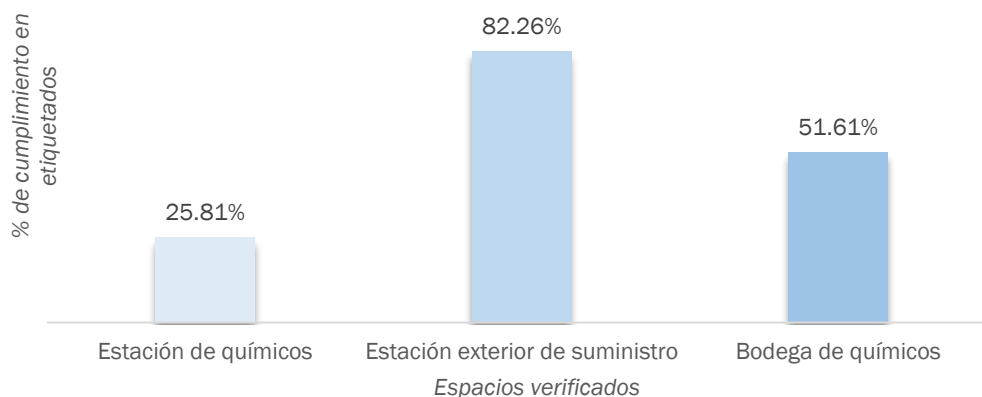
Después de conocer las sustancias químicas almacenadas en cada espacio; junto con sus respectivas características, es posible completar un análisis de compatibilidad. Este considera que los productos se encuentran en estado líquido y los relaciona de acuerdo con sus identificaciones de peligro; la siguiente figura resume esta interacción.

		Productos químicos								
		Spectak G			Booster			Divosan Forte		
Identificación de peligro										
Líquido corrosivo		Yellow	Red	Yellow	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	
Líquido comburente		Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Red	Red	Yellow	
Líquido inflamable		Red	Red	Red	Green	Red	Green	Red	Green	
Líquido irritante		Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	
		Se pueden almacenar juntos			Revisar indicaciones en las FDS			Almacenar separados		

**Figura 11.** Matriz de compatibilidad

Del análisis resulta que todas las sustancias deben almacenarse separadas, esto demanda que exista entre ellas una separación física para evitar el contacto en caso de incidente; por ejemplo: separación mediante muros o almacenamiento en armarios de seguridad. Esto porque al ser el Divosan Forte un líquido inflamable, es incompatible con líquidos corrosivos y comburentes como el Spectak G y el Booster; mismos que a su vez son incompatibles entre sí.

Además, puesto que la peligrosidad de estas sustancias pone en riesgo la salud de los usuarios, es de suma importancia verificar que la comunicación de riesgos cumpla con los requisitos de etiquetado (*ver apéndice 3*). La siguiente figura resume los porcentajes de cumplimiento en relación con este tema.

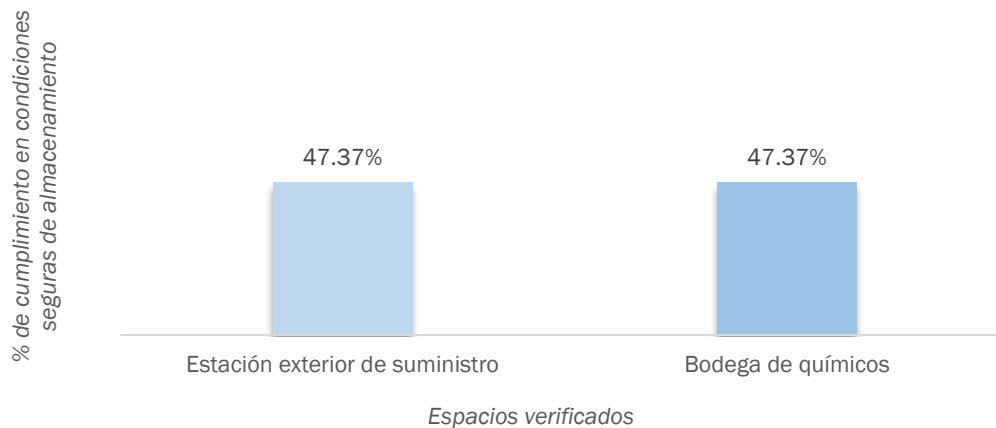


**Figura 12.** Cumplimiento en requisitos de etiquetado de los productos químicos almacenados

El mayor porcentaje de cumplimiento en etiquetados corresponde a la estación exterior de suministro (82,26 %); sin embargo, se incumple con detallar la dirección y contacto telefónico del distribuidor de los productos. Además, se omite información sobre componentes peligrosos y su concentración. Por último, los pictogramas, las palabras de advertencia y las indicaciones de peligro no se ubican juntos.

Luego, la bodega de químicos cumple con menos aspectos evaluados (51,61 %). Este espacio incumple con los aspectos anteriores, sumado con que no se muestran las instrucciones para el uso de cada sustancia ni las indicaciones de peligro. En contraste, la estación de químicos presenta el menor porcentaje de cumplimiento (25,81 %). Esto porque además de los incumplimientos anteriores, se incumple con indicar el número de registro sanitario, el número de lote, peso neto del producto y contacto del Centro Nacional de Control de Intoxicaciones (CNCI). En suma, es imposible visualizar con facilidad los pictogramas de peligrosidad y las indicaciones de peligro.

En promedio, el porcentaje de cumplimiento en etiquetado es igual a 53,23 %. Aunque cabe señalar que el Reglamento técnico RTCR 481 otorga; a partir del año 2017 que entró en vigor, un plazo transitorio de cinco años para poner en práctica estos requisitos de etiquetado. Para concluir con la verificación requerida, se aplicó una lista de verificación sobre las condiciones seguras de almacenamiento (*ver apéndice 4*). A partir de los resultados obtenidos se calcularon los porcentajes de cumplimiento que se muestran en la siguiente figura.



**Figura 13.** Cumplimiento en condiciones seguras de almacenamiento

En este caso, a pesar de que ambos espacios cuentan con los mismos porcentajes, se encuentra que en la estación exterior de suministro se almacena menos de la cantidad máxima permisible, en cambio, la bodega de químicos sobrepasa este valor para productos oxidantes y tóxicos. Sin embargo, en este último se cumple con almacenar los productos químicos en condiciones frescas, secas, con buena ventilación y sobre tarimas.

Además, de acuerdo con el cuadro 5.2.2.1 de la NFPA 400, todas las áreas de control que se ubiquen a nivel de calle deberán contar con una resistencia al fuego de una hora en pisos y paredes; en este caso ambos espacios incumplen con esta medida de seguridad. En síntesis, los datos reflejan que el porcentaje de cumplimiento en condiciones seguras de almacenamiento es de 47,37 % para los espacios verificados. Es importante mencionar que, este resultado; en conjunto con todos los detalles anteriores, ponen en evidencia la necesidad de intervenir mediante oportunidades de mejora; que permitan garantizar condiciones seguras de almacenamiento.

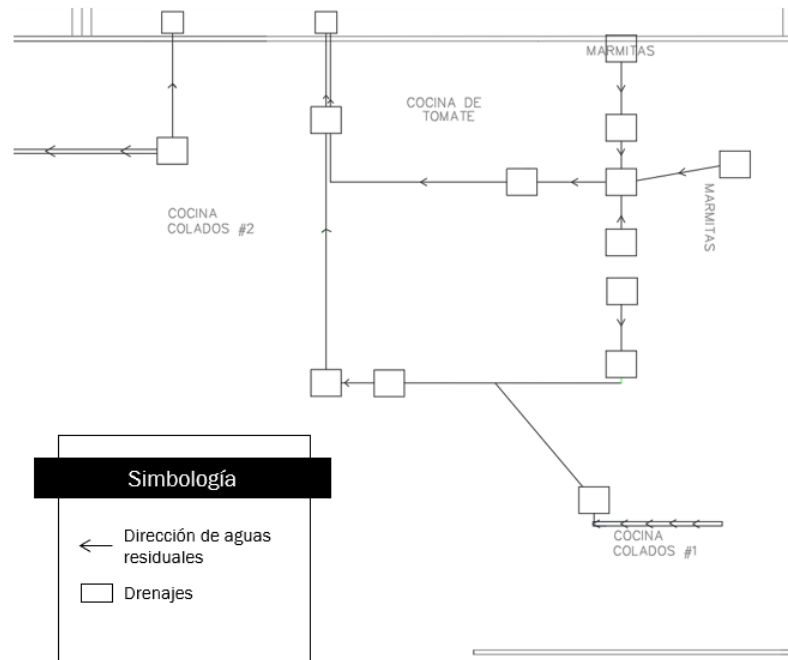
*c. Condiciones actuales de disposición final*

Para comprobar estas condiciones, se utilizó una lista de verificación sobre condiciones seguras de disposición final (*ver apéndice 5*). Con la misma se identificó que la empresa no cuenta con un programa para el manejo integral de residuos. Tampoco se mantiene un registro actualizado con la generación y gestión de cada residuo químico, además carecen de control sobre la generación de residuo químico en su origen.

Por otro lado, los químicos no son tratados ni neutralizados antes de enviarlos a disposición final, únicamente se diluyen y se envían a la planta de tratamiento a través de



los puntos de drenaje situados en el suelo del área de cocina; la siguiente figura muestra la ubicación de estos drenajes.

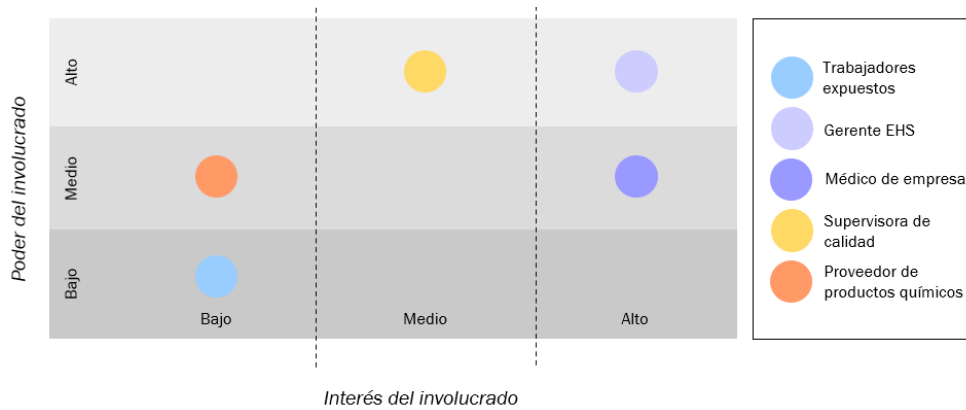


**Figura 14.** Ubicación de drenajes en el área de cocina

Sin embargo, cuando el efluente de la planta de tratamiento es vertido al alcantarillado, cumplen con la confección periódica de reportes operacionales; en los que se muestran detalles relacionados con el funcionamiento y efectividad de la planta de tratamiento. Estas condiciones reflejan un porcentaje de cumplimiento en requisitos ambientales para la disposición final de sustancias químicas igual a 16,67 %.

*d. Análisis de poder e interés de los involucrados*

Retomando a los involucrados que se identificaron al principio de esta sección y considerando los resultados expuestos en los párrafos anteriores, se determina el interés y poder que tiene cada involucrado sobre las condiciones seguras de uso, almacenamiento y disposición final de los químicos en esta empresa de productos alimenticios. La siguiente figura muestra la clasificación respectiva.



**Figura 15.** Interés y poder de los involucrados

Los trabajadores expuestos se interesan por cumplir con los procedimientos de limpieza y suministro, ya que son parte de las exigencias de producción; sin embargo, se muestran poco interesados en desarrollar estas tareas bajo las indicaciones de seguridad requeridas. Además, poseen bajo poder sobre las condiciones seguras; puesto que no se encuentra dentro de sus funciones tomar decisiones sobre este tema.

En cambio, el gerente EHS tiene potestad para decidir al respecto (poder alto). Adicionalmente, producto de su formación y puesto de trabajo se le exige velar por la seguridad y salud; tanto del ambiente como de los trabajadores expuestos, sin dejar de lado la protección de la infraestructura y continuidad del negocio (interés alto). En relación con el médico de empresa, se establece un poder medio porque tiene participación durante la toma de decisiones mas no depende de él gestionar la implementación de acciones. Sin embargo, posee interés alto pues dentro de sus funciones está proteger la salud de los trabajadores que manipulan sustancias químicas.

Luego, la supervisora de calidad cuenta con interés medio sobre las condiciones seguras de uso, almacenamiento y disposición final, esto porque su función está enfocada en cumplir con estándares de calidad alimenticia. No obstante, su poder de intervención al respecto es alto, debido a que puede modificar los procedimientos de limpieza en sitio y los entrenamientos que reciben los trabajadores expuestos.

Por último, el proveedor de los productos químicos se clasifica con poder medio, puesto que está dentro de sus posibilidades participar como fuente de información experta durante la toma de decisiones. Sin embargo, al ser un involucrado externo, tiene bajo interés sobre las condiciones dentro de la empresa.

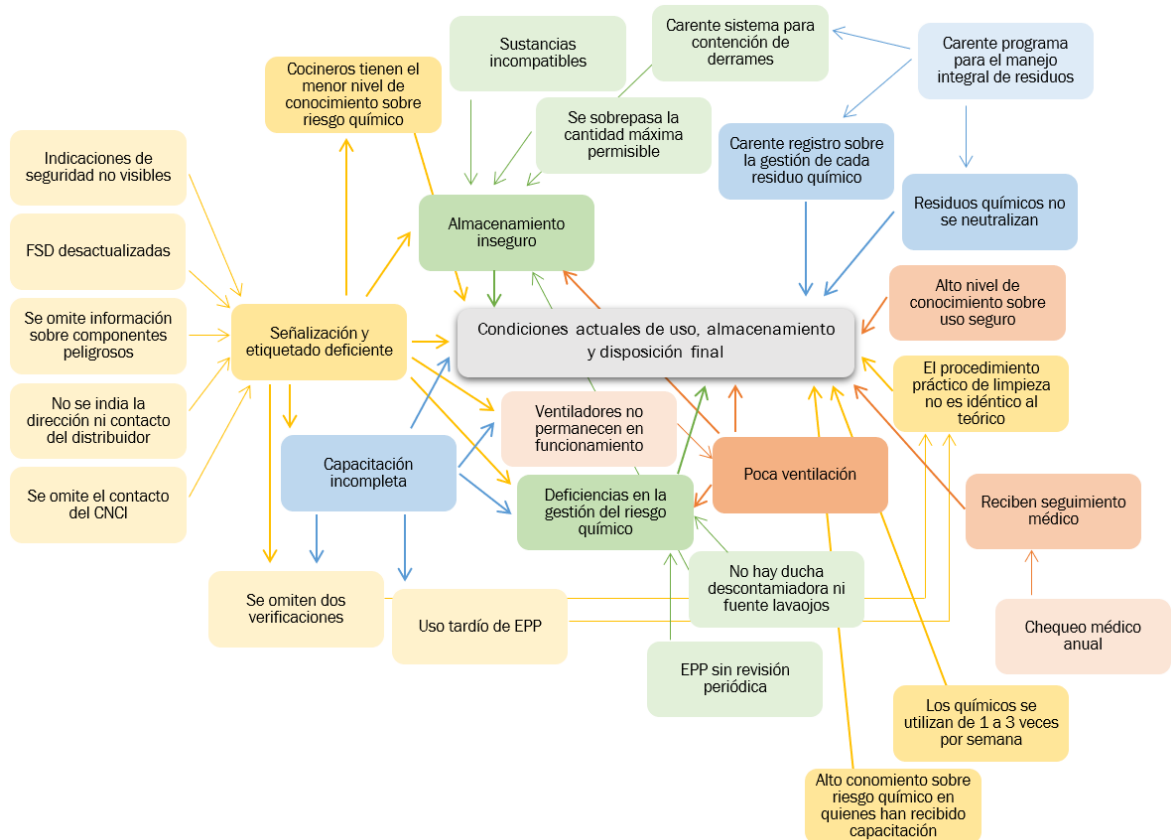
e. Integración de las condiciones actuales

Con el propósito de dar continuidad a esta investigación y consolidar la información obtenida sobre las condiciones actuales de uso, almacenamiento y disposición final, se cuantifican las fuerzas de causa y efecto para 29 hallazgos que tienen interacción entre sí (ver apéndice 16). Aquellos hallazgos con mayor puntaje se consideran causas principales y/o efectos claves; por eso se resumen en el siguiente cuadro.

**Cuadro 9.** Fuerzas de causas principales y efectos claves en las condiciones actuales

Condiciones actuales	Fuerza de causa	Fuerza de efecto	Total de interacción
Señalización y etiquetado deficiente	7	5	12
Almacenamiento inseguro	1	6	7
Capacitación incompleta	5	1	6
Deficiencias en la gestión del riesgo químico	1	5	6
Poca ventilación	3	1	4
Carente programa para el manejo integral de residuos	3	0	3

A continuación, todos los hallazgos con interacción entre sí se grafican en el diagrama de relaciones que se muestra en la siguiente figura.



**Figura 16.** Diagrama de relaciones entre las condiciones actuales

Con la información anterior se identifica que, la señalización y etiquetado deficiente está teniendo efecto en indicaciones de seguridad no visibles, FSD desactualizadas; además en que se omite información sobre componentes peligrosos, no se indica la dirección ni contacto del distribuidor y se omite el contacto del CNCI; por lo tanto, la señalización y etiquetado deficiente es un efecto clave. Ahora bien, también está contribuyendo con capacitación incompleta y está causando almacenamiento inseguro.

En relación con la capacitación incompleta, el análisis revela que está causando la omisión de verificaciones, poco aprovechamiento de la ventilación mecánica y uso tardío de EPP. Por otro lado, el almacenamiento es inseguro porque se almacenan sustancias incompatibles. Además, se sobrepasa la cantidad máxima permisible, no hay sistema para contención de derrames, se tiene poca ventilación, no se ubican duchas descontaminadoras ni fuente lavaojos y la señalización y etiquetado es deficiente.

De esta forma, la señalización y etiquetado deficiente, la capacitación incompleta, la poca ventilación, la falta de revisiones periódicas de EPP y la carencia de duchas descontaminadoras y fuentes lavaojos tienen efecto sobre las deficiencias en la gestión del riesgo químico; hallazgo que caracteriza a las condiciones actuales de uso, almacenamiento y disposición final. Por último, el carente programa para el manejo integral de residuos está provocando que no exista registro sobre la gestión de cada residuo químico, ni sistema para contención de derrames; además contribuye con que los residuos químicos no se neutralizan.

## 2. Evaluación ocupacional cualitativa

Para este análisis en la herramienta Stoffenmanager, se consideran las condiciones de trabajo bajo las cuales los cocineros y bodegueros se exponen a las sustancias químicas Spectak G, Booster y Divosan Forte; durante las actividades de uso, almacenamiento y disposición final.

Las evaluaciones de exposición ocupacional consideran el área de cocina, la estación de suministro exterior y la bodega de químicos como lugares de trabajo. Además, toman en cuenta los procesos de limpieza en sitio y suministro de productos químicos; cabe señalar que en el proceso de limpieza se incluyen las actividades de disposición final.

Después de consultar planos arquitectónicos de la empresa, realizar entrevistas (*ver apéndice 9 y 10*) y observaciones no participativas; se han identificado las condiciones actuales de trabajo (*ver apéndice 17*). Para analizar los resultados, es necesario recordar

la clasificación y simbología que se mostró en la sección de descripción de instrumentos de evaluación.

*a. Evaluación cualitativa de riesgo químico por vía dérmica*

Este análisis consideró la información anterior junto con detalles propios de la evaluación dérmica (*ver apéndice 18*) para finalmente obtener los resultados. El siguiente cuadro muestra la exposición ocupacional a riesgo químico por vía dérmica, presente en las áreas de cocina y espacios de almacenamiento (estación exterior de suministro y bodega de químicos).

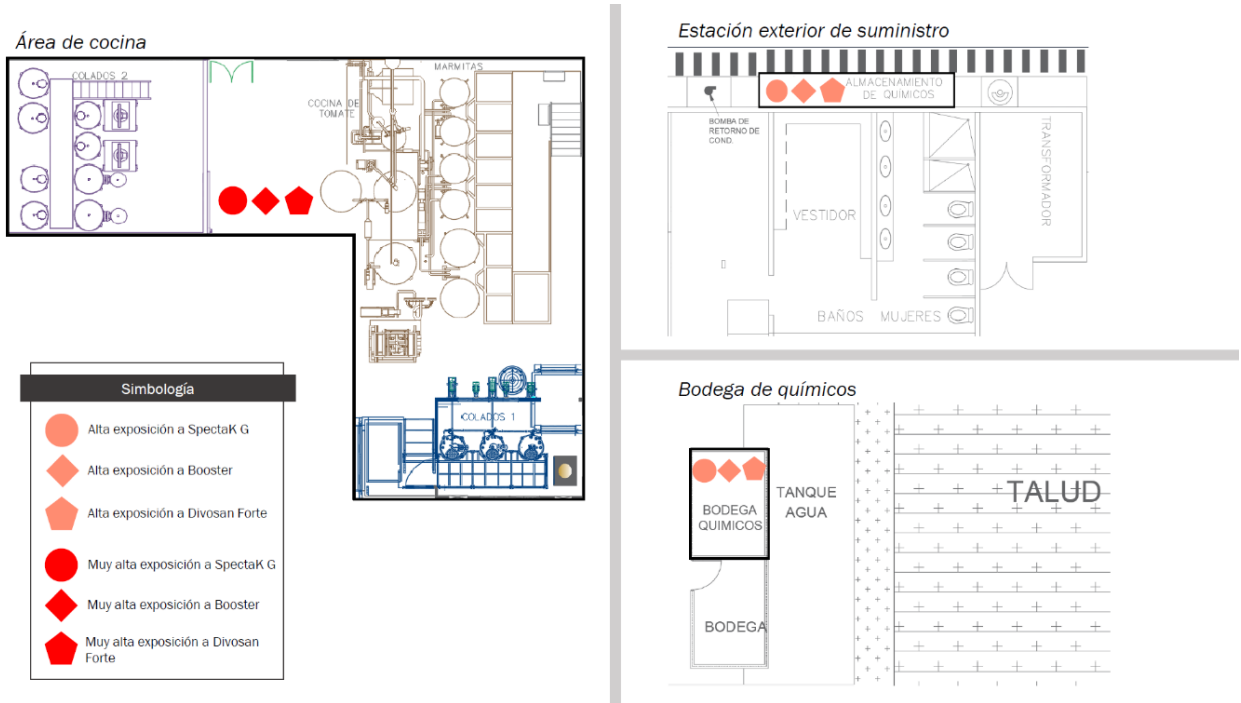
**Cuadro 10.** Evaluación de riesgo químico por vía dérmica

Evaluación del riesgo	Producto	Riesgo dérmico por contacto				Riesgo dérmico por absorción		
		Clase de peligro dérmico (hc)	Clase de peligro para los ojos (hc e)	Clase de exposición dérmica (ec)	Prioridad de actuación dérmica	Clase de peligro dérmico (hc)	Clase de exposición dérmica (ec)	Prioridad de actuación dérmica
Booster en áreas de cocina	Booster	D	D	5	I	A	6	I
Booster en suministro y almacenamiento	Booster	D	D	4	I	A	4	II
Divosan Forte en áreas de cocina	Divosan Forte	D	D	5	I	-	5	III
Divosan Forte en suministro y almacenamiento	Divosan Forte	D	D	4	I	-	4	III
Spectak G en áreas de cocina	Spectak G	D	D	5	I	-	5	III
Spectak G en suministro y almacenamiento	Spectak G	D	D	4	I	-	4	III

Nota. A: Peligro bajo, D: Peligro muy alto, 4: Exposición alta, 5: Exposición muy alta, 6: Exposición extrema, I: Primera prioridad, II: Segunda prioridad, III: Tercera prioridad. Por Stoffenmanager, 5 de septiembre de 2021

Para el contacto dérmico con los productos químicos Booster, Divosan Forte y Spectak G se revela que el peligro es muy alto en todas las tareas; tanto para la piel como para los

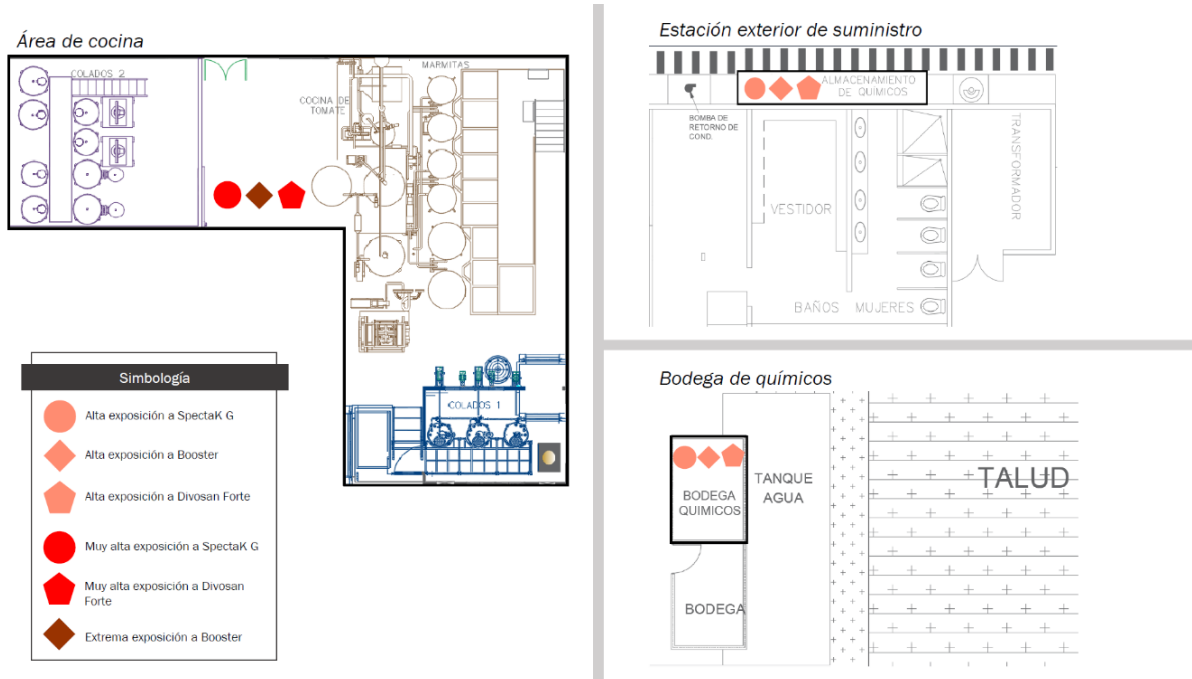
ojos; esta situación responde a las propiedades corrosivas que caracterizan a las sustancias. En cambio, el nivel de exposición varía según el espacio evaluado; para las tareas de suministro y almacenamiento se tiene una exposición alta, mientras que, en las actividades de uso la exposición es muy alta; esto se grafica en la siguiente figura.



**Figura 17.** Mapa de nivel de exposición dérmica por contacto

Las diferencias entre los niveles de exposición se deben a que los cocineros, en comparación con los bodegueros, manipulan mayor cantidad de producto con herramientas manuales. Además, la evaluación indica que las condiciones actuales de contacto dérmico se encuentran dentro de las requieren primera prioridad de actuación para mejorar la situación de exposición.

Por otro lado, la absorción de sustancias a través de la piel se considera de bajo peligro cuando se manipula Booster. Mientras que, con el Divosan Forte y Spectak G no hay peligro por esta vía de exposición. Sin embargo, el nivel de exposición varía entre alto, muy alto y extremo. Durante las tareas de almacenamiento y suministro el nivel de exposición es alto; en cambio durante las limpiezas en sitio la exposición se considera muy alta o extrema; estas diferencias se muestran en la siguiente figura.



**Figura 18.** Mapa de nivel de exposición dérmica por absorción

Con lo anterior se evidencia que, a pesar de que en el proceso de suministro se maneja mayor cantidad de sustancias en comparación con las limpiezas en sitio; estas últimas tienen una mayor duración (1 – 4 horas) e implican la manipulación de químicos en envases abiertos (cubetas); por lo que el nivel de exposición en el área de cocina es mayor que en la estación exterior de suministro y bodega de químicos. Específicamente, resulta exposición dérmica extrema cuando se utiliza Booster en las áreas de cocina; ya que, en comparación con los demás productos, este se manipula en mayor cantidad (más de 3,75 L por cada 15 m) durante las limpiezas en sitio.

Bajo este panorama, el uso de Booster en las áreas de cocina demanda atención inmediata ya que resulta con primera prioridad de actuación tanto por absorción como por contacto dérmico. En cambio, el suministro y almacenamiento de esta sustancia recibe segunda prioridad de actuación; puesto que en estas últimas sólo pueden encontrarse pequeñas cantidades de producto sobre las superficies, esto como consecuencia de derrames o salpicaduras. Por último, el riesgo de absorción dérmica para las sustancias Divosan Forte y Spectak G cuenta con tercera prioridad de actuación; sin importar el proceso, dado que no hay peligro de absorción.

*b. Evaluación cualitativa de riesgo químico por inhalación*

Los resultados de exposición ocupacional a riesgo químico por inhalación en las áreas de cocina, estación de suministro exterior y bodega de químicos se muestran en el siguiente cuadro.

**Cuadro 11.** Evaluación de riesgo químico por inhalación

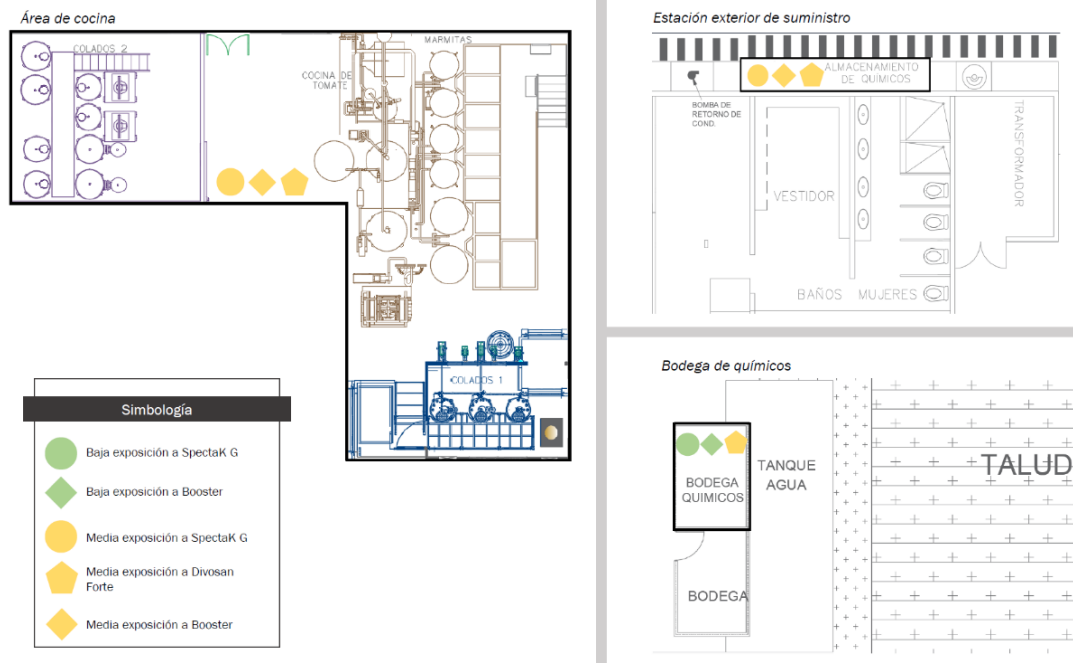
Evaluación del riesgo	Producto	Riesgo por inhalación			
		Clase de peligro para los ojos (hc e)	Clase de peligro por inhalación (hc i)	Clase de exposición por inhalación (ec)	Prioridad de actuación por inhalación
Booster en almacenamiento	Booster	D	D	1	II
Booster en áreas de cocina	Booster	D	D	2	II
Booster en suministro	Booster	D	D	2	II
Divosan Forte en almacenamiento	Divosan Forte	D	D	2	II
Divosan Forte en áreas de cocina	Divosan Forte	D	D	2	II
Divosan Forte en suministro	Divosan Forte	D	D	2	II
Spectak G en almacenamiento	Spectak G	D	D	1	II
Spectak G en áreas de cocina	Spectak G	D	D	2	II
Spectak G en suministro	Spectak G	D	D	2	II

Nota. D: Peligro muy alto, 2: Exposición media, 1: Exposición baja, II: Segunda prioridad.

Por Stoffenmanager, 5 de septiembre de 2021

Los productos químicos Booster, Divosan Forte y Sepectak G representan un peligro muy alto para los trabajadores expuestos; tanto para los ojos como por inhalación. Sin embargo, a pesar de esta circunstancia, el nivel de exposición por inhalación varía entre bajo y medio; estos se grafican en la siguiente figura.





**Figura 19.** Mapa de nivel de exposición por inhalación

En las áreas de cocina y suministro la exposición es media; sin importar la sustancia que esté involucrada. En contraste, la exposición durante el almacenamiento en la bodega de químicos difiere según el producto. Se tiene baja exposición cuando se almacena Booster y Spectak G; mientras que, almacenar Divosan Forte representa una exposición media. En esta ocasión, al tratarse de la misma tarea y el mismo lugar de trabajo, la diferencia en el nivel de exposición responde a las características fisicoquímicas del Divosan Forte. Para finalizar, independientemente de las variaciones anteriores, el riesgo por inhalación se encuentra con segunda prioridad de actuación para mejorar la situación de exposición.

### 3. Integración de la situación actual

Para enlazar toda la información recolecta hasta este punto, se completa un análisis FODA estratégico; el mismo se muestra en la siguiente figura. Este considera factores internos; como fortalezas y debilidades, y externos; como oportunidades y amenazas.

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alto nivel de conocimiento sobre riesgo químico entre los trabajadores expuestos que han recibido capacitación</li> <li>Los trabajadores expuestos cuentan con alto nivel de conocimiento sobre uso seguro de productos químicos</li> <li>Los trabajadores expuestos reciben seguimiento médico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El proveedor de productos químicos está disponible como fuente de información experta</li> <li>Desde el año 2017 Costa Rica se acoge al SGA, por lo que resulta indispensable adoptar un alineamiento legal con la normativa nacional vigente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Señalización y etiquetado deficiente</li> <li>Almacenamiento inseguro</li> <li>Carente programa para el manejo integral de los residuos</li> <li>Poca ventilación</li> <li>Deficiencias en la gestión del riesgo químico</li> <li>Se debilita el objetivo estratégico de reducir al máximo la accidentabilidad</li> <li>Exposición dérmica muy alta y extrema durante las limpiezas en sitio</li> <li>Exposición dérmica alta durante las tareas de suministro y almacenamiento</li> <li>Exposición por inhalación media durante el uso y suministro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se incumple con normativa nacional: <ul style="list-style-type: none"> <li>Orden sanitaria emitida por el Ministerio de Salud por incumplimiento ambiental. En caso demostrarse incumplimiento por negligencia, el Ministerio de Salud girará una orden de suspensión del permiso sanitario y clausurará la actividad</li> <li>El próximo año vence el plazo transitorio para poner en práctica los requisitos de etiquetado establecidos en el Reglamento técnico RTCR 481. El Ministerio de Salud podrá solicitar documentos que le permitan verificar el cumplimiento de este reglamento. En caso de incumplimiento la autoridad de salud procederá con la aplicación de medidas especiales; entre ellas: el decomiso de productos, la clausura del establecimiento, la cancelación de permisos y otros</li> </ul> </li> <li>A raíz de la crisis sanitaria Covid-19 los patrones de consumo en Costa Rica han cambiado; de acuerdo la Escuela de Estadística de la Universidad de Costa Rica (UCR) (2020), aumentó la cantidad de dinero que las familias destinan a la preparación de alimentos dentro del hogar. Esta situación puede impactar directamente a esta empresa de productos alimenticios; provocando un incremento en su producción y, en consecuencia, un aumento en la cantidad de producto químico utilizado para las limpiezas en sitio</li> <li>Puede generarse una afectación negativa sobre la imagen de la empresa, esto conlleva a una crisis económica; de acuerdo con el Departamento de Comercio de Estados Unidos (2017), más del 60 % de los negocios cierran en los siguientes dos años después de haber tenido un evento crítico de este tipo</li> <li>En caso de accidente, es posible que la empresa deba costear uno o más días de incapacidad; ya que según CSO la mayoría de accidentes reportados durante el 2019 requirieron un día o más de incapacidad laboral</li> </ul>

**Figura 20.** Análisis FODA estratégico de las condiciones actuales y niveles de exposición en las actividades de uso, almacenamiento y disposición final

Luego, se establecen relaciones entre fortalezas – oportunidades y debilidades – amenazas; estas definen las estrategias para la propuesta de programa.

	Fortalezas	Debilidades
Oportunidades	<p>FO (Maxi - Maxi)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer una alianza con el proveedor de productos químicos para complementar el proceso de formación de los trabajadores expuestos</li> <li>• Considerar la participación de los trabajadores expuestos para facilitar la implementación de acciones alineadas con la normativa</li> </ul>	<p>DO (Mini - Maxi)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corregir las etiquetas en alineación con el Reglamento Técnico RTCR 481</li> <li>• Diseñar espacios de almacenamiento que cumplan con SGA y NFPA 400</li> <li>• Diseñar espacios de cocina de acuerdo con los requisitos de SGA</li> <li>• Consultar con el proveedor de productos químicos sobre opciones para controlar la exposición y para neutralizar los residuos químicos</li> </ul>
Amenazas	<p>FA (Maxi - Mini)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reforzar el seguimiento médico con acciones que permitan mejorar la atención de los accidentes</li> <li>• Aprovechar el alto conocimiento en uso seguro para monitorear la cantidad de productos químicos que se utilizan</li> </ul>	<p>DA (Mini - Mini)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar un plan de mejora continua para adaptar las condiciones seguras de uso, almacenamiento y disposición de acuerdo con los cambios que puedan surgir</li> <li>• Fortalecer la participación multidisciplinaria durante la gestión del riesgo químico</li> </ul>

**Figura 21.** Estrategias derivadas del análisis FODA

## VI. Conclusiones

- La señalización y etiquetado es deficiente porque las indicaciones de seguridad no son visibles y las FDS se encuentran desactualizadas. Además, las etiquetas omiten información sobre los componentes peligrosos, no se indica la dirección, ni contacto del distribuidor y se omite el contacto del CNCI. Esto último está provocando que la organización incumpla con los requisitos de etiquetado establecidos en el Reglamento Técnico RTCR 481.
- La capacitación es incompleta ya que los trabajadores expuestos reciben sólo una sesión de formación y se omiten estrategias para dar continuidad al aprendizaje; sumado a que la información que se transmite está basada en FDS desactualizadas. Estos factores están provocando que el procedimiento práctico no sea idéntico al teórico; en consecuencia, se evidencian fallas en la comunicación de información y omisiones de seguridad durante el manejo de los productos químicos.
- La gestión del riesgo químico es deficiente; a pesar de que se utiliza el EPP requerido, este no se revisa de forma periódica. Además, los espacios son pocos ventilados, y no hay duchas descontaminadoras ni fuentes lavaojos dentro de las áreas de trabajo. Todo esto atenta contra la seguridad de los trabajadores expuestos.
- El almacenamiento actual es inseguro ya que las sustancias químicas son incompatibles entre sí, no se cuenta con un sistema de contención de derrames y en la bodega de químicos se sobrepasa la cantidad máxima permisible para sustancias corrosivas y tóxicas. En caso de accidente, estas condiciones podrían agravar las afectaciones sobre las personas, infraestructura y/o ambiente.
- Se incumple con los requisitos ambientales para el vertido de aguas residuales que estipula la legislación nacional; esto porque no se cuenta con un registro sobre la gestión de los residuos químicos y no son tratados ni neutralizados. En consecuencia, actualmente la empresa cuenta con una orden sanitaria emitida por el Ministerio de Salud; situación que pone en riesgo la continuidad del negocio.
- Las evaluaciones dérmicas e inhalatorias revelan que las sustancias químicas Spectak G, Booster y Divosan Forte representan un peligro muy alto en todas las áreas de trabajo; esto se debe a las características fisicoquímicas de los productos, mismas que los clasifican como oxidantes, corrosivos, tóxicos,

comburentes y combustibles. Lo anterior representa que la sustancias pueden producir lesiones oculares graves, irritar las vías respiratorias y provocar quemaduras en la piel de los trabajadores expuestos.

- Durante los procesos de limpieza en sitio los niveles de exposición dérmica e inhalatoria son mayores en comparación con las tareas de suministro. Esto porque, las tareas de limpiezas toman más tiempo y se dispersan los productos con una herramienta de mano (cubeta); mientras que, en los espacios de almacenamiento se está en contacto con los químicos sólo en caso de derrame o salpicadura. Sin embargo, ambas actividades requieren intervención ya que las sustancias químicas representan un peligro muy alto para los trabajadores expuestos; independientemente de la tarea.

## VII. Recomendaciones

- Se debe instalar señalización visible que muestre las indicaciones de seguridad y detalles sobre los componentes peligrosos según las FDS más recientes. Además, se requiere actualizar las etiquetas, mantenerlas en condiciones legibles y corregirlas en alineación con el Reglamento Técnico RTCR 481.
- Para fortalecer la transmisión de información, es necesario completar las capacitaciones de los trabajadores expuestos con más detalles sobre las medidas de seguridad y reforzar el aprendizaje a través de indicaciones orales frecuentes, al menos una vez al mes. Además, es recomendable realizar inspecciones periódicas para verificar que estas medidas sean eficientes.
- Es necesario intervenir la gestión actual del riesgo químico con la implementación de revisiones periódicas de EPP y la instalación de duchas descontaminadoras y fuentes lavaojos en los espacios de trabajo.
- Diseñar espacios de almacenamiento que consideren el distanciamiento físico entre las sustancias de acuerdo con la NFPA 400. En caso de mantener la cantidad de sustancias almacenadas, se requiere utilizar gabinetes de seguridad colocar un sistema de rociadores automáticos o construir una bodega adicional.
- Es indispensable neutralizar el agua contaminada con residuos químicos antes de enviarla a disposición final en la planta de tratamiento. De igual forma, se requiere contar con un protocolo para retención de derrames en las áreas de trabajo; este debe exigir el uso de mecanismos antiderrames durante el almacenamiento, suministro y trasvase.
- Analizar si es posible sustituir los productos químicos por otros con una clase de peligro inferior; se recomienda consultar con el proveedor de estos. En caso contrario, valorar la opción de disminuir la cantidad de químico que se utiliza y realizar una evaluación cuantitativa por exposición dérmica.
- Para disminuir el nivel de exposición, se recomienda sustituir las tareas por otras en donde se evite el contacto directo con superficies contaminadas, objetos contaminados y sustancias durante el uso, almacenamiento y disposición final. Además, es necesario mejorar las condiciones de ventilación en el área de cocina

y en la estación exterior de suministro con sistemas de ventilación o extracción mecánica que disminuyan la inhalación y concentración de vapores.

- Es necesario crear un programa en materia de seguridad química, que incluya controles administrativos e ingenieriles con el propósito de establecer actividades de uso, almacenamiento y disposición final más seguras para sustancias evaluadas.

## VIII. Alternativas de solución

A continuación, se describen las propuestas de solución para el manejo seguro de las sustancias químicas Spectak G, Booster y Divosan Forte durante las actividades de uso, almacenamiento y disposición final en una empresa de productos alimenticios.

### 1. Propuestas de solución para el uso

#### a. **Opción 1:** Fortalecer el uso de ventilación mecánica

Actualmente el área de cocina dispone de cuatro ventiladores mecánicos; sin embargo, éstos no permanecen en funcionamiento durante las limpiezas en sitio. Para corregir esta deficiencia se propone concientizar a los trabajadores expuestos sobre la importancia de mantener el área ventilada e instalar un sistema de control central con el que se intervengan todos los ventiladores a la vez.

El sistema de control central requiere una instalación eléctrica que incluye un interruptor para controlar el paso de energía hacia los ventiladores; de esta forma podrán ser encendidos y apagados todos al mismo tiempo. De igual, en caso de que cuenten con regulación de velocidad todos estarán programados para encenderse y funcionar a máxima velocidad. La siguiente figura muestra una opción de interruptor para este sistema.



**Figura 22.** Interruptor para sistema de control central

Nota. Por EPA, 2021

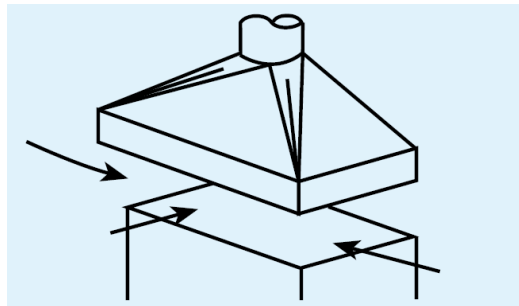
El mismo tiene un costo de ₡9 750 i.v.a., está diseñado para utilizarse en espacios industriales y brinda protección de instalaciones en general contra cortocircuitos y sobrecarga de energía (EPA, 2021).



**b. Opción 2: Instalar extracción localizada**

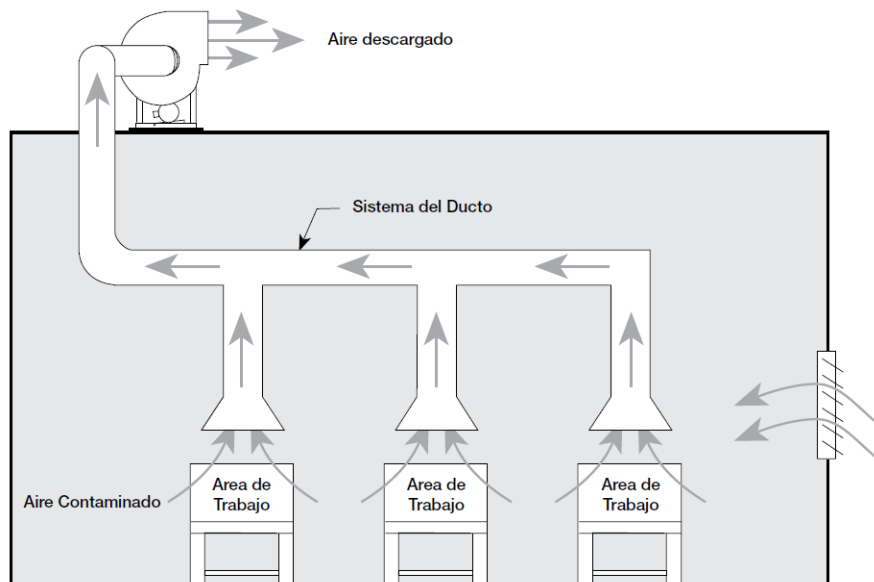
El sistema de extracción localizada es una alternativa para mejorar las condiciones de ventilación durante el uso de los productos químicos. Este necesita cuatro puntos de extracción, uno ubicado en cada espacio de cocina (marmitas, tomate, colados 1 y colados 2). La extracción sobre el espacio de marmitas debe considerar a la estación interior de suministro.

Los puntos de extracción requieren una campana elevada (ver figura 23) para captar los vapores, esta se conecta a una serie de ductos que se dirigen hasta un ventilador centrífugo. En este punto los vapores son liberados al exterior de la planta, es decir al aire libre. Un sistema de extracción similar, con tres puntos de extracción; se muestra en la figura 24. Las flechas muestran la dirección que siguen los vapores extraídos.



**Figura 23.** Campana elevada para los puntos de extracción

Nota. Por Soler & Palau, s.f.



**Figura 24.** Sistema de extracción localizada para el área de cocina

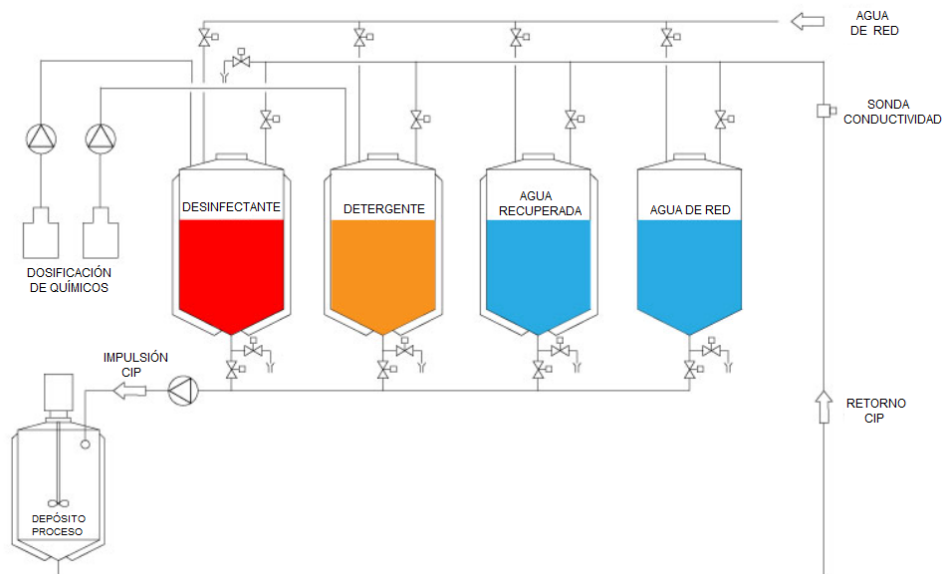
Nota. Por Greenheck, septiembre de 2010

Se requiere de una investigación específica para definir la capacidad de extracción del sistema y la distribución física de campanas y ductos. Además, debe considerarse la legislación ambiental aplicable para conocer si los vapores deben o no filtrarse antes de ser liberados. Estos detalles influyen sobre el precio del sistema; sin embargo, el costo puede redondear los ₡5 500 000 (Construcciones Castillo, comunicación personal, 6 de octubre 2021).

**c. Opción 3: Semi automatizar el proceso**

El proceso de limpieza en sitio puede automatizarse; de esta forma se disminuye el contacto entre trabajadores y sustancias químicas. En esta empresa de productos alimenticios ya han semi automatizado el proceso de limpieza en otra área de la planta. Se considera semi automático ya que la limpieza externa de tanques y tuberías debe efectuarse manualmente.

De acuerdo con el Departamento de calidad, la semi automatización existente utiliza una estación con cuatro tanques (ver figura 25); en ellos ubican agua recuperada, agua de red y productos químicos, estos últimos funcionan como detergente y desinfectante.



**Figura 25.** Sistema semi automático para las limpiezas en sitio

Nota. Por Saga Fluid, 2021

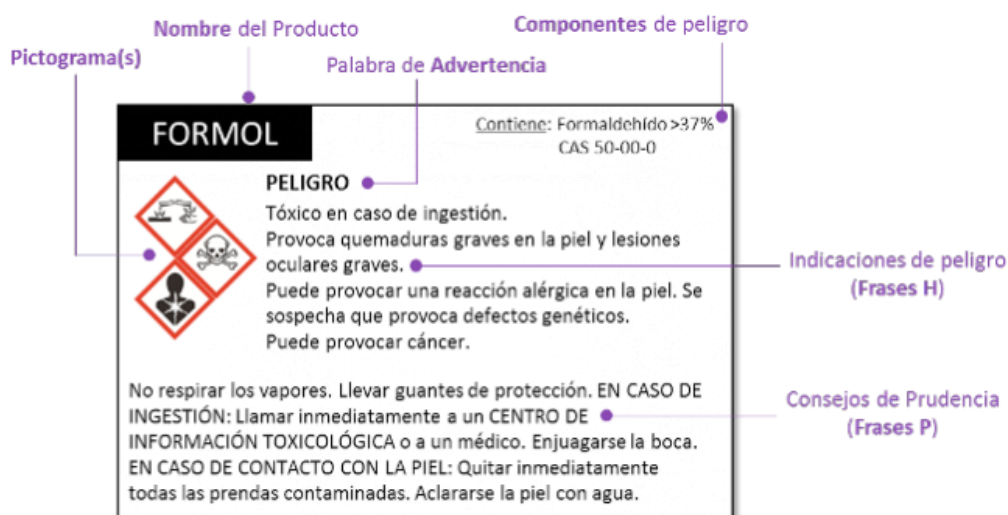
El mismo departamento indica que al iniciar con este proceso de limpieza, el sistema emplea una bomba para pasar agua recuperada a través de las tuberías y tanques (pre-enjuague). Luego, pasa Spectak G por todo el circuito; a una temperatura de 70 °C y por un tiempo definido. Al finalizar, se drena el químico y se enjuaga con agua de red; después del enjuague esta agua se almacena para ser utilizada en próximas limpiezas (agua recuperada).

Por último, se desinfecta todo el circuito con Divosan Forte. Según el Departamento de ingeniería y mantenimiento, este sistema tuvo un costo de aproximadamente ₡94 800 000.

*d. Consideraciones generales*

Todas las anteriores alternativas de solución requieren ser complementadas con la instalación de señalización visible, ducha descontaminadora, fuente lavajos, equipo para la atención de derrames y tarima para la contención de derrames. Además, se requiere contar con un cronograma de capacitación y efectuar revisiones periódicas para verificar las medidas implementadas y el EPP.

En este sentido, es necesario que los trabajadores expuestos observen la clasificación de peligrosidad, las medidas de seguridad, los consejos de prudencia y cómo actuar en caso de emergencia; esto para cada sustancia. En la siguiente figura se muestra un modelo con los detalles que deben incluirse en esta señalización.



**Figura 26.** Modelo para la señalización en el área de cocina

Nota. Por Centro de Información Química para Emergencias (CIQUIME), 2021.

Se requieren cinco carteles informativos con tamaño de 90x45 cm, cuatro ubicados en los espacios de cocina y uno en la estación interior de suministro. Cada cartel debe mostrar la respectiva información de las sustancias Spectak G, Booster y Divosan Forte. Estos tienen un costo aproximado de ₡7.200 i.v.a cada uno (c/u) (Librería Digital Place, comunicación personal, 5 de octubre 2021). Siendo así, el costo total de la señalización es de ₡36.000 i.v.a.

Además, es necesario ubicar una ducha descontaminadora y una fuente lavajos en el área de cocina. La siguiente figura muestra una opción que integra la ducha y el lavajos.



**Figura 27.** Ducha y lavaojos SE697

Nota. Por Afalpi Costa Rica, 2021

Esta ducha se fabrica con cañería de acero galvanizado, cuenta con un flujo de agua de tipo helicoidal que envuelve al usuario; de esta forma alcanza mayor superficie contaminada. El lavaojos está fabricado en plástico ABS de alta resistencia y su paleta de accionamiento está hecha de acero inoxidable. El modelo utiliza el color amarillo de alta visibilidad para mostrar las indicaciones de accionamiento y tiene un costo de ₡395 000 i.v.a (Afalpi Costa Rica, 2021).

Al mismo tiempo, se requiere instalar equipo para atender derrames en los espacios de cocina. En la siguiente figura se muestra un estuche con el equipo necesario para controlar derrames.

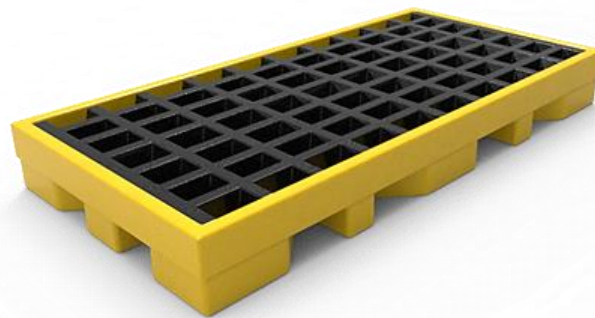


**Figura 28.** Estuche para el control universal de derrames

Nota. Por Afalpi Costa Rica, 2021

Los artículos que se incluyen en este estuche permiten controlar cualquier situación de derrame; de forma segura. Tiene un costo de ₡28 815 i.v.a c/u. Su aplicación está definida para uso general y contiene productos de calidad que pueden reemplazarse individualmente (Afalpi, 2021). Se recomienda colocar al menos dos estuches en el área de cocina.

Además, es conveniente ubicar una tarima para contener derrames en la estación interior de suministro. La figura 29 muestra una opción; esta tiene un costo de ₡145 375 i.v.a, está hecha de plástico y cuenta con capacidad para retener 30 galones (Capris, 2021).



**Figura 29.** Tarima para contener derrames

Nota: Por Capris, 2021

De esta forma, cuando el trabajador requiera abastecerse de producto químico; coloca la cubeta sobre la tarima y después, abre la llave para liberar el químico. Así, en caso de salpicadura o derrame, el químico quedará contenido dentro de la tarima. Posteriormente, el químico retenido, será diluido con agua y desechado.

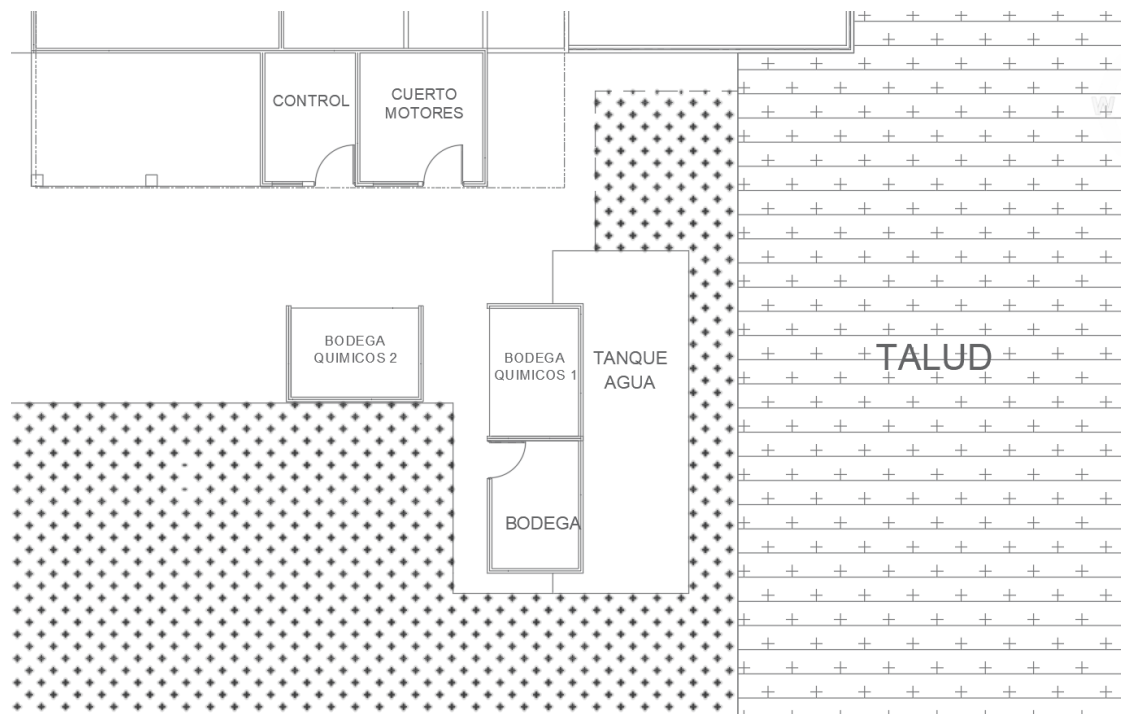
Por otro lado, se debe implementar un cronograma de formación. Este debe incluir capacitaciones que transmitan más detalles sobre las medidas de seguridad y posibles efectos para la salud; como consecuencia del manejo de las sustancias químicas. Además, es necesario reforzar de forma oral y frecuente las indicaciones de seguridad; al menos una vez al mes.

No obstante, es indispensable efectuar revisiones periódicas para verificar que las medidas implementadas sean eficientes. Por último, se requiere diseñar y utilizar una herramienta que facilite la revisión periódica de los EPP. Esto con la intención detectar a tiempo daños físicos en el equipo; ya que estos podrían disminuir la protección de los trabajadores. De este modo; teniendo en cuenta el valor de todas las consideraciones generales, el presupuesto requerido para complementar las tres opciones de propuestas es de ₡634 005 i.v.a.

## 2. Propuestas de solución para almacenamiento

### a. **Opción 1:** Construir un nuevo espacio de almacenamiento, instalar muros con resistencia a fuego y diques de contención

Para cumplir con las cantidades máximas permisibles; la bodega de químicos debe almacenar una unidad de Spectak G (294 kg), una de Booster (65 kg) y siete unidades de Divosan Forte (23 kg c/u). Esto implica disminuir la cantidad de Booster y Divosan Forte almacenada actualmente. Sin embargo, NFPA permite contar con más de un área de control en planta baja. Por esto, se propone construir un espacio de almacenamiento adicional, bodega de químicos 2; este contará con las mismas dimensiones de la bodega de químicos ya existente. En la siguiente figura se muestra la ubicación sugerida.

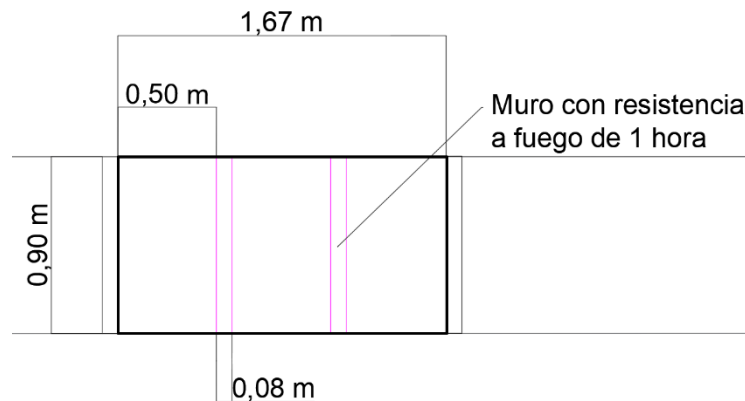


**Figura 30.** Ubicación de la nueva bodega de químicos

En suma, esta alternativa considera la construcción de muros con resistencia a fuego entre las sustancias químicas que se almacenan en la estación exterior de suministro, bodega de químicos 1 y bodega de químicos 2. Los muros funcionarán como separación física en vista de que; de acuerdo con SGA, los productos químicos almacenados son incompatibles entre sí.

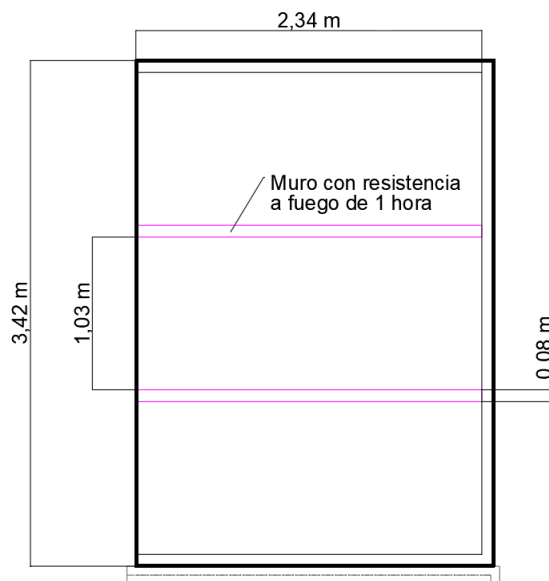
Estos muros deben contar con resistencia a fuego de mínimo una hora. De acuerdo con Botta (2018), esta resistencia se consigue al construir muros de cemento con ocho centímetros de grosor. La longitud y altura de los muros varía según el espacio de

almacenamiento en el que se ubiquen. Con las vistas superiores de cada espacio, es posible apreciar en color morado las respectivas posiciones y dimensiones de los muros con resistencia a fuego (ver figuras 30 y 31).



— Perímetro de la estación exterior de suministro      — Perímetro de los muros con resistencia a fuego

**Figura 31.** Muros con resistencia a fuego en la estación exterior de suministro



— Perímetro de las bodegas de químicos      — Perímetro de los muros con resistencia a fuego

**Figura 32.** Muros con resistencia a fuego en las bodegas de químicos

En la estación exterior de suministro se requieren dos muros con 0,90 m de altura desde el nivel del piso y 0,90 m de largo. Para el caso de las bodegas de químicos, se necesitan dos muros con 2,30 m de altura desde el nivel del piso y 2,34 m de largo. No obstante, es

indispensable construir un dique de contención para que; en caso de accidente, los químicos queden retenidos dentro de los espacios de almacenamiento.

De acuerdo con el estándar NFPA, la capacidad volumétrica de esta área no debe ser inferior al mayor volumen de líquido que podría ser liberado; considerando un tanque lleno. Entonces, con el objetivo de determinar este valor, en el siguiente cuadro se muestran las cantidades que serían almacenadas en cada espacio.

**Cuadro 12.** Cantidad de sustancias químicas almacenadas en los espacios de almacenamiento

Espacio de almacenamiento	Producto químico	Contenido unitario (L)	Unidades almacenadas	Contenido total (L)	Volumen que contener en caso de derrame (m <sup>3</sup> )
Estación exterior de suministro	Spectak G	200	1	200	0,20
	Booster	57,52	1	57,52	0,06
	Divosan Forte	20	1	20	0,02
Bodega de químicos 1	Spectak G	200	1	200	0,20
	Booster	57,52	1	57,52	0,06
	Divosan Forte	20	7	140	0,14
Bodega de químicos 2	Spectak G	200	1	200	0,20
	Booster	57,52	1	57,52	0,06
	Divosan Forte	20	7	140	0,14

Con la información que se muestra en el cuadro anterior, se determina que el mayor volumen está dado por la unidad de Spectak G. Entonces, en caso de derrame, el mayor volumen a contener es igual a 0,20 m<sup>3</sup>. Para retener este volumen, los diques de contención exigen que los muros con resistencia a fuego cuenten con profundidades específicas según el espacio de almacenamiento en el que serán construidos; esto se detalla en el siguiente cuadro.

**Cuadro 13.** Profundidad requerida para los diques de contención en los espacios de almacenamiento

Espacio de almacenamiento	Profundidad desde el nivel del suelo (m)
Estación exterior de suministro	0,50
Bodega de químicos 1	0,085
Bodega de químicos 2	0,085

Además, es necesario instalar muros para delimitar el perímetro de los diques de contención; estos tendrán un área de 2,57 m<sup>2</sup> para la estación exterior de suministro y 0,98 m<sup>2</sup> en cada bodega de químicos. El siguiente cuadro resume las dimensiones y costo de los elementos requeridos.



**Cuadro 14.** Dimensión y costo de los muros resistentes a fuego y perímetro de los diques

Espacio de almacenamiento	Elemento	Área (m <sup>2</sup> )
Estación exterior de suministro	Dos muros con resistencia a fuego (1,4 x 0,90 m)	5,04
	Perímetro del dique	2,57
Bodega de químicos 1	Dos muros con resistencia a fuego (2,38 x 2,30 m)	10,94
	Perímetro del dique	0,98
Bodega de químicos 2	Dos muros con resistencia a fuego (2,38 x 2,30 m)	10,94
	Perímetro del dique	0,98
Área total (m <sup>2</sup> ):		31,45
Costo total (€):		1 456 794

Nota. Por Ecodry solutions (2021)

En síntesis, considerando las dimensiones requeridas, los muros con resistencia a fuego y perímetro de los diques tienen un costo aproximado de €1 456 794 i.v.a (Ecodry solutions, comunicación personal, 7 de octubre 2021).

Ahora bien, la profundidad requerida por el dique en la estación exterior de suministro (0,50 m) exige la instalación de placas perforadas de piso; como la que se muestra en la siguiente figura.



**Figura 33.** Placa perforada de piso

Esta placa está hecha de plástico PVC y se requiere que cada una cubra 0,45 m<sup>2</sup>. En total, las tres placas tienen un costo aproximado de €51 678 (HT Raised Floor, comunicación personal, 2021).

En total, esta alternativa de solución tiene un costo aproximado de €1 508 472 i.v.a.; monto que incluye la construcción de muros con resistencia a fuego y el perímetro de los diques en los tres espacios de almacenamiento (estación exterior de suministro, bodega de

químicos 1 y bodega de químicos 2); más las placas perforadas de piso para la estación exterior de suministro.

**b. Opción 2: Instalar gabinetes de seguridad**

Almacenar los productos químicos dentro de gabinetes de seguridad es una alternativa para conseguir separación física entre las sustancias incompatibles. Además, con esta solución, se duplica la cantidad máxima permisible; de esta forma puede mantenerse la cantidad de químicos que actualmente se almacenan en la bodega de químicos.

Siendo así, la siguiente figura muestra un gabinete de seguridad que se utilizará para almacenar 11 unidades de Divosan Forte en la bodega de químicos.



**Figura 34.** Gabinete de seguridad para Divosan Forte en la bodega de químicos

Nota. Por Capris, 2021

El mismo cuenta con 43” de ancho, 18” de fondo y 65” de alto. Tiene un valor de €949 279 i.v.a. Dispone de dos puertas verticales que pueden abrirse a la vez o individualmente (Capris, 2021). Luego, el recipiente de Spectak G puede almacenarse en el gabinete de seguridad que se muestra en la siguiente figura.



**Figura 35.** Gabinete de seguridad para Spectak G en la bodega de químicos

Nota. Por Capris, 2021

Este mide 31,25" de ancho, 31,25" de fondo y 65" de alto. Se encuentra diseñado para almacenar 60 galones de producto y cuenta con 2 puertas verticales. Además, tiene un valor de  $\text{C}\$2\,309\,960$  i.v.a. (Capris, 2021). Por último, para almacenar Booster en la bodega de químicos es conveniente utilizar el gabinete de seguridad que se muestra en la siguiente figura.



**Figura 36.** Gabinete de seguridad para Booster en la bodega de químicos

Nota. Por Capris, 2021

El gabinete anterior cuenta con 43" de ancho, 18" de fondo y 44" de alto. Tiene un valor de  $\text{C}\$1\,165\,402$  i.v.a. (Capris, 2021). De igual forma, esta última opción también puede

utilizarse como separación física en la estación exterior de suministro. En vista de que, en este espacio, si se cumple con la cantidad máxima permisible; sólo se requiere instalar separación entre las sustancias incompatibles.

De esta forma, instalar gabinetes de seguridad en la bodega de químicos y en la estación exterior de suministro tendrá un costo total de ₡5 590 043 i.v.a.

*c. Opción 3: Instalar sistema de rociadores, muros con resistencia a fuego y diques de contención*

En alternativa se propone instalar un sistema de rociadores en la bodega de químicos. Con esto; de acuerdo con la NFPA 400, se duplica la cantidad máxima permisible y, de esta forma se permite mantener la cantidad de producto químico almacenado actualmente. Para efectuar esta instalación, es necesario contratar a profesionales en el área electromecánica; con el fin de realizar los estudios requeridos para instalar el sistema de forma correcta. En dicha investigación se deben considerar aspectos como: presión, caudales y distribución de las tuberías.

En este sentido, se consultó con un profesional experto en el área. Este menciona que, aunque se trate de un cuarto aislado que sólo requiere uno o dos rociadores, NFPA solicita que debe contar con una **reserva** de agua para mangueras; en este caso se requieren 500 gpm. Entonces, para proteger la bodega de químicos (8 m<sup>2</sup>) se requiere una inversión aproximada de \$56,500 (Hernández, comunicación personal, 2021). Este costo incluye:

**Cuadro 15.** Desglose de costos para el sistema de rociadores

Elemento	Costo (\$) *
Equipo de bombeo, de tipo vertical en línea para 500 gpm. Con aprobación UL/FM	35 000
Tanque metálico para la reserva de agua, con capacidad para 30 000 galones	20 000
Rociadores, tubería y accesorios	1 500
Costo total (\$):	56 500

\* Valores de referencia, están sujetos a cambios y revisiones.

Nota. Por Hernández, comunicación personal, 2021

La capacidad sugerida para el tanque; 30 000 galones, es requerida para cumplir con un tiempo de reserva no menor a los 60 min, valor que exige NFPA. Además, los costos están sujetos a cambios por temas como: ubicación del proyecto, viáticos, tiempo de entrega, variación de precios en el mercado, proveedores seleccionados, entre otros.

Ahora bien, el sistema de rociadores no funciona como separación física entre las sustancias incompatibles ni contiene los químicos en caso de derrame. Entonces, es necesario recurrir a la construcción de muros con resistencia a fuego de una hora, así como diques de contención. Siendo así y tal como se mencionó en la primera alternativa de esta sección, se debe contemplar la construcción de muros con resistencia a fuego y diques de contención en la estación exterior de suministro y en la bodega de químicos; esto tiene un costo aproximado de ₡956 326 (Ecodyr solutions y HT Raised Floor, comunicación personal, 2021).

El monto anterior representa \$1 483, que deben sumarse al costo del sistema de rociadores para un total de \$57 983. Es total incluye el sistema de rociadores, los muros con resistencia a fuego y los diques de contención en ambos espacios de almacenamiento (estación exterior de suministro y en la bodega de químicos).

#### *e. Consideraciones generales*

De igual forma, todas las alternativas anteriores deben completarse con la instalación de duchas descontaminadoras y fuentes lavaojos; este equipo se muestra en la figura 27. Para este caso, deben instalarse en cada espacio de almacenamiento; para un máximo de tres. Además, es necesario instalar carteles informativos con los detalles de las sustancias químicas almacenadas (*ver figura 26*). Cada uno se instala en las puertas de los respectivos espacios (estación exterior de suministro, bodega de químicos 1 y/o bodega de químicos 2).

Por otro lado, debe coordinarse con el proveedor de los productos químicos para actualizar las etiquetas. Estas deben incluir información sobre los componentes peligrosos e indicar el contacto del CNCI y del distribuidor; para este último, también debe mostrarse la dirección. El costo de este cambio deberá ser cubierto por el proveedor. Además, se requiere contar con equipos antiderrame en todos espacios de almacenamiento; estos se muestran en la figura 28.

Incluso deben instalarse pisos, puertas y paredes con resistencia a fuego de una hora. Las paredes y techo tienen un costo de ₡46 300/m<sup>2</sup> i.v.a (Ecodyr solutions, comunicación personal, 7 de octubre 2021). Los pisos con resistencia a fuego requieren una inversión de ₡147 730/m<sup>2</sup> i.v.a (Stonhard, comunicación personal, 7 de octubre 2021). Por último, las puertas corta fuego, como la que se muestra en la figura 36, el año pasado tenían un valor de ₡485 449 c/u (Cosey,2020). En términos de valor actual, este año cuestan ₡489 782 c/u.



**Figura 37.** Puerta y accesorios cortafuego

Nota. Por Cosey, 2020

Además, las FDS exigen que estos productos se almacenen en condiciones frescas. Para cumplir con este requerimiento, se propone instalar rejillas en los espacios de almacenamiento. Las rejillas de las puertas funcionarán para inyectar aire y las ubicadas en la pared permitirán extraer aire; o viceversa. Estas no representan un costo adicional.

De igual forma, en los siguientes cuadros se detallan los costos para los elementos que complementan las alternativas de almacenamiento; esto para la estación exterior y bodega de químicos.

**Cuadro 16.** Complementos de solución para la estación exterior de suministro

Elemento	Costo (₡)
Ducha y lavajos (1 unidad)	395 000
Cartel informativo (1 unidad)	7 200
Equipo antiderrame (1 unidad)	28 815
Paredes y techos resistentes a fuego (6,3 m <sup>2</sup> )	291 690
Pisos con resistencia a fuego (1,5 m <sup>2</sup> )	221 597
Puertas cortafuego (2 unidades)	1 959 128
<b>Costo total (₡)</b>	<b>2 903 430</b>

Nota. Por Alfalpi, Librería Digital Place, Ecodry solutions, Stonhard y Cosey (2021)

**Cuadro 17.** Complementos de solución para una bodega de químicos

Elemento	Costo (₡)
Ducha y lavajos (1 unidad)	395 000
Cartel informativo (1 unidad)	7 200
Equipo antiderrame (1 unidad)	28 815
Paredes y techos resistentes a fuego (26,6 m <sup>2</sup> )	1 231 580
Pisos con resistencia a fuego (8 m <sup>2</sup> )	1 181 840
Puertas cortafuego (2 unidades)	1 959 128
<b>Costo total (₡)</b>	<b>4 806 563</b>

Nota. Por Alfapi, Librería Digital Place, Ecody solutions, Stonhard y Cosey (2021)

Los costos anteriores están definidos para cada espacio de almacenamiento. En caso de que se decida construir una bodega de químicos adicional, se debe considerar que la inversión requerida es el doble de la que se muestra en el cuadro 17.

### 3. Propuesta de solución para disposición final

#### a. *Instalar de filtros de polipropileno en cada drenaje*

Los cartuchos de polipropileno están diseñados para filtrar y neutralizar agua con contaminación de productos químicos. La siguiente figura muestra este tipo de filtro.



**Figura 38.** Filtro de polipropileno

Nota. Por Novex, 2021

Este cuenta con 2,5” de diámetro y 10” de longitud. Tiene capacidad para filtrar 1300 litros de agua por hora, sin embargo, se recomienda reemplazar cada seis meses. Su costo es de ₡2 500 i.v.a c/u (Novex, 2021). Tomando en cuenta que deben instalarse en cada drenaje, se requieren 14 unidades. Ahora bien, cada filtro debe ubicarse dentro de un porta cartucho; como el que se muestra en la siguiente figura.



**Figura 39.** Porta cartucho

Nota. Por Novex, 2021

Estos funcionan como carcasas para los filtros. El mismo admite tuberías con diámetros de  $\frac{3}{4}$ " y tiene un costo de  $\text{C}\$16\,900$  i.v.a c/u (Novex, 2021), con la ventaja de que no necesitan ser reemplazados. Ahora bien, en términos totales se requiere un presupuesto aproximado de  $\text{C}\$271\,600$  i.v.a para implementar esta alternativa.

Adicionalmente, se debe tomar en cuenta que los filtros reemplazados se consideran residuos especiales y por ende deben disponerse con un gestor autorizado por el Ministerio de Salud. Esta gestión representa un gasto adicional; la empresa deberá asumirlo seis meses después de implementar esta solución. De igual forma, se requiere establecer un registro con la cantidad de residuo químico generado. Además, debe utilizarse el monitoreo de los parámetros ambientales en la planta de tratamiento para verificar la efectividad de los filtros.



## IX. Comparación de las alternativas de solución

Se utilizarán matrices comparativas para evaluar las opciones de solución propuestas para las actividades de uso y almacenamiento. Como resultado, se seleccionan las mejores opciones. En este caso, se utilizan matrices multicriterio que consideran aspectos de seguridad y salud, ambiente, económicos, culturales y sociales y estándares aplicables. Para esto, se utiliza una escala de puntuación según el criterio evaluado; la propuesta con mayor cantidad de puntos resulta la mejor opción para ser implementada por la organización.

### 1. Comparación de propuestas de solución para el uso

El siguiente cuadro muestra la escala de puntuación utilizada para evaluar estas propuestas de solución.

**Cuadro 18.** Escala de comparación para las alternativas de uso

<b>Puntaje</b>	<b>Criterios de evaluación</b>				
	Seguridad y salud	Ambiental	Económico	Cultural y social	Estándares aplicables
3	Se controla la exposición inhalatoria y dérmica	Se mantiene el consumo actual de recursos (energía, agua, etc.) y/o la generación de residuos	Representa el menor costo entre las propuestas de solución	Los trabajadores expuestos no requieren conocimientos en el tema para adaptarse a la propuesta	Se cumple con las recomendaciones del SGA y se brinda protección adicional
2	Se controla la exposición inhalatoria pero no dérmica; o viceversa	Se mantiene el consumo actual de recursos (energía, agua, etc.) pero se incrementa la generación de residuos; o viceversa	Representa un costo intermedio entre las propuestas de solución	Los trabajadores expuestos requieren conocimientos intermedios en el tema para adaptarse a la propuesta	Se cumple con las recomendaciones del SGA
1	No se controla la exposición inhalatoria ni dérmica	Se incrementa el consumo actual de recursos (energía, agua, etc.) y se incrementa la generación de residuos; o viceversa	Representa el mayor costo entre las propuestas de solución	Los trabajadores expuestos requieren conocimientos avanzados en el tema para adaptarse a la propuesta	No cumple con las recomendaciones del SGA

Luego, se procede con la respectiva evaluación. Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente cuadro.

**Cuadro 19.** Matriz multicriterio para las propuestas de uso

<b>Alternativa de solución</b>	<b>Criterios de evaluación</b>					<b>Puntaje total</b>
	Seguridad y salud	Ambiental	Económico	Cultural y social	Estándares aplicables	
<u>Opción 1:</u> Fortalecer el uso de ventilación mecánica	Puntos: 2 Al utilizar los ventiladores mecánicos se mejoran las condiciones de ventilación y, en consecuencia, se controla la exposición inhalatoria	Puntos: 3 Se aprovechan los ventiladores que ya están instalados en el área de cocina	Puntos: 3 Su implementación tiene un costo aproximado de ₡9 750	Puntos: 3 No se requiere conocimiento en el tema para accionar un interruptor sencillo que pone en funcionamiento los ventiladores	Puntos: 2 Se cumple con la recomendación de utilizar los químicos en áreas ventiladas	13
<u>Opción 2:</u> Instalar extracción localizada	Puntos: 2 Al implementar extracción localizada se mejoran las condiciones de ventilación y, en consecuencia, se controla la exposición inhalatoria	Puntos: 2 El sistema de extracción localizada implica un aumento en el consumo de recursos	Puntos: 2 Su implementación tiene un costo aproximado de ₡5 500 000	Puntos: 2 Se requiere conocimiento intermedio para controlar el funcionamiento del sistema de extracción	Puntos: 2 Se cumple con la recomendación de utilizar los químicos en áreas ventiladas	10
<u>Opción 3:</u> Semi automatizar el proceso	Puntos: 2 Al instalar un sistema semi automático se disminuyen las tareas que implican contacto dérmico entre el trabajador y los químicos; de esta forma se controla la exposición dérmica	Puntos: 2 El proceso semi automático representa un aumento en el consumo de recursos	Puntos: 1 Su implementación tiene un costo aproximado de ₡94 800 000	Puntos: 3 Los trabajadores requieren conocimiento avanzado para controlar el proceso semi automatizado	Puntos: 3 Se cumple con las recomendaciones del SGA y se brinda protección adicional para disminuir la posibilidad de contacto dérmico	11

Nota. Por EPA, Construcciones Castillo y Empresa de productos alimenticios (2021)

De acuerdo con el cuadro anterior, la opción uno recibe la mayor cantidad de puntos (13). En consecuencia, esta alternativa resulta la mejor alternativa en cuanto al uso, para ser implementadas por la empresa de productos alimenticios.

## 2. Comparación de propuestas de solución para el almacenamiento

El siguiente cuadro muestra la escala de puntuación que se utilizó para evaluar estas propuestas de solución.

**Cuadro 20.** Escala de comparación para las alternativas de almacenamiento

<b>Puntaje</b>	<b>Criterios de evaluación</b>				
	Seguridad y salud	Ambiental	Económico	Cultural y social	Estándares aplicables
3	Se protege la infraestructura en caso de incendio y se controla la exposición dérmica e inhalatoria	Se mantiene el consumo actual de recursos (energía, agua, etc.) y/o la generación de residuos	Representa el menor costo entre las propuestas de solución	Los trabajadores expuestos no requieren conocimientos en el tema para adaptarse a la propuesta	Se cumple con las recomendaciones del SGA y NFPA 400
2	Se protege la infraestructura en caso de incendio, pero no se controla la exposición dérmica e inhalatoria; o viceversa	Se mantiene el consumo actual de recursos (energía, agua, etc.) pero se incrementa la generación de residuos; o viceversa	Representa un costo intermedio entre las propuestas de solución	Los trabajadores expuestos requieren conocimientos intermedios en el tema para adaptarse a la propuesta	Se cumple con las recomendaciones del SGA, pero no con NFPA 400; o viceversa
1	No se protege la infraestructura en caso de incendio y no se controla la exposición dérmica e inhalatoria; o viceversa	Se incrementa el consumo actual de recursos (energía, agua, etc.) y se incrementa la generación de residuos; o viceversa	Representa el mayor costo entre las propuestas de solución	Los trabajadores expuestos requieren conocimientos avanzados en el tema para adaptarse a la propuesta	Se incumple con las recomendaciones del SGA y NFPA 400

Se procede con la respectiva evaluación. En el siguiente cuadro se muestran los resultados obtenidos.

**Cuadro 21.** Matriz multicriterio para las propuestas de almacenamiento

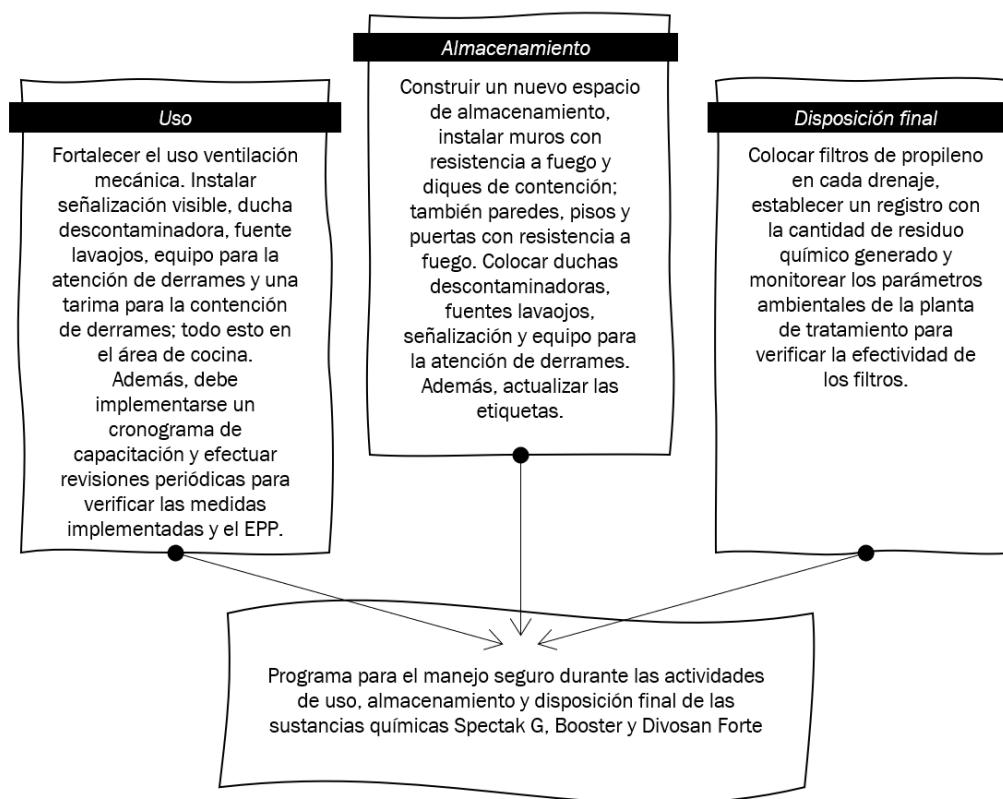
<b>Alternativa de solución</b>	<b>Criterios de evaluación</b>					<b>Puntaje total</b>
	Seguridad y salud	Ambiental	Económico	Cultural y social	Estándares aplicables	
<u>Opción 1:</u> Construir un nuevo espacio de almacenamiento, instalar muros con resistencia a fuego y diques de contención	Puntos: 2 Al colocar muros con resistencia a fuego, diques de contención y cumplir con las cantidades máximas permisibles se protege la infraestructura en caso de incendio	Puntos: 3 Los muros con resistencia a fuego y diques de contención no representan un aumento en el consumo actual de recursos ni en la generación de residuos	Puntos: 3 Su implementación tiene un costo aproximado de ₡1 508 472	Puntos: 3 Los trabajadores expuestos no requieren conocimiento en el tema para adaptarse a esta alternativa	Puntos: 3 Se cumple con la separación física entre las sustancias incompatibles y cantidades máximas permisibles	14
<u>Opción 2:</u> Instalar gabinetes de seguridad	Puntos: 3 Almacenar las sustancias en gabinetes de seguridad representa protección para las instalaciones en caso incendio y funcionan como barrera entre los trabajadores y las sustancias; controlando así la exposición dérmica e inhalatoria	Puntos: 3 El uso de gabinetes de seguridad no representa un aumento en el consumo actual de recursos ni en la generación de residuos	Puntos: 2 Su implementación tiene un costo aproximado de ₡5 500 000	Puntos: 2 Se requiere conocimiento intermedio para atender el almacenamiento en gabinetes de seguridad	Puntos: 3 Se establece separación física entre las sustancias incompatibles y se cumple con las cantidades máximas permisibles	13
<u>Opción 3:</u> Instalar sistema de rociadores, muros con resistencia a fuego y diques de contención	Puntos: 2 Al instalar un sistema de rociadores y colocar muros con resistencia a fuego se protege la infraestructura en caso de incendio	Puntos: 2 El sistema de rociadores incrementa el consumo actual de recursos (agua y electricidad)	Puntos: 1 Su implementación tiene un costo aproximado de ₡37 399 035 (\$57 983)	Puntos: 3 Los trabajadores expuestos no requieren conocimiento en el tema para adaptarse a esta alternativa	Puntos: 3 Se establece separación física entre las sustancias incompatibles y se cumple con las cantidades máximas permisibles	11

Nota. Por Ecody solutions, HT raised floor, Capris y Hernández, C (2021)

En relación con el cuadro anterior, la opción uno recibe la mayor de puntos (14). Siendo así, esta se selecciona como la mejor alternativa en cuando almacenamiento para ser implementada por la empresa de productos alimenticios.

### 3. Alternativas de solución seleccionadas

La siguiente figura muestra el resumen de las alternativas de solución seleccionadas para cada actividad; uso, almacenamiento y disposición final. Con base en estas necesidades, se procede con la elaboración de la propuesta de programa que detalla los controles ingenieriles y administrativos para el manejo seguro de los productos químicos.



**Figura 40.** Alternativas de solución seleccionadas

***Programa para el manejo seguro  
durante las actividades de uso,  
almacenamiento y disposición final de  
las sustancias químicas Spectak G,  
Booster y Divosan Forte empleadas en  
el área de cocina de una empresa de  
productos alimenticios***

*Elaborado por:*

Beatriz Navarro Abarca

Brayan Ulate Ortega

2021

## Índice de contenido

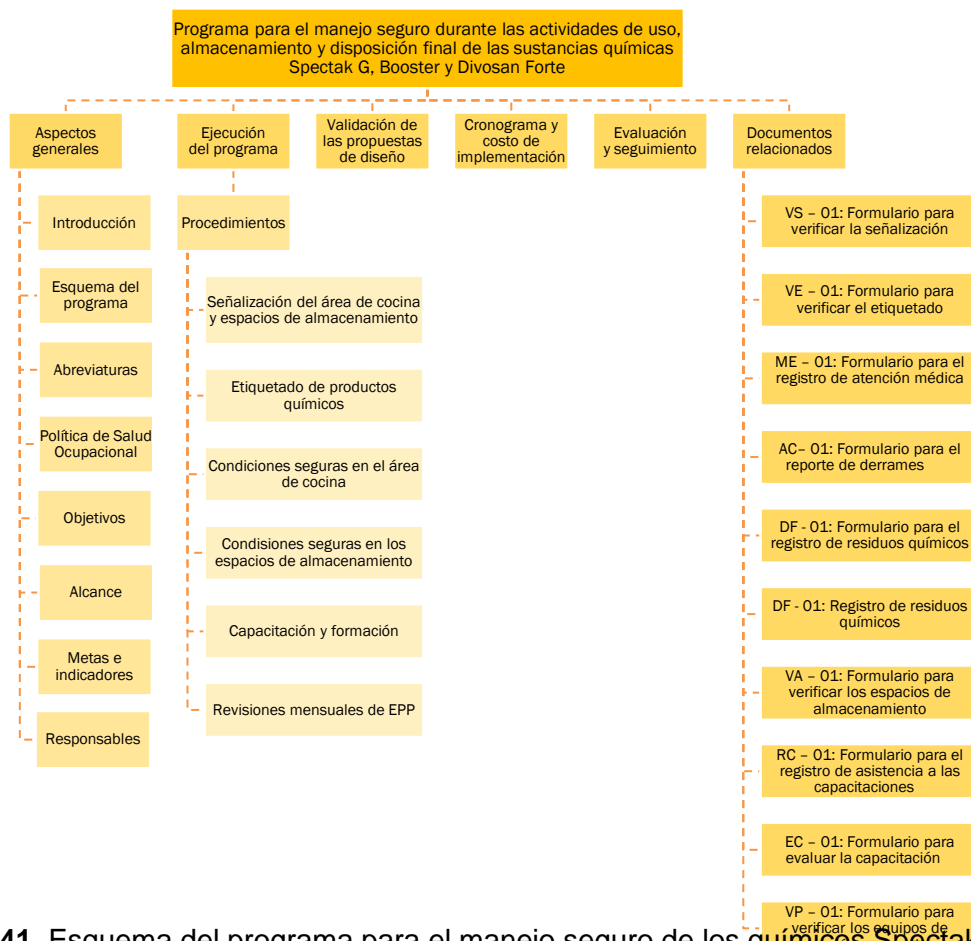
I.	Aspectos generales	90
	a. Introducción	90
	b. Abreviaturas	91
	c. Política de salud ocupacional	91
	d. Objetivos	91
	• Objetivo general .....	91
	• Objetivos específicos .....	91
	e. Alcance	92
	f. Metas e indicadores	92
	g. Responsables	94
II.	Ejecución del programa	97
	1. Señalización del área de cocina y espacios de almacenamiento	97
	2. Etiquetado de productos químicos	101
	3. Condiciones seguras en el área de cocina	104
	4. Condiciones seguras en los espacios de almacenamiento	111
	5. Capacitación y formación	119
	6. Revisiones mensuales de EPP	124
III.	Validación de las propuestas de diseño	125
IV.	Cronograma y costo de implementación del programa	127
	1. Cronograma de implementación	127
	2. Costo de implementación	128
V.	Evaluación y seguimiento del programa	129
VI.	Documentos relacionados	132
	1. VS – 01: Formulario para verificar la señalización	132
	2. VE – 01: Formulario para verificar el etiquetado	133
	3. VC – 01: Formulario para verificar el área de cocina	134
	4. ME – 01: Formulario para el registro de atención médica	135
	5. AC– 01: Formulario para el reporte de derrames	136
	6. DF - 01: Formulario para el registro de residuos químicos	137
	7. DF - 01: Registro de residuos químicos	138
	8. VA – 01: Formulario para verificar los espacios de almacenamiento	139
	9. RC – 01: Formulario para el registro de asistencia a las capacitaciones	140
	10. EC – 01: Formulario para evaluar la capacitación	141
	11. VP – 01: Formulario para verificar los equipos de protección personal	142
VII.	Conclusiones del programa	143
VIII.	Recomendaciones del programa	144

## I. Aspectos generales

### a. Introducción

En la empresa de productos alimenticios se efectúan estrictos protocolos de limpieza y desinfección. Estos procesos involucran el uso de los productos químicos Spectak G, Booster y Divosan Forte. De acuerdo con el Sistema Globalmente Armonizado (SGA), estas sustancias representan distintos peligros para la salud de los trabajadores expuestos; entre ellos: irritación de vías respiratorias, lesiones oculares graves e irritación y corrosión cutánea.

En consecuencia, se desarrolla este programa para proporcionar medidas de prevención y control de riesgos durante el manejo de los químicos Spectak G, Booster y Divosan Forte en las actividades de uso, almacenamiento y disposición final. El mismo está basado en las alternativas de solución que se han seleccionado al final de la sección anterior. Los apartados de este programa se detallan en la siguiente figura,



**Figura 41.** Esquema del programa para el manejo seguro de los químicos Spectak G, Booster y Divosan Forte en las actividades de uso, almacenamiento y disposición final



b. Abreviaturas

CNCI: Centro Nacional del Control de Intoxicaciones

EEP: Equipo de protección personal

EHS: Departamento de ambiente, salud y seguridad

FDS: Fichas de Datos de Seguridad

NFPA: *National Fire Protection Association*

SGA: Sistema Globalmente Armonizado

c. Política de salud ocupacional

*“La empresa de productos alimenticios se compromete a proveer un ambiente de trabajo sano y seguro para sus colaboradores y reducir el impacto de sus procesos en el ambiente; asegurando el cumplimiento de la legislación nacional de salud, seguridad ocupacional y ambiente y siguiendo los lineamientos corporativos.”* (Empresa de productos alimenticios, comunicación personal, 8 de octubre 2021)

d. Objetivos

- Objetivo general

Establecer las medidas de prevención y control para el manejo seguro de las sustancias químicas Spectak G, Booster y Divosan Forte en las actividades de uso, almacenamiento y disposición final.

- Objetivos específicos

- Detallar la señalización y etiquetado en concordancia con el SGA y el Reglamento Técnico RTCR 481 para las sustancias químicas que se manejan en el área de cocina, en la estación exterior de suministro y en la bodega de químicos.
- Diseñar el área de cocina de acuerdo con las recomendaciones del SGA.
- Diseñar los espacios de almacenamiento con base en los estándares SGA, NFPA 400 y NFPA 30.
- Definir un cronograma para la capacitación y formación de los trabajadores involucrados con las sustancias químicas Spectak G, Booster y Divosan Forte.

- Diseñar herramientas para las revisiones periódicas de las medidas de prevención y control para el manejo seguro de las sustancias químicas.

e. Alcance

Este programa pretende prevenir y controlar el riesgo químico durante el manejo de Spectak G, Booster y Divosan Forte en las actividades de uso, almacenamiento y disposición final, desarrolladas en el área de cocina y espacios de almacenamiento (estación exterior de suministro y bodega de químicos) de una empresa de productos alimenticios.

f. Metas e indicadores

El siguiente cuadro muestra las metas, indicadores y plazos de cumplimiento que se definen para los objetivos específicos del programa.

**Cuadro 22.** Metas e indicadores asociados con los objetivos específicos del programa

Objetivo	Meta(s)	Indicador	Plazo de cumplimiento
Detallar la señalización y etiquetado en concordancia con el SGA y el Reglamento Técnico RTCR 481 para las sustancias químicas que se manejan en el área de cocina, en la estación exterior de suministro y en la bodega de químicos	Que el 100 % de los espacios de trabajo en el área de cocina y espacios de almacenamiento cumplan con los requisitos de señalización del SGA	Porcentaje de espacios de trabajo que cuentan con señalización en concordancia con el SGA	Una vez al mes
	Que el 100 % de los recipientes con Spectak G, Booster y Divosan Forte cumplan con los requisitos de etiquetado que se estipulan en el Reglamento Técnico RTCR 481:2015	Porcentaje de recipientes con Spectak G, Booster y Divosan Forte que cumplen con los requisitos de etiquetado	Una vez al mes
Diseñar el área de cocina de acuerdo con las recomendaciones del SGA	Que se aumenten las condiciones seguras de trabajo durante el uso y disposición final de las sustancias químicas, en concordancia con el SGA	Porcentaje de cumplimiento del área de cocina en condiciones seguras del SGA	Una vez al trimestre
Diseñar los espacios de almacenamiento con base en los estándares SGA, NFPA 400 y NFPA 30	Que se aumenten las condiciones seguras de almacenamiento en concordancia con el SGA, NFPA 400 y NFPA 30	Porcentaje de cumplimiento de los espacios de almacenamiento en condiciones seguras del SGA, NFPA 400 y NFPA 30	Una vez al trimestre
Definir un cronograma para la capacitación y formación de los trabajadores involucrados con el manejo de las sustancias químicas Spectak G, Booster y Divosan Forte	Que el 100 % del personal administrativo y operativo se encuentre capacitado sobre las medidas de prevención y control durante el manejo de los químicos	Porcentaje de personal administrativo y operativo que han recibido capacitación sobre las medidas de prevención y control	Una vez al semestre
		Cantidad de capacitaciones realizadas	
		Cantidad de temas abordados	
Diseñar herramientas para las revisiones periódicas de las medidas de prevención y control para el manejo seguro de las sustancias químicas	Que se efectúen revisiones periódicas para evaluar el 100 % de las medidas implementadas con el programa	Porcentaje de medidas evaluadas	Una vez al mes

g. Responsables

- Departamento EHS
  - Gestiona la implementación de este programa; facilitando la información y herramientas que requieren los demás involucrados para ponerlo en práctica.
  - Capacita al personal administrativo (Departamento de calidad y proveedor de productos químicos). Además, colabora con la capacitación y formación de los trabajadores expuestos (cocineros y bodegueros).
  - Supervisa el cumplimiento del programa y lleva los registros necesarios.
  - Revisa, una vez al mes, el estado del EPP.
  - Efectúa revisiones periódicas para verificar la efectividad de las medidas implementadas y, de ser necesario, coordina las oportunidades de mejora que se identifiquen en el uso y almacenamiento.
  - Revisa los indicadores de la planta de tratamiento y, de ser necesario, coordina las oportunidades de mejora que se identifiquen en la disposición final de los residuos químicos.
  
- Departamento de calidad
  - Efectúa la capacitación y formación de cocineros y bodegueros, incluyendo las medidas de prevención y control que se detallan en este programa.
  - En caso de que se requiera, coordina con el proveedor de los productos químicos sobre opciones para controlar la exposición ocupacional y neutralizar los residuos químicos.
  
- Bodegueros y cocineros
  - Participan en el proceso de capacitación y formación.
  - Desarrollan las tareas de limpieza cumpliendo con las medidas de prevención y control establecidas en este programa.
  - Colaboran con las revisiones periódicas para verificar la efectividad de las medidas implementadas.
  - Cuando se requiera, aportan recomendaciones para mejorar este programa.
  
- Médico de empresa
  - Da atención y seguimiento médico a los trabajadores expuestos.

- Mantiene un registro actualizado con los casos de lesiones, accidentes y enfermedades relacionadas con el manejo de los productos químicos.
  - Cuando se requiere, aporta recomendaciones para mejorar este programa.
- Proveedor de los productos químicos
- Brinda FDS actualizadas, con menos de cinco años de emisión.
  - Actualiza las etiquetas en alineación con el Reglamento Técnico RTCR 481.
  - Colabora con el proceso de capacitación y formación de los trabajadores expuestos.
  - Cuando se requiere, aporta recomendaciones para mejorar este programa.

En el siguiente cuadro, se resumen las responsabilidades de los involucrados en este programa. En el mismo es posible identificar a los responsables, informados, consultados y quiénes aprueban las respectivas actividades.

**Cuadro 23. Matriz de asignación de responsabilidades del programa**

	Actividades	Involucrados				
		EHS	DC	TE	ME	PQ
<b>1</b>	<b>Ejecución del programa</b>					
1.1	Gestionar la implementación de este programa; facilitando la información y herramientas que requieren los demás involucrados para ponerlo en práctica	R	I			C
1.2	Capacitar al personal administrativo y colaborar con la capacitación y formación de los trabajadores expuestos	R				C
1.3	Brindar FDS actualizadas, con menos de cinco años de emisión		I			R
1.4	Efectuar la capacitación y formación de los trabajadores expuestos, incluyendo las medidas de prevención y control que se detallan en este programa	C	R	I		C
1.5	Participar en el proceso de capacitación y formación	I		R		
1.6	Desarrollar las tareas de limpieza cumpliendo con las medidas de prevención y control establecidas en este programa	A		R		
1.7	Supervisar el cumplimiento del programa y llevar los registros necesarios	R	I			
1.8	Revisar una vez al mes el estado del EPP	R		C		
1.9	Dar atención y seguimiento médico a los trabajadores expuestos	I			R	
1.10	Mantener un registro actualizado con los casos de lesiones, accidentes y enfermedades relacionadas con el manejo de los productos químicos	I			R	
1.11	Actualizar las etiquetas en alineación con el Reglamento Técnico RTCR 481		I			R
<b>2</b>	<b>Revisión y seguimiento del programa</b>					
2.1	Efectuar revisiones periódicas para verificar la efectividad de las medidas implementadas y, de ser necesario, solventar las oportunidades de mejora que se identifiquen en el uso y almacenamiento	R	I			
2.2	Revisar los indicadores de la planta de tratamiento y, de ser necesario, solventar las oportunidades de mejora que se identifiquen en la disposición final de los residuos químicos	R	I			
2.3	Colaborar con las revisiones periódicas para verificar la efectividad de las medidas implementadas		R	R		
2.4	En caso de que se requiera, coordinar con el proveedor de los productos químicos sobre opciones para controlar la exposición ocupacional y neutralizar los residuos químicos	C	R			I
2.5	Cuando se requiera, aportar recomendaciones para mejorar este programa			R	R	R

Nota. EHS: Departamento de ambiente, salud y seguridad; DC: Departamento de calidad; TE: Trabajador expuesto; ME: Médico de empresa; PQ: Proveedor de Productos químicos. R: Responsable, A: Aprueba, C: Consultado; I: Informado.

## II. Ejecución del programa

### 1. Señalización del área de cocina y espacios de almacenamiento

Empresa de productos alimenticios	Página 1 de 4
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA SEÑALIZACIÓN DEL ÁREA DE COCINA Y ESPACIOS DE ALMACENAMIENTO</b>	Versión: 01
	Código: SE

<i>Elaborado por:</i>	<i>Revisado por:</i>	<i>Aprobado por:</i>
Beatriz Navarro Abarca y Brayan Ulate Ortega  Estudiantes de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, TEC		

#### 1. **Objetivo**

Instalar señalización visible en el área de cocina y espacios de almacenamiento. Los carteles se encuentran concordancia con el SGA.

#### 2. **Descripción**

Se incluyen los pictogramas, indicaciones de peligrosidad, consejos de prudencia y EPP requerido para el manejo de las sustancias químicas Spectak G, Booster y Divosan Forte en el área de cocina y espacios de almacenamiento.

#### 3. **Responsables**

- Cocineros y bodegueros: Consultan la señalización para informarse y evacuar dudas.
- Departamento EHS: Coordina la instalación de los carteles. Realiza inspecciones para verificar la señalización. Además, evalúa la efectividad de las medidas implementadas.
- Departamento de calidad: Mantiene las FDS actualizadas.
- Proveedor de productos químicos: Comparte las FDS actualizadas.

#### 4. **Documentación requerida**

En el siguiente cuadro se muestran los documentos requeridos para ejecutar este procedimiento.

**Cuadro 24.** Documentos requeridos para la señalización

Nombre	Código	Tipo de registro	Lugar de archivo	Responsable
Formulario para verificar la señalización	VS - 01	Impreso	Departamento de EHS	Gerente EHS

## 5. Indicaciones técnicas

### a. Cocineros y bodegueros:

1. Antes de iniciar con las limpiezas en sitio, consulte la señalización para que recuerde como actuar en caso de emergencia y verifique que esté utilizando el EPP requerido.

### b. Departamento EHS:

1. Coordine la instalación de señalización en el área de cocina, estación exterior de suministro, bodega de químicos 1 y bodega de químicos 2.
2. Realice inspecciones mensuales para verificar la señalización. Utilice el documento VS – 01.
3. Consulte las FDS y, en caso de que se requiera, gestione la actualización de la señalización.

### c. Departamento de calidad:

1. Coordine con el proveedor de productos químicos para mantener FDS actualizadas.

### d. Proveedor de productos químicos:

1. Brinde al Departamento de calidad FDS actualizadas, con menos de cinco años de emisión.



## 6. Diseño de señalización

En la siguiente figura se muestra la propuesta de cartel informativo para instalar señalización visible en el área de cocina y en los espacios de almacenamiento. El mismo se encuentra en concordancia con el SGA.

SPECTAK G	BOOSTER	DIVOSAN FORTE
 <p style="text-align: center;"><b>PELIGRO</b></p>	 <p style="text-align: center;"><b>PELIGRO</b></p>	 <p style="text-align: center;"><b>PELIGRO</b></p>
<p>Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves. Puede ser corrosivo en metales.</p> <p>Mantener fuera del alcance de los niños. Causa quemaduras o lesiones graves en la boca, la garganta y el estómago. Mantener el recipiente herméticamente cerrado. Conservar únicamente en el recipiente original. No respire el rocío. Evite el contacto con los ojos, la piel o la ropa. Use lentes a prueba de salpicaduras químicas, guantes resistentes a productos químicos y calzado protector. Enjuague la boca. No induzca el vómito a menos que el personal médico indique lo contrario. Bebe una taza de leche o agua. Quitese inmediatamente las prendas contaminadas. Enjuague la piel con agua o dúchese. Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas. Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración. Enjuagar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar los lentes de contacto, si lleva y si resulta fácil. Seguir enjuagando. Llamar inmediatamente a un centro de toxicología o a un médico. Absorber el vertido para que no dañe otros materiales. Almacene en un envase anticorrosión con un forro interior resistente. Eliminar el contenido como un residuo químico.</p>	<p>Puede agravar un incendio; comburente. Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves. Puede ser nocivo en caso de inhalación. Puede ser nocivo en caso de ingestión. Puede irritar las vías respiratorias. Tóxico para los organismos acuáticos.</p> <p>Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar. No poner en contacto con la ropa y otros materias combustibles. Tomar todas las precauciones necesarias para no mezclar con materias combustibles. Mantener el recipiente herméticamente cerrado. No respire los vapores. Lavarse la cara, manos y toda la piel expuesta, concienzudamente tras la manipulación. Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado. Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección. En caso de ingestión: enjuagarse la boca. No provocar el vómito. En caso de contacto con la piel (o el pelo): quítese inmediatamente las prendas contaminadas. Aclárese la piel con agua o dúchese. Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas. En caso de inhalación: transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración. En caso de contacto con los ojos: aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar los lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando. En caso de contacto con la ropa: aclarar inmediatamente con agua abundante las prendas y la piel contaminadas antes de quitarse la ropa. Llamar inmediatamente a un centro de toxicología o a un médico. Se necesita un tratamiento específico. Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente. Guardar bajo llave. Eliminar el contenido como un residuo químico.</p>	<p>Puede agravar un incendio; comburente. Líquido combustible. Peligro de incendio en caso de calentamiento. Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves. Nocivo en caso de inhalación. Puede irritar las vías respiratorias.</p> <p>Mantener fuera del alcance de los niños. Causa quemaduras o lesiones graves en la boca, la garganta y el estómago. Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar. No poner en contacto con la ropa y otras materias combustibles. Tomar todas las precauciones necesarias para no mezclar con materias combustibles. Conservar únicamente en el recipiente original. Conservar en un lugar fresco. Proteger de la luz del sol. No respirar los vapores o el aerosol. Evitar el contacto con los ojos, la piel o la ropa. Lave las zonas afectadas completamente después de manipular el producto. Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado. Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección. En caso de ingestión: enjuague la boca. NO induzca el vómito a menos que el personal médico indique lo contrario. Bebe una taza de leche o agua. En caso de contacto con la piel (o el pelo): quítese inmediatamente las prendas contaminadas. Enjuagar la piel. Con agua o dúchese. Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas. En caso de inhalación: transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración. En caso de contacto con los ojos: enjuagar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes. De contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir enjuagando. En caso de contacto con la ropa: enjuagar inmediatamente con agua abundante las prendas y la piel contaminadas. Antes de quitarse la ropa. Llamar inmediatamente a un centro de toxicología o a un médico. Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco. Almacénelo en un lugar fresco y seco con adecuada ventilación. Almacene a temperaturas no superiores a los 50 °C. Almacenar alejado de otros materiales. Eliminar el contenido y su recipiente de acuerdo con la normativa local.</p>
<p><u>Contiene:</u> Hidróxido de sodio 30-50 %. CAS #1310-73-2</p> 	<p><u>Contiene:</u> Peróxido de hidrógeno 30-50 %. CAS #7722-84-1</p> 	<p><u>Contiene:</u> Peróxido de hidrógeno. 20 - 30 %. CAS #7722-84-1 Ácido acético. 10 - 20 %. CAS #64-19-7 Ácido peracético. 10 - 20 %. CAS #79-21</p> 

Figura 42. Propuesta de cartel informativo para instalar señalización en el área de cocina y espacios de almacenamiento

Esta señalización muestra el nombre de los productos químicos utilizados, los pictogramas, las indicaciones de peligrosidad, consejos de prudencia, EPP requerido y otros. Cada cartel debe medir 90x45 cm, se recomienda imprimirlos en papel opalina y emplastarlos. Se colocará un cartel en cada espacio de cocina, en la estación interior de suministro, en la estación exterior de suministro, en la bodega de químicos 1 y en la bodega de químicos 2; para un total de ocho carteles.

## 7. Recursos

En el siguiente cuadro se detallan los recursos requeridos para instalar señalización en el área de cocina y espacios de almacenamiento.

**Cuadro 25.** Costos de señalización

Elemento	Precio unitario (₡)	Cantidad requerida	Costo total (₡)
Cartel informativo	7 200	8	57 600

Nota. Por Librería Digital Place (2021)

## 2. Etiquetado de productos químicos

Empresa de productos alimenticios	Página 1 de 3
<b>PROCEDIMIENTO PARA COMPLETAR EL ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS</b>	Versión: 01
	Código: ET

<i>Elaborado por:</i>	<i>Revisado por:</i>	<i>Aprobado por:</i>
Beatriz Navarro Abarca y Brayan Ulate Ortega  Estudiantes de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, TEC		

### 1. Objetivo

Completar las etiquetas en concordancia con Reglamento Técnico RTCR 481.

### 2. Alcance

Aplica para que en el envase de los productos químicos Spectak G, Booster y Divosan Forte se muestre el nombre y concentración de los componentes peligrosos, el contacto del CNCI; además, nombre, dirección y teléfono del distribuidor.

### 3. Responsables

- Departamento de calidad: Coordina con el proveedor de los productos químicos para actualizar las etiquetas.
- Proveedor de productos químicos: Actualiza las etiquetas del Spectak G, Booster y Divosan Forte.

### 4. Documentación requerida

En el siguiente cuadro se muestran los documentos requeridos para ejecutar este procedimiento.

**Cuadro 26.** Documentos requeridos para etiquetado

Nombre	Código	Tipo de registro	Lugar de archivo	Responsable
Formulario para verificar etiquetados	VE - 01	Impreso	Departamento de calidad	Supervisora de calidad

## 5. Indicaciones técnicas

### a. Departamento de calidad:

1. Solicítele al proveedor de productos químicos que actualice las etiquetas o que incluya en el envase un adhesivo en concordancia con el Reglamento Técnico RTCR 481.
2. Cuando reciba los productos químicos, revise las etiquetas. Además, realice inspecciones mensuales para verificar las mismas. Use el documento VE – 01.

### b. Proveedor de productos químicos:

1. Incluya en el envase de los productos químicos un adhesivo de conformidad con el Reglamento Técnico RTCR 481 o actualice las etiquetas. Estas deben mostrar información de componentes peligrosos, el contacto del CNCI, el nombre, dirección y teléfono del distribuidor (*ver imagen 43*).

## 6. Diseño para completar las etiquetas

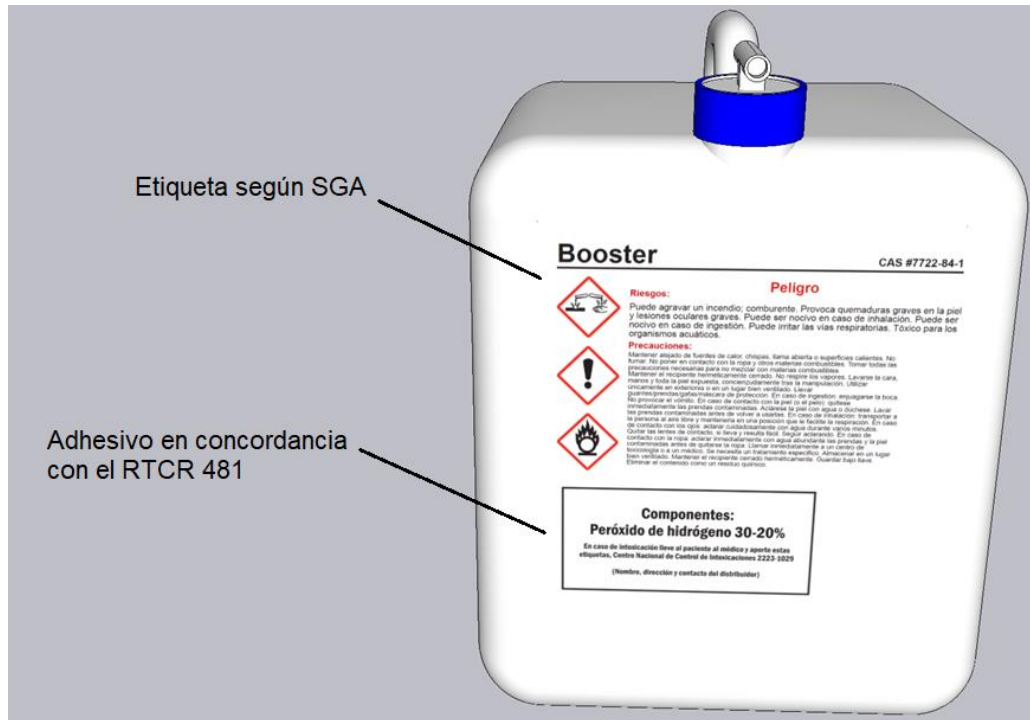
En la siguiente figura se muestra el diseño propuesto para completar las etiquetas de los productos químicos en alineación con el Reglamento Técnico RTCR 481.



**Figura 43.** Adhesivo para completar las etiquetas de los productos químicos

Este adhesivo debe ubicarse al menos en una cara del envase, en español, legible y con fuerte adherencia al recipiente. Además, debe utilizarse material de alta resistencia para evitar comprometer su legibilidad cuando entre en contacto con agua, químicos u otros factores. Se recomienda definir el tamaño en concordancia con el tamaño del envase.

A modo de ejemplo, en la siguiente figura se muestra un envase de Booster cuya etiqueta se ha complementado con el adhesivo propuesto.



**Figura 44.** Ejemplo de envase con adhesivo

## 7. Recursos

La inversión requerida para completar el etiqueto deberá ser asumida por el proveedor de productos químicos, por lo que este procedimiento no representa un costo para la empresa de productos alimenticios.

### 3. Condiciones seguras en el área de cocina

Empresa de productos alimenticios	Página 1 de 7
<b>PROCEDIMIENTO PARA CONDICIONES SEGURAS EN EL ÁREA DE COCINA</b>	Versión: 01
	Código: AE

<i>Elaborado por:</i>	<i>Revisado por:</i>	<i>Aprobado por:</i>
Beatriz Navarro Abarca y Brayan Ulate Ortega  Estudiantes de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, TEC		

#### 1. **Objetivo**

Implementar condiciones seguras durante el uso y disposición final de las sustancias Spectak G, Booster y Divosan Forte en el área de cocina.

#### 2. **Alcance**

Emplear los ventiladores que se encuentran en el área de cocina. Instalar una ducha descontaminadora, fuente lavaojos, equipo para la atención de derrames y una tarima para la contención de derrames en la estación interior de suministro. Colocar señalización en los espacios de cocina y estación interior de suministro (ver procedimiento SE - 01); más filtros de propileno en cada drenaje.

#### 3. **Responsables**

- Cocineros: Son los encargados de poner en práctica las medidas de prevención y control durante las actividades de uso y disposición final.
- Departamento EHS: Coordina la implementación y aplicación de las medidas de prevención y control en el área de cocina. Además, es responsable de evaluar la efectividad de las medidas implementadas.
- Médico de empresa: Encargado de brindar atención médica a los cocineros. Mantiene un registro actualizado con las lesiones, accidentes y enfermedades asociadas con el manejo de productos químicos. Cuando se requiere, brinda recomendaciones para mejorar este procedimiento.
- Departamento de calidad: Es responsable de actualizar los procedimientos de limpieza en concordancia con las medidas de prevención y control requeridas.

#### 4. Documentación requerida

En el siguiente cuadro se muestran los documentos requeridos para ejecutar este procedimiento.

**Cuadro 27.** Documentos requeridos para el área de cocina

Nombre	Código	Tipo de registro	Lugar de archivo	Responsable
Formulario para el registro de residuos químicos	DF - 01	Impreso	Departamento EHS	Cocineros
Registro de residuos químicos	RR - 01	Digital	Departamento EHS	Gerente EHS
Formulario para verificar el área de cocina	VC - 01	Impreso	Departamento de EHS	Gerente EHS
Formulario para el reporte de derrames	AC - 01	Impreso	Departamento EHS	Cocineros
Formulario para el registro de atención médica	ME - 01	Digital	Computadora del médico de empresa	Médico de empresa

#### 5. Instrucciones técnicas

a. Cocineros:

1. Ventilación del área de cocina

- 1.1. Antes de iniciar con las limpiezas en sitio, active el control central para encender los ventiladores. Este control se ubica en el espacio de tomate, cerca de la puerta.
- 1.2. Luego, atienda las instrucciones del procedimiento para las limpiezas en sitio. Durante el manejo de productos químicos, revise que los ventiladores se encuentran en funcionamiento.
- 1.3. Los ventiladores pueden apagarse siempre que no se estén realizando limpiezas en sitio. Si en su espacio han concluido con la limpieza; antes de apagar los ventiladores, asegúrese de que no se estén efectuado limpiezas en otros espacios.

2. Suministro de producto químico

- 2.1. Atienda las instrucciones del procedimiento para las limpiezas en sitio.
- 2.2. Cuando requiera tomar producto químico en la estación interior de suministro, coloque la respectiva cubeta sobre la tarima de contención y abra la llave para liberar el líquido. Si la tarima no se encuentra, no libere producto químico.
- 2.3. En caso de derrame el químico quedará contenido en la tarima.
  - 2.3.1. Para desecharlo, agregue agua en la tarima para diluir el producto y viértalo cuidadosamente sobre uno de los drenajes.
  - 2.3.2. Luego lave la tarima con abundante agua y colóquela en su lugar.

3. Salpicadura y/o contacto con piel y ojos

- 3.1. En caso de que el producto químico salpique sobre su ropa y/o entre en contacto con su piel: diríjase hasta la ducha descontaminadora, retire la ropa contaminada, jale la palanca de color amarillo y lave con abundante agua. Asista al médico de empresa.
- 3.2. En caso de que el producto químico entre en contacto con sus ojos: diríjase hasta la fuente lavaojos, jale la palanca que se ubica bajo la fuente y lave con abundante agua durante 15 min, levantando los párpados. Inmediatamente después, asista al médico de empresa.

4. Derrame de producto químico

- 4.1. En caso de que el producto químico se derrame; tome el equipo antiderrame más cercano.
- 4.2. Emplee las herramientas que se ubican dentro del mismo para contener el derrame:
  - 4.2.1. Colóquese los guantes lentes de protección y pida a un compañero que acordone el área para restringir al acceso.
  - 4.2.2. Vierta arena seca sobre el líquido derramado.
  - 4.2.3. Utilice la escoba y pala para recoger la arena contaminada.
  - 4.2.4. Vierta la arena en la bolsa plástica transparente, ciérrela con la gaza plástica y deséchela como residuo especial.
  - 4.2.5. Lave con abundante agua las herramientas reutilizables, déjelas secar y luego ingréselas dentro del equipo.
- 4.3. Reporte el incidente con el Departamento de EHS. Use el documento AC - 01.

5. Disposición final de productos químicos

- 5.1. Atienda las instrucciones del procedimiento para las limpiezas en sitio. Luego, libere los residuos químicos en los drenajes del área de cocina.
- 5.2. Al finalizar el proceso de limpieza, complete el documento DF - 01 para registrar la cantidad de producto químico utilizado y, en consecuencia, desechado.

b. Departamento EHS:

1. Realice inspecciones periódicas (una vez al trimestre) para verificar la implementación de las medidas de prevención y control en el área de cocina. Utilice el documento VC - 01.
2. Cuando se reporte un derrame, coordine el desecho del residuo especial (arena seca contaminada) con un gestor autorizado por el Ministerio de Salud. Además,



sustituya las herramientas faltantes dentro del equipo para la contención de derrames (Ejemplo: guantes, bolsa y gaza plástica).

3. Semanalmente, recopile los formularios de residuos químicos (DF – 01), conforme un registro en el que se indique el producto químico y la cantidad de residuo filtrado y neutralizado. Utilice el documento RR – 01, este puede ser solicitado por el Ministerio de Salud para verificar el cumplimiento del Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales N°. 33601.
4. Monitore los indicadores de la planta de tratamiento para verificar la efectividad de los filtros de polipropileno. Además, cuando se requiera y/o cada seis meses, coordine la adquisición y cambio de estos.

c. Médico de empresa:

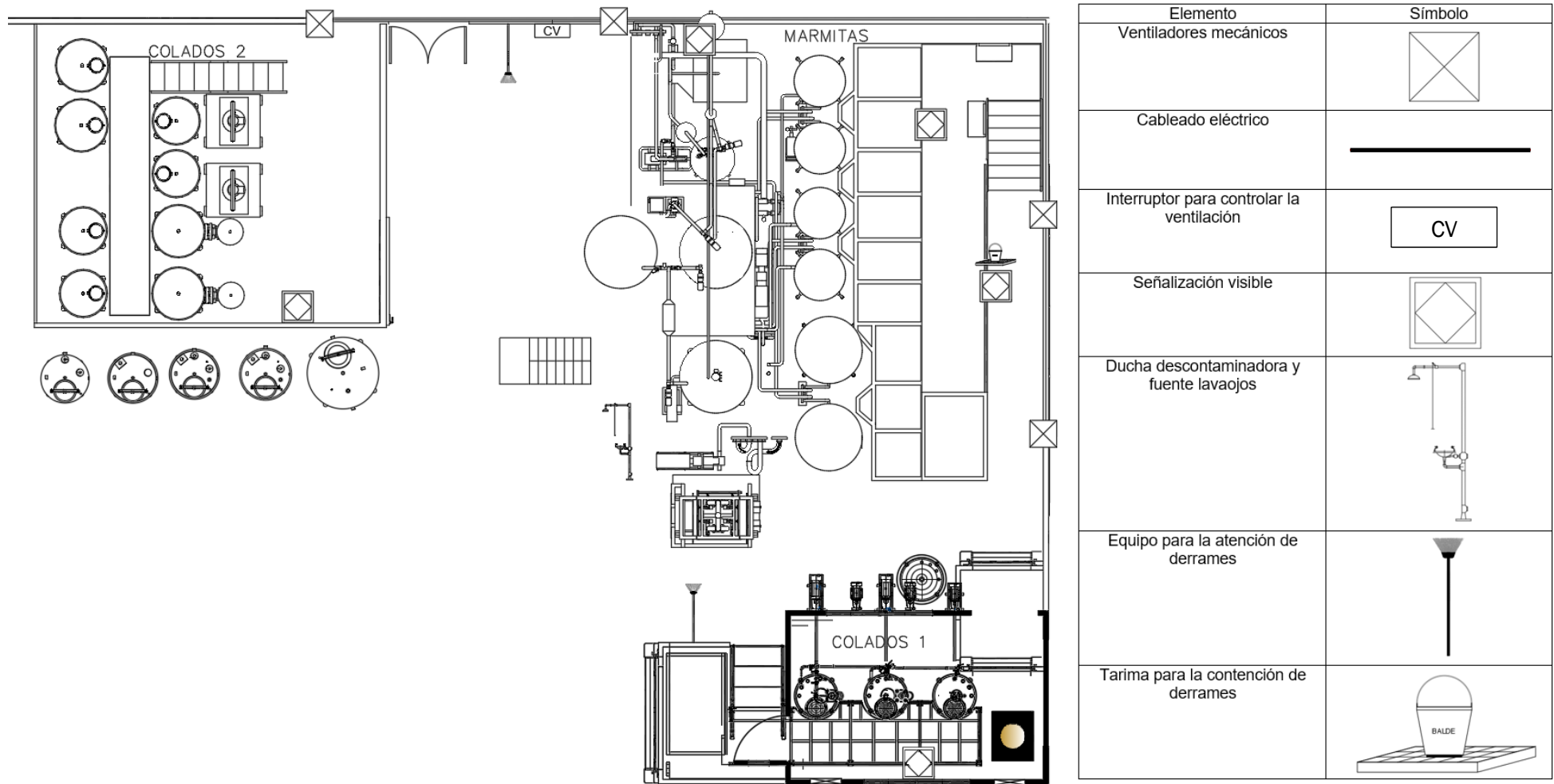
1. Brinde atención y seguimiento médico a los cocineros.
2. Mantenga un registro actualizado con las atenciones brindadas, use el documento ME - 01.
3. Cuando se requiera, aporte recomendaciones para mejorar este procedimiento.

d. Departamento de calidad:

1. Actualice los procedimientos de limpieza en concordancia con lo indicado en este procedimiento. Incluya el uso de ventilación mecánica, equipo y tarima para la contención de derrames.
2. Mantenga FDS actualizadas; con menos de cinco años de emisión, y legibles en la estación interior de suministro.

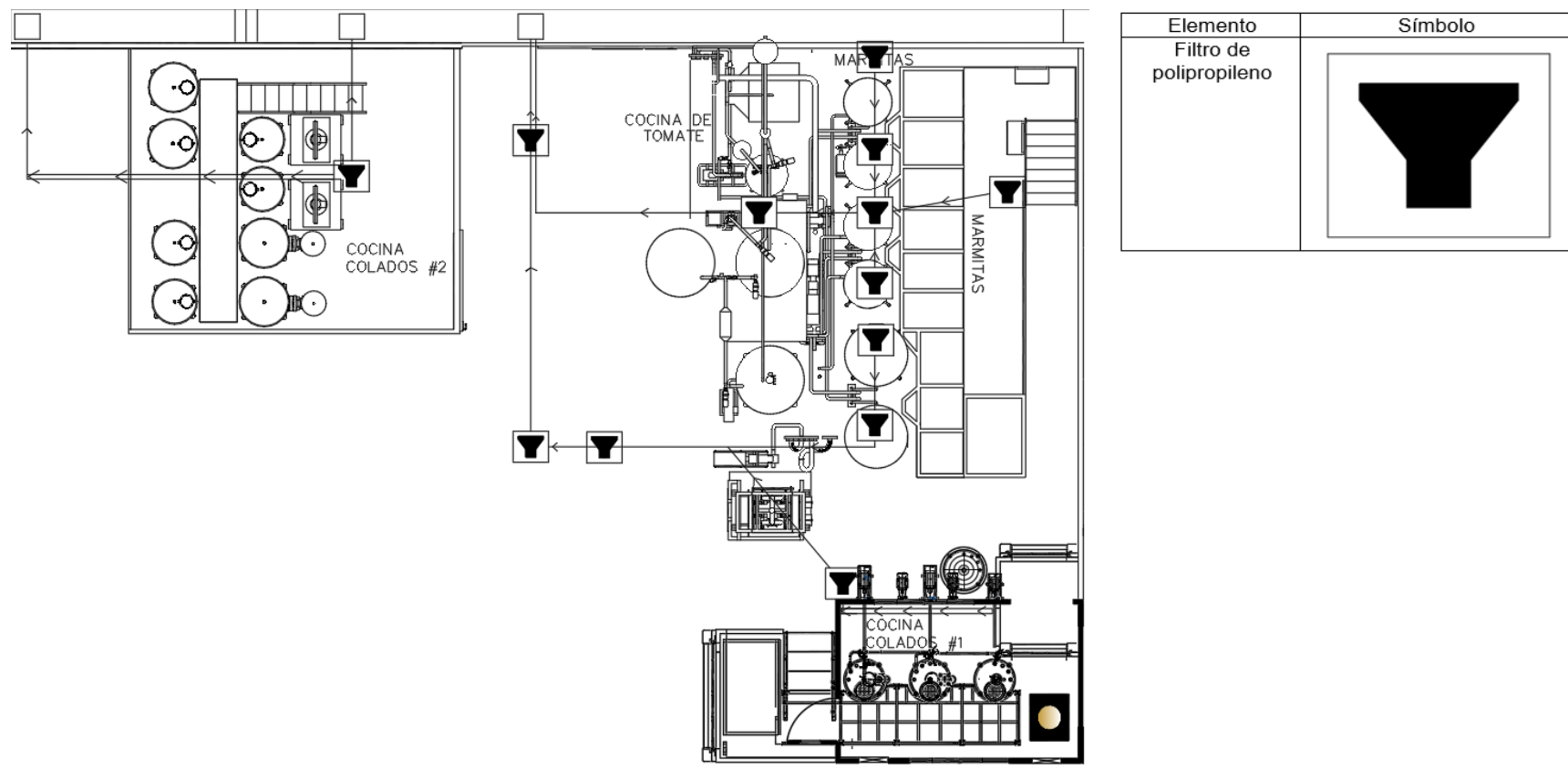
## **7. Diseño del área de cocina**

En la siguiente figura se muestra la propuesta de diseño que ubica las medidas de prevención y control que se han seleccionado para el uso de los productos químicos Spectak G, Booster y Divosan Forte. En esta se incluye la conexión eléctrica para el control central de los ventiladores mecánicos, la instalación de señalización visible, equipo para la atención de derrames, ducha descontaminadora y fuente lavajos. Además, se ubica una tarima de contención de derrames en la estación interior de suministro.



**Figura 45.** Ubicación de los elementos de prevención y control en el área de cocina

En relación con la disposición final, la siguiente figura muestra la ubicación de los filtros de polipropileno. Estos se encargan de filtrar y neutralizar el agua contaminada con residuos químicos.



**Figura 46.** Ubicación de los filtros de polipropileno en el área de cocina

## 8. Recursos

En el siguiente cuadro se detallan los recursos requeridos para implementar condiciones seguras en el área de cocina.

**Cuadro 28.** Costos para condiciones seguras en el área de cocina

Componente	Cantidad	Costo (₡)
Ducha y fuente lavaojos	1 und	395 000
Equipo para atender derrames	2 unds	57 630
Tarima para contener derrames	1 und	145 375
Interruptor para control central	1 und	9 750
Filtros de polipropileno y porta cartucho	14 unds	271 600
<b>Costo total (₡)</b>		<b>879 355</b>

Nota. Por Alfalpi, Capris, EPA, Novex (2021)

#### 4. Condiciones seguras en los espacios de almacenamiento

Empresa de productos alimenticios	Página 1 de 8
<b>PROCEDIMIENTO PARA CONDICIONES SEGURAS EN LOS ESPACIOS DE ALMACENAMIENTO</b>	Versión: 01
	Código: AE

<i>Elaborado por:</i>	<i>Revisado por:</i>	<i>Aprobado por:</i>
Beatriz Navarro Abarca y Brayan Ulate Ortega  Estudiantes de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, TEC		

##### **1. Objetivo**

Implementar condiciones seguras durante el almacenamiento de las sustancias Spectak G, Booster y Divosan Forte en el área de cocina.

##### **2. Descripción**

Utilizar los espacios de almacenamiento disponibles (estación exterior de suministro y bodega de químicos 1) y construir uno nuevo (bodega de químicos 2). Instalarles muros con resistencia a fuego, diques de contención, paredes, pisos y puertas con resistencia a fuego. Además, colocar una ducha descontaminadora, fuente lavajos, equipo para la atención de derrames y señalización en todos los espacios de almacenamiento.

##### **3. Responsables**

- Bodegueros: Son los encargados de poner en práctica las medidas de prevención y control durante las actividades de almacenamiento.
- Departamento EHS: Coordina la implementación y aplicación de las medidas de prevención y control en los espacios de almacenamiento. Además, es responsable de evaluar la efectividad de las medidas implementadas.
- Médico de empresa: Encargado de brindar atención médica a los bodegueros. Mantiene un registro actualizado con las lesiones, accidentes y enfermedades asociadas con el manejo de productos químicos. Cuando se requiere, brinda recomendaciones para mejorar este procedimiento.

- Departamento de calidad: Es responsable de actualizar los procedimientos de recepción, almacenamiento y suministro de productos químicos en concordancia con las medidas de prevención y control requeridas.

#### 4. Documentación requerida

En el siguiente cuadro se muestran los documentos requeridos para ejecutar este procedimiento.

**Cuadro 29.** Documentos requeridos para los espacios de almacenamiento

Nombre	Código	Tipo de registro	Lugar de archivo	Responsable
Formulario para verificar los espacios de almacenamiento	VA - 01	Impreso	Departamento de EHS	Gerente EHS
Formulario para el reporte de derrames	AC - 01	Impreso	Departamento EHS	Cocineros
Formulario para el registro de atención médica	ME - 01	Digital	Computadora del médico de empresa	Médico de empresa

#### 5. Instrucciones técnicas

##### a. Bodegueros:

##### 1. Almacenamiento en la estación exterior de suministro

- 1.1. Mantenga una unidad de Spectak G, una de Booster y una de Divosan Forte.
- 1.2. Respete los cubículos designados para cada producto.
- 1.3. Mantenga el espacio limpio y ordenado.
- 1.4. Conserve el espacio de almacenamiento bajo llave.

##### 2. Almacenamiento en las bodegas de químicos

- 2.1. Almacene una unidad de Spectak G, una de Booster y siete de Divosan Forte.
- 2.2. Respete los cubículos designados para cada producto.
- 2.3. Mantenga el espacio limpio y ordenado.
- 2.4. Conserve el espacio de almacenamiento bajo llave.

##### 3. Salpicadura y/o contacto con piel y ojos

- 3.1. En caso de que el producto químico salpique sobre su ropa y/o entre en contacto con su piel: diríjase hasta la ducha descontaminadora más cercana, retire la ropa contaminada, jale la palanca de color amarillo y lave con abundante agua. Asista al médico de empresa.

3.2. En caso de que el producto químico entre en contacto con sus ojos: diríjase hasta la fuente lavaojos más cercana, jale la palanca que se ubica bajo la fuente y lave con abundante agua durante 15 min, levantando los párpados. Inmediatamente después, asista al médico de empresa.

4. Derrame de producto químico

4.1. En caso de que el producto químico se derrame; tome el equipo antiderrame más cercano.

4.2. Emplee las herramientas que se ubican dentro del mismo para contener el derrame:

4.2.1. Colóquese los guantes lentes de protección y pida a un compañero que acordone el área para restringir al acceso.

4.2.2. Vierta arena seca sobre el líquido derramado.

4.2.3. Utilice la escoba y pala para recoger la arena contaminada.

4.2.4. Vierta la arena en la bolsa plástica transparente, ciérrela con la gaza plástica y deséchela como residuo especial.

4.3. Lave con abundante agua las herramientas reutilizables, déjelas secar y luego ingréselas dentro del equipo.

4.4. Reporte el incidente con el Departamento de EHS. Use el documento AC - 01.

b. Departamento EHS:

1. Realice inspecciones periódicas (una vez al trimestre) para verificar la implementación de las medidas de prevención y control en los espacios de almacenamiento. Utilice el documento VA - 01.

2. Cuando se reporte un derrame, coordine el desecho del residuo especial (arena seca contaminada) con un gestor autorizado por el Ministerio de Salud. Además, sustituya las herramientas faltantes dentro del equipo para la contención de derrames (Ejemplo: guantes, bolsa y gaza plástica).

c. Médico de empresa:

1. Brinde atención y seguimiento médico a los bodegueros.

2. Mantenga un registro actualizado con las atenciones brindadas, use el documento ME - 01.

3. Cuando se requiera, aporte recomendaciones para mejorar este procedimiento.

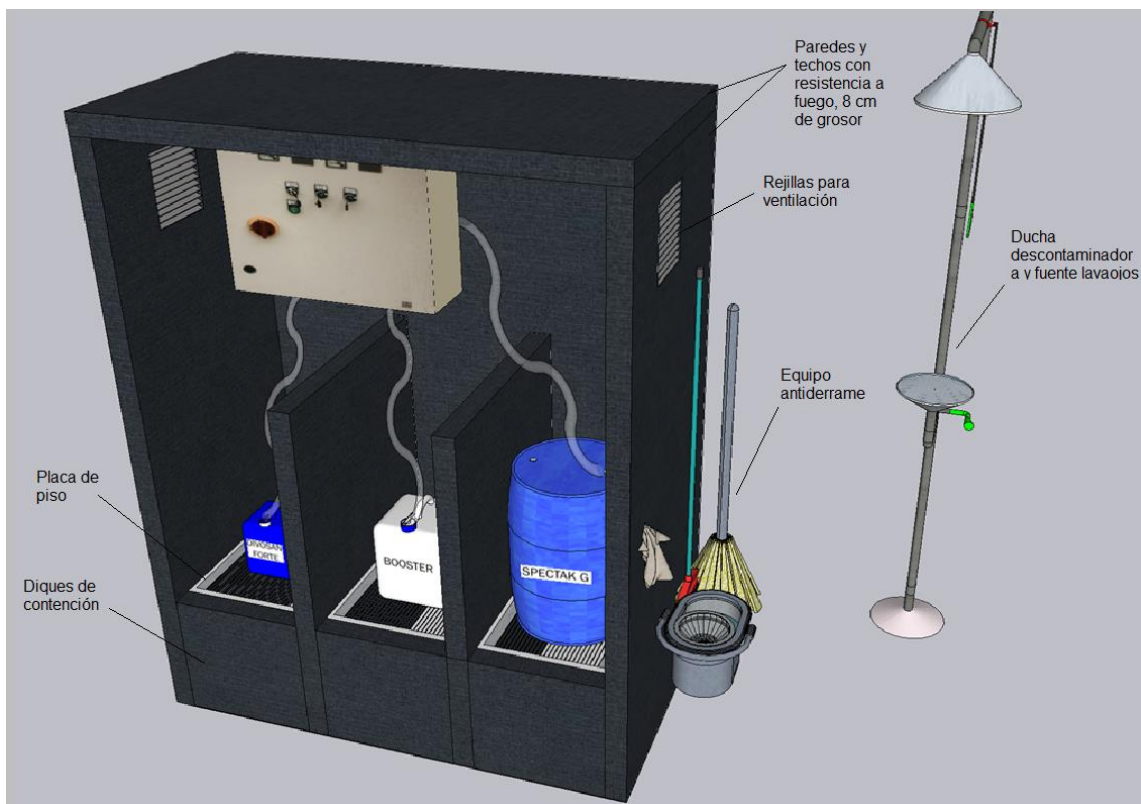
d. Departamento de calidad:

1. Actualice los procedimientos de recepción, almacenamiento y suministro en concordancia con lo indicado en este procedimiento. Incluya el límite de cantidad almacenada y el equipo para la contención de derrames.

**6. Diseño de los espacios de almacenamiento**

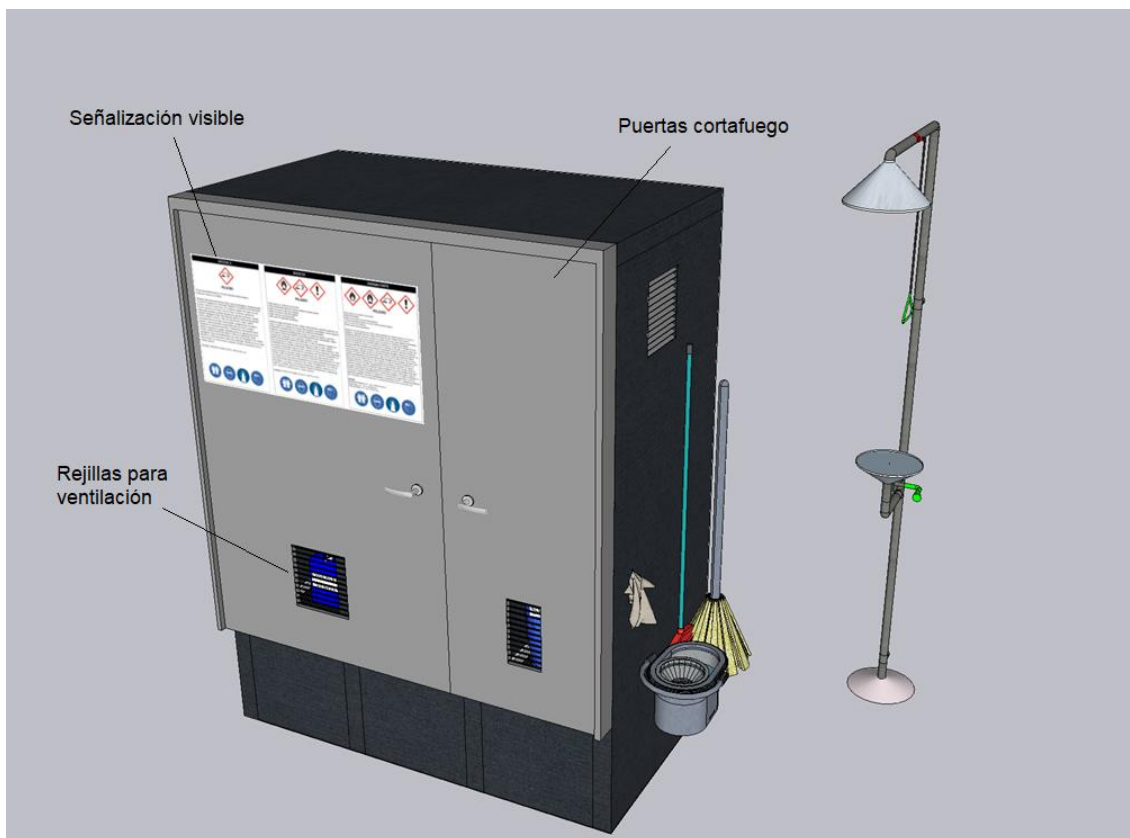
En este apartado se muestran los diseños propuestos para mejorar los espacios de almacenamiento; en concordancia con el SGA y NFPA. Los mismos incorporan la instalación de muros con resistencia a fuego y diques de contención. Además, se instalan paredes y pisos con resistencia a fuego. Por último, se colocan duchas descontaminadoras, fuentes lavaojos, señalización visible y equipo para la contención de derrames.

Las siguientes figuras muestran el diseño para la estación exterior de suministro.



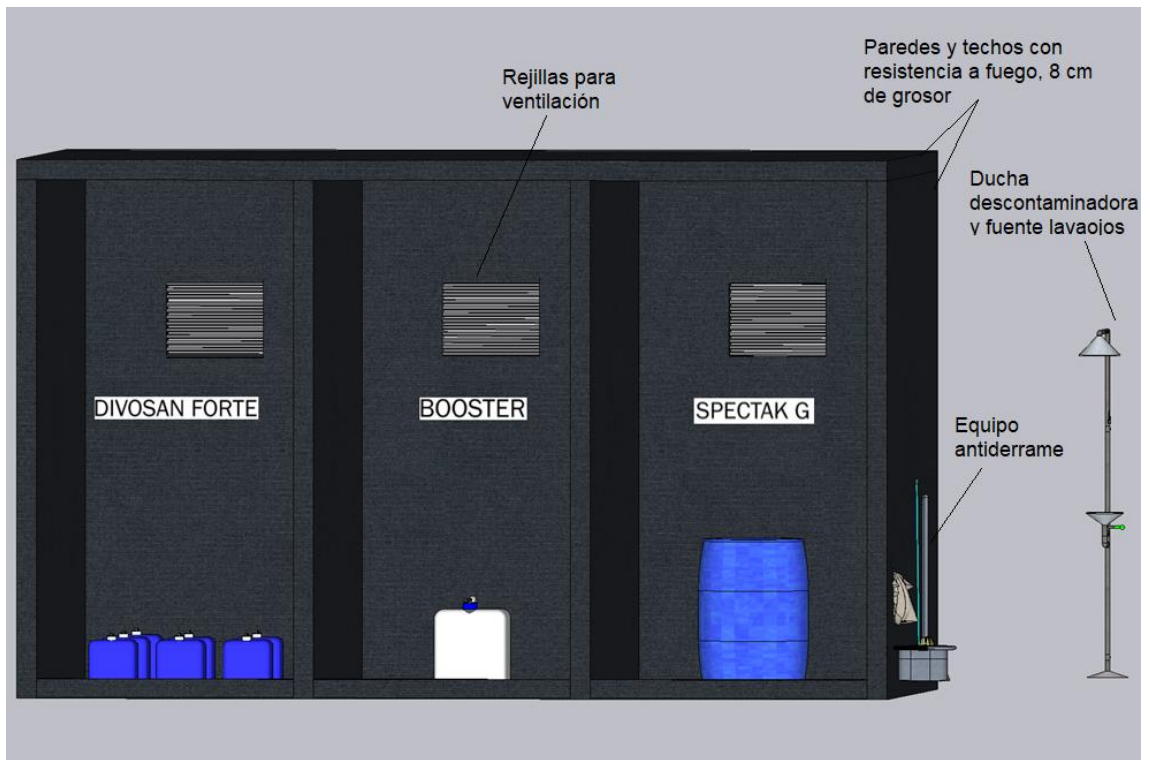
**Figura 47.** Diseño abierto de la estación exterior de suministro



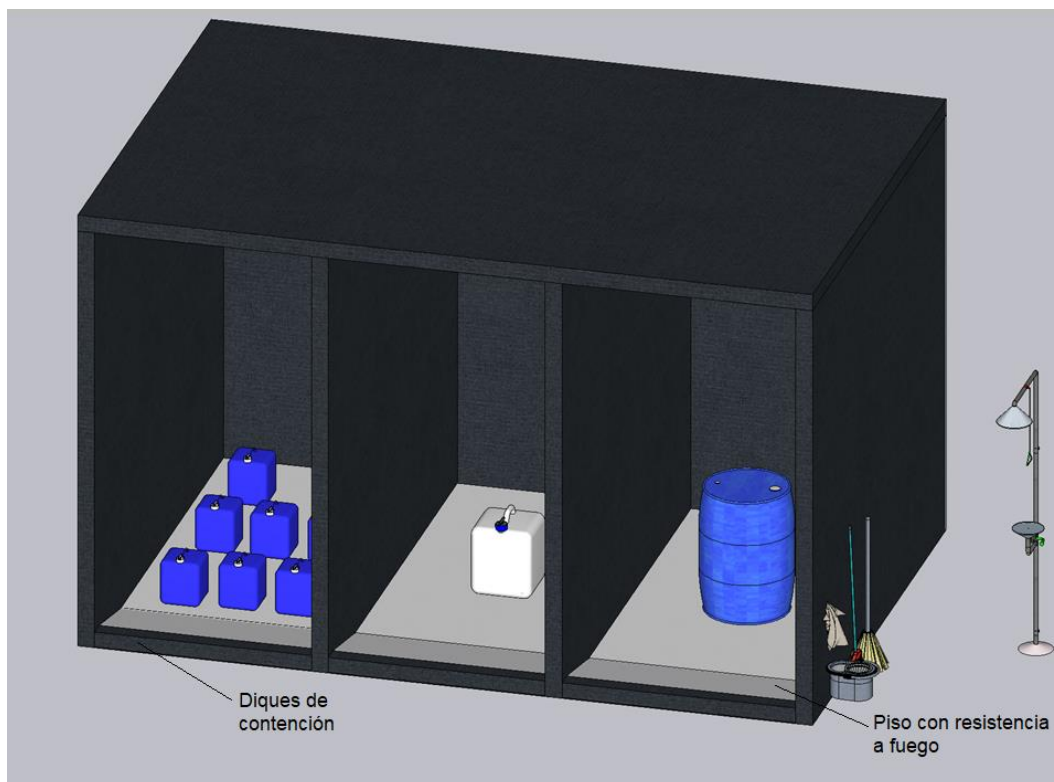


**Figura 48.** Diseño cerrado de la estación exterior de suministro

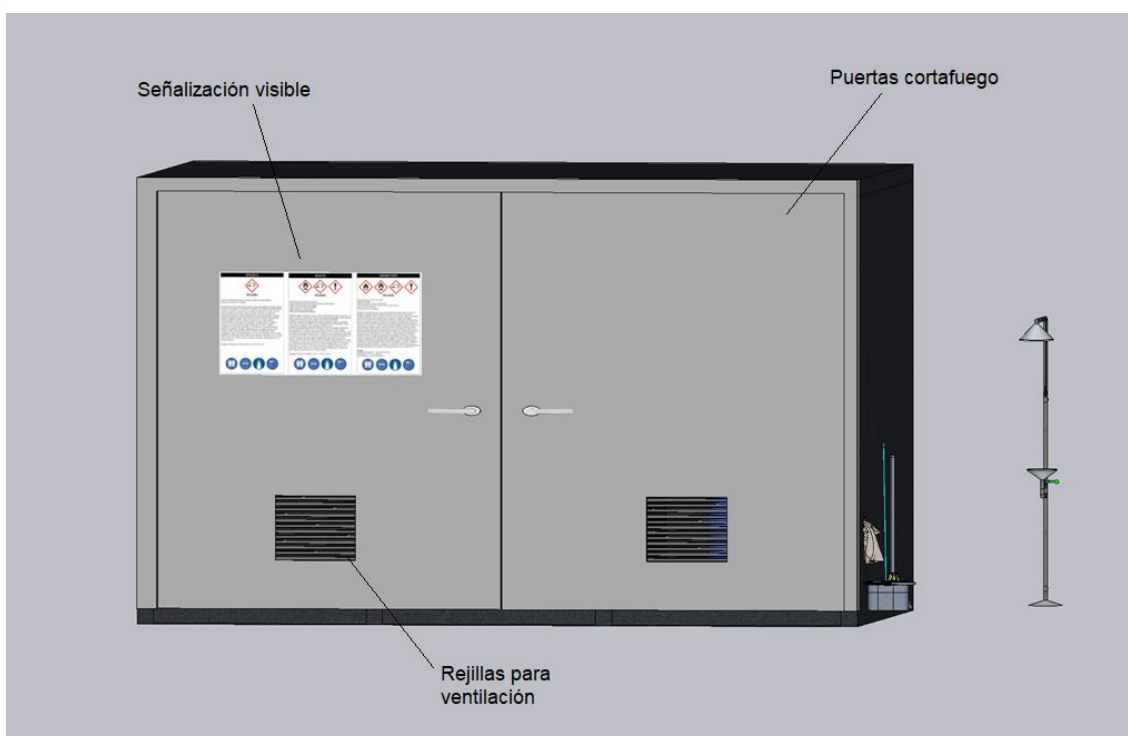
Específicamente en las bodegas de químicos 1 y 2; cuyo diseño se muestra en las siguientes figuras, se limita la cantidad de producto químico almacenado. Entonces, los diseños abiertos muestran once unidades de Divosan Forte, una de Booster y una de Spectak G.



**Figura 49.** Diseño abierto de las bodegas de químicos 1 y 2 (vista frontal)



**Figura 50.** Diseño abierto de las bodegas de químicos 1 y 2 (vista angular)



**Figura 51.** Diseño cerrado de las bodegas de químicos 1 y 2

## 7. Recursos

En el siguiente cuadro se detallan los recursos requeridos para implementar condiciones seguras en los espacios de almacenamiento.

**Cuadro 30.** Costos para condiciones seguras en los espacios de almacenamiento

Componente	Cantidad	Costo (₡)
Ducha y fuente lavajos	3 unds	1 185 000
Equipo para atender derrames	3 unds	86 445
Puertas cortafuego	6 unds	5 877 384
Muros con resistencia a fuego y perímetro de diques	31,45 m <sup>2</sup>	1 456 794
Placas perforadas de piso	3 unds	51 678
Paredes y techos resistentes a fuego	59,5 m <sup>2</sup>	2 754 850
Pisos con resistencia a fuego	19,5 m <sup>2</sup>	2 585 277
<b>Costo total (₡)</b>		<b>13 997 426</b>

Nota. Por Alfalpi, Cosey, Ecodry solutions, HT Raised Floor y Stonhard (2021)

## 5. Capacitación y formación

Empresa de productos alimenticios	Página 1 de 5
<b>PROCEDIMIENTO PARA CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO Y OPERATIVO</b>	Versión: 01
	Código: CF

<i>Elaborado por:</i>	<i>Revisado por:</i>	<i>Aprobado por:</i>
Beatriz Navarro Abarca y Brayan Ulate Ortega  Estudiantes de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, TEC		

### 1. **Objetivo**

Formar al personal administrativo y operativo en relación con la implementación de medidas de prevención y control del riesgo químico durante el manejo de Spectak G, Booster y Divosan Forte.

### 2. **Descripción**

La formación pretende educar y motivar al personal administrativo y operativo sobre la implementación de medidas de seguridad durante el manejo de los productos químicos Spectak G, Booster y Divosan Forte. El personal administrativo está conformado por el Departamento de calidad y el proveedor de productos químicos; en cambio, los bodegueros y cocineros integran al personal operativo.

### 3. **Responsables**

- Departamento EHS: Diseña, coordina e imparte las sesiones de capacitación para el personal administrativo. Asesora y acompaña el proceso de capacitación del personal operativo.
- Departamento de calidad: Atienden las sesiones de capacitación impartidas por EHS. Coordinan y preparan las capacitaciones para el personal operativo; con apoyo del Departamento EHS y proveedor de productos químicos.
- Proveedor de productos químicos: Participa en las sesiones de capacitación impartidas por EHS. Apoya el proceso de formación del personal operativo.

- Cocineros y bodegueros: Atienden las capacitaciones impartidas por el Departamento de calidad y ponen en práctica el conocimiento adquirido, durante el desarrollo de sus labores.

#### 4. Documentación requerida

En el siguiente cuadro se muestran los documentos requeridos para ejecutar este procedimiento.

**Cuadro 31.** Documentos requeridos para la capacitación y formación

Nombre	Código	Tipo de registro	Lugar de archivo	Responsable
Formulario para el registro de asistencia	RC – 01	Impreso	Departamento EHS	Gerente EHS
Formulario para evaluar capacitación	EC - 01	Digital	Departamento EHS	Gerente EHS

#### 5. Desarrollo de capacitación y formación

En este apartado se muestran las especificaciones y cronogramas de capacitación sugeridos para la formación del personal administrativo y operativo. Estos últimos consideran los primeros seis meses después de implementado este programa. Sin embargo, es indispensable que las capacitaciones del personal administrativo se efectúen a inicio de mes y las del operativo a fin de mes.

##### 5.1. Personal administrativo

El Departamento de EHS formará al personal administrativo. Coordinará capacitaciones mensuales, con asistencia presencial y duración de una hora. En el siguiente cuadro se detalla el cronograma de capacitación sugerido.

**Cuadro 32.** Propuesta de cronograma para capacitar al personal administrativo en relación con el manejo seguro de los productos químicos Spectak G, Booster y Divosan

Forte

Fecha	Tema	Contenidos
Primer mes	Peligros para la salud, ambiente, infraestructura y continuidad del negocio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicaciones de peligro de los productos químicos y riesgos para salud</li> <li>• Riesgo para el ambiente cuando se desechan los residuos químicos sin neutralizar</li> <li>• Riesgos para la infraestructura en caso de accidente y/o incendio</li> <li>• Consecuencias sobre la continuidad del negocio</li> </ul>
Segundo mes	Disposición final de los productos químicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Función y ubicación de los filtros de polipropileno</li> <li>• Registro de residuos químicos</li> <li>• Inspecciones del Ministerio de Salud</li> </ul>

Tercer mes	SGA – primera parte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de sustancia química peligrosa</li> <li>Importancia del SGA</li> <li>Clasificación de las sustancias - pictogramas</li> </ul>
Cuarto mes	SGA – segunda parte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Características fisicoquímicas de los productos químicos</li> <li>Señalización y etiquetado requerido</li> <li>EPP recomendado, forma correcta de uso</li> </ul>
Quinto mes	Consejos de prudencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medidas para el manejo seguro de los productos químicos (uso y almacenamiento)</li> <li>Medidas de seguridad para el trasvase</li> </ul>
Sexto mes	FDS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de las FDS</li> <li>Importancia de las FDS</li> <li>Interpretación de las secciones en las FDS</li> <li>Actualización de las FDS</li> <li>Ubicación de las FDS en el área de cocina y espacios de almacenamiento</li> </ul>

Además, se recomienda abrir un espacio de discusión abierta al final de la capacitación; esto para evacuar dudas y compartir aportes desde las respectivas áreas de formación.

## 5.2. Personal operativo

Las capacitaciones del personal operativo serán diseñadas y coordinadas por el Departamento de calidad, en colaboración con el Departamento EHS y el proveedor de productos químicos. Estas tendrán una hora de duración y se desarrollan en modalidad de taller presencial. En el siguiente cuadro se detalla el cronograma de capacitación sugerido para el personal operativo.

**Cuadro 33.** Propuesta de cronograma para la capacitación del personal operativo sobre manejo seguro de los productos químicos Spectak G, Booster y Divosan Forte

Fecha	Tema	Contenidos
Primer mes	Peligros para la salud, ambiente, infraestructura y continuidad del negocio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indicaciones de peligro de los productos químicos y riesgos para salud</li> <li>Riesgo para el ambiente cuando se desechan los residuos químicos sin neutralizar</li> <li>Riesgos para la infraestructura en caso de accidente y/o incendio</li> <li>Consecuencias sobre la continuidad del negocio</li> </ul>
Segundo mes	Disposición final de los productos químicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Función y ubicación de los filtros de polipropileno</li> <li>Registro de residuos químicos</li> </ul>
Tercer mes	SGA – primera parte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de sustancia química peligrosa</li> <li>Importancia del SGA</li> <li>Clasificación de las sustancias - pictogramas</li> </ul>

Cuarto mes	SGA – segunda parte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características fisicoquímicas de los productos químicos</li> <li>• Interpretación de la señalización y etiquetado</li> <li>• EPP recomendado, forma correcta de uso</li> </ul>
Quinto mes	Consejos de prudencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas para el manejo seguro de los productos químicos (uso y almacenamiento)</li> <li>• Medidas de seguridad para el trasvase</li> </ul>
Sexto mes	FDS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de las FDS</li> <li>• Importancia de las FDS</li> <li>• Interpretación de las secciones en las FDS</li> <li>• Ubicación de las FDS en el área de cocina y espacios de almacenamiento</li> </ul>

## 6. Recursos

Para el desarrollo del cronograma de capacitación propuesto, se requiere del Departamento EHS y el Departamento de calidad. Mismos que están conformados por profesionales capaces de impartir las capacitaciones; estos ya forman parte de la fuerza de trabajo de la empresa de productos alimenticios por lo que representan un costo hundido.

Sin embargo, se requieren materiales didácticos y digitales; como: hojas, lapiceros, computadora, proyector y otros. Además, es conveniente adquirir un pequeño refrigerio para brindar a los participantes al final de la sesión. Siendo así, en el siguiente cuadro se detalla la inversión requerida para capacitar al personal administrativo; se consideran cinco funcionarios del Departamento de calidad y al proveedor de productos químicos.

**Cuadro 34.** Costo aproximado de capacitación y formación del personal administrativo

Recurso	Costo unitario	Cantidad requerida	Costo total (₡)
Profesionales EHS y calidad*			
Computadora*			
Proyector*			
Hojas	20	18	360
Lapiceros	250	6	1 500
Refrigerio	1400	7	9 800
Costo mensual (₡)			11 660
Meses de capacitación			6
<b>Costo semestral (₡)</b>			<b>69 960</b>

\* Costos hundidos de la empresa de productos alimenticios

Nota. Por Tienda Universal y Walmart (2021)



De igual forma, en el siguiente cuadro se estima el presupuesto requerido para la capacitación y formación del personal operativo. Se toman en cuenta cuatro cocineros y dos bodegueros.

**Cuadro 35.** Costo aproximado de capacitación y formación del personal administrativo

Recurso	Costo unitario	Cantidad requerida	Costo total (₡)
Profesionales EHS y calidad*			
Computadora*			
Proyector*			
Hojas	20	18	360
Lapiceros	250	6	1 500
Refrigerio	1400	8	11 200
Costo mensual (₡)			13 060
Meses de capacitación			6
<b>Costo semestral (₡)</b>			<b>78 360</b>

\* Costos hundidos de la empresa de productos alimenticios

Nota. Por Tienda Universal y Walmart (2021)

En términos globales, el proceso de capacitación y formación del personal administrativo y operativo requiere una inversión total de ₡ 148 320; para los primeros seis meses después de implementado este programa.

## 7. Evaluación, control y seguimiento de capacitación

La persona encargada de brindar la capacitación deberá solicitar a los participantes completar un registro de asistencia, mismo que se ubica en el documento RC – 01. Con este registro se pretende controlar la cantidad de personas capacitadas. Además, al final de cada capacitación se debe compartir con los asistentes el documento EC – 01; para que los mismos evalúen la capacitación brindada. La información recolectada con este formulario deberá ser utilizada por el Departamento responsable para identificar oportunidades de mejora.

En relación con el seguimiento de capacitación, se recomienda que el Departamento EHS y Departamento de calidad coordinen refrescamientos orales; al menos una vez al mes. Estos con el objetivo de reforzar la implementación de medidas de prevención y control del riesgo químico durante el manejo de Spectak G, Booster y Divosan Forte.

## 6. Revisiones mensuales de EPP

Empresa de productos alimenticios	Página 1 de 1
<b>PROCEDIMIENTO PARA REVISIONES MENSUALES DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)</b>	Versión: 01
	Código: CF

<i>Elaborado por:</i>	<i>Revisado por:</i>	<i>Aprobado por:</i>
Beatriz Navarro Abarca y Brayan Ulate Ortega  Estudiantes de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, TEC		

### 1. **Objetivo**

Implementar revisiones mensuales para la verificación del equipo de protección personal (EPP) que utilizan los cocineros y bodegueros.

### 2. **Descripción**

Con la identificación oportuna de deterioro y/o daños en los EPP que utilizan los trabajadores expuestos, es posible gestionar reemplazos eficientemente.

### 3. **Responsables**

- Departamento EHS: Realiza las inspecciones del EPP que utilizan cocineros y bodegueros; utilizando el documento VP - 01. Además, cuando se requiera, gestiona los respectivos reemplazos.

### 4. **Documentación requerida**

En el siguiente cuadro se muestran los documentos requeridos para ejecutar este procedimiento.

**Cuadro 36.** Documentos requeridos para las revisiones mensuales de EPP

Nombre	Código	Tipo de registro	Lugar de archivo	Responsable
Formulario para verificar los equipos de protección personal	VP – 01	Impreso	Departamento EHS	Gerente EHS

### III. Validación de las propuestas de diseño

Con el propósito de validar las propuestas de diseño que se presentan en este programa, se utiliza la siguiente lista de verificación (*ver cuadro 22*). La misma considera las recomendaciones brindadas por los estándares SGA, NFPA y legislación nacional que aplican para atender las oportunidades de mejora identificadas con esta investigación.

**Cuadro 37.** Lista de verificación para validar las propuestas de diseño

Diseño	Estándares aplicables	¿Cumple?		Observaciones
		Si	No	
Etiquetas	<b>Reglamento Técnico RTCR 481</b>			
	1. Muestra la información de componentes peligrosos	x		
	2. Muestra el contacto y dirección del distribuidor	x		
	3. Muestra el contacto del CNCI	x		
Señalización	<b>Sistema Globalmente Armonizado (SGA)</b>			
	4. Indica los nombres de los productos químicos	x		
	5. Muestra las indicaciones de peligro	x		
	6. Muestra los consejos de prudencia	x		
	7. Muestra la información de componentes peligrosos	x		
	8. Indica el EPP requerido	x		
	9. Muestra los pictogramas	x		
Área de cocina	<b>Sistema Globalmente Armonizado (SGA)</b>			
	10. Identifica y señala todos los productos químicos en alineación con el SGA	x		
	11. Las indicaciones de seguridad para trabajar con los productos químicos peligrosos están claramente visibles	x		
	12. Los productos químicos se utilizan en áreas bien ventiladas	x		
	13. Cuenta con duchas descontaminadora y fuente lavaojos	x		
	14. Cuenta con medios específicos para la neutralización y limpieza de derrames	x		
Ley de Vertido y Reuso de Aguas Residuales N°33601				

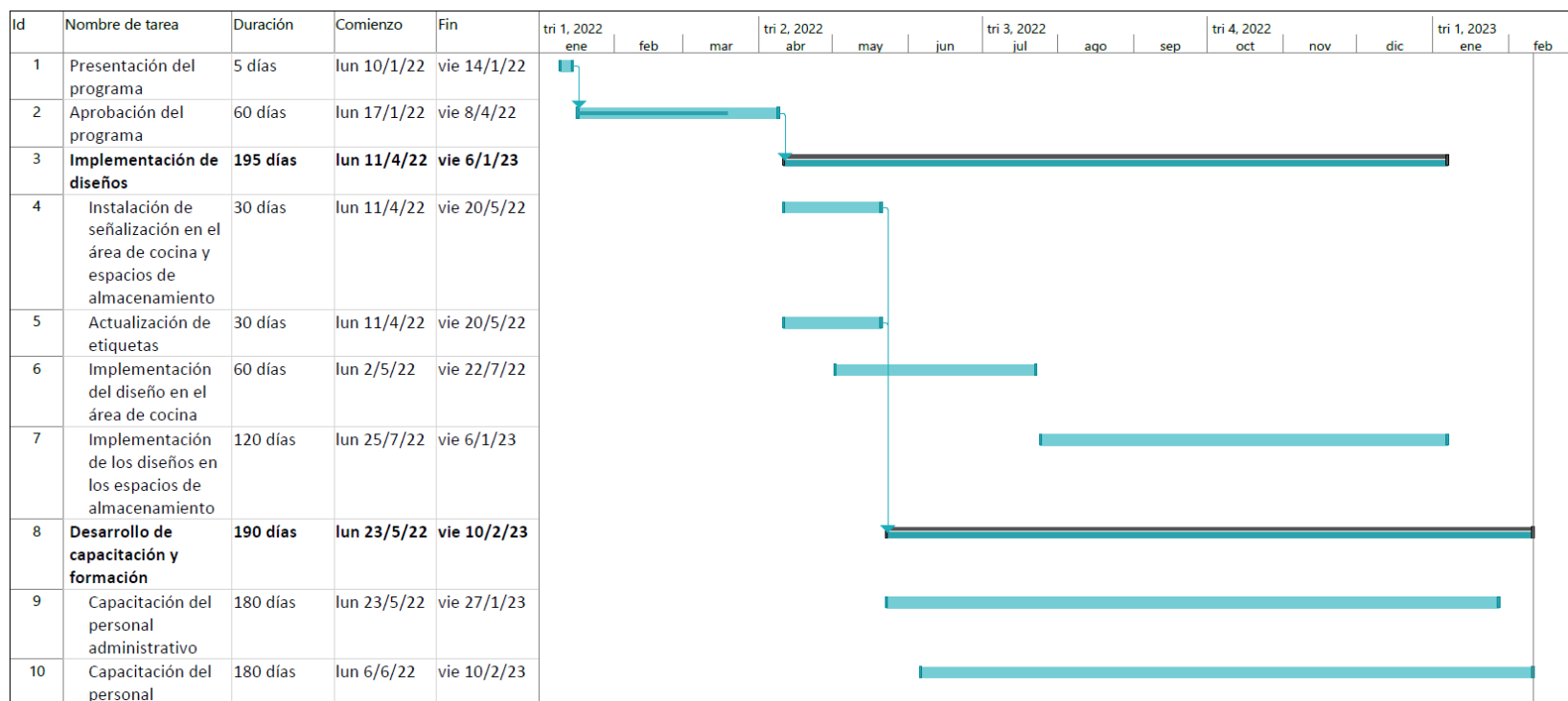
	15. Los residuos químicos son neutralizados antes de enviarlos a disposición final	x		
	16. Se mantiene un registro actualizado con la generación de cada residuo químico	x		
Espacios de almacenamiento	<b>Sistema Globalmente Armonizado (SGA)</b>			
	17. Utiliza el sistema de clasificación del SGA para almacenar las sustancias químicas	x		
	18. Se encuentra señalizado en alineación con el SGA	x		
	19. Los productos químicos se almacenan en espacios frescos y secos con adecuada ventilación	x		
	20. Cuenta con duchas descontaminadora y fuente lavaojos	x		
	21. Cuenta con un sistema de contención de derrames	x		
	<b>NFPA 400</b>			
	22. Almacena la cantidad máxima permisible o menos de material corrosivo	x		
	23. Almacena la cantidad máxima permisible o menos de material oxidante clase 2	x		
	24. Almacena la cantidad máxima permisible o menos de material tóxico	x		
	25. Los pisos y paredes poseen resistencia a fuego de mínimo una hora	x		

Con los resultados obtenidos, se evidencia que los diseños propuestos en este programa cumplen con el 100 % de las recomendaciones aplicables que se establecen en los estándares SGA, NFPA y legislación nacional.

#### IV. Cronograma y costo de implementación del programa

##### 1. Cronograma de implementación

Las tareas asociadas con los objetivos de este programa definen el tiempo se requiere para implementar el mismo en la empresa de productos alimenticios. En la siguiente figura se muestran las actividades y su duración, considerando que algunas pueden efectuarse de formar simultánea.



**Figura 52.** Cronograma de implementación del programa

La figura anterior revela que la implementación de este programa tomará como mínimo un año y un mes. Es importante aclarar que el cronograma propuesto omite el lapso que deba destinarse a imprevistos; por lo que el tiempo de finalización puede variar.

## 2. Costo de implementación

En el siguiente cuadro se resume la inversión requerida para implementar las medidas de prevención y control que se incluyen en este programa.

**Cuadro 38.** Presupuesto estimado para la implementación del programa

Aspecto	Costo (₡)
Señalización	57 600
Condiciones seguras en el área de cocina	879 355
Condiciones seguras en los espacios de almacenamiento	13 997 426
Capacitación y formación	148 320
<b>Costo total (₡)</b>	<b>15 082 701</b>

Nota. Por Librería Digital Place, Alfalpi, Capris, EPA, Novex, Cosey, Ecody solutions, HT Raised Floor, Stonhard, Tienda Universal y Walmart (2021)

Con base en lo anterior, se determina que la implementación de este programa tiene un costo de ₡15 082 701.

## V. Evaluación y seguimiento del programa

Empresa de productos alimenticios	Página 1 de 3
<b>EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA</b>	Versión: 01
	Código: CF

<i>Elaborado por:</i>	<i>Revisado por:</i>	<i>Aprobado por:</i>
Beatriz Navarro Abarca y Brayan Ulate Ortega  Estudiantes de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, TEC		

### 1. **Objetivo**

Definir una guía para la evaluación y seguimiento de los objetivos del programa.

### 2. **Descripción**

Se estable una guía para evaluar y dar seguimiento a la ejecución del programa para el manejo seguro de sustancias químicas.

### 3. **Responsables**

- Departamento EHS: Evalúa el cumplimiento de las medidas implementadas con este programa. De ser necesario, gestiona y/o comunica los cambios y oportunidades de mejora identificadas. Además, archiva las evaluaciones efectuadas para controlar el seguimiento.
- Departamento de calidad: En caso de ser necesario, coordina con el departamento EHS para implementar las oportunidades de mejora identificadas.

### 4. **Indicaciones técnicas**

1. Esta evaluación debe efectuarse posterior al inicio del programa.; de forma trimestral durante el primer año de ejecución. Luego, se evaluará una vez al año.
2. Para realizar las evaluaciones, debe tomar las listas de verificación que aplicó con anterioridad y que se ubican en los documentos relacionados de este programa. Considerando que, la evaluación está enfocada en:

- Señalización, etiquetas y EPP (ver documento VS – 01, VE -01, RP - 01)
  - Capacitación de personal administrativo y operativo (ver documento EC - 01)
  - Condiciones seguras en el área de cocina (ver documento VC - 01)
  - Condiciones seguras en los espacios de almacenamiento (ver documento VA - 01)
3. Cuantifique los resultados obtenidos con los documentos anteriores, determine la cantidad de puntos afirmativos y la cantidad de puntos totales en la lista de verificación.
  4. Utilice la ecuación 1 para determinar el porcentaje de cumplimiento en cada aspecto evaluado.
  5. Luego, consulte el cuadro 39 para determinar la respectiva clasificación de desempeño.
  6. De acuerdo con el resultado obtenido y en caso de ser necesario, defina en colaboración con el Departamento de calidad el plan acción para brindar seguimiento al programa e implementar las oportunidades de mejora.

## 5. Cuantificación del desempeño

En la ecuación 1 se muestra la fórmula para determinar el porcentaje de cumplimiento según las medidas implementadas con este programa. La misma utiliza los resultados obtenidos con los formularios de verificación; específicamente la cantidad de puntos afirmativos y cantidad total de puntos evaluados.

$$\% \text{ de cumplimiento} = \frac{\text{Cantidad de puntos afirmativos}}{\text{Cantidad de puntos totales en la lista de verificación}} \times 100$$

### **Ecuación 1.** Porcentaje de cumplimiento en medidas de prevención y control

La evaluación se clasifica según el porcentaje obtenido, para esto se utiliza la escala que se muestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro 39.** Escala de desempeño de las medidas de prevención y control

Rango de porcentaje obtenido	Clasificación de desempeño
≤ 19 %	Muy deficiente
20 % - 40 %	Deficiente
41 % - 60 %	Intermedio
61 % - 80 %	Bueno
≥ 81 %	Muy bueno



De esta forma, si el porcentaje obtenido es menor o igual a 40 %; se determina que no se están realizando las actividades establecidas en ese aspecto y el mismo requiere intervención inmediata. En cambio, si el porcentaje obtenido es menor o igual a 80%; las medidas de prevención y control no se están efectuado de forma óptima, por lo que es necesario revisar la metodología de las estrategias empleadas e implementar las mejoras identificadas. Por último, un porcentaje superior o igual a 81 % implica que el aspecto evaluado cumple con la mayoría de los objetivos planteados en este programa.

**VI. Documentos relacionados**

1. VS – 01: Formulario para verificar la señalización

Empresa de productos alimenticios	<b>FORMUALRIO PARA VERIFICAR LA SEÑALIZACIÓN</b>	
Código: VS	Versión: 01	Página 1 de 1

Fecha y hora de aplicación:	
Nombre del aplicador:	
Espacio inspeccionado:	

Aspecto a evaluar	¿Cumple?		Observaciones
	Si	No	
¿En la señalización se incluye información de todos los productos químicos que se utilizan?			
¿La señalización es legible?			
¿En la señalización se incluye información de todos los productos químicos que se utilizan?			
¿La señalización muestra el nombre de los productos?			
¿La señalización muestra los respectivos pictogramas?			
¿La señalización indica los componentes de peligro y su concentración (%)?			
¿La señalización muestra las indicaciones de peligro?			
¿Los consejos de prudencia están claramente visibles?			
¿La información es correcta y actualizada?			
¿La señalización es correcta y actualizada?			
¿Las indicaciones de seguridad están claramente visibles?			

2. VE – 01: Formulario para verificar el etiquetado

Empresa de productos alimenticios	<b>FIRMULARIO PARA VERIFICAR EL ETIQUETADO</b>	
Código: VE	Versión: 01	Página 1 de 1

Fecha y hora de aplicación:	
Nombre del aplicador:	

Aspecto a evaluar	¿Cumple?		Observaciones
	Si	No	
¿La etiqueta está en idioma español?			
¿La etiqueta muestra el nombre y pictogramas del producto químico?			
¿En el recipiente se muestra la información de los componentes peligrosos, nombre y concentración (%)?			
¿La etiqueta muestra las indicaciones de peligro y precauciones del químico?			
¿En el recipiente se muestra el contacto del CNCI?			
¿En el recipiente se detalla el nombre, dirección y teléfono del distribuidor?			
¿La información que se muestra está actualizada?			
¿La información se encuentra en condiciones legibles?			

3. VC – 01: Formulario para verificar el área de cocina

Empresa de productos alimenticios	<b>FORMULARIO PARA VERIFICAR EL ÁREA DE COCINA</b>	
Código: VC	Versión: 01	Página 1 de 1

Fecha y hora de aplicación:	
Nombre del aplicador:	

Aspecto a evaluar	¿Cumple?		Observaciones
	Si	No	
¿Los cuatro ventiladores del área de cocina permanecen en funcionamiento durante las limpiezas en sitio?			
¿La tarima de contención de derrames se ubica en la estación interior de suministro?			
¿El acceso hasta la ducha descontaminadora y fuente lavaojos se encuentra despejado?			
¿Se ubican dos equipos para la contención de derrames?			
¿Los equipos para la contención de derrames se encuentran completos? Cuentan al menos con arena seca, escoba, pala, bolsa, gaza plástica, guantes y lentes de protección			
¿El acceso a los equipos para la contención de derrames se encuentra despejado?			
¿Los espacios de cocina y la estación interior de suministro cuentan con señalización?			
¿Las FDS se encuentran en la estación exterior de suministro?			
¿Las FDS están se encuentran actualizadas y legibles?			

4. ME – 01: Formulario para el registro de atención médica

Empresa de productos alimenticios	<b>FORMULARIO PARA EL REGISTRO DE ATENCIÓN MÉDICA</b>	
Código: ME	Versión: 01	Página 1 de 1

Fecha y hora de atención:	
Nombre del paciente:	
Situación:	Lesión ( )    Accidente ( )    Enfermedad ( )
Indicaciones brindadas:	
Seguimiento requerido:	
Observaciones:	

5. AC- 01: Formulario para el reporte de derrames

Empresa de productos alimenticios	<b>FORMULARIO PARA EL REPORTE DE DERRAMES</b>	
Código: AC	Versión: 01	Página 1 de 1

Fecha y hora:	
Nombre:	
Puesto:	

Lugar del derrame:	
Producto(s) derramado(os):	
Motivo del derrame:	
¿Algún colaborador sin EPP entró en contacto con el producto químico derramado?	

6. DF - 01: Formulario para el registro de residuos químicos

Empresa de productos alimenticios	<b>FORMULARIO PARA EL REGISTRO DE RESIDUOS QUÍMICOS</b>	
Código: DF	Versión: 01	Página 1 de 1

Fecha:	
Nombre del encargado:	
Área de trabajo	

Código	Producto químico	Cantidad utilizada (L)	Hora

7. DF - 01: Registro de residuos químicos

Empresa de productos alimenticios	<b>REGISTRO DE RESIUIOS QUÍMICOS</b>	
Código: RR	Versión: 01	Página 1 de 1

Semana	Producto químico	Cantidad (L)



8. VA – 01: Formulario para verificar los espacios de almacenamiento

Empresa de productos alimenticios	<b>FORMUALRIO PARA VERIFICAR LOS ESPACIOS DE ALMACENAMIENTO</b>	
Código: VA	Versión: 01	Página 1 de 1

Fecha y hora de aplicación:	
Nombre del aplicador:	

Aspecto a evaluar	¿Cumple?		Observaciones
	Si	No	
¿Los espacios de almacenamiento se encuentran bajo llave?			
¿Los espacios de almacenamiento se encuentran limpios y ordenados?			
¿Los productos químicos se ubican en su respectivo cubículo?			
¿Se almacena una unidad de Spectak G, una de Booster y una de Divosan Forte en la estación exterior de suministro?			
¿Se almacena una unidad de Spectak G, una de Booster y siete de Divosan Forte en cada bodega de químicos?			
¿El acceso hasta la ducha descontaminadora y fuente lavaojos se encuentra despejado?			
¿Se encuentra un equipo para la contención de derrames en cada espacio de almacenamiento?			
¿Los equipos para la contención de derrames se encuentran completos? Cuentan al menos con arena seca, escoba, pala, bolsa, gaza plástica, guantes y lentes de protección			
¿El acceso a los equipos para la contención de derrames se encuentra despejado?			
¿Los espacios de almacenamiento se encuentran señalizados?			

9. RC – 01: Formulario para el registro de asistencia a las capacitaciones

Empresa de productos alimenticios	<b>FORMULARIO PARA EL REGISTRO DE ASISTENCIA A LAS CAPACITACIONES</b>	
Código: RC	Versión: 01	Página 1 de 1

Fecha:	
Capacitador:	
Hora de inicio:	
Hora de cierre:	

No.	Nombre y apellidos	Puesto	Firma

10. EC – 01: Formulario para evaluar la capacitación

Empresa de productos alimenticios	<b>FORMULARIO PARA EVALUAR LA CAPACITACIÓN</b>	
Código: EC	Versión: 01	Página 1 de 1

<p>Con las siguientes preguntas se pretende evaluar la capacitación brindada. Por favor, señale una respuesta según su opinión al respecto. La información recolectada será utilizada por el departamento responsable para mejorar de las capacitaciones.</p>		
Aspecto a evaluar	¿Cumple?	
	Si	No
<b>Capacitación</b>		
¿La capacitación demoró el tiempo acordado?		
¿Se abarcaron todos los temas indicados?		
¿El material empleado durante la capacitación fue útil para su aprendizaje?		
¿La distribución del tiempo de capacitación fue apropiada?		
¿Se incluyeron espacios para evacuar dudas?		
<b>Capacitador</b>		
¿El capacitador demostró dominio en el(los) tema(s)?		
¿El capacitador explicó el propósito de la capacitación?		
¿El capacitador proporcionó un ambiente de confianza y fomentó la participación?		
¿El capacitador resolvió todas las dudas?		
<b>Satisfacción general</b>		
¿Considera que los temas abordados serán de utilidad para sus funciones?		
¿Con la capacitación adquirió conocimiento(s) nuevo(s)?		
¿Se cumplió con su expectativa de aprendizaje?		

<p>Espacio para comentarios sobre la capacitación (opcional):</p>   
---

11. VP – 01: Formulario para verificar los equipos de protección personal

Empresa de productos alimenticios	<b>FORMUALRIO PARA VERIFICAR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>	
Código: VP	Versión: 01	Página 1 de 1

Trabajador:	
Puesto:	
Fecha:	
Aplicador:	

Elemento	Aspecto a evaluar	Si	No	Observaciones
Guantes	¿Se encuentra en buen estado el material impermeable?			
	¿Presenta deterioro general?			
Lentes de seguridad	¿Presenta cortes o roturas en el lente?			
	¿Presenta desgaste, deformación o rayadura?			
	¿La montura se encuentra partida?			
Delantal	¿Se encuentra limpio?			
	¿Tiene fibras cortadas o desgastadas?			
	¿Presenta deterioro general?			
Careta	¿Presenta cortes o roturas en el acrílico?			
	¿Presenta desgaste, deformación o rayadura?			
	¿La montura se encuentra partida?			

## **VII. Conclusiones del programa**

- Este programa aplica para el manejo seguro de productos químicos Spectak G, Booster y Divosan Forte; durante las actividades de uso, almacenamiento y disposición final.
- Las medidas de prevención y control que se presentan en este programa resuelven las oportunidades de mejora que se identificaron en la empresa de productos alimenticios; mismas que están relacionadas con el uso, almacenamiento y disposición final de las sustancias químicas Spectak G, Booster y Divosan Forte. Se considera al producto almacenado, no se toma en cuenta su recepción y transporte.
- Las alternativas de solución seleccionadas representan la mejor combinación para ser implementadas por la organización; ya que consideran el mayor aprovechamiento de recursos y espacio físico disponibles.
- El cronograma de capacitación permite educar y sensibilizar a los trabajadores expuestos sobre el manejo seguro de las sustancias químicas durante el uso, almacenamiento y disposición final. De igual forma, esto se complementa con la señalización que se ubica en los distintos espacios de trabajo.
- El proceso de evaluación y seguimiento es fundamental para verificar las medidas de prevención y control implementadas. El mismo debe asegurar la participación de todos los involucrados para garantizar el éxito del programa y; de ser necesario, corregir las deficiencias que se identifiquen.

### **VIII. Recomendaciones del programa**

- Se recomienda que la implementación del programa esté a cargo del Departamento EHS, en coordinación con el Departamento de calidad. Adicionalmente, se requiere el apoyo del médico de empresa y el proveedor de productos químicos.
- Es necesario que la empresa considere efectuar un estudio cuantitativo sobre la exposición ocupacional a agentes químicos. Con esa investigación, es posible verificar la efectividad de los controles propuestos en este programa.
- Se sugiere efectuar evaluaciones ergonómicas para conocer si existe riesgo ergonómico durante las tareas de suministro, trasvase y transporte de productos químicos dentro de la empresa.
- Se recomienda considerar que todo trabajador que ingrese a laborar como administrativo u operativo, debe capacitarse en los temas ya desarrollados según el avance del cronograma de capacitación que sugiere este programa; esto para evitar diferencias de conocimiento entre trabajadores de primer ingreso y trabajadores regulares.

## X. **Bibliografía**

Afalpi. (2021). *K-DUP Kit de control de derrames*.

<https://www.afalpi.com/products/137052/k-dup5-kit-de-control-de-derrames>

Afalpi. (2021). *SE697 Ducha y lavaojos*.

<https://www.afalpi.com/products/107952/se697-ducha-y-lavaojos>

Alvarado, V. (2020). *Rociadores para sistemas contra incendio: tipos y características técnicas*.

Ángulo, A. (2019). *Programa de control de riesgos de accidentes derivados de las actividades de trasiego, manipulación y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas para el Instituto Tecnológico de Costa Rica, campus Cartago* [Proyecto de graduación para el grado de licenciatura, Instituto Tecnológico de Cista Rica]. Repositorio TEC.

[https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11504/TFG\\_Allison\\_Angulo\\_Castillo.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11504/TFG_Allison_Angulo_Castillo.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

Arciniegas, G. (2013). Modelo de gestión de inventarios para empresas comerciales de la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura. *UCV-HACER. Revista de Investigación y Cultura*, 2(2), 11-26.

Ávila, L. (2020). *Covid-19 cambió hábitos de consumo y golpeó más al comercio y los servicios en Costa Rica*. El Economista.

<https://www.economista.net/economia/Covid-19-cambio-habitos-de-consumo-y-golpeo-mas-al-comercio-y-los-servicios-en-Costa-Rica--20201229-0028.html>.

Barrio, J., Fraile, F. & Monzón, M. (1997). *Las siete nuevas herramientas para la mejora de la calidad*. FC Editorial.

Botta, H. (2018). *Resistencia al fuego*.

[https://www.redproteger.com.ar/resistencia\\_fuego.htm](https://www.redproteger.com.ar/resistencia_fuego.htm)

Campos, G., & Martínez, N. E. L. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. *Revista Xihmai*, 7(13), 45-60.

Capris. (2021). *Armarios de seguridad*. <https://capris.cr/searchengine/?category=1176>

Capris. (2021). *Productos para el control de derrames*.

<https://capris.cr/searchengine/?category=1175>

- Center of Sustainability Solutions. (2019). *Evaluación cualitativa de exposición* [Guía de procesos, Red para la producción limpia de electrónicos].  
[https://static1.squarespace.com/static/558b1fe4e4b00725460da07a/t/5d70312d70787400014505c4/1567633710089/QEA+Process+Guide+June+2019\\_ES%28MX%29.pdf](https://static1.squarespace.com/static/558b1fe4e4b00725460da07a/t/5d70312d70787400014505c4/1567633710089/QEA+Process+Guide+June+2019_ES%28MX%29.pdf)
- Centro de Información Química para Emergencias. (2021). *Etiquetado de productos*.  
<https://www.ciquime.org/etiquetado.html>
- Chacón, Y. (2019). *Programa para la gestión de la seguridad del riesgo químico en las actividades de ingreso, etiquetado, transporte y almacenamiento de sustancias en la bodega de materia prima de la planta división limpieza de Grupo Irex de Costa Rica S.A.* [Proyecto de graduación para el grado de licenciatura, Instituto Tecnológico de Cista Rica]. Repositorio TEC.  
[https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11508/TFG\\_Yazmin\\_Chac%20c3%b3n\\_Barrantes.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11508/TFG_Yazmin_Chac%20c3%b3n_Barrantes.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Consejo de Salud Ocupacional (CSO). (2018). *Guía para la elaboración del Programa de Salud Ocupacional*.  
[https://www.cso.go.cr/documentos\\_relevantes/manuales\\_guias/guias/Guia%20Programa%20Salud%20Ocupacional.pdf](https://www.cso.go.cr/documentos_relevantes/manuales_guias/guias/Guia%20Programa%20Salud%20Ocupacional.pdf)
- Consejo de Salud Ocupacional (CSO). (2019). *Estadísticas de salud ocupacional 2019*.  
[https://www.cso.go.cr/documentos\\_relevantes/consultas/Estadisticas%20Salud%20Ocupacional%202019.pdf](https://www.cso.go.cr/documentos_relevantes/consultas/Estadisticas%20Salud%20Ocupacional%202019.pdf)
- Diversey. (2018). *Booster*. [Ficha de datos de seguridad]
- Diversey. (2018). *Divosan Forte*. [Ficha de datos de seguridad]
- Diversey. (2018). *Spectak G*. [Ficha de datos de seguridad]
- Diversey. (2018). *Spectak G*. <https://aurofarma.com/images/SPECTAK%20G2.pdf>
- Diversey. (2021). *Productos y concentraciones*.
- EPA. (2021). *Interruptor 1x40 amperios*.  
<https://cr.epaenlinea.com/interruptor-1-x-40-amperios.html>
- Gobierno de Costa Rica. (09 de agosto de 2006). *Decreto Ejecutivo 33601*. Sistema Costarricense de Información Jurídica.



[http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_articulo.aspx?param1=NRA&nValor1=1&nValor2=59524&nValor3=110119&nValor5=71](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_articulo.aspx?param1=NRA&nValor1=1&nValor2=59524&nValor3=110119&nValor5=71)

Gobierno de Costa Rica. (11 de agosto de 2020). *Reglamento de Aprobación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales N° 39887-S-MINAE*. Sistema Costarricense de Información Jurídica.

[http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=82487](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=82487)

Gobierno de Costa Rica. (20 de abril de 2017). *Reglamento técnico RTCR 481:2015*. Sistema Costarricense de Información Jurídica.

[http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=84341&nValor3=108773&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=84341&nValor3=108773&strTipM=TC)

Gobierno de Costa Rica. (21 de enero de 2021). *Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales N° 33601*. Sistema Costarricense de Información Jurídica.

[http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=59524](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=59524)

Gobierno de Costa Rica. (22 de noviembre de 2019). *Reglamento técnico RTCR 478:2015*. Sistema Costarricense de Información Jurídica.

[http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=85223](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=85223)

Gobierno de Costa Rica. (29 de noviembre de 2019). *Ley para la Gestión Integral de Residuos*. Sistema Costarricense de Información Jurídica.

[http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=68300](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=68300)

Gobierno de Costa Rica. (30 de octubre de 1973). *Ley General de Salud*. Sistema Costarricense de Información Jurídica.

[http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=6581&nValor3=96425&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=6581&nValor3=96425&strTipM=TC)

Greenheck. (2010). *Fundamentos de ventilación*.

Henao, D. (2021). *Elaboración de matrices de compatibilidad y distribución de sustancias químicas en las bodegas de INVENSA S.A.* Universidad de Antioquia.

[http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/18665/2/HenaoDaniel\\_2021\\_SustanciasQuimicasBodegas.pdf](http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/18665/2/HenaoDaniel_2021_SustanciasQuimicasBodegas.pdf)

- Henao, F. (2013). *Diagnóstico integral de condiciones de trabajo y salud*. Adobe Digital Editions.  
<http://www.digitaliapublishing.com.ezproxy.itcr.ac.cr/a/29909/diagnosticointegral-de-condiciones-de-trabajo-y-salud>
- Henao, F. (2015). *Riesgos químicos*. Adobe Digital Editions.  
<http://www.digitaliapublishing.com.ezproxy.itcr.ac.cr/a/47185/riesgos-quimicos--2a-ed.->
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. (6 ed.). McGRAW-HILL Interamericana. México.
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2016). *Salud y seguridad en el trabajo. Requisitos para la elaboración de programas de salud y seguridad en el trabajo* (INTE 31-09-09:2016)
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2016). *Seguridad y salud en el trabajo. Ventilación para una calidad aceptable en el aire de espacios interiores* (INTE 31-08-08:2016)
- Instituto Nacional de Capacitación Profesional (INACAP). (2018). *Manual de técnicas didácticas: orientaciones para su selección*. Universidad Tecnológica de Chile.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2014). *Orientaciones para la identificación de los requisitos de seguridad en el almacenamiento de químicos peligrosos*.  
<https://www.insst.es/documents/94886/96076/Almacenamiento+de+productos+quimicos.pdf/87f75b14-b979-4745-8bb5-5f6cb7d49e53?t=1526555128704>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España. (2007). *Nota Técnica de Prevención 768. Trasvase de agentes químicos: medidas básicas de seguridad*. <https://www.insst.es/documents/94886/327740/ntp-768+.pdf/79d02f5c-a8be-4148-bf5f-a49754785a47>
- Jarrín Olmedo, M. C. (2016). *Detección de necesidades de capacitación y elaboración del cronograma de capacitación para los trabajadores de PDVSA Ecuador en el año 2015* [Tesis de bachillerato, Universidad Politécnica Salesiana].  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/12528/1/UPS-QT09565.pdf>

- Joya, M., Viveros, Á., & Castro, D. (2018). *Controles para el manejo de sustancias químicas en el área de taller de calzado en cuero de la empresa Santina, ubicada en la ciudad de Bogotá* [Disertación doctoral, Corporación Universitaria Minuto de Dios].
- Lara, O., Reyes, M., Butzmann, L & Caro, M. (2019). *Higiene y seguridad en las empresas del sector alimenticio de Durango*. Red Iberoamericana de Academias de investigación. <http://redibai-myd.org/portal/wp-content/uploads/2019/09/libro-2-durango-red.pdf#page=69>
- Longarini, C. (2011). *La Matriz RACI, una herramienta para organizar tareas en la empresa*. <https://ayb.pe/wp-content/uploads/2016/12/LA-MATRIZ-RACI.pdf>
- López, D. (2021). *Evaluación cualitativa de riesgo químico del área de limpieza y desinfección en la industria alimentaria*. [Proyecto de maestría, Universidad San Gregorio de Portoviejo].  
<http://181.198.63.90/bitstream/123456789/2062/1/Evaluaci%C3%B3n%20cualitativa%20de%20riesgo%20qu%C3%ADmico%20del%20%C3%A1rea%20de%20limpieza%20y%20desinfecci%C3%B3n%20en%20la%20industria%20alimentaria.pdf>
- Ministerio de Empleo y Seguridad Social. (2012). *Stoffenmanager*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo (INSHT).  
<https://www.insst.es/documents/94886/214929/4.STOFFENMANAGER.pdf/9afc38c4-9a13-47a6-89db-ca808c57197e>
- Muñoz, F. (2012). *Análisis de involucrados*.  
[https://www.ucipfg.com/Repositorio/MAP/MAPD-07/UNIDADES-APRENDIZAJE/UNIDAD\\_4/Analisis\\_de\\_Involucrados.pdf](https://www.ucipfg.com/Repositorio/MAP/MAPD-07/UNIDADES-APRENDIZAJE/UNIDAD_4/Analisis_de_Involucrados.pdf)
- Muñoz, T. (2003). *El cuestionario como instrumento de investigación/evaluación*. Centro Universitario Santa Ana.  
[http://www.univsantana.com/sociologia/El\\_Cuestionario.pdf](http://www.univsantana.com/sociologia/El_Cuestionario.pdf)
- National Fire Protection Association. (2010). *Código de materiales peligrosos*. (Norma NFPA No. 400:2010) <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=400&year=2010>
- Novex. (2021). *Filtros para agua*. <https://novex.cr/catalogo/020109/Filtros-para-agua.html>

- Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA)*.  
[https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs\\_rev06/Spanish/ST-SG-AC10-30-Rev6sp.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev06/Spanish/ST-SG-AC10-30-Rev6sp.pdf)
- Peláez, A., Rodríguez, J., Ramírez, S., Pérez, L., Vázquez, A., & González, L. (2013). *La entrevista*. Universidad autónoma de México.  
[http://www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso\\_10/E](http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/E).
- Programa Salud, Trabajo, Ambiente. (2015). *Manual para la Reducción del Riesgo Químico en el lugar de trabajo*. Universidad Nacional de Costa Rica  
<https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/10241/Manual%20para%20la%20reducci%C3%B3n%20del%20riesgo%20qu%C3%ADmico%20en%20el%20lugar%20de%20trabajo..pdf?sequence=4>
- Ruiz, M., Orellana, L., López, A & Vázquez, C. (2018). *Comunicación de peligros (HAZCOM) y el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA)*. Universidad de Puerto Rico.  
[https://www.osha.gov/sites/default/files/2018-12/fy11\\_sh-22315-11\\_Communicacion\\_de\\_Peligros.pptx](https://www.osha.gov/sites/default/files/2018-12/fy11_sh-22315-11_Communicacion_de_Peligros.pptx).
- Sagafluid. (2021). *¿Cómo funciona un sistema de limpieza CIP?*  
<https://sagafluid.com/sistema-limpieza-cip/>
- Stoffenmanager. (s.f). *¿Qué es Stoffenmanager?* <https://stoffenmanager.com/what-is-stoffenmanager/>
- Tendencias Creativas. (8 de septiembre de 2017). *Consecuencias de una mala imagen corporativas: cómo evitarlo y recuperarse*.  
<http://tendenciascreativas.com.ar/consecuencias-de-una-mala-imagen-corporativa/>
- Tienda Universal. (2017). *Suministros de oficina*.  
<https://tiendauniversal.com/collections/suministros-de-oficina>
- Torres, A. (2015). *Propuesta de un programa para el manejo seguro de sustancias químicas peligrosas utilizadas en el proceso productivo de la empresa envases Comeca S.A.*

[https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6344/programa\\_manejo\\_seguro\\_sustancias\\_quimicas\\_peligrosas.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6344/programa_manejo_seguro_sustancias_quimicas_peligrosas.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Universidad Autónoma de Nuevo León. (2005). *Boletín #5. Procedimientos e Instructivos*.  
<https://dti.uanl.mx/boletin-5-procedimientos-e-instructivos/>

Universidad Católica de Chile. (2018). *Definición y Propósito de la Investigación Aplicada*.  
Centro de recursos para el aprendizaje y la investigación.  
<http://www2.duoc.cl/biblioteca/crai/definicion-y-proposito-de-la-investigacion-aplicada>

Universidad de Nariño. (2019). *Programa Manejo Seguro de Sustancias Químicas*.  
<https://www.udenar.edu.co/recursos/wp-content/uploads/2020/01/ANEXO-21.-PROGRAMA-MANEJO-SEGURO-DE-SUSTANCIAS-QUIMICAS-V2.pdf>

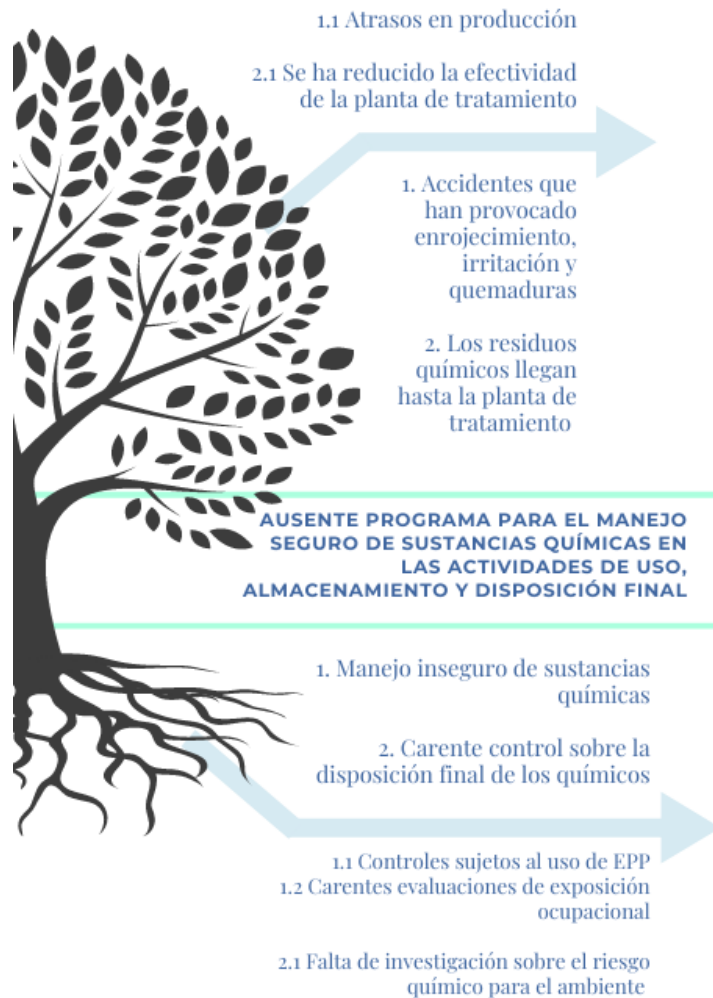
Vivanco, M. (2017). *Los manuales de procedimientos como herramientas de control interno de una organización*. *Universidad y Sociedad*, 9(2), 247-252. de  
<http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>

Walmart. (2021). *Abarrotes*. <https://www.walmart.co.cr/abarrotes>

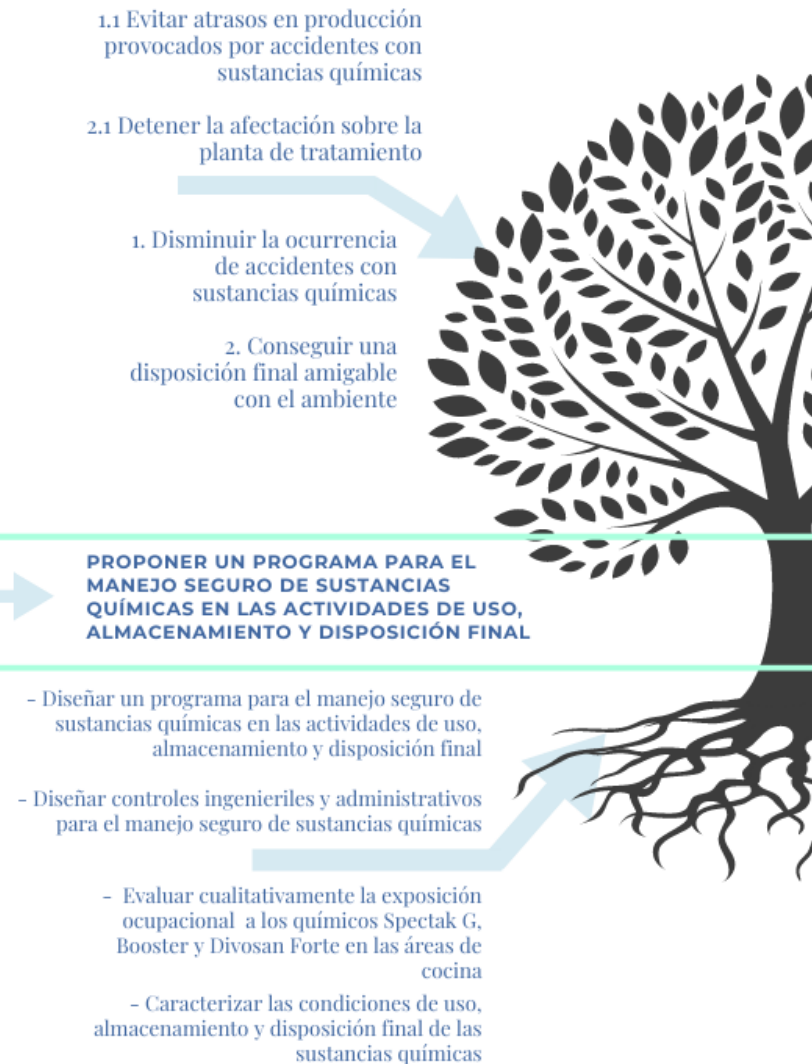
## XI. Apéndices

### Apéndice 1. Árbol de problemas y árbol de objetivos

#### ÁRBOL DE PROBLEMAS



#### ÁRBOL DE OBJETIVOS



**Apéndice 2.** Lista de verificación sobre las condiciones seguras de uso

**Espacio inspeccionado:** \_\_\_\_\_

**Inspector:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

Verifique si las condiciones de uso cumplen con:

Aspecto de verificación		¿Cumple?		Observaciones
		Si	No	
<b>I. Medidas básicas de seguridad</b>	¿Se encuentran identificados y señalizados todos los productos químicos que se utilizan?			
	¿Se cuenta con todas las fichas de datos de seguridad de los productos químicos que se utilizan?			
	¿Todos los productos químicos peligrosos se encuentran registrados ante el Ministerio de Salud?			
	¿Se cuenta con procedimientos escritos para las tareas de limpieza?			
	¿Las indicaciones de seguridad para trabajar con los productos químicos peligrosos están claramente visibles?			
	¿Los productos químicos se utilizan en áreas bien ventiladas?			
	¿Se cuenta con duchas descontaminadoras y fuentes lavaojos en el área de cocina?			
	¿Se cuenta con medios específicos para la neutralización y limpieza de derrames?			
<b>II. Equipo de protección personal</b>	¿Se brindan y se utilizan gafas de seguridad?			
	¿Se brindan y se utilizan máscaras de protección facial total?			
	¿Se brindan y se utilizan guantes protectores resistentes a productos químicos?			
	¿Se brinda y se utiliza ropa resistente a productos químicos?			
	¿Se brindan y se utilizan botas?			

<b>III. Medidas de seguridad durante el trasvase</b>	¿Se emplean sistemas de bombeo durante el trasvase?			
	Cuando mezclan el químico con agua, ¿el mismo cae sobre el agua?			
	¿Los envases cuentan con los medios de sujeción adecuados de acuerdo con el peso del envase lleno?			
	¿Se utiliza algún control de llenado máximo?			
	¿Se cuenta con materiales de neutralización para la recogida de derrames?			
	¿Se cuenta con cubetas de recogida?			




**Apéndice 3.** Lista de verificación sobre etiquetados




**Espacio inspeccionado:** \_\_\_\_\_

**Inspector:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_


Verifique si la comunicación de peligro cumple con:


Producto químico	Requisito de etiquetado*	¿Cumple?		Observaciones
		Si	No	
Spectak G	¿La etiqueta se presenta en idioma español?			
	¿Se muestra el número de registro sanitario?			
	¿Se muestra el número de lote?			
	¿Se indica el uso específico del producto?			
	¿Se indica el nombre y país del fabricante o proveedor del producto?			
	¿Detalla el nombre, dirección y teléfono del importador o distribuidor?			
	¿Se indican los ingredientes peligrosos y su concentración (%)?			
	¿Se indica el contenido o peso neto de acuerdo con el sistema internacional de unidades (SI)?			
	¿Se incluyen las instrucciones para su uso?			
	¿Se indica la palabra de advertencia “ <b>peligro</b> ”?			
	¿Se muestra este pictograma de peligrosidad?  			

	¿Se muestra la indicación de peligro <b>“Provoca graves quemaduras en la piel y lesiones oculares”</b> ?			
	¿Los pictogramas de peligro, las palabras de advertencia y las indicaciones de peligro se ubican juntos en la etiqueta?			
	¿Se incluye y resalta la leyenda: <b>“En caso de intoxicación consulte al médico y aporte esta etiqueta”</b> ?			
	¿Se incluye y resalta la leyenda: <b>“Manténgase fuera del alcance de los niños”</b> ?			
	¿Se indica el número de teléfono del Centro Nacional de Intoxicaciones? (2223-1028)			
Booster	¿La etiqueta se presenta en idioma español?			
	¿Se muestra el número de registro sanitario?			
	¿Se muestra el número de lote?			
	¿Se indica el uso específico del producto?			
	¿Se indica el nombre y país del fabricante o proveedor del producto?			
	¿Detalla el nombre, dirección y teléfono del importador o distribuidor?			
	¿Se indican los ingredientes peligrosos y su concentración (%)?			
	¿Se indica el contenido o peso neto de acuerdo con el sistema internacional de unidades (SI)?			

	¿Se incluyen las instrucciones para su uso?			
	¿Se indica la palabra de advertencia “ <b>peligro</b> ”?			
	¿Se muestra este pictograma de peligrosidad? 			
	¿Se muestra la indicación de peligro “ <b>Puede agravar un incendio</b> ”?			
	¿Se muestra este pictograma de peligrosidad? 			
	¿Se muestra la indicación de peligro “ <b>Provoca graves quemaduras en la piel y lesiones oculares</b> ”?			
	¿Se muestra este pictograma de peligrosidad? 			
	¿Se muestra la indicación de peligro “ <b>Nocivo en caso de inhalación</b> ”?			
	¿Se muestra la indicación de peligro “ <b>Nocivo en caso de ingestión</b> ”?			

	¿Se muestra la indicación de peligro <b>“Puede irritar las vías respiratorias”</b> ?			
	¿Los pictogramas de peligro, las palabras de advertencia y las indicaciones de peligro se ubican juntos en la etiqueta?			
	¿Se incluye y resalta la leyenda: "En caso de intoxicación consulte al médico y aporte esta etiqueta"?			
	¿Se incluye y resalta la leyenda: "Manténgase fuera del alcance de los niños"?			
	¿Se indica el número de teléfono del Centro Nacional de Intoxicaciones?			
Divosan Forte	¿La etiqueta se presenta en idioma español?			
	¿Se muestra el número de registro sanitario?			
	¿Se muestra el número de lote?			
	¿Se indica el uso específico del producto?			
	¿Se indica el nombre y país del fabricante o proveedor del producto?			
	¿Detalla el nombre, dirección y teléfono del importador o distribuidor?			
	¿Se indican los ingredientes peligrosos y su concentración (%)?			
	¿Se indica el contenido o peso neto de acuerdo con el sistema internacional de unidades (SI)?			
	¿Se incluyen las instrucciones para su uso?			

	¿Se indica la palabra de advertencia “ <b>peligro</b> ”?			
	¿Se muestra este pictograma de peligrosidad?  			
	¿Se muestra la indicación de peligro “ <b>Líquido combustible</b> ”?			
	¿Se muestra este pictograma de peligrosidad?  			
	¿Se muestra la indicación de peligro “ <b>Puede agravar un incendio</b> ”?			
	¿Se muestra la indicación de peligro “ <b>Peligro de incendio en caso de calentamiento</b> ”?			
	¿Se muestra este pictograma de peligrosidad?  			
	¿Se muestra la indicación de peligro “ <b>Provoca graves quemaduras en la piel y lesiones oculares</b> ”?			

	<p>¿Se muestra este pictograma de peligrosidad?</p> 			
	<p>¿Se muestra la indicación de peligro <b>“Nocivo en caso de inhalación”</b>?</p>			
	<p>¿Se muestra la indicación de peligro <b>“Puede irritar las vías respiratorias”</b>?</p>			
	<p>¿Los pictogramas de peligro, las palabras de advertencia y las indicaciones de peligro se ubican juntos en la etiqueta?</p>			
	<p>¿Se incluye y resalta la leyenda: "En caso de intoxicación consulte al médico y aporte esta etiqueta"?</p>			
	<p>¿Se incluye y resalta la leyenda: “Manténgase fuera del alcance de los niños”?</p>			
	<p>¿Se indica el número de teléfono del Centro Nacional de Intoxicaciones?</p>			

*\*De acuerdo con el Reglamento Técnico RTCR – 481 (2015)*

**Apéndice 4.** Lista de verificación sobre condiciones seguras de almacenamiento

**Espacio inspeccionado:** \_\_\_\_\_

**Inspector:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

Verifique si las condiciones de almacenamiento cumplen con:

Aspecto de verificación		¿Cumple?		Observaciones
		Si	No	
<b>I. Medidas básicas de seguridad</b>	¿El espacio de almacenamiento se encuentra bajo llave o con acceso limitado?			
	¿Se utiliza el sistema de clasificación del SGA para almacenar las sustancias químicas?			
	¿El sitio de almacenamiento de productos químicos se encuentra señalizado?			
	¿El espacio de almacenamiento permanece ordenado, limpio y con pasillos libres de obstáculos?			
	¿El espacio de almacenamiento cuenta con duchas descontaminadoras y fuentes lavaojos?			
	¿Los productos químicos se conservan en su recipiente original?			
	¿Los productos químicos se almacenan en recipientes cerrados?			
	¿Los productos químicos se almacenan en espacios frescos y secos con adecuada ventilación?			
	¿Los productos químicos permanecen alejados de la luz solar o UV?			
	¿Los productos químicos se almacenan sólo con los indicados por el fabricante?			
<b>II. Cantidades almacenadas</b>	¿Se almacenan 2 268 kg o menos de material corrosivo?			
	¿Se almacenan 113,4 kg o menos de material oxidante clase 2?			
	¿Se almacenan 226,8 kg o menos de material tóxico?			

<b>III. Protección adicional</b>	¿Los productos químicos se almacenan en tarimas plásticas?			
	¿El espacio de almacenamiento permanece libre de madera?			
	¿Los pisos y paredes poseen resistencia a fuego de mínimo una hora?			
	¿Los productos químicos se almacenan en gabinetes, recintos con extracción, almacenes de explosivos o en envases de seguridad aprobados para el material almacenado?			
	¿El espacio de almacenamiento cuenta con un sistema de rociadores automáticos?			
	¿El espacio de almacenamiento cuenta con un sistema de contención de derrames?			



**Apéndice 5.** Lista de verificación sobre condiciones seguras de disposición final

**Espacio inspeccionado:** \_\_\_\_\_

**Inspector:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

Verifique si las condiciones de disposición final cumplen con:

Aspecto de verificación	¿Cumple?		Observaciones
	Si	No	
¿Se cuenta con un programa para el manejo integral de residuos?			
¿Se mantiene un registro actualizado con la generación y forma de gestión de cada residuo químico?			
¿Se tratan los residuos químicos generados antes de enviarlos a disposición final?			
¿Los residuos químicos se neutralizan antes de enviarlos a disposición final?			
¿Se ha reducido al máximo la generación de residuos químicos en su origen?			
Cuando el efluente es vertido al alcantarillado, ¿Se confeccionan reportes operacionales de manera periódica?			

**Apéndice 6. Entrevista sobre el riesgo químico para el gerente EHS**

**Entrevistado:** \_\_\_\_\_

**Entrevistador (es):** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_ **Lugar:** \_\_\_\_\_

Esta es una entrevista semiestructurada diseñada para recolectar información sobre el conocimiento de riesgo químico que se presenta durante el manejo de las sustancias Spectak G, Booster y Divosan Forte.

Los datos se utilizarán de forma confidencial y sólo con fines académicos. Este instrumento es parte de un proyecto de investigación para el curso Trabajo Final de Graduación de la Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

1. ¿Cómo se gestiona el riesgo químico en la empresa para la que usted trabaja?
2. ¿Cuáles estudios o investigaciones sobre riesgo químico se han realizado en la empresa para la que usted trabaja?
3. En caso de que se presenten daños a la salud como consecuencia de la exposición a agentes químicos, ¿cómo procede el Departamento EHS para controlar la situación?
4. ¿Cuáles han sido los esfuerzos que ha efectuado el Departamento EHS que contribuyen con el bienestar de los trabajadores que manipulan sustancias químicas en el área de cocina?
5. ¿Con qué frecuencia se realizan revisiones al EPP que utiliza el personal durante el manejo de productos químicos? ¿Cómo se procede en caso de estén dañados?
6. ¿Cómo se ha informado a los trabajadores sobre el riesgo químico al que se exponen durante sus labores?

7. ¿Considera que los trabajadores son conscientes del riesgo químico al que se encuentran expuestos?
8. En las capacitaciones sobre riesgo químico, ¿cuáles temas se han abordado? ¿cuáles estrategias y metodologías se han puesto en práctica? ¿quiénes son los encargados de estas capacitaciones?
9. ¿Se realizan inspecciones y mantenimiento de las estaciones de suministro y equipos auxiliares (tuberías)? ¿Cada cuánto se hacen?
10. ¿Cuáles departamentos están o deberían estar involucrados en el proceso de gestión del riesgo químico?

**Apéndice 7. Entrevista sobre el riesgo químico para la supervisora de calidad**

**Entrevistado:** \_\_\_\_\_

**Entrevistador (es):** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_ **Lugar:** \_\_\_\_\_

Esta es una entrevista semiestructurada diseñada para recolectar información sobre el conocimiento de riesgo químico que se presenta durante el manejo de las sustancias Spectak G, Booster y Divosan Forte.

Los datos se utilizarán de forma confidencial y sólo con fines académicos. Este instrumento es parte de un proyecto de investigación para el curso Trabajo Final de Graduación de la Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

1. Considerando que riesgo químico incluye a todas aquellas condiciones con potencial de causar daño a la salud del trabajador como consecuencia de la manipulación de sustancias químicas ¿Cómo se gestiona el riesgo químico en la empresa para la que usted trabaja?
2. En caso de que se presenten daños a la salud como consecuencia de la exposición a agentes químicos, ¿cómo procede el Departamento de calidad para controlar la situación?
3. ¿Cuáles han sido los esfuerzos que ha efectuado el Departamento de calidad que contribuyen con el bienestar de los trabajadores que manipulan sustancias químicas en el área de cocina?
4. ¿Cómo se ha informado a los trabajadores sobre el riesgo químico al que se exponen durante sus labores?
5. ¿Considera que los trabajadores son conscientes del riesgo químico al que se encuentran expuestos?

6. En las capacitaciones sobre riesgo químico, ¿cuáles temas se han abordado? ¿cuáles estrategias y metodologías se han puesto en práctica? ¿quiénes son los encargados de estas capacitaciones?
  
7. ¿Se realizan inspecciones y mantenimiento de las estaciones de suministro y equipos auxiliares (tuberías)? ¿Cada cuánto se hacen?
  
8. ¿Cuáles departamentos están o deberían estar involucrados en el proceso de gestión del riesgo químico?

## **Apéndice 8. Entrevista semiestructurada sobre atención médica**

**Entrevistado:** \_\_\_\_\_

**Entrevistador (es):** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_ **Lugar:** \_\_\_\_\_

Esta es una entrevista semiestructurada diseñada para recolectar información sobre el seguimiento médico que reciben las personas que manipulan las sustancias Spectak G, Booster y Divosan Forte.

Los datos se utilizarán de forma confidencial y sólo con fines académicos. Este instrumento es parte de un proyecto de investigación para el curso Trabajo Final de Graduación de la Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

1. En la empresa para la que usted trabaja, ¿cuáles estudios o investigaciones sobre afectaciones a la salud de quienes manipulan sustancias químicas se han realizado?
2. En caso de que se presenten daños a la salud como consecuencia de la exposición a agentes químicos, ¿cómo procede el médico de empresa para controlar la situación?
3. En la empresa para la que usted trabaja, ¿cómo se les da seguimiento médico a las afectaciones de salud que han presentado quienes manipulan sustancias químicas?
4. ¿Cuáles han sido los esfuerzos que ha efectuado el médico de empresa que contribuye con el bienestar de los trabajadores que manipulan sustancias químicas en el área de cocina?
5. Desde su experiencia, ¿cómo se ha informado a los trabajadores sobre las afectaciones de salud que podrían presentar como consecuencia de la manipulación de sustancias químicas durante sus labores?
6. Considerando que riesgo químico incluye a todas aquellas condiciones con potencial de causar daño a la salud del trabajador como consecuencia de la

manipulación de sustancias químicas. ¿Cree usted que los trabajadores son conscientes del riesgo químico al que se encuentran expuestos?

7. Desde su experiencia, ¿cuáles departamentos están o deberían estar involucrados en el proceso de gestión del riesgo químico?

**Apéndice 9. Entrevista sobre el manejo de productos químicos (área de cocina)**

1. Durante las tareas de limpieza en las que se utilizan los productos químicos Spectak G, Booster y Divosan Forte ¿qué distancia hay entre la cabeza del trabajador y la zona de aplicación del producto?
2. ¿Cuál es la altura de trabajo durante las tareas de limpieza? (a la altura de la cintura, por debajo de la cintura, altura de hombros o por encima)
3. ¿Cuánto tiempo duran estas tareas de limpieza?
4. ¿Cuánto producto se utiliza durante estas tareas?
5. ¿A cuanta temperatura ambiente se desarrollan estas tareas?
6. ¿Las tareas de limpieza realizadas en las áreas de cocina (marmitas, tomate, colados 1 y colados 2) se dan de forma simultánea?
7. Durante el manejo de productos químicos, ¿cuáles equipos de protección utilizan? ¿qué características tienen?
8. Después de completar las tareas de limpieza ¿se destina un tiempo de secado antes volver a utilizar las líneas? ¿cuánto tiempo se toma?



**Apéndice 10. Entrevista sobre el manejo de productos químicos (suministro)**

1. Durante las tareas de suministro en las que se utilizan los productos químicos Spectak G, Booster y Divosan Forte ¿qué distancia hay entre la cabeza del trabajador y la zona de trabajo?
2. ¿Cuál es la altura de trabajo durante las tareas de suministro? (a la altura de la cintura, por debajo de la cintura, altura de hombros o por encima)
3. ¿Cuánto tiempo duran estas tareas de suministro?
4. ¿Cuánto producto se derrama durante estas tareas?
5. ¿A cuanta temperatura ambiente se desarrollan estas tareas?
6. Durante el manejo de productos químicos, ¿cuáles equipos de protección utilizan? ¿qué características tienen?
7. Después de completar las tareas de suministro ¿se destina un tiempo de secado o evaporación antes de cerrar el recinto o espacio de almacenamiento? ¿cuánto tiempo se toma?

**Apéndice 11. Cuestionario sobre el uso de productos químicos**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Puesto:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

Este cuestionario tiene como finalidad recolectar información sobre el uso de productos químicos en la planta de producción.

Los datos se utilizarán de forma confidencial y sólo con fines académicos. El presente instrumento es parte de un proyecto de investigación para el curso Trabajo Final de Graduación de la Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Agradecemos su participación.

**Complete las siguientes preguntas.**

i. ¿En cuáles tareas utiliza productos químicos?

---

---

---

ii. ¿En cuáles espacios de la planta de producción se utilizan?

---

---

---

iii. ¿Cuáles son las funciones de estos?

---

---

---

iv. ¿Con que frecuencia se utilizan durante una jornada de trabajo?

---

---

---

v. ¿Cuál procedimiento sigue para usarlos? Detalle ampliamente

---

---

---

---

---

---

---

---

**Apéndice 12. Cuestionario sobre riesgo químico**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Puesto:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

A continuación, se presentan una serie de preguntas para recolectar información relacionada con el nivel de conocimiento sobre riesgo químico al que se expone el personal encargado del uso, almacenamiento y suministro de sustancias químicas.

Los datos se utilizarán de forma confidencial y sólo con fines académicos. Este instrumento es parte de un proyecto de investigación para el curso Trabajo Final de Graduación de la Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Agradecemos su participación.

**Marque con una “x” la respuesta que considera correcta.**

1. ¿Conoce que existe un Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA) que pretende transmitir información confiable sobre el cuidado de la salud humana y el medio ambiente?
  - a. Si
  - b. No

Si contestó “si” en la pregunta anterior, mencione ¿cómo se enteró sobre SGA?

---

---

---

2. Marque los peligros para salud humana que se asocian con los productos químicos que usted manipula (*puede marcar más de una opción*)
  - a. Quemaduras graves en la piel
  - b. Irritación de la piel
  - c. Lesiones oculares (en los ojos) graves
  - d. Irritación de las vías respiratorias

3. ¿Qué caracteriza a las Fichas de Datos de Seguridad (FDS) de los productos químicos?
- Comunican peligros en las etiquetas de los productos
  - Son una forma complementaria y adicional de comunicar peligros y advertencias

Nota: Si desconoce que caracteriza a una FDS, omite esta pregunta y continúe en la pregunta 5.

4. ¿Considera relevante consultar las Fichas de Datos de Seguridad (FDS) de los químicos que utiliza en su trabajo?
- Si
  - No
5. De los siguientes, ¿Cuáles considera elementos de protección ante el riesgo químico?
- Gafas de seguridad, guantes, protector facial
  - Zapatos de seguridad, guantes y arnés
6. ¿Cuál peligro representa el siguiente pictograma?



- Líquido comburente, puede agravar un incendio
- Irritación cutánea y puede irritar las vías respiratorias
- Corrosión cutánea, provoca quemaduras graves en la piel

Nota: Si desconoce la respuesta, salte a la siguiente pregunta

7. ¿Cuál peligro representa el siguiente pictograma?



- a. Líquido comburente, puede agravar un incendio
- b. Irritación cutánea y puede irritar las vías respiratorias
- c. Corrosión cutánea, provoca quemaduras graves en la piel

*Nota: Si desconoce la respuesta, salte a la siguiente pregunta*

8. ¿Cuál peligro representa el siguiente pictograma?



- a. Líquido comburente, puede agravar un incendio
- b. Irritación cutánea y puede irritar las vías respiratorias
- c. Corrosión cutánea, provoca quemaduras graves en la piel

*Nota: Si desconoce la respuesta, salte a la siguiente pregunta*

9. ¿Ha recibido capacitaciones sobre riesgo químico en su trabajo?

- a. Si
- b. No (*fin del cuestionario*)

Si su respuesta es afirmativa (si), mencione cuáles temas recuerda

---

---

---

**Apéndice 13. Cuestionario sobre uso seguro de productos químicos**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Puesto:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

A continuación, se presentan una serie de preguntas para recolectar información relacionada con el nivel de conocimiento sobre la manipulación segura de sustancias químicas del personal encargado del uso, almacenamiento y suministro de productos químicos.

Los datos se utilizarán de forma confidencial y sólo con fines académicos. Este instrumento es parte de un proyecto de investigación para el curso Trabajo Final de Graduación de la Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Agradecemos su participación.

**Marque con una “x” la respuesta que considera correcta.**

1. ¿Sabe que existen consejos de prudencia (frases “P”) que describen las medidas recomendadas para el manejo seguro de los productos químicos?
  - a. Si
  - b. No

Si contestó “si” en la pregunta anterior, ¿dónde puede encontrar las frases “P” de los productos químicos que usted manipula?

---

---

---

2. Mientras manipula productos químicos, ¿evita que estos entren en contacto con sus ojos, piel o ropa?
  - a. Si
  - b. No
3. Durante el manejo de productos químicos, ¿siempre utiliza el equipo de protección personal brindado por la empresa?
  - a. Si
  - b. No

4. ¿Los productos químicos que usted utiliza se mantienen únicamente en el recipiente original?
  - a. Si
  - b. No
  
5. En caso de que el producto químico salpique sobre su piel, ¿procede a retirarse inmediatamente las prendas contaminadas y enjuagar con agua abundante la piel o ducharse?
  - a. Si
  - b. No
  
6. En caso de que el producto químico entre en contacto con sus ojos, ¿procede a enjuagar cuidadosamente con agua durante varios minutos?
  - a. Si
  - b. No
  
7. En caso de inhalar el producto químico, ¿se dirige al aire libre y se mantiene en una posición que facilite su respiración?
  - a. Si
  - b. No
  
8. En caso de que su ropa se encuentre manchada o salpicada con producto químico, ¿lava las prendas antes de volver a usarlas?
  - c. Si
  - d. No
  
9. Después de utilizar los productos químicos, antes de los descansos y al terminar la jornada, ¿se lava la cara, manos y toda la piel expuesta?
  - a. Si
  - b. No



**Apéndice 14.** Listado de inventario almacenado en distintos espacios

Espacio	Producto químico	Presentación unitaria (kg)	Unidades almacenadas

**Apéndice 15. Categorías para el nivel de conocimiento**

Cantidad de respuestas correctas	Nivel de conocimiento
0 - 2	Bajo
3 - 5	Medio
6 o más	Alto

## Apéndice 16. Análisis de causa y efecto para el diagrama de relaciones

Código	Condiciones actuales	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27	C28	CA	Fuerza de causa
C01	Indicaciones de seguridad no visibles	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C02	FSD desactualizadas	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C03	Se omite información sobre componentes peligrosos	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C04	No se indica la dirección ni contacto del distribuidor	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C05	Se omite el contacto del CNCI	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C06	Señalización y etiquetado deficiente	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	7
C07	Capacitación incompleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	5
C08	Alto nivel de conocimiento sobre uso seguro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
C09	Se sobrepasa la cantidad máxima permisible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C10	Sustancias incompatibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C11	Almacenamiento inseguro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
C12	Ventiladores no permanecen en funcionamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C13	Poca ventilación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
C14	Carente sistema para contención de derrames	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C15	Carente registro sobre la gestión de cada residuo químico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
C16	Residuos químicos no se neutralizan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
C17	Carente programa para el manejo integral de residuos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
C18	Se omiten dos verificaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C19	Uso tardío de EPP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C20	El procedimiento práctico de limpieza no es idéntico al teórico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
C21	EPP sin revisión periódica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
C22	No hay ducha descontaminadora ni fuente lavajos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
C23	Deficiencias en la gestión del riesgo químico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
C24	Chequeo médico anual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
C25	Reciben seguimiento médico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
C26	Los químicos se utilizan de 1 a 3 veces por semana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
C27	Alto conocimiento sobre riesgo químico en quienes han recibido capacitación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
C28	Cocineros tienen el menor nivel de conocimiento sobre riesgo químico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Fuerza de efecto	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	6	2	1	1	1	1	0	2	1	2	0	0	5	0	1	0	0	1	13	

**Apéndice 17. Condiciones actuales de trabajo para las evaluaciones cualitativas**

		Variable	Condición de trabajo
Lugar de trabajo	Área de cocina	Volumen del recinto de trabajo	Superior a 1 000 m <sup>3</sup>
		Tipo de ventilación general	Sin ventilación general
	Espacio exterior de almacenamiento	Volumen del recinto de trabajo	Inferior a 100 m <sup>3</sup>
		Tipo de ventilación general	Sin ventilación general
	Bodega de químicos	Volumen del recinto de trabajo	Inferior a 100 m <sup>3</sup>
		Tipo de ventilación general	Ventanas y puertas abiertas
Proceso	Limpieza en sitio	Cantidad de trabajadores expuestos	4
		Tipo de tarea	Manipulación de líquidos en superficies grades o en grandes piezas de trabajo
		Duración de la tarea	220 min
		Frecuencia de la tarea	2 – 3 días a la semana
		Distancia entre el trabajador y producto	Menor a 1 m
		Tareas simultáneas	Si
		Temperatura del proceso	42 °C
	Suministro de químico	Cantidad de trabajadores expuestos	2
		Tipo de tarea	Manipulación de líquidos en superficies pequeñas o manipulación puntual de líquidos
		Duración de la tarea	60 min
		Frecuencia de la tarea	1 día a la semana
		Distancia entre el trabajador y producto	Menor a 1 m
		Tareas simultáneas	No
		Temperatura del proceso	32 °C

**Apéndice 18.** Detalles de exposición para la evaluación dérmica


Exposición ocupacional		Variable	Condición de trabajo
Evaluaciones dérmicas	Durante el uso	Tipo de tarea	Dispersión de un producto con una herramienta de mano
		Distancia a la fuente	Longitud de un brazo o menos
		Recinto de trabajo	Estrecho
		Altura de trabajo durante las tareas	Principalmente a la altura de la cintura
		Cantidad de Spectak G y Divosan	Alrededor de 0,75 L / 15 min
		Cantidad de Booster	Más de 3,75 L / 15 min
		Extracción localizada	No
		Duración total de la tarea	1 – 4 horas al día
	Durante el almacenamiento	Tipo de tarea	Manipulación de objetos o superficies con la posible presencia de un producto
		Superficie contaminada con el producto	Máximo 20 %
		Recinto de trabajo	Pequeño y estrecho
		Tipo de proceso	Manual
		Extracción localizada	No
		Duración total de la tarea	30 – 60 min al día

## XII. Anexos

### Anexo 1. Estación de suministro exterior



Anexo 2. Hojas de datos de seguridad en las estaciones de suministro



F&B
Divosan Forte
VT6

**Desinfectante a base de ácido peracético (15%)**


**Descripción**  
 Divosan Forte es un desinfectante de alta actividad oxidante a base de ácido peracético para su aplicación en las industrias de bebidas, alimentos y farmacéuticas.

**Propiedades**  
 Divosan Forte es una solución no espumante y de fácil manejo. Es un desinfectante altamente efectivo contra todo tipo de microorganismos, incluyendo bacterias, levaduras, hongos, y virus.  
 Divosan Forte está formulado como un desinfectante terminal para el uso en aplicaciones CIP automatizadas. También tiene excelentes propiedades como desengrasante y para remover suciedad.  
 Divosan Forte puede ser diluido automáticamente, empleando el equipo de dosificación CIP disponible.  
 Divosan Forte es apto para su uso en todo tipo de membranas, en MF, UF, NF y RO.


**Indicaciones de Uso**  
 Luego de limpiar y enjuagar adecuadamente los equipos, aplicar soluciones de Divosan Forte en concentraciones de 0,05% a 0,50% por espacio de 10 a 30 min. a temperatura ambiente, luego enjuagar con agua potable.  
 Para mayor información consulte a nuestros técnicos especialistas.  
 Divosan Forte empleado a concentraciones hasta de 0,05% v/v no excede los niveles establecidos por FDA Title 21 CFR 173.315 como residual permitido en la sanitización de frutas y verduras.  
 Divosan Forte empleado a concentraciones hasta de 0,13 %v/v (0,115 v/v), no excede los niveles establecidos por FDA Title 21 CFR 178.1010 como residual permitido en la sanitización de superficies en contacto con alimentos.  
 En caso de membranas, consulte a su representante de ventas.  
 La concentración exacta, tiempo y temperatura de uso de Divosan Forte depende de la aplicación.

<b>Información Técnica</b>	
Apariencia	Líquido transparente
Color	Incoloro
Contenido de ácido peracético	15% Min.
Demanda química de oxígeno (DQO)	Ninguno
Capacidad de nitrógeno (DN)	Ninguno

Los datos presentados, son característicos de una producción normal. Sólo los valores que se especifican deben ser considerados como parámetros de control.



Divosan



Diverflow™



# Hoja de Datos de Seguridad

De Acuerdo con la norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015

**BOOSTER**

Fecha de revisión: 2017-09-19  
Número de revisión: 0

Fecha de emisión: 2017-09-19  
Número de emisión: 1

## SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia química peligrosa o mezcla y del proveedor o fabricante

1.1 Identificador del producto  
Nombre del producto: BOOSTER

1.2 Recomendado y restricciones de uso  
- No recomendado para uso industrial

### 1.3 Fabricante

Fabricado por: BCPE Diamond México Holdco, S. de R.L. de C.V. - Av. Henry Ford No 12 Fracc. Industrial San Nicolás 54030 Tlalnopantla, Edo. De México. Tel: +52 (56) 5301 4100 Fax: +52 (55) 5321 4190.  
- Importado y Distribuido en Colombia por: Diversey Colombia, S.A.S. Autopista Medellín K.M. 1.8 vía Sibenia, costado sur, parque Industrial Soko, bodegas 17-18, Municipio Cota, Cundinamarca-Colombia. Telf: (57-1) 876 3915.  
- Importado y Distribuido en Guatemala por: BCPE Diamond Guatemala, S.A. - 18 Avenida 40-23, zona 12, Guatemala-Guatemala.  
- Importado y Distribuido en Costa Rica por: Diversey Costa Rica, S.R.L. 150 metros oeste de la Plaza de Deportes de Barral de Heredia, Oficinas Badén, Oficina No.18 Tel: (506) 2293-0423 Fax: (506) 2293-0737.

### 1.4 Teléfonos de emergencia

- En caso de emergencia química en México comunicarse, día y noche, al: SETIQ: TEL: 01800 0021400 En el Área Metropolitana: TEL: + (0150) 55591588 SIC (Servicio Integral al Cliente) TEL: 01800 9086 800  
- Costa Rica: + (506) 2293-0423 Centro Nacional de Intoxicaciones: + (506) 2223-1028  
- Guatemala: + (502) 2230-0080 Centro de Información y Asesoría Toxicológica: 01 801 0029832 y + (502) 2230 0807  
- Honduras: Hospital Escuela PBX: + (504) 2232-2316 y + (504) 2232-2322  
- Nicaragua: Hospital Escuela PBX: + (504) 2232-2316 y + (505) 2289-7150 y + (505) 2289-3328  
- El Salvador: Centro de Información y Asesoría Toxicológica, Hospital Rocaías Tel: + (503) 22319262  
- Centros de Asistencia: Para emergencias químicas e intoxicaciones llamar a CISPQUIM® (Servicio las 24 horas).  
Teléfonos: 2886012 (Bogotá), 018000916012 (Colombia), 06001005012 (Venezuela), 080-050-847 (Perú), 1800-59-3005 (Ecuador: sólo Quito, La Sierra, Centro y Norte), Clatox (Ecuador) 1800-Veneno (936366) a nivel nacional.

## SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

### 2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

- Líquido oxidante, Categoría 2, puede agravar un incendio; Comburente.  
- Corrosivo cutáneo, Categoría 1B, provoca lesiones oculares graves.  
- Lesión ocular, por Inhalación, Categoría 4, nocivo si se inhala.  
- Toxicidad acuática en determinados organismos (exposición única), Categoría 4, H436 v0, puede irritar las vías respiratorias o puede provocar somnolencia o aturdimiento.

### 2.2 Identificación de Peligros



Palabras de advertencia: Peligro

### Frases de Peligro:

H272. PUEDE AGRAVAR UN INCENDIO; COMBURENTE  
H314. PROVOCA QUEMADURAS GRAVES EN LA PIEL Y LESIONES OCULARES GRAVES.  
H332. NOCIVO EN CASO DE INHALACIÓN