UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA

VICERRECTORADO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROPUESTA DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN, ETIQUETADO Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS EN EL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ALIMENTOS (ITA)

TRABAJO EN OPCIÓN A DIPLOMADO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL, SALUD EN EL TRABAJO Y RESPONSABILIDAD SOCIAL V.1

Cristhian Beimar Serrudo Ramírez

Sucre - Bolivia

2024

CESIÓN DE DERECHOS

Al presentar este trabajo como requisito previo a la obtención del Diplomado en Seguridad Industrial, Salud en el Trabajo y Responsabilidad Social V.1 de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, autorizo al Centro de Estudios de Posgrado e Investigación o a la Biblioteca de la Universidad, para que se haga de este trabajo un documento disponible para su lectura, según normas de la Universidad.

También cedo a la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, los derechos de publicación de este trabajo o parte de él, manteniendo mis derechos de autor hasta un periodo de 30 meses posterior a su aprobación.

CRISTHIAN BEIMAR SERRUDO RAMIREZ:

……
FIRMA:

Sucre, enero de 2024

DEDICATORIA

A mi madre, Mery Ramírez Garnica mi fuente de inspiración para salir adelante te dedico este trabajo fruto de la confianza que siempre depositaste en mí.

A mi padre, Beimar Serrudo Álvarez, que desde el cielo me protege y me guía en todo camino te dedico este trabajo a tu memoria.

A mi hermano, Rodrigo Serrudo, que le sirva de aliento para abrirse camino y encuentre motivación para alcanzar sus sueños y metas.

AGRADECIMIENTOS

A mi madre, Mery Ramírez Garnica, agradecerle por darme la vida, cuidarme y educarme hasta esta etapa de mi vida.

A mis tías, Felicidad, Lía y Deysi Serrudo Álvarez por depositar en mi toda su confianza y fruto de ello es este trabajo, Muchas gracias.

A mi pareja, Alejandra a quien admiro bastante, gracias por ser ese apoyo incondicional.

Al instituto Tecnológico de Alimentos (ITA) por abrirme las puertas para realizar este trabajo.

A mi querida carrera de Ingeniería Industrial por llenarme de conocimientos a través de su plantel de docentes.

A mis amigos y compañeros por haberme acompañado en todo este trayecto de mi vida universitaria.

RESUMEN

La presente monografía abordó el tema sobre la identificación, clasificación, etiquetado y almacenamiento de productos químicos en el laboratorio de bromatología del Instituto Tecnológico de Alimentos (ITA) ubicada en la ciudad de Sucre, que garantice como medida preventiva la reducción de incidentes relacionados con productos químicos clasificados como sustancias peligrosas. El objetivo principal de la monografía fue el de elaborar una propuesta de identificación, clasificación, etiquetado y almacenamiento de productos químicos, con una metodología del tipo de investigación descriptiva, un enfoque mixto y un alcance descriptivo. Para lograr dicho objetivo se ha realizado un diagnóstico de la situación actual de la organización mediante una matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos enfocándonos al área de almacenamiento y detectando los principales peligros relacionados con productos químicos, posteriormente se ha identificado a todos los productos químicos realizando un inventario con sus respectivos fabricantes, luego se los clasificó caracterizándolas en sustancias peligrosas y no peligrosas, pictograma y clase de peligro con la información que se nos proporcionó de las fichas de datos de seguridad de cada producto, de esta manera se propuso un modelo de etiqueta con toda la información requerida siguiendo los lineamientos del Sistema Globalmente Armonizado adicionando a su vez información como el numero UN , número de almacenamiento , rombo de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego y pictogramas de la norma ISO:7010, seguidamente se construyó una matriz de compatibilidad de productos químicos herramienta que nos ayudó a realizar una propuesta de almacenamiento seguro en el área de Laboratorio de Bromatología. De esta manera la monografía presentada concluye que la implementación de un trabajo de esta categoría coadyuva a la seguridad y salud en el trabajo, aplicando estas medidas preventivas se espera que eventos desafortunados que pudieran atentar contra la integridad del personal de laboratorio no vayan a tener lugar en la organización.

Palabras Clave: Seguridad y Salud en el trabajo, Productos químicos, Sistema Globalmente Armonizado, Fichas de datos de seguridad, Matriz de compatibilidad de productos químicos.

PROPUESTA DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN, ETIQUETADO Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS EN EL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ALIMENTOS (ITA)

INDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 1

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN 2
2. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA 5
3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN 6
4. OBJETIVOS 6
4.1. Objetivo General 6
4.2. Objetivos Específicos 6
5. DISEÑO METODOLÓGICO 6

CAPÍTULO I 9

1. MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL 9
1.1. MARCO TEÓRICO. 9
1.1.1. IPER (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos) 9
1.1.2. Matriz IPER. 9
1.1.3. Incidente 10
1.1.4. Peligro 10
1.1.5. Riesgo 10
1.1.6. Principios del SGA 10
1.1.7. Etiqueta 14
1.1.8. Sustancia peligrosa 14
1.1.9. Producto químico 15
1.1.10. Método de almacenamiento de productos químicos 15
1.2. MARCO CONTEXTUAL 16
1.2.1. Información general 16

CAPITULO II 18

2.1. DIAGNÓSTICO 18

2.1.1. Identificación de peligros y evaluación de riesgos en el instituto tecnológico de alimentos 18
2.1.2. Metodología para la recolección de datos IPER 18
2.1.3. Propuesta de Identificación, Clasificación, Etiquetado y Almacenamiento de Productos químicos 30
2.1.4. Metodología para la recolección de datos de Identificación, Clasificación. Etiquetado y Almacenamiento de Productos químicos 30
2.2. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....39
2.2.1. Análisis de la matriz IPER 39
2.2.2. Análisis de la matriz de compatibilidad.....39
2.2.3. Propuesta de almacenamiento seguro para el laboratorio de bromatología.....42
2.3. CONCLUSIONES.....45
2.4. RECOMENDACIONES.....45
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 46
ANEXOS.....48

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: DIAGRAMA DE ISHIKAWA 5
FIGURA 2: PICTOGRAMA DE PELIGRO 11
FIGURA 3: PORTADA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ALIMENTOS 16
FIGURA 4: UBICACIÓN DE LA INSTITUCIÓN.....16
FIGURA 5: ORGANIGRAMA DE LA ORGANIZACIÓN 17
FIGURA 6: METODOLOGÍA IPER 18
FIGURA 7: ENCUESTA A: PERCEPCIÓN DEL PERSONAL EN RELACIÓN A LOS PELIGROS EN EL LABORATORIO.....21
FIGURA 8: RESULTADOS DE LA ENCUESTA "B".....23
FIGURA 9: METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN, ETIQUETADO Y ALMACENAMIENTO 30
FIGURA 10: PROPUESTA DE ALMACENAMIENTO SALA DE TOXICOLOGÍA.....43
FIGURA 11: PROPUESTA DE DUCHA DE SEGURIDAD EN LABORATORIO BROMATOLOGÍA.....44
FIGURA 12: PIRÁMIDE DE JERARQUÍA DE CONTROLES 49
FIGURA 13: LAYOUT DE LA ORGANIZACIÓN 49
FIGURA 14: DIAGRAMA DE PROCESOS.....49
FIGURA 15: ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE ILUMINACIÓN BAJO PERCEPCIÓN DEL PERSONAL 49
FIGURA 16: ANÁLISIS DEL CONOCIMIENTO DEL PERSONAL ACERCA DEL MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS 49
FIGURA 17: ANÁLISIS DEL ACCESO A FICHAS DE SEGURIDAD 49
FIGURA 18: ANÁLISIS DE LA RELACIÓN DEL PERSONAL CON EL ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS.....49
FIGURA 19: ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DEL PERSONAL EN RELACIÓN CON EL ORDEN Y LIMPIEZA 49
FIGURA 20: ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DEL PERSONAL EN RELACIÓN A LA SEÑALIZACIÓN DEL LABORATORIO 49
FIGURA 21: ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DEL PERSONAL EN RELACIÓN A LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS 49
FIGURA 22: ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DEL PERSONAL EN RELACIÓN AL USO DE EXTINTORES..49
FIGURA 23: ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DEL PERSONAL EN RELACIÓN AL MANTENIMIENTO DE LOS INSTRUMENTOS DE LABORATORIO 49
FIGURA 24: ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DEL PERSONAL EN RELACIÓN AL EPP.....49

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: RESUMEN METODOLÓGICO 8
TABLA 2: PICTOGRAMA SGA....12
TABLA 3: CLASIFICACIÓN DE PELIGROS....13
TABLA 4: REGISTRO FOTOGRÁFICO SALA DE TOXICOLOGÍA 19
TABLA 5: REGISTRO FOTOGRÁFICO ÁREA DE BROMATOLOGÍA 1 20
TABLA 6: DATOS DE LA ENCUESTA "A" 21
TABLA 7: PELIGROS Y RIESGOS EN BASE A LA ENCUESTA "B" 22
TABLA 8: MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL ÁREA DE LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA 25
TABLA 9: IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS EN EL ÁREA....31
TABLA 10: CLASIFICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA 33
TABLA 11: PROPUESTA DE ETIQUETA EN BASE AL SGA....37
TABLA 12: MATRIZ DE COMPATIBILIDAD DE PRODUCTOS QUÍMICOS 38
TABLA 13: MAGNITUD DE PELIGROS 48
TABLA 14: ÍNDICE DE NÚMERO DE PERSONAS EXPUESTAS....49
TABLA 15: ÍNDICE DE PRÁCTICAS EXISTENTES.....49
TABLA 16: ÍNDICE DE FORMACIÓN DEL PERSONAL. 49
TABLA 17: TABLA ASE....49
TABLA 18:TABLA AL. 49
TABLA 19: PROBABILIDAD DE OCURRENCIA.....49
TABLA 20: MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO 49
TABLA 21: INTERPRETACIÓN DE NIVEL DE RIESGO 49
TABLA 22: MATRIZ DE COMPATIBILIDAD DE PRODUCTOS QUÍMICOS....49
TABLA 23: CONVENCIONES....49
TABLA 24: RESTRICCIONES. 49
TABLA 25: PICTOGRAMAS ONU 49
TABLA 26: ROMBO NFPA 49
TABLA 27: CLASIFICACIÓN DE ALMACENAMIENTO....49
TABLA 28: REGISTRO FOTOGRÁFICO ÁREA DE BROMATOLOGÍA 2 49
TABLA 29: REGISTRO FOTOGRÁFICO ÁREA DE BROMATOLOGÍA 3 49
TABLA 30: REGISTRO FOTOGRÁFICO CAMPANAS DE EXTRACCIÓN....49
TABLA 31: REGISTRO FOTOGRÁFICO EXTINTORES Y BOTIQUÍN DE P.A. 49

TABLA 32: ANÁLISIS MAGNITUD MANEJO Y MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS PELIGROSAS 49
TABLA 33: ANÁLISIS PROBABILIDAD MANEJO Y MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS PELIGROSAS 49
TABLA 34: ANÁLISIS MAGNITUD USO DE CAMPANAS DE EXTRACCIÓN 49
TABLA 35: ANÁLISIS PROBABILIDAD USO DE CAMPANAS DE EXTRACCIÓN 49
TABLA 36: ANÁLISIS MAGNITUD LIMPIEZA DEL LABORATORIO 49
TABLA 37: ANÁLISIS PROBABILIDAD LIMPIEZA DEL LABORATORIO 49
TABLA 38: ANÁLISIS MAGNITUD ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS EN LA SALA DE TOXICOLOGÍA49
TABLA 39: ANÁLISIS PROBABILIDAD ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS EN LA SALA DE TOXICOLOGÍA 49
TABLA 40: ANÁLISIS MAGNITUD ASPECTOS GENERALES.....49
TABLA 41: ANÁLISIS PROBABILIDAD ASPECTOS GENERALES 49

INTRODUCCIÓN

La presente monografía tiene como objetivo elaborar una propuesta de Identificación, Clasificación, Etiquetado y Almacenamiento de Productos Químicos en el Laboratorio de Bromatología del Instituto Tecnológico de Alimentos (ITA). Partiendo de la base del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA) y apoyándose en una previa Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos mediante su matriz (IPER). La importancia de esta investigación radica en la falta de actualización de las normas vigentes en el territorio boliviano. A pesar de que su aplicación es una realidad en otros países de Latinoamérica, según (SIAM, 2021) en muchos otros aún no se ha adoptado plenamente.

Es importante destacar que, a través de esta propuesta, podremos identificar, clasificar, etiquetar y almacenar los productos químicos de manera más eficaz y segura. Esto no solo nos protegerá de posibles catástrofes como: Incendios, explosiones, reacciones peligrosas, gases tóxicos, entre otros, que podrían afectar al personal durante su jornada de trabajo, sino que también contribuirá a mejorar significativamente las condiciones de trabajo en el entorno.(ONU, 2021)

La importancia de realizar esta monografía, beneficiará al personal involucrado como a la institución que la implementará reduciendo los costos asociados a reparaciones, atención médica, indemnizaciones y sanciones legales que podrían surgir como resultado de eventos desafortunados.

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

El SGA es un sistema acordado a nivel internacional con el objetivo de normalizar la clasificación y la comunicación de los peligros químicos. Es el resultado del mandato internacional aprobado durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (1992), sobre los productos químicos, 1990, de la Organización Internacional del Trabajo (OIT); la adopción de estos instrumentos hace necesario contar con un sistema de clasificación y etiquetado de los peligros. El SGA se desarrolló a lo largo de más de un decenio y aún continúa evolucionando.(OIT, 2022)

La Cumbre Mundial sobre el desarrollo sostenible en el párrafo 23) de su Plan de Acción adoptado el 4 de septiembre de 2002, alentó a los países a que pusieran en práctica cuanto antes el SGA, para que estuviera funcionando plenamente el 2008. Posteriormente, el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas invitó a todos los Gobiernos que aún no lo hayan hecho, a que tomen disposiciones necesarias mediante procedimientos o leyes nacionales apropiados, para poner en práctica el SGA de acuerdo con lo establecido en el Plan de Acción de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo sostenible. Asimismo, reiteró su invitación a las comisiones regionales, los programas de las Naciones Unidas, los organismos especializados y otras organizaciones interesadas que promuevan la aplicación del SGA y, cuando proceda, revisen sus respectivos instrumentos jurídicos internacionales relativos a la seguridad del transporte, la seguridad en el lugar del trabajo, la protección consumidor y la protección del medio ambiente para hacer efectivas las disposiciones del SGA a través de estos instrumentos.(ONU, 2021)

(Gómez, 2022) En su proyecto nos menciona la importancia de la implementación de un Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA), enfatizando su relevancia a que todo el personal tenga la claridad y certeza de conocer todos los productos químicos con los que cuenta la empresa, su nivel de peligrosidad, su manipulación y su correcto almacenamiento, su objetivo principal fue el de construir y actualizar las matrices de compatibilidad química y capacitar al personal sobre su uso, sin embargo entre sus conclusiones se obtuvieron buenos resultados como la capacitación del personal de todas las áreas, permitiendo que la probabilidad de accidentes se vaya reduciendo considerablemente.

(Torrez Vilcherrez & Reyes Talledo, 2020) En su tesis nos presenta de igual manera un estudio sobre la implementación de matrices de compatibilidad para los laboratorios químicos de la universidad de Piura su propuesta se inicia con la identificación del estado de los reactivos,

para ello utilizó la clasificación de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para reactivos peligrosos, a partir de esta clasificación elaboró la matriz de compatibilidad; esta resultó ser efectiva para la distribución de reactivos dado que indicaba cuáles reactivos podrían ser almacenados de forma conjunta y cuáles deberían estar separados.

(Antillon et al., 2022) En su artículo académico publicado en la revista INCAING, expone sobre los beneficios de la implementación del Sistema Globalmente Armonizado implementado en el Laboratorio Químico del Tecnológico Nacional de México donde se identificaron las sustancias químicas del laboratorio mediante un inventario, se actualizaron las fichas de seguridad de acuerdo con lineamientos establecidos en el SGA, se aplicaron las indicaciones en el etiquetado de las sustancias y finalmente dando a conocer los lineamientos establecidos en la normatividad al personal involucrado. De forma adicional y buscando incrementar la seguridad del personal y alumnos que acuden al laboratorio se realizó una matriz de compatibilidad de los productos para realizar un almacenamiento adecuado.

Actualmente se están dando pasos grandes en la implementación del Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA) en los diferentes países de Latinoamérica, sin embargo, la implementación dista entra los diferentes países. Así mismo, cada uno de los países de Latinoamérica ha adoptado el Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA) a su sistema legislativo en diferentes revisiones de SGA y pudiendo integrar o no la totalidad de las clases y categorías de peligro, así como incorporando algunas reglas propias de cada país.(SIAM, 2021)

En Bolivia al igual que varios países en Latinoamérica, aún no cuenta con una reglamentación obligatoria que contemple al Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA) en el uso de sus pictogramas para el almacenamiento interno, sin embargo, cuenta con una reglamentación obligatoria para el rubro de transporte de sustancias peligrosas por Decreto Supremo 3031, entre los países que cuentan ya reglamentado el SGA en su totalidad según (SIAM, 2021) son: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Puerto Rico y Uruguay.

A pesar de que Bolivia no cuente con una reglamentación completa del SGA, aplicada para el almacenamiento interno de la organización cuenta con un sistema de clasificación denominado CRETIB (Corrosivo, Radioactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico) que clasifica sustancias peligrosas y esta normado por la Ley 1333, para su fabricación, uso,

almacenamiento, transporte y disposición final (Ley 1333, 1992), sin embargo este ha quedado desactualizado y muchos de sus criterios no aplican para la prevención con sustancias peligrosas, otra norma boliviana aplicada a sustancias peligrosas es la NB-754 de incompatibilidades químicas.

La justificación del presente trabajo es el siguiente:

Justificación Social; esta monografía está diseñada para beneficiar directamente a los operadores encargados de las actividades del laboratorio. Al adoptar estas prácticas preventivas y alinearnos con el SGA, no solo protegeremos el entorno, sino que también contribuiremos a salvaguardar la salud y la integridad de quienes trabajan en el laboratorio. De esta manera, la presente monografía promueve el bienestar de la comunidad y del Instituto Tecnológico de Alimentos (ITA).

Justificación Económica; la presente monografía busca no solo fortalecer la seguridad laboral, sino también disminuir los costos asociados a reparaciones, atención médica, indemnizaciones y sanciones legales que podrían surgir como resultado de accidentes laborales. La adopción de la matriz IPER y el SGA permitirán una identificación de peligros y una evaluación de riesgos en el entorno laboral. Este enfoque preventivo reducirá significativamente la probabilidad de accidentes e incidentes.

Justificación Legal; Nuestra principal justificación legal es el decreto Ley 16998 (Ley general de higiene y seguridad ocupacional y bienestar) que en su artículo 1 objeta:

- Garantizar las condiciones adecuadas de salud higiene, seguridad y bienestar en el trabajo.
- Lograr un ambiente de trabajo desprovisto de riesgo para la salud psicofísica de los trabajadores.
- Proteger a las personas y el medio ambiente en general, contra los riesgos que directa o indirectamente afectan a la salud, la seguridad y el equilibrio ecológico.

(LEY GENERAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL Y BIENESTAR, 1979)

También citaremos algunas otras leyes, normas identificadas para el cumplimiento legal de la monografía:

- Ley General del Trabajo
- Ley 1333 Ley de Medio Ambiente
- Reglamento LASP: Registro y Licencia para Actividades con Sustancias Peligrosas

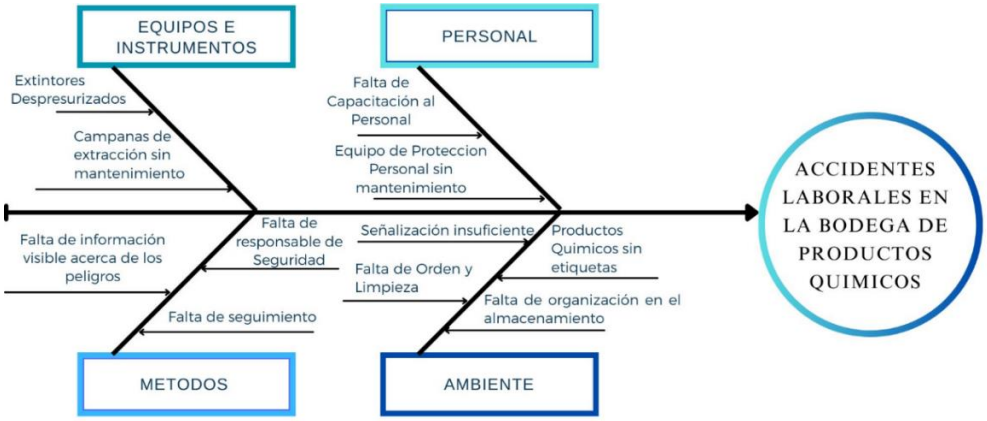
- NTS 009: Presentación y Aprobación de Programas de Salud Seguridad en el Trabajo (PSST)
- RM 849/14: Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.

2. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

El Instituto Tecnológico de Alimentos (ITA) es una entidad sin fines de lucro dedicada a las actividades de control de calidad de los alimentos, bajo la dependencia directa de la facultad de ciencias y tecnología de la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.

Actualmente no cuenta con un sistema de seguridad renovado que permita de manera integral gestionar los riesgos ocupacionales desde la identificación de peligros hasta la evaluación de riesgos, como resultado esto puede llegar ser negativo con el aumento de riesgos laborales así como una disminución de la eficiencia y la capacidad de adaptación de la organización ante los riesgos que han surgido a lo largo del tiempo y que no han sido actualizados, un ejemplo de ello son los productos químicos de la sala de toxicología lugar de almacenamiento del laboratorio de bromatología ya que este no cuenta con un correcto almacenamiento y etiquetado, de esta manera la problemática está enfocada a la identificación, clasificación, etiquetado y almacenamiento de los productos químicos con el fin de prevenir incidentes en el área de trabajo, ya que el personal no está al tanto de los peligros y riesgos que puedan existir dentro del laboratorio en caso de derrame, incendio, inhalación o intoxicación entre otros riesgos que pudieran existir. Mediante la elaboración de un Diagrama de Ishikawa, se llevará un proceso de identificación de causa y efecto de los problemas de la Institución como se muestra a continuación:

Figura 1: *Diagrama de Ishikawa*



3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

¿Cuáles serán los beneficios de realizar una identificación, clasificación, etiquetado y almacenamiento de productos químicos mediante el uso del Sistema Globalmente Armonizado (SGA), en el laboratorio de bromatología del Instituto Tecnológico de Alimentos (ITA) y cómo este contribuye a la seguridad del laboratorio?

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

- Elaborar una propuesta de identificación, clasificación, etiquetado y almacenamiento de Productos Químicos en el laboratorio de bromatología del Instituto Tecnológico de Alimentos (ITA)

4.2. Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual del laboratorio investigando la naturaleza de los peligros y riesgos mediante una matriz IPER
- Caracterizar los productos químicos existentes en el laboratorio haciendo uso del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA),
- Realizar una Matriz de Compatibilidad de productos químicos.
- Establecer las acciones correctivas en función de los resultados de la matriz IPER y de la Matriz de Compatibilidad.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

- Tipo de Investigación; El tipo de investigación será descriptiva. Según (Tamayo, 1999) en su libro nos propone como investigación descriptiva a un tipo de investigación que describe de modo sistemático las características de una población, situación o área de interés. Este tipo de estudio busca únicamente describir situaciones o acontecimientos; básicamente no está interesado en comprobar explicaciones, ni en probar determinadas hipótesis, ni en hacer predicciones. Con mucha frecuencia las descripciones se hacen por encuestas (estudios por encuestas), aunque éstas también pueden servir para probar hipótesis específicas y poner a prueba explicaciones (p. 44).
- Enfoque; El enfoque empleado en esta monografía se caracteriza por su naturaleza mixta, ya que combina tanto elementos cualitativos como cuantitativos en la recolección y análisis de datos (Maradiaga, 2015).En una primera fase, se llevará a cabo un enfoque cualitativo mediante la recopilación de experiencias y la realización de encuestas dirigidas al personal del laboratorio. Este enfoque permitirá una comprensión profunda de las

percepciones y las prácticas relacionadas con la seguridad industrial en el entorno de trabajo. En una segunda fase, se aplicará un enfoque cuantitativo para cuantificar los resultados obtenidos a través de gráficas y tablas. Estos datos cuantitativos aportarán una dimensión numérica y objetiva al análisis, lo que será fundamental para la elaboración de la matriz IPER (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos). La combinación de ambos enfoques en esta investigación proporcionará una visión completa de la seguridad en el laboratorio.

- Alcance; El alcance utilizado para esta monografía será del tipo Descriptiva según (Arias Gonzales, 2021) en su libro nos presenta como estudios que tienen como principal función especificar las propiedades, características, perfiles, de grupos, comunidades, objeto o cualquier fenómeno. Se recolectan datos de la variable de estudio y se miden, así mismo, (Sousa, Driessnack, y Costa, 2007) nos dice “En este tipo de estudio se observa, describe y fundamentan varios aspectos del fenómeno, no existe la manipulación de las variables, tampoco la búsqueda de causa efecto”, (p. 3).

A continuación, se detallará la tabla de resumen metodológico:

Tabla 1: *Resumen Metodológico*

OBJETIVO GENERAL: Elaborar una propuesta de identificación, clasificación y almacenamiento de Productos Químicos en el laboratorio de bromatología del Instituto Tecnológico de Alimentos (ITA)					
TIPO DE MONOGRAFIA:	Monografia de Investigación	**TIPO DE INVESTIGACIÓN**		Descriptiva	
OBJETIVOS	**MÉTODOS**	**TÉCNICAS**	**INSTRUMENTOS Y HERRAMIENTAS**	**ACTIVIDADES**	**RESULTADOS ESPERADOS**
Realizar un diagnóstico de la situación actual del laboratorio investigando la naturaleza de los peligros y riesgos mediante una matriz IPER	Método Inductivo-Deductivo	Indagación Documental	Libros	Mediante la revision de Libros referidos a la Seguridad en el Laboratorio y los Registros realizamos el diagnóstico de la situación actual del Laboratorio	Obtener la información necesaria para cumplir con el diagnóstico de la institución
			Registros		
		Observación	Registro descriptivo	Se realiza la observación en el lugar de trabajo, las actividades que los operadores realizan durante su jornada, Observamos las posibles fuentes de peligro y tomamos fotografías como muestra de evidencia.	Obtener un registro sobre las actividades que se realizan en el Laboratorio y realizar un mapeo fotográfico que nos ayudará a la elaboración de la Matriz IPER
			Registro anecdótico		
			Mapeo Fotográfico		
		Encuestas	Cuestionarios	Realizar dos tipos de encuestas una cualitativa acerca de la visión que tienen los operadores sobre la Seguridad del Laboratorio y la otra Cuantitativa para cuantificar la experiencia de los Operadores y su percepción de los incidentes/accidentes mediante Tablas y Gráficos en el Software básico Excel	Con los Datos obtenidos de la encuesta se podra realizar la matriz IPER apartir de la perspectiva del Investigador y de los Operadores
			Software Básico		
Caracterizar los compuestos químicos existentes en el laboratorio haciendo uso del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA)	Método Sintético	Indagación Documental	Registro de todos los Productos Quimicos del Laboratorio	Se recopilará y se elaborará un inventario de todos los productos químicos en el almacén del Laboratorio de Bromatología, Posteriormente se revisará si cuentan con FDS. Según norma (SGA)	Se espera obtener datos de todos los Productos Quimicos para poder caracterizarlos, identificarlos y etiquetarlos
			FDS (Ficha de Datos de Seguridad		
Realizar una Matriz de Compatiblidad de Productos Quimicos	Método Sintetico	Indagación Documental	FDS (Ficha de Datos de Seguridad	Con la caracterización de los Productos Quimicos se realizará una Matriz de Compatibilidad mediante el pictograma que encontraremos en la FDS	Se espera obetener una mejor organización de productos quimicos en el almacen o bodega
			Matriz de Compatibilidad de Productos		
Establecer acciones correctivas en función de los resultados de la matriz IPER y de la Matriz de Compatibilidad	Método Analitico-Sintetico	Evaluación y Análisis de los objetivos 1, 2 y 3	Software Basico	Con los resulados de las Matrices IPER Y la Matriz de Compatiblidad de Productos quimicos, se propondrán acciones correctivas.	Se espera realizar un buen análisis de resultados para obtener medidas preventivas que beneficien a la institución y sobre todo a la salud e integridad de los Operadores
			Matriz IPER		
			Matriz de Compatibilidad de Productos Quimicos		

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL

1.1. Marco Teórico.

Se recopilará algunos fundamentos teóricos que se usarán como base para la identificación, Clasificación y Almacenamiento de Productos Químicos en el laboratorio de Bromatología del Instituto Tecnológico de Alimentos (ITA).

1.1.1. IPER (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos)

El método IPER (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos) o simplemente IPER es un método organizado de las actividades, controles y peligros que permitan identificar los posibles riesgos. Esta permitirá evaluar, monitorear, controlar y comunicar estos peligros o sucesos no deseados, pudiendo también identificar los niveles de riesgo y las consecuencias de estos.(Eclass Academy, 2020)

1.1.2. Matriz IPER.

Es una herramienta la cual nos ayuda para el proceso de identificación de peligros y evaluación de riesgos y comprende varias etapas. Como resultado de la aplicación de este proceso será la base para el diseño de los programas de prevención de riesgos, por lo que su importancia y su contenido deben ser socializados a todo el personal involucrado de la organización.

Según (Quiroz, 2023) en el documento acerca de los procedimientos para la identificación de peligros y evaluación de riesgos detalla que la identificación de peligros se lleva a cabo en las siguientes situaciones:

- Siempre que hubiere cambios en la política en los criterios de evacuación
- Adquisición de nuevos equipamientos, sistemas, productos.
- Nuevos requisitos legales
- Incidentes, accidentes o emergencias.
- No conformidades
- Solicitud de incorporación de un nuevo peligro o riesgo ocupacional
- Cuando no hay certeza de que los controles sean adecuados
- Actualización periódica

Para la construcción de la Matriz IPER se establecen los siguientes parámetros, detallados en la sección de **ANEXOS A,** así mismo los cálculos de nivel de riesgo, la probabilidad, y su interpretación de la misma.

1.1.3. Incidente

Según la (Organización Internacional de Normalización, 2018) define como un suceso que surge del trabajo o en el transcurso del trabajo que podría tener o tiene como resultado lesiones y deterioro de la salud.

Nota 1 a la entrada: En ocasiones se denomina “accidente” a un incidente donde se han producido lesiones y deterioro de la salud.

Nota 2 a la entrada: Un incidente donde no se han producido lesiones y deterioro de la salud, pero tiene el potencial para causarlos, puede denominarse un “cuasi-accidente”.

Nota 3 a la entrada: Aunque puede haber una o más no conformidades relacionadas con un incidente, un incidente también puede producirse, aunque no haya ninguna no conformidad.

1.1.4. Peligro

Fuente con un potencial para causar lesiones y deterioro de la salud.(Organización Internacional de Normalización, 2018)

1.1.5. Riesgo

Se define como el efecto de la incertidumbre según (Organización Internacional de Normalización, 2018)

Nota 1 a la entrada: Un efecto es una desviación de lo esperado — positiva o negativa. Nota 2 a la entrada: Incertidumbre es el estado, incluso parcial, de deficiencia de información relacionada con la comprensión o conocimiento de un evento, su consecuencia o su probabilidad.

Nota 3 a la entrada: Con frecuencia el riesgo se caracteriza por referencia a “eventos” potenciales (según se define en la Guía ISO 73:2009, 3.5.1.3), y “consecuencias” (según se define en la Guía ISO 73:2009, 3.6.1.3), o una combinación de éstos.

Nota 4 a la entrada: Con frecuencia el riesgo se expresa en términos de una combinación de las consecuencias de un evento (incluidos cambios en las circunstancias) y la “probabilidad” (según se define en la Guía ISO 73:2009, 3.6.1.1) asociada de que ocurra.

1.1.6. Principios del SGA

Los principios y fundamentos en los que se sustenta el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) para la identificación, etiquetado y clasificación de productos químicos se detallan a continuación:

1.1.6.1. Pictogramas de peligro

Un pictograma es una composición gráfica que consta de un símbolo y de otros elementos gráficos, tales como un borde, un dibujo o color de fondo, y que sirve para comunicar una información específica. Todos los pictogramas de peligro usados en el SGA deberán tener forma de un cuadrado apoyado sobre un vértice (en rombo).(ONU, 2021) Los pictogramas prescritos en el SGA,deberán consistir en un símbolo negro sobre un fondo blanco con un borde rojo suficientemente amplio para que resulteclaramente visible, como se muestra en la figura siguiente:

***Figura 2**: Pictograma de Peligro*

Fuente: (ONU, 2021)

Los siguientes símbolos de peligro son los signos normalizados que se aplican en el contexto del SGA:

Tabla 2: *Pictograma SGA*

PICTOGRAMA SGA		
GHS01 -Bomba Explotando - Explosivo.	**GHS02** -Llama - Inflamable	**GHS03** -Llama sobre círculo - Oxidante
GHS04 -Botella de Gas - Gas Presurizado	**GHS05** -Corrosión - Corrosivo	**GHS06** -**Calavera y Tibias Cruzadas** - Veneno o peligro de muerte
GHS07 -Signo de Exclamación - Irritante	**GHS08** -Pecho agrietado - Peligro para la Salud, Mutagénico, Cancerígeno, Reprotóxico	**GHS09** -Medio Ambiente - Dañino para el ambiente

Fuente: (ONU, 2021)

1.1.6.2. Clases y categorías de peligro

En el contexto del SGA (ONU, 2021) los productos químicos se clasifican en 3 categorías de Peligros:

- Peligros Físicos
- Peligros a la Salud
- Peligros al Medio Ambiente

Las categorías de Peligro a su vez se encuentran divididas en sub clases como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 3: *Clasificación de Peligros*

Clasificación de Peligros		
Peligros Fisicos	**Peligros para la salud**	**Peligros para el Ambiente**
Explosivos	Toxicidad aguda (oral/cutánea/inhalación)	Peligro para el ambiente acuático
Gases inflamables	Corrosión/irritación cutánea	Peligro para la capa de ozono
Aerosoles	Lesiones oculares graves/ irritación ocular	
Gases comburentes	Mutagenicidad en celulas germinales	
Gases a presión	Carcinogenicidad	
Líquidos inflamables	Toxicidad para la reproducción	
Sólidos inflamables	Toxicidad especifica de órganos diana (exposiciones repetidas)	
Autorreactivos	Peligro por aspiración	
Líquidos pirofóricos		
Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo		
Sustancias y mezclas que en contacto con el agua desprenden gases inflamables		
Líquidos comburentes		
Peroxidos orgánicos		
Sustancais y mezclas corrosivas para los metales		
Explosivos insensibilizados		

Fuente: (ONU, 2021)

1.1.6.3. Información requerida en una etiqueta SGA

- **Palabras de advertencia**

Una palabra de advertencia sirve para indicar la mayor o menor gravedad del peligro y alertar al lector de la etiqueta sobre un posible peligro. Las palabras empleadas en el SGA son **"Peligro"** y **"Atención"**. La primera se usa generalmente para las categorías más graves de peligro (casi siempre para categorías de peligro 1 y 2), mientras que la segunda se reserva generalmente paracategorías menos graves.(ONU, 2021)

- **Indicación de peligro (H)**

Estas indicaciones son frases asignadas a una clase y categoría de peligro que describen la índole de este último para el producto peligroso de que se trate, incluyendo, cuando proceda, el grado de peligro.(ONU, 2021)

- **Consejos de prudencia (P)**

Un consejo de prudencia es una frase que describe las medidas recomendadas que deberían tomarse para minimizar o prevenir efectos adversos causados por la exposición a un producto de riesgo, o por una manipulación o almacenamiento inapropiados de un producto peligroso. En la etiqueta del SGA debería figurar una información cautelar adecuada.(ONU, 2021)

- **Identificación del producto**

En toda etiqueta del SGA deberá figurar una identificación del producto, que ha de ser la misma que la utilizada en la FDS.

En la etiqueta de una sustancia deberá figurar la identidad química de la misma. En mezclas o aleaciones, tendrán que indicarse las identidades químicas de cada componente o elemento de la aleación que pueda producir toxicidad aguda, corrosión cutánea o daños oculares graves, mutagenicidad sobre las células germinales, carcinogenicidad, toxicidad para la reproducción, sensibilización cutánea o respiratoria o toxicidad específica de órganos, cuando esos peligros se indiquen en la etiqueta.(ONU, 2021)

- **Identificación del proveedor**

En la etiqueta deberían figurar el nombre, dirección y número de teléfono del fabricante o proveedor de la sustancia o mezcla.(ONU, 2021)

1.1.7. Etiqueta

Un conjunto de elementos de información escritos, impresos o gráficos relativos a un producto peligroso, elegidos en razón a su pertinencia para el sector o los sectores de que se trate, que se adhieren o se imprimen en el recipiente que contiene el producto peligroso o en su embalaje/envase exterior o que se fijan en ellos.(ONU, 2021)

1.1.8. Sustancia peligrosa

Aquella sustancia en estado líquido, solido o gaseoso que presente o conlleve, entre otras, las siguientes características intrínsecas, corrosividad, explosividad, inflamabilidad, patogenicidad o bioinfecciosidad, radioactividad y toxicidad de acuerdo a pruebas estándar.(Ley 1333, 1992)

1.1.9. Producto químico

Sustancia Química, ya sea pura o en mezcla o preparación, fabricada u obtenida de la naturaleza destinada para el uso fitosanitario, industrial o de consumo.(CRE, 2020)

1.1.10. Método de almacenamiento de productos químicos

Los productos químicos deben almacenarse bajo condiciones mínimas de seguridad, las cuales se complementan dependiendo el tipo de riesgo propio de la sustancia almacenada.(ARP SURA, 2021). Por lo tanto, dependiendo del riesgo (inflamable, corrosivo, reactivo con el agua, etc.) se deberán adoptar medidas necesarias, es por este motivo que se utilizará la herramienta de la matriz de compatibilidad de productos químicos sugerido por el SGA.

1.1.10.1. Matriz de compatibilidad de productos químicos

Es un documento en el que se establece la afinidad entre sustancias y mezclas químicas con base en la clase y el tipo de sustancia, a fin de conocer cómo se deben almacenar estos artículos sin que representen algún tipo de peligrosidad para la empresa o sus colaboradores, de acuerdo con el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA).(Esguerra, 2021)

La matriz de compatibilidad de sustancias químicas es una guía para el adecuado almacenamiento de los productos químicos. Se debe tener presente que la adopción de esta matriz es una decisión voluntaria de cada empresa, ya que en Bolivia no está regulada en la normatividad vigente.

Esta matriz es aplicable para etiquetar y rotular, segregar y almacenar productos químicos en todo el ciclo de vida excepto durante el transporte ya que este rubro cuenta con sus propias especificaciones.(ARP SURA, 2021)

Para la implementación de una matriz de compatibilidad de productos químicos a un sistema de almacenamiento es necesario seguir una serie pasos que se nos sugiere de parte de los laboratorios más importantes del mundo con es la MERK S.A. conjuntamente con el grupo ARP SURA, grandes conglomerados de la venta de productos químicos, estos pasos se encuentran más a detalle en la sección **ANEXOS B**, Para facilitar la construcción de matrices de compatibilidad de compuestos químicos, se realizará con ayuda del pictograma del código de transporte Modelo de la ONU igualmente caracterizados en la misma sección del documento.

1.2. Marco Contextual

1.2.1. Información general

El Instituto tecnológico de alimentos es una entidad sin fines de lucro, con personería jurídica y patrimonio propio, con autonomía de gestión técnica y administrativa, fundada el 24 de abril de 1986. Se creó como consecuencia de la ejecución del proyecto DP/BOL/83/012 por ONUDI, que administro una donación del gobierno italiano en equipamiento de laboratorios y el aporte financiero del proyecto Sucre Ciudad Desarrollo de Chuquisaca que, entre otras cosas posibilito la edificación del Laboratorio de Control de Calidad que se encuentra en pleno funcionamiento.

La Fundación ITA es una institución descentralizada de la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, y bajo dependencia directa de la facultad de tecnología. (Torres Caballero et al., 2008)

Figura 4: *Ubicación de la Institución*

Figura 3: *Portada del Instituto tecnológico de Alimentos*

Está ubicado en la zona de Qara Punku, camino al ex aeropuerto Juana Azurduy de Padilla de la ciudad de Sucre, Bolivia.

1.2.1.1. Misión

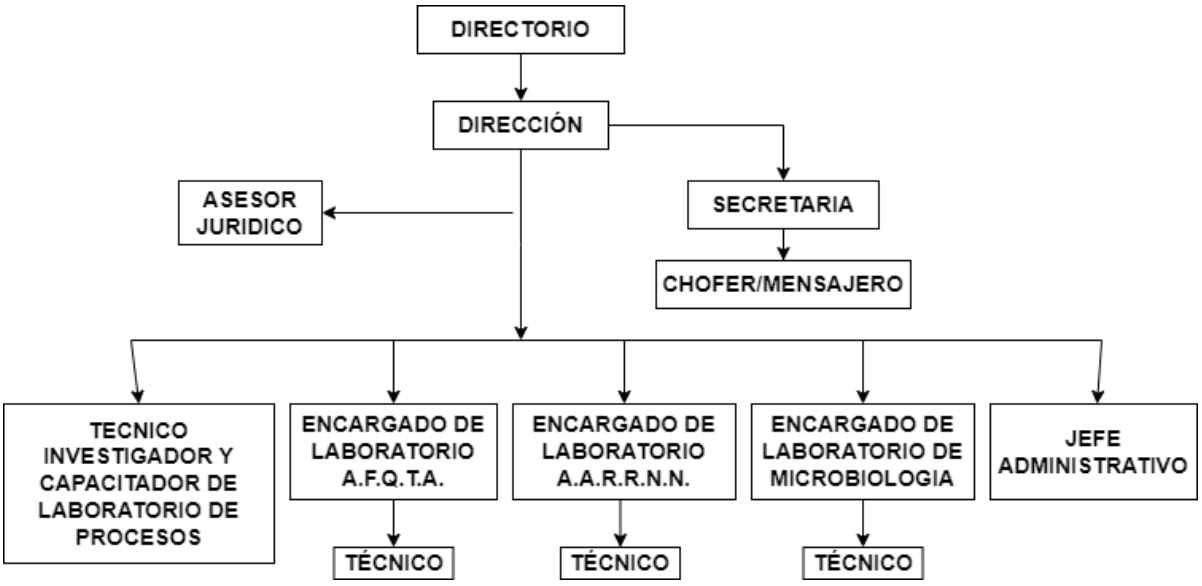
Ofrecer servicios de análisis de laboratorio; investigación y apoyo especializado para personas e instituciones vinculadas a procesos de desarrollo sostenible; en el departamento de Chuquisaca y el resto del país, proporcionando resultados confiables según normas vigentes.(Torres Caballero et al., 2008)

1.2.1.2. Visión

Ser el centro de excelencia en servicios de análisis de laboratorio, investigación y apoyo especializado, para contribuir al desarrollo sostenible del país con resultados altamente confiables.(Torres Caballero et al., 2008)

1.2.1.3. Organigrama

Figura 5: *Organigrama de la organización*



Fuente: (Programa Institucional ITA, 2008)

CAPITULO II

2.1. Diagnóstico

2.1.1. Identificación de peligros y evaluación de riesgos en el instituto tecnológico de alimentos

Para la recolección de datos y la elaboración de la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos se partirá de la base de la metodología presentada anteriormente, de acuerdo con los pasos que se detallan a continuación para la construcción de la matriz anteriormente mencionada:

2.1.2. Metodología para la recolección de datos IPER

Se realizará la siguiente metodología:

Figura 6: *Metodología IPER*

2.1.2.1. Revisión documentada de la organización

Como un primer diagnóstico de la organización se realizó una revisión de la información del Instituto tecnológico de alimentos (ITA), acerca de las medidas de seguridad con las que operan en el laboratorio, extrayendo datos que utilizaremos para la construcción de la Matriz y nos ayudaran a determinar las medidas correctivas, como punto clave se observó que la organización no cuenta con un encargado de seguridad industrial.

2.1.2.2. Observación y mapeo fotográfico

Observamos el área de trabajo y procedemos con el Mapeo fotográfico para tener un registro mediante imágenes de los peligros y riesgos que se tiene en el laboratorio para ello se sacaron fotografías, como evidencia, a continuación, se detallan algunas de las fotografías más representativas del proceso, el resto se encuentra en la sección de **ANEXOS D**.

Tabla 4: *Registro fotográfico Sala de Toxicología*

	REGISTRO FOTOGRÁFICO	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ALIMENTOS
Proceso:	Sala de Toxicología	Fecha
Fotografiado por:	Univ. Cristhian Beimar Serrudo Ramirez	31/7/2023

Análisis: En la sala de toxicología se almacenan todos los productos químicos utilizados en el laboratorio, se observa en la fotografía una falta de organización en cuanto a los productos, Falta de etiquetas visibles, Falta de orden y limpieza, Gestión de residuos, varios envases se encuentran vacíos, no se constató FDS de los productos visibles, lo que representan un fuente de peligro para el personal.

Tabla 5: *Registro Fotográfico Área de Bromatología 1*

	REGISTRO FOTOGRÁFICO	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ALIMENTOS
Proceso:	Bromatología	Fecha
Fotografiado por:	Univ. Cristhian Beimar Serrudo Ramirez	31/7/2023

No cuenta con etiquetas ni información del producto

Etiquetas en mal estado

Análisis : En primera imagen se observa la falta de informaciòn con respecto al grado de inflamabilidad del producto asi mismo se observa que no existe un correcto etiquetado y la falta de datos del producto lo hacen peligroso, datos tales como la concetración. En la segunda imagen se observa el deterioro de las etiquetas de los envases y se hace visible nuevamente la falta de información general del producto.

2.1.2.3. Elaboración de encuestas

Se realizó un diagnóstico del nivel de conocimiento que cuenta el personal del Laboratorio de Bromatología que cuenta con 6 operadores entre profesionales y practicantes, a quienes realizamos las encuestas la primera con relación a los peligros que existen en su fuente de trabajo. (Encuesta A) de diagnóstico y la segunda de Impacto de peligros midiendo su magnitud y su probabilidad (Encuesta B).

Los resultados generales de la Encuesta “A” fueron los siguientes:

***Figura 7*:** Encuesta A: Percepción del personal en relación a los peligros en el Laboratorio

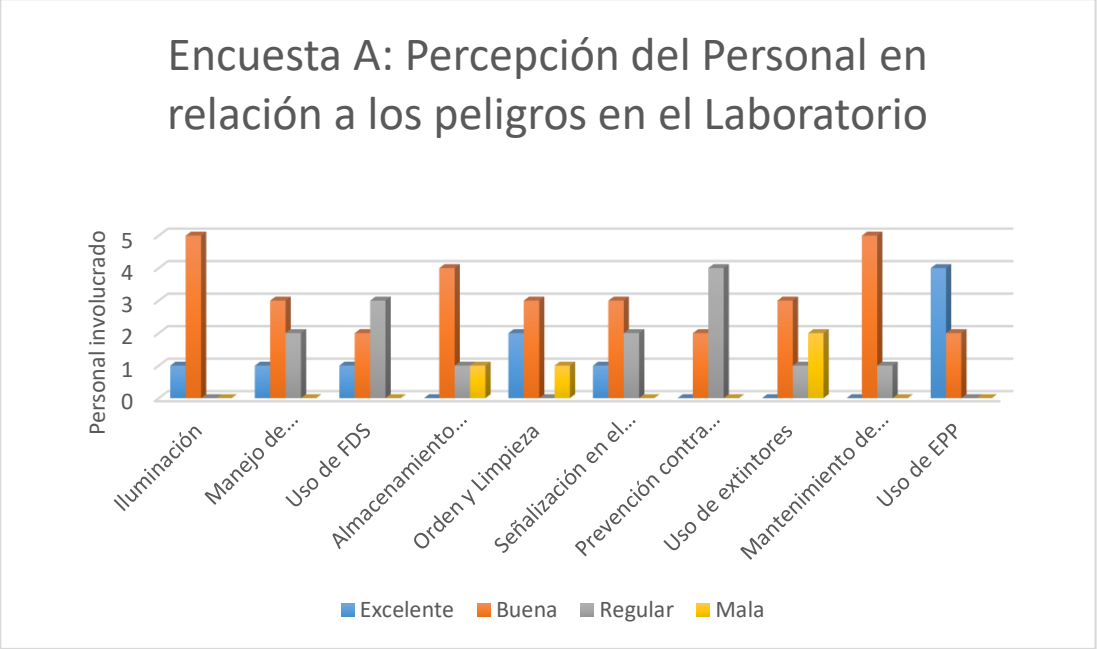


***Tabla 6:** Datos de la Encuesta "A"*

	Iluminación	Manejo de Sustancias Peligrosas	Uso de FDS	Almacenamiento de sustancias químicas	Orden y Limpieza
Excelente	1	1	1	0	2
Buena	5	3	2	4	3
Regular	0	2	3	1	0
Mala	0	0	0	1	1

	Señalización en el laboratorio	Prevención contra incendios	Uso de extintores	Mantenimiento de instrumentos del laboratorio	Uso de EPP
Excelente	1	0	0	0	4
Buena	3	2	3	5	2
Regular	2	4	1	1	0
Mala	0	0	2	0	0

Se puede observar de manera general que al personal del laboratorio le hace falta una capacitación con relación a los peligros que se encuentran dentro del laboratorio, el resultado de la encuesta sugiere que pongamos más atención al almacenamiento de sustancias

químicas, al orden y limpieza del laboratorio, a la prevención contra incendios y al uso de extintores ya que observamos que existe mucha más susceptibilidad cuando se aborda esos temas dentro de las encuestas.

El análisis específico para cada una de las preguntas se encuentra dentro de la sección de **ANEXOS E: GRÁFICAS E INTERPRETACIÓN DE LA ENCUESTA "A"** Posteriormente, se realizó la encuesta" B" cuyo objetivo es recolectar datos sobre la percepción de los trabajadores en cuanto al peligro en base de experiencias pasadas y el grado de probabilidad que ellos perciben que pudiera ocurrir, calculando la Probabilidad y la Magnitud del riesgo según el trabajador, obteniendo de manera general los siguientes resultados:

Tabla 7: *Peligros y Riesgos en base a la encuesta "B"*

Peligros	Riesgos	Magnitud	Probabilidad
Durante el manejo y manipulación de sustancias peligros	Salpicaduras en los ojos y quemaduras en la piel por contacto directo	2	4
	Intoxicación por inhalación de sustancias químicas peligrosas	2	4
	Incendio debido a la inflamabilidad de un compuesto químico	2	3
	Explosiones por reactividad	2	3
	Envenenamiento por ingesta	3	2
Durante el Uso de Campanas de Extracción	Riesgos por reactividad	2	2
	Intoxicación por inhalación de vapores tóxicos, partículas en suspensión	1	2
	Incendios y Explosiones	2	2
Durante la limpieza del laboratorio	Irritación por contacto con agentes de limpieza	1	2
	caídas a nivel	1	2
	Cortes y Heridas	1	2
	Lesiones musculares	1	2
Durante el almacenamiento de Productos Químicos	Riesgos por reactividad	2	3
	Explosión e inhalación de vapores tóxicos	1	2
	Estrés visual y agotamiento	1	2
Aspectos Generales	Descargas eléctricas lesiones y quemaduras	2	3
	caídas y lesiones	1	3
	Tendencias Humanas	1	3
	COVID-19	2	3

Tomando en cuenta las siguientes escalas se procedió con la elaboración de la encuesta “B”

Magnitud: Cual sería magnitud del incidente para el personal

Daño Leve, sin días de baja médica = 1

Daño menos, hasta una semana de baja médica = 2

Daño Importante, hasta más de una semana de baja médica = 3

Daño Extremo, efecto permanente en la persona = 4

Probabilidad, que tan Probable es que pueda suceder ese accidente.

Probabilidad muy baja: Una vez cada 10 años = 1

Probabilidad baja: Una vez al año = 2

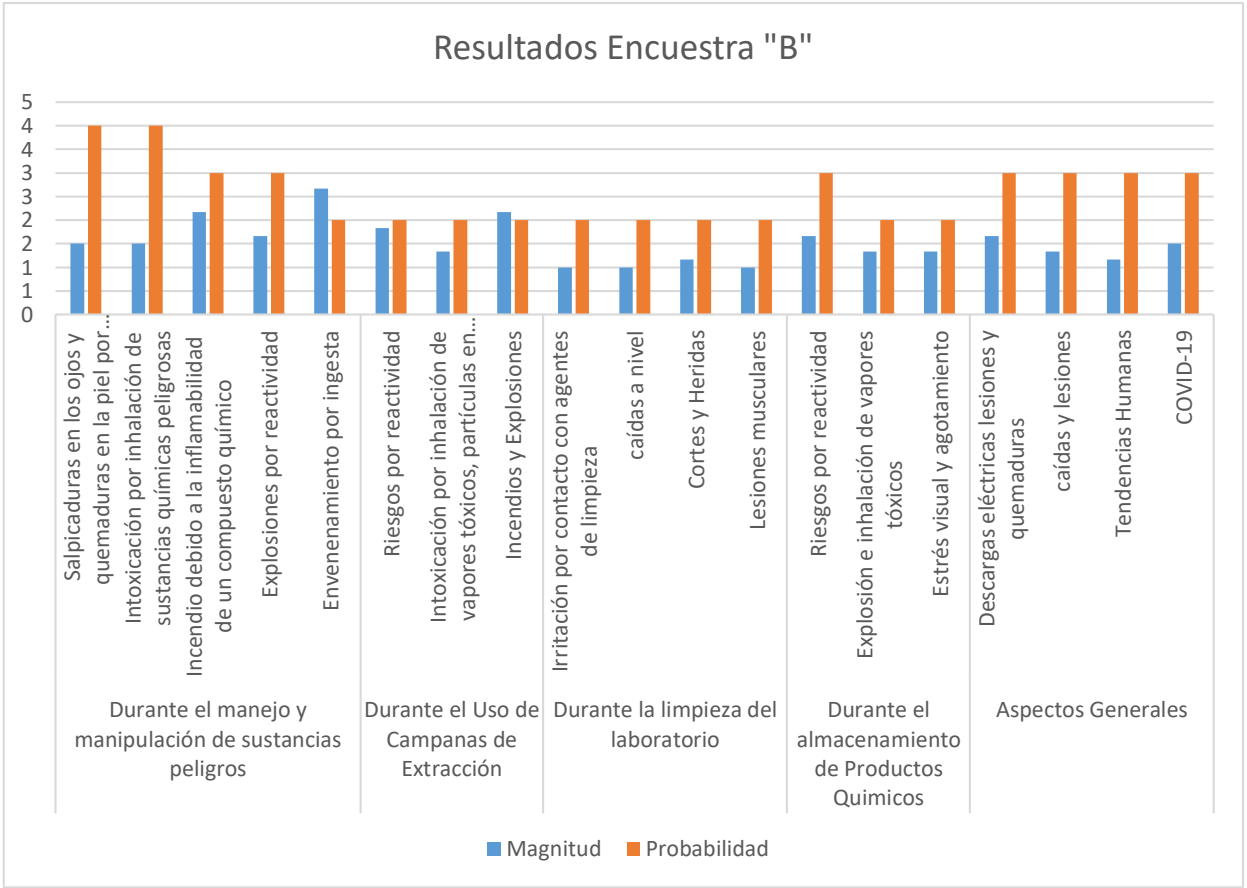
Probabilidad media: Una vez cada 6 meses = 3

Probabilidad medio alta: Una vez por mes = 4

Probabilidad alta: Una vez por semana = 5

De esta manera los resultados que obtuvimos fueron los siguientes:

Figura 8: *Resultados de la Encuesta “B”*



Por el resultado general se observa que los peligros asociados a la actividad del manejo y manipulación de sustancias peligros presenta mayor índice de Magnitud y Probabilidad de ocurrencia según percepción del personal, Mientras que los peligros asociados al almacenamiento y aspectos generales presentan probabilidades medias según el personal, la magnitud del daño más elevada se debe a los efectos que podría causar una ingesta de sustancias peligrosas. Los resultados específicos para cada pregunta de la encuesta “B” se encuentra en la sección: **ANEXOS F: ELABORACIÓN DEL CUESTIONARIO “B”**.

Con todos los datos recolectados, se podrá realizar la construcción de la Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos.

2.1.2.4. Construcción de la matriz IPER

Tabla 8: *Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos en el Área de Laboratorio de Bromatología*

	Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos												Código	FSYSO01
													Fecha	dd/mm/aa
Proceso		Laboratorio de Bromatología											revisión	1
Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos												
		Magnitud Daño				Probabilidad					P.O	Nivel de Riesgo	Medidas de Control	Jerarquía de Control
		L	M	I	E	NP	PE	FP	FE	P				
Exposición a Sustancias Químicas Peligrosas	Corrosión y quemaduras en la piel			X		1	2	4	4	11	Alta	Riesgo moderado	Etiquetado del producto, Botiquín de emergencia ,Capacitación al Personal, información disponible y fácil acceso en cuanto HDS	Controles Administrativos y EPP
	Daño a la Salud por intoxicación			x		1	2	4	4	11	Alta	Riesgo moderado	Etiquetado del producto, Botiquín de emergencia ,Capacitación al Personal, información disponible y fácil acceso en cuanto HDS	Controles Administrativos y EPP
	Inflamabilidad, incendios			X		2	2	4	4	12	Alta	Riesgo moderado	Extintores, capacitación de manejo a todo el personal, Señalización de Salidas de Emergencia Pictogramas sobre nivel de inflamabilidad, etiquetado, Capacitación al Personal sobre incendios	Controles Administrativos y EPP

Exposición a Sustancias Químicas Peligrosas	Reactividad, explosiones			X		1	2	4	4	11	Alta	Riesgo moderado	Etiquetado del producto, Botiquín de emergencia ,Capacitación al Personal, información disponible y fácil acceso en cuanto HDS	Controles Administrativos y EPP
	Contaminación a equipos			X		1	1	2	4	8	Baja	Riesgo aceptable	Orden y Limpieza, Buenas prácticas en el uso de instrumentos, Aplicación delas 5 S	Controles Administrativos
	Daño a los ojos por contacto			X		1	2	4	4	11	alta	Riesgo moderado	Lavaojos de Emergencia, Duchas de Seguridad, capacitación sobre seguridad, Uso de gafas de seguridad	Controles de Ingeniería, Controles Administrativos y EPP
	Caídas de herramientas y materiales	X				1	1	1	4	7	baja	Riesgo común	Inspección Mensual de herramientas y materiales	Controles Administrativos y EPP
	químicos ingeridos, envenenamiento				x	1	2	2	4	9	Media	Riesgo significativo	capacitación al Personal, Orden y Limpieza, Uso de mascarilla cuando hay gases y vapores	Controles Administrativos y EPP

	Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos											Código	FSYSO01
												Fecha	dd/mm/aa
Proceso		Laboratorio de Bromatología										revisión	1
Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos											
		Magnitud Daño				Probabilidad					P.O	Nivel de Riesgo	Medidas de Control	Jerarquía de Control
		L	M	I	E	NP	PE	FP	FE	P				
Almacén desorganizado	Posibles reacciones peligrosas			x		1	2	1	4	8	Baja	Riesgo común	Colocar barreras de separación para aquellas sustancias que no se pueden mezclar Clasificación y etiquetado de todos los productos químicos presentes en el almacén, Orden y Limpieza	Controles de Ingeniería, Controles Administrativos
	Explosión y vapores tóxicos			x		1	2	4	4	11	Alta	Riesgo moderado	Extintores, capacitación de manejo a todo el personal, Señalización de Salidas de Emergencia Pictogramas sobre nivel de inflamabilidad, etiquetado, capacitación al Personal sobre incendios	Controles de Ingeniería, Controles Administrativos
	Estrés y agotamiento por una difícil búsqueda de productos	x				1	4	1	4	10	Media	Riesgo común	capacitación en Orden y Limpieza para que todo este organizado, Inventarios, Códigos a Productos , Separación por colores	Controles de Ingeniería, Controles Administrativos

	Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos												Código	FSYSO01
													Fecha	dd/mm/aa
Proceso		Laboratorio de Bromatología											revisión	1
Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos												
		Magnitud Daño				Probabilidad					P.O	Nivel de Riesgo	Medidas de Control	Jerarquía de Control
		L	M	I	E	NP	PE	FP	FE	P				
Pisos mojados y húmedos	Caídas al mismo nivel	X				1	1	1	4	7	Baja	Riesgo común	Señalización de Precaución	Controles Administrativos
	Cortes y heridas	X				1	1	1	4	7	Baja	Riesgo común	Botiquín de Emergencia.	Controles Administrativos
Esfuerzo físico indebido por levantar objetos pesados	lesiones musculares	X				1	1	1	2	5	Excepcional baja	Riesgo común	Botiquín de Emergencia.	Controles Administrativos
Situación de Emergencia	Tendencias Humanas	x				1	0	0	6	7	Baja	Riesgo común		
Mala Iluminación en algunas Áreas	Estrés y agotamiento visual	x				1	1	0	6	8	Baja	Riesgo común	Iluminación en lugares poco uniformes	Controles de Ingeniería
Exposición Biológica	COVID-19				x	3	1	1	6	11	Alta	Riesgo inaceptable	Protocolo COVID	Controles de Ingeniería

	Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos											Código	FSYSO01
												Fecha	dd/mm/aa
Proceso		Laboratorio de Bromatología										revisión	1
Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos											
		Magnitud Daño				Probabilidad					P.O	Nivel de Riesgo	Medidas de Control	Jerarquía de Control
		L	M	I	E	NP	PE	FP	FE	P				
Exposición a Energía Eléctrica	Descargas eléctricas, lesiones y quemaduras		x			1	2	2	4	9	Media	Riesgo aceptable	Señalización de Precaución , capacitación de Primeros Auxilios, Botiquín	Controles Administrativos y EPP
	Caídas y lesiones	x				1	1	1	4	7	Baja	Riesgo común	Botiquín de emergencia	EPP
	Ignición de sustancias inflamables		x			1	2	2	4	9	Media	Riesgo aceptable	Extintor en buen estado y capacitación de prevención y uso correcto del extintor, señalización de salidas de emergencias , Simulacros	Controles de Ingeniería, Controles Administrativos

Donde:

L: Leve, M: Menor, I: Importante, E: Extremo.

NP: Índice personas expuestas, PE: Índice practicas existentes, FP; Formación al personal, FE: Frecuencia de Exposición.

PO: Probabilidad de Ocurrencia

2.1.3. Propuesta de Identificación, Clasificación, Etiquetado y Almacenamiento de Productos químicos

Se observó que la gestión del almacenamiento de productos químicos presenta desventajas potenciales y podría dar a lugar a situaciones no deseadas.

La propuesta consiste en implementar practicas adecuadas de almacenamiento de productos químicos en la sala de toxicología y en el área de operación, que incluyan la identificación de las sustancias peligrosas dentro del laboratorio caracterizándolas con la ayuda de la ficha de datos de seguridad (FDS), posteriormente se clasificarán según su nivel de riesgo en base al sistema Globalmente Armonizado (SGA).

Una vez obtenemos todos los datos necesarios se propone como medida de seguridad la creación de una matriz de compatibilidad química la cual nos ayudara para poder realizar un almacenamiento más seguro, mediante sus resultados analizaremos bajo nuestro criterio un método de almacenamiento seguro para el área.

2.1.4. Metodología para la recolección de datos de Identificación, Clasificación. Etiquetado y Almacenamiento de Productos químicos

Figura 9: *Metodología de Identificación, Clasificación, Etiquetado y Almacenamiento*

2.1.4.1. Identificación de productos químicos en el área

Se realizó un inventario de todos los productos químicos en el laboratorio de Bromatología, como se observa en la tabla siguiente:

Tabla 9: *Identificación de productos químicos en el área*

LISTA DE PRODUCTOS QUIMICOS			
Nº	**Nombre**	**Formula Quimica**	**Fabricante**
1	Acido Sulfurico 95%	H2SO4	MERCK
2	Metanol	CH3OH	MERCK
3	Acido Clorhidrico	HCl	MERCK
4	Eter de Petroleo	C2H2n+2	MERCK
5	Tetracloruro de Carbono	CCl4	MERCK
6	Hexano reactivo	C6H14	ACS
7	Acido Acético 100%	CH3COOH	MERCK
8	Etanol	C2H6O	No especificado
9	Acido Perclorico	HClO4	JT BAKER
10	Acido Fosforico	H3PO4	JT BAKER
11	Acido Nitrico	HNO3	scharlau
12	Peroxido de hidrogeno	H2O2	PROPACK
13	1-Butanol	C4H10O	Sygma Alrich
14	Hidroxido de Sodio	NaOH	Scharlau
15	Oxido de Magnesio	MgO	MERCK
16	Tiosulfato de Sodio	Na2S2O3 * 5H2O	JT BAKER
17	Tiosulfato de Sodio	Na2S2O3	No especificado
18	Ph 10,01 Buffer		Oaklan
19	Ph 7,00 Buffer		Oaklan
20	Ph 4,01 Buffer		Oaklan
21	Alcohol Isopropilico	CH3CHOHCH3	Cicarelli
22	Acetonitrilo cromasolv	C2H3N	Sigma Aldrich
23	Cloro metano 99,5%	CH3Cl	No especificado
24	Hidroxido de Amonio	H5NO	Reagent Laboratory
25	Cloroformo	CHCl3	GRD
26	Acetona	C3H6O	JT BAKER
27	Sulfato de Cobre	CuSO4	Reagent Laboratory
28	Nitrato de Plata	AgNO3	Scharlau
29	Acido meta fosforico	HPO3	JT BAKER
30	Sulfato de Zinc	ZnSO4	JT BAKER
31	Acido Borico Granular	H3BO3	JT BAKER
32	Cloruro de Estroncio	SrCl2	MERCK
33	Sulfato de Potasio	K2SO4	MERCK
34	Molibdato de Amonio	$(NH_4)_6Mo_7O_{24}$	Riedel de Haen
35	Sulfito de Sodio	Na2SO3	Scharlau
36	Hidracinio Hidroxido	N2H4 * H2O	MERCK
37	Acido Cromotropico sal disodica dihidratado	C10H6O8S2Na2 · 2H2O	MERCK
38	Sulfato de Sodio Anhidro	Na 2 SO 4	Scharlau
39	Cromato de Potasio	K2CrO4	MERCK
40	Sulfato de Hierro (II) 7	FeSO4·7H2O	MERCK

2.1.4.2. Clasificación de productos químicos mediante el uso y manejo de la FDS (Ficha de Datos de Seguridad)

Se realizó la clasificación mediante el uso de FDS, de esta manera cada producto químico ha sido clasificado por su clase UN de peligro, palabra de advertencia y su respectivo pictograma SGA como se muestra en la tabla siguiente, en el caso de los productos que carecían de Fichas de Datos de Seguridad (FDS), se llevó a cabo la búsqueda de una FDS estandarizada conforme a las especificaciones de la ONU, que incluyera la información necesaria recomendada por el SGA, especificaciones mencionadas en la sección **ANEXOS G**.

Tabla 10: *Clasificación de Productos químicos del Lab. De Bromatología*

	IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS					
Ubicación	**Laboratorio de Bromatologia (Sala de Toxicologia)**					
Nº	**Nombre**	**Palabra de Advertencia**	**Clase UN**		**PICTOGRAMA SGA**	
1	Acido Sulfurico 95%	Peligro	8	Sustancias Corrosivas	GHS05	
2	Metanol	Peligro	3	Liquidos Inflamables	GHS02, GHS06, GHS08	
3	Acido Clorhidrico fumante 37%	Peligro	8	Sustancias Corrosivas	GHS05, GHS07	
4	Eter de Petroleo	Peligro	3	Liquidos Inflamables	GHS02, GHS07, GHS08, GHS09	
5	Tetracloruro de Carbono	Peligro	6.1	Sustancias Tóxicas con efectos agudos y cronicos	GHS06, GHS08	
6	n-Hexano	Peligro	3	Liquidos Inflamables	GHS02, GHS07, GHS08, GHS09	
7	Acido Acético 100%	Peligro	8	Sustancias Corrosivas	GHS02, GHS05	
8	Etanol	Peligro	3	Liquidos Inflamables	GHS02, GHS07	

9	Acido Perclorico	Peligro	5.1	Materiales Comburentes	GHS03, GHS05, GHS07, GHS08	
10	Acido Fosforico	Peligro	8	Sustancias Corrosivas	GHS05	
11	Acido Nitrico	Peligro	8	Sustancias Corrosivas	GHS03, GHS05, GHS06	
12	Peroxido de hidrogeno 30%	Peligro	5.1 (8)	Materiales Comburentes	GHS05	
13	1-Butanol	Peligro	3	Liquidos Inflamables	GHS02, GHS05, GHS07	
14	Hidroxido de Sodio	Peligro	8	Sustancias Corrosivas	GHS05	
15	Oxido de Magnesio	No es una sustancia peligrosa	-	-	-	-
16	Tiosulfato de Sodio penta-hidratado	No es una sustancia peligrosa	-	-	-	-
17	Tiosulfato de Sodio	No es una sustancia peligrosa	-	-	-	-
18	Ph 10,01 Buffer	Atención	-	-	GHS07	
19	Ph 7,00 Buffer	No es una sustancia peligrosa	-	-	-	-

20	Ph 4,01 Buffer	No es una sustancia peligrosa	-	-	-	-
21	Alcohol Isopropilico	Peligro	3	Liquidos Inflamables	GHS02, GHS07	
22	Acetonitrilo cromasolv	Peligro	3	Liquidos Inflamables	GHS02, GHS07	
23	Cloro metano 99,5%	Peligro	2.1.	Gas Inflamable	GHS02, GHS04	
24	Hidroxido de Amonio	Peligro	8	Sustancias Corrosivas	GHS05, GHS07, GHS09	
25	Cloroformo	Peligro	6.1.	Sustancias Tóxicas con efectos agudos y cronicos	GHS06, GHS08	
26	Acetona	Peligro	3	Liquidos Inflamables	GHS02, GHS07	
27	Sulfato de Cobre	Atención	9	Sustancias Peligrosas para el Medio Ambiente	GHS07, GHS09	
28	Nitrato de Plata	Peligro	5.1.	Materiales Comburentes	GHS03, GHS05, GHS09	
29	Acido meta fosforico	Peligro	8	Sustancias Corrosivas	GHS05	
30	Sulfato de Zinc	Peligro	9	Sustancias Peligrosas para el Medio Ambiente	GHS05, GHS07, GHS09	

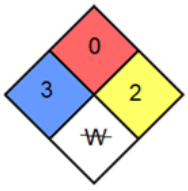
31	Acido Borico Granular	Peligro	6.1.	Sustancias Tóxicas con efectos crónicos	GHS08	
32	Cloruro de Estroncio	Peligro	8	Sustancias Corrosivas	GHS05	
33	Sulfato de Potasio	No es una sustancia peligrosa	-	-	-	-
34	Molibdato de Amonio	Atención	-	-	GHS07	
35	Sulfito de Sodio	No es una sustancia peligrosa	-	-	-	-
36	Hidracinio Hidroxido	Peligro	8	Sustancias Corrosivas	GHS05, GHS06, GHS08, GHS09	
37	Acido Cromotropico sal disodica dihidratado	Atención	-	-	GHS07	
38	Sulfato de Sodio Anhidro	No es una sustancia peligrosa	-	-	-	-
39	Cromato de Potasio	Peligro	9	Sustancias Peligrosas para el Medio Ambiente	GHS07, GHS08, GHS09	
40	Sulfato de Hierro (II) 7 Hidrato	Atención	-	-	GHS07	

2.1.4.3. Etiquetado de productos químicos

Para el presente proyecto, se ha diseñado un modelo de etiqueta para cada producto químico siguiendo la base recomendada por de la SGA, además de incluir los datos sugeridos, se propone añadir información adicional, como el número de almacenamiento, Incompatibilidad, rombo NFPA 704 y señalización de la norma ISO.7010 estos dos últimos como requisito legal a la RM 849/14: Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.

La siguiente tabla presenta un modelo propuesto de etiqueta para el Ácido Sulfúrico 98%, siguiendo los lineamientos de la SGA, todos los datos fueron extraídos de la FDS del producto.

Tabla 11: *Propuesta de Etiqueta en base al SGA*

	CODIGO:	XXXXXXXX	
	NOMBRE DEL PRODUCTO:	ACIDO SULFURICO 98%	
NOMBRE DEL FABRICANTE		MERK S.A.	**PICTOGRAMA SGA**
DIRECCION		Oficina central La Paz: Calle Montevideo Nº 130	CORROSIVO
TELEFONO DE CONTACTO		+591-2 2440330	
TELEFONO DE EMERGENCIA		4 6435240	
PELIGRO			
Clase UN:	8	Sustancias Corrosivas	
Clase TRGS:	8B	Materiales corrosivos peligrosos, no combustibles	
INCOMPATIBILIDAD:		Bases, sustancias combustibles, reductores, agua o materia orgánica	
INDICACIONES DE PELIGRO (H)			**ROMBO NFA**
H290	Puede ser corrosivo para los metales		
H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves		
CONSEJOS DE PRUDENCIA (P)			
P234	Conservar unicamente en el embalaje original		
P280	Llevar guantes/ropa de proteccion personal/equipo de protección para los ojos/la cara		
P363	Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas		
P303+P361+P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL O PELO			**EPP**
Quitar inmediatamente toda la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua			
P304+P340+P310+EN CASO DE INHALACIÓN			
Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en uan posicion que le facilite la			
P305+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS			
Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de			

2.1.4.4. Construcción de la matriz de compatibilidad

Ya concluido con la caracterización de cada producto químico se procede con la construcción de la matriz de compatibilidad química, siendo esta una herramienta que nos ayudara con la selección de cada producto para un almacenamiento seguro.

Tabla 12: *Matriz de Compatibilidad de Productos Químicos*

MATRIZ DE COMPATIBILIDAD DE PRODUCTOS QUIMICOS

AREA: **SALA DE TOXICOLOGÍA**

IDENTIFICACION DE PELIGRO	Acido Sulfurico 95%	Metanol	Acido Cloridrico fumante 37%	Eter de Petroleo	Tetracloruro de carbono	Hexano	Acido Acetico 100%	Etanol	Acido Perclorico	Acido Fosforico	Acido Nitrico	Peroxido de Hidrogeno	1-Butanol	Hidroxido de Sodio	Alcohol Isopropilico	Acetonitrilo	Cloruro de Metilo	Hidroxido de Amonio	Cloroformo	Acetona	Sulfato de Cobre	Nitrato de Plata	Acido meta fosforico	Sulfato de Zinc	Acido Bórico	Cloruro de Estroncio	Hidracinio Hidroxido	Cromato de Potasio
Acido Sulfurico 95%	1	4	1	4		4	1	4		1	1		4	1	4	4	2	1		4			1			1	1	
Metanol	4		4		1		4			4	4			4				4	1		6		4	6	1	4	4	6
Acido Cloridrico fumante	1	4	1	4		4	1	4		1	1		4	1	4	4	2	1		4			1			1	1	
Eter de Petroleo	4		4		1		4			4	4			4				4	1		6		4	6	1	4	4	6
Tetracloruro de carbono		1		1		1		1					1		1	1				1	6			6				6
Hexano	4		4		1		4			4	4			4				4	1		6		4	6	1	4	4	6
Acido Acetico 100%	1	4	1	4		4	1	4		1	1		4	1	4	4	2	1		4			1			1	1	
Etanol	4		4		1		4			4	4			4				4	1		6		4	6	1	4	4	6
Acido Perclorico																	1				1			1				1
Acido Fosforico	1	4	1	4		4	1	4		1	1		4	1	4	4	2	1		4			1			1	1	
Acido Nitrico	1	4	1	4		4	1	4		1	1	3	4	1	4	4	2	1		4			1			1	1	
Peroxido de Hidrogeno 30%																	1				1			1				1
1-Butanol	4		4		1		4			4	4			4				4	1		6		4	6	1	4	4	6
Hidroxido de Sodio	1	4	1	4		4	1	4		1	1		4	1	4	4	2	1		4			1			1	1	
Alcohol Isopropilico	4		4		1		4			4	4			4				4	1		6		4	6	1	4	4	6
Acetonitrilo	4		4		1		4			4	4			4				4	1		6		4	6	1	4	4	6
Cloruro de Metilo	2		2				2		1	2	2	1		2			3	2			3	1	2	3		2	2	3
Hidroxido de Amonio	1	4	1	4		4	1	4		1	1		4	1	4	4	2	1		4			1			1	1	
Cloroformo		1		1		1		1					1		1	1				1	6			6				6
Acetona	4		4		1		4			4	4			4				4	1		6		4	6	1	4	4	6
Sulfato de Cobre		6		6	6	6		6	1			1	6		6	6	3		6	6		1			6			
Nitrato de Plata																	1				1			1				1
Acido meta fosforico	1	4	1	4		4	1	4		1	1		4	1	4	4	2	1		4			1			1	1	
Sulfato de Zinc		6		6	6	6		6	1			1	6		6	6	3		6	6		1			6			
Acido Bórico		1		1		1		1					1		1	1				1	6			6				6
Cloruro de Estroncio	1	4	1	4		4	1	4		1	1		4	1	4	4	2	1		4			1			1	1	
Hidracinio Hidroxido	1	4	1	4		4	1	4		1	1		4	1	4	4	2	1		4			1			1	1	
Cromato de Potasio		6		6	6	6		6	1			1	6		6	6	3		6	6		1			6			

2.2. Análisis y discusión de resultados

2.2.1. Análisis de la matriz IPER

Los resultados de la matriz IPER nos sugiere que debemos corregir las acciones que van relacionados a los productos químicos ya que al ser un laboratorio constantemente el personal está expuesto a los mismos algunas de las medias correctivas que podemos mencionar son las siguientes:

- Socializar y capacitar al personal a cerca de los peligros y riesgos que pueden ocurrir en el laboratorio,
- La información debe ser clara y visible para el personal
- La identificación de productos químicos es fundamental, un buen etiquetado de productos químicos que contenga la información del producto y sus medidas preventivas es ideal para evitar eventos fortuitos.

En cuanto al almacenamiento la matriz nos señala un riesgo común y riesgo moderado, para lo cual se ha propuesto usar como herramienta la matriz de compatibilidad de productos químicos para así poder distribuir de mejor manera los productos químicos peligrosos como acción preventiva para el laboratorio lo que evitaría hechos fortuitos y gastos asociados.

2.2.2. Análisis de la matriz de compatibilidad

Una vez realizada la matriz de Compatibilidad en cuanto a su interpretación podemos analizar lo siguiente:

Consideraciones específicas para la clase 2.1. (Gases Inflamables)

- Se permitirá el almacenamiento con productos de la clase 8 (Corrosivos) siempre y cuando no se encuentre en el área más de 50 cilindros de gases comprimidos que sean de la clase 2.1 (Gases Inflamables)
- Se permitirá el almacenamiento con productos de la clase 5.1. (Materiales Comburentes) siempre y cuando no exista ninguna restricción entre productos específicos para ello se recomienda revisar la sección 10 (Estabilidad y Reactividad) de la FDS del producto a almacenar.
- Se permitirá el almacenamiento con productos de su misma clase y de la clase 9 (Sustancias Peligrosas para el Medio Ambiente) siempre y cuando exista una valoración específica del riesgo.

- No se permitirá por ningún motivo el almacenamiento junto con productos de la clase 3 (Líquidos Inflamables) clase 6.1 (Sustancias Tóxicas con efectos agudos y crónicos), clase 8 (Sustancias Corrosivas).

Consideraciones específicas para la clase 3 (líquidos inflamables):

- Se permite el almacenamiento con productos de su misma clase (líquidos inflamables)
- Se permitirá el almacenamiento en el mismo lugar con los productos de la clase 8 (Corrosivos) siempre y cuando estén separados por gabinetes de cualquier otro modo no podrán almacenarse juntos para evitar el contacto en caso de incidente.
- Se permitirá el almacenamiento con productos de la clase 6.1 (Sustancias Tóxicas con efectos agudos y crónicos) siempre y cuando no exista ninguna restricción entre productos específicos para ello se recomienda revisar la sección 10 (Estabilidad y Reactividad) de la FDS del producto a almacenar.
- No se permitirá el almacenamiento con productos de la clase 9 (Sustancias Peligrosas para el Medio Ambiente) que inicien, propaguen o difundan fuego con rapidez, para ello se deberá revisar la FDS de cada producto en específico.
- No se permite por ningún motivo el almacenamiento junto con los productos de la clase 5.1. (Materiales Comburentes) y clase 2.1 (Gases Inflamables)

Consideraciones específicas para la clase 8 (Corrosivos):

- Se permite el almacenamiento con sustancias de la clase 6.1 (Sustancias Tóxicas con efectos agudos y crónicos) y clase 9 (Sustancias Peligrosas para el Medio Ambiente)
- Se permitirá el almacenamiento con otros productos de la misma clase siempre y cuando no exista ninguna restricción entre productos específicos para ello se recomienda revisar la sección 10 (Estabilidad y Reactividad) de la FDS del producto a almacenar.
- Se permitirá el almacenamiento en el mismo lugar con los productos de la clase 3 (líquidos inflamables) siempre y cuando estén separados por gabinetes de cualquier otro modo no podrán almacenarse juntos para evitar el contacto en caso de incidente.
- Se permitirá el almacenamiento con productos de la 2.1 (Gases inflamables) siempre y cuando no se encuentre en el área más de 50 cilindros de gases comprimidos.
- No se permite por ningún motivo el almacenamiento junto con los productos de la clase 5.1. (Materiales Comburentes)

Consideraciones específicas para la clase 5.1. (Materiales Comburentes)

- Se permitirá el almacenamiento con productos de su misma clase (Materiales Comburentes)
- Se permitirá el almacenamiento con productos de la clase 2.1 (Gases Inflamables) y clase 9 (Sustancias Peligrosas para el Medio Ambiente) siempre y cuando no exista ninguna restricción entre productos específicos para ello se recomienda revisar la sección 10 (Estabilidad y Reactividad) de la FDS del producto a almacenar.
- Los Productos de la clase 5.1 (materiales comburentes) no deben ser almacenados en el mismo lugar que los productos de clase 3 (líquidos inflamables), clase 6.1 (Sustancias Tóxicas con efectos agudos y crónicos), clase 8 (Sustancias Corrosivas).

Consideraciones específicas para la clase 6.1 (Sustancias Tóxicas con efectos agudos y crónicos):

- Se permite el almacenamiento junto con los productos de su misma clase Sustancias Tóxicas con efectos agudos y crónicos) y clase 8 (Corrosivos)
- Se permitirá el almacenamiento con productos de la clase 3 (Líquidos Inflamables) siempre y cuando no exista ninguna restricción entre productos específicos para ello se recomienda revisar la sección 10 (Estabilidad y Reactividad) de la FDS del producto a almacenar.
- No se permitirá el almacenamiento con productos de la clase 9 (Sustancias Peligrosas para el Medio Ambiente) que inicien, propaguen o difundan fuego con rapidez, para ello se deberá revisar la FDS de cada producto en específico.
- No se permite por ningún motivo el almacenamiento junto con productos de la clase 5.1 (Materiales Comburentes) y clase 2.1. (Gases Inflamables)

Consideraciones específicas para la clase 9 (Sustancias Peligrosas para el Medio Ambiente)

- Se permite el almacenamiento junto con los productos de su misma clase (Sustancias Peligrosas para el Medio Ambiente) y clase 8 (Corrosivos)
- No se permitirá el almacenamiento con productos de la clase 3 (líquidos Inflamables) y clase 6.1 (Sustancias Tóxicas con efectos agudos y crónicos) a aquellas sustancias de la clase 9 (Sustancias Peligrosas para el Medio Ambiente) que inicien, propaguen o difundan fuego con rapidez, para ello se deberá revisar la FDS de cada producto en específico.
- Se permitirá el almacenamiento con productos de la clase 5.1. (Materiales Comburentes) siempre y cuando no exista ninguna restricción entre productos

específicos para ello se recomienda revisar la sección 10 (Estabilidad y Reactividad) de la FDS del producto a almacenar.

- Se permitirá el almacenamiento con productos 2.1. (Gases Inflamables) siempre y cuando exista una valoración especifica del riesgo.

2.2.3. Propuesta de almacenamiento seguro para el laboratorio de bromatología.

Con el análisis de la matriz de compatibilidad de productos químicos se ha diseñado un modelo de almacenamiento:

- Los materiales Comburentes deben ir separados de los otros productos, los productos de la clase 9 pueden almacenarse con los productos de la clase 5.1. sin embargo, al no contar con muchos materiales comburentes se puede designar un pequeño espacio dentro del almacenamiento, este deberá estar dentro del gabinete y por ningún motivo se deberá almacenar con otros productos que no sean de la misma clase.
- Utilizar productos químicos no peligrosos como separadores entre clases con restricciones, el uso de gabinetes debe ser de estricto cumplimiento.
- Para el almacenamiento de sustancias corrosivas se deberá realizar un análisis específico de cada sustancia mediante la FDS. Ácidos fuertes y bases fuertes que sean corrosivas no deberán almacenarse juntos.
- Para el almacenamiento de líquidos inflamables se debe revisar las FDS que no existan ninguna incompatibilidad.
- Se debe dotar de extintores para el área de almacenamiento según los artículos 89 al 110. (LEY GENERAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL Y BIENESTAR, 1979)
- Se debe dotar de duchas de emergencia para sustancias corrosivas según la ley 16998 en su artículo 297. (LEY GENERAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL Y BIENESTAR, 1979), bajo el criterio de 15 metros de radio en el área de operación acompañado de un lavaojos de emergencia
- Los criterios de clasificación de sustancias peligrosas deberán aplicarse tanto para el almacenamiento como para el área de trabajo

***Figura 10**: Propuesta de almacenamiento sala de toxicología*

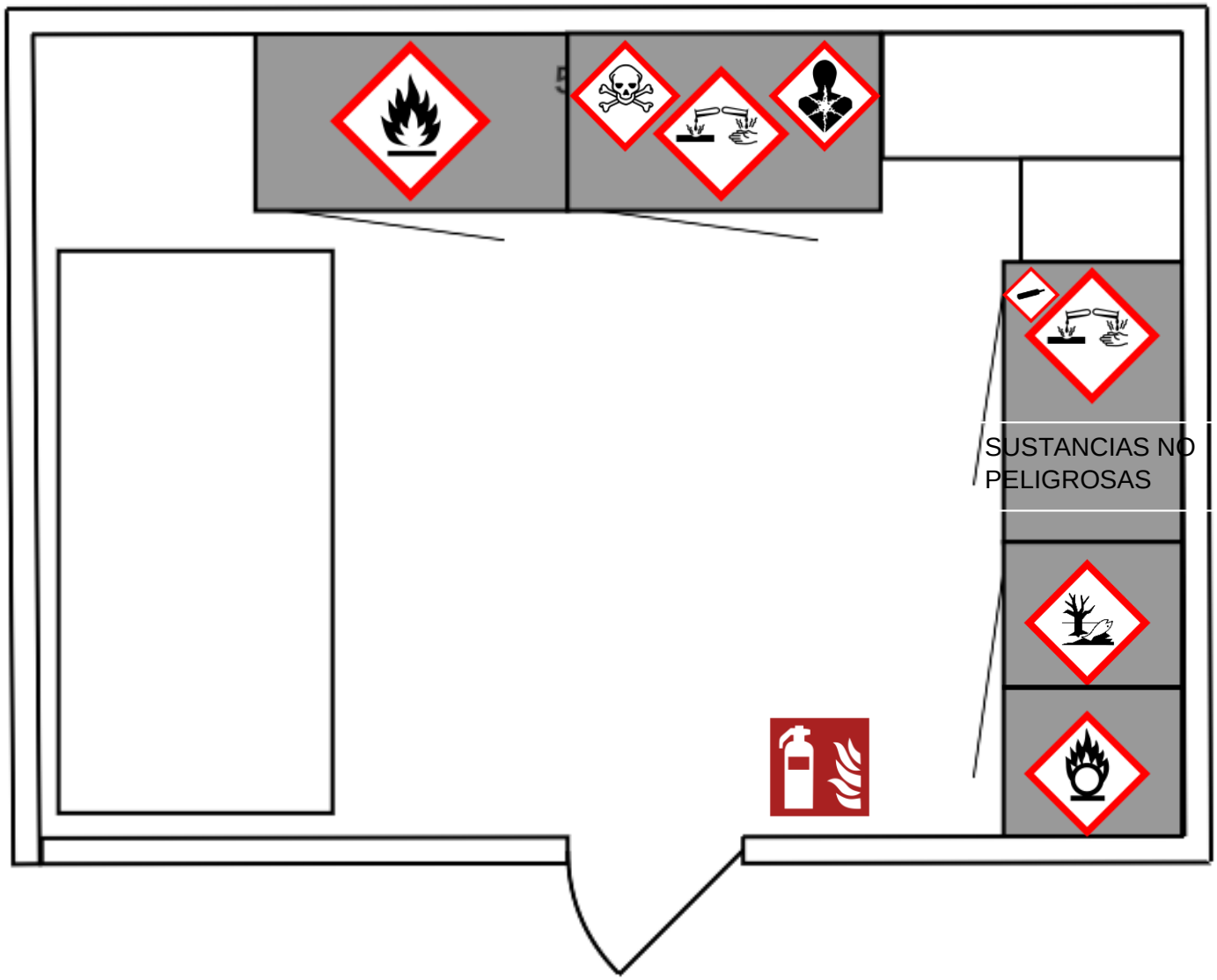
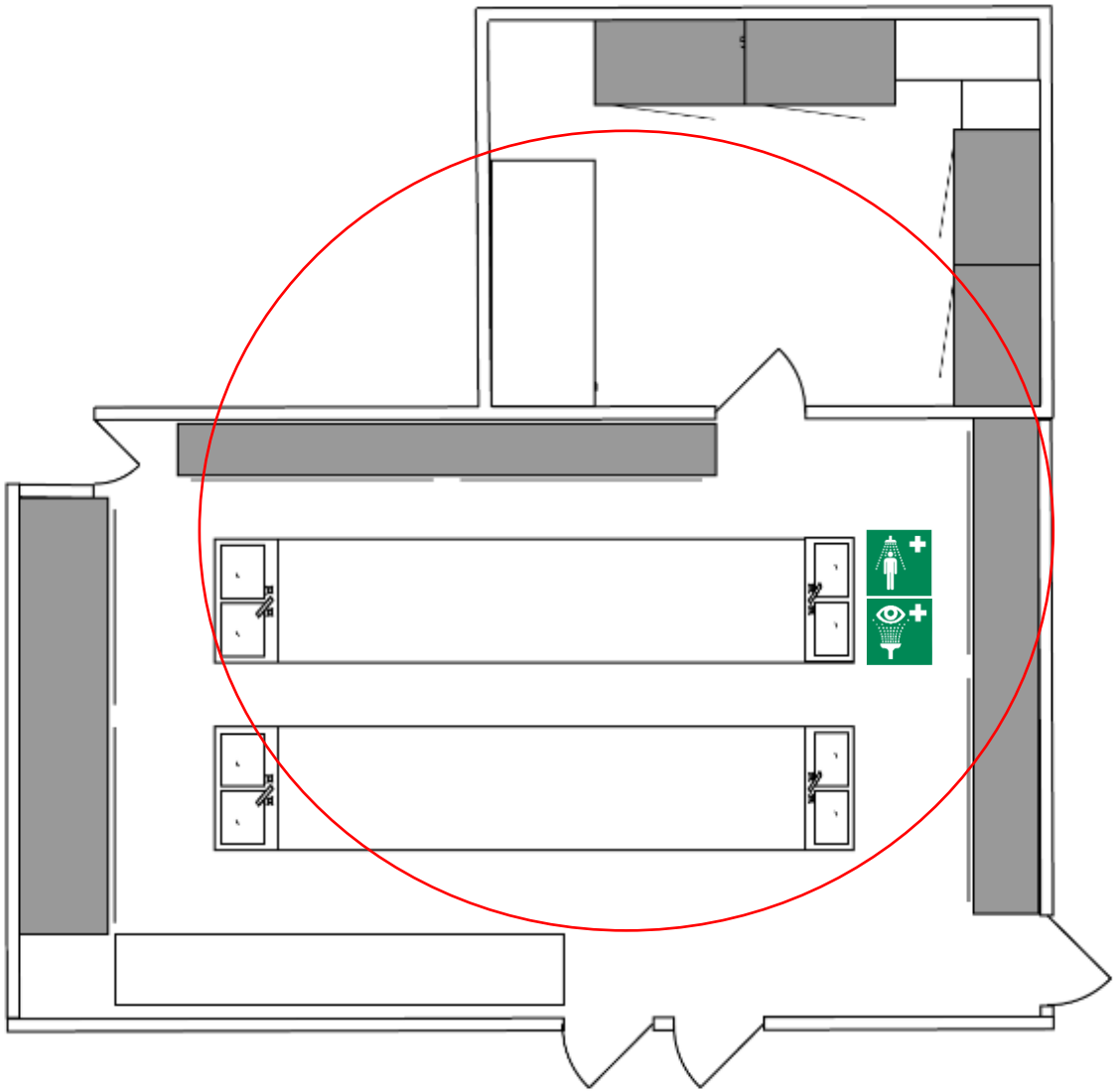


Figura 11: *Propuesta de ducha de seguridad en laboratorio bromatología*



2.3. Conclusiones

- Se realizó el diagnostico correspondiente al Instituto Tecnológico de Alimentos (ITA) utilizando la matriz IPER (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos) mediante la cual se enfocó en los peligros relacionados a productos químicos, realizando un estudio previo mediante el uso de encuestas para la elaboración de la matriz tomando en cuenta la percepción del personal en cuanto a experiencias y el conocimiento adquirido en cuanto a seguridad en el laboratorio.
- Se caracterizó a cada producto químico en base al SGA, clasificándolas en sustancias peligrosas y no peligrosas, complementando la información se ha adicionado el rombo NFPA 704 y Señalización de seguridad de la norma 7010. Ambas requeridos por la RM 849/14: Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Se realizó una matriz de Compatibilidad de Productos Químicos para el área de Bromatología del Instituto Tecnológico de Alimentos, al ser una herramienta muy valiosa nos ayudó con la selección de productos químicos en el almacenamiento, para ello se ha utilizado especificaciones SGA y clasificación de la ONU.
- Se establecieron acciones correctivas en función a la matriz IPER y la matriz de compatibilidad de productos químicos, gracias a ello se puede destacar la elaboración de una propuesta de etiquetas de seguridad para cada producto químico peligroso y no peligroso según especificaciones del SGA y un correcto almacenamiento para cada uno de los productos.
- De esta manera se ha podido elaborar una propuesta de Identificación (Etiquetas en base al SGA), Clasificación (Caracterizando a todos los productos químicos según su clase que estén disponibles en el área) y Almacenamiento (Elaborando como debe ir cada producto según su clase para evitar eventos adversos mediante los resultados de la matriz de compatibilidad química).

2.4. Recomendaciones

- Se recomienda actualizar la matriz IPER y la matriz de compatibilidad periódicamente.
- Se recomienda socializar y realizar capacitaciones sobre sustancias peligrosas y uso de FDS a todo el personal involucrado incluyendo profesionales y practicantes que vayan a operar en el laboratorio.
- Se recomienda conformar brigadas de emergencia química
- Se recomienda realizar una gestión de residuos de sustancias peligrosas en cuanto a los recipientes que se encuentran almacenados en la sala de toxicología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Antillon, N. A. D., Santana, R. C. G., Nuñez, F. M. A. R., & Rosa, M. M. M. de la. (2022). Beneficios de la implementación del SGA en el laboratorio de química del ITCG. *Investigación y Ciencia Aplicada a la Ingeniería*, *5*(34), Article 34.

Arias Gonzales, J. L. (2021). *Diseño y Metodologia de la investigación* (ENFOQUES CONSULTING EIRL, Vol. 1). Biblioteca Nacional del Perú. file:///C:/Users/Quipus/Downloads/Arias-Covinos-Dise%C3%B1o_y_metodologia_de_la_investigacion.pdf

ARP SURA. (2021). *Matriz guía de almacenamiento químico*. studylib.es. https://studylib.es/doc/8031211/matriz-guía-de-almacenamiento-químico

LEY GENERAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL Y BIENESTAR, (1979).

CRE. (2020). *MANUAL DE MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS*.

Eclass Academy. (2020). *Matriz IPER*. https://blog.eclass.com/en-que-consiste-la-metodologia-iper

Esguerra, A. (2021, noviembre 25). Matriz de compatibilidad de productos químicos. *SafetYA*®. https://safetya.co/matriz-de-compatibilidad-de-productos-quimicos/

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1997). *Evaluacion de Riesgos Laborales*. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España.

Ley 1333, Pub. L. No. 1333, 129 (1992). https://emagua.gob.bo/wp-content/uploads/2021/06/LEY-133.pdf

Maradiaga, D. C. M. (2015). *¿Qué es el enfoque mixto?*

National Fire Protection Association. (2016). *NFPA 704*. https://www.arlsura.com/files/NFPA704-Version_2012.pdf

OIT. (2022, marzo). *SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO DE CLASIFICACION Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUIMICOS (SGA)*.

https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---lab_admin/documents/publication/wcms_871192.pdf

ONU. (2021). *SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO DE CLASIFICACION Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUIMICOS (SGA) novena edición revisada* (9na ed.).

Organización Internacional de Normalización. (2018). *Sistemas de Gestión de la seguridad y salud en el trabajo-Requisito con orientación para su uso*. ISO:45001:2018. https://www.iso.org/standard/63787.html

Quiroz, F. (2023). *PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACION DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS*. CEPI. https://aulasvirtuales.usfx.bo/tecnologia/pluginfile.php/1727/mod_resource/content/1/IPER.pdf

SIAM. (2021). *SGA/GHS EN LATINOAMÉRICA*. https://www.siam-it.com/es/legislacion/adaptaciones-sga-ghs/latinoamerica

Tamayo, M. (1999). *Aprender a Investigar* (3ra ed., Vol. 1). https://drive.google.com/file/u/0/d/0B4AiBzERSusMUkZSbFRYWUFjUmM/edit?usp=sharing&pli=1&usp=embed_facebook

Torres Caballero, L., Montaño, P., Miranda, I., Moya G., M., Portanda, M. L., Calero Leaño, S., Tala Nuñez, E., & Cocha, M. (2008). *Programa Institucional para la Gestion de los Residuos Solidos y Bioseguridad del Instituto Tecnologico de Alimentos*.

Torrez Vilcherrez, E. C., & Reyes Talledo, S. T. (2020). *Propuesta para el manejo y almacenamiento de reactivos de Quimica de la UDEP* [Universidad de Piura]. https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4612/ING_2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

ANEXOS A.- MÉTODO IPER

CONSTRUCCION DE LA MATRIZ IPER. – Para cada peligro se establecerán los siguientes parámetros:

MAGNITUD (M)

Se clasificará la magnitud que podría causar un accidente en función a los días que el trabajador afectado se encuentre de baja médica, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 13: *Magnitud de peligros*

Daño Leve	Lesiones superficiales, cortes y contusiones menores, irritación ocular, malestar general, dolor de cabeza, toque eléctrico, Enfermedad que puede conducir a malestar general	Sin días de baja medica
Daño Menor	Lesiones moderadas (Ligamentos) Contusiones moderadas, Dermatitis moderadas, Quemaduras tipo A Fracturas menores, Sordera sin incapacidad	Hasta 1 semana de baja medica
Daño Importante	Quemaduras AB y B, Contusiones serias, fracturas moderadas, Sordera con incapacidad, dermatitis, asma, Enfermedades que originen discapacidades permanentes, electrocución	Más de 1 semana de baja medica
Daño Extremo	Amputaciones, Fracturas mayores, Envenenamiento, Lesiones Múltiples, Lesiones Fatales, Cáncer ocupacional, Enfermedades que limitan el tiempo de vida	Efecto permanente sobre personas

Fuente: Documento de Procedimientos para la IPER, elaborado por: Dipl. Felipe Quiroz 2023

PROBABILIDAD (P)

La probabilidad de ocurrencia se estimará en base los siguientes índices:

$$P = (NP + PE + FP + FE)$$

Índice de número de personas expuestas (NP)

Este índice se determinará en base a la cantidad de personas expuestas al peligro:

Tabla 14: *Índice de número de personas expuestas*

INDICE DE PERSONAS EXPUESTAS	INDICE
De 1 a 4	1
De 1 a 4	2
Más de 10	3

Fuente: Documento de Procedimientos para la IPER, elaborado por: Dipl. Felipe Quiroz 2023.

Índice de prácticas existentes (PE)

Este índice va considerar la existencia de prácticas o instrucciones existentes en cuando a seguridad y condiciones de emergencia se refiere.

Tabla 15: *Índice de prácticas existentes.*

PRACTICAS EXISTENTES	INDICE
No aplica	0
Existen/ Son satisfactorias	1
Existen parcialmente / no son satisfactorias	2
No existen	4

Fuente: Documento de Procedimientos para la IPER, elaborado por: Dipl. Felipe Quiroz 2023.

Índice de Formación del personal (FP)

Este índice toma en cuenta la formación que se ha brindado al personal expuesto al peligro.

Tabla 16: *Índice de formación del personal.*

FORMACION DEL PERSONAL	INDICE
No aplica	0
Personal entrenado	1
Personal parcialmente entrenado	2
Personal no entrenado	4

Fuente: Documento de Procedimientos para la IPER, elaborado por: Dipl. Felipe Quiroz 2023.

Índice de Frecuencia de Exposición (FE)

Este índice es calculado por la siguiente formula y presenta dos variables:

$$FE = ASE + AL$$

Para los valores de *(ASE)* se analiza aspectos de seguridad y ergonómicos esto quiere decir peligros no cuantificables como: Levantamientos de pesos, contactos eléctricos, atrapamiento de extremidades entre otros.

Tabla 17: *Tabla ASE.*

EXPOSICION	INDICE
No aplica	0
Al menos 1 vez al año	1
Al menos 1 vez al mes	2
Si es al menos 1 vez al día :	
Menos del 50% de la jornada laboral	4
Más del 50% de la jornada laboral	6

Fuente: Documento de Procedimientos para la IPER, elaborado por: Dipl. Felipe Quiroz 2023.

Para los valores de *(AL)* se analiza para ambientes laborales que contengan (concentración de agentes químicos/concentración de agentes físicos)

Tabla 18:*Tabla AL.*

EXPOSICIÓN	INDICE
No aplica	0
C ≤ 0,5 LT	1
0,5 LT ≤ C≤ LT	2
C ≥ LT	5

Fuente: Documento de Procedimientos para la IPER, elaborado por: Dipl. Felipe Quiroz 2023.

Donde:

C = La sustancia medida

LT = El límite aceptable, según las normas aplicables

INTERPRETACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA.

La tabla siguiente describe el valor numérico que se le asignara a la probabilidad de cada peligro según su análisis.

Tabla 19: Probabilidad de Ocurrencia.

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	
P<5	Excepcionalmente bajo
P=5	Excepcional
5 < P ≤ 8	Baja
8 < P ≤ 10	Media
10 < P ≤ 12	Alta
12 < P	Extremadamente alta

Fuente: Documento de Procedimientos para la IPER, elaborado por: Dipl. Felipe Quiroz 2023.

Para la normativa española (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1997) la evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse.

DETERMINACIÓN DEL PERFIL DEL RIESGO.

Ya especificados y asignados los valores de severidad y probabilidad, se consulta a la matriz de evaluación del nivel de riesgo.

Matriz de Evaluación del nivel de Riesgo.

Tabla 20: *Matriz de evaluación del nivel de riesgo*

Probabilidad	Magnitud o Severidad			
	Leve	**Mayor**	**Importante**	**Extremo**
Excepcionalmente bajo	Riesgo Común	Riesgo Común	Riesgo Común	Riesgo Común
Excepcional	Riesgo Común	Riesgo Común	Riesgo Común	Riesgo aceptable
Bajo	Riesgo Común	Riesgo Común	Riesgo aceptable	Riesgo moderado
Medio	Riesgo Común	Riesgo aceptable	Riesgo moderado	Riesgo significativo
Alta	Riesgo aceptable	Riesgo aceptable	Riesgo moderado	Riesgo inaceptable
Extremadamente Alta	Riesgo aceptable	Riesgo moderado	Riesgo significativo	Riesgo inaceptable

Fuente: Documento de Procedimientos para la IPER, elaborado por: Dipl. Felipe Quiroz 2023.

INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO. - Según los resultados de la matriz de nivel de riesgo se detallan las acciones que se deberán tomar según corresponda.

Tabla 21: *Interpretación de nivel de riesgo*

Nivel de Riesgo	Acción
Riesgo Común	No se requieren controles adicionales al uso del EPP y supervisión no permanente, no son necesarios registros documentados particulares de la tarea
Riesgo aceptable	Se aplican procedimientos de seguridad específicos a la labor o elementos empleados, además del uso de EPP y supervisión no permanente. Se archivan los registros propios de los procedimientos aplicados
Riesgo moderado	Requiere la reevaluación y reducción del nivel de riesgo a partir de los controles implementados en un plazo definido (Programas de capacitación, adecuación de instalaciones, etc.); procedimientos específicos, uso de EPP, supervisión frecuente. Se archivan los registros propios de los procedimientos aplicados, cuando aplique, el llenado de registros específicos de la tarea.
Riesgo significativo	Reevaluación y reducción del nivel de riesgo a a partir de los controles implementados al momento de ejecutar la tarea: procedimientos específicos, uso de EPP, posibilidad de requerimiento de supervisión, capacitación específica, se archivan los registros propios de los procedimientos aplicados.
Riesgo inaceptable	Debe prohibirse la tarea hasta que el nivel de riesgo haya sido disminuido hasta por lo menos significativo

Fuente: Documento de Procedimientos para la IPER, elaborado por: Dipl. Felipe Quiroz 2023.

JERARQUÍA DE MEDIDAS DE CONTROL

Una vez ya concluida la construcción de nuestra matriz IPER se procede con las medidas de control para cada riesgo según resultados de la matriz.

La jerarquía de los controles según ISO 45001: 2018 (Organización Internacional de Normalización, 2018) pretende proporcionar un enfoque sistemático para aumentar la seguridad y salud en el trabajo, eliminar los peligros, y reducir o controlar los riesgos para la

SST. Para ello se establecen las acciones que debemos tomar ante cada nivel de riesgo, cada control se considera menos eficaz que el anterior a él. Es recomendable combinar varios controles para lograr reducir los riesgos para la SST a un nivel que sea tan bajo como sea razonablemente viable.

La pirámide de jerarquía de medidas de control es la siguiente:

Figura 12: *Pirámide de jerarquía de controles*

Fuente: ISO: 45001:2018

Si de la Evaluación del riesgo se deduce que el riesgo es no tolerable, hay que Controlar el riesgo.(Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1997).

ANEXO B.- CONSTRUCCION DE MATRICES DE COMPATIBILIDAD DE PRODUCTOS QUIMICOS.

Los pasos que debemos seguir para la construcción de matrices de compatibilidad de productos químicos son los siguientes según (ARP SURA, 2021) :

1.- Identificar los Problemas. - Verificar el espacio donde están almacenados los productos químicos cumpliendo con normas básicas tales como ventilación e iluminación, salidas de emergencia, duchas y lavaojos, paredes incombustibles, confinamientos, piso no absorbente, ausencia de sifones o desagües, lugar apropiado para dispensación, pesajes, etc. Verificar que el personal está debidamente capacitado conociendo los peligros que ofrecen estos productos. Examinar el manejo de inventarios, y evitar generar residuos peligrosos sin necesidad.

2.- Recopilar todas las FDS (Ficha de datos de Seguridad) y Listar los productos. - Registrar la presentación de cada envase o empaque, listar todos los productos y enfatizar en atender las secciones más importantes para el almacenamiento.

3.- Separar los sólidos de los líquidos. - Así se facilitará cualquier proceso incluyendo la asignación de espacios y la construcción de confinamientos o medidas de seguridad específicas

4.- Buscar clasificación de peligro de Naciones Unidas. – Buscar en la sección 14 de la FDS de cada uno de los productos químicos en cuestión.

5.- Identificar Separadores. - Son productos de bajo riesgo que pueden ser utilizados como barreras para separar dos clases de productos incompatibles entre sí. Ejemplo de separadores: cloruro de sodio, sílice, dióxido de titanio, entre otros. Éstos no están regulados para el transporte por Naciones Unidas y se pronuncian como material no peligroso en la sección 3 (identificación de peligros) de la FDS.

6.- Agrupar Productos. – Agrupar todos los productos que tengan la misma clase de riesgo.

7.- Aplicar la Matriz. - Aplicar la matriz guía de almacenamiento mixto cruzando las diferentes clases de riesgo identificadas.

8.- Identificar condiciones especiales. – Se identifica dentro de las diferentes clases, como: gases comprimidos, sustancias radioactivas, materiales inflamables, explosivos o

extremadamente reactivos, Evaluar si debemos sacarlos del almacén a un lugar más seguro de acuerdo con las cantidades y condiciones locativas actuales.

9.- Separar las clases incompatibles. – Utilizar los separadores.

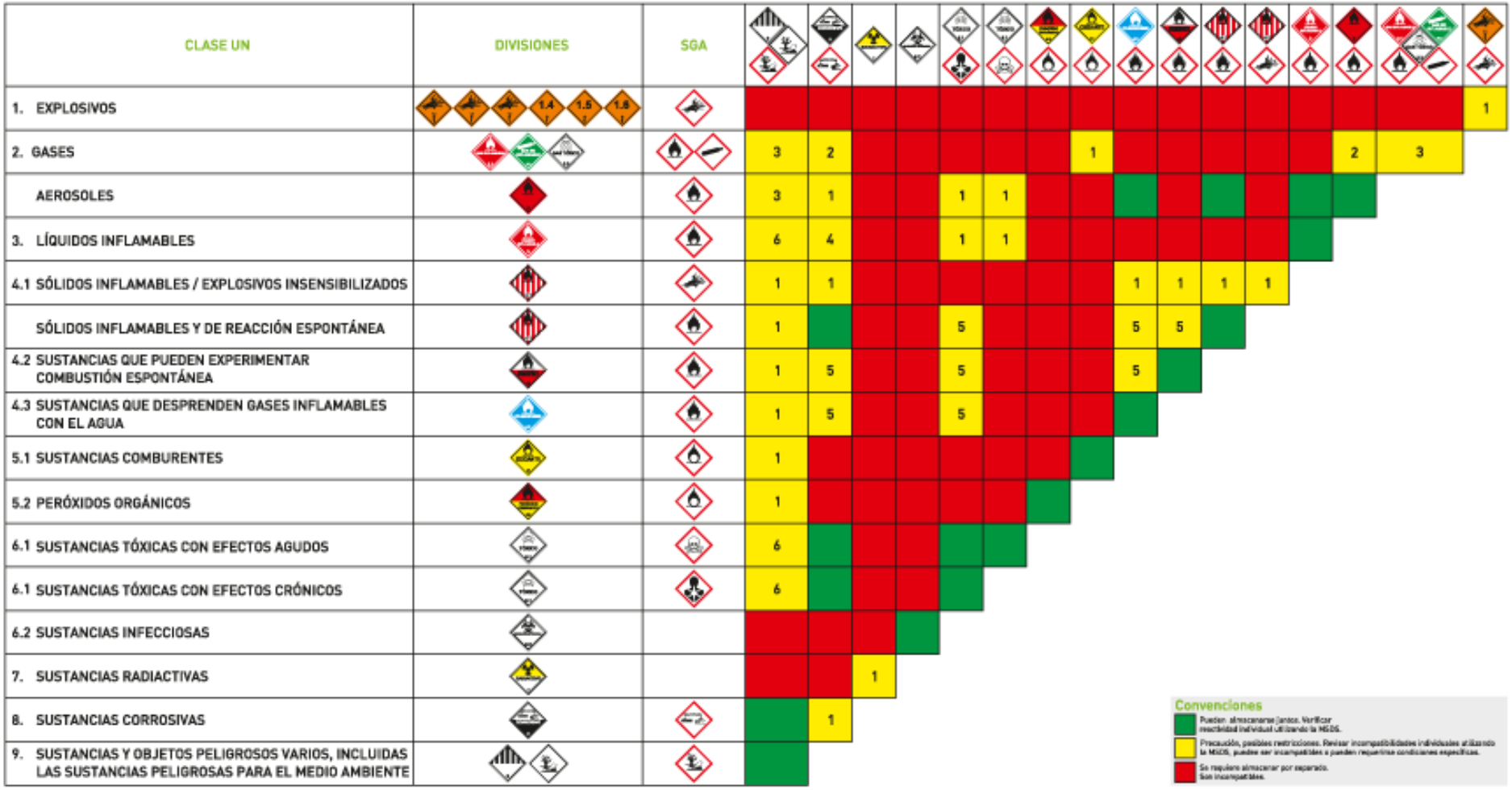
10.- Identificar incompatibilidades individuales. – Aquellos productos que, dentro de su misma clase de riesgo, son incompatibles. Utilizar la información de FDS en la sección 10 (estabilidad-reactividad), donde se indican materiales a evitar o incompatibilidades.

11.- Ubicar en el plano su almacén la posición. - Aproximar que ocuparan los productos considerando áreas de desplazamiento de personal, movimiento de estibadores, montacargas. Áreas de dispensación, salidas de emergencia, extintores, duchas, zona de desechos entre otros.

12. - Movimientos físicos y señalizar. - Los productos químicos y las áreas de acuerdo con el plano obtenido, realizar el ajuste necesario.

MATRIZ DE COMPATIBILIDAD

Tabla 22: *Matriz de Compatibilidad de Productos químicos*



Fuente: ARL SURA & MERK S.A. 2021

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Tabla 23: *Convenciones*

CONVENCIÓNES	
	Se pueden almacenar juntos. Verificar reactividad individual haciendo uso de la FDS
	Precaución posibles restricciones. Revisar incompatibilidades individuales utilizando la FDS, pueden ser incompatibles o pueden requerirse condiciones especiales
	Se requiere almacenar por separado, Son incompatibles.

Fuente: ARL SURA & MERK S.A. 2021

Notas.

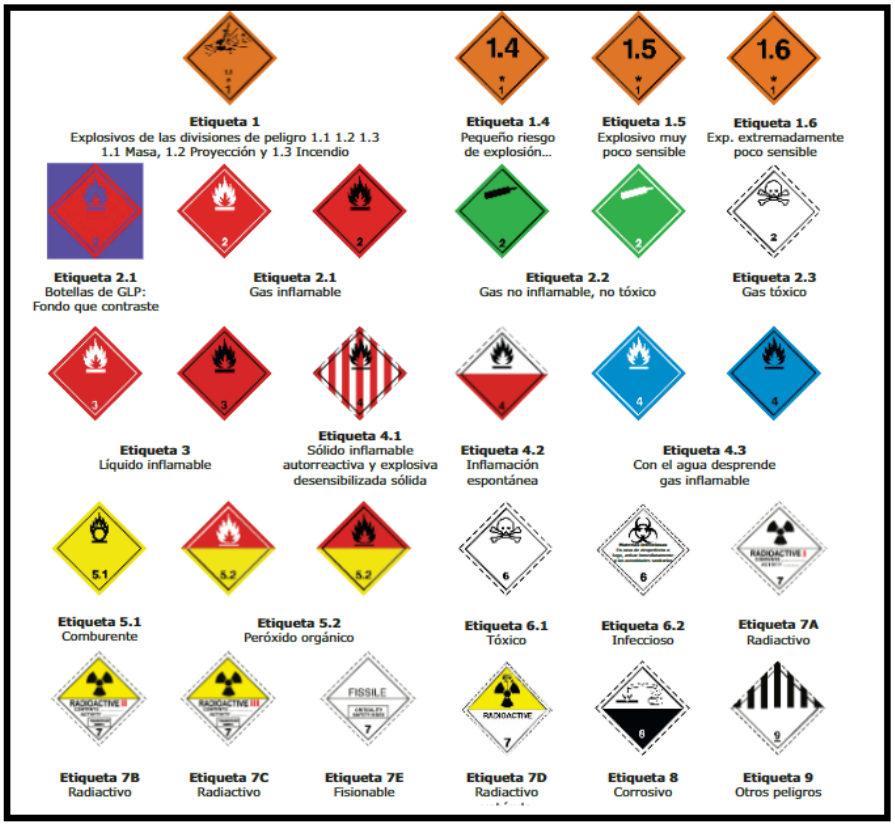
Tabla 24: *Restricciones.*

1	Es necesario hacer una valoración del riesgo. Se permite el almacenamiento siempre que el riesgo evaluado no sea significativo
2	Sustancias inflamables a excepción de los líquidos, pueden ser almacenadas en áreas que contengan no más de 50 cilindros de gases comprimidos, de los cuales máximo 25 pueden contener gases inflamables o tóxicos. El área de gases comprimidos debe estar separada por una pared de al menos dos metros de alto elaborada en materiales incombustibles. Adicionalmente, la distancia entre las sustancias inflamables y los cilindros de gas debe ser de cinco metros como mínimo
3	A consideración. El almacenamiento de gases requiere condiciones especiales que deben evaluarse.
4	Líquidos corrosivos en envases quebradizos no deben almacenarse junto con los líquidos inflamables, excepto que se encuentren separados por gabinetes de seguridad o cualquier medio efectivo para evitar el contacto en caso de incidente.
5	Sustancias que no reaccionen entre sí en el caso de un incidente pueden almacenarse juntas. Esto se puede lograr por medio de separaciones físicas, gran distancia entre ellas o utilizando gabinetes de seguridad.
6	Las sustancias de la clase 9 (sustancias y objetos peligrosos varios, incluidas las sustancias peligrosas para el medio ambiente) que inicien, propaguen o difundan el fuego con rapidez no deben almacenarse al lado de sustancias tóxicas o líquidos inflamables

Fuente: ARL SURA & MERK S.A. 2021

CARACTERIZACIÓN DE PICTOGRAMAS ONU PARA TRANSPORTE

Tabla 25: *Pictogramas ONU*



Fuente: (ONU 2021)

ROMBO NFPA 704

Es un modelo de identificación del riesgo que puede presentar una sustancia química peligrosa, este símbolo utilizado internacionalmente contiene cuatro partes de diferentes colores, que indican los grados de peligrosidad de la sustancia a clasificar. Las etiquetas, que utilizan una combinación de códigos en color y escalas numéricas para describir la severidad del riesgo.(National Fire Protection Association, 2016)

Tabla 26: *Rombo NFPA*

Fuente: (National Fire Protection Association 2016)

Numero TRGS: Clasificación del Almacenamiento

Tabla 27: *Clasificación de Almacenamiento*

Clases de almacenamiento (LGK)	Designación
1	Sustancias explosivas (2ª Acta alemana sobre explosivos: grupos de almacenamiento 1.1 - 1.4)
2A	Gases comprimidos, licuados o disueltos a presión
2 B	Gases envasados a presión (aerosoles)
3A	Líquidos inflamables (punto de inflamación por debajo de los 55 °C)
3 B	Líquidos combustibles (Ordenanza sobre líquidos inflamables, clase de peligro A III)
4.1 A	Sólidos inflamables (2ª Acta alemana sobre explosivos: grupos de almacenamiento I-III)
4.1 B	Sólidos inflamables (Método A 10 de la CE)
4.2	Sustancias inflamables de combustión espontánea
4.3	Sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables
5.1 A	Agentes oxidantes (TRGS 515 grupo 1)
5.1 B	Agentes oxidantes (TRGS 515 grupos 2+3)
5.1 C	Agentes oxidantes (TRGS 511 grupos A-C)
5.2	Peróxidos orgánicos
6.1 A	Compuestos tóxicos inflamables
6.1 B	Compuestos tóxicos no inflamables
6.2	Sustancias infecciosas
7	Material radiactivo
8A	Compuestos corrosivos inflamables
8 B	Compuestos corrosivos no inflamables
10	Líquidos inflamables si no pertenecen a las clases de almacenamiento LGK 3A o 3B
11	Sólidos inflamables
12	Líquidos no inflamables en envases no inflamables
13	Sólidos no inflamables en envases no inflamables

Fuente: (ARL SURA & MERK S.A., 2021)

ANEXO C: CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA

LAYOUT DE LA EMPRESA

Figura 13: *Layout de la organización*

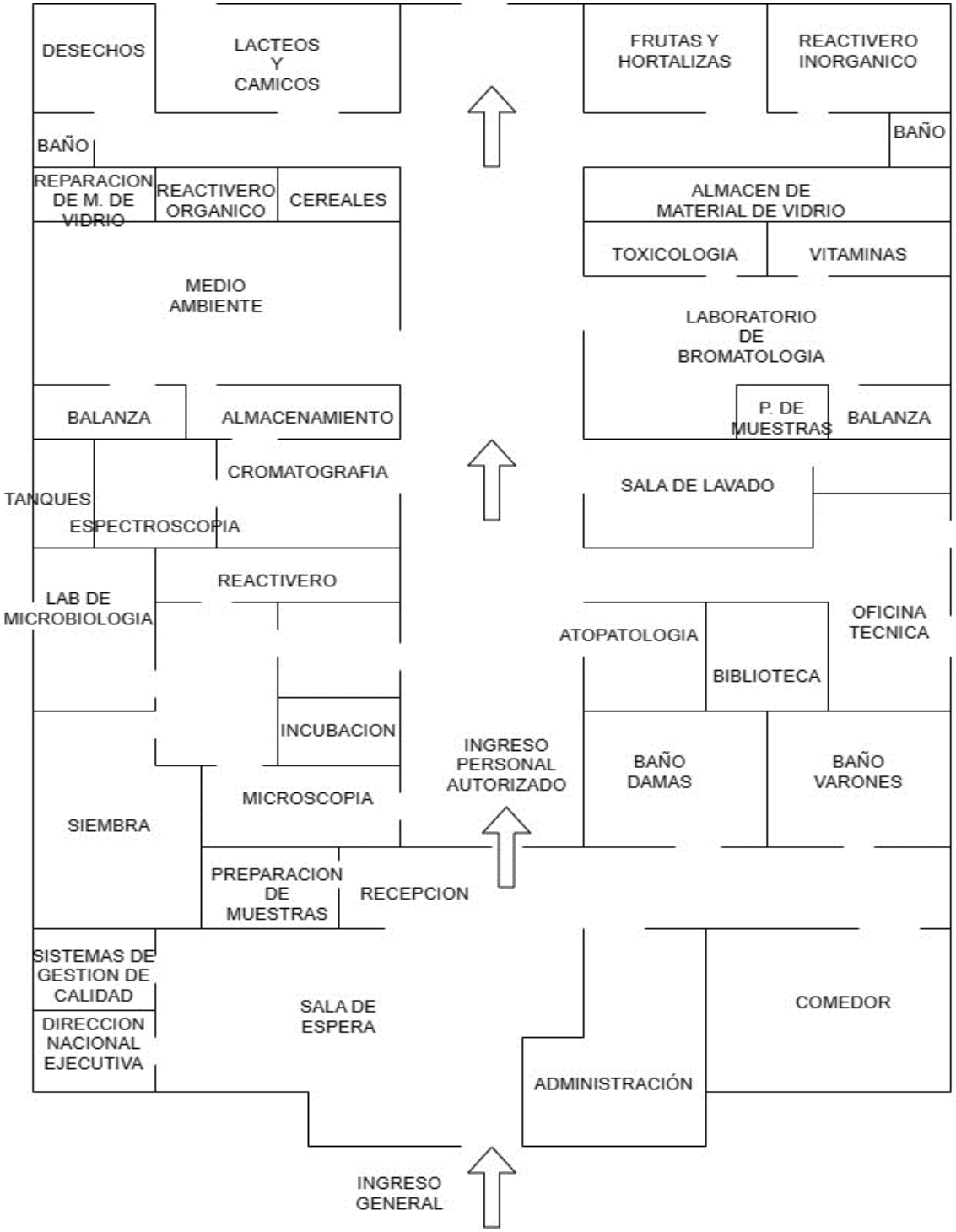
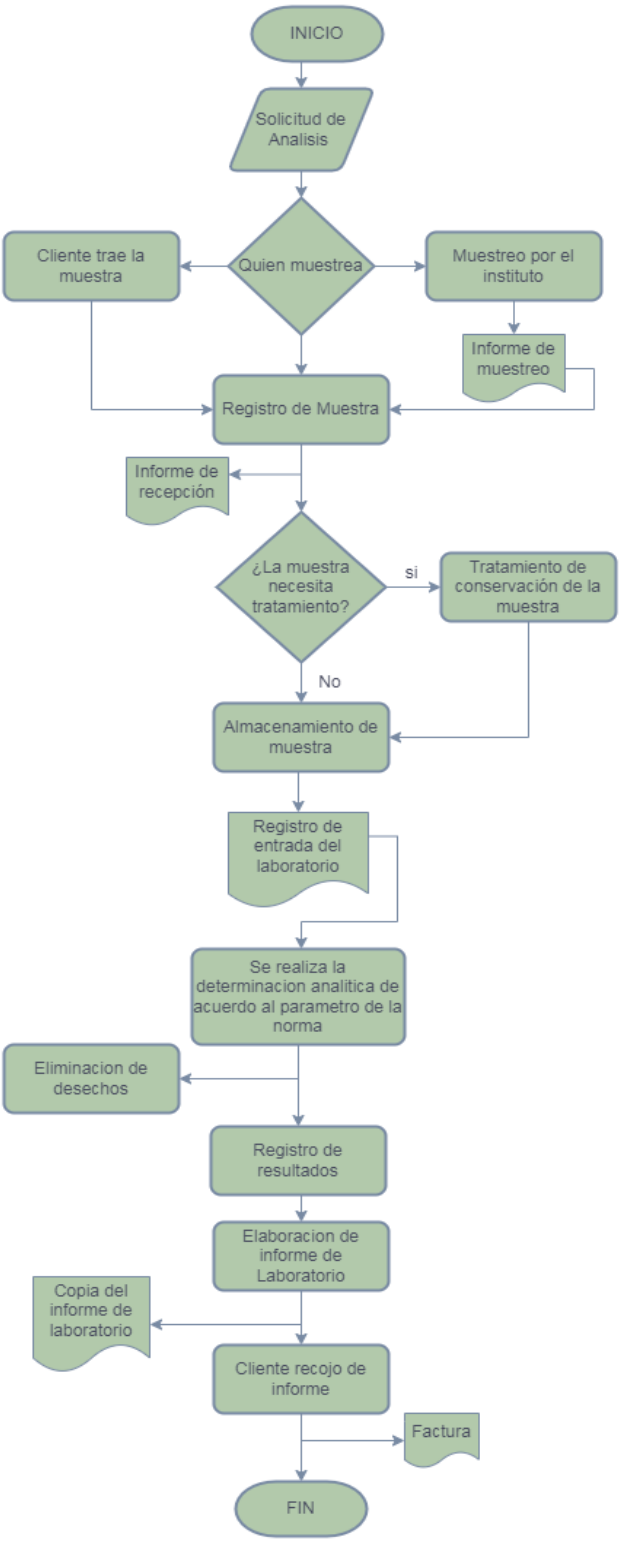


DIAGRAMA DE PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN.

Figura 14: *Diagrama de Procesos*



ANEXO D: MAPEO FOTOGRÁFICO

Tabla 28: *Registro Fotográfico Área de Bromatología 2*

	REGISTRO FOTOGRÁFICO	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ALIMENTOS
Proceso:	Bromatología	Fecha
Fotografiado por:	Univ. Cristhian Beimar Serrudo Ramirez	31/7/2023

Productos de limpieza sin lugar de almacenamiento

Análisis : Se observa la falta de orden y limpieza en el mesón, los utensilios de limpieza deben de tener un lugar asignado.

Tabla 29: *Registro Fotográfico Área de Bromatología 3*

	REGISTRO FOTOGRÁFICO	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ALIMENTOS
Proceso:	Bromatología	Fecha
Fotografiado por:	Univ. Cristhian Beimar Serrudo Ramirez	31/7/2023

Material desgastado

Pisos maltratados

Análisis : Algunos instrumentos, herramientas no cuentan con un buen mantenimiento, el piso en algunas partes se encuentra dañado por el contacto con sustancias reactivas

Tabla 30: *Registro Fotográfico Campanas de extracción*

	REGISTRO FOTOGRÁFICO	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ALIMENTOS
Proceso:	Bromatología	Fecha
Fotografiado por:	Univ. Cristhian Beimar Serrudo Ramirez	31/7/2023

Análisis : La Campana de extracción del laboratorio de bromatología es el único que funciona eficientemente, pero el área donde se encuentra es usado por el personal de laboratorio diariamente, lo que puede hacer que se respire aire contaminado.

Tabla 31: *Registro Fotográfico Extintores y Botiquín de P.A.*

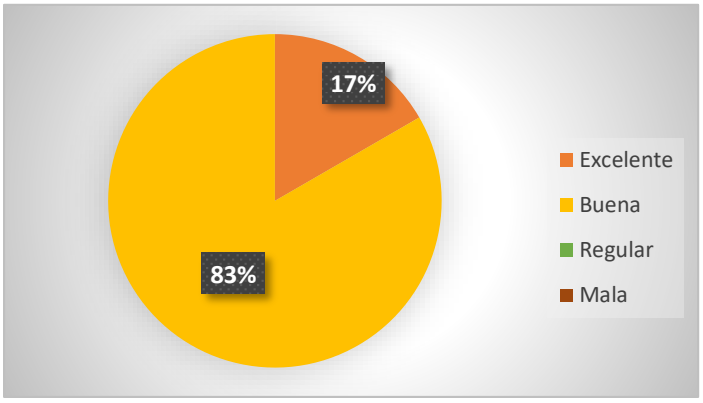
	REGISTRO FOTOGRÁFICO	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ALIMENTOS
Proceso:	Bromatología	Fecha
Fotografiado por:	Univ. Cristhian Beimar Serrudo Ramirez	31/7/2023

Análisis : Algunos extintores se encuentran despresurizados por la falta de mantenimiento de los mismos, no cuentan con etiquetas de control y en la otra imagen se observa que el botiquín de primeros auxilios se encuentra incompleto.

ANEXOS E: GRÁFICAS E INTERPRETACIÓN DEL CUESTIONARIO "A".

1. **En relación a la iluminación del área cómo calificaría usted la calidad de la misma**
   a) **Excelente:** La calidad de la luz es óptima en todas las áreas, proporciona una buena visibilidad
   b) **Buena:** En general la Iluminación es adecuada, pero se podría mejorar en algunas áreas
   c) **Regular:** La iluminación es aceptable, pero en algunas zonas podría ser insuficiente o poco uniforme
   d) **Mala:** La iluminación es deficiente de trabajo en la mayor parte del área y dificulta las actividades diarias

Figura 15: *Análisis de la calidad de iluminación bajo percepción del personal*



Interpretación. - El personal considera que la iluminación general es adecuada, aunque señala áreas específicas que podrían mejorarse. Dado que el trabajo es de naturaleza diurna, sin embargo, existe la necesidad de mejorar la iluminación en algunas zonas más oscuras para evitar fatiga mental.

2. **Cuál es su nivel de conocimiento sobre las precauciones en el manejo correcto de sustancias químicas en cuanto a sus posibles riesgos que pudieran ocasionar en su persona.**

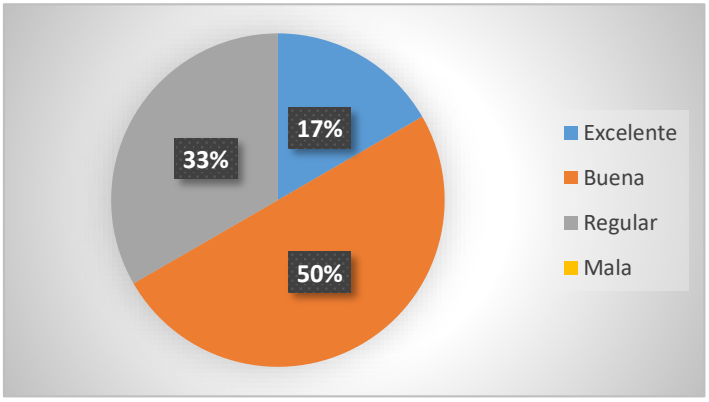
a) Excelente: Tengo un amplio conocimiento sobre la precaución en el uso correcto de sustancias químicas, incluidas las medidas de manejo adecuadas.

b) Bueno: Tengo un buen conocimiento sobre las precauciones básicas en el uso de sustancias químicas, pero podría obtener más información o capacitación adicional.

c) Regular: Tengo un conocimiento básico sobre las precauciones en el uso de sustancias químicas, pero me gustaría recibir más capacitación para sentirme más seguro y preparado en el manejo.

d) Malo: Mi conocimiento sobre las precauciones en el uso correcto de sustancias químicas es limitado o insuficiente, lo que podría aumentar el riesgo de accidentes o exposiciones peligrosas.

Figura 16: Análisis del conocimiento del personal acerca del manejo de sustancias químicas



Interpretación Se observa que el personal posee un conocimiento básico acerca de los peligros y riesgos presenta en el laboratorio. Se evidencia la necesidad de un 33% que requiere una capacitación ya que esto contribuirá a que el personal se sienta más seguro y preparado en el manejo de sustancias químicas.

3. **En relación al conocimiento y acceso a las fichas de seguridad de sustancias químicas.**

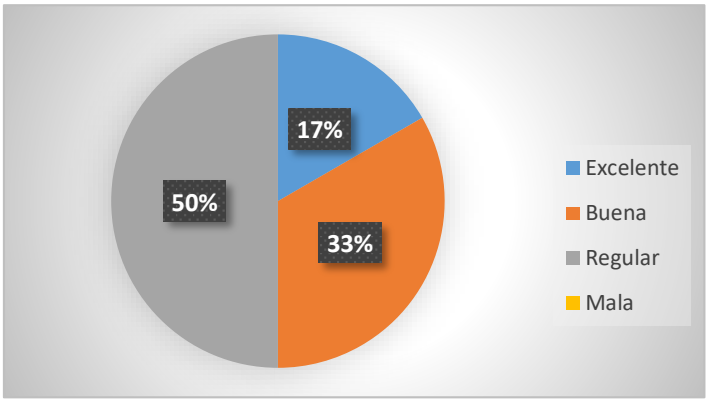
a) Excelente: Tengo un conocimiento completo sobre la importancia de las fichas de seguridad y sé cómo acceder y utilizar esta información de manera efectiva.

b) Bueno: Tengo un buen conocimiento sobre las fichas de seguridad y cómo acceder a ellas, aunque podría beneficiarme de una mayor familiaridad con ciertos detalles.

c) Regular: Tengo un conocimiento básico sobre las fichas de seguridad, pero me gustaría recibir más orientación sobre cómo acceder y comprender esta información en detalle.

d) Malo: Mi conocimiento sobre las fichas de seguridad es limitada, insuficiente o nula, lo que podría afectar mi capacidad para acceder a información crucial sobre la prevención de sustancias químicas.

Figura 17: *Análisis del acceso a Fichas de Seguridad*



Interpretación: Se puede observar que el 50% tiene un conocimiento regular sobre las fichas de seguridad, por lo tanto, se recomienda llevar a cabo una mayor capacitación para proporcionar información detallada sobre la importancia de las Fichas de Datos de Seguridad en el laboratorio.

4. **En relación al almacenamiento de sustancias químicas en la bodega o almacén, por favor indique su percepción:**

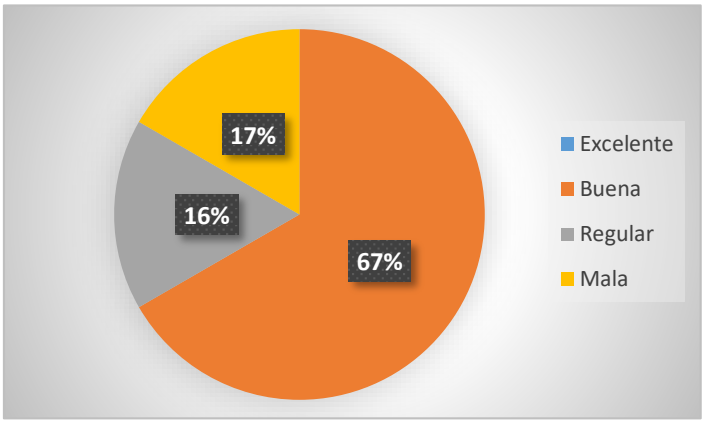
a) Excelente: El almacenamiento de sustancias químicas es impecable, cumple con todas las normas de seguridad y existe una adecuada organización y etiquetado de los productos.

b) Bueno: En general, el almacenamiento de sustancias químicas es adecuado, pero podría haber algunas áreas que requieran mejoras en términos de organización y seguridad.

c) Regular: El almacenamiento de sustancias químicas es aceptable, pero se podrían implementar medidas adicionales para garantizar un almacenamiento más seguro y ordenado.

d) Malo: El almacenamiento de sustancias químicas en la bodega no es óptimo y falta de organización y etiquetado

Figura 18: *Análisis de la relación del personal con el almacenamiento de productos químicos*



Interpretación: El personal en un 67% considera que el almacén es bueno, sin embargo, se constató que este mismo encuentra muy desorganizado, por lo que se recomienda al personal capacitarse en cuanto al almacenamiento de productos químicos.

5. **En relación al orden y limpieza del lugar de trabajo, ¿cómo lo calificarías?**

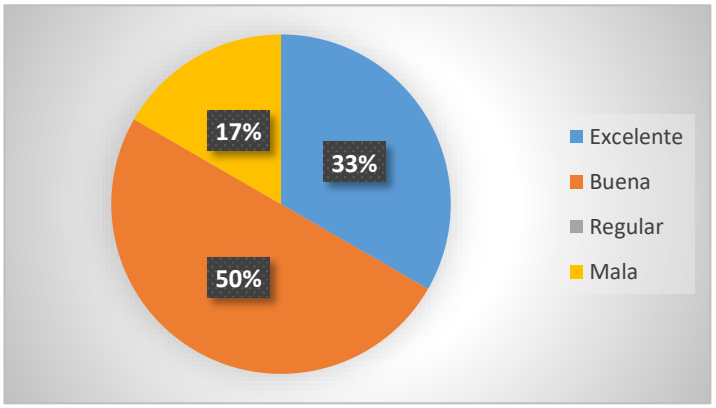
a) Excelente: El lugar de trabajo se encuentra siempre ordenado y limpio, con todos los objetos y equipos en su lugar correspondiente.

b) Bueno: En general, el lugar de trabajo se mantiene limpio y ordenado, aunque podría haber algunas áreas que requieran mayor atención en términos de organización.

c) Regular: El lugar de trabajo se encuentra en un estado aceptable, pero se podría mejorar en términos de orden y limpieza en varias áreas.

d) Malo: El lugar de trabajo presenta constantemente problemas de desorden y falta de limpieza, lo que afecta negativamente el ambiente laboral y la eficiencia.

Figura 19: *Análisis de la percepción del personal en relación*



Interpretación: Podemos observar que existe una variedad de percepciones en cuanto al orden y limpieza dentro del laboratorio puesto a que existe un 17% que nos señala que la limpieza es mala sin embargo más del 50% percibe que el orden y la limpieza es buena, para la observación del investigador, se recomienda brindar más información acerca del orden y limpieza puesto a como observamos en el registro fotográfico evidentemente en algunas áreas hace falta un poco de orden.

6. **En relación a la señalización en el laboratorio, ¿cómo calificaría su estado actual**

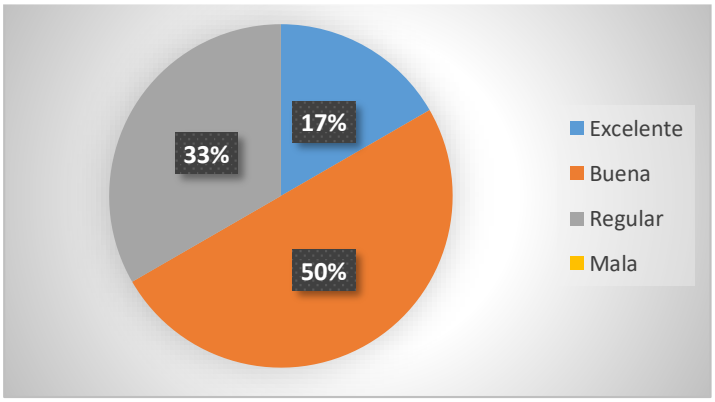
a) Excelente: La señalización en el laboratorio es clara, completa y fácilmente comprensible, lo que facilita la identificación de áreas, equipos y peligros de manera efectiva.

b) Buena: En general, la señalización en el laboratorio es adecuada, aunque podría haber algunas áreas donde se requiera mejorar la visibilidad o la cantidad de señalización informativa.

c) Regular: La señalización en el laboratorio es aceptable, pero podría ser más consistente y completa en ciertas zonas, lo que podría mejorar la seguridad.

d) Mala: La señalización en el laboratorio es insuficiente o poco clara, lo que puede generar confusión y aumentar el riesgo de accidentes o errores.

Figura 20: *Análisis de la percepción del personal en relación a la señalización del laboratorio*



Interpretación: El personal percibe que, si bien la señalización es buena, cree que es posible mejorarla, puesto a que se constató que en algunas zonas no existen la debida señalización necesaria, se recomienda brindar más información para que el personal se encuentre más relacionada con la misma.

7. **En relación a las medidas de prevención de incendios en el laboratorio, ¿cómo lo calificaría**

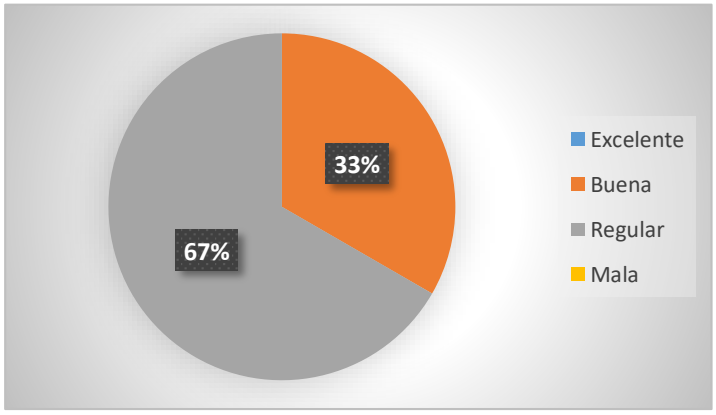
a) Excelente: Las medidas de prevención de seguridad contra incendios son óptimas

b) Buena: En general, las medidas de prevención de incendios son adecuadas y se implementan correctamente, aunque considero que podrían mejorarse en algunas áreas específicas.

c) Regular: Las medidas de prevención de incendios son aceptables, pero existen ciertos aspectos como falta de capacitación que podrían reforzarse para garantizar una mayor y protección contra incendios.

d) Mala: Las medidas de prevención de incendios son insuficientes y podrían dejar al lugar de trabajo vulnerable ante posibles situaciones de incendio.

Figura 21: Análisis de la percepción del personal en relación a la prevención de incendios



Interpretación: La falta de mantenimiento de extintores y las pocas medidas de prevención contra incendios hace que el personal no se sienta seguro acerca de prevención de incendios, y eso se refleja en la encuesta ya que un 67% percibe una falta de capacitación para todo el personal.

8. **¿Cuál es su nivel de conocimiento sobre el uso correcto del extintor en caso de incendios?**

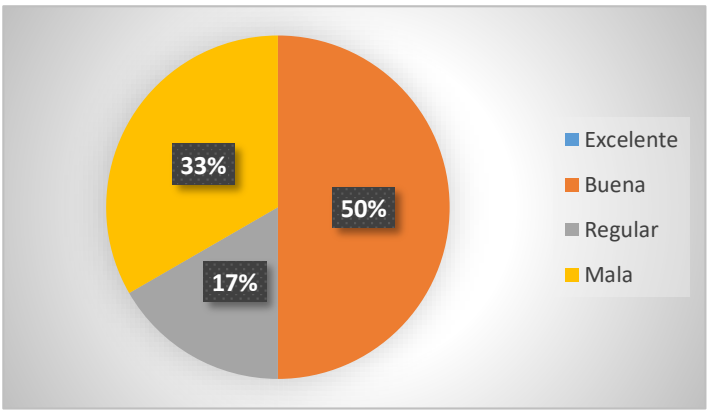
a) Excelente: Tengo un conocimiento completo y confianza en el uso correcto del extintor, y me siento seguro/a de poder actuar adecuadamente en caso de un incendio.

b) Bueno: Tengo un buen conocimiento sobre el uso del extintor, aunque podría beneficiarse de más información o capacitación para sentirme aún más preparado/a ante un incendio.

c) Regular: Tengo una comprensión básica del uso del extintor, pero me gustaría recibir más capacitación para aumentar mi confianza y habilidades en caso de emergencia.

d) Malo: Tengo un conocimiento limitado o nulo sobre el uso del extintor, lo que me sentiría inseguro o poco preparado en caso de enfrentar un incendio.

Figura 22: Análisis de la percepción del personal en relación al uso de extintores



Interpretación: Se observa que el personal no se encuentra muy seguro acerca del manejo de extintores, el 33% tiene un nulo conocimiento acerca del maneja de extintores, mientras que el 50% señala que es necesario que se brinde más información para tener un conocimiento más amplio acerca del uso de estos equipos, por lo tanto, se sugiere capacitación sobre el uso correcto de extintores

9. **En relación a los instrumentos y equipos de laboratorio químico, por favor indique su percepción sobre su estado y mantenimiento**

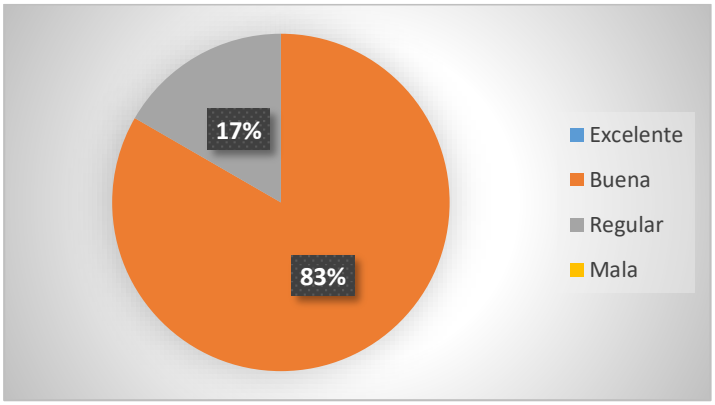
a) Excelente: Los instrumentos y equipos de laboratorio están en excelente estado, bien cuidados y se mantienen regularmente para garantizar su funcionalidad.

b) Bueno: En general, los instrumentos y equipos de laboratorio están en buen estado y se utilizan de manera adecuada, aunque podría haber ciertos elementos que requieran una mayor atención.

c) Regular: Los instrumentos y equipos de laboratorio son aceptables, pero se observarán algunos desgastes o daños que podrían afectar su precisión o seguridad.

d) Malo: Los instrumentos y equipos de laboratorio presentan problemas significativos, como daños visibles, lo que podría afectar la seguridad del personal que lo utiliza.

Figura 23: *Análisis de la percepción del personal en relación al mantenimiento de los instrumentos de laboratorio*



Interpretación: Se observa que el personal en un 83% percibe que si bien los equipos de laboratorio están en buen estado podría haber ciertos elementos que requieran una mayor atención, y por lo que se observó existen algunos elementos que requieren mantenimiento.

10. **En cuanto al uso de Equipo de Protección Personal (EPP) en el laboratorio, por favor indique su percepción**

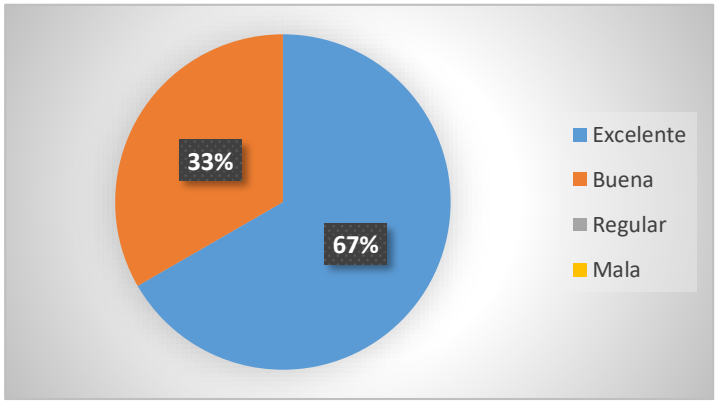
a) Excelente: El uso de EPP en el laboratorio es riguroso y se cumple de manera estricta en el área de laboratorio, asegurando una protección adecuada para todo el personal.

b) Bueno: En general, el uso de EPP es adecuado y se fomenta su utilización, aunque en algunas ocasiones no suele ser estricto

c) Regular: El uso de EPP es aceptable, pero podría haber empleados que no lo utilicen de forma consistente o que necesiten más orientación sobre su importancia.

d) Malo: El uso de EPP en el laboratorio es preocupante, ya que puedo observar una falta de conciencia sobre la necesidad de protegerse adecuadamente.

Figura 24: *Análisis de la percepción del personal en relación al EPP*



Interpretación: El personal está satisfecho con el EPP en el laboratorio, sin embargo, se recomienda que este se utilice de manera adecuada y que sea de estricto cumplimiento.

ANEXO F: ELABORACION DEL CUESTIONARIO B

La encuesta B sobre magnitud y probabilidad de accidentes del personal se obtuvieron los siguientes resultados:

1. **Durante el manejo y manipulación de sustancias peligrosas**

Tabla 32: *Análisis Magnitud manejo y manipulación de sustancias*

Magnitud							
Riesgos	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**P**
Salpicaduras en los ojos y quemaduras en la piel por contacto directo	1	2	3	1	1	1	1,5
Intoxicación por inhalación de sustancias químicas peligrosas	1	2	3	1	1	1	1,5
Incendio debido a la inflamabilidad de un compuesto químico	1	3	3	2	3	1	2,17
Explosiones por reactividad	1	1	2	2	3	1	1,67
Envenenamiento por ingesta	1	4	3	4	3	1	2,67

Tabla 33: *Análisis Probabilidad manejo y manipulación de sustancias peligrosas*

Probabilidad							
Riesgos	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**P**
Salpicaduras en los ojos y quemaduras en la piel por contacto directo	4	5	3	5	5	2	4
Intoxicación por inhalación de sustancias químicas peligrosas	4	5	3	5	5	3	4,17
Incendio debido a la inflamabilidad de un compuesto químico	1	5	3	3	3	2	2,83
Explosiones por reactividad	1	4	4	3	3	2	2,83
Envenenamiento por ingesta	4	2	3	1	3	2	2,5

2. **Durante el Uso de Campanas de Extracción**

Tabla 34: *Análisis Magnitud Uso de Campanas de Extracción*

Magnitud							
Riesgos	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**P**
Riesgos por reactividad	1	2	3	2	2	1	1,83
Intoxicación por inhalación de vapores tóxicos, partículas en suspensión	1	1	3	1	1	1	1,33
Incendios y Explosiones	1	2	3	2	3	2	2,17

Tabla 35: *Análisis Probabilidad Uso de Campanas de Extracción*

Probabilidad							
Riesgos	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**P**
Riesgos por reactividad	2	1	2	4	4	2	2,5
Intoxicación por inhalación de vapores tóxicos, partículas en suspensión	2	1	2	3	5	2	2,5
Incendios y Explosiones	1	1	2	2	3	1	1,67

3. Durante la Limpieza del Laboratorio

Tabla 36: Análisis Magnitud Limpieza del Laboratorio

Magnitud							
Riesgos	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**P**
Irritación por contacto con agentes de limpieza	1	1	1	1	1	1	1
caídas a nivel	1	1	1	1	1	1	1
Cortes y Heridas	1	2	1	1	1	1	1,17
Lesiones musculares	1	1	1	1	1	1	1

Tabla 37: *Análisis Probabilidad Limpieza del Laboratorio*

Probabilidad							
Riesgos	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**P**
Irritación por contacto con agentes de limpieza	1	1	4	4	1	2	2,17
caídas a nivel	1	1	2	3	1	2	1,67
Cortes y Heridas	1	1	3	4	1	2	2
Lesiones musculares	1	1	3	3	1	2	1,83

4. Durante el almacenamiento de productos en la Toxicología

Tabla 38: *Análisis Magnitud almacenamiento de productos en la Sala de toxicología*

Magnitud							
Riesgos	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**P**
Riesgos por reactividad	2	2	2	2	1	1	1,7
Explosión e inhalación de vapores tóxicos	2	1	2	1	1	1	1,3
Estrés visual y agotamiento	2	1	2	1	1	1	1,3

Tabla 39: *Análisis Probabilidad almacenamiento de productos en la Sala de toxicología*

Probabilidad							
Riesgos	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**P**
Riesgos por reactividad	4	4	3	3	5	2	3,5
Explosión e inhalación de vapores tóxicos	4	5	5	5	5	2	4,3
Estrés visual y agotamiento	4	4	5	5	5	2	4,2

5. Aspectos Generales

Tabla 40: *Análisis Magnitud Aspectos generales*

Magnitud							
Riesgos	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**P**
Descargas eléctricas lesiones y quemaduras	1	2	2	2	2	1	1,67
caídas y lesiones	1	1	2	2	1	1	1,33
Tendencias Humanas	1	1	2	1	1	1	1,17
COVID-19	1	1	2	3	1	1	1,5

Tabla 41: *Análisis Probabilidad Aspectos generales*

Probabilidad							
Riesgos	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**P**
Descargas eléctricas lesiones y quemaduras	3	4	2	2	3	2	2,7
caídas y lesiones	3	5	2	2	5	2	3,2
Tendencias Humanas	3	5	2	2	5	2	3,2
COVID-19	3	4	2	2	5	2	3

ANEXO G: USO DE FDS (FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD)

(ONU, 2021) La FDS deberá proporcionar información completa sobre una sustancia o mezcla con miras al control y reglamentación de su utilización en el lugar de trabajo.

Esta información también sirve de referencia para la gestión de los productos químicos en el lugar de trabajo.

Para considerar que podemos usar un FDS se deberán verificar que la información este completa y según la normativa deberá contener los siguientes 16 puntos de información para ser considerado una fuente completa de información.

INFORMACIÓN MINIMA DE DEBE FIGURAR EN LA FDS

1. Identificación del producto
2. Identificación del peligro o peligros
3. Composición/información sobre los componentes
4. Primeros auxilios
5. Medidas de lucha contra incendios
6. Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental
7. Manipulación y almacenamiento
8. Controles de exposición/protección personal
9. Propiedades físicas y químicas
10. Estabilidad y reactividad
11. Información toxicológica
12. Información ecotoxicológica
13. Información relativa a la eliminación de los productos
14. Información relativa al transporte
15. Información sobre la reglamentación
16. Otras informaciones.