



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIAS EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

TEMA:

**“ANÁLISIS DEL FACTOR DE RIESGO POR EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS
QUÍMICAS, PARA LOS FUNCIONARIOS DEL LABORATORIO DE CALIDAD DE
AGUA EN EMAPA-I.”**

AUTOR: Oscar Alexander Chacua Yandun

DIRECTOR: Ing. Guillermo Neusa Arenas, Esp.-MSc

IBARRA – ECUADOR

2021



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1759452780		
APELLIDOS Y NOMBRES:	CHACUA YANDUN OSCAR ALEXANDER		
DIRECCIÓN:	Ibarra, El Olivo		
EMAIL:	oachacuay@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	(06) 2545582	TELÉFONO MÓVIL:	0998601018

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“ANÁLISIS DEL FACTOR DE RIESGO POR EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS QUÍMICAS, PARA LOS FUNCIONARIOS DEL LABORATORIO DE CALIDAD DE AGUA EN EMAPA-I.”
AUTOR (ES):	Chacua Yandun Oscar Alexander
FECHA:	29 de abril de 2021
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO PARA EL QUE OPTA:	Ingeniero Industrial
TUTOR / DIRECTOR:	Ing. Guillermo Neusa Arenas, Esp.-MSc



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 29 días del mes de abril de 2021

AUTOR:

Oscar Alexander Chacua Yandun

C.I: 1759452780



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN DEL AUTOR

Ing. Guillermo Neusa Arenas, Esp.-MSc, Director de Trabajo de Grado desarrollado por el señor estudiante: **OSCAR ALEXANDER CHACUA YANDUN**.

CERTIFICA

Que, el Proyecto de Trabajo de grado titulado “**ANÁLISIS DEL FACTOR DE RIESGO POR EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS QUÍMICAS, PARA LOS FUNCIONARIOS DEL LABORATORIO DE CALIDAD DE AGUA EN EMAPA-I.**”, ha sido elaborado en su totalidad por el señor estudiante Chacua Yandun Oscar Alexander, bajo mi dirección, para la obtención del título de Ingeniero Industrial. Luego de ser revisado, considerando que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Ibarra, a los 29 días del mes de abril de 2021



Firmado electrónicamente por:
GUILLERMO
NEUSA

Ing. Guillermo Neusa Arenas, Esp.-MSc

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DEDICATORIA

A **Dios** por la vida y por la sabiduría que me concede, por su infinita bondad y amor para cumplir mis objetivos.

Con mucho cariño y amor va dedicado a mis padres **Gilberto Chacua, Oliva Yandun** quienes son mis pilares fundamentales, mi amor más grande y ejemplo a seguir, a mi hermano **Jhon Jairo** quien a la distancia confió en mí, un ser especial en mi vida.

A toda mi familia, tíos, primos, amigos en general, por sus palabras y apoyo para superarme y crecer cada día y así alcanzar cada una de mis metas.

OSCAR ALEXANDER CHACUA YANDUN



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

AGRADECIMIENTO

Primeramente, a mis padres, **Gilberto Chacua** y **Oliva Yandun** por su gran amor, paciencia y entrega, me dieron la oportunidad de seguir formándome y encontrar nuevos horizontes.

A la **Universidad Técnica del Norte**, especialmente a la carrera de **Ingeniería Industrial** por brindarme el conocimiento y las herramientas necesarias.

A la **Unidad de seguridad industrial de EMAPA-I** por abrirme las puertas y poder avanzar con el proyecto, al ingeniero **Erik Valencia** por permitirme aprender y poder contar con su apoyo

A mi director de tesis **Ing. Guillermo Neusa Arenas, Esp.-MSc** por su paciencia y dedicación durante el desarrollo del trabajo.

Finalmente agradezco a mis amigos, **Earvin, Yajaira, Maribel, Darío, Jocelyn**, y a las personas que llegaron a mi vida durante el transcurso de mis estudios, gracias por su apoyo incondicional y que sin pedir nada a cambio no dudaron de mí.

A DIOS Y A LA VIDA, que me dieron la oportunidad.

OSCAR ALEXANDER CHACUA YANDUN

RESUMEN

Las sustancias químicas y sus derivados se utilizan en los diferentes procesos productivos del laboratorio de calidad de agua EMAPA-I, sin embargo, su exposición implica riesgos de carácter laboral y/o ambiental, por lo tanto, es necesario identificar, evaluar y proponer alternativas que minimicen este tipo de riesgos y que estén acordes con las disposiciones legales que se encuentren vigentes para la elaboración del trabajo.

Por ello este proyecto de investigación tuvo como propósito la identificación de los riesgos mediante metodologías de análisis por etapas, primeramente se realizó el inventario de productos para conocer sus características, por consiguiente se llevó a cabo un diagnóstico en zonas donde se manejan y almacenan, teniendo en cuenta 11 ítems para ser evaluados, luego se elaboró la matriz de riesgos GTC-45, aquí se observó que los mayores riesgos se atribuyen a las actividades relacionadas con el manejo, recepción y almacenamiento, seguido se diseñó las etiquetas de seguridad según el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) para cada uno de los reactivos, con el fin de conocer sus propiedades, elaborar la matriz de compatibilidad química y proponer su correcto almacenamiento, se encontraron un total de 103 sustancias químicas peligrosas de las cuales las más relevantes fueron 35 corrosivas y 33 tóxicas con efectos agudos crónicos.

Finalmente, con los resultados obtenidos se elaboró y entregó la guía de manejo y almacenamiento seguro de productos químicos, con los respectivos procedimientos, lineamientos y prácticas a seguir al momento de realizar actividades que involucren exposición a sustancias químicas, evitando accidentes e impactos que puedan ocasionarse afectando la integridad de los funcionarios, daños en las instalaciones y al medio ambiente.

Palabras clave: Almacenamiento, laboratorio, sustancias químicas peligrosas, diagnóstico, matriz de compatibilidad, exposición, guía de manejo.

ABSTRACT

Chemical substances and their derivatives are used in the different production processes of the EMAPA-I water quality laboratory, however, their exposure implies occupational and/or environmental risks, therefore, it is necessary to identify, evaluate and propose alternatives that minimise this type of risk and that are in accordance with the legal provisions in force for the preparation of the work.

For this reason, the purpose of this research project was to identify the risks by means of methodologies of analysis by stages, firstly an inventory of products was carried out to know their characteristics, therefore a diagnosis was carried out in areas where they are handled and stored, taking into account 11 items to be evaluated, then the GTC-45 risk matrix was elaborated, here it was observed that the greatest risks are attributed to activities related to the handling, reception and storage, followed by the design of the GTC-45 risk matrix, This was followed by the design of safety labels according to the Globally Harmonised System (GHS) for each of the reagents, in order to know their properties, draw up the chemical compatibility matrix and propose their correct storage. A total of 103 hazardous chemical substances were found, of which the most relevant were 35 corrosive and 33 toxic with chronic acute effects.

Finally, with the results obtained, a guide for the safe handling and storage of chemical products was drawn up and delivered, with the respective procedures, guidelines and practices to be followed when carrying out activities involving exposure to chemical substances, avoiding accidents and impacts that could affect the integrity of the staff, damage to the facilities and the environment.

Key words: Storage, laboratory, hazardous chemicals, diagnosis, compatibility matrix, exposure, management guide.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	VII
ABSTRACT.....	VIII
ÍNDICE DE CONTENIDO	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
ÍNDICE DE TABLAS	XV
ÍNDICE DE ANEXOS	XVII
CAPÍTULO I	1
1. GENERALIDADES	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	2
1.3. OBJETIVOS.....	5
1.3.1. Objetivo General.....	5
1.3.2. Objetivos Específicos.....	5
1.4. ALCANCE.....	5
1.5. JUSTIFICACIÓN.....	6
1.6. METODOLOGÍA	7
1.6.1. Tipo de Investigación.....	7
1.6.2. Método de Investigación.....	8
1.6.3. Técnicas y Herramientas de Investigación	8
CAPÍTULO II.....	10
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	10
2.1. GENERALIDADES DEL SG-SST	10
2.2. MARCO LEGAL Y NORMATIVO.....	10
2.2.1. Pirámide de KELSEN.....	10
2.2.2. Constitución de la República del Ecuador	11
2.2.3. Convenios Internacionales con la OIT.....	13
2.2.4. Acuerdos Internacionales.....	14

2.2.5.	Leyes Nacionales	14
2.2.6.	Normas Técnicas del Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN	15
2.2.7.	Decreto Ejecutivo 2393.....	16
2.2.8.	Acuerdos Ministeriales	18
2.2.9.	Resoluciones	18
2.2.10.	Reglamento de Higiene y Seguridad EMAPA-I.....	18
2.2.11.	Norma INSST	19
2.3.	CONCEPTOS BASICOS SOBRE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	20
2.3.1.	Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.....	20
2.3.2.	Seguridad y Salud en el Trabajo	20
2.3.3.	Factor de Riesgo	20
2.3.4.	Factores de Riesgo en los Laboratorios	21
2.3.5.	Factores de Riesgo Químico	22
2.3.6.	Clasificación de los Contaminantes	22
2.3.7.	Vías de Entrada en el Organismo.....	23
2.3.8.	Sustancias Químicas Peligrosas	24
2.3.9.	Riesgos Derivados de la Exposición a Agentes Químicos	30
2.3.10.	Prevención de Riesgos en el Laboratorio.....	31
2.4.	GESTIÓN DEL RIESGO.....	34
2.4.1.	ISO 31000	34
2.5.	ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN DEL RIESGO QUÍMICO	35
2.5.1.	Metodologías Cualitativas	35
2.6.	SISTEMA GLOBALMETE ARMONIZADO (SGA).....	36
2.7.	REGLAMENTO CE 1272/ 2008	36
2.7.1.	Indicaciones de Peligro	36
2.7.2.	Consejos de Prudencia	37
2.7.3.	Pictogramas de Peligro	37
2.7.4.	Clasificación de las Sustancias Químicas con base en los Peligros Según SGA....	38
CAPÍTULO III.....		43
3.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	43

3.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL EMAPA-I	43
3.1.1.	Razón Social	43
3.1.2.	Misión	43
3.1.3.	Visión.....	43
3.1.4.	Política General.....	43
3.1.5.	Política de Seguridad y Salud en el Trabajo	44
3.1.6.	Reseña Histórica	44
3.1.7.	Datos Generales de la Organización.	45
3.1.8.	Valores Institucionales.....	46
3.1.9.	Estructura Organizacional.....	48
3.1.10.	Estructura Organizacional de la Unidad de Seguridad Industrial.	49
3.2.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL LABORATORIO.....	50
3.2.1.	Misión del laboratorio EMAPA-I.....	52
3.2.2.	Atribuciones y responsabilidades	52
3.2.3.	Descripción del Procedimiento General Laboratorio EMAPA-I.....	53
3.2.4.	Distribución de Planta del Laboratorio EMAPA-I	54
3.2.5.	Detalle de tareas	62
3.2.6.	Descripción de puestos de trabajo.....	63
3.2.7.	Descripción de equipos utilizados:	63
3.2.8.	Descripción del material fungible, vidrio, porcelana, metal, plástico.	64
3.2.9.	Descripción de los residuos generados	66
3.3.	IDENTIFICACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LOS RIESGOS QUIMICOS.....	67
3.3.1.	Análisis histórico de accidentes	67
3.3.2.	Checklist o lista de comprobación del manejo de sustancias químicas	67
3.3.3.	Análisis situacional del manejo de sustancias químicas	73
3.4.	EVALUACIÓN DEL RIESGOS POR EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS QUIMICAS	83
3.4.1.	Matriz de riesgos químicos GTC-45 Laboratorio EMAPA-I.....	83
3.5.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	85
3.5.1.	Análisis Zona de Aguas residuales (Z1)	87
3.5.2.	Zona de lavado y esterilización (Z2)	88
3.5.3.	Zona de Análisis físicos y químicos (Z3)	89

3.5.4.	Zona de espectrofotometría (Z4)	90
3.5.5.	Zona de Pesado (Z5)	90
3.5.6.	Bodega de productos químicos (PQ1, PQ2)	91
3.5.7.	Zona de microbiología (Z6)	91
3.5.8.	Conclusiones del análisis de resultados	91
3.6.	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN.	91
3.7.	ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS	93
3.7.1.	Actualización del inventario de las sustancias químicas utilizadas	93
3.7.2.	Diseño de etiquetas en el contexto del SGA	96
3.8.	Identificación de las sustancias químicas peligrosas según SGA	97
CAPÍTULO IV		100
4.	DISEÑO DE LA PROPUESTA	100
4.1.	ATENCIÓN PRIORITARIA DE LAS ACCIONES	100
4.2.	REDISEÑO DE ALMACENAMIENTO DE QUÍMICOS EN EL LABORATORIO	101
4.2.1.	Matrices de compatibilidad para el almacenamiento de los productos químicos.	101
4.2.2.	Recomendaciones para el almacenamiento de sustancias químicas	108
4.2.3.	Señalización.	110
4.2.4.	Medidas correctivas	112
4.3.	SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS CORRECTIVAS.	114
4.4.	GUÍA DE MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS 117	
4.4.1.	Resumen	117
CONCLUSIONES		119
RECOMENDACIONES		121
BIBLIOGRAFÍA		122
ANEXOS		128

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pirámide de KELSEN	11
Figura 2. Factores de Riesgo Químico.....	22
Figura 3. Proceso de Gestión de Riesgos.....	35
Figura 4. Organigrama institucional	48
Figura 5. Organigrama de la Unidad de Seguridad Industrial	49
Figura 6. Vista general del laboratorio EMAPA-I.....	51
Figura 7. Procedimiento general laboratorio EMAPA-I.....	53
Figura 8. Distribución de planta del laboratorio de calidad de agua – Caranqui.....	54
Figura 9. Distribución del laboratorio.....	55
Figura 10. Zona de trabajo 1 análisis de aguas residuales	56
Figura 11. Área de lavado y esterilización	56
Figura 12. Área de análisis físicos	57
Figura 13. Área de Espectrofotometría.....	57
Figura 14. Área de Pesado	58
Figura 15. Bodega de productos químicos.....	59
Figura 16. Área de microbiología.....	60
Figura 17. Etiquetado de productos químicos	61
Figura 18. Inventario y MSDS.....	73
Figura 19. Identificación del riesgo y documentación.....	74
Figura 20. Almacenamiento.....	75
Figura 21. Etiquetado.....	75
Figura 22. Capacitación y equipo de protección individual.	76
Figura 23. Plan de emergencias	77
Figura 24. Transporte de sustancias peligrosas	78
Figura 25. Vigilancia médica.....	78
Figura 26. Sustancias controladas por el Gobierno	79
Figura 27. Manejo de residuos.....	80
Figura 28. Diseño del laboratorio y seguridad eléctrica	81
Figura 29. Estado de cumplimiento	82
Figura 30. Porcentaje de cumplimiento por ítems	83

Figura 31. Porcentaje de reactivos rotulados y/o etiquetados.....	95
Figura 32. Porcentaje de estado físico de reactivos en el laboratorio.....	95
Figura 33. Reactivos caducados.....	96
Figura 34. Clasificación de sustancias químicas estado sólido.	98
Figura 35. Clasificación de sustancias químicas estado líquido.....	98
Figura 36. Clasificación total de las sustancias	99
Figura 37. Matriz de compatibilidad de los reactivos solidos	102
Figura 38. Matriz de compatibilidad de los reactivos líquidos bodega	103
Figura 39. Matriz de compatibilidad de los reactivos líquidos área de espectrofotometría	104
Figura 40. Matriz de compatibilidad de los reactivos líquidos armario de refrigeración.....	105
Figura 41. Matriz de compatibilidad de los reactivos líquidos zona de aguas residuales.	106
Figura 42. Nueva distribución del laboratorio	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Constitución de la República del Ecuador	12
Tabla 2. Convenios Internacionales en SST	13
Tabla 3. Código del Trabajo	15
Tabla 4. Decreto Ejecutivo 2393.....	17
Tabla 5. Acuerdos Ministeriales	18
Tabla 6. Clasificación de las Sustancias Químicas Peligrosas Según las Naciones Unidas	25
Tabla 7. Técnicas de Control de Exposiciones	27
Tabla 8. Factores de Riesgo Derivados de la Exposición a Agentes Químicos.....	30
Tabla 9. Peligros a la salud según el Sistema Globalmente Armonizado.....	39
Tabla 10. Peligros físicos según el Sistema Globalmente Armonizado	41
Tabla 11. Peligros al medio ambiente según el Sistema Globalmente Armonizado.	42
Tabla 12. Datos generales de la organización.....	45
Tabla 27. Descripción del material fungible, vidrio, porcelana, metal y plástico	64
Tabla 28. Modelo de etiqueta para envases que contienen desechos/residuos	67
Tabla 13. Check List de manejo de sustancias químicas	68
Tabla 14. Inventario y hojas de seguridad	73
Tabla 15. Identificación del riesgo y documentación.	74
Tabla 16. Almacenamiento	74
Tabla 17. Etiquetado	75
Tabla 18. Capacitación y equipo de protección individual.....	76
Tabla 19. Plan de emergencias.....	76
Tabla 20. Transporte de sustancias químicas.....	77
Tabla 21. Vigilancia médica	78
Tabla 22. Sustancias controladas por el Gobierno.....	79
Tabla 23. Manejo de residuos	79
Tabla 24. Diseño del laboratorio y seguridad eléctrica.....	80
Tabla 25. Porcentaje de cumplimiento general.....	81
Tabla 26. Cumplimiento por Ítems	82
Tabla 29. Formato para determinación del nivel de riesgo GTC-45	84
Tabla 30. Análisis de resultados del nivel de riesgo por zona de trabajo	85

Tabla 31. Medidas de intervención	92
Tabla 32. Modelo de etiqueta de productos químicos	97
Tabla 38. Priorización y temporización de las acciones	100
Tabla 39. Priorización de las acciones	101
Tabla 33. Señales de advertencia	110
Tabla 34. Señales de prohibición	111
Tabla 35. Señales de obligación.....	111
Tabla 36. Señales relativas a los equipos de lucha contra incendio.....	111
Tabla 37. Señales de salvamiento y socorro	112
Tabla 40. Seguimiento de las medidas correctivas	115
Tabla 41. Seguimiento de las medidas correctivas continuación.....	116

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de compatibilidad de sustancias químicas	129
ANEXO 2. Listado de indicaciones de peligro (“FRASES H”).....	130
ANEXO 3. Listado de consejos de prudencia (“FRASES P”).....	133
ANEXO 4. Formato Check List de manejo de sustancias químicas	139
ANEXO 5. Matriz de riesgos GTC-45	142
ANEXO 6. Valores e interpretación para determinación de nivel de riesgo GTC 45.....	147
ANEXO 7. Identificación e inventario de Sustancias Químicas	148
ANEXO 8. Etiquetas de seguridad	155
ANEXO 9. Guía de manejo y almacenamiento de productos químicos.....	1

CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo se realiza en base a la información básica que brindan las distintas normativas nacionales e internacionales para manipular, transportar y almacenar adecuadamente los productos químicos, el objetivo de este trabajo es brindar una guía específica para identificar los riesgos que existen durante el procesamiento, transporte y almacenamiento de productos químicos en el laboratorio de calidad del agua de EMAPA-I. Para ello se realizó el inventario de cada una de las sustancias y posteriormente se identificó cada una de las fichas de seguridad, de modo que se puedan elaborar las etiquetas de seguridad de acuerdo con la normativa aplicable del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos químicos – GHS y poder comprender las diferentes señales de peligro, sus medidas preventivas para que los funcionarios puedan entender peligros de las sustancias químicas.

Comprender los peligros de las sustancias químicas debido a su exposición y concentración nos permite determinar los riesgos para la salud humana, de modo que podamos establecer los procedimientos adecuados y realizar evaluaciones con impacto a la salud y el medio ambiente. Cuando los funcionarios se enfrenten a estos riesgos, enfatizarán la importancia de desarrollar una guía, que debe especificar los riesgos en el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas, lo que no solo traerá beneficios a la empresa, sino también al país, debido a que al conocer los métodos de las directrices internacionales en el campo de la notificación de peligros, por ende esta guía final será un documento que podrá utilizar cualquier persona que manipule o almacene sustancias químicas.

1.2. PROBLEMA

Para una adecuada gestión racional de los productos químicos, es fundamental lograr un progreso sostenible con el decrecimiento de accidentes y la reducción de enfermedades, logrando el avance de la salud humana, el ecosistema, mantenimiento y mejora de la calidad de vida, así pues, es una parte importante de la promoción de la seguridad a través de planes e iniciativas responsables para la industria química.

Si bien el progreso tecnológico se ha logrado a escala mundial, está lejos de ser suficiente, el medio ambiente sigue soportando la contaminación de la tierra, el mar y el aire, la falta de medidas preventivas ha comprometido el bienestar de millones de personas y las medidas preventivas a nivel internacional son poco aplicables especialmente en aquellas con baja capacidad en países en desarrollo y países con economías en transición por lo tanto, se enfatizó la importancia de realizar cambios importantes en la gestión de estos productos, debido al poco conocimiento de métodos para identificar, procesar y eliminar las sustancias químicas.

La Constitución de la Republica del Ecuador, (2008) afirma que: “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar” (Constitución de la Republica del Ecuador, 2008, pág. 152).

Conviene poner en práctica los acuerdos internacionales y fortalecer la coherencia entre ellos, y enfocarse en corregir las diferencias existentes en el marco de políticas relevantes en este campo de investigación, como la Norma Técnica Ecuatoriana del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) N.º 2266, sobre el Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos, el decreto ejecutivo 2393 en su cap. V art. 63 sobre “Sustancias corrosivas, irritantes, tóxicas. Precauciones generales”

Los productos químicos se encuentran comúnmente asociados a organizaciones industriales, tales como refinerías, petroquímicas, empresas manufactureras y de servicio, EMAPA-I al ser una empresa que suministra servicios de agua potable y saneamiento con calidad tiene como parte fundamental el uso de este tipo de productos en el laboratorio, el cual está asociado a potenciales riesgos a la salud e integridad de los trabajadores, dado que no cuenta con las condiciones de almacenamiento adecuadas, inventario de sustancias y equipo de protección personal para su manipulación, esto representa un riesgo potencial para la salud y la integridad de quienes manipulan las sustancias y la relación dependiendo del manejo típico de materiales peligrosos, como inflamabilidad, toxicidad, corrosividad, reactividad, radioactividad o patogenicidad.

Ante condiciones o comportamientos inseguros como derrames o fugas no brinda la capacitación necesaria sobre el manejo de estos productos químicos, el laboratorio no cuenta con estantes adecuados, no clasifica y almacena estos productos de acuerdo a su reactividad, sin darse cuenta de que las condiciones perjudican principalmente a los empleados que realizan un determinado tipo de trabajo, esto presenta un riesgo para su salud de alguna manera, por lo que es necesario actualizar e implementar la normativa basada en el almacenamiento, etiquetado y manipulación de productos.

Por tanto, el proyecto de investigación tiene como principio analizar los riesgos que ocasiona la exposición a sustancias químicas, gestionar adecuadamente el almacenamiento, manejo y desechos de las sustancias, brindar pautas con el fin de identificar medidas preventivas y correctivas para cada producto, su correcto manejo, la forma en que los contaminantes ingresan al organismo, las etiquetas de seguridad, el almacenamiento, la reactividad y su equipo de protección personal en la práctica del laboratorio, lo que significa reducir los peligros para la salud, los peligros físicos y los peligros para el medio ambiente, puesto que esto es muy importante con el

apoyo de la organización, quien se beneficiarán de manera positiva protegiendo su salud y mejorando el clima laboral de los funcionarios, además prevenir futuros accidentes en el lugar de trabajo.

El no dar pronta solución a este problema traerá consecuencias graves para los funcionarios que se encuentran en el laboratorio, sin conocer los respectivos protocolos ante una posible emergencia lo cual pone en riesgo la integridad física de los mismos, por este motivo pueden sufrir riesgos tanto, químicos, psicosociales y ambientales, que los imposibilitan para trabajar en el trabajo futuro y las actividades diarias, causando desde posibles lesiones leves como quemaduras, dependiendo el tipo de producto manipulado hasta necesitar una segunda persona para su cuidado diario por la presencia de dichos productos en su organismo originando enfermedades respiratorias, digestivas ocasionando problemas en garganta y estomago cuando cáncer de laringe y llegar a la muerte.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Analizar los factores de riesgo por exposición a sustancias químicas, mediante métodos cualitativos y cuantitativos, basado en la norma INSST que permitan salvaguardar la integridad de los funcionarios del laboratorio.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Realizar un estudio bibliográfico, mediante bases técnicas y teóricas, con el fin de sustentar el proyecto de investigación.
- Diagnosticar la situación actual para identificar los riesgos por exposición a sustancias químicas, con la finalidad de prevenir futuros accidentes que afecten a la salud del personal.
- Diseñar una guía de manejo y almacenamiento seguro de los productos químicos, para mitigar los riesgos por exposición en el laboratorio de calidad de agua.

1.4. ALCANCE

En el presente proyecto se desarrollará un análisis de factor riesgo por exposición a sustancias químicas en el laboratorio de calidad de agua de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ibarra, ubicado en la parroquia de Caranqui, a través de normativa legal como la INEN 2266 e internacional del INSST, la cual se orienta a mitigar las amenazas de alto impacto en actividades que involucren exposición a riesgos químicos en cada zona de trabajo mediante las herramientas más idóneas para identificar los riesgos, los mayores beneficiarios serán los funcionarios del laboratorio, generando una adecuada información y se logre prevenir accidentes que involucren la manipulación de sustancias químicas.

1.5. JUSTIFICACIÓN

Considerando la dificultad de encarar los problemas de una adecuada gestión de los productos químicos que tienen los países en desarrollo debido al fuerte impacto generado en la salud humana y el ecosistema, empezando por aplicar la normativa legal mediante el instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo

En el Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo, 2004 se afirma:

Salud es un derecho fundamental que significa no solamente la ausencia de afecciones o de enfermedad, sino también de los elementos y factores que afectan negativamente el estado físico o mental del trabajador y están directamente enlazados con los componentes del ambiente laboral. (Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo, 2004, pág. 2).

En la Constitución de la Republica del Ecuador, 2008 se afirma “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.” (Constitución de la Republica del Ecuador, 2008, pág. 152).

Según Cordero 1986, Afirma que

Cuando las concentraciones de uno o varios contaminantes en la atmósfera laboral superen los límites establecidos por el Comité Interinstitucional, se aplicarán los métodos generales de control que se especifican, actuando preferentemente sobre la fuente de emisión. Si ello no fuere posible o eficaz se modificarán las condiciones ambientales; y cuando los anteriores métodos no sean viables se procederá a la protección personal del trabajador. (Cordero, 1986, pág. 38).

EMAPA-I al ser una empresa que suministra servicios de agua potable y saneamiento con calidad, tiene como parte fundamental la utilización de productos químicos empleados a modo de aditivos, en los diferentes procesos en el laboratorio, generando gran impacto en los trabajadores,

y así prevenir futuros accidentes físicos, químicos y biológicos, y ambiental dentro del laboratorio en donde se manipulan y almacenan dichas sustancias, Además de implicar varios problemas propiciando incidentes leves e incluso la muerte, al emplear la investigación, los empleados puedan continuar con sus labores en un espacio adecuado y propicio garantizando la seguridad en el lugar de trabajo.

La falta de una solución oportuna a este problema traerá graves consecuencias para los trabajadores, que pueden sufrir riesgos físicos, químicos, biológicos, psicológicos y ambientales, imposibilitándolos para trabajar en el futuro laboral y en sus actividades diarias, y puede provocar lesiones leves, como quemaduras, según el tipo causando enfermedades respiratorias y digestivas, por lo tanto este proyecto es ejemplar basado en análisis cuantitativos identificando la situación actual de la empresa ante la exposición a sustancias químicas y los posibles accidentes a generarse, con la ayuda del analista de seguridad y salud ocupacional, acceso a la información, recursos y materiales con el fin de continuar con el trabajo de investigación.

1.6. METODOLOGÍA

El presente trabajo es de tipo descriptivo: se procura identificar la situación actual con respecto la manipulación de sustancias químicas, la clasificación y etiquetado de sustancias a manejar, y divulgación de hojas de datos de seguridad utilizadas con el fin de disminuir los incidentes y accidentes de trabajo en el laboratorio de calidad de agua de la empresa EMAPA-I.

1.6.1. Tipo de Investigación

La investigación que se ejecutará en el desarrollo del proyecto será de campo Descriptiva, Documental bibliográfica.

- **Investigación Descriptiva – Explicativa:** El estudio está dentro de un nivel descriptivo, puesto que, se explica la situación actual sobre factores de riesgos dentro del laboratorio de calidad de agua de EMAPA-I
- **Investigación Bibliográfica:** La información escrita sobre el tema se analiza en libros, revistas, diarios, informes escritos, los mismos que permitirán hacer la recolección y análisis de la información, para luego ser utilizada.

1.6.2. Método de Investigación

En la presente investigación se utilizará el método cualitativo como:

- **Deductivo:** se utilizará para desarrollar un pensamiento que extrae conclusiones lógicas y validas mediante un conjunto dado de premisas.
- **Inductivo:** el cual se lleva a cabo mediante un razonamiento que lleva a la inducción para generar conclusiones generales
- **Analítico:** el cual permite conocer sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos.

1.6.3. Técnicas y Herramientas de Investigación

- **Observación:** consiste en la utilización de los sentidos, y así obtener de forma consciente y dirigida, datos que nos proporcionen elementos para nuestra investigación.
- **Entrevista:** esta técnica se la usará para la obtener información puntual que ayudará en la maduración dentro de los procesos, procedimientos y descripción de las actividades relacionadas al momento de manipular sustancias químicas peligrosas.
- **Encuestas:** Serie de preguntas que se hace a muchas personas para reunir datos o para detectar la opinión pública sobre un asunto determinado.

- **Fichas técnicas o listas de chequeo:** con la ayuda de fichas técnicas o listas de chequeo se realizará la recolección de información requerida.
- **Fichas y etiquetas de Seguridad (FDS):** con la ayuda de las hojas de seguridad de cada uno de los productos químicos, se podrá dar una estimación de riesgo de cada una de las sustancias.
- **Matriz de valoración de riesgos:** nos servirá para dar una valoración y ponderación de los riesgos químicos más importantes.
- **Normativas aplicables:** nos ayudará para guiarnos con los procedimientos que vamos a aplicar.
- **Normativa SGA:** utilizado para comunicar los riesgos de sustancias peligrosas.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. GENERALIDADES DEL SG-SST

El propósito de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, es proporcionar un marco de referencia para gestionar los riesgos y oportunidades para las SST. El objetivo y los resultados previstos del sistema de gestión de la SST son prevenir lesiones y deterioro de la salud relacionada con el trabajo a los trabajadores y proporcionar lugares de trabajo seguro y saludables; en consecuencia, es de importancia crítica para la organización eliminar peligros y minimizar riesgos para la SST tomando medidas de prevención y protección eficaces. (ISO 45001, 2018, pág. 7).

2.2. MARCO LEGAL Y NORMATIVO

La legislación está presente en la sociedad, para que estas puedan desarrollarse dentro de un marco legal, por lo que en Ecuador existen leyes y reglamentos que deben regular la ciudadanía. Estas directrices involucran pautas relacionadas con la seguridad industrial y la salud ocupacional, cuyo fundamento legal se analiza a continuación.

2.2.1. Pirámide de KELSEN

Representa gráficamente la idea de sistema jurídico escalonado, este sistema no es otra cosa que la forma en que se relacionan un conjunto de normas jurídicas y la principal forma de relacionarse éstas, dentro de un sistema, es sobre la base del principio de jerarquía. (Galindo Soza, 2018, pág. 129).

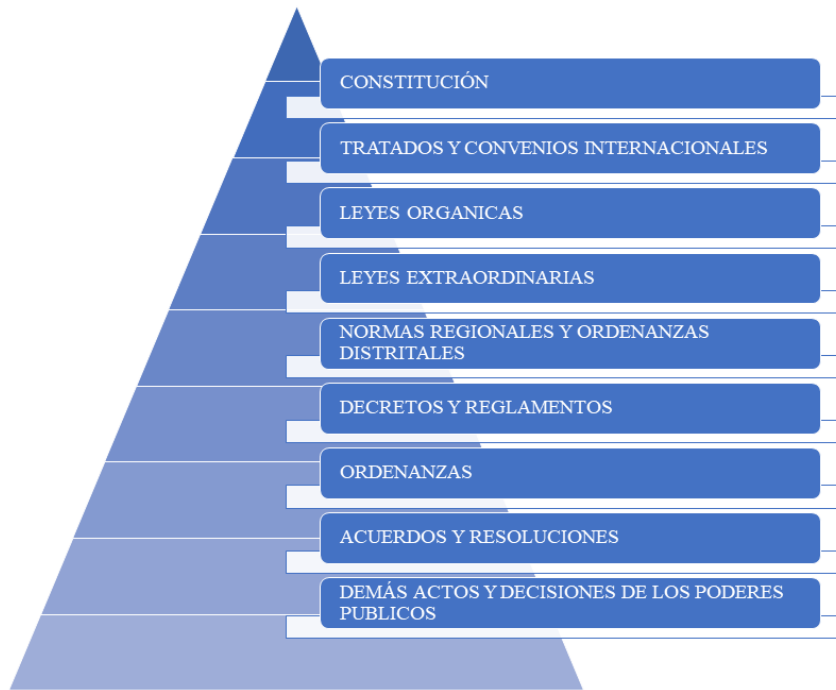


Figura 1. Pirámide de KELSEN
Fuente: (Galindo Soza, 2018)
Elaborado por: Oscar Chacua

2.2.2. Constitución de la República del Ecuador

Utilizada para hacer cumplir los deberes y derechos de todos los ciudadanos que residen en un país. A continuación, presentaremos en detalle los artículos relacionados con la seguridad y salud ocupacional en este documento.

Tabla 1. Constitución de la República del Ecuador

DETALLE CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR			
No	ARTICULO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1	Art. 14	Ambiente sano	Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.
2	Art.33	Trabajo y seguridad social	El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado.
3	Art.326	Principio 5	Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.
4	Art.326	Principio 6	Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley.

Fuente: (Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador, 2008)

Elaborado por: Oscar Chacua

2.2.3. Convenios Internacionales con la OIT

En la tabla 2 se pueden observar los convenios internacionales con la OIT sobre SST.

Tabla 2. *Convenios Internacionales en SST*

CONVENIOS INTERNACIONALES EN SST	
NO	NOMBRE
1	CVN 024 Seguro de enfermedad de los trabajadores
2	CVN 029 Trabajo forzoso y obligatorio CVN 045 mujeres en trabajos subterráneos de minas
3	CVN 077 Examen médico aptitud para empleo de menores en industria
4	CVN 078 Empleo de menores en trabajos no industriales
5	CVN 081 Inspección del trabajo en la industria y comercio
6	CVN 113 Examen médico de los pescadores
7	CVN 115 Protección contra las radiaciones ionizantes
8	CVN 119 Protección de la maquinaria
9	CVN 120 Higiene en el comercio y oficinas
10	CVN 121 Prestaciones en caso de accidentes de trabajo
11	CVN 123 Edad mínima de admisión al trabajo en las minas
12	CVN 124 Examen médico de menores para el empleo de trabajo en minas
13	CVN 127 Peso máximo que puede transportar un trabajador
14	CVN 130 Asistencia médica, prestaciones monetarias de enfermedad
15	CVN 136 protección contra de intoxicación por benceno
16	CVN 139 Prevención y control de riesgos profesionales
17	CVN 148 Protección de los trabajadores contra riesgos profesionales
18	CVN 149 Empleo y condiciones de trabajo
19	CVN 152 Seguridad e higiene en los trabajos portuarios
20	CVN 153 La duración del trabajo en los transportes de carretera
21	CVN 159 Readaptación profesional y empleo de personas invalidas
22	CVN 162 La recomendación sobre los trabajadores de edad
23	CVN 189 Trabajo decente para trabajadoras domesticas

Fuente: Ministerio del Trabajo

Elaborado por: Oscar Chacua

2.2.4. Acuerdos Internacionales

2.2.4.1. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo

Art. 4.- En el marco de sus Sistemas Nacionales de Seguridad y Salud en el Trabajo, los Países Miembros deberán propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, a fin de prevenir daños en la integridad física y mental de los trabajadores que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo.

2.2.4.2. Reglamento del Instructivo Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo

Art. 3.- Con base al artículo 5 de la Decisión 584 los Países Miembros se comprometen a adoptar las medidas que sean necesarias para el establecimiento de los Servicios de Salud en el Trabajo, los cuales podrán ser organizados por las empresas o grupos de empresas interesadas, por el sector público, por las instituciones de seguridad social o cualquier otro tipo de organismo competente o por la combinación de los enunciados.

2.2.5. Leyes Nacionales

2.2.5.1. Código del Trabajo

Los preceptos de este Código regulan las relaciones entre empleadores y trabajadores y se aplican a las diversas modalidades y condiciones de trabajo. Las normas relativas al trabajo contenidas en leyes especiales o en convenios internacionales ratificados por el Ecuador, serán aplicadas en los casos específicos a las que ellas se refieren. (Comisión de Legislación y codificación, 2017, pág. 2).

A continuación, se detallan en la tabla 3 algunos artículos que son de relevancia para el desarrollo de la investigación.

Tabla 3. Código del Trabajo

CÓDIGO DEL TRABAJO		
ARTICULO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Art.38	Riesgos provenientes del trabajo	Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.
Art.42	Obligaciones del empleador	Proporcionar oportunamente a los trabajadores los útiles, instrumentos y materiales necesarios para la ejecución del trabajo, en condiciones adecuadas para que éste sea realizado
Art.410	Obligaciones respecto de la prevención de riesgos	Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida.
Art.428	Reglamentos sobre prevención de riesgos	La Dirección Regional del Trabajo, dictarán los reglamentos respectivos determinando los mecanismos preventivos de los riesgos provenientes del trabajo que hayan de emplearse en las diversas industrias.
Art.434	Reglamento de higiene y seguridad	En todo medio colectivo y permanente de trabajo que cuente con más de diez trabajadores, los empleadores están obligados a elaborar y someter a la aprobación del Ministerio de Trabajo y Empleo por medio de la Dirección Regional del Trabajo, un reglamento de higiene y seguridad, el mismo que será renovado cada dos años.

Fuente: (Comisión de legislación y codificación, 2017)

Elaborado por: Oscar Chacua

2.2.6. Normas Técnicas del Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN

2.2.6.1. NTE INEN 2266 (2017)

Transporte, Etiquetado, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. Requisitos: Esta norma específica los requisitos a cumplir para el transporte, etiquetado, almacenamiento y manipulación de materiales peligrosos, esta norma se aplica al transporte por carretera de mercancías peligrosas.

2.2.6.2. NTE INEN 2288

Productos Químicos Industriales Peligrosos. Etiquetado de Precaución. Requisitos: Esta norma se aplica a la preparación de etiquetas de advertencia para sustancias químicas peligrosas utilizadas en condiciones laborales industriales. Solo se sugiere el lenguaje de advertencia y no se recomienda cuando o donde deben ser adheridas en un recipiente.

2.2.6.3. NTE INEN 2841

Gestión ambiental, esta norma establece la estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos.

2.2.7. Decreto Ejecutivo 2393.

Las disposiciones de este reglamento se aplicarán a todas las actividades laborales y todos los centros de trabajo, con la finalidad de prevenir, reducir o eliminar los riesgos laborales y mejorar el clima laboral.

A continuación, se detalla en la tabla 4 algunos artículos que se relacionan con el proyecto de investigación.

Tabla 4. Decreto Ejecutivo 2393

REGLAMENTO SE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO			
No	ARTICULO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1	Art. 53	Condiciones generales ambientales: ventilación, temperatura y humedad.	En los procesos industriales donde existan o se liberen contaminantes físicos, químicos o biológicos, la prevención de riesgos para la salud se realizará evitando en primer lugar su generación, su emisión en segundo lugar, y como tercera acción su transmisión
2	Art.63	Sustancias corrosivas, irritantes y toxicas precauciones generales	Los trabajadores empleados en este proceso serán instruidos teórica y prácticamente, se vigilarán las instalaciones, se mantendrán dispositivos de alarma ante situaciones de riesgo y se extremarán las medidas de higiene personal
3	Art. 64.	Sustancias corrosivas, irritantes y toxicas. – exposiciones permitidas.	En aquellos lugares de trabajo donde se manipulen estas sustancias no deberán sobrepasar los valores máximos permisibles, que se fijaren por el Comité Interinstitucional.
4	Art. 65	Sustancias corrosivas, irritantes y toxicas. – normas de control	Cuando las concentraciones de uno o varios contaminantes en la atmósfera laboral superen los límites establecidos por el Comité interinstitucional, se aplicarán los métodos generales de control que se especifican, actuando preferentemente sobre la fuente de emisión
5	Art. 176	Ropa de trabajo.	En los casos en que se presenten riesgos procedentes de agresivos químicos o sustancias tóxicas o infecciosas, se utilizarán ropas protectoras
6	Art. 180	Protección de vías respiratorias	En todos aquellos lugares de trabajo en que exista un ambiente contaminado, con concentraciones superiores a las permisibles, será obligatorio el uso de equipos de protección personal de vías respiratorias

Fuente: (Cordero, 1986)

Elaborado por: Oscar Chacua

2.2.8. Acuerdos Ministeriales

Tabla 5. Acuerdos Ministeriales

No	ACUERDO
1	AM-Nro.-MDT-2020-001 – Reformar el acuerdo ministerial nro. Mdt-2017-0135, “instructivo para el cumplimiento de las obligaciones de empleadores”
2	AM 13. Reglamento de riesgos de trabajo en instalaciones eléctricas
3	AM 82. Normativa erradicación de la discriminación en el ámbito laboral
4	AM 135. Instructivo para el cumplimiento de las obligaciones de empleadores
5	AM 174. Reglamento de seguridad para la construcción y obras públicas
6	AM 398. Prohibida terminación de relación laboral a personas con VIH-sida
7	AM 1404. Reglamento de los servicios médicos de las empresas
8	SETED-MDT-2016-001-A Directrices desarrollo programa de drogas en los espacios laborales

Fuente: (Ministerio del trabajo, 2020)

Elaborado por: Chacua Oscar

2.2.9. Resoluciones

2.2.9.1. REGLAMENTO DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO

El Seguro General de Riesgos del Trabajo protege al afiliado y al empleador, mediante programas de prevención de los riesgos derivados del trabajo, acciones de reparación de los daños derivados de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales u ocupacionales, incluida la rehabilitación física, mental y la reinserción laboral. En el ámbito de la prevención de riesgos del trabajo, integra medidas preventivas en todas las fases del proceso laboral, con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo, guardando concordancia con lo determinado en la normativa vigente y convenios internacionales ratificados por parte del Estado. (IEES, 2017, pág. 1).

2.2.10. Reglamento de Higiene y Seguridad EMAPA-I

Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

El Reglamento de Higiene y Seguridad logrará cumplir con los siguientes objetivos:

- a) Minimizar la siniestralidad de la Empresa.
- b) Establecer deberes y derechos del empleador y colaboradores en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- c) Gestionar los factores de riesgo.
- d) Coadyuvar a la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.
- e) Apoyar a la mejora de la calidad de vida de los colaboradores.
- f) Fomentar una cultura de prevención de riesgos frente a factores de riesgos ocupacionales, generando un nivel de conciencia y cambio actitudinal del personal y contratistas de la EMAPA-I.
- g) Cumplir la normativa de Seguridad y Salud en el trabajo vigente y aplicable. (EMAPA-I E. P., 2017).

2.2.11. Norma INSST

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) es el órgano científico técnico especializado de la Administración General del Estado que tiene como misión el análisis y estudio de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, así como la promoción y apoyo a la mejora de las mismas. Para ello establecerá la cooperación necesaria con los órganos de las Comunidades Autónomas con competencias en esta materia. (INSST, 2020).

2.3. CONCEPTOS BASICOS SOBRE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

2.3.1. Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) abarca una disciplina que trata de prevenir las lesiones y las enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, además de la protección y promoción de la salud de los empleados.

Tiene el objetivo de mejorar las condiciones laborales y el ambiente en el trabajo, además de la salud en el trabajo, que conlleva la promoción del mantenimiento del bienestar físico, mental y social de los empleados.

El SG-SST debe ser liderado e implantado por el jefe, con la participación de todos los empleados, garantizando la aplicación de las medidas de seguridad y salud en el trabajo, el mejoramiento del comportamiento de los empleados, las condiciones y el medio ambiente laboral, y el control eficaz de los peligros y riesgos en el lugar de trabajo. (ISOTools, 2016).

2.3.2. Seguridad y Salud en el Trabajo

La Seguridad en el Trabajo es la disciplina preventiva que estudia el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen por objeto eliminar o disminuir el riesgo de que se produzcan los accidentes de trabajo. (Ministerio de trabajo, migraciones y seguridad social, 2020).

2.3.3. Factor de Riesgo

El factor de riesgo laboral se denomina también como cualquier condición, rasgo, elemento, sustancia, instrumento, fenómeno, ambiente, exposición o características que puedan generar alguna lesión o daño a la salud de un trabajador (Actualicese, 2017).

2.3.4. Factores de Riesgo en los Laboratorios

El laboratorio debe haber realizado la evaluación inicial de riesgos y actualizarla cuando cambien las condiciones de trabajo y siempre que se detecten daños para la salud. Como guía para la evaluación de los riesgos en el laboratorio se pueden considerar los siguientes factores de riesgo:

- Desconocimiento de las características de peligrosidad de las sustancias.
- Empleo de métodos y procedimientos de trabajo intrínsecamente peligrosos.
- Malos hábitos de trabajo.
- Empleo de material de laboratorio inadecuado o de mala calidad.
- Instalaciones defectuosas.
- Diseño no ergonómico y falta de espacio.
- Contaminación ambiental.

De una manera general, las acciones preventivas para la minimización de los riesgos causados por estos factores son:

- Disponer de información sobre las características de peligrosidad de las sustancias.
- Disponer de la adecuada información para realizar el trabajo de manera segura.
- Adquirir y mantener buenas prácticas de trabajo.
- Trabajar con material suficiente y adecuado a las necesidades y en buen estado.
- Llevar una buena política de mantenimiento preventivo, con revisiones periódicas, y reparar con rapidez las averías.
- Considerar los aspectos de seguridad (estructural, de diseño y de distribución) en la fase de diseño. No acumular materiales en
- las superficies de trabajo. Disponer del espacio de una manera racional.

- Equipar el laboratorio con un sistema de ventilación general, localizada (vitrinas y cabinas) y de emergencia eficaz. (INSST, 2020).

2.3.5. Factores de Riesgo Químico

Aquellos factores que influyen tanto en los riesgos de seguridad, es decir, incendios/explosiones, asfixia y reacciones químicas peligrosas, y cuya materialización daría lugar a un accidente, como los riesgos relacionados con la salud que pueden provocar intoxicaciones, enfermedades, etc. (INSST, 2020).



Figura 2. Factores de Riesgo Químico

Fuente: (INSST, 2020)

Elaborado por: Oscar Chacua

2.3.6. Clasificación de los Contaminantes

Los contaminantes se dividen en tres categorías fundamentales de agentes potencialmente dañinos: químicos, físicos y biológicos.

2.3.6.1. Contaminantes Químicos

Se consideran contaminantes químicos los constituidos por materia inerte (orgánica, inorgánica, natural o sintética), es decir no viva, en cualquiera de sus estados de agregación (sólido, líquido o gas), cuya presencia en la atmósfera laboral pueda originar alteraciones en la salud de las personas expuestas. Por ser materia inerte, su absorción por el organismo no genera un incremento

de la porción absorbida. Dentro de este grupo podemos nombrar, a modo de ejemplo: polvos finos, fibras, humos, nieblas, gases, vapores, etc. (Iberley, 2020).

2.3.6.2. Contaminantes Físicos

Se conocen como contaminantes físicos a aquellas formas de energía que pueden estar presentes en el ambiente laboral y causar daños a la salud de los trabajadores. (Salut pública, 2017).

La energía puede manifestarse bajo las siguientes modalidades:

- ENERGÍA MECÁNICA: Ruido y Vibraciones
- ENERGÍA TÉRMICA: Calor y Frío
- ENERGÍA ELECTROMAGNÉTICA: Radiaciones ionizantes y no ionizantes

2.3.6.3. Contaminantes Biológicos

Son organismos con un determinado ciclo de vida que, al penetrar en el hombre, determinan en él un efecto adverso para su salud, distinto en cada caso según su agente causal. (Universidad de la Rioja, 2015, pág. 2).

2.3.7. Vías de Entrada en el Organismo

2.3.7.1. Vía Inhalatoria

Es la vía de entrada más rápida e importante, para la mayoría de las sustancias químicas. Los gases, humos, vapores y material particulado sólido pueden ingresar al organismo por esta vía. (Superintendencia de Riesgos del Trabajo, 2016).

2.3.7.2. Vía Dérmica

Comprende toda la superficie exterior que envuelve el cuerpo humano. No todas las sustancias pueden atravesar la barrera de la piel. Se debe tener presente, que esta penetración puede ser directa o bien transportada por otra sustancia. Es la segunda vía de entrada en importancia y para algunos

contaminantes, el principal motivo por el que se debe tener más precaución. (Superintendencia de Riesgos del Trabajo, 2016).

2.3.7.3. Vía Ocular

Es una vía poco usual donde el ingreso de sustancias se efectúa a través de la mucosa conjuntiva del ojo, pudiendo generar daños locales severos. Los agentes químicos y/o biológicos pueden alcanzar esta vía por proyecciones o aerosoles y por contacto con superficies impregnadas, al frotarse los ojos con las manos sucias, etc. (Superintendencia de Riesgos del Trabajo, 2016).

2.3.7.4. Vía Digestiva

Es una vía de penetración poco corriente, ya que las sustancias con las que se trabajan pueden ingresar por vía digestiva, atento a la falta de hábito higiénico al momento de comer, fumar y/o beber; o conservar y/o ingerir los alimentos, bebidas y cigarrillos en una zona contaminada. (Superintendencia de Riesgos del Trabajo, 2016).

2.3.7.5. Vía Parenteral

Es la penetración directa del contaminante en el organismo a través de una discontinuidad de la piel, una herida abierta o un pinchazo. Es la vía de entrada más grave para los contaminantes biológicos y para ciertas sustancias químicas. (Superintendencia de Riesgos del Trabajo, 2016).

2.3.8. Sustancias Químicas Peligrosas

Sustancias que pueden causar daño a las personas o al medio ambiente por sus propiedades físicas, químicas, químicas o toxicológicas, y su uso o existencia.

2.3.8.1. Clasificación de las Sustancias Químicas Según la ONU

Tabla 6. Clasificación de las Sustancias Químicas Peligrosas Según las Naciones Unidas

CLASIFICACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS SEGÚN LA ONU			
NUMERO	CLASE	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1	Clase 1	EXPLOSIVOS	Son sustancias sólidas o líquidas, o mezclas de ellas, que por sí mismas son capaces de reaccionar químicamente produciendo gases a tales temperaturas, presiones y velocidades que pueden ocasionar daños graves en los alrededores.
2	Clase 2	GASES	Son sustancias que se encuentran totalmente en estado gaseoso a 20°C y una presión estándar de 101.3 Kpa.
3	Clase 3	LÍQUIDOS INFLAMABLES	Son líquidos o mezclas de ellos, que pueden contener sólidos en suspensión o solución, y que liberan vapores inflamables por debajo de 60°C (punto de inflamación).
4	Clase 4	SÓLIDOS INFLAMABLES	Son sólidos o sustancias que, por su inestabilidad térmica, o alta reactividad, ofrecen peligro de incendio.
5	Clase 5	SUSTANCIAS COMBURENTES Y PERÓXIDOS ORGÁNICOS	generalmente contienen o liberan oxígeno y causan la combustión de otros materiales o contribuyen a ella.
6	Clase 6	SUSTANCIAS TOXICAS E INFECCIOSAS	El riesgo de estas sustancias se relaciona directamente con los efectos adversos que generan en la salud humana.
7	Clase 7	MATERIALES RADIOACTIVOS	Son materiales que contienen radionúclidos y su peligrosidad depende de la cantidad de radiación que genere, así como la clase de descomposición atómica que sufra.
8	Clase 8	SUSTANCIAS CORROSIVAS	Corrosiva es cualquier sustancia que, por su acción química, puede causar daño severo o destrucción a toda superficie con la que entre en contacto incluyendo la piel, los tejidos, metales, textiles, etc.
9	Clase 9	SUSTANCIAS Y OBJETOS PELIGROSOS VARIOS	Sustancias no cubiertas dentro de las otras clases pero que ofrecen riesgo, incluyendo, por ejemplo, material modificado genéticamente, sustancias que se transportan a temperatura elevada y sustancias peligrosas para el ambiente, no aplicables a otras clases.

Fuente: (Sura, 2016)

Elaborado por: Oscar Chacua

2.3.8.2. Control de Exposición a Agentes Químicos

Son el conjunto de técnicas y procedimientos aplicables para evitar o disminuir la exposición de los trabajadores a agentes químicos. Implica implantar o ejecutar acciones eficaces para prevenir riesgos y mantener esta situación a lo largo del tiempo y en cualquier circunstancia. Estas acciones pueden clasificarse atendiendo al elemento sobre el que actúan: el agente químico en sí mismo, el proceso o instalación, el local (o zona o ambiente de trabajo) y el método de trabajo. (INSST, 2020).

Cada una de estas tiene los siguientes objetivos:

- Acciones sobre el agente químico: su objetivo es evitar su presencia.
- Acciones en el proceso o instalación: su objetivo es eliminar o reducir la emisión al ambiente.
- Acciones en el local (zona o ambiente de trabajo): su objetivo es mantener la concentración ambiental del agente químico en un valor seguro.
- Acciones en el método de trabajo: su objetivo es evitar el contacto directo entre el agente químico y el trabajador. (INSST, 2020).

La tabla 7 muestra las diferentes tecnologías de control, su orden de prioridad (de arriba según) y la prioridad en orden de preferencia (de izquierda a derecha), porque el control técnico es superior al control basado en organizaciones debido a su mayor confiabilidad.

Tabla 7. Técnicas de Control de Exposiciones

TÉCNICAS DE CONTROL DE EXPOSICIONES					
NIVEL DE PRIORIDAD	OBJETIVO	ACCIÓN SOBRE			
		Agente químico	Proceso/ instalación	Local de trabajo/Ambiente de trabajo	Método de trabajo
1	Eliminación del riesgo	Sustitución total	Sustitución del proceso Utilización de equipos intrínsecamente seguros		Automatización Robotización Control remoto
2	Reducción del riesgo	Sustitución parcial Cambio de presentación (forma o estado físico)	Proceso cerrado Cabinas de guantes Aumento de la distancia Mantenimiento preventivo Extracción localizada Equipos con extracción local incorporada Cubetos de retención	Orden y limpieza Segregación de departamentos sucios Ventilación por dilución Duchas de aire Cortinas de aire Cabinas para los trabajadores Drenajes Control de focos de ignición	Buenas prácticas de trabajo Supervisión Horarios reducidos
3	Protección del trabajador				EPI de protección respiratoria, dérmica, ocular y de la piel

Fuente: (INSST, 2020)

Elaborado por: Oscar Chacua

Todas estas técnicas de control o medidas preventivas se pueden dividir en tres categorías:

- Sustitución
- Reducción del riesgo al mínimo
- Medidas de protección

2.3.8.2.1. *Sustitución*

El empresario garantizará la eliminación o reducción al mínimo del riesgo que entrañe un agente químico. Para ello, deberá (preferentemente) evitar el uso de dicho agente, sustituyéndolo por otro o por un proceso químico que no sea peligroso o que lo sea en menor grado. (INSST, 2020).

2.3.8.2.2. *Reducción del Riesgo al Mínimo*

Cuando no se pueda eliminar el riesgo, se reducirá al mínimo aplicando medidas de prevención y protección. El orden de prioridad en las medidas a implantar es el siguiente:

- Aislar el agente, evitando o reduciendo al mínimo cualquier escape, difusión al ambiente o contacto directo con el trabajador. (INSST, 2020).
- Medidas de protección colectiva aplicadas preferentemente en el origen del riesgo y medidas adecuadas de organización del trabajo (medidas técnicas y medidas organizativas). (INSST, 2020).
- Medidas de protección individual, cuando la exposición no pueda evitarse por otros medios. (INSST, 2020).

2.3.8.2.3. *Medidas de Protección Colectiva*

- Ventilación general: Su objetivo es reducir el nivel del agente químico en aire renovando globalmente el aire del local. Esta técnica consiste en mezclar el aire con el agente químico presente en las proximidades del foco de generación con aire limpio, con la finalidad de obtener concentraciones más bajas. (INSST, 2020).
- Extracción localizada: Su objetivo es captar el agente químico en la zona inmediata del punto donde se ha generado (el foco), evitando así que se difunda al ambiente general del

local. Estos sistemas constan de 4 elementos: campana, conductos, depurador y ventilador. (INSST, 2020).

2.3.8.2.4. Medidas de Protección Individual

Los equipos de protección individual deberán utilizarse únicamente cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente a través de medidas de protección colectiva o mediante métodos o procedimientos de organización del trabajo. Debe ser, por tanto, la última medida de protección a adoptar, debiendo justificarse en estos casos la imposibilidad de haber podido controlar el riesgo a través de medidas colectivas u organizativas. (INSST, 2020).

2.3.8.3. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ)

Son hojas informativas que recopilan de forma clara y concisa la información esencial en materia de seguridad y salud en la utilización de productos químicos. Su objetivo es promover el uso seguro de los productos químicos en el lugar de trabajo. Son elaboradas en inglés, y las instituciones nacionales las traducen a diferentes idiomas. (INSST, 2020).

2.3.8.4. Matriz de Riesgos GTC-45

La Guía Técnica Colombiana GTC 45 es una metodología diseñada para identificar los peligros y valorar los riesgos de seguridad y de salud en el trabajo. La primera versión de este documento apareció en 1997 y era una herramienta destinada, básicamente, a elaborar un diagnóstico de las condiciones laborales. Su propósito era construir un panorama global de los factores de riesgo.

Con el tiempo y, principalmente, con el avance de la legislación, la GTC 45 se ha convertido en un método minucioso y profundo para identificar los peligros y valorar los riesgos. Esto, gracias a las sucesivas actualizaciones que ha tenido el documento. (SafetYA, 2016).

2.3.9. Riesgos Derivados de la Exposición a Agentes Químicos

Tabla 8. Factores de Riesgo Derivados de la Exposición a Agentes Químicos

FACTORES DE RIESGO DERIVADOS DE LA EXPOSICIÓN A AGENTES QUIMICOS		
No	TIPO	RIESGO
1	Inhalación	<ul style="list-style-type: none"> • Concentración ambiental. • Tipo de exposición (aguda, crónica). • Tiempo diario de exposición. • Número y situación de los focos de emisión. • Separación del trabajador de los focos de emisión. • Tasa de generación de gases, vapores o aerosoles. • Aislamiento del agente. • Sistemas de ventilación general y local insuficientes. • Procedimiento de trabajo inadecuado. • Trabajadores especialmente sensibles. • Exposición simultánea a varios agentes.
2	Contacto de la piel o los ojos con el AQ	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión incorrecta de equipos de protección individual (EPI). • Procedimiento de trabajo inadecuado. • Inexistencia de medios de control de fugas y derrames. • Envases inadecuados. • Sistema de trasvase incorrecto
3	Absorción a través de la piel	<ul style="list-style-type: none"> • Localización y extensión del contacto. • Duración y frecuencia del contacto. • Cantidad o concentración del AQ. • Temperatura y humedad ambiental. • Gestión incorrecta de los EPI. • Procedimiento de trabajo inadecuado. • Trabajadores especialmente sensibles. • Exposición simultánea a varios agentes
4	Ingestión	<ul style="list-style-type: none"> • Hábitos higiénicos personales. • Posibilidad de comer, beber o fumar en los puestos de trabajo. • Procedimiento de trabajo inadecuado. • Trabajadores especialmente sensibles. • Exposición simultánea a varios agentes.

5	Vía parenteral	<ul style="list-style-type: none"> • Deterioro de la piel. • Uso de objetos o herramientas cortantes o punzantes. • Frecuencia de contacto. • Gestión incorrecta de los EPI. • Procedimiento de trabajo inadecuado. • Trabajadores especialmente sensibles. • Exposición simultánea a varios agentes. • Uso de cremas protectoras.
---	----------------	--

Fuente: (INSST, 2020)
Elaborado por: Oscar Chacua

2.3.10. Prevención de Riesgos en el Laboratorio

2.3.10.1. Elementos de Protección y Actuación

2.3.10.1.1. Duchas de Seguridad

Constituyen el sistema de emergencia más habitual para casos de proyecciones con riesgo de quemaduras químicas e incluso si se prende fuego en la ropa, esta ducha deberá proporcionar un caudal de agua suficiente para empapar el sujeto completa e inmediatamente. (Martinez, Ramirez , & Hernandez , 2019).

2.3.10.1.2. Fuentes Lavaojos

Es un sistema que debe permitir la descontaminación rápida y eficaz de los ojos y que está constituido básicamente por dos rociadores o boquillas separadas entre 10 y 20 cm capaces de proporcionar un chorro de agua potable para lavar los ojos o la cara, una pileta, de 25 a 35 cm, provista del correspondiente desagüe, de un sistema de fijación al suelo o a la pared y de un accionador de pedal o de codos. (Martinez, Ramirez , & Hernandez , 2019).

2.3.10.1.3. Mantas Ignífugas

Las mantas permiten una acción eficaz en el caso de fuegos pequeños y sobre todo cuando se prende fuego en la ropa, como alternativa a las duchas de seguridad. La utilización de la manta

puede en ciertos casos evitar el desplazamiento del sujeto en llamas, lo que ayuda a limitar el efecto y desarrollo de éstas. (Martinez, Ramirez , & Hernandez , 2019).

2.3.10.1.4. Extintores

Si no es factible controlar los pequeños incendios que se producen en el laboratorio, por su ubicación, características, persistencia o extensión, con mantas ignífugas o textiles mojados, hay que recurrir a los extintores. Los extintores son aparatos que contienen un agente o sustancia extintora que puede ser proyectada y dirigida sobre el fuego por acción de una presión interna. (Martinez, Ramirez , & Hernandez , 2019).

2.3.10.1.5. Neutralizadores

Otros elementos de actuación y protección para actuaciones de emergencia en caso de derrames o vertidos accidentales son los agentes neutralizadores. Los neutralizadores y absorbentes o adsorbentes necesarios estarán en función de la actividad del laboratorio y de los productos utilizados. (Martinez, Ramirez , & Hernandez , 2019).

2.3.10.1.6. Señalización, Información y Formación

La presencia en los laboratorios de diferentes elementos de actuación y protección no implica que los aspectos de seguridad por ellos cubiertos se den por resueltos. Su eficacia radica, no sólo en que estén en perfecto estado de utilización, sino que el personal de laboratorio conozca su ubicación y sus condiciones de utilización. (Martinez, Ramirez , & Hernandez , 2019).

2.3.10.2. Almacenamiento de Productos Químicos

Cualquiera que almacene y manipule sustancias peligrosas es responsable de verificar que estas sustancias estén etiquetadas e identificadas de acuerdo con la normativa NTE INEN 2266, de esta manera se garantiza que el laboratorio cuente con un almacenamiento óptimo, de modo que “Los

lugares destinados al almacenamiento de materiales peligrosos deben ser diseñados o adecuados en forma técnica y funcional de acuerdo a él o los materiales que vayan a ser almacenados” (INEN 2266, 2017, pág. 25). Durante el almacenamiento general y la manipulación de sustancias peligrosas, no se deben mezclar las siguientes sustancias:

- a) Materiales tóxicos con alimentos o semillas o cultivos agrícolas comestibles.
- b) Combustibles con comburentes.
- c) Explosivos con fulminantes o detonadores.
- d) Líquidos inflamables con comburentes.
- e) Material radioactivo con otro cualquiera.
- f) Sustancias infecciosas con ninguna otra.
- g) Ácidos con bases.
- h) Oxidantes (comburentes) con reductores.
- i) Otros

2.3.10.3. Matriz de Compatibilidad de Productos Químicos

Al almacenar productos químicos, se deben tener en cuenta los estándares de clasificación establecidos por las Naciones Unidas, mediante pictogramas y colores de fondo de diamantes para ilustrar el peligro de cada producto clasificado en nueve categorías llamadas “clases”. De esta forma, esta matriz es una guía de ayuda y debe colocarse en un lugar visible para que el responsable pueda consultarla y utilizarla fácilmente. (Guevara, 2018, pág. 34) (ver [Anexo 1](#)).

La matriz de compatibilidad se construye utilizando tres colores específicos:

- **Verde:** Se pueden almacenar juntos. Utilice la hoja de datos de seguridad para comprobar la reactividad individual.
- **Amarillo:** Advertencia, posible restricción. Utilice la ficha de datos de seguridad para comprobar la incompatibilidad, pueden ser incompatibles o pueden requerir condiciones específicas.
- **Rojo:** Se requiere almacenamiento por separado, por una pared o una distancia segura, No compatible.

2.4.GESTIÓN DEL RIESGO

2.4.1. ISO 31000

ISO 31000 es una norma internacional que proporciona directrices y principios para la gestión de riesgos organizacionales, tiene un enfoque basado en procesos, por tanto, la implantación del sistema de gestión de riesgos debe seguir una serie de pasos para ser eficaz y alcanzar las metas planteadas al inicio. (ISOTools, 2016).

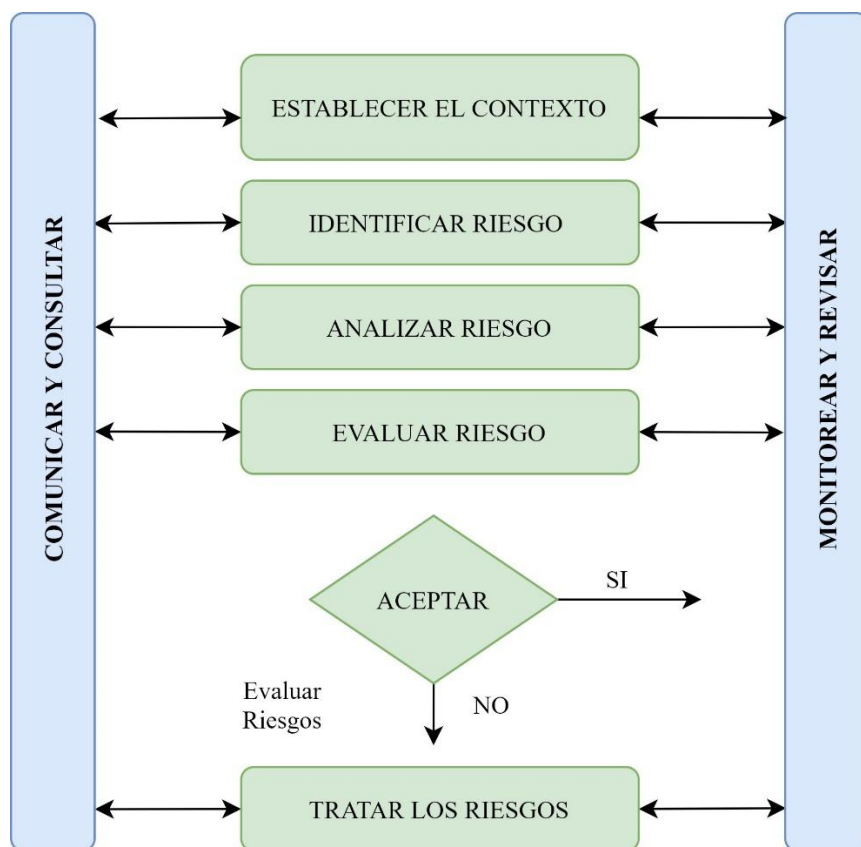


Figura 3. Proceso de Gestión de Riesgos
Fuente: (ISOTools, 2016)
Elaborado por: Oscar Chacua

2.5. ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN DEL RIESGO QUÍMICO

La metodología de evaluación regida por la Guía Técnica para la evaluación y prevención de riesgos laborales relacionados con agentes Químicos basadas en el Real Decreto 374/2001 del INSST contienen métodos para evaluar la exposición a agentes químicos.

2.5.1. Metodologías Cualitativas

Se han desarrollado con el objetivo de dar cumplimiento a la normativa de seguridad y salud relacionada con la exposición a agentes químicos de la normativa española (Real Decreto 374/2001 sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo). Son métodos destinados a ayudar en la evaluación de

riesgos laborales y gestión del riesgo químico, llegando a una estimación del nivel de riesgo y del nivel de control acorde con la prioridad de acción. (INSST, 2020).

2.6. SISTEMA GLOBALMETE ARMONIZADO (SGA)

El SGA o Sistema Global Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos, un sistema de comunicación establecido y publicado por las Naciones Unidas, también conocido como “Libro púrpura”. Abarca todos los productos químicos peligrosos y está dirigido a consumidores, trabajadores, incluido el personal del sector transporte y quienes prestan servicios en situaciones de emergencia, de manera que ayude a mejorar de las condiciones de protección para la salud humana y el medio ambiente. (Naciones Unidas, 2017, págs. 3-6).

2.7. REGLAMENTO CE 1272/ 2008

También conocido como reglamento CLP, Es un reglamento europeo sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas químicas. Este reglamento introduce un nuevo sistema de clasificación y etiquetado para productos químicos en la Unión Europea, que se basa en el Sistema Globalmente Armonizado de las Naciones Unidas (SGA de la ONU) “El objetivo del presente Reglamento es garantizar un nivel elevado de protección de la salud humana y del medio ambiente, así como la libre circulación de sustancias, mezclas y artículos” (Union Europea, 2008, pág. 8). Para el desarrollo de la investigación se tienen en cuenta los siguientes términos.

2.7.1. Indicaciones de Peligro

Es una frase que, asignada a una clase o categoría de peligro, describe la naturaleza de los peligros de una sustancia o mezcla peligrosas, incluyendo cuando proceda el grado de peligro, coloquialmente denominada “frase H”. Las indicaciones de peligro existentes están recogidas en el Anexo III del Reglamento CLP. (INSST, 2020).

También se puede observar el listado de indicaciones de peligro y consejos de prudencia según el Reglamento CE 1272/2008, el primer dígito especifica el tipo de peligro al que se asigna la indicación, que puede ser “200” en el caso de peligros físicos, “300” en caso de peligros a la salud humana y “400” peligros para el medio ambiente, también Información que debe figurar en la etiqueta de determinadas sustancias, mezclas específicas y para fitosanitarios EUH 001 a EUH401 (ver [Anexo 2](#)), (ver [Anexo 3](#)).

2.7.2. Consejos de Prudencia

Es una frase que describe la medida o medidas recomendadas para minimizar o evitar los efectos adversos causados por la exposición a una sustancia o mezcla peligrosa durante su uso o eliminación, coloquialmente denominado “frase P”. Los consejos de prudencia están recogidos en el Anexo IV del Reglamento CLP (INSST, 2020).

2.7.3. Pictogramas de Peligro

Es una composición gráfica que contiene un símbolo más otros elementos gráficos, como un contorno, un motivo o un color de fondo, y que sirve para transmitir una información específica sobre el peligro en cuestión. (INSST, 2020).

2.7.3.1. Principios de prioridad de los pictogramas de peligro

- Si se aplica el pictograma de peligro «GHS01», el uso de los pictogramas de peligro «GHS02» y «GHS03» será optativo, salvo en los casos en que deban figurar obligatoriamente más de uno de esos pictogramas de peligro;
- Si se aplica el pictograma de peligro «GHS06», no figurará el pictograma de peligro «GHS07»;
- Si se aplica el pictograma de peligro «GHS05», no figurará el pictograma de peligro «GHS07» de irritación cutánea u ocular;

- Si se aplica el pictograma de peligro «GHS08» de sensibilización respiratoria, no figurará el pictograma de peligro «GHS07» de sensibilización cutánea o de irritación cutánea y ocular. (Union Europea, 2008).

2.7.4. Clasificación de las Sustancias Químicas con base en los Peligros Según SGA.









El Sistema Globalmente Armonizado diseñado por las Naciones Unidas en búsqueda de la armonización de peligros y la unificación de criterios de peligro de las sustancias químicas plantea 3 clasificaciones de peligros, los cuales son peligros a la salud, peligros físicos y peligros ambientales. (Molina , 2019, pág. 19).


Los peligros a la salud son peligros que por diversos estudios se ha establecido que puede afectar los diferentes tejidos, órganos y sistemas del ser humanos, esto se evalúan desde las diferentes vías de acceso. (Molina , 2019, pág. 19).

Los peligros físicos son aquellos peligros que pueden afectar físicamente tanto a la salud humana, al medio ambiente como a la infraestructura de un laboratorio u otros objetos fabricados por él hombre. (Molina , 2019, pág. 22).

A continuación, se muestra la siguiente clasificación de acuerdo con el Sistema globalmente Armonizado.

Tabla 9. Peligros a la salud según el Sistema Globalmente Armonizado.

PELIGROS A LA SALUD SEGÚN EL SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO		
Descripción del peligro	Categorías de peligro	Pictograma
Toxicidad aguda por ingestión	1,2 y 3(mortal y tóxico)	
	4(nocivo)	
	5(puede ser nocivo)	Sin pictograma
Toxicidad aguda por vía cutánea	1,2 y 3(mortal y tóxico)	
	4(nocivo)	
	5(puede ser nocivo)	Sin pictograma
Toxicidad aguda por inhalación	1,2 y 3(mortal y tóxico)	
	4(nocivo)	
	5(puede ser nocivo)	Sin pictograma
Corrosión/irritación cutánea	1ª,1B y 1C (quemaduras graves)	
	2(irritación cutánea)	
	2(leve irritación cutánea)	Sin pictograma
Descripción del peligro	Categorías de peligro	Pictograma




Lesiones oculares graves/ irritación ocular	1 (lesiones graves)	
	2ª (irritación grave)	
	2B (irritación)	Sin pictograma
Sensibilización respiratoria	1 (puede provocar reacción alérgica), 1ª y 1B (puede provocar alergia o asma)	
Sensibilización cutánea	1 (puede provocar reacción alérgica), 1ª y 1B (puede provocar alergia o asma)	
Mutagenicidad en células germinales	1ª y 1B (puede provocar defectos genéticos)	
	2 (susceptible de provocar defectos genéticos)	
Carcinogenicidad	1ª y 1B (puede provocar defectos cáncer)	
	2 (susceptible de provocar defectos cáncer)	
Toxicidad para la reproducción	1ª y 1B (puede perjudicar la fertilidad o dañar el feto)	
	2 (susceptible de perjudicar la fertilidad o dañar el feto)	
	Adicional (puede ser nocivo para lactantes)	Sin pictograma
Descripción del peligro	Categorías de peligro	Pictograma
Toxicidad sistémica específica de órganos diana tras una exposición única	1 y 2 (provoca daños y puede provocar)	
	3 (puede irritar o provocar somnolencia)	
Toxicidad sistémica específica de órganos diana tras una exposición repetidas	1 y 2 (provoca daños y puede provocar)	
Peligro por aspiración	1 y 2 (Puede ser mortal y poder ser nocivo)	



Fuente: (Molina , 2019)
Elaborado por: Oscar Chacua

Cada grupo de peligros (físicos, salud y ambiente), cuenta con varios tipos de peligro, y cada tipo de peligro tiene una serie de categorías acorde a su nivel; normalmente las categorías 1, 2 y 3

son las de nivel más fuerte, severo o agresivo; mientras que, algunas categorías 3, la 4 y la 5 son las de nivel menos fuerte, severo o agresivo. Cada categoría en el peligro, o nivel de agresividad, está asociada a una frase H, la cual reúne el estudio y la investigación que por años realizaron expertos para llegar a la conclusión que la sustancia tiene esa categoría de peligro. (Molina , 2019, pág. 25).



Tabla 10. Peligros físicos según el Sistema Globalmente Armonizado

PELIGROS FÍSICOS SEGÚN EL SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO		
Descripción del peligro	Categorías de peligro	Pictograma
Explosivos	1,2 y 3 (peligro de explosión e incendio)	
Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente	A, B, C, D, E y F (puede explotar e incendiarse)	
Gases inflamables (incluidos los gases químicamente inestables)	1,2, A, B (inflamable, puede explotar)	
Aerosoles	1,2 y 3(inflamable, puede explotar)	
Líquidos inflamables	1,2,3 y 4 (líquidos y vapores inflamables y combustibles)	
Sólidos inflamables	1,2 (inflamable)	
Explosivos insensibilizados	A, B, C, D, E y F (puede explotar o incendiarse)	
Líquidos pirofóricos	1 (se inflama espontáneamente con el aire)	
Sólidos pirofóricos	1 (se inflama espontáneamente con el aire)	
Peróxidos orgánicos	A, B, C, D, E y F (puede explotar o incendiarse)	
Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontaneo	A, B, C, D, E, 1 y 2 (pueden explotar, calentarse o incendiarse)	
Sustancias y mezclas que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables	1, 2 y 3 (puede inflamarse y desprender gases inflamables)	
Descripción del peligro	Categorías de peligro	Pictograma
Gases comburentes	1, (puede explotar o generar incendio)	
Líquidos comburentes	1,2 y 3 (puede explotar o generar incendio)	
Sólidos comburentes	1,2 y 3 (puede explotar o generar incendio)	

Sustancias y mezclas corrosivas para los metales	1 (Corrosivo)	
Gases a presión	Gas comprimido licuado disuelto y licuado refrigerado (puede explotar)	

Fuente: (Molina , 2019)
Elaborado por: Oscar Chacua

Tabla 11. Peligros al medio ambiente según el Sistema Globalmente Armonizado.

PELIGROS AL MEDIO AMBIENTE SEGÚN EL SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO		
Descripción del peligro	Categorías de peligro	Pictograma
Peligro para el medio ambiente acuático	1,2,3 (tóxico para organismos acuáticos)	
	3 y 4 (nocivo o puede ser nocivo)	Sin pictograma
Peligro para la capa de ozono	1 (puede causar daños a la salud pública y al medio ambiente)	

Fuente: (Molina , 2019)
Elaborado por: Oscar Chacua

Los peligros al medio ambiente son aquellos que pueden afectar al medio ambiente acuático o a la capa de ozono, se puede decir que el Sistema Globalmente Armonizado no hace mucho énfasis en este peligro, debido a que los tipos de peligros y categorías de peligros son muy pocas, el peligro al medio ambiente podría ser ampliado debido a que se tienen en cuenta muchas variables como criterios para definir solo un tipo de peligro, mientras que el peligro para la capa de ozono, solo tiene como criterio a las sustancias químicas que se encuentran en el Protocolo de Montreal o mezclas de las mismas, sin dar otro criterio de evaluación. (Molina , 2019, pág. 24).

CAPÍTULO III

3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En este capítulo se presenta en detalle el estado actual de la empresa y aspectos relacionados en el laboratorio de calidad del agua de EMAPA-I, se realizará un diagnóstico preliminar del manejo y almacenamiento de sustancias químicas y se utilizarán las herramientas más relevantes para determinar la evaluación de los riesgos.

3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL EMAPA-I

3.1.1. Razón Social

EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE IBARRA

3.1.2. Misión

EMAPA-I Es una empresa que, a través de una administración eficiente, suministra servicios de agua potable y saneamiento con calidad, para mejorar las condiciones de vida de los habitantes del cantón, enmarcados en valores, principios y normativas vigentes (EMAPA-I, 2020).

3.1.3. Visión

Seremos una empresa reconocida por la ciudadanía al dotar servicios de agua potable, saneamiento y tratamiento de aguas residuales oportunos y de calidad a través del desarrollo eficiente, autosustentable e integral de nuestro personal, en apego al marco legal aplicable y comprometida con la mejora continua (EMAPA-I, 2020).

3.1.4. Política General

La empresa EMAPA-I establece las siguientes políticas generales que deben ser cumplidas por sus integrantes y las partes interesadas:

- La dirección administrativa impulsará el análisis, control y verificación de todos los documentos y registros que se hacen uso en cada proceso para facilitar la toma de decisiones.
- El personal miembro de la organización deberá brindar el mejor de los usos a los materiales y herramientas de trabajo asignados.
- El personal será capacitado continuamente.
- Todo el personal que labora en la organización debe mantener buenas relaciones entre sí.
- Realizar las actividades asignadas demostrando compromiso pleno de sí mismo como también con la organización (Carvajal , 2018).

3.1.5. Política de Seguridad y Salud en el Trabajo

La Alta Gerencia se compromete a asignar los recursos para garantizar el bienestar de nuestro talento humano, involucrando en estas acciones a contratistas y proveedores de bienes y servicios relacionados con nuestras actividades, para la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales, promoviendo un ambiente de trabajo sano y seguro, para mejorar continuamente el desempeño de los procesos del Sistema Integrado de Gestión de Salud y Seguridad Ocupacional, cumpliendo con la normativa legal vigente. (Valencia, 2017, pág. 9).

3.1.6. Reseña Histórica

El 12 de agosto de 1969, el Ilustre Concejo Municipal de Ibarra, presidido entonces por el Alcalde Mayor Galo Larrea Torres, tuvo la visión de los problemas que afrontaba la colectividad, y amparado en los artículos 199 al 208 de la Ley de Régimen Municipal, expidió la Ordenanza de Creación de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ibarra (EMAPA-I) , bajo los mejores auspicios, con personería jurídica propia y autonomía administrativa y financiera con todas las atribuciones y deberes que corresponden a una institución de esta naturaleza.

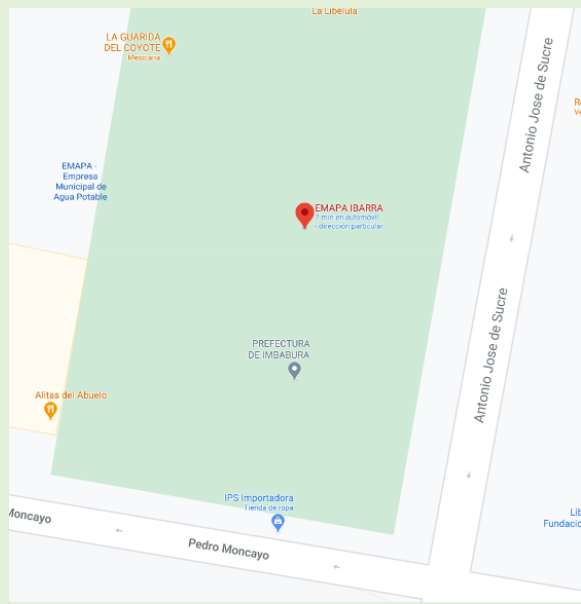
Al asignársele a la EMAPA-I, las funciones antes anotadas, también se creaba sobre ella la gran responsabilidad de afrontar el problema sanitario del cantón que, por diferentes causas, entre otras, la falta de un departamento específico y la falta de disponibilidades económicas, pese a esto llegó con obras de agua potable y alcantarillado a varios sectores que, a esa fecha no representaba sino el 30 % de la población a servirse.

Por lo tanto, la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ibarra, siguiendo fielmente los propósitos para los cuales fue creada. Hasta el 31 de diciembre de 1973, instaló el servicio de agua potable en 17 de las 18 parroquias e inició la construcción de los sistemas de alcantarillado, según los estudios prioritarios que hasta ese entonces se tenían. (EMAPA-I, 2020).

3.1.7. Datos Generales de la Organización.

En la siguiente tabla se encuentran la información necesaria de la EMAPA-I

Tabla 12. Datos generales de la organización

DATOS GENERALES	UBICACIÓN GEOGRÁFICA
Razón Social: Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ibarra	
Actividad Económica: Desempeño de las Funciones Ejecutivas y Legislativa de los Órganos y Organismos Centrales, Regionales y Locales	
Director General: MSc. Pablo Reinaldo Díaz Játiva.	
Ámbito Geográfico: Provincia de Imbabura	
Ubicación: Ibarra-Ecuador	
Dirección Laboratorio: Dirección: Av. Atahualpa y Pasaje	
Teléfono: 2611-578, 2951-670	

Fuente: (EMAPA-I, 2020)
Elaborado por: Oscar Chacua

3.1.8. Valores Institucionales.

De acuerdo con EMAPA-I, los valores institucionales que se mantienen para su empresa son los siguientes:

- **Identidad.** – Capacidad para reconocer y afirmarnos como institución, miembros de una comunidad comprometida con la sociedad, manifestada por un acuerdo y adhesión con los compromisos y objetivos de desarrollo local, regional y nacional.
- **Justicia y Honestidad.** – Demostrada con criterios, juicios y acciones de búsqueda y defensa de los derechos, con un respeto por los demás, de los bienes materiales y seguridad de los otros
- **Solidaridad.** – Sensible, comprometida a colaborar con los propósitos de la comunidad y especialmente con la búsqueda de alternativas de servicios a los sectores más pobres y necesitados del cantón
- **Respeto y Tolerancia.** – Reconocer, aceptar y valorar las diferencias ideológicas y culturales de los miembros de la empresa y la comunidad.
- **Libertad y Responsabilidad.** – Con una capacidad de decisión para asumir las atribuciones, derechos y deberes individuales y grupales, difusión y práctica de obligaciones y derechos en el contexto de las aspiraciones y normas de la comunidad disciplina en el cumplimiento del trabajo cotidiano.
- **Creatividad.** – Apertura al cambio, capacidad de crear, análisis crítico y propuestas de alternativas de solución a los problemas que se presenten en el orden técnico, administrativo y financiero.
- **Calidad.** – En los servicios, en los procesos, en las relaciones en calidad de vida.

- **Equidad.** – Buscamos el bienestar para todos sin excepción.
- **Ética.** – Disponemos de personal profesional con conocimiento especializado en lo que hacemos y destreza técnica en su aplicación.
- **Responsabilidad Social.** – Consideramos que el respeto al entorno constituye un compromiso social que exige hacer compatible el desarrollo empresarial con la protección del ambiente.
- **Trabajo en Equipo.** – Sinergia como resultado de la integración de las personas y procesos, compartimos la información, la responsabilidad y resultados.
- **Compromiso con el cliente.** – La empresa orienta su acción hacia el cliente, satisfaciendo sus necesidades y expectativas, ofreciéndole servicios de excelente calidad. (EMAPA-I, 2017).

3.1.9. Estructura Organizacional

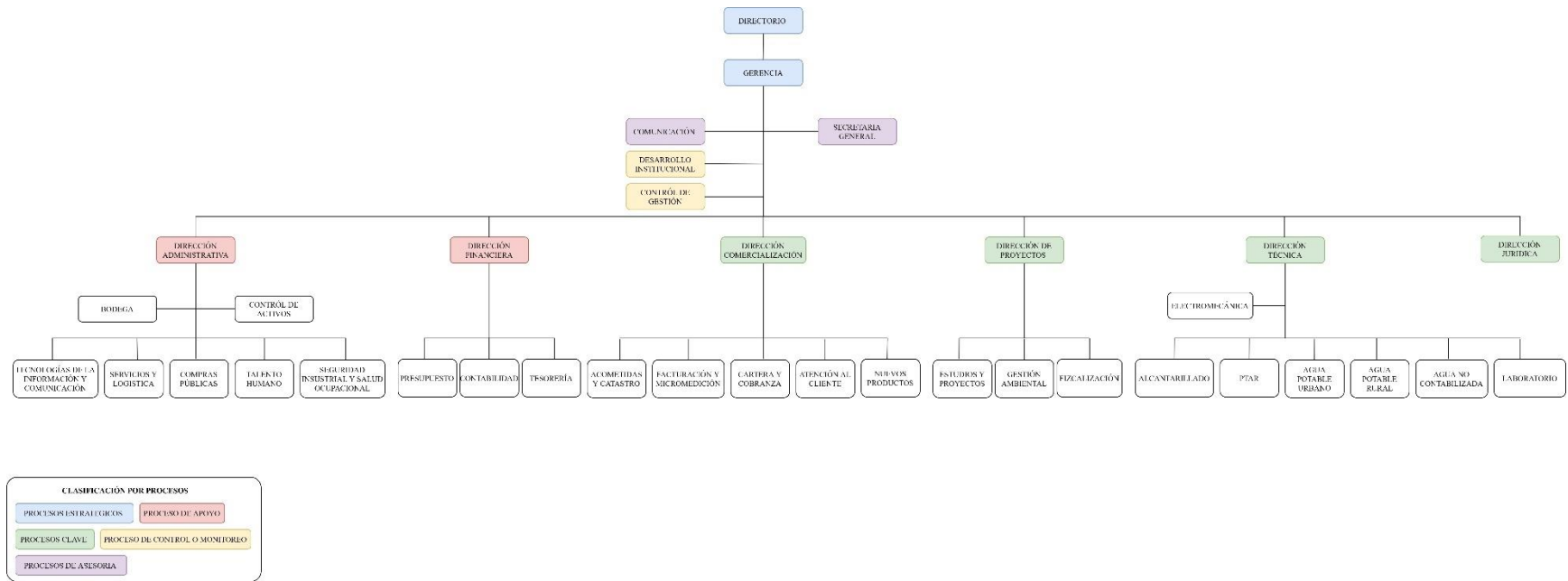


Figura 4. Organigrama institucional
Fuente: (EMAPA-I)
Elaborado por: Oscar Chacua

3.1.10. Estructura Organizacional de la Unidad de Seguridad Industrial.

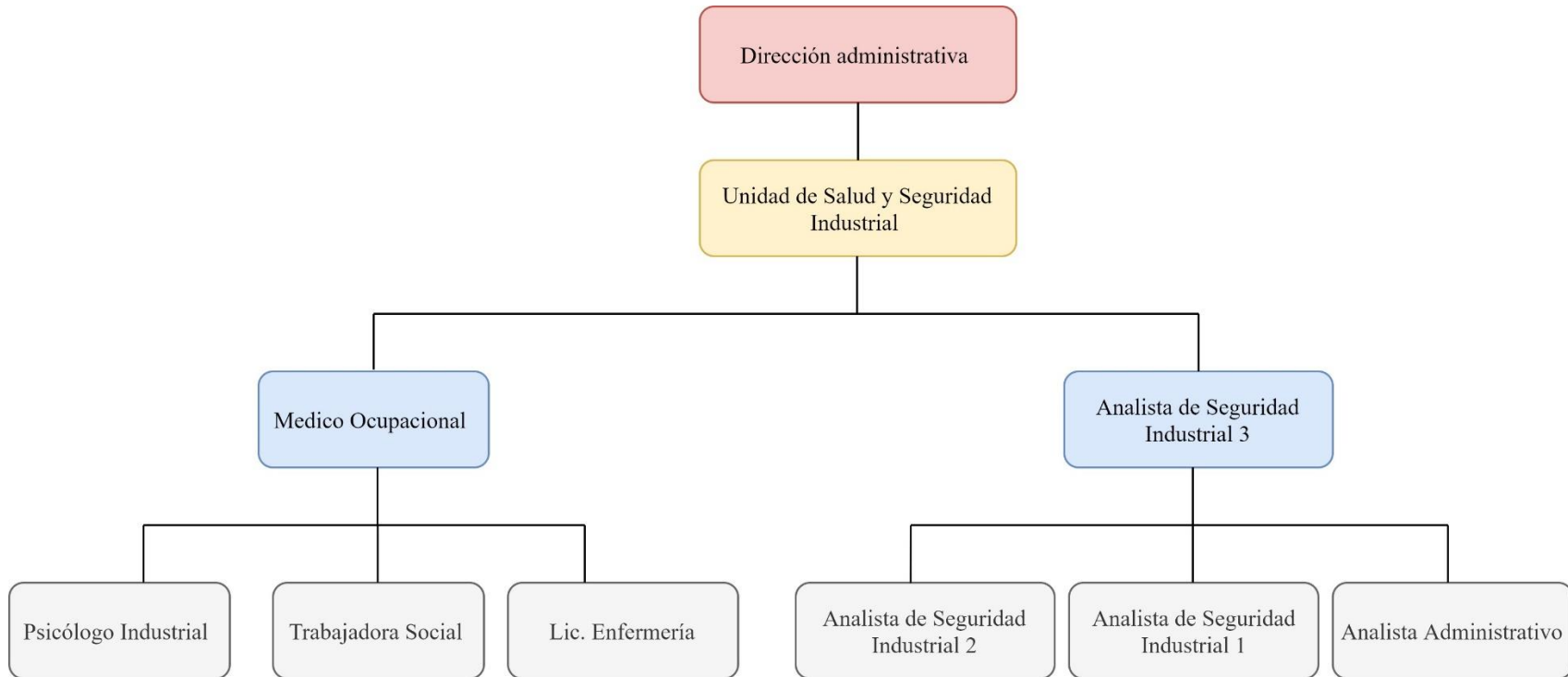


Figura 5. Organigrama de la Unidad de Seguridad Industrial

Fuente: (EMAPA-I)

Elaborado por: Oscar Chacua

3.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL LABORATORIO

El laboratorio de calidad del agua se dedica a analizar diferentes fenómenos que constituyen el agua, los cuales pueden caracterizar diferentes tipos (agua potable, aguas residuales, alcantarillado, etc.) para definir su nivel de calidad.

Las siguientes operaciones y análisis se realizan a menudo en el laboratorio:

Monitoreo y Toma de Muestras

- Determinación de Cloro Residual
- Toma de Muestras

Análisis Microbiológicos

- Determinación de Coliformes Totales y E. Coli.

Análisis físicos

- Determinación de pH.
- Determinación de conductividad eléctrica.
- Determinación de turbidez.
- Determinación de sólidos totales disueltos.
- Determinación de color.

Análisis químicos

- Determinación de Nitritos.
- Determinación de Nitratos.
- Determinación de Fosfatos.

- Determinación de Hierro.
- Determinación de Arsénico.
- Determinación de Nitrógeno de Amoniaco.
- Determinación de Demanda Química de Oxígeno.
- Determinación de Demanda Bioquímica de Oxígeno.
- Determinación de Alcalinidad.
- Determinación de Calcio.
- Determinación de Dureza Total.
- Determinación de Magnesio.
- Determinación de Oxígeno Disuelto

Los productos químicos, los equipos y las operaciones o tareas específicas realizadas suponen un cierto grado de riesgo para la salud de las personas que lo utilizan. Por estos motivos, su ubicación, distribución o diseño son fundamentales para los riesgos que puedan surgir en el laboratorio. En la NTE – INEN 2266 se señalan los requisitos y actividades que se deben considerar en la construcción, distribución y diseño para obtener un nivel adecuado de protección en el laboratorio.



Figura 6. Vista general del laboratorio EMAPA-I
Elaborado por: Oscar Chacua

3.2.1. Misión del laboratorio EMAPA-I

Aplicar acciones de control de calidad de acuerdo con las normas técnicas vigentes aplicables para la operación, mantenimiento y control de los sistemas de agua potable y alcantarillado, mediante análisis de laboratorio

3.2.2. Atribuciones y responsabilidades

- Realiza análisis físicos, químicos y microbiológicos de agua potable y aguas residuales.
- Realiza la evaluación de las plantas de tratamiento de agua potable y emite el informe técnico.
- Realiza la calibración de los equipos de laboratorio de conformidad con los requerimientos del sistema de calidad.
- Emite y suscribe el informe técnico de resultados de los ensayos.
- Planifica y ejecuta las actividades del laboratorio.
- Planifica y coordina el plan de monitoreo del cloro residual y toma de muestras para el análisis de laboratorio.
- Elabora los procedimientos normados de ensayo.
- Elabora los procesos de adquisición de equipos, materiales, químicos y servicios necesarios para el proceso de tratamiento y evaluación de los requerimientos de bienes y servicios para el laboratorio.
- Aplicación de la norma de calidad INEN 17025.

3.2.3. Descripción del Procedimiento General Laboratorio EMAPA-I

A continuación, se detalla el procedimiento general del laboratorio EMAPA-I

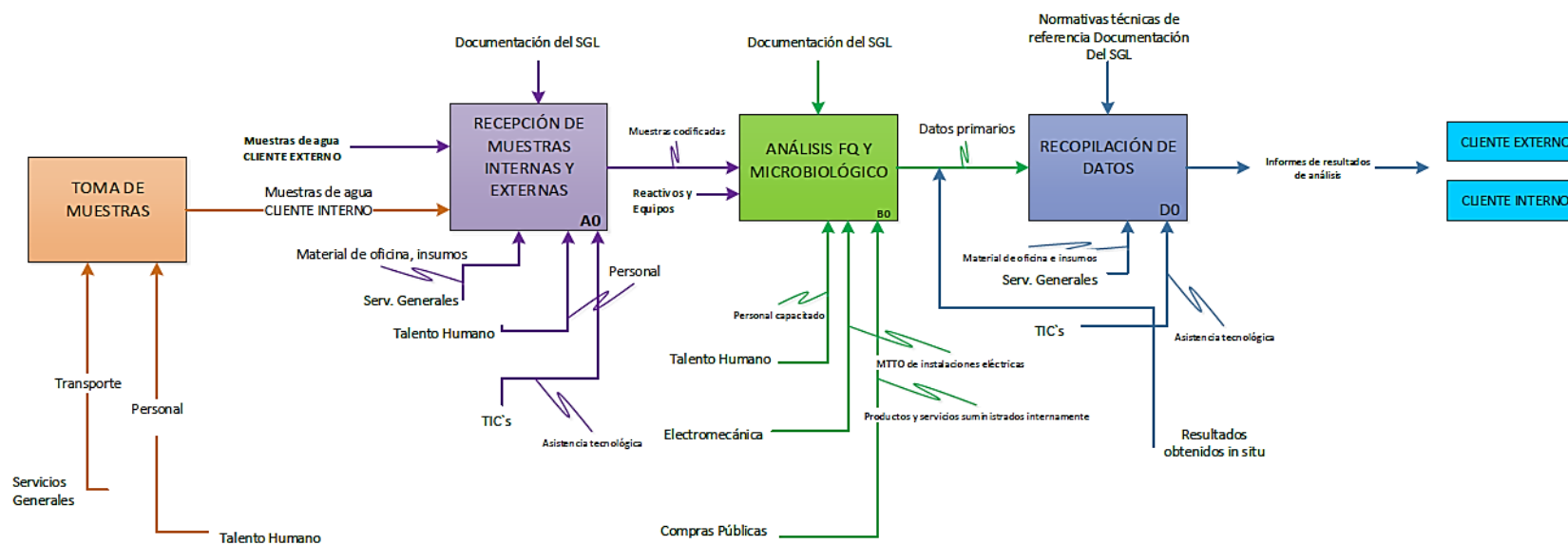


Figura 7. Procedimiento general laboratorio EMAPA-I

Fuente: (EMAPA-I)

Elaborado por: EMAPA-I

3.2.4. Distribución de Planta del Laboratorio EMAPA-I

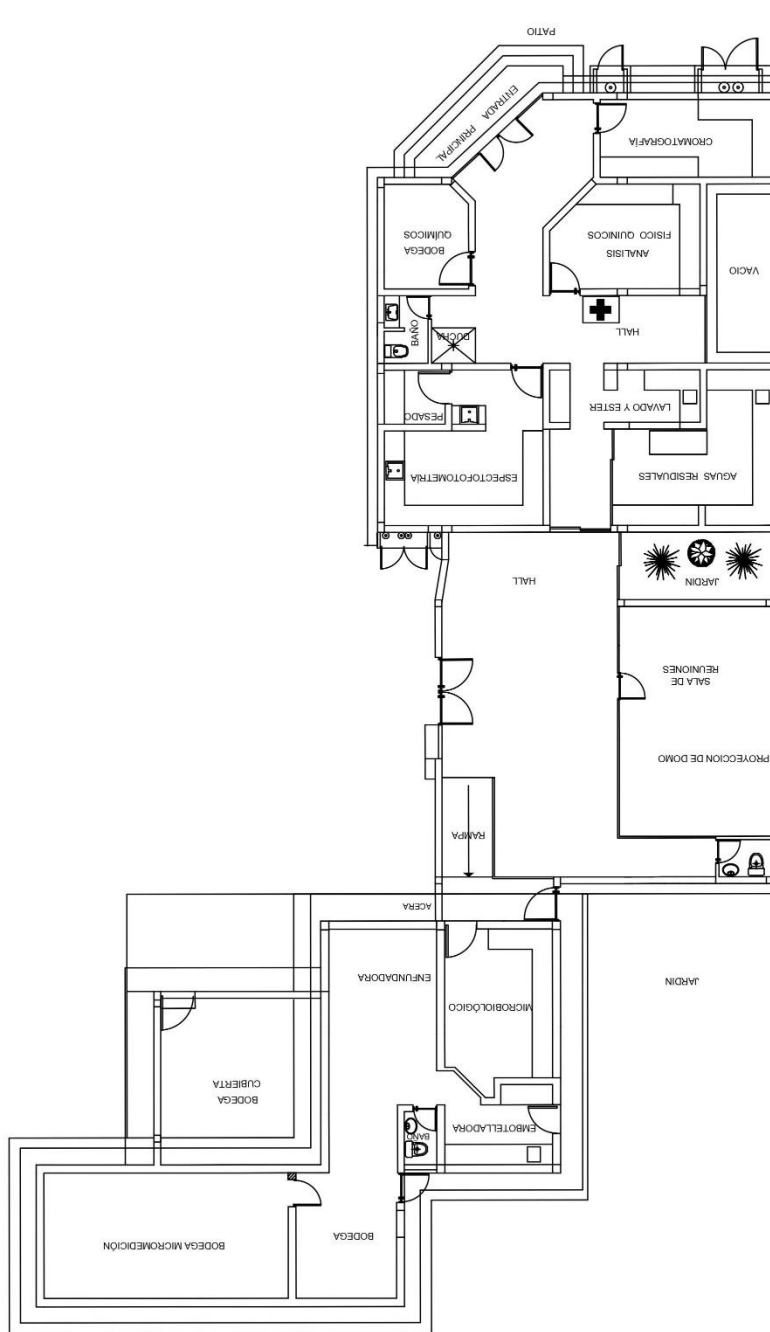


Figura 8. Distribución de planta del laboratorio de calidad de agua – Caranqui
Fuente: (EMAPA-I)
Elaborado por: Oscar Chacua

El espacio físico, el área de almacenamiento y las diferentes áreas de trabajo disponibles en el laboratorio es el siguiente.

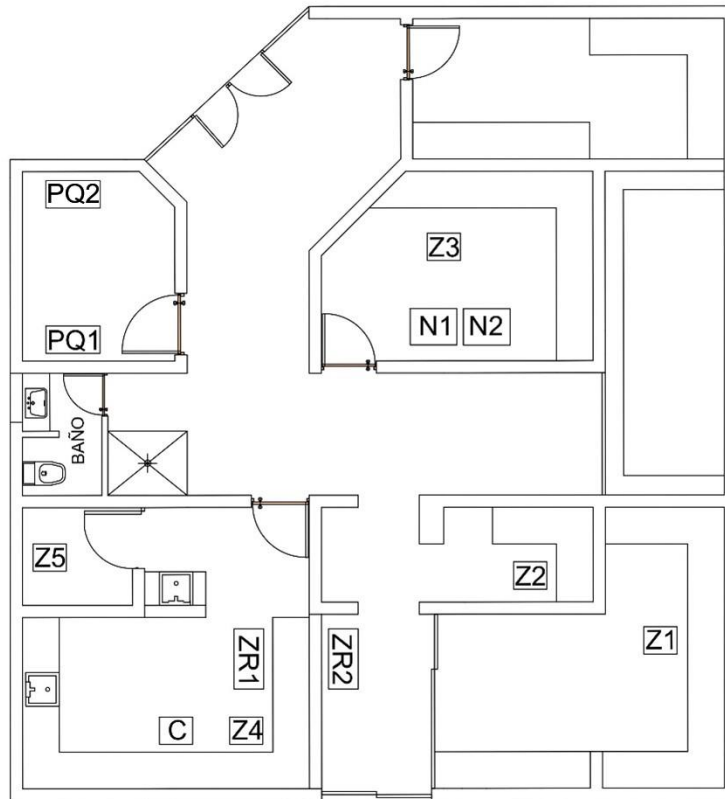


Figura 9. Distribución del laboratorio
Elaborado por: Oscar Chacua

Z1	Zona de trabajo 1 (Z1)	N2	Nevera 2 (N2)
Z2	Zona de trabajo 2 (Z2)	C	Campana extracción de gases
Z3	Zona de trabajo 3 (Z2)	ZR1	Zona de residuos 1
Z4	Zona de trabajo 4 (Z3)	ZR2	Zona de residuos 2
Z5	Zona de trabajo 5 (Z5)	PQ1	Estanterías de productos químicos 1
N1	Nevera 1 (N1)	PQ2	Estanterías de productos químicos 2

3.2.4.1. Zona de trabajo 1 análisis de aguas residuales (Z1)

En esta área se organizan actividades para el análisis de aguas residuales provenientes de efluentes industriales, plantas de tratamiento, alcantarillado, entre otras.



Figura 10. Zona de trabajo 1 análisis de aguas residuales
Fuente: (EMAPA-I)
Elaborado por: Oscar Chacua

3.2.4.2. Zona de trabajo 2 lavado y esterilización (Z2)

En esta área se organizan actividades de limpieza y desinfección de laboratorio y materiales reutilizables para eliminar la suciedad, reducir la carga ambiental y eliminar los desechos biológicos.



Figura 11. Área de lavado y esterilización
Fuente: (EMAPA-I)
Elaborado por: Oscar Chacua

3.2.4.3. Zona de trabajo 3 análisis físicos y químicos (Z3)

En esta área, el análisis físico se realiza mediante el estudio de la relación entre las propiedades físicas y la composición del sistema de diferentes productos químicos y las muestras de agua que llegan todos los días, también se encuentran las neveras de refrigeración (N1 y N2).



Figura 12. Área de análisis físicos

Fuente: (EMAPA-I)

Elaborado por: Oscar Chacua

3.2.4.4. Zona de trabajo 4 espectrofotometría (Z4)

En esta área se encuentra la campana de extracción de gases y humos SEGÚN, la cual protege al personal de laboratorio de inhalaciones tóxicas, se observan algunas sustancias con etiquetas desgastadas. También se ubica la zona de residuos (ZR1).

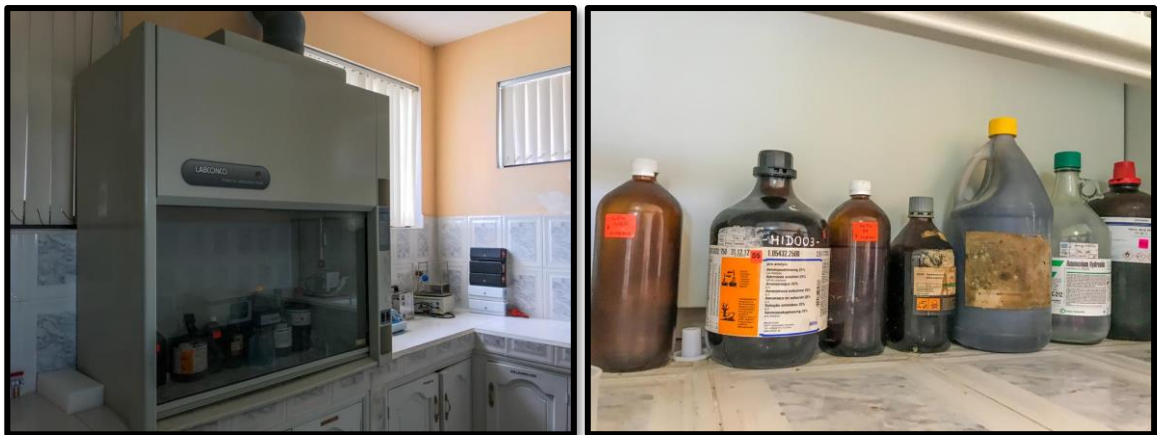


Figura 13. Área de Espectrofotometría

Fuente: (EMAPA-I)

Elaborado por: Oscar Chacua

3.2.4.5. Zona de trabajo 5 pesado (Z5)

En este lugar se realiza el pesaje de las sustancias, para determinar el valor de su masa y otras magnitudes, para luego ser analizadas.



Figura 14. Área de Pesado
Fuente: (EMAPA-I)
Elaborado por: Oscar Chacua

3.2.4.6. Bodega de productos químicos

Aquí se realiza la recepción, almacenamiento y movimiento de los productos químicos utilizados en el laboratorio. Estos se almacenan en dos estantes PQ1 y PQ2, los requisitos que debe cumplir el sitio serán analizados de acuerdo con las normas INEN 2266, recomienda acceso restringido, ventilación, luz natural y una adecuada distribución compatible entre otros.



Figura 15. Bodega de productos químicos
Fuente: (EMAPA-I)
Elaborado por: Oscar Chacua

3.2.4.7. Área de microbiología

Es el área donde se estudian los microorganismos, como bacterias, hongos y virus presentes en diferentes muestras de agua y sus efectos sobre la salud humana.



Figura 16. Área de microbiología

Fuente: (EMAPA-I)

Elaborado por: Oscar Chacua

3.2.4.8. Estado de Etiquetas

Actualmente existen en su minoría las etiquetas de los productos, y reactivos provenientes del proveedor, tampoco existen de los desechos, otras se observan su desgaste y no se encuentran categorizadas, además las fichas de seguridad (MSDS), no se encuentran actualizadas, y se requiere que estén a disposición del personal que manipule las sustancias.



Figura 17. Etiquetado de productos químicos

Fuente: (EMAPA-I)

Elaborado por: Oscar Chacua

3.2.4.9. Contenedores

Existen envases que se encuentran en buenas condiciones, y se mantiene un control de inventario para que el producto se rote y no se almacene durante mucho tiempo, pese a esto hay productos que se encuentran caducados.

3.2.4.10. Estanterías de productos químicos

Con las precauciones adecuadas, se analizará el diseño de los estantes PQ1 Y PQ2 para evitar derrames y mantener la seguridad de las sustancias que se almacenan.

3.2.4.11. Sistema de almacenamiento

Para organizar de forma segura el almacenaje de productos químicos en el laboratorio, es necesario considerar no solo las reglas del espacio, sino también la incompatibilidad química entre los productos almacenados.

3.2.4.12. Zona de residuos:

Se conocen dos zonas de residuos, ZR1 que se ubican en la entrada del laboratorio y ZR2 que se ubica en el área de espectrofotometría, se observa además que no cumplen con los parámetros establecidos según la normativa.

3.2.5. Detalle de tareas

3.2.5.1. Monitoreo y Toma de Muestras

El monitoreo es una evaluación extensa de la calidad del agua desde la fuente hasta el consumidor, incluyendo muestreo y análisis de la calidad del agua para luego ser analizados y comprobar si cumple con los requisitos establecidos.

El supervisor encargado debe obtener la mayor cantidad de información posible, como información sobre la estación de recursos hídricos a monitorear, generalmente esta información es proporcionada por el cliente, que ayudará a planificar todo el proceso de muestreo.

3.2.5.2. Análisis Microbiológico

El análisis microbiológico llevado a cabo en el laboratorio de EMAPA-I, conlleva un conjunto de operaciones destinadas a determinar la presencia de microorganismos en las muestras de prueba de AGUA.

3.2.5.3. Análisis físico -químicos

El propósito de este método es estudiar la relación entre las propiedades físicas y la composición del sistema presentes en las muestras de agua para establecer la interacción entre los componentes químicos.

3.2.5.4. Verificación y calibración de equipos

En esta tarea se proporcionar evidencia objetiva para demostrar que los equipos cumplen con los requisitos especificados según la normativa nacional. Así, los resultados de la medición proporcionados por el instrumento de medición sean apropiados.

3.2.6. Descripción de puestos de trabajo.

Dentro del laboratorio de calidad existen los siguientes de trabajo.

- Analista de laboratorio
- Químico de control de calidad
- Auxiliares de laboratorio (2)
- Chofer de laboratorio
- Secretaria
- Guardian operador de la planta de caranqui

Por su exposición y tiempo de permanencia en el laboratorio los funcionarios que mas se encuentran expuestos a riesgos químicos se encuentran el analista de laboratorio, el químico de control de calidad, y los auxiliares de laboratorio.

3.2.7. Descripción de equipos utilizados:


Dentro del laboratorio se encuentran los equipos más utilizados como son:



- Agitadores
- Balanzas químicas y balanzas de laboratorio
- Microscopios
- Estufas
- Termómetros

- Densímetros
- Espectrofotómetros
- Potenciómetros
- Conductómetros
- Medidores de pH
- Refractómetros
- Viscosímetros
- Homogeneizador

3.2.8. Descripción del material fungible, vidrio, porcelana, metal, plástico.

Tabla 13. Descripción del material fungible, vidrio, porcelana, metal y plástico

ELEMENTO	IMAGEN	IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO	CONSECUENCIAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
MATERIAL DE PORCELANA				
Crisoles de porcelana		Golpes/cortes por objetos o herramientas	<p>Cortes o heridas producidos por rotura del material</p> <p>Quemaduras por contacto con los crisoles calientes, ya que resisten mayores temperaturas que el vidrio.</p>	<p>Examinar el estado de las piezas antes de utilizarlas y desechar las que presenten el más mínimo defecto.</p> <p>Desechar el material que haya sufrido un golpe Extraer los crisoles de la estufa o mufla con las pinzas</p>
MATERIAL DE VIDRIO				
Vasos de precipitado Pipetas Pasteur		Golpes/cortes por objetos o herramientas.	Cortes o heridas producidos por rotura del material de vidrio	Examinar el estado de las piezas antes de utilizarlas y desechar

<p>Pipetas aforadas Probetas Matraces aforados Erlenmeyer Botellas de almacenamiento</p>		<p>Exposición a sustancias nocivas o tóxicas. Contacto con sustancias caústicas y/o corrosivas</p>	<p>debido a su fragilidad mecánica, térmica, cambios bruscos de temperatura o presión interna. Cortes o heridas como consecuencia del proceso de apertura de ampollas selladas, frascos con tapón esmerilado. Explosión, implosión e incendio por rotura del material de vidrio en operaciones realizadas a presión o al vacío.</p>	<p>las que presenten el más mínimo defecto. Desechar el material agrietado o que haya sufrido un golpe Efectuar los montajes para las diferentes con especial cuidado. No calentar directamente el vidrio a la llama. Introducir de forma progresiva y lentamente los balones de vidrio en los baños calientes. Colocar una capa fina de grasa de silicona o aro de teflón entre las superficies de vidrio y utilizar siempre que sea posible tapones de plástico.</p>
MATERIAL DE METAL				
<p>Espátulas Cucharas Pinzas</p>		<p>Cortes y golpes Exposición a sustancias nocivas o tóxicas. Contacto con sustancias caústicas y/o corrosivas</p>	<p>Cortes con la parte punzante de las pinzas. Contacto con restos de sustancias químicas por una mala limpieza del material</p>	<p>Coger con cuidado las pinzas por la parte superior Examinar el material antes de utilizarlo - Utilizar siempre guantes de protección</p>
MATERIAL DE PLÁSTICO				
<p>Vasos de precipitados Probetas Pipetas</p>		<p>Contactos térmicos. Exposición a sustancias nocivas o tóxicas. Contacto con sustancias caústicas y/o corrosivas.</p>	<p>Quemaduras por plástico derretido por ácidos o bases, es decir por mala utilización. Contacto con restos de sustancias químicas por</p>	<p>Utilizar exclusivamente este tipo de material con productos que no alteren su estado físico Utilizar guantes de protección</p>

			una mal limpieza del material	
--	--	--	-------------------------------	--

Elaborado por: Oscar Chacua


3.2.9. Descripción de los residuos generados

El laboratorio de calidad de agua EMAPA-I Cuenta con un gestor ambiental que brinda el servicio de recolección de residuos todos los meses, actualmente no existe un registro de los residuos químicos que se desechan, y tampoco se conoce paulatinamente como desechar estos productos, con el fin de cumplir la legislación ambiental vigente y evitar cualquier efecto adverso en el medio ambiente.

Diariamente se generan diversos residuos químicos y de laboratorio, para cumplir con el sistema de gestión ambiental de la organización, se deben seguir los procedimientos prescritos por el gestor particular.

Los residuos generados en el laboratorio suelen ser soluciones acuosas básicas y acidas de mezclas de materiales, disoluciones de disolventes no halogenados, material de vidrio contaminado, muestras de agua que son analizadas y pruebas contaminadas. Dichos residuos se depositan en galones y cajas que no están debidamente identificados según las etiquetas facilitadas por norma técnica ecuatoriana INEN 22266.

Tabla 14. Modelo de etiqueta para envases que contienen desechos/residuos

CÓDIGO:	
NOMBRE DEL DESECHO/RESIDUO	Indicaciones de peligro: No. ONU:
Nombre del generador: Dirección del generador: Teléfono: Número de teléfono en caso de emergencia:	Consejos de prudencia: (p.e. durante la manipulación y controles a tener en cuenta para evitar la exposición.)
Contenido Neto:	

Fuente: (NTE INEN 2266, 2017)

Elaborado por: Oscar Chacua

3.3. IDENTIFICACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LOS RIESGOS QUÍMICOS

3.3.1. Análisis histórico de accidentes

Consiste en estudiar los accidentes registrados en el pasado. En este caso, los registros de accidentes de la empresa se analizan por un período de tiempo, en el caso de EMAPA-I, se analizan el accidente mediante un registro del tipo de accidente, pero hasta la fecha no se cuenta con un registro de accidentes dentro del laboratorio pese a que han existido algunos incidentes, como salpicaduras, derrames, cristales rotos, fugas entre otros.

3.3.2. Checklist o lista de comprobación del manejo de sustancias químicas

Además, se realizó el Checklist utilizando la lista de comprobación de las normas: NTP 135 seguridad en el laboratorio “Cuestionario de seguridad”, NTP 739 inspecciones de bioseguridad en los laboratorios, NTP 749: Evaluación del riesgo de accidente por agentes químicos, metodología simplificada del INSST (Ver [Anexo 4](#)).

En este caso, se han identificados que en algunos casos algunas preguntas no entran en contexto con el laboratorio, por lo que se ha modificado para que se puedan determinar mejor los factores de riesgo de exposición a sustancias químicas y las falencias con las que se encuentran, a continuación, se detallara la información levantada en campo, la cual se divide en 11 Ítems, como son:

1. Inventario y fichas de seguridad MSDS.
2. Identificación del riesgo y documentación.
3. Almacenamiento.
4. Etiquetado.
5. Capacitación.
6. Plan de emergencias.
7. Transporte de sustancias químicas.
8. Vigilancia médica.
9. Sustancias controladas por el gobierno.
10. Manejo de residuos.
11. Diseño del laboratorio y seguridad eléctrica.

Tabla 15. *Check List de manejo de sustancias químicas*

ITEM	CUMPLE				OBSERVACIONES
	SI	NM	NO	NA	
INVENTARIO Y HOJAS DE SEGURIDAD					
1	Se cuenta con inventario de sustancias químicas.		1		No se encuentra completo.
2	El inventario coincide con las MSDS que se tienen en el sitio		1		Se debe actualizar el inventario De acuerdo con las MSDS
3	Las MSDS se encuentran actualizadas			1	Se evidencio que no están completas las MSDS
4	Las MSDS cumplen norma técnica Ecuatoriana INEN 2266		1		Si cumplen con la normativa, pero no se encuentran actualizadas
5	las MSDS se encuentran en buen estado y son de fácil acceso.		1		Son de fácil acceso se deben actualizar
6	El personal sabe manejar la información incluida en las MSDS			1	Necesita socialización con el personal

IDENTIFICACION DEL RIESGO Y DOCUMENTACION					
7	Cuenta con una guía de seguridad que indique almacenar, manipular las sustancias químicas.			1	No se cuenta con manual escrito que indique como almacenar, manipular las sustancias químicas.
8	Se cuenta con protocolos para realizar las pruebas o experimentos del laboratorio.		1		Se cuenta con procedimientos, pero no están completos por cada proceso y actividades
9	Se conoce cuales pueden ser algunas sustancias que son cancerígenas		1		Necesitan identificarse y socializarse
10	Se cuenta con procedimientos que limiten los tiempos de exposición de las sustancias químicas que se manipulan en el laboratorio.			1	Se cuenta con procedimientos, pero no están completos por cada proceso y actividades
11	¿Se ha realizado análisis de riesgo Químico?			1	Se debe contar con una identificación de peligros con su respectiva valoración concerniente a riesgo químico
12	En el puesto de trabajo y/o su entorno inmediato sólo permanece la cantidad de AQP estrictamente necesaria para el trabajo inmediato (nunca cantidades superiores a las necesarias para el turno o jornada de trabajo).		1		Se cuenta con procedimientos, pero no están completos por cada proceso y actividades
ALMACENAMIENTO					
13	Se cuenta con matriz de compatibilidad de productos químicos			1	No se evidencio matriz de compatibilidad para organizar las diferentes sustancias químicas de forma segura.
14	Las sustancias CANCERIGENOS o de ALTA TOXICIDAD se encuentran bajo llave			1	Estos productos no se encuentran bajo llave
15	Se cuenta con una adecuada distribución y almacenamiento de los productos químicos		1		Se evidenciaron productos líquidos en el mismo gabinete con los sólidos.
16	El laboratorio cuenta con señalización de carácter comportamental, ni de prohibición, al igual que los gabinetes, estanterías donde están ubicadas las sustancias químicas.		1		Se recomienda señalar la estantería con el tipo de riesgo
17	Se tiene referencia del material con el cual fueron diseñados los gabinetes.			1	Verificar en la ficha técnica del material de los mesones si son diseñados de un material incombustible.
18	Los estantes donde se almacenan los productos químicos o reactivos cuentan con sistema de contención secundaria.			1	Se recomienda contar con un sistema de contención secundario especial para las sustancias químicas almacenadas en el laboratorio.
19	Se almacenan sustancias químicas a una altura inferior al nivel de la vista.	1			
20	Se refiere que la ventilación es suficiente.		1		Cuenta con ventilación del ambiente
21	Se realizan inspecciones periódicas verificando posibles fugas o derrames de productos químicos.			1	Actualmente no se ha realizado inspecciones
22	Se tiene referencia si el material con el cual fueron diseñados los gabinetes altos es incombustible.			1	Los gabinetes no son los adecuados
23	El almacenamiento se realiza con base a criterios de compatibilidad establecidos con la matriz de compatibilidad de productos químicos			1	Los productos no se almacenan en base a criterios de compatibilidad
24	Existe señalización que indique el peligro del sitio, comportamientos obligatorios y restricciones para tener en cuenta en esta área.	1			
25	Los productos químicos tienen fecha de vencimiento.		1		cuenta con varios productos que se encuentran vencidos
ETIQUETADO					
26	Se cuentan los productos etiquetados con el reglamento del Sistema globalmente armonizado y etiquetado de productos químicos (GHS)		1		Se tienen productos identificados con cinta de enmascarar y escrito con marcador.

27	Las etiquetas de los productos contienen la información necesaria como: Pictogramas, palabra de advertencia, indicaciones de peligro y consejos de prudencia		1		No todas las etiquetas cuentan con la información completa del producto ejemplo: riesgo al que está expuesto el que la manipula, precauciones etc.
28	Existen tanques de almacenamiento			1	No se evidenciaron tanques de almacenamiento dentro del laboratorio
29	La identificación de los productos químicos se realiza con la normativa internacional del Sistema Globalmente Armonizado (SGA)		1		Se tienen productos identificados con cinta de enmascarar y los desechos tampoco están etiquetados
CAPACITACION Y EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL					
30	Se conocen algunos peligros de las sustancias químicas que se manejan en el laboratorio,		1		Se requiere entrenamiento con la ducha de seguridad, equipos antiderrames, y lavado de ojos
31	Se cuenta con entrenamiento en riesgo químico, manejo de sustancias químicas y almacenamiento.			1	Falta capacitación
32	Se cuenta con un cronograma de capacitación sobre manejo de sustancias químicas.			1	No se ha entrado al personal del laboratorio en manejo de emergencias con sustancias químicas, específicamente para los productos que se almacenan en el laboratorio.
32	Hay EPI disponibles (guantes, batas, gafas, etc.)	1			
33	Hay equipos de protección respiratoria y auditiva	1			
33	Las batas, guantes y otros EPI solo se usan en el laboratorio		1		En algunas ocasiones no se usa
34	Se controla que se usen las gafas y guantes cuando es necesario y se haga correctamente.			1	En algunas ocasiones no se usa
34	El personal está formado para la localización y utilización de todo el equipo de seguridad			1	Necesita socialización
35	Se dispone y se controla el uso eficaz de los equipos de protección individual (EPI) necesarios en las distintas tareas con riesgo de exposición o contacto con agentes químicos peligrosos (AQP)	1			
PLAN DE EMERGENCIAS					
36	El personal reconoce cual es el sistema de respuesta a emergencia		1		Falta capacitación
37	Se cuenta con ducha de emergencia para el laboratorio,		1		Se evidencio que la ducha de seguridad no cuenta con la suficiente presión
38	Se cuenta con estación lavaojos y kit de derrames en el laboratorio.		1		No hay kit de derrames
39	Se cuenta con registros de inspecciones realizadas a la ducha de emergencias.			1	No se ha realizado
40	El laboratorio cuenta con señalización que permita al personal conocer la ubicación de los equipos contra incendios, las salidas y recorridos de evacuación y la ubicación de los primeros auxilios.	1			Se evidencio señalización en el laboratorio, sin embargo, falta señalización de riesgo eléctrico, acceso restringido, entre otras.
41	Se tiene establecido un cronograma de simulacros el cual tenga: 1. Atención de derrames. 2. Primeros auxilios en emergencias con productos químicos. 3. Atención en caso de incendios donde se involucren sustancias químicas.			1	No se han realizado simulacros que involucren sustancias químicas.
42	Se cuenta con sensores de humo en el laboratorio	1			
TRANSPORTE DE SUSTANCIAS QUIMICAS					

43	Se verifico en el último mes al vehículo que transporta las sustancias peligrosas lo siguiente: 1. Rótulos de identificación ubicados en mínimo tres lados del vehículo. 2. Placa UN en los cuatro lados del vehículo 3. Elementos para atención de emergencia, kit de derrames, kit de carreteras. 4. Portar mínimo dos extintores multipropósito. 5. Contar con pito sonoro para el momento que el vehículo de reversa.	1				Deben ser cumplidos por el proveedor
44	Se verifico al transportista de sustancias peligrosas en el último mes lo siguiente: 1. Curso en transporte de mercancías peligrosas. 2. Portar las tarjetas de emergencia de las sustancias a transportar. 3. Para el transporte de materiales radiactivos debe portar el carné de protección radiológica. 4. Tiene un plan de contingencia	1				Deben ser cumplidos por el proveedor
45	Se aplica alguna lista de chequeo para el transporte de sustancias químicas y/o residuos peligrosos	1				Deben ser cumplidos por el proveedor
46	El proveedor identificado cuenta con experiencia y capacitación de transporte de sustancias químicas peligrosas		1			Deben ser cumplidos por el proveedor
VIGILANCIA MEDICA						
47	Se han realizado mediciones ambientales que permitan verificar los valores límites permisibles (TLV) de las sustancias químicas almacenadas.			1		No se han realizado mediciones
48	El laboratorio cuenta con un sistema de extracción de los vapores, gases, aerosoles, neblinas, generados por las sustancias químicas almacenadas adecuado para la cantidad y tipo de riesgo de las sustancias químicas manipuladas.			1		Solo para uso en la campana de extracción de gases
49	Se ha realizado un análisis de riesgo para las sustancias que son almacenadas en el laboratorio, acorde al peligro, cantidades almacenadas, compatibilidad, reactividad.		1			No se ha realizado análisis de riesgo
50	Se ha realizado mantenimiento periódico a los sistemas de ventilación del laboratorio.			1		No hay
51	Se cuenta con el área de trabajo u oficina fuera del laboratorio.	1				Se tiene área de trabajo dentro del laboratorio.
SUSTANCIAS CONTROLADAS POR EL GOBIERNO						
52	Durante el transporte el conductor porta copia del CCITE /Certificado de carencia de informes por tráfico de estupefacientes)	1				Deben ser cumplidos por el proveedor
53	Se observa un sitio para almacenamiento exclusivo de estas sustancias.			1		Se almacenan con las demás sustancias
54	El sitio de almacenamiento cuenta con acceso restringido.			1		Se almacenan con las demás sustancias
55	EL sitio de almacenamiento de las sustancias controladas cuenta con ducha de emergencias y estación lavajos, y extintor de acuerdo con el tipo de riesgo de las sustancias almacenadas.		1			Se tiene una ducha general para el laboratorio
56	Se tiene asignada una persona para el manejo de estas sustancias.	1				
57	Todas las sustancias controladas se observan etiquetadas indicando el tipo de riesgo.			1		No se encuentran etiquetadas
58	El sitio de almacenamiento se encuentra señalizado.			1		No se encuentran etiquetadas

59	Se cuenta con libro de pasta dura donde se llevan los registros de cantidades que ingresan, salen y son utilizadas, todo con la firma de la persona responsable de sustancias controladas	1			Existe un registro de cantidades de sustancias químicas
60	El personal a cargo se encuentra capacitado en sustancias controladas.		1		Si en cuanto a su uso
MANEJO DE RESIDUOS					
61	Se identifican los recipientes de acuerdo con el tipo de residuos generados		1		Se está implementando
62	Se cuenta con inventario de los residuos de sustancias peligrosas y llevar un registro donde se evidencie la cantidad generada por tipo de residuo en el laboratorio.		1		Los maneja el personal encargado de la ruta sanitaria. El laboratorio no se queda con ningún registro.
63	Se cuenta con un sitio adecuado en el laboratorio para los residuos de sustancias químicas, organizado.		1		No se evidencio un sitio adecuado para almacenar los residuos de sustancias químicas en el laboratorio.
64	Se cuenta con envases adecuados y etiquetados para los residuos de manera que prevenga cualquier posibilidad de derrame o fuga.			1	El sitio donde se disponen los residuos en el laboratorio no está identificado ni organizado. Se evidencio residuos dentro de cajas de cartón.
65	Se encuentra debidamente identificada y señalizada la zona donde se ubican los recipientes que contienen los residuos sólidos y los residuos líquidos.			1	El sitio donde están ubicadas las canecas dispuestas para los residuos no está señalizado.
66	Las canecas donde se almacenan los residuos están correctamente identificadas		1		1. Se evidencio que no todos los recipientes donde se depositan los residuos en el laboratorio están identificados de acuerdo con la legislación. 2. La etiqueta destinada para la identificación de los residuos peligrosos no usa ningún sistema de clasificación para la identificación de los residuos según las naciones unidas.
67	El diseño de la ducha de emergencias permite que la cantidad de litros de agua que salen por la ducha sean contenidos y colectados a un sistema de tratamiento.			1	Se observó que el agua que sale de la ducha de emergencias se va directamente a la red de alcantarillado.
68	Se han realizado auditorías internas	1			
69	Se han realizado auditorías externas			1	No en cuanto a seguridad
70	Los desechos se encuentran almacenados y protegidos con bolsas rojas y dentro de canecas rojas			1	Se evidencio que se están depositando residuos en bolsas sin caneca.
71	El personal se encuentra informado sobre el manual de procedimientos para la recolección de residuos peligrosos			1	El personal encargado del laboratorio no cuenta con ningún registro sin embargo conoce el diligenciamiento que realiza el personal encargado de la ruta sanitaria.
DISEÑO DEL LABORATORIO Y SEGURIDAD ELÉCTRICA					
72	El lugar es de fácil limpieza	1			
73	Los estantes o repisas están asegurados		1		Algunas estanterías no son las adecuadas.
74	Las superficies de trabajo son impermeables y resistentes a ácidos, álcalis, disolventes y al calor.		1		Algunas superficies no cumplen las condiciones
75	La iluminación es adecuada.		1		Necesita mejorar
76	Hay espacio disponible para el almacenamiento y está bien utilizado	1			Si cuenta con espacio suficiente
77	Todas las conexiones eléctricas están revestidas de goma dura y se reemplazan inmediatamente cuando presentan algún signo de pérdida o de aislamiento.	1			Si cuenta

78	El equipo eléctrico que con el que se opera en áreas expuestas a vapores inflamables lleva protección antideflagrante.	1			Si cuenta
79	Las bases de los enchufes para campanas de extracción de humos se hallan colocadas fuera de la misma.	1			Si cuenta
80	Las bases de enchufes eléctricos llevan una conexión de toma a tierra que requiera clavija tripolar.		1		Algunas conexiones no cuentan con conexión de toma a tierra

Elaborado por: Oscar Chacua
Levantamiento de información: 2020

3.3.3. Análisis situacional del manejo de sustancias químicas

Con base en el análisis del manejo de sustancias químicas, se determinó cada ítem y se determinaron los riesgos, para luego ser explicados en detalle uno a uno para ver los riesgos que enfrentan los funcionarios del laboratorio.

Tabla 16. *Inventario y hojas de seguridad*

INVENTARIO Y MSDS		Cumplimiento
Cumple	1	17%
Necesita Mejorar	3	50%
No Cumple	2	33%
No aplica	0	
% de cumplimiento		42%

Elaborado por: Chacua Oscar

En este apartado se identificaron deficiencias con las hojas de seguridad, la mayoría están desactualizadas, y no se tienen para todos los productos, además los métodos de uso y la información brindada en cada una de las partes no están debidamente socializados.

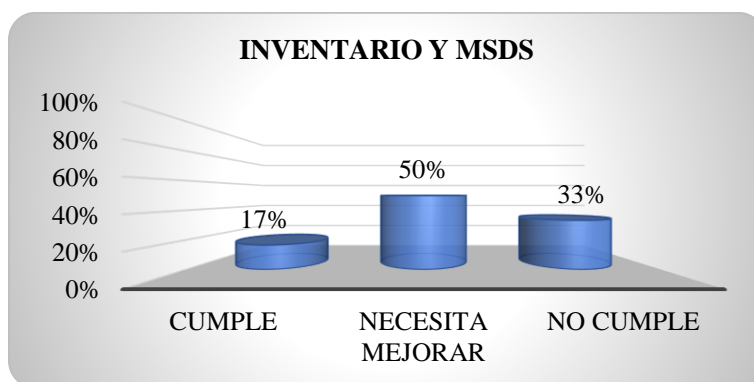


Figura 18. Inventario y MSDS
Elaborado por: Oscar Chacua

Tabla 17. Identificación del riesgo y documentación.

IDENTIFICACION DEL RIESGO Y DOCUMENTACION		Cumplimiento
Cumple	0	0%
Necesita Mejorar	3	50%
No Cumple	3	50%
No aplica	0	
% de cumplimiento		25%

Elaborado por: Chacua Oscar

En este apartado, observamos que no cuentan con manuales ni lineamientos para el manejo de sustancias, y los procedimientos para cada proceso están incompletos, resultando en una tasa de aprobados del 25%, destacando también que no se ha realizado ningún análisis de riesgo químico.

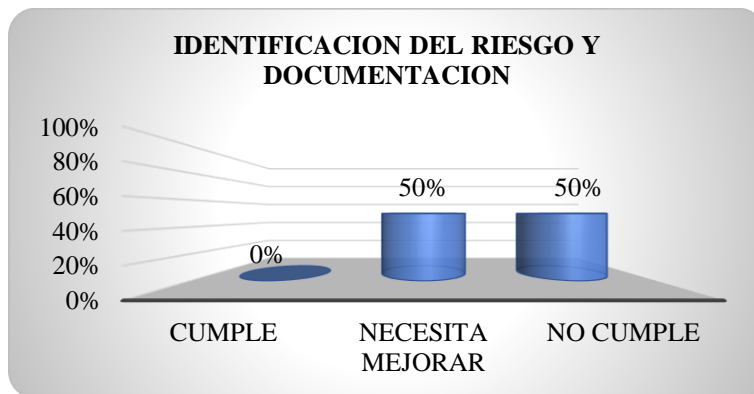


Figura 19. Identificación del riesgo y documentación

Elaborado por: Oscar Chacua

Tabla 18. Almacenamiento

ALMACENAMIENTO	Cumplimiento	
Cumple	15%	
Necesita Mejorar	31%	
No Cumple	54%	
No aplica		
% de cumplimiento		31%

Elaborado por: Chacua Oscar

En esta sección hemos observado un 31% de cumplimiento, no cumplen con varios apartados sobre almacenamiento, no existe una matriz de compatibilidad de productos, no se identifican sustancias altamente peligrosas y el estante es insuficiente para almacenar estos productos.

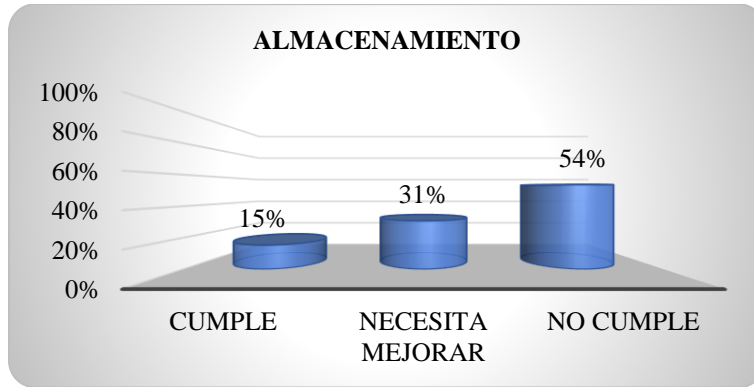


Figura 20. Almacenamiento
Elaborado por: Oscar Chacua

Tabla 19. Etiquetado

ETIQUETADO		Cumplimiento
Cumple	0	0%
Necesita Mejorar	3	100%
No Cumple	0	0%
No aplica	1	
% de cumplimiento		50%

Elaborado por: Chacua Oscar

En este apartado se identificó que algunas etiquetas en los envases ya se habían desgastado, algunas no cumplen la normativa nacional de etiquetado de productos químicos, y además los residuos que se generan tampoco se encuentran etiquetados.

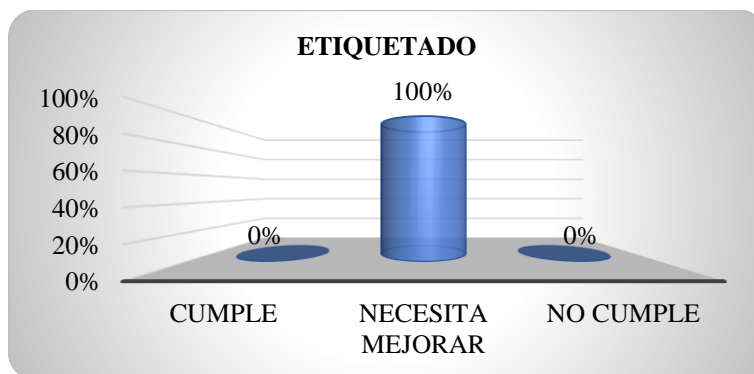


Figura 21. Etiquetado

Elaborado por: Oscar Chacua

Tabla 20. Capacitación y equipo de protección individual

CAPACITACIÓN Y EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL		Cumplimiento
Cumple	3	38%
Necesita Mejorar	1	13%
No Cumple	4	50%
No aplica	0	
% de cumplimiento		44%

Elaborado por: Chacua Oscar

En este apartado se identificó un porcentaje de cumplimiento del 44%, hasta el momento no ha habido una formación adecuada en el manejo de sustancias químicas, no cuenta con entrenamiento del equipo de antiderrames y en ocasiones se ha descuidado el uso correcto de equipo de protección individual disponible.

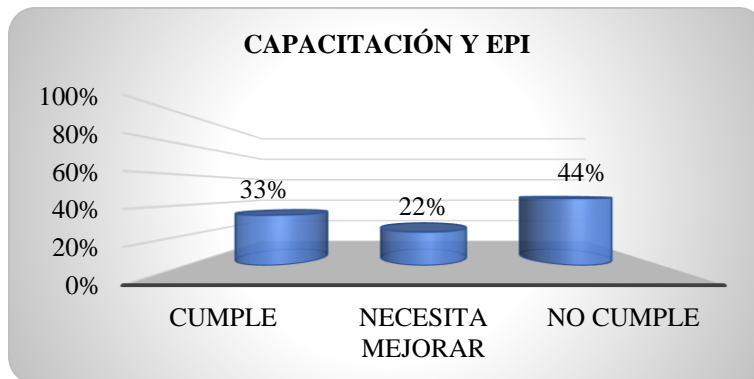


Figura 22. Capacitación y equipo de protección individual.

Elaborado por: Oscar Chacua

Tabla 21. Plan de emergencias

PLAN DE EMERGENCIAS		Cumplimiento
Cumple	2	29%
Necesita Mejorar	3	43%
No Cumple	2	29%
No aplica	0	
% de cumplimiento		50%

Elaborado por: Chacua Oscar

En este apartado se ha determinado un porcentaje de cumplimiento del 50%, que es uno de los más altos, se han encontrado debilidades en la formación del personal ante posibles accidentes o simulacros que permitan actuar en estas situaciones, además la ducha de emergencia muestra evidencias de baja presión.

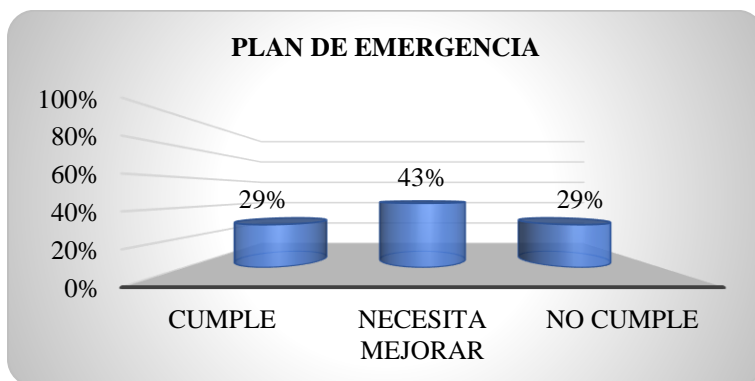


Figura 23. Plan de emergencias
Elaborado por: Oscar Chacua

Tabla 22. Transporte de sustancias químicas

TRANSPORTE DE SUSTANCIAS QUIMICAS		Cumplimiento
Cumple	3	75%
Necesita Mejorar	1	25%
No Cumple	0	0%
No aplica	0	
% de cumplimiento		88%

Elaborado por: Chacua Oscar

En este apartado se ha determinado un porcentaje de cumplimiento del 88%, que es el más alto, aquí no se evidencian debilidades porque se trata del transporte de sustancias del proveedor, desde el punto de distribución hasta llegar al laboratorio, por lo tanto es imprescindible que este cuente con todas las regulaciones para el transporte de dichas sustancias, además de estar bien rotulados debe contar con elementos de protección ante emergencias, kit de derrames, kit de carreteras, portar mínimo dos extintores y entre otros que se detallan en el Chek List.

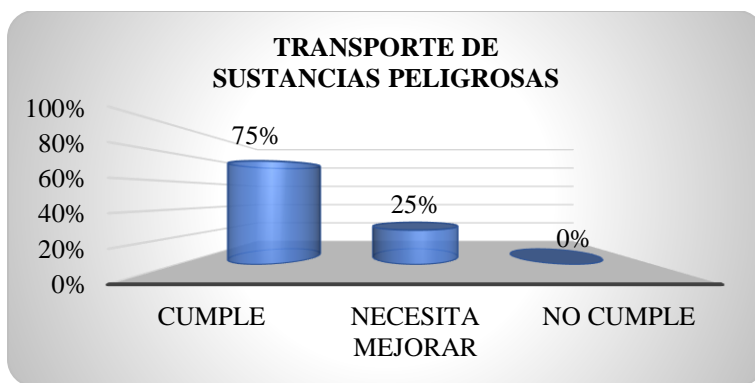


Figura 24. Transporte de sustancias peligrosas
Elaborado por: Oscar Chacua

Tabla 23. Vigilancia médica

VIGILANCIA MEDICA		Cumplimiento
Cumple	1	20%
Necesita Mejorar	1	20%
No Cumple	3	60%
No aplica	0	
% de cumplimiento		30%

Elaborado por: Chacua Oscar

En este apartado se ha determinado un porcentaje de cumplimiento del 30 %, no se han realizado mediciones ambientales que permitan verificar los valores límites permisibles, aunque no se ha considerado necesario debido al poco tiempo de exposición ante agentes químicos peligrosos, se cuenta con campana de extracción de gases y actualmente no cuenta con sistema de ventilación artificial.

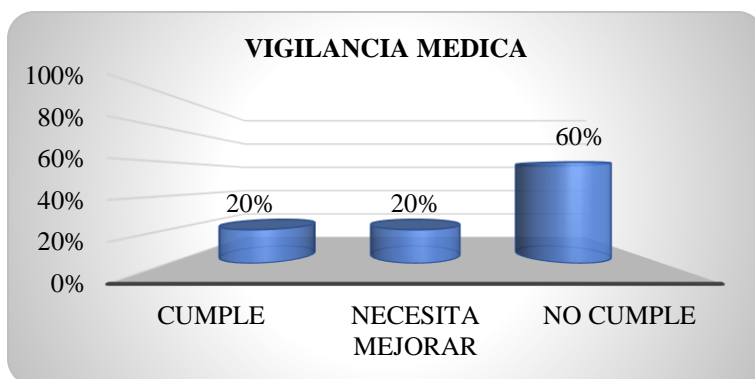


Figura 25. Vigilancia médica
Elaborado por: Oscar Chacua

Tabla 24. Sustancias controladas por el Gobierno

SUSTANCIAS CONTROLADAS POR EL GOBIERNO		Cumplimiento
Cumple	3	33%
Necesita Mejorar	2	22%
No Cumple	4	44%
No aplica	0	
% de cumplimiento		44%

Elaborado por: Chacua Oscar

En este apartado se ha determinado un porcentaje de cumplimiento del 44 %, estas sustancias se almacenan junto con las demás sustancias, eso es incorrecto. Además, no cuentan con acceso restringido para estas, en su mayoría no se encuentran etiquetadas y otras no están del todo claras.

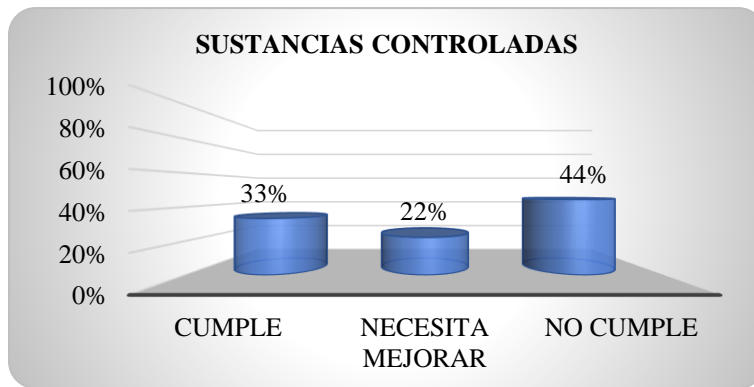


Figura 26. Sustancias controladas por el Gobierno

Elaborado por: Oscar Chacua

Tabla 25. Manejo de residuos

MANEJO DE RESIDUOS		Cumplimiento
Cumple	1	9%
Necesita Mejorar	4	36%
No Cumple	6	55%
No aplica	0	
% de cumplimiento		27%

Elaborado por: Chacua Oscar

En este apartado se ha determinado un porcentaje de cumplimiento del 27 %, siendo el segundo más bajo después de identificación del riesgo y documentación, actualmente se está implementando la gestión de los residuos, hasta la fecha estos desechos son almacenados de manera incorrecta.

El área donde se ubican los desechos no se encuentra debidamente señalizada, ni tampoco cuenta con recipientes adecuados, como es canecas rojas dentro de fundas rojas. Además, se observó que el agua de la ducha de emergencia no está siendo colectada en un sistema de tratamiento, por el contrario, se va directamente a la red de alcantarillado, y finalmente el personal encargado no cuenta con registro ni manual de procedimientos para la recolección de los residuos peligrosos.

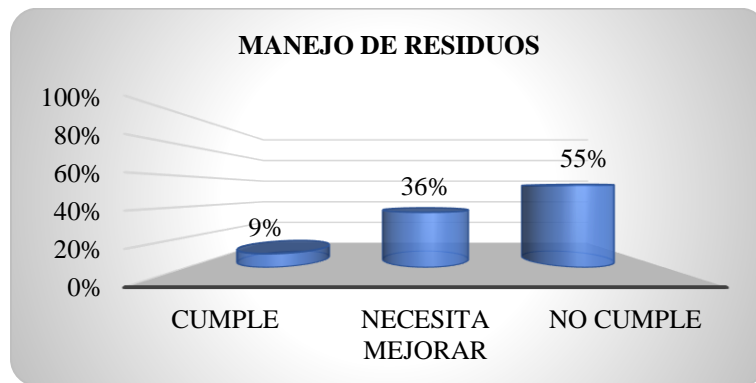


Figura 27. Manejo de residuos
Elaborado por: Oscar Chacua

Tabla 26. *Diseño del laboratorio y seguridad eléctrica*

DISEÑO DEL LABORATORIO Y SEGURIDAD ELÉCTRICA.		Cumplimiento
Cumple	5	56%
Necesita Mejorar	4	44%
No Cumple	0	0%
No aplica	0	
% de cumplimiento		78%

Elaborado por: Chacua Oscar

En este apartado se ha determinado un porcentaje de cumplimiento del 78 %, siendo el segundo más alto, en cuanto al diseño del laboratorio se encuentran algunos estantes que no son adecuados, las superficies del lugar de trabajo no cumplen con las condiciones y algunas tomas de corriente no tienen conexión a tierra con un enchufe de tres polos.

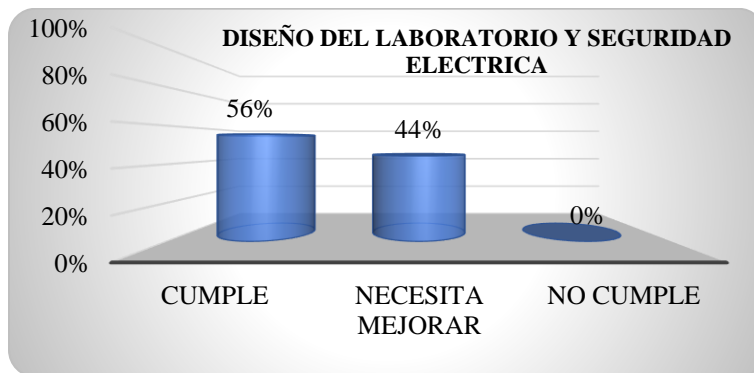


Figura 28. Diseño del laboratorio y seguridad eléctrica
Elaborado por: Oscar Chacua

Tabla 27. Porcentaje de cumplimiento general

% GENERAL DE CUMPLIMIENTO		
CUMPLE	21	26%
NECESITA MEJORAR	30	37%
NO CUMPLE	31	38%
No aplica	1	
% de cumplimiento	44%	

Elaborado por: Chacua Oscar

Finalmente se analizó el porcentaje de cumplimiento de todos los ítems planteados, un 26% se cumplen, 41% de acciones que necesitan mejora y 33% de medidas que no se cumplen, teniendo como resultado una tasa de cumplimiento del 44%.

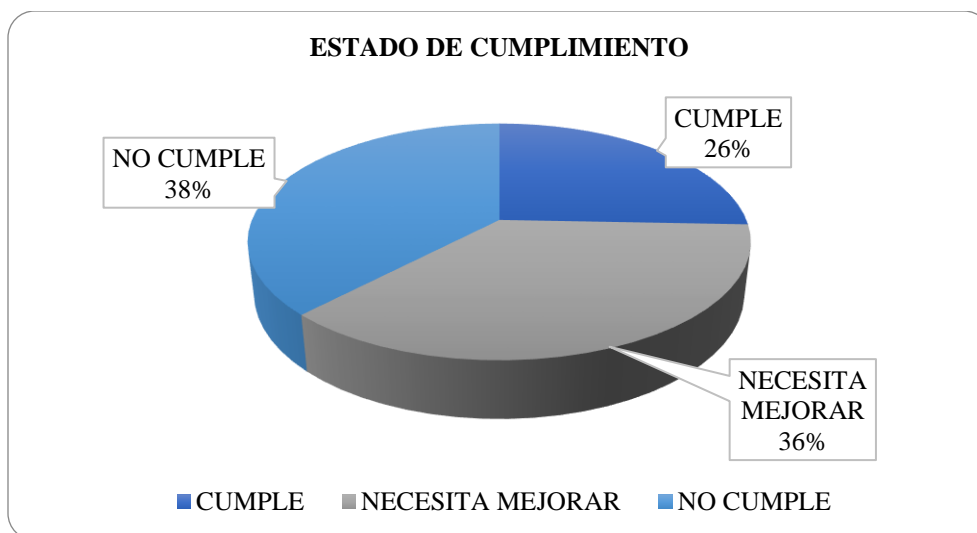


Figura 29. Estado de cumplimiento
Elaborado por: Oscar Chacua

Tabla 28. Cumplimiento por Ítems

CUMPLIMIENTO POR ÍTEMS	% CUMPLIMIENTO	VALORACIÓN
Inventario y MSDS	42%	Medio
Identificación del riesgo y documentación	25%	Bajo
Almacenamiento	31%	Bajo
Etiquetado	50%	Medio
Capacitación y equipo de protección individual	44%	Medio
Plan de emergencias	50%	Medio
Transporte de sustancias químicas	88%	Alto
Vigilancia medica	30%	Bajo
Sustancias controladas	44%	Medio
Manejo de residuos	27%	Bajo
Diseño del laboratorio y seguridad eléctrica	78%	Alto

Elaborado por: Chacua Oscar
Levantamiento de información: 2020

Para determinar el grado de cumplimiento por cada ítem evaluado, se analizó las categorías y sus porcentajes de cumplimiento, se considera con una valoración alta los mayores al 66%, medio entre 66% y 33% y bajo para menores al 33%.

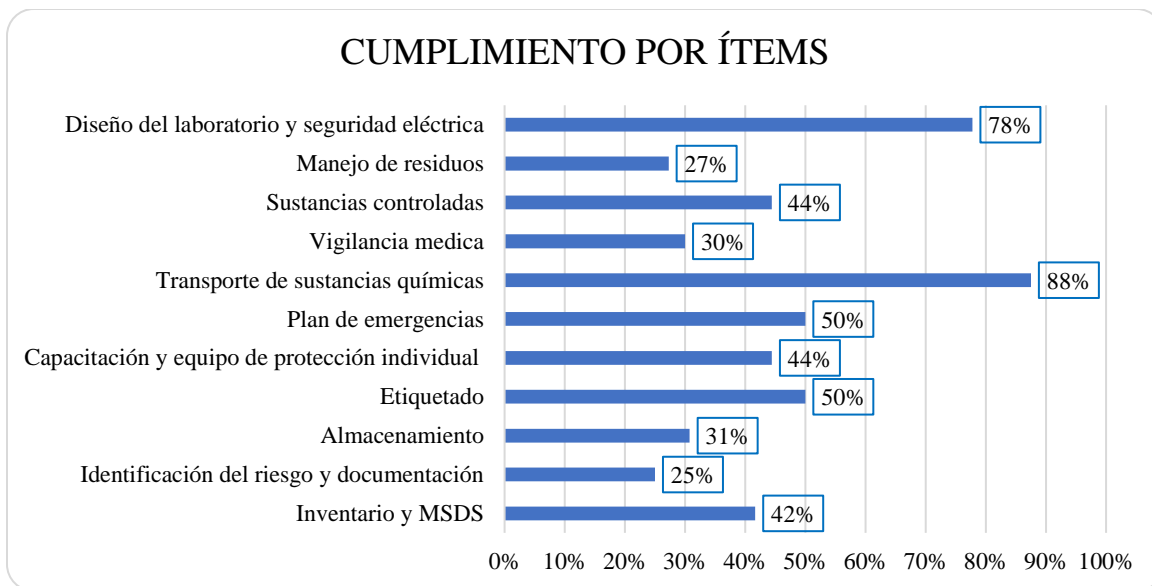


Figura 30. Porcentaje de cumplimiento por ítems
Elaborado por: Oscar Chacua
Levantamiento de información: 2020

3.4. EVALUACIÓN DEL RIESGOS POR EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS QUÍMICAS

En el laboratorio las sustancias químicas deben ser utilizadas de manera continua, estas se utilizan para diferentes análisis de muestras de agua recolectadas en diferentes áreas de la ciudad todos los días, esto conlleva un alto riesgo para las personas que las manipulan y están expuestas, por lo tanto, se analizan varios puntos para la evaluación de posibles riesgos por exposición a agentes químicos.

3.4.1. Matriz de riesgos químicos GTC-45 Laboratorio EMAPA-I

La matriz de riesgos GTC-45 es una herramienta indispensable para la empresa, nos permite identificar y evaluar los riesgos en el laboratorio de calidad del agua para determinar las actividades realizados con el fin de verificar cuáles representan mayor riesgo (ver [Anexo 5](#)).

3.4.1.1. Cálculos para determinación de riesgo

Nivel de probabilidad

$$NP = ND \times NE$$

En donde,

NP: nivel de probabilidad

ND: nivel de deficiencia

NE: nivel de exposición

Nivel de riesgo

$$NR = NP \times NC$$

En donde,

NR: nivel de riesgo

NP: nivel de probabilidad

NC: nivel de consecuencia

Si el riesgo es alto, entonces es inaceptable, si riesgo es medio, se pueden realizar mejoras posteriores, y si el riesgo es bajo, es aceptable, de tal forma que se cumplan los parámetros y valores determinados en las pautas de la guía (ver [Anexo 6](#)).

Tabla 29. Formato para determinación del nivel de riesgo GTC-45

PROCESO	ZONA/LUGAR	ACTIVIDADES	TAREAS	RUTINARIAS/SI/NO	INCLUIDOS	EXPUESTOS		PELIGRO	EFFECTOS POSIBLES EN LA SALUD	CONTROLES EXISTENTES		EVALUACIÓN DEL RIESGO					VALORACIÓN DEL RIESGO	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN			
						TEMPORALES -COOPERATIVAS	PERMANENTES -COOPERATIVAS			TOTAL	DECEPCIÓN	CLASIFICACIÓN	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD EN LA SALUD	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO/NR*

Fuente: (ICONTEC, 2012)

Elaborado por: Oscar Chacua

Levantamiento de información: 2020

En la tabla 30 se describen los resultados obtenidos de la matriz de riesgos GTC-45, se tabula la información de esta para cada zona de trabajo dentro del laboratorio, y así conocer qué actividades representan un mayor nivel de riesgo.

Cada tabla describe el área de trabajo, sus actividades, una descripción del peligro y su clasificación, la última columna se evalúa de la siguiente manera:

- Rojo: no aceptable: situación crítica, corrección urgente.

- Amarillo: no aceptable o aceptable con control específico: corregir o adoptar medidas de control. Blanco: mejorable: mejorar el control existente.
- Verde: Aceptable: no intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

3.5. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se introducirá en detalle una compilación simplificada de la matriz de riesgos, que mostrará los factores de riesgo más sobresalientes en cada zona de trabajo dependiente de las actividades, también se conocerá las medidas de intervención más adecuadas.

Tabla 30. *Análisis de resultados del nivel de riesgo por zona de trabajo*

ZONA DE TRABAJO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN DEL RIEGO
Aguas residuales (Z1)	Pruebas físico químicas de muestras de agua.	Polvos orgánicos, inorgánicos, vapores, gases, humos, material particulado.	RIESGO QUÍMICO	No aceptable o Aceptable con control específico
	Toma de muestras de análisis	Virus, Bacterias, Hongos	BIOLÓGICO	No aceptable
	Manejo de equipos y materiales	Mecánico (elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos.	CONDICIONES DE SEGURIDAD	No aceptable o Aceptable con control específico
Lavado y esterilización (Z2)	Manipulación de reactivos y detergentes	Polvos orgánicos, inorgánicos, vapores, gases, humos, material particulado.	RIESGO QUÍMICO	No aceptable o Aceptable con control específico
	Lavado de materiales y recipientes	Virus, Bacterias, Hongos	BIOLÓGICO	No aceptable o Aceptable con control específico
	Manipulación de instrumentos y materiales en vidrio	Mecánico (elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos.	CONDICIONES DE SEGURIDAD	No aceptable o Aceptable con control específico
	Limpieza sobre los mesones	Locativo (almacenamiento, superficies de trabajo (irregularidades, deslizantes, con diferencia del nivel) condiciones de orden y aseo, caídas de objeto)	CONDICIONES DE SEGURIDAD	No aceptable

	Transporte de materiales.	Locativo (almacenamiento, superficies de trabajo (irregularidades, deslizantes, con diferencia del nivel) condiciones de orden y aseo, caídas de objeto)	CONDICIONES DE SEGURIDAD	No aceptable o Aceptable con control específico
Análisis físicos y químicos (Z3)	Pruebas físico químicas de muestras de agua potable	Polvos orgánicos, inorgánicos, vapores, gases, humos, material particulado.	RIESGO QUÍMICO	No aceptable
	Manipulación de muestras de agua	Virus, Bacterias, Hongos	BIOLÓGICO	No aceptable o Aceptable con control específico
	Manejo de equipos y materiales	Locativo (almacenamiento, superficies de trabajo (irregularidades, deslizantes, con diferencia del nivel) condiciones de orden y aseo, caídas de objeto)	CONDICIONES DE SEGURIDAD	No aceptable o Aceptable con control específico
	Uso de mesones	Tecnológico	CONDICIONES DE SEGURIDAD	No aceptable o Aceptable con control específico
Espectrofotometría (Z4)	Detección específica de moléculas.	Polvos orgánicos, inorgánicos, vapores, gases, humos, material particulado.	RIESGO QUÍMICO	No aceptable
	Uso de mesones	Locativo (almacenamiento, superficies de trabajo (irregularidades, deslizantes, con diferencia del nivel) condiciones de orden y aseo, caídas de objeto)	CONDICIONES DE SEGURIDAD	No aceptable o Aceptable con control específico
	Manejo de equipos.	Tecnológico	CONDICIONES DE SEGURIDAD	No aceptable o Aceptable con control específico
Pesado (Z5)	Transporte de microscopios y materiales de laboratorio	Locativo (almacenamiento, superficies de trabajo (irregularidades, deslizantes, con diferencia del nivel) condiciones de orden y aseo, caídas de objeto)	CONDICIONES DE SEGURIDAD	No aceptable o Aceptable con control específico
	Manejo de equipos y materiales.	Tecnológico	CONDICIONES DE SEGURIDAD	No aceptable o Aceptable con control específico
Bodega de productos	Manipulación de reactivos químicos	Polvos orgánicos, inorgánicos, vapores, gases, humos, material particulado.	RIESGO QUÍMICO	No aceptable

químicos (PQ1, PQ2)	Levantamiento de residuos de reactivos químicos generados en actividades	Polvos orgánicos, inorgánicos, vapores, gases, humos, material particulado.	RIESGO QUÍMICO	No aceptable o Aceptable con control específico
	Recepción y almacenaje de productos y sustancias químicas en estanterías	Locativo (almacenamiento, superficies de trabajo (irregularidades, deslizantes, con diferencia del nivel) condiciones de orden y aseo, caídas de objeto)	CONDICIONES DE SEGURIDAD	No aceptable
	Manejo de equipos y materiales.	Tecnológico	CONDICIONES DE SEGURIDAD	No aceptable o Aceptable con control específico
Microbiología (Z6)	Manipulación de partículas	Virus, Bacterias, Hongos	BIOLÓGICO	No aceptable o Aceptable con control específico
	Manejo de equipos tecnológicos para identificar microorganismos	Tecnológico	CONDICIONES DE SEGURIDAD	No aceptable o Aceptable con control específico

Elaborado por: Oscar Chacua
Levantamiento de información: 2020

3.5.1. Análisis Zona de Aguas residuales (Z1)

De acuerdo con los resultados obtenidos, el más destacado de los factores de riesgo relacionados con la zona 1 (Z1) son las actividades que involucran la exposición a aguas residuales, dado que está directamente relacionado con riesgos biológicos como virus, bacterias y hongos, su valoración es no aceptable, por tanto, puede entrar en contacto con microorganismos, que pueden tener los siguientes efectos sobre la salud.

- Enfermedades infecciosas, virales, cutáneas y parasitarias.
- Reacciones alérgicas, envenenamiento, muerte.
- Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.

Por otro lado, algunas actividades involucran pruebas físicas y químicas de muestras de agua y el manejo de equipos y materiales, con una valoración no aceptable o Aceptable con control

especifico, aquí el personal estará expuesto a riesgo químico como polvos, vapores, gases, orgánicos o inorgánicos, humo, material particulado, que puede implicar los siguientes posibles efectos sobre la salud:

- Alteraciones respiratorias, cutáneas, visuales.
- Envenenamiento, alergias, quemaduras, muerte.
- Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.

En lo que se refiere al manejo de equipos y materiales, el personal se encuentra expuesto a riesgo en condiciones seguridad de tipo mecánico como herramientas, piezas de trabajo, materiales proyectados solidos o fluidos, que implican los siguientes posibles efectos en la salud:

- Pisadas, choques, golpes. Heridas, fracturas.
- Lesiones osteomusculares.
- Aplastamiento, contusión, quemaduras, amputación,
- enucleación, pinchazos, rasguños, traumas.

3.5.2. Zona de lavado y esterilización (Z2)

El factor de riesgo más destacado relacionado con la zona 2 (Z2) es la actividad de limpieza de la superficie de trabajo, porque su valor es inaceptable y está directamente relacionado con las condiciones de seguridad locativo como puede ser almacenamiento, superficies de trabajo, desniveles, deslizamientos, irregularidades, orden y aseo, causando posibles efectos en la salud como:

- Caída de personas, caída de objetos, accidentes de trabajo, golpes, contusiones, traumas, heridas, lesiones osteomusculares, quemaduras.
- Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.

Por otro lado, están los otros riesgos que no son aceptables o se pueden aceptar mediante controles específicos, estos fueron, riesgos químicos relacionados con las actividades de manipulación de reactivos y productos de limpieza, riesgo biológico en actividades que requieran exposición durante el lavado de materiales y recipientes, condiciones de seguridad mecánico, en actividades que involucren manipulación de instrumentos, y materiales en vidrio.

3.5.3. Zona de Análisis físicos y químicos (Z3)

Los factores de riesgo que implican la actividad de pruebas físico químicas de muestras de agua potable presentan una valoración no aceptable, aquí, los empleados se encuentran expuestos a peligros por riesgos químicos como polvos orgánicos, inorgánicos, vapores, gases, humos, y material particulado.

Además se puede evidenciar los riesgos que no son aceptables pero que pueden serlo mediante un control específico, estos son de tipo biológico en actividades que requieran manipulación de muestras de agua, de tipo condiciones de seguridad locativo en actividades que requieran el manejo de equipos o materiales y que al momento de utilizarlos o transportarlos puedan provocar la caída de personas, objetos accidentes de trabajo, golpes, contusiones, traumas, heridas, lesiones osteomusculares, quemaduras, entre otros, finalmente de condiciones de seguridad tecnológico, al momento de usar los puestos de trabajo, y que puedan generar los posibles efectos en la salud como:

- Explosión, fuga, derrame, incendio
- Heridas, traumas, quemaduras, intoxicación, muerte.
- Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.

3.5.4. Zona de espectrofotometría (Z4)

El factor de riesgo relacionado con la actividad de detección específica de moléculas de diferente naturaleza como contaminantes y biomoléculas, es de riesgo químico, y presenta un valor inaceptable luego están condiciones de seguridad locativo y tecnológico con valoración no aceptable o aceptable con control específico, finalmente se especifican los posibles riesgos físicos a la salud por iluminación:

- Alteraciones visuales.
- Cefaleas.
- Accidentes de trabajo.
- Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.

3.5.5. Zona de Pesado (Z5)

Los resultados en la zona 5 (Z5) no fueron inaceptables, pero si se requieren controles específicos, para ser aceptados en actividades que involucren transporte de equipos y pueden estar en riesgo debido a las condiciones de seguridad locativo. Al existir irregularidades, deslizantes, diferencia de nivel, caída de objetos, orden y limpieza

También se presentan riesgos por condiciones de seguridad de tipo tecnológico que requieren de controles específicos y pueden tener efectos en la salud, tales como:

- Explosión, fuga, derrame, incendio
- Heridas, traumas, quemaduras, intoxicación, muerte.
- Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.

3.5.6. Bodega de productos químicos (PQ1, PQ2)

De acuerdo con los resultados analizados en las actividades que involucran manipulación de reactivos químicos, residuos generados, y manejo de equipos y materiales en la bodega de productos químicos se observó gran cantidad de riesgos inaceptables como fueron riesgo químico, condiciones de seguridad mecánico, y tecnológico.

3.5.7. Zona de microbiología (Z6)

En esta área no se identificaron riesgos no aceptables, pero si algunos que se aceptan con controles específicos, aquellos se llevaron a cabo en actividades que involucran manipulación, trabajo sobre los mesones y manejo de equipos y materiales de trabajo, aquí los funcionarios se encuentran expuestos a riesgos de tipo biológico, condiciones de seguridad locativa y tecnológica.

3.5.8. Conclusiones del análisis de resultados

Con respecto al análisis presentado anteriormente, existe evidencia de que las actividades de manejo y/o manipulación, transporte de materiales y almacenamiento de sustancias químicas representan el nivel más alto de riesgo considerado (No aceptable). Luego el riesgo que se considera moderado (Aceptable- No aceptable), aquel que se ha encontrado en mayor parte de las actividades descritas y que requiere de controles específicos, como el uso y práctica de materiales y equipos, condiciones de ubicación, orden, limpieza, almacenamiento de materiales. Finalmente, el riesgo bajo (Aceptable) en procesos organizacionales o administrativos en el área de trabajo, posturas forzadas, condiciones de seguridad público, psicosocial, iluminación, entre otras.

3.6. MEDIDAS DE INTERVENCIÓN.

En la tabla 31 se presentan una recopilación de las medidas de intervención para los riesgos que se identificó anteriormente.

Tabla 31. Medidas de intervención

MEDIDAS DE INTERVENCIÓN		
PELIGRO	CONTROLES DE INGENIERIA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SEÑALIZACIÓN, ADVERTENCIA
RIESGO QUÍMICO	Eliminación segura de desechos.	Cumplir indicaciones de hojas de seguridad de productos químicos. Comprar insumos de menor afectación a la salud. Almacenamiento seguro, químicos etiquetados y rotulados. Áreas de uso y almacenamiento de marcadas y señalizadas. Lava ojos y duchas de seguridad cerca al sitio de manipulación. Rotación del personal, disminuir el tiempo de exposición. Exámenes médicos ocupacionales periódicos.
BIOLÓGICO	Sanitizar con recursos e insumos apropiados los ambientes de trabajo. Evitar depósito de aguas limpias y sucias.	Contar con esquema de vacunación. Implementar programa de orden y aseo en sitio de trabajo. Implementar programa control de plagas. Implementar medidas de bioseguridad y barreras de protección. Eliminar correctamente desechos orgánicos. Aplicación de procedimientos seguros. Señalización que indique riesgo biológico.
CONDICIONES DE SEGURIDAD (MECANICO)	Mantenimiento preventivo de herramienta, maquinaria y equipos.	Herramienta, maquinaria y equipos de calidad. Capacitación en cuidado de manos y cuerpo. Reconocer las medidas de seguridad y alarmas del equipo manipulado. Auto reporte de condiciones inseguras. Inspecciones preoperacionales a herramienta, maquinaria y equipos. Realizar capacitación de inducción, periódica técnica y de seguridad. Aplicación de medidas de seguridad en manipulación de herramienta, maquinaria y equipos de trabajo. Identificación y control de peligros y riesgos.
CONDICIONES DE SEGURIDAD (LOCATIVO)	Realizar mantenimiento oportuno a infraestructura. Superficies, pisos, secos, sin obstáculos, ni irregulares. Áreas de circulación y trabajo con iluminación suficiente y de calidad. Mantenimiento y	Capacitación seguimiento y control a la aplicación de procedimientos seguros. Implementar programa de orden y aseo en todas las áreas de trabajo. Realizar inspecciones de seguridad, orden y aseo. Gestión oportuna a las condiciones inseguras identificadas en las inspecciones. Áreas de almacenamiento seguras. Áreas de circulación de personas y equipos señalizadas, demarcadas y despejadas. Auto reporte de condiciones inseguras. Capacitación en ambientes de trabajo seguro y saludable. Capacitación al personal en identificación y control de peligros y riesgos.

	control de medios de transporte y ayudas mecánicas.	
CONDICIONES DE SEGURIDAD (TECNOLOGICO)	Aislamiento de fuentes de ignición de material combustible Control de fuentes de calor. Seguridad, mantenimiento preventivo e inspecciones de seguridad a ductos, tanques, mangueras y accesorios de gas y líquidos inflamables. Instalación y mantenimiento de red contra incendios	Capacitación seguimiento y control a la aplicación de procedimientos seguros. Dotación y capacitación en uso adecuado de extintores. Conformación de brigada de emergencias con recurso suficientes en equipos y personal. Almacenamiento seguro de combustibles y explosivos. Señalización de seguridad Simulacros de evacuación. Plan de emergencias. Conocer y seguir indicaciones de hoja de seguridad químicos. Químicos rotulados y etiquetados. Transporte de material inflamable de acuerdo a hoja de seguridad, etiquetados y con contacto a tierra. Kit antiderrames y capacitación para su utilización Diligenciar permisos de trabajo y análisis de riesgo por operación para tareas que impliquen trabajos en caliente (soldadura) Capacitación al personal en identificación y control de peligros y riesgos. Exámenes médicos ocupacionales Contar con los procedimientos operativos normalizados para atención en caso incendio Demarcar y señalizar el área de trabajo.
BIOMECÁNICO	Manipulación manual de cargas	Ejercicios de estiramiento y pausas activas. Exámenes médicos ingreso, periódicos y de egreso. Durante la manipulación de cargas no utilizar accesorios en manos y brazos. Identificar y verificar peso del material a manipular. Aplicación de procedimientos seguros.

Elaborado por: Oscar Chacua
Levantamiento de información: 2020

3.7. ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

3.7.1. Actualización del inventario de las sustancias químicas utilizadas

Esta sección contiene información relacionada con la identificación de sustancias o mezclas suministrado por el laboratorio de calidad de agua, aquí se actualiza el inventario y se obtiene un total de 141 sustancias que se distribuyen en todo el laboratorio como:

- Bodega de químicos (PQ1 Y PQ2)

- Campana extractora de gases
- Armario de refrigeración (N1 Y N2)
- Zona de aguas residuales (Z1)
- Zona de análisis físicos y químicos. (Z3)

El listado de las sustancias, el cual se localiza en las oficinas junto con las fichas de seguridad, aquí se puntualiza cada una de las sustancias almacenadas, en las columnas se detalla el código de la sustancia, la marca, forma sólida o líquida y algunas observaciones que indican las que ya han caducado (ver [Anexo 7](#)).

Analizando los datos recolectados en el inventario de sustancias químicas se evidenció que los de los 141 reactivos inventariados el 31% es decir 46 reactivos químicos cumplían con los requisitos de etiqueta y rotulado como lo dice la normativa nacional e internacional.

1. Identificador del Producto/ Lista de Componentes
2. Palabra de advertencia
3. Indicaciones de peligro
4. Indicaciones de precaución
5. Información del proveedor
6. Pictogramas

Y el 67 % es decir 95 reactivos químicos no cumplía con ninguno o algunos de los requisitos que debía contener la etiqueta.

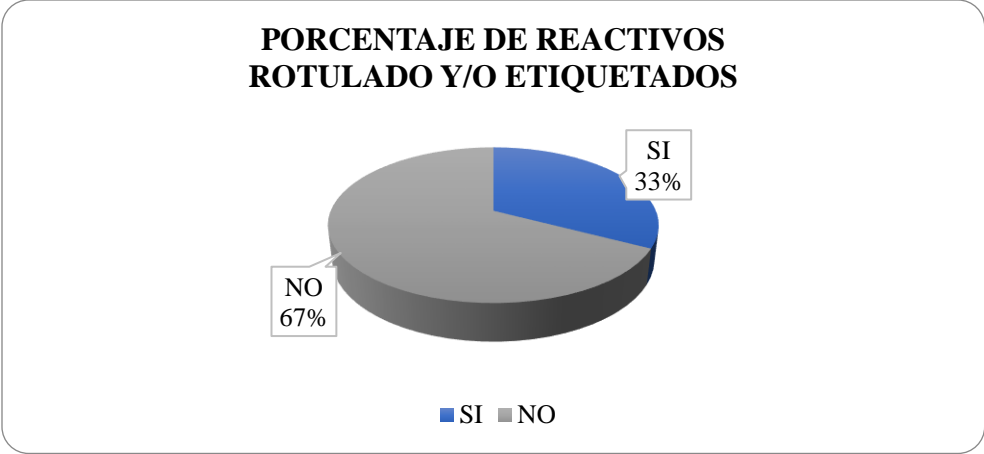


Figura 31. Porcentaje de reactivos rotulados y/o etiquetados
Elaborado por: Oscar Chacua

Con respecto al estado físico de los 141 reactivos inventariados se evidencia que el 56%, es decir 79 productos químicos disponibles en el laboratorio, son en su mayoría líquidos, mientras que el 44 %, es decir 62 de las sustancias registradas se encuentran en estado sólido cuya presentación puede ser en polvo, granulado, pastillas entre otros.

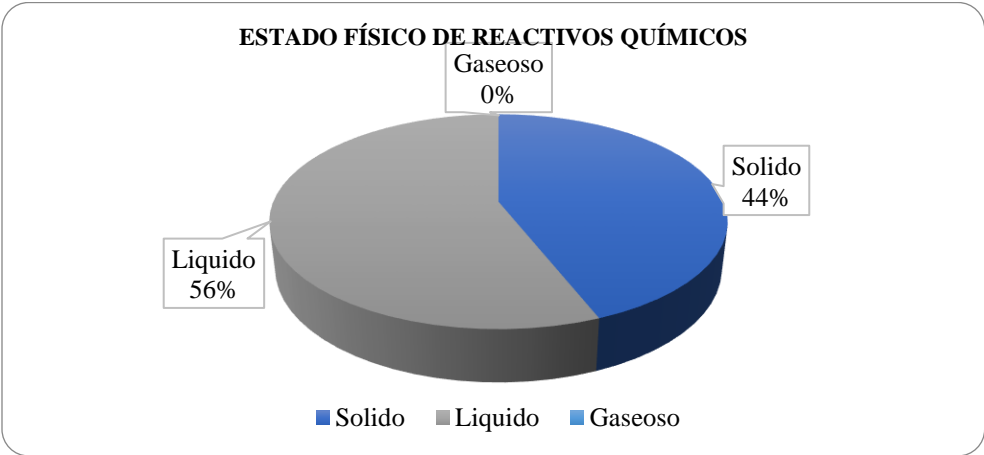


Figura 32. Porcentaje de estado físico de reactivos en el laboratorio.
Elaborado por: Oscar Chacua

Además, se tabula el porcentaje de productos caducados, pues se puede observar en el inventario que sobresale gran cantidad, es decir un total de 73 sustancias caducadas.

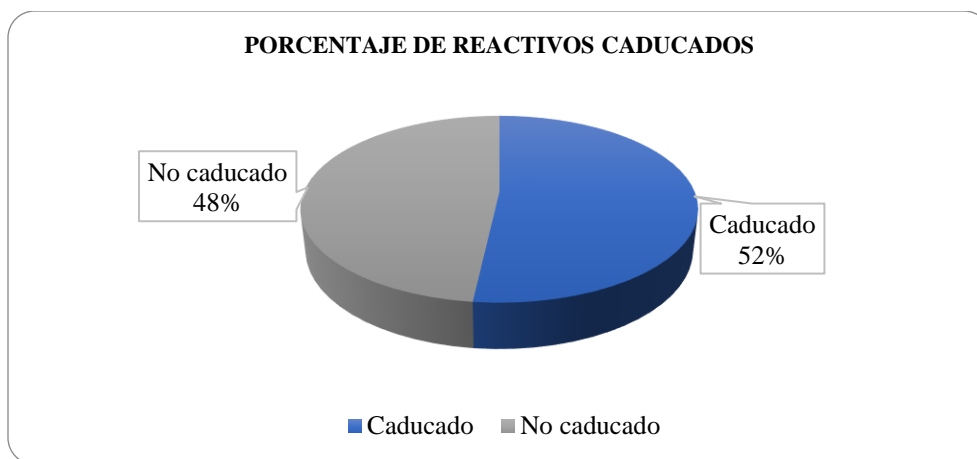


Figura 33. Reactivos caducados
Elaborado por: Oscar Chacua

Para clasificar e identificar los riesgos químicos de sustancias químicas se vio la necesidad de hacer las etiquetas de seguridad con la ayuda de las MSDS que fueron facilitadas por el jefe de laboratorio, de las fichas que no se tenían se realizó la búsqueda en la página oficial del proveedor y se procede a realizar las etiquetas faltantes.


3.7.2. Diseño de etiquetas en el contexto del SGA

Las etiquetas son una herramienta básica para que los usuarios comprendan la clasificación, precauciones y medidas de seguridad más importantes. Entre los productos químicos disponibles en el laboratorio se evidencia que algunas no se encontraban debidamente rotuladas, y no contienen la información completa del producto, mientras que otras presentaban irregularidades debido a su desgaste, por lo que se procede a realizar las etiquetas de todas las sustancias.

Para la identificación de los pictogramas, indicaciones de peligro y los consejos de prudencia se debe obtener la información relacionada con la clasificación de cada sustancia o mezcla y verificar en las hojas de seguridad en los apartados y proceder a su realización, según el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA).

Por lo tanto, se diseñó las etiquetas de seguridad elaboradas para cada sustancia teniendo un total de 103 etiquetas entres sustancias y mezclas (ver [Anexo 8](#)).

Tabla 32. Modelo de etiqueta de productos químicos

ATENCIÓN	Cloruro de Amonio	CAS: No. CAS 12125-02-9
	INDICACIONES DE PELIGRO	
	H302 Nocivo en caso de ingestión. H319 Provoca irritación ocular grave.	
	CONSEJOS DE PRUDENCIA	
	P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.	
EN CASO DE EMERGENCIA	FABRICANTE:	
Telf. 4254747	Merck. Dirección: Alemania. Teléfono: Tel: +49 6151 72-0.	

Elaborado por: Oscar Chacua

3.8. Identificación de las sustancias químicas peligrosas según SGA

Después de haber realizado las etiquetas de seguridad para conocer los peligros por exposición a cada sustancia se procede a separar las sustancias en estado líquido de las sólidas como se considera en la normativa INEN 2266.

De las 62 sustancias químicas en estado sólido se evidencia que 19 no son peligrosas; 17 son tóxicas con efectos agudos y crónicos; 13 son corrosivas; 5 comburentes; 4 con efectos ambientales; 2 inflamables; y 2 peligroso al contacto con el agua.



Figura 34. Clasificación de sustancias químicas estado sólido.
Elaborado por: Oscar Chacua

De los 79 productos químicos líquidos, 22 son corrosivos. 19 no es peligroso; 16 son tóxicos; 12 es inflamable, 5 tiene un impacto en el medio ambiente, 3 son comburentes y 2 oxidantes.

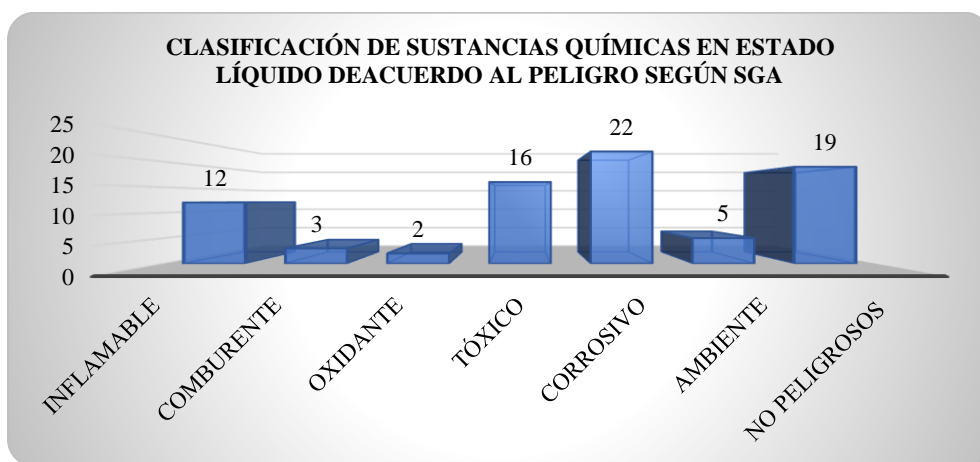


Figura 35. Clasificación de sustancias químicas estado líquido.
Elaborado por: Oscar Chacua

Finalmente se muestra la clasificación total de los peligros según el total de las sustancias, dando como resultado 38 sustancias no peligrosas, 35 corrosivas, 33 con efectos tóxicos crónico y agudo, 14 inflamables, 9 con peligros al medio ambiente, 8 oxidantes y 4 inflamables al contacto con el agua.

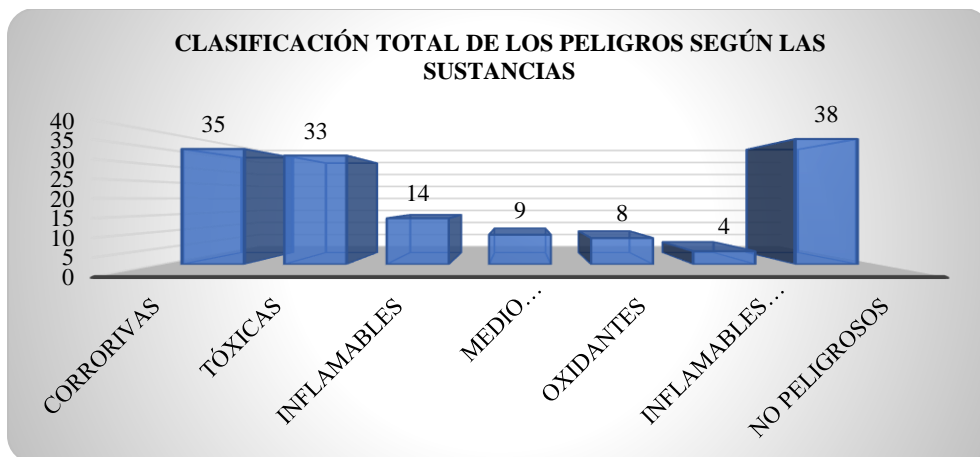


Figura 36. Clasificación total de las sustancias
Elaborado por: Oscar Chacua

CAPÍTULO IV

4. DISEÑO DE LA PROPUESTA

4.1. ATENCIÓN PRIORITARIA DE LAS ACCIONES.

Esta priorización se lleva a cabo con la clasificación de los riesgos señalados en la matriz de seguridad GTC -45 y se da prioridad a los controles existentes o se requiere implantar unos nuevos y el tiempo que requiere realizar estas acciones.

Tabla 33. *Priorización y temporización de las acciones*

VALORACIÓN DEL RIESGO	PRIORIZACIÓN DE LAS ACCIONES	TIEMPO DE EJECUCIÓN	ACCIONES A SEGUIR
Aceptable	Seguimiento	Revisar las medidas preventivas cada 3 meses	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.
Mejorable	Media	6 mese	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
No aceptable o aceptable con control específico	Alta	3 meses	Corregir y adoptar medidas de control inmediato
No aceptable	Muy alta	1 mes	Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.

Elaborado por: Oscar Chacua

Según los resultados obtenidos en la matriz de riesgos, el análisis del nivel de riesgo por zona de trabajo del punto 3.4, y el Checklist, se determina la priorización de las acciones para los riesgos altos y que requieren control específico, en cuanto al almacenamiento señalización, orden y limpieza y protección individual y colectiva.

Tabla 34. *Priorización de las acciones*

MEDIDA CORRECTIVA	ACTIVIDAD
Almacenamiento	Agrupar y clasificar los productos según su tipo de riesgo
	Actualizar MSDS
	Elaborar matriz de compatibilidad de productos químicos.
	Disponer de un lugar para almacenar sustancias almacenadas por el gobierno.
	Etiquetar las sustancias que no cuentan con las debidas características.
	Habilitar una zona para almacenamiento de desechos peligrosos.
	Disponer un lugar para el equipo de protección personal.
Señalización	Adecuar la señalización de los riesgos presentes en el laboratorio
Medidas correctivas relacionadas con las normas de trabajo, el orden y limpieza.	Normas de trabajo para las diferentes actividades realizadas en el laboratorio.
	Diseño de guía de manejo y almacenamiento de productos químicos.
	Elaboración del procedimiento de trabajo para orden y limpieza.
	Elaboración de un cartel con normas generales sobre diferentes aspectos aplicables al laboratorio.
Medidas correctivas protección colectiva e individual	Colocación de manta ignífuga presente en un lugar accesible
	Formato revisión extintores, y realizar formato de inspección de seguridad de posible derrames o fugas
	Realizar formato de inspecciones de seguridad para ducha de emergencia
	Colocar el kit de respuesta para derrames químico en un lugar visible y accesible.
	Realizar mantenimiento de botiquín de primeros auxilios.

Elaborado por: Oscar Chacua
Levantamiento de información: 2020

4.2. REDISEÑO DE ALMACENAMIENTO DE QUÍMICOS EN EL LABORATORIO.

4.2.1. Matrices de compatibilidad para el almacenamiento de los productos químicos.

Para almacenar las sustancias químicas, se ha diseñado y desarrollado cuidadosamente una matriz de compatibilidad para cada ubicación, separando los reactivos sólidos de los líquidos, se ha recopilado la información de las etiquetas de los productos químicos.

A continuación, se presenta cada matriz de compatibilidad por tipo de reactivo, para los reactivos solidos se elaboró una sola matriz, mientras que para los líquidos se elaboraron cuatro; una para la bodega, una para el área de espectrofotometría, una para el armario de refrigeración y otra para la zona de aguas residuales.

REACTIVOS SÓLIDOS	PICTOGRAMAS	9 Peligrosos varios R11-Cloruro de Potasio R18-Antimonio de Potasio	8 Corrosivo R1-Nocivo irritante, R6-Molibdato de Amonio, R9-Hidróxido de Sodio, R17-Cloruro Férrico, R25-Ácido tricloro acético, R91-Medio de cultivo ColiBlue 24, R96-PhosVer 3 Phosphate Reagent, R101-Bleaching 3 Reagent, R103-NitrVer 3 Nitrite Reagent, R111-Sulfaver 4 Sulfate Reagent, R135-Reactivo TNT para fosfato rango bajo, R136-Reactivo TNT plus para nitrato rango bajo, R137-Reactivo TNT plus nitrato rango alto	6.1 Tóxico R5-Sulfato Manganoso monohidrato, R10-Fenolftaleína, R12-Yoduro de Potasio, R28-Azul de Metileno, R29-Yoduro de Potasio, R34-Fenantrolina, R45-NN, Dietil-p-fenilendiamina (DPD), R97-FerroVer Iron Reagent, R102-Ferrous Iron, R103-NitrVer 3 Nitrite Reagent, R111-Sulfaver 4 Sulfate Reagent, R98-NitraVer 5 Nitrate Reagent, R112-Tableta de limpieza ácida para sanitización, R113-Tableta de limpieza básica para sanitización, R127-Tabletas de limpieza de Cloro, R138-Reactivo TNT 832 amoníaco alto rango, R139-Reactivo TNT 831 amoníaco bajo rango.	5.1 Comburente R20-Permanganato de Potasio R30-Dicromato de Potasio R32-Nitrato de plata R134-Sodio perodato par 10ml	4.3 Peligroso si se humedece R8-Tetrahidroborato de Sodio	4.2 Espontáneamente combustible	4.1 Sólido inflamable R24-Verde de Bromocresol R31-Etilen diamina
4.1 Sólido inflamable R24-Verde de Bromocresol R31-Etilen diamina								
4.2 Espontáneamente combustible								
4.3 Peligroso si se humedece R8-Tetrahidroborato de Sodio								
5.1 Comburente R20-Permanganato de Potasio R30-Dicromato de Potasio R32-Nitrato de plata R134-Sodio perodato par 10ml								
6.1 Tóxico R5-Sulfato Manganoso monohidrato, R10-Fenolftaleína, R12-Yoduro de Potasio, R28-Azul de Metileno, R29-Yoduro de Potasio, R34-Fenantrolina, R45-NN, Dietil-p-fenilendiamina (DPD), R97-FerroVer Iron Reagent, R102-Ferrous Iron, R103-NitrVer 3 Nitrite Reagent, R111-Sulfaver 4 Sulfate Reagent, R98-NitraVer 5 Nitrate Reagent, R112-Tableta de limpieza ácida para sanitización, R113-Tableta de limpieza básica para sanitización, R127-Tabletas de limpieza de Cloro, R138-Reactivo TNT 832 amoníaco alto rango, R139-Reactivo TNT 831 amoníaco bajo rango.	 							
8 Corrosivo R1-Nocivo irritante, R6-Molibdato de Amonio, R9-Hidróxido de Sodio, R17-Cloruro Férrico, R25-Ácido tricloro acético, R91-Medio de cultivo ColiBlue 24, R96-PhosVer 3 Phosphate Reagent, R101-Bleaching 3 Reagent, R103-NitrVer 3 Nitrite Reagent, R111-Sulfaver 4 Sulfate Reagent, R135-Reactivo TNT para fosfato rango bajo, R136-Reactivo TNT plus para nitrato rango bajo, R137-Reactivo TNT plus nitrato rango alto								
9 Peligrosos varios R11-Cloruro de Potasio, R18-Antimonio de Potasio R4-Sulfato de magnesio 7 hidrato R19-Sulfato de Sodio								

Figura 37. Matriz de compatibilidad de los reactivos solidos
Elaborado por: Oscar Chacua

REACTIVOS Líquidos	PICTOGRAMAS	9 Peligrosos varios R36-Ácido fosfórico concentrado R39-Aceite de Inmersión R42-Solución de Lugol R111-Estándar de cloro residual R124-STD DQO 1000 mg/l	8 Corrosivo R96-PhosVer 3 Phosphate Reagent, R99-AluVer 3 Aluminium Reagent, R101-Bleachin 3 Reagent, R103-NitriVer 3 Nitrite Reagent, R104-Estándar de cloro residual, R114-Viales DQO alto rango 20 a 1500mg/L, R135-Reactivo TNT para fosfato rango bajo, R136-Reactivo TNT plus para nitrato rango bajo R137-Reactivo TNT plus nitrato rango alto	6.1 Tóxico R77-Buffer pH10 R98-NitraVer 5 Nitrate Reagent R130-Materiales de referencia DQO (WS) R101-Bleaching 3 Reagent	5.2. Peróxidos orgánicos R138-Reactivo TNT 832 amoníaco alto rango R139-Reactivo TNT 831 amoníaco bajo rango	5.1 Comburente R134-Sodio eriodato par 10ml	3 Líquido inflamable R38-Etanol Absoluto R40-Solución Violeta Cristal R41-Solución Safranina R43-Solución decolorante Reactivo 4 R44-Solución decolorante Reactivo 3
PICTOGRAMAS				 			
3 Líquido inflamable R38-Etanol Absoluto R40-Solución Violeta Cristal R41-Solución Safranina R43-Solución decolorante Reactivo 4 R44-Solución decolorante Reactivo 3							
5.1 Comburente R134-Sodio eriodato par 10ml							
5.2. Peróxidos orgánicos R138-Reactivo TNT 832 amoníaco alto rango R139-Reactivo TNT 831 amoníaco bajo rango							
6.1 Tóxico R77-Buffer pH10 R98-NitraVer 5 Nitrate Reagent R130-Materiales de referencia DQO (WS) R101-Bleaching 3 Reagent	 						
8 Corrosivo R104-Estándar de cloro residual, R114-Viales DQO alto rango 20 a 1500mg/L, R135-Reactivo TNT para fosfato rango bajo, R136-Reactivo TNT plus para nitrato rango bajo R137-Reactivo TNT plus nitrato rango alto							
9 Peligrosos varios R36-Ácido fosfórico concentrado R39-Aceite de Inmersión R42-Solución de Lugol R111-Estándar de cloro residual R124-STD DQO 1000 mg/l							

Figura 38. Matriz de compatibilidad de los reactivos líquidos bodega
Elaborado por: Oscar Chacua

REACTIVOS LÍQUIDOS	PICTOGRAMAS	9 Peligrosos varios	8 Corrosivo R119-Ácido sulfúrico 95% R120-Ácido Ortofosforico 85% R52-Ácido Clorhídrico 34 - 37% R55-Amoníaco en Solución	6.1 Tóxico R46-Dicloro Metano R121- Cloroformo	5.2. Peróxidos organicos	5.1 Comburente R54-Ácido Nítrico R118-Ácido perclórico 72%	3 Líquido inflamable R47-Iso Octano R48-Hexano R49-Acetona R50-Ácido acético glacial 100% R51-Acetato de Etilo R56-Metanol R117-Éter Dietílico Grado reactivo
PICTOGRAMAS							
3 Líquido inflamable R47-Iso Octano R48-Hexano R49-Acetona R50-Ácido acético glacial 100% R51-Acetato de Etilo R56-Metanol R117-Éter Dietílico Grado reactivo		Yellow	Red	Red	Red	Red	Green
5.1 Comburente R54-Ácido Nítrico R118-Ácido perclórico 72%		Yellow	Red	Red	Red	Yellow	
5.2. Peróxidos organicos		Yellow	Red	Red	Yellow		
6.1 Tóxico R46-Dicloro Metano R121- Cloroformo		Yellow	Yellow	Green			
8 Corrosivo R119-Ácido sulfúrico 95% R120-Ácido Ortofosforico 85% R52-Ácido Clorhídrico 34 - 37% R55-Amoníaco en Solución		Yellow	Yellow				
9 Peligrosos varios		Yellow					

Figura 39. Matriz de compatibilidad de los reactivos líquidos área de espectrofotometría
Elaborado por: Oscar Chacua

REACTIVOS LÍQUIDOS	PICTOGRAMAS	9 Peligrosos varios R72-Peligros varios R91-Peligros varios	8 Corrosivo R57-Molibdeno,R59-Sol. Estándar de Hierro R61-Arsénico, R64-Calcio R65-Amonio, R68-Sol. Estándar de Fósforo R70-Cromo, R73-Cobre R123-Magnesio, R126-Fosfato de Amonio	6.1 Tóxico R58-Mercurio, R62- Cadmio, R63-Bario, R66-Niquel R69-Plomo, R71-Nessler Reagent, 85-STD de Turbiedad 800 NTU, 86-STD Turbiedad 100 NTU, 87- STD de Turbiedad 20 NTU, 88-STD de Turbiedad 10 NTU, 89-Solución STD Turbiedad <0,1 NTU	5.2. Peróxidos organicos	5.1 Comburente	3 Líquido inflamable
PICTOGRAMAS							
3 Líquido inflamable		Yellow	Red	Red	Red	Red	Green
5.1 Comburente		Yellow	Red	Red	Red	Yellow	
5.2. Peróxidos organicos		Yellow	Red	Red	Yellow		
6.1 Tóxico R58-Mercurio, R62- Cadmio, R63-Bario, R66-Niquel R69-Plomo, R71-Nessler Reagent, 85-STD de Turbiedad 800 NTU, 86-STD Turbiedad 100 NTU, 87- STD de Turbiedad 20 NTU, 88-STD de Turbiedad 10 NTU, 89-Solución STD Turbiedad <0,1 NTU	 	Yellow	Yellow	Green	Green		
8 Corrosivo R57-Molibdeno,R59-Sol. Estándar de Hierro R61-Arsénico, R64-Calcio R65-Amonio, R68-Sol. Estándar de Fósforo R70-Cromo, R73-Cobre R123-Magnesio, R126-Fosfato de Amonio		Yellow	Yellow				
9 Peligrosos varios R72-Sodio R91-Medio de cultivo ColiBlue 24		Yellow					

Figura 40. Matriz de compatibilidad de los reactivos líquidos armario de refrigeración
Elaborado por: Oscar Chacua

REACTIVOS LÍQUIDOS	PICTOGRAMAS	9 Peligrosos varios	8 Corrosivo R96-PhosVer 3 Phosphate Reagent, R97-FerroVer Iron Reagent, R103-NitriVer 3 Nitrite Reagent, R108-Viales DQO extra alto rango 200 a 15000 mg/L, R131-CIANURO ALCALINO 50ML, R132-Solución Pan Indicador 0,1%	6.1 Tóxico R102-Ferrous Iron, R111-Sulfaver 4 Sulfate Reagent R114-Viales DQO alto rango 20 a 1500mg/L R115-Viales DQO bajo rango 3 a 150 mg/L	5.2. Peróxidos organicos	5.1 Comburente R109-Total Nitrogen Acid Solution (21)	3 Líquido inflamable
PICTOGRAMAS				 			
3 Líquido inflamable		Yellow	Red	Red	Red	Yellow	Green
5.1 Comburente R109-Total Nitrogen Acid Solution (21)		Yellow	Red	Red	Red	Yellow	
5.2. Peróxidos organicos		Yellow	Red	Red	Yellow		
6.1 Tóxico R102-Ferrous Iron, R111-Sulfaver 4 Sulfate Reagent R114-Viales DQO alto rango 20 a 1500mg/L R115-Viales DQO bajo rango 3 a 150 mg/L	 	Yellow	Yellow	Green			
8 Corrosivo R96-Phos Ver 3 Phosphate Reagent, R97-FerroVer Iron Reagent, R103-NitriVer 3 Nitrite Reagent, R108-Viales DQO extra alto rango 200 a 15000 mg/L, R131-CIANURO ALCALINO 50ML, R132-Solución Pan Indicador 0,1%		Yellow	Yellow				
9 Peligrosos varios		Yellow					

Figura 41. Matriz de compatibilidad de los reactivos líquidos zona de aguas residuales.
Elaborado por: Oscar Chacua

Por lo tanto, se elaboró la distribución de los producto químicos en base a sus características como se muestra en la figura 42 y para su mejor entendimiento se desarrolló un diagrama de recorrido para el laboratorio de EMAPA-I,

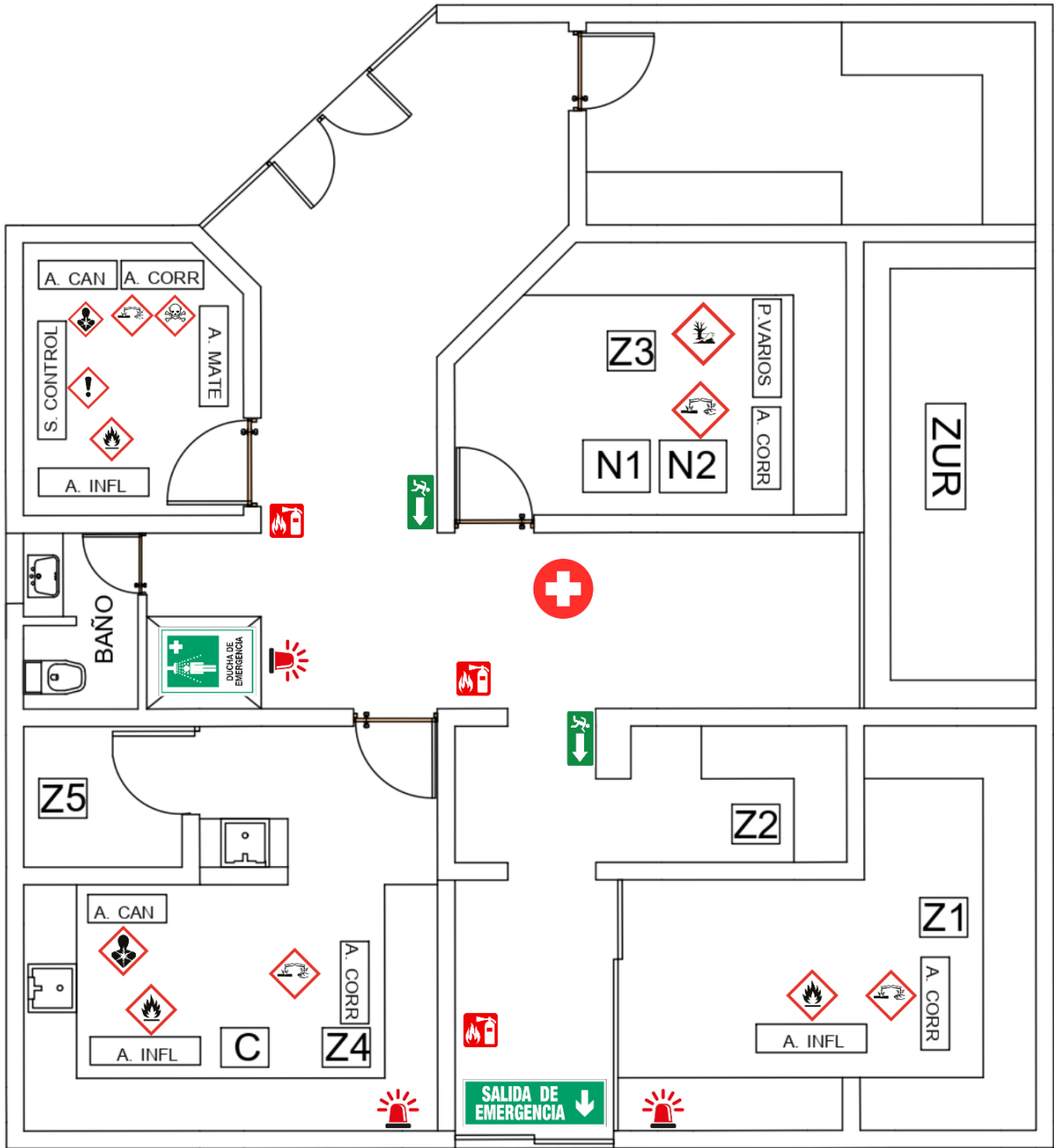


Figura 42. Nueva distribución del laboratorio
Elaborado por: Oscar Chacua

Z1: Zona de trabajo 1 (Z1)

Z4: Zona de trabajo 4 (Z1)

Z2: Zona de trabajo 2 (Z1)

Z5: Zona de trabajo 5 (Z1)

Z3: Zona de trabajo 3 (Z1)

N1: Nevera 1 (N1)

N2: Nevera 2 (N2)

A. INFL: Armario de inflamables.

C: Campana extracción de gases

A. CORR: Armario de corrosivos.

ZUR: Zona unida de residuos

A. MATE: Armario de material.

S. CONTRÓL: Sustancias controladas por el gobierno.

A. CAN: Armario de cancerígenos

4.2.2. Recomendaciones para el almacenamiento de sustancias químicas

Para el almacenamiento de sustancias químicas, se deben considerar las siguientes recomendaciones.

- Separar las sustancias líquidas de las sólidas.
- Verifique que el lugar de almacenamiento tenga ventilación e iluminación adecuadas.
- Disponer y conocer las hojas de seguridad (MSDS) del producto almacenado.
- De acuerdo con cada matriz de compatibilidad, busque la clasificación de peligro de cada sustancia a almacenar (secciones 10 y 14 de la ficha de datos de seguridad).
- Agrupar las sustancias que tengan el mismo tipo de peligro.
- Aplicar la matriz aplicando las diferentes categorías de riesgo identificadas.

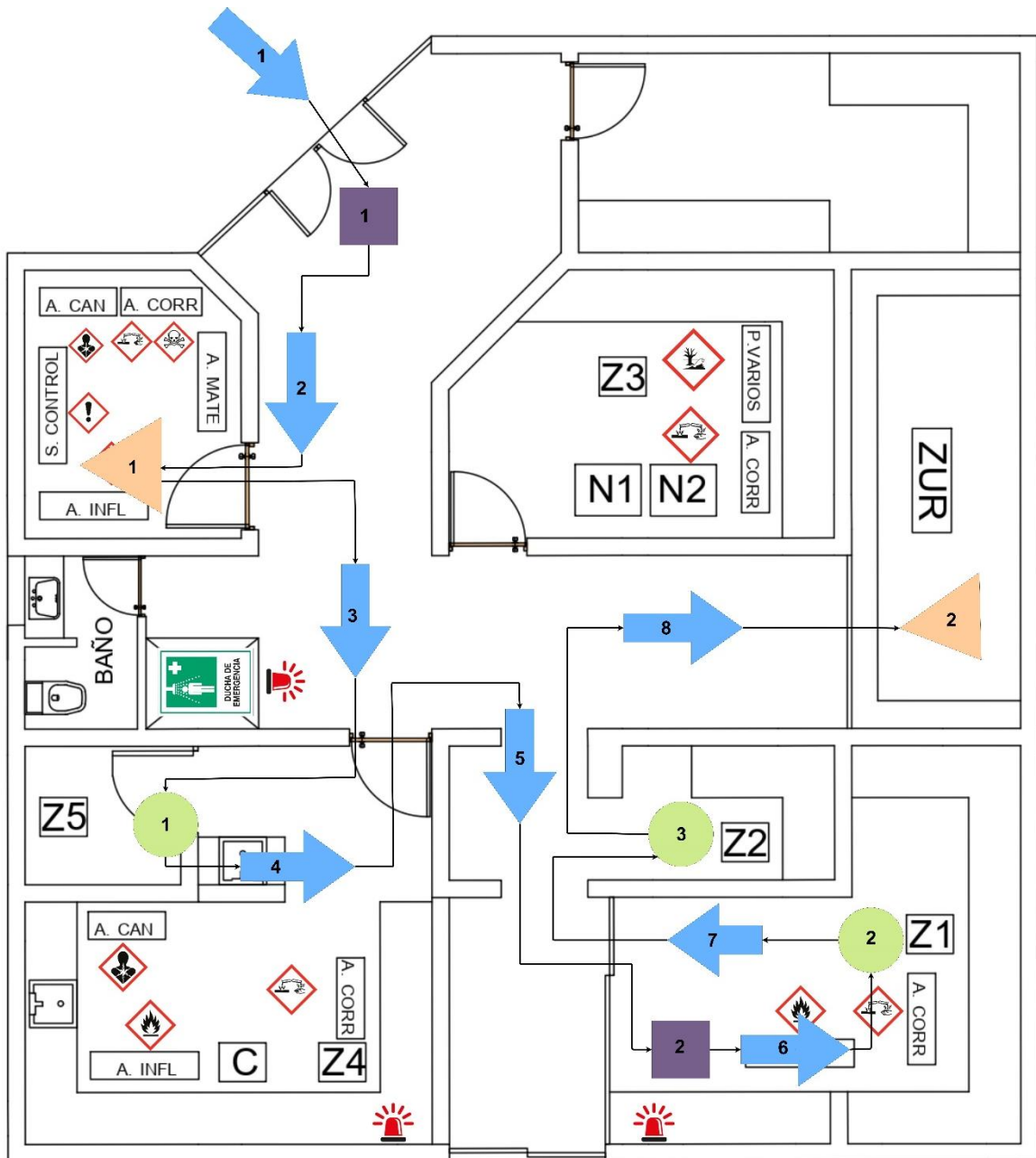










Figura 43. Diagrama de recorrido del laboratorio.
Elaborado por: Oscar Chacua

4.2.3. Señalización.

Otro de los tipos de control que aparece como inadecuado es la señalización, pese a que, si tiene algunas señales de advertencia, se observa que no cuenta con señal de riesgo eléctrico, biológico, restringir la entrada, etc.

Estas señales nos permiten tomar medidas preventivas para evitar algún tipo de accidente en el comportamiento humano, por lo que las señales necesarias adecuadas son:

Tabla 35. *Señales de advertencia*

SEÑALES DE ADVERTENCIA			
MATERIALES INFLAMABLES	MATERIAS CORROSIVAS	MATERIAS TÓXICAS	MATERIAS COMBURENTES
			
MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES	RIESGO ELÉCTRICO	RADIACIONES NO IONIZANTES	RIESGO DE ALTA TEMPERATURA
			



Elaborado por: Oscar Chacua

Tabla 36. Señales de prohibición

SEÑALES DE PROHIBICIÓN		
PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO ENCENDER FUEGO	PROHIBIDO COMER Y BEBER
		
ENTRADA PROHIBIDA A PERSONAS NO AUTORIZADAS		PROHIBIDO APAGAR CON AGUA
		

Elaborado por: Oscar Chacua

Tabla 37. Señales de obligación

SEÑALES DE OBLIGACIÓN			
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL CUERPO
			


Elaborado por: Oscar Chacua

Tabla 38. Señales relativas a los equipos de lucha contra incendio

SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIO	
EXTINTOR	MANTA APAGAFUEGOS O IGNIFUGA
 EXTINTOR	 MANTA APAGAFUEGOS

Elaborado por: Oscar Chacua

Tabla 39. Señales de salvamiento y socorro

SEÑALES DE SALVAMIENTO O SOCORRO			
SALIDA	DUCHA DE EMERGENCIA	LAVA OJOS DE EMERGENCIA	KIT PARA DERRAMES
			

Elaborado por: Oscar Chacua

4.2.4. Medidas correctivas

4.2.4.1. Almacenamiento

A partir de los resultados de la inspección in situ del almacén, se propone un diseño para el almacenamiento seguro de sustancias químicas conforme a los requisitos legales, actualmente los productos químicos se encuentran en su recipiente original, cada producto debe ser asignado con cada una de sus características.

De los productos que se encuentran en el laboratorio, se procede a almacenar como lo dice la normativa nacional, NTE – INEN 2266, por lo tanto, las medidas correctivas que se proponen son las siguientes.

- Agrupar y clasificar los productos por su tipo de riesgo.
- Actualizar fichas de seguridad.
- Elaborar matriz de compatibilidad de productos químicos.
- Disponer de un lugar para almacenar sustancias almacenadas por el gobierno.
- Etiquetar las sustancias que no cuentan con las debidas características.

- Habilitar una zona para almacenamiento de desechos peligrosos.
- Disponer un lugar para el equipo de protección personal.

Con estas medidas correctivas propuestas, la distribución de laboratorios se rediseñó de la siguiente manera.

4.2.4.2. Normas de trabajo, el orden y limpieza.

El orden y la limpieza son importantes para evitar riesgos innecesarios, el laboratorio en estudio presenta alto riesgo en esta actividad, teniendo en cuenta que los funcionarios realizan su labor diaria con frecuencia, ellos deben tenerlo limpio y en orden, además es responsabilidad del encargado el informar a las personas que ingresen este procedimiento para un adecuado funcionamiento, este se detallará en la guía de manejo y almacenamiento de productos químicos.

4.2.4.3. Normas generales sobre diferentes aspectos aplicables al laboratorio.

Es fundamental entender los lineamientos que deben seguir las personas al ingresar al laboratorio, este cartel se lo explicara a detalle en la guía de manejo y almacenamiento seguro de productos químicos.

4.2.4.4. Protección colectiva e individual.

En esta parte se proponen medidas correctivas para la protección personal, el nivel de control es su mayoría es aceptable con control específico, ante estas situaciones se deben seguir las siguientes recomendaciones. Para obtener información más detallada, consulte la guía de manipulación y almacenamiento de productos químicos.

- Instalación de señalética de seguridad
- Colocación de manta ignífuga presente en un lugar accesible

- Revisar extintores, y realizar formato de inspección de seguridad de posible derrames o fugas.
- Realizar formato de inspecciones de seguridad para ducha de emergencia.
- Realizar formato de capacitación sobre almacenamiento y manejo de sustancias químicas.
- Colocar el kit de respuesta para derrames químico en un lugar visible y accesible.
- Realizar mantenimiento de botiquín de primeros auxilios.

4.3. SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS CORRECTIVAS.

Mediante el seguimiento de las medidas a corregir se pretende establecer un cronograma de las más relevantes, de esta forma se minimizan los riesgos en el laboratorio. Una vez determinada la prioridad, las más importantes son: almacenamiento, señalización, normas de trabajo, orden y limpieza, protección colectiva e individual, en la tabla 40 se puede observar cada una con su respectivo tiempo de revisión.

Tabla 40. Seguimiento de las medidas correctivas

MEDIDAS CORRECTIVAS		TIEMPO ESTIMADO			REVISIÓN
		1- MES	2- MES	3- MES	
Almacenamiento	Agrupar y clasificar los productos según su tipo de riesgo	Organizar con el encargado para realizar la clasificación de los productos químicos.	Comienzo de la organización acorde con la matriz de compatibilidad y las etiquetas de seguridad.	Revisión final de las etiquetas de seguridad y almacenar los productos, en nuevas estanterías.	Revisión por parte de la EMPRESA, jefe de seguridad industrial y salud ocupacional.
	Actualizar MSDS	Contactarse con el proveedor para pedir fichas de seguridad actualizadas.	Poner en un lugar seguro	Revisar su estado	Revisión por parte de la EMPRESA, jefe de seguridad industrial y salud ocupacional.
	Elaborar matriz de compatibilidad de productos químicos.	En este trabajo			Revisar cada 3 meses.
	Disponer de un lugar para almacenar sustancias almacenadas por el gobierno.	Socializar con el jefe de seguridad industrial el nuevo almacenamiento para sustancias químicas controladas por el gobierno.	Adecuación de la zona, petición de presupuesto.	Organizar las sustancias en la nueva zona de almacenamiento para este tipo de sustancias.	Revisión por parte de la EMPRESA, jefe de seguridad industrial y salud ocupacional.
	Etiquetar las sustancias que no cuentan con las debidas características.	Verificar las etiquetas faltantes, y contactar con la empresa que suministra las etiquetas, petición de presupuesto.	Aceptación de presupuesto, compra de etiquetas para los productos faltantes y envío.	Etiquetar las sustancias.	Revisión por parte de la EMPRESA, jefe de seguridad industrial y salud ocupacional.
	Habilitar una zona para almacenamiento de desechos peligrosos.	Socializar con el jefe de seguridad industrial la nueva zona de desechos peligrosos.	Petición de presupuesto, adecuación de la zona.	Aceptación de presupuesto, organizar los desechos en la nueva zona de almacenamiento.	Revisión por parte de la EMPRESA, jefe de seguridad industrial y salud ocupacional.
	Disponer un lugar para el equipo de protección personal.	Socializar con el jefe de seguridad para ubicar el área de EPP	Adecuación de la zona de EPP	Organizar y disponer la nueva zona de EPP	Revisión por parte de la EMPRESA, jefe de seguridad industrial y salud ocupacional.
	Señalización	Adecuar la señalización de los riesgos presentes en el laboratorio	Contacto con la empresa que suministra las señales de laboratorio y petición de presupuesto	Aceptación del presupuesto y envío de las señales faltantes	Colocación de las señales

Elaborado por: Oscar Chacua

Tabla 41. Seguimiento de las medidas correctivas continuación...

MEDIDAS CORRECTIVAS		TIEMPO ESTIMADO			REVISIÓN
		1- MES	2- MES	3- MES	
Medidas correctivas relacionadas con las normas de trabajo, el orden y limpieza.	Realizar procedimientos de trabajo para las diferentes actividades realizadas en el laboratorio.	En este trabajo			Realizar los procedimientos cada 3 meses
	Diseño de guía de manejo y almacenamiento de productos químicos.	En este trabajo			Actualizar cada 3 meses
	Elaboración del procedimiento de trabajo para orden y limpieza.	En este trabajo			Realizar los procedimientos cada 3 meses
	Elaboración de un cartel con normas generales sobre diferentes aspectos aplicables al laboratorio.	Contacto con la empresa que suministra las señales de laboratorio y petición de presupuesto.	Aceptación del presupuesto y envío de las señales faltantes	Colocación de cartel con normas generales	Revisión por parte de la EMPRESA, jefe de seguridad industrial y salud ocupacional.
Medidas correctivas protección colectiva e individual	Colocación de manta ignífuga presente en un lugar accesible	Contacto con la empresa que suministra las señales de laboratorio y petición de presupuesto.	Aceptación del presupuesto y envío de las señales faltantes	Colocación de las señales	Revisión por parte de la EMPRESA, jefe de seguridad industrial y salud ocupacional.
	Formato revisión extintores, y realizar formato de inspección de seguridad de posible derrames o fugas	En este trabajo, ya se realiza			Revisión por parte de la EMPRESA, jefe de seguridad industrial y salud ocupacional.
	Realizar formato de inspecciones de seguridad para ducha de emergencia	En este trabajo			Realizar los procedimientos cada 3 meses
	Realizar formato de capacitación sobre almacenamiento y manejo de sustancias químicas.	En este trabajo			Realizar los procedimientos cada 3 meses
	Colocar el kit de respuesta para derrames químico en un lugar visible y accesible.	Contacto con la empresa que suministra el kit de derrames químicos, y petición de presupuesto.	Aceptación del presupuesto y compra de kit anti derrames	Colocar en un lugar visible	Realizar los procedimientos cada 3 meses
	Realizar mantenimiento de botiquín de primeros auxilios.	Socializar con jefe de seguridad industrial y salud ocupacional	Verificar estado de botiquín, en caso de estar incompleto realizar petición de adecuación.	Realizar de mantenimiento	Realizar los procedimientos cada 3 meses

Elaborado por: Oscar Chacua

4.4. GUÍA DE MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Tema: DISEÑO DE UNA “GUIA DE MANEJO Y ALMACENAMIENTO SEGURO DE PRODUCTOS QUÍMICOS”.

Datos Informativos:

Institución Ejecutoria: Universidad Técnica del Norte – Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas – Carrera de Ingeniería Industrial.

Beneficiario: Empresa Pública de Agua potable y Alcantarillado de Ibarra.

4.4.1. Resumen

En este apartado se consideró la construcción de la guía de manejo y almacenamiento seguro de productos químicos, se tomó como referencia las disposiciones de las leyes, regulaciones y reglas nacionales e internacionales vigentes, y en base en las investigaciones realizadas, por ende, existe la necesidad de establecer instrucciones actualizadas basadas en procedimientos, métodos innovadores y recomendaciones aplicables para una mejor utilización de los productos químicos en el laboratorio.

Por lo tanto, es necesario proteger la salud de los funcionarios los cuales deben comprender cada uno de los apartados la guía en la cual se informa los estándares de prevención y actuación en caso de ocurrir algún accidente, de esta manera conocer los riesgos a los que se enfrentan por la exposición y manipulación de productos químicos. La guía tiene como objetivo garantizar que los trabajadores adopten en sus actividades diarias actitudes y conductas que reduzcan los accidentes y así proteger su bien estar y del medio ambiente.

Por último, se considera el documento compartido en la “Guía de manejo y almacenamiento seguro de productos químicos”, con un fácil acceso y disposición para cualquier miembro del laboratorio de calidad de agua EMAPA-I.(ver [Anexo 9](#)).

CONCLUSIONES

- La recopilación y revisión de bibliografía junto con las referencias normativas permitió sustentar un marco consistente en las metodologías y herramientas más idóneas, acordes con la situación real de la empresa, para establecer un manejo adecuado de sustancias químicas y conocer los factores de riesgo a los que se exponen los funcionarios del laboratorio de calidad de agua en EMAPA-I, con este apoyo se pudo concretar su correcta comprensión y dar soporte para ejecutar el trabajo.
- Con respecto al diagnóstico que se desarrolló en la propuesta de trabajo en el laboratorio, se logró identificar las condiciones de trabajo a las que se sujetan los funcionarios, la matriz de riesgos, el etiquetado y el formato de inspección nos permiten evidenciar las falencias en cuanto a las diferentes zonas de trabajo.
 - ✓ Con la elaboración de la matriz de riesgos de la GTC-45 fue posible identificar los peligros asociados en cada una de las actividades, y zonas de trabajo demostrando así que las actividades relacionadas con el manejo, manipulación, recepción y almacenamiento representan los niveles más altos de riesgo, por otro lado los niveles medios y bajos se atribuyen al empleo de equipos, materiales, orden y limpieza, disposición final de residuos, manipulación de cargas, condiciones de seguridad locativo, iluminación, gestión administrativa entre otros.
 - ✓ Una vez cumplimentadas las etiquetas de seguridad y la matriz de productos químicos se categorizan las 141 sustancias químicas presentes en el laboratorio, para clasificarlas de acuerdo con sus características, 103 de las cuales forman parte de las sustancias químicas peligrosas establecidas por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), de estas 35 son corrosivas, 33 son tóxicas y tienen efectos

agudos crónicos, 14 inflamables, 9 con efectos al medio ambiente, 8 oxidantes, y 4 son inflamables cuando el oxidante está en contacto con el agua.

- ✓ El estado de cumplimiento en cuanto a los ítems evaluados nos dio a conocer que los más bajos fueron el 25% para identificación del riesgo y documentación, el 27% para el manejo de residuos peligrosos, 30% para vigilancia médica, y 31% en almacenamiento, dando un porcentaje total de cumplimiento del 44% para el porcentaje total de los ítems evaluados.
- Se elaboró la guía de manejo y almacenamiento de productos químicos la cual contiene información relevante sobre los procesos, procedimientos, lineamientos y protocolos que se deben cumplir al realizar actividades que involucren exposición a sustancias químicas, construyendo así una herramienta que permite concientizar a los funcionarios de la utilidad de las buenas prácticas en el laboratorio de EMAPA -I, minimizando los riesgos que puedan afectar la salud, el bienestar de los trabajadores y el medio ambiente.

RECOMENDACIONES

- Realizar la socialización de la guía de manejo y almacenamiento de sustancias químicas elaborada para el laboratorio de EMAPA-I.
- Se recomienda llevar a cabo el proceso de información, inducción y capacitación para el personal de laboratorio dentro de las jornadas de trabajo, de manera que comprendan en su totalidad los temas referentes al manejo y almacenamiento de sustancias químicas, fichas de seguridad, matrices de compatibilidad, preparación ante emergencias, y manejo y disposición final de residuos químicos.
- Finalmente, es necesario implementar la guía de manejo y almacenamiento de productos químicos como material de información y orientación para los funcionarios, con el fin de minimizar riesgos, de manera que se pueda contribuir al desarrollo, el trabajo seguro y las buenas prácticas en el laboratorio, logrando mejorar las condiciones de salud y seguridad en el trabajo para salvaguardar el bienestar del personal y del medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

- 5 CONSULTORES. (23 de Marzo de 2016). *Como leer una etiqueta HMIS III*. Obtenido de [http://www.5consultores.com/2016/03/23/como-leer-una-etiqueta-hmis-iii/#:~:text=El%20sistema%20HMIS%20III%20\(Hazardous,de%20seguridad%20de%20la%20NFPA.](http://www.5consultores.com/2016/03/23/como-leer-una-etiqueta-hmis-iii/#:~:text=El%20sistema%20HMIS%20III%20(Hazardous,de%20seguridad%20de%20la%20NFPA.)
- Actualicese. (27 de Febrero de 2017). *Actualicese*. Obtenido de <https://actualicese.com/factores-de-riesgos-laborales-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>
- Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador. (2008). *Constitución de la Republica del Ecuador*. Montecristi, Manabí, Ecuador.
- BLOG45001. (17 de Febrero de 2015). *Nuevas Normas ISO*. Obtenido de OHSAS 18001: El análisis Preliminar de Riesgos: <https://www.nueva-iso-45001.com/2015/02/ohsas-18001-el-analisis-preliminar-de-riesgos/#:~:text=En%20OHSAS%2018001%2C%20el%20An%C3%A1lisis,los%20riesgos%20de%20un%20proceso.>
- Carvajal , M. C. (2018). Diseño de un sistema de gestión de inventarios para la bodega de la Empresa Publica de Agua potabel y Alcantarillado de Ibarra. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- Comision de legislación y codificación. (2017). *Código del Trabajo*. Obtenido de <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/C%C3%B3digo-de-Tabajo-PDF.pdf>
- Comisión de Legislación y codificación. (2017). Código del Trabajo. Obtenido de <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/C%C3%B3digo-de-Tabajo-PDF.pdf>
- Constitución de la Republica del Ecuador. (2008). *Constitución de la Republica del Ecuador*. Quito, Ecuador. Obtenido de <https://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec030es.pdf>

- Cordero, F. (1986). Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Quito. Obtenido de <https://www.prosigma.com.ec/pdf/nlegal/Decreto-Ejecutivo2393.pdf>
- EMAPA-I. (2017). Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ibarra. Obtenido de <https://emapaibarra.gob.ec/#/>
- EMAPA-I. (27 de Septiembre de 2020). *Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado EMAPA-I*. Obtenido de <https://emapaibarra.gob.ec/>
- EMAPA-I. (2020). Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ibarra EMAPA-I. Ibarra, Imbabura , Ecuador: EMAPA-I.
- EMAPA-I, E. P. (2017). *Reglamento de Higiene Y Seguridad*. Ibarra .
- Galindo Soza, M. (2018). La pirámide de Kelsen o jerarquía normativa en la nueva CPE y el nuevo derecho autonómico. *SCIELO*. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/pdf/rjd/v7n9/v7n9_a08.pdf
- Gea, Izquierdo, E. (2017). *Seguridad y Salud en el Trabajo*. Biblioteca de Medicina.
- Guevara, G. M. (2018). 2018. En Ministerio de salud, *Propuesta de lineamientos y requisitos técnicos para elaborar programas de manejo y reducción del riesgo a la salud, por exposición a sustancias químicas de uso industrial* (pág. 34). Bogotá, Cundinamarca, Colombia: MINSALUD. Obtenido de http://www.andi.com.co/Uploads/MANEJO%20DE%20RIESGO%20VERSION%20FINAL_637032741376911687.pdf
- Hoyos Calvete, M. C., & Vega, D. M. (2017). *Análisis de situación y vacíos del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos - SGA - en Colombia*. Bogota: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_qu%C3%ADmicas_y_residuos_peligrosos/A3_-_Análisis_de_situacion_y_vacios_del_SGA_2017.pdf
- Iberley. (17 de Enero de 2020). *Regulación de la prevención de riesgos laborales ante la exposición a agentes químicos durante el trabajo*. Obtenido de

<https://www.iberley.es/temas/exposicion-agentes-quimicos-durante-trabajo-7621#:~:text=Puede%20entra%C3%B1ar%20graves%20efectos%20agudos,penetraci%C3%B3n%20en%20las%20v%C3%ADas%20respiratorias.>

ICONTEC. (2012). Guía Técnica Colombiana GTC-45. En ICONTEC, *Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional*. (pág. 20).

Bogotá: ICONTEC. Obtenido de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/6034/ParraCuestaDianaMarcelaVasquezVeraErikaVanessa2016-AnexoA.pdf?sequence=2>

IEES. (2017). *Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo*. Obtenido de <https://sut.trabajo.gob.ec/publico/Normativa%20Legal/Resoluciones/Resoluci%C3%B3n%20del%20IESS%20513.pdf>

INEN 2266. (2017). Transporte, etiquetado, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos. En N. T. NTE. Quito, Pichincha, Ecuador: Servicio Ecuatoriano de Normalización. Obtenido de

https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2266.pdf

INRS. (2005). *Méthodologie d'évaluation simplifiée du risque chimique*. Institut National de Recherche et de Sécurité.

INSHT. (1998). NTP 500: Prevención del riesgo en el laboratorio: elementos de actuación y protección en casos de emergencia. España: Ministerio del trabajo y asuntos sociales de España. Obtenido de

<https://www.insst.es/documents/94886/191012/NTP+500+Prevenci%C3%B3n+del+riesgo+en+el+laboratorio+elementos+de+actuaci%C3%B3n+y+protecci%C3%B3n+en+casos+de+emergencia.pdf/65abcf4f-4227-4684-bf90-769eb5f8304e?version=1.0>

INSST. (2017). Herramientas para la gestión del riesgo químico. En INSST, *Métodos de evaluación cualitativa y modelos de estimación de la exposición* (pág. 41).

INSST. (2020). Fichas Internacionales de Seguridad Química. En INSST, *Notas Técnicas de Prevención* (págs. 1-7).

- INSST. (25 de septiembre de 2020). *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Obtenido de Evaluación de la exposición a agentes químicos: <https://www.insst.es/-/evaluacion-de-la-exposicion-a-agentes-quimicos>
- INSST. (2020). *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Obtenido de <https://www.insst.es/el-instituto/conoce-el-instituto/mision-y-funciones>
- INSST. (4 de Agosto de 2020). *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Obtenido de <https://www.insst.es/-/control-de-la-exposicion-a-agentes-quimicos>
- INSST. (2020). *NTP 432: Prevención del riesgo en el laboratorio. Organización y recomendaciones generales*. Madrid. Obtenido de <http://www.iqog.csic.es/sites/default/files/SEGURIDAD/NTP%20432%20Riesgo%20Laboratorio%20Organizacion.pdf>
- Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo. (2004). *Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo*. Cartagena. Obtenido de <https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/12/decision584.pdf>
- ISO 45001. (2018). *Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo-Requisitos con orientación para su uso*. Ginebra, Suiza: Secretaría Central de ISO en Ginebra. Obtenido de <http://ergosourcing.com.co/wp-content/uploads/2018/05/iso-45001-norma-Internacional.pdf>
- ISOTools. (2016). *¿En qué consiste el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST)?* Obtenido de <https://www.isotools.org/2016/09/06/consiste-sistema-gestion-la-seguridad-salud-trabajo-sg-sst/#:~:text=El%20Sistema%20de%20Gesti%C3%B3n%20de%20Seguridad%20y%20Salud%20en%20el,la%20salud%20de%20los%20empleados.>
- Ministerio de trabajo, migraciones y seguridad social. (2020). *Seguridad*. Obtenido de <https://saludlaboralydiscapacidad.org/disciplinas-preventivas/seguridad/>
- Ministerio del trabajo. (2020). *Seguridad y Salud en el Trabajo*. Obtenido de <http://www.trabajo.gob.ec/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>

- Miraz, Novás, Carolina. (2014). Metodologías de evaluación cualitativa. En C. Miraz, Novás. La coruña: Universidad de Coruña.
- Molina , S. (2019). AMPLIACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE SUSTANCIAS QUÍMICAS CONSIDERANDO VARIABLES DE SALUD OCUPACIONAL Y SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77245>
- Naciones Unidas. (2017). Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos. En N. Unidas, *Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos* (págs. 3-6). Nueva York y Ginebra: ONU. Obtenido de https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev07/Spanish/ST-SG-AC10-30-Rev7sp.pdf
- NTE INEN 2266. (2017). Transporte, etiquetado, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos. En INEN. Quito, Pichincha, Ecuador. Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2266.pdf
- Presidencia de la República. (1986). *Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores.* Quito. Obtenido de https://ewdata.rightsindevelopment.org/files/documents/19/IADB-EC-L1219_f25d5vw.pdf
- SafetYA. (18 de Octubre de 2016). *SafetYA tiempo real, control real* . Obtenido de GTC 45, guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos : <https://safetya.co/gtc-45-guia-identificacion-peligros/>
- Superintendencia de Riesgos del Trabajo. (2016). Contaminantes Químicos en el Ambiente Laboral. 1-6. Obtenido de https://www.srt.gob.ar/wp-content/uploads/2016/10/Guia_Tecnica_Contaminantes.pdf
- Sura, A. (2016). *SURA*. Obtenido de Clasificación de sustancias químicas según las Naciones Unidas: https://www.arlsura.com/index.php?option=com_content&view=article&id=47
- Union Europea. (2008). Reglamento (CE) No 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y

mezclas, que modifica y deroga las Directivas 67/548 / CEE y 1999/45 / CE. Obtenido de https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/;ELX_SESSIONID=rhdpJK6bQWJRP0fjDyyQQMtlbv3B2py8nJDYSyfgLsbLpmLfp8Xq!1095794860?uri=OJ:L:2008:353:TOC

Universidad Nacional de la Plata. (26 de Septiembre de 2020). *UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA*. Obtenido de https://unlp.edu.ar/seguridad_higiene/recomendaciones-de-trabajo-en-laboratorio-9240































































Valencia, E. (2017). Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo. Ibarra: EMAPA-I.

Vohel, F., Jackson, P., & Ashton, D. (1998). ISO 9000 Guía de instrumentación para pequeñas y medianas empresas. En F. Vohel, P. Jackson, & D. Ashton, *ISO 9000 Guía de instrumentación para pequeñas y medianas empresas* (pág. 43). Mexico: McGRAW-HILL.

ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de compatibilidad de sustancias químicas

MATRIZ DE ALMACENAMIENTO QUÍMICO

CLASE UN	DIVISIONES	SGA																								
1 Explosivos	     		Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow		
2 Gases	  	 	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	
Aerosoles			Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	
3 Líquidos inflamables			Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	
4.1 Sólidos inflamables / explosivos insensibilizados			Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	
Sólidos inflamables y de reacción espontánea			Yellow	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	
4.2 Sustancias que pueden experimentar combustión espontánea			Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	
4.3 Sustancias que desprenden gases inflamables con el agua			Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	
5.1 Sustancias comburentes			Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	
5.2 Peróxidos orgánicos			Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	
6.1 Sustancias tóxicas con efectos agudos			Yellow	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	
6.1 Sustancias tóxicas con efectos crónicos			Yellow	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	
6.2 Sustancias infecciosas			Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow
7 Sustancias radiactivas			Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow
8 Sustancias corrosivas			Green	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow
9 Sustancias y objetos peligrosos varios, incluidas las sustancias peligrosas para el medio ambiente	 		Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow

CONVENCIONES

- Pueden almacenarse juntos. Verificar reactividad individual utilizando MSDS.
- Precaución, posibles restricciones. Revisar incompatibilidades individuales utilizando la MSDS, pueden ser incompatibles o pueden requerirse condiciones específicas.
- Se requiere almacenar por separado. Son incompatibles.

ANEXO 2. Listado de indicaciones de peligro (“FRASES H”)

Indicaciones de peligros físicos (H200 a H290)

H200: Explosivo inestable.

H201: Explosivo; peligro de explosión en masa.

H202: Explosivo; grave peligro de proyección.

H203: Explosivo; peligro de incendio, de onda expansiva o de proyección.

H204: Peligro de incendio o de proyección.

H205: Peligro de explosión en masa en caso de incendio.

H220: Gas extremadamente inflamable.

H221: Gas inflamable.

H222: Aerosol extremadamente inflamable.

H223: Aerosol inflamable.

H224: Líquido y vapores extremadamente inflamables.

H225: Líquido y vapores muy inflamables.

H226: Líquidos y vapores inflamables.

H228: Sólido inflamable.

H240: Peligro de explosión en caso de calentamiento.

H241: Peligro de incendio o explosión en caso de calentamiento.

H242: Peligro de incendio en caso de calentamiento.

H250: Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.

H251: Se calienta espontáneamente; puede inflamarse.

H252: Se calienta espontáneamente en grandes cantidades; puede inflamarse.

H260: En contacto con el agua desprende gases inflamables que pueden inflamarse espontáneamente.

H261: En contacto con el agua desprende gases inflamables.

H270: Puede provocar o agravar un incendio; comburente.

H271: Puede provocar un incendio o una explosión; muy comburente.

H272: Puede agravar un incendio; comburente.

H280: Contiene gas a presión; peligro de explosión en caso de calentamiento.

H281: Contiene un gas refrigerado; puede provocar quemaduras o lesiones criogénicas.

H290: Puede ser corrosivo para los metales.

Indicaciones de peligros para la salud humana (H300 a H373)

H300: Mortal en caso de ingestión.

H301: Tóxico en caso de ingestión.

H302: Nocivo en caso de ingestión.

H304: Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.

H310: Mortal en contacto con la piel.

H311: Tóxico en contacto con la piel.

H312: Nocivo en contacto con la piel.

H314: Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

H315: Provoca irritación cutánea.

H317: Puede provocar una reacción alérgica en la piel.

H318: Provoca lesiones oculares graves.

H319: Provoca irritación ocular grave.

H330: Mortal en caso de inhalación.

H331: Tóxico en caso de inhalación.

H332: Nocivo en caso de inhalación.

H334: Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación.

H335: Puede irritar las vías respiratorias.

H336: Puede provocar somnolencia o vértigo.

H340: Puede provocar defectos genéticos.

H341: Se sospecha que provoca defectos genéticos.

H350: Puede provocar cáncer.

H351: Se sospecha que provoca cáncer.

H360: Puede perjudicar la fertilidad o dañar al feto.

H361: Se sospecha que perjudica la fertilidad o daña al feto.

H362: Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna.

H370: Provoca daños en los órganos.

H371: Puede provocar daños en los órganos.

H372 – Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.

H373 – Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas

Indicaciones de peligros para el medio ambiente (H400 a H413)

H400 – Muy tóxico para los organismos acuáticos.

H410 – Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

H411 – Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

H412 – Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

H413 – Puede ser nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

**Información que debe figurar en la etiqueta de determinadas sustancias, mezclas
específicas y para fitosanitarios (EUH 001 a EUH401)**

EUH 001 – Explosivo en estado seco.

EUH 006 – Explosivo en contacto o sin contacto con el aire.

EUH 014 – Reacciona violentamente con el agua.

EUH 018 – Al usarlo pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas o inflamables.

EUH 019 – Puede formar peróxidos explosivos.

EUH 044 – Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado.

EUH 029 – En contacto con agua libera gases tóxicos.

EUH 031 – En contacto con ácidos libera gases tóxicos.

EUH 032 – En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos.

EUH 066 – La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.

EUH 070 – Tóxico en contacto con los ojos.

EUH 071 – Corrosivo para las vías respiratorias.

EUH 059 – Peligroso para la capa de ozono.

EUH 201 – Contiene plomo. No utilizar en objetos que los niños puedan masticar o chupar.

EUH 201^a – ¡Atención! Contiene plomo.

EUH 202 – Ciano acrilato. Peligro. Se adhiere a la piel y a los ojos en pocos segundos. Mantener fuera del alcance de los niños.

EUH 203 – Contiene cromo (VI). Puede provocar una reacción alérgica.

EUH 204 – Contiene isocianatos. Puede provocar una reacción alérgica.

EUH 205 – Contiene componentes epoxídicos. Puede provocar una reacción alérgica.

EUH 206 – ¡Atención! No utilizar junto con otros productos. Puede desprender gases peligrosos (cloro).

EUH 207 – ¡Atención! Contiene cadmio. Durante su utilización se desprenden vapores peligrosos. Ver

la información facilitada por el fabricante. Seguir las instrucciones de seguridad.

EUH 208 – Contiene. Puede provocar una reacción alérgica.

EUH 209 – Puede inflamarse fácilmente al usarlo

EUH 209^a – Puede inflamarse al usarlo.

EUH 210 – Puede solicitarse la ficha de datos de seguridad.

EUH 401 – A fin de evitar riesgos para las personas y el medio ambiente, siga las instrucciones de uso.

ANEXO 3. Listado de consejos de prudencia (“FRASES P”).

Consejos de prudencia de prevención (P101 a P235+P410)

P101: Si se necesita consejo médico, tener a mano el envase o la etiqueta.

P102: Mantener fuera del alcance de los niños.

P103: Leer la etiqueta antes del uso.

P201: Pedir instrucciones especiales antes del uso.

P202: No manipular la sustancia antes de haber leído y comprendido todas las instrucciones de seguridad.

P210: Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes.
— No fumar.

P211: No pulverizar sobre una llama abierta u otra fuente de ignición.

P220: Mantener o almacenar alejado de la ropa/.../materiales combustibles.

P221: Tomar todas las precauciones necesarias para no mezclar con materias combustibles...

P222: No dejar que entre en contacto con el aire.

P223: Mantener alejado de cualquier posible contacto con el agua, pues reacciona

violentamente y puede provocar una llamarada.

P230: Mantener humedecido con...

P231: Manipular en gas inerte.

P232: Proteger de la humedad.

P233: Mantener el recipiente herméticamente cerrado.

P234: Conservar únicamente en el recipiente original.

P235: Mantener en lugar fresco.

P240: Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.

P241: Utilizar un material eléctrico, de ventilación o de iluminación/.../antideflagrante.

P242: Utilizar únicamente herramientas que no produzcan chispas.

P243: Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.

P244: Mantener las válvulas de reducción limpias de grasa y aceite.

P250: Evitar la abrasión/el choque/.../la fricción.

P251: Recipiente a presión: no perforar ni quemar, aun después del uso.

P260: No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.

P261: Evitar respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.

P262: Evitar el contacto con los ojos, la piel o la ropa.

P263: Evitar el contacto durante el embarazo/la lactancia.

P264: Lavarse ... concienzudamente tras la manipulación.

P270: No comer, beber ni fumar durante su utilización.

P271: Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.

P272: Las prendas de trabajo contaminadas no podrán sacarse del lugar de trabajo.

P273: Evitar su liberación al medio ambiente.

P280: Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.

P281: Utilizar el equipo de protección individual obligatorio.

P282: Llevar guantes que aíslen del frío/gafas/máscara.

P283: Llevar prendas ignífugas/resistentes al fuego/resistentes a las llamas.

P284: Llevar equipo de protección respiratoria.

P285: En caso de ventilación insuficiente, llevar equipo de protección respiratoria.

P231 + P232: Manipular en gas inerte. Proteger de la humedad.

P235 + P410: Conservar en un lugar fresco. Proteger de la luz del sol.

Consejos de prudencia de respuesta (P301 a P371+P380+P375)

P301: EN CASO DE INGESTIÓN:

P302: EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL:

P303: EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo):

P304: EN CASO DE INHALACIÓN:

P305: EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS:

P306: EN CASO DE CONTACTO CON LA ROPA:

P307: EN CASO DE exposición:

P308: EN CASO DE exposición manifiesta o presunta:

P309: EN CASO DE exposición o malestar:

P310: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.

P311: Llamar a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.

P312: Llamar a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico en caso de malestar.

P313: Consultar a un médico.

P314: Consultar a un médico en caso de malestar.

P315: Consultar a un médico inmediatamente.

P320: Se necesita urgentemente un tratamiento específico (ver ... en esta etiqueta).

P321: Se necesita un tratamiento específico (ver ... en esta etiqueta).

P322: Se necesitan medidas específicas (ver ... en esta etiqueta).

P330: Enjuagarse la boca.

P331: NO provocar el vómito.

P332: En caso de irritación cutánea:

P333: En caso de irritación o erupción cutánea:

P334: Sumergir en agua fresca/aplicar compresas húmedas.

P335: Sacudir las partículas que se hayan depositado en la piel.

P336: Descongelar las partes heladas con agua tibia. No frotar la zona afectada.

P337: Si persiste la irritación ocular:

P338: Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.

P340: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.

P341: Si respira con dificultad, transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.

P342: En caso de síntomas respiratorios:

P350: Lavar suavemente con agua y jabón abundantes.

P351: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos.

P352: Lavar con agua y jabón abundantes.

P353: Aclararse la piel con agua/ducharse.

P360: Aclarar inmediatamente con agua abundante las prendas y la piel contaminadas antes de quitarse la ropa.

P361: Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas.

P362: Quitarse las prendas contaminadas y lavarlas antes de volver a usarlas.

P363: Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas.

P370: En caso de incendio:

P371: En caso de incendio importante y en grandes cantidades:

P372: Riesgo de explosión en caso de incendio.

P373: NO luchar contra el incendio cuando el fuego llega a los explosivos.

P374: Luchar contra el incendio desde una distancia razonable, tomando las precauciones habituales.

P375: Luchar contra el incendio a distancia, dado el riesgo de explosión.

P376: Detener la fuga, si no hay peligro en hacerlo.

P377: Fuga de gas en llamas: No apagar, salvo si la fuga puede detenerse sin peligro.

P378: Utilizar ... para apagarlo.

P380: Evacuar la zona.

P381: Eliminar todas las fuentes de ignición si no hay peligro en hacerlo.

P390: Absorber el vertido para que no dañe otros materiales.

P391: Recoger el vertido.

P301 + P310: EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.

P301 + P312: EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico si se encuentra mal.

P301 + P330 + P331: EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito.

P302 + P334: EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Sumergir en agua fresca/aplicar compresas húmedas.

P302 + P350: EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar suavemente con agua y jabón abundantes.

P302 + P352: EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.

P303 + P361 + P353: EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua o ducharse.

P304 + P340: EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.

P304 + P341: EN CASO DE INHALACIÓN: Si respira con dificultad, transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.

P305 + P351 + P338: EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.

P306 + P360: EN CASO DE CONTACTO CON LA ROPA: Aclarar inmediatamente con agua abundante las prendas y la piel contaminadas antes de quitarse la ropa.

P307 + P311: EN CASO DE exposición: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.

P308 + P313: EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Consultar a un médico.

P309 + P311: EN CASO DE exposición o si se encuentra mal: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.

P332 + P313: En caso de irritación cutánea: Consultar a un médico.

P333 + P313: En caso de irritación o erupción cutánea: Consultar a un médico.

P335 + P334: Sacudir las partículas que se hayan depositado en la piel. Sumergir en agua fresca/aplicar compresas húmedas.

P337 + P313: Si persiste la irritación ocular: Consultar a un médico.

P342 + P311: En caso de síntomas respiratorios: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.

P370 + P376: En caso de incendio: Detener la fuga, si no hay peligro en hacerlo.

P370 + P378: En caso de incendio: Utilizar ... para apagarlo.

P370 + P380: En caso de incendio: Utilizar ... para apagarlo.

P370 + P380 + P375: En caso de incendio: Evacuar la zona. Luchar contra el incendio a distancia, dado el riesgo de explosión.

P371 + P380 + P375: En caso de incendio importante y en grandes cantidades: Evacuar la zona. Luchar contra el incendio a distancia, dado el riesgo de explosión.

Consejos de prudencia de almacenamiento y eliminación (P401 a P501)

P401: Almacenar ...

P402: Almacenar en un lugar seco.

P403: Almacenar en un lugar bien ventilado.

P404: Almacenar en un recipiente cerrado.

P405: Guardar bajo llave.

P406: Almacenar en un recipiente resistente a la corrosión/... con revestimiento interior resistente.

P407: Dejar una separación entre los bloques/los palés de carga.

P410: Proteger de la luz del sol.

P411: Almacenar a temperaturas no superiores a ... °C/...°F.

P412: No exponer a temperaturas superiores a 50 °C / 122 °F.

P413: Almacenar las cantidades a granel superiores a ... kg/... lbs a temperaturas no superiores a ... °C/...°F.

P420: Almacenar alejado de otros materiales.

P422: Almacenar el contenido en ...

P402 + P404: Almacenar en un lugar seco. Almacenar en un recipiente cerrado.

P403 + P233: Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente.

P403 + P235: Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco.

P410 + P403: Proteger de la luz del sol. Almacenar en un lugar bien ventilado.

P410 + P412: Proteger de la luz del sol. No exponer a temperaturas superiores a 50 °C /122 °F.

P411 + P235: Almacenar a temperaturas no superiores a ... °C/...°F. Mantener en lugar fresco.

P501: Eliminar el contenido/el recipiente en ...

ANEXO 4. Formato Check List de manejo de sustancias químicas

ITEM		CUMPLE				OBSERVACIONES
		SI	NM	NO	NA	
INVENTARIO Y HOJAS DE SEGURIDAD						
1	Se cuenta con inventario de sustancias químicas.					
2	El inventario coincide con las MSDS que se tienen en el sitio					
3	Las MSDS se encuentran actualizadas					
4	Las MSDS cumplen norma técnica Ecuatoriana INEN 2266					
5	las MSDS se encuentran en buen estado y son de fácil acceso.					
6	El personal sabe manejar la información incluida en las MSDS					
IDENTIFICACION DEL RIESGO Y DOCUMENTACION						
7	Cuenta con manual de seguridad que indique almacenar, manipular las sustancias químicas.					
8	Se cuenta con protocolos para realizar las pruebas o experimentos del laboratorio.					
9	Se conoce cuales pueden ser algunas sustancias que son cancerígenas					
10	Se cuenta con procedimientos que limiten los tiempos de exposición de las sustancias químicas que se manipulan en el laboratorio.					
11	¿Se ha realizado análisis de riesgo Químico?					
12	En el puesto de trabajo y/o su entorno inmediato sólo permanece la cantidad de AQP estrictamente necesaria para el trabajo inmediato (nunca cantidades superiores a las necesarias para el turno o jornada de trabajo).					
ALMACENAMIENTO						
13	Se cuenta con matriz de compatibilidad de productos químicos					
14	Las sustancias CANCERIGENOS o de ALTA TOXICIDAD se encuentran bajo llave					
15	Se cuenta con una adecuada distribución y almacenamiento de los productos químicos					
16	El laboratorio cuenta con señalización de carácter comportamental, ni de prohibición, al igual que los gabinetes, estanterías donde están ubicadas las sustancias químicas.					
17	Se tiene referencia del material con el cual fueron diseñados los gabinetes.					
18	Los estantes donde se almacenan los productos químicos o reactivos cuentan con sistema de contención secundaria.					
19	Se almacenan sustancias químicas a una altura inferior al nivel de la vista.					
20	Se refiere que la ventilación es suficiente.					
21	Se realizan inspecciones periódicas verificando posibles fugas o derrames de productos químicos.					
22	Se tiene referencia si el material con el cual fueron diseñados los gabinetes altos es incombustible.					
23	El almacenamiento se realiza con base a criterios de compatibilidad establecidos con la matriz de compatibilidad de productos químicos					
24	Existe señalización que indique el peligro del sitio, comportamientos obligatorios y restricciones para tener en cuenta en esta área.					
25	Los productos químicos tienen fecha de vencimiento.					
ETIQUETADO						
26	Se cuentan los productos etiquetados con el reglamento del Sistema globalmente armonizado y etiquetado de productos químicos (GHS)					

27	Las etiquetas de los productos contienen la información necesaria como: Pictogramas, palabra de advertencia, indicaciones de peligro y consejos de prudencia					
28	Existen tanques de almacenamiento					
29	La identificación de los productos químicos se realiza con la normativa internacional del Sistema Globalmente Armonizado (SGA)					
CAPACITACION						
30	Se conocen algunos peligros de las sustancias químicas que se manejan en el laboratorio,					
31	Se cuenta con entrenamiento en riesgo químico, manejo de sustancias químicas y almacenamiento.					
32	Se cuenta con un cronograma de capacitación sobre manejo de sustancias químicas.					
PLAN DE EMERGENCIAS						
33	El personal reconoce cual es el sistema de respuesta a emergencia					
34	Se cuenta con ducha de emergencia para el laboratorio,					
35	Se cuenta con estación lavaojos y kit de derrames en el laboratorio.					
36	Se cuenta con registros de inspecciones realizadas a la ducha de emergencias.					
37	El laboratorio cuenta con señalización que permita al personal conocer la ubicación de los equipos contra incendios, las salidas y recorridos de evacuación y la ubicación de los primeros auxilios.					
38	Se tiene establecido un cronograma de simulacros el cual tenga: 1. Atención de derrames. 2. Primeros auxilios en emergencias con productos químicos. 3. Atención de conato de incendios donde se involucren sustancias químicas.					
39	Se cuenta con sensores de humo en el laboratorio					
TRANSPORTE DE SUSTANCIAS QUIMICAS						
40	Se verifico en el último mes al vehículo que transporta las sustancias peligrosas lo siguiente: 1. Rótulos de identificación ubicados en mínimo tres lados del vehículo. 2. Placa UN en los cuatro lados del vehículo 3. Elementos para atención de emergencia, kit de derrames, kit de carreteras. 4. Portar mínimo dos extintores multipropósito. 5. Contar con pito sonoro para el momento que el vehículo de reversa.					
41	Se verifico al transportista de sustancias peligrosas en el último mes lo siguiente: 1. Curso en transporte de mercancías peligrosas. 2. Portar las tarjetas de emergencia de las sustancias a transportar. 3. Para el transporte de materiales radiactivos debe portar el carné de protección radiológica. 4. Tiene un plan de contingencia					
42	Se aplica alguna lista de chequeo para el transporte de sustancias químicas y/o residuos peligrosos					
43	El proveedor identificado cuenta con experiencia y capacitación de transporte de sustancias químicas peligrosas					
VIGILANCIA MEDICA						
44	Se han realizado mediciones ambientales que permitan verificar los valores límites permisibles (TLV) de las sustancias químicas almacenadas.					
45	El laboratorio cuenta con un sistema de extracción de los vapores, gases, aerosoles, neblinas, generados por las sustancias químicas almacenadas adecuado para la cantidad y tipo de riesgo de las sustancias químicas manipuladas.					

46	Se ha realizado un análisis de riesgo para las sustancias que son almacenadas en el laboratorio, acorde al peligro, cantidades almacenadas, compatibilidad, reactividad.					
47	Se ha realizado mantenimiento periódico a los sistemas de ventilación del laboratorio.					
48	Se cuenta con el área de trabajo u oficina fuera del laboratorio.					
SUSTANCIAS CONTROLADAS						
49	Durante el transporte el conductor porta copia del CCITE /Certificado de carencia de informes por tráfico de estupefacientes)					
50	Se observa un sitio para almacenamiento exclusivo de estas sustancias.					
51	El sitio de almacenamiento cuenta con acceso restringido.					
52	EL sitio de almacenamiento de las sustancias controladas cuenta con ducha de emergencias y estación lavaojos, y extintor de acuerdo con el tipo de riesgo de las sustancias almacenadas.					
53	Se tiene asignada una persona para el manejo de estas sustancias.					
54	Todas las sustancias controladas se observan etiquetadas indicando el tipo de riesgo.					
55	El sitio de almacenamiento se encuentra señalizado.					
56	Se cuenta con libro de pasta dura donde se llevan los registros de cantidades que ingresan, salen y son utilizadas, todo con la firma de la persona responsable de sustancias controladas					
57	El personal a cargo se encuentra capacitado en sustancias controladas.					
MANEJO DE RESIDUOS						
58	Se identifican los recipientes de acuerdo con el tipo de residuos generados					
59	Se cuenta con inventario de los residuos de sustancias peligrosas y llevar un registro donde se evidencie la cantidad generada por tipo de residuo en el laboratorio.					
60	Se cuenta con un sitio adecuado en el laboratorio para los residuos de sustancias químicas, organizado.					
61	Se cuenta con envases adecuados para los residuos de manera que prevenga cualquier posibilidad de derrame o fuga.					
62	S e encuentra debidamente Identificada y señalizada la zona donde se ubican los recipientes que contienen los residuos sólidos y los residuos líquidos.					
63	Las canecas donde se almacenan los residuos están correctamente identificadas					
64	El diseño de la ducha de emergencias permite que la cantidad de litros de agua que salen por la ducha sean contenidos y colectados a un sistema de tratamiento.					
65	Se han realizado auditorías internas					
66	Se han realizado auditorías externas					
67	Los desechos se encuentran almacenados y protegidos con bolsas rojas y dentro de canecas rojas					
68	El personal se encuentra informado sobre el manual de procedimientos para la recolección de residuos peligrosos.					

ANEXO 5. Matriz de riesgos GTC-45

PROCESO	ZONA / LUGAR	ACTIVIDADES	TAREAS	EXPOSITOS				PULGERO	EVALUACION DEL RIESGO	VALORACION DEL RIESGO			MEDIDAS DE INTERVENCIÓN											
				IDENTIFICACION	VINCULACION	FORMAL	INFORMAL			FUENTE	MEDIO	INSTRUMENTO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	CONTROLES DE INGENIERIA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SEÑALIZACIÓN, ADVERTENCIA	EQUIPOS / ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL						
Pruebas físico Químicas	Área de Aguas residuales	Pruebas físico-químicas de muestras de agua.	Muestreo de reactivos químicos para Análisis de DBO y DOO	SI	1		1	Polvos orgánicos, nebulizaciones, vapores, gases, humos, material particulado.	RIESGO QUÍMICO	Alergias respiratorias, catenales, virales. Envenenamiento, alergias, quemaduras, muerte. Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.	Adecuación en el puesto de trabajo.	Ventilación general	Segregación. Buenas prácticas, métodos de trabajo seguros. Reducción del tiempo de exposición. Equipos de protección individual.	6	3	18	Alto	25	450	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato	No aceptable o Aceptable con control específico	Eliminación segura de desechos.	Controlar con esquema de menor afectación a la salud. Almacenamiento seguro, químicos etiquetados y rotulados. Área de uso y almacenamiento de muestras y señalizadas. Lava ojos y duchas de seguridad cerca al sitio de manipulación. Rotación del personal, disminuir el tiempo de exposición. Exámenes médicos ocupacionales periódicos.	Uso de EPP
Toma de muestra	Área de Aguas residuales	Realizar el procedimiento de análisis	Manipulación de aguas residuales	SI	1		1	Contacto con microorganismos y macroorganismos. Moheduras, rasguños y picaduras. Enfermedades infecciosas, virales, catenales y parasitarias. Reacciones alérgicas, envenenamiento, muerte. Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.	BIOLÓGICO		Cambio de sustancias caducadas	Adecuada sanitación	Segregación. Buenas prácticas, métodos de trabajo seguros. Reducción del tiempo de exposición. Equipos de protección individual.	10	3	30	Muy Alto	25	750	I Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo sea bajo control. Intervención urgente	No aceptable	Sanitizar con recursos e insumos apropiados los ambientes de trabajo. Evitar depósito de aguas limpias y sucias.	Contar con esquema de vacunación. Implementar programa de orden y aseo en sitio de trabajo. Implementar programa control de plagas. Implementar medidas de bioseguridad y barreras de protección. Eliminar correctamente desechos orgánicos. Aplicación de procedimientos seguros. Señalización que indique riesgo biológico.	Uso de EPP
Análisis de aguas residuales	Área de Aguas residuales	Pruebas físico-químicas de muestras de agua.	Toma de muestra de aguas residuales provenientes de clientes industriales, flujadas de tratamiento, alcantarillados, entre otras.	SI	1		1	Manipulación manual de cargas	BIOMECÁNICO	Sobreesfuerzo, esfuerzo excesivo. Accidentes de trabajo, lesiones osteomusculares, heridas, traumas, contusiones.	Pausas activas	Identificar y verificar peso del material a manipular		6	2	12	Alto	10	120	III Mejorará si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	Mejorable		Ejercicios de entrenamiento y pautas activas. Exámenes médicos rigurosos, periódicos y de egreso. Durante la manipulación de cargas no utilizar accesorios en manos y brazos. Identificar y verificar peso del material a manipular. Aplicación de procedimientos seguros.	
Uso de equipos y materiales de laboratorio	Área de Aguas residuales	Muestreo de equipos y materiales	Disposición y uso de equipos para la realización de actividades	SI	1		1	Mecánico (elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar, materiales proyectado a sólidos o fluidos).	CONDICIONES DE SEGURIDAD	Pisadas, choques, golpes. Heridas, fracturas. Lesiones osteomusculares. Aplastamiento, contusión, quemaduras, amputación, enclavación, pinchazo, rasguños, traumas.	Equipos de calidad	Señalética de seguridad	Uso de EPP	6	3	18	Alto	25	450	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato	No aceptable o Aceptable con control específico	Mantenimiento preventivo de herramienta, maquinaria y equipos.	Realizar capacitación de inducción, periódica técnica y de seguridad. Realizar capacitación de inducción, periódica técnica y de seguridad. Inspecciones proprocedimentales a herramienta, maquinaria y equipos. Auto reporte de condiciones inseguras. Inspecciones proprocedimentales a herramienta, maquinaria y equipos. Realizar capacitación de inducción, periódica técnica y de seguridad. Aplicación de medidas de seguridad en manipulación de herramienta, maquinaria y equipos de trabajo. Identificación y control de peligros y riesgos.	Uso de EPP X
Desplazamiento y análisis muestras	Área de Aguas residuales	Trabajo sobre los mesones	Análisis de muestras de materiales de trabajo y herramientas por pisos y sobre mesones	SI	1		1	Locativo (almacena miento, superficies de trabajo (impugnado) alces, deslizantes, condiciones de orden y aseo, caídas de objetos)	CONDICIONES DE SEGURIDAD	Caída de personas, caída de objetos/acidentes de trabajo (impugnado) alces, contusiones, traumas, heridas, lesiones osteomusculares, quemaduras, entre otros asociados). Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.	Orden y aseo adecuados	Inspecciones de seguridad	Uso EPP	6	2	12	Alto	10	120	III Mejorará si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	Mejorable	Realizar mantenimiento oportuno infraestructura. Superficies, pisos, ascos, sin obstáculos, ni irregularidades. Áreas de circulación y trabajo con limitación suficiente de calidad. Mantenimiento y control de medios de transporte y ayudas mecánicas.	Capacitación seguimiento y control a la aplicación de procedimientos seguros. Implementar programa de orden y aseo en todas las áreas de trabajo. Realizar inspecciones de seguridad, orden y aseo. Gestión oportuna a las condiciones inseguras identificadas en las inspecciones. Áreas de almacenamiento seguras. Área de circulación de personas y equipos señalizados, demarcados y despejados. Auto reporte de condiciones inseguras. Capacitación en ambientes de trabajo seguro y saludable. Capacitación al personal en identificación y control de peligros y riesgos.	
Uso de equipos y materiales de laboratorio	Área de Aguas residuales	Muestreo de equipos y materiales de laboratorio	Disposición y uso de equipos para la realización de las actividades	SI	1		1	Tecnológico	CONDICIONES DE SEGURIDAD	Explosión, fuga, derrame, incendio. Heridas, trauma, intoxicación, muerte. Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.	Plan de emergencias	Señalética de seguridad	Uso de EPP	2	1	2	Bajo	10	20	IV Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar ulteriores o mejores y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.	Aceptable	Asilamiento de fuentes de ignición de material combustible. Control de fuentes de calor. Seguridad, mantenimiento preventivo y inspecciones de seguridad a ductos, tanques, manómetros y accesorios de gas y líquidos inflamables. Inspección y mantenimiento de red contra incendios.	Capacitación seguimiento y control a la aplicación de procedimientos seguros. Detallar y capacitar al personal adecuado de extintores. Conformación de brigada de emergencia con recurso suficientes en equipos y personal. Almacenamiento seguro de combustibles y explosivos. Señalización de seguridad. Simulacro de evacuación. Plan de emergencia. Contar y seguir indicaciones de hoja de seguridad químicos. Transporte de material inflamable de acuerdo a hoja de seguridad, etiquetados y con cartón a tierra. Kit antierrames y capacitación para su utilización. Diligenciar permisos de trabajo y análisis de riesgo por operación para tareas que impliquen trabajos en caliente (soldadura). Capacitación al personal en identificación y control de peligros y riesgos. Exámenes médicos ocupacionales. Contar con los procedimientos operativos normalizados para atención en caso incendio. Demarcar y señalizar el área de trabajo.	Uso de EPP
Preparación de lavado y disposición de residuos químicos	Área de lavado y disposición de residuos químicos	Manipulación de reactivos y detergentes	Disposición de productos químicos para limpieza, lavado, en baldos o contenedores que contienen reactivos.	SI	1		1	Polvos orgánicos, nebulizaciones, vapores, gases, humos, material particulado.	RIESGO QUÍMICO	Alergias respiratorias, catenales, virales. Envenenamiento, alergias, quemaduras, muerte. Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.	Adecuación en el puesto de trabajo	Ventilación general	Segregación. Buenas prácticas, métodos de trabajo seguros. Reducción del tiempo de exposición. Equipos de protección individual.	6	2	12	Alto	25	300	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato	No aceptable o Aceptable con control específico	Eliminación segura de desechos.	Controlar con esquema de menor afectación a la salud. Almacenamiento seguro, químicos etiquetados y rotulados. Área de uso y almacenamiento de muestras y señalizadas. Lava ojos y duchas de seguridad cerca al sitio de manipulación. Rotación del personal, disminuir el tiempo de exposición. Exámenes médicos ocupacionales periódicos.	Uso de EPP
Realización de esterilizado	Área de lavado y disposición de residuos químicos	Lavado de materiales y recipientes	Manipulación de materiales y recipientes químicos	SI	1		1	Contacto con microorganismos y macroorganismos. Moheduras, rasguños y picaduras. Enfermedades infecciosas, virales, catenales y parasitarias. Reacciones alérgicas, envenenamiento, muerte. Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.	BIOLÓGICO		Cambio de sustancias caducadas	Adecuada sanitación	Segregación. Buenas prácticas, métodos de trabajo seguros. Reducción del tiempo de exposición. Equipos de protección individual.	6	3	18	Alto	25	450	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato	No aceptable o Aceptable con control específico	Sanitizar con recursos e insumos apropiados los ambientes de trabajo. Evitar depósito de aguas limpias y sucias.	Contar con esquema de vacunación. Implementar programa de orden y aseo en sitio de trabajo. Implementar programa control de plagas. Implementar medidas de bioseguridad y barreras de protección. Eliminar correctamente desechos orgánicos. Aplicación de procedimientos seguros. Señalización que indique riesgo biológico.	Uso de EPP
Lavado de materiales	Área de lavado y disposición de residuos químicos	Manipulación de instrumentos y materiales en vidrio	Manipulación de instrumentos y materiales en vidrio	SI	1		1	Mecánico (elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar, materiales proyectado a sólidos o fluidos).	CONDICIONES DE SEGURIDAD	Pisadas, choques, golpes. Heridas, fracturas. Lesiones osteomusculares. Aplastamiento, contusión, quemaduras, amputación, enclavación, pinchazo, rasguños, traumas.	Equipos de calidad	Señalética de seguridad	Uso de EPP	2	3	6	Medio	60	360	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato	No aceptable o Aceptable con control específico	Mantenimiento preventivo de herramienta, maquinaria y equipos.	Realizar capacitación de inducción, periódica técnica y de seguridad. Inspecciones proprocedimentales a herramienta, maquinaria y equipos. Auto reporte de condiciones inseguras. Inspecciones proprocedimentales a herramienta, maquinaria y equipos. Realizar capacitación de inducción, periódica técnica y de seguridad. Aplicación de medidas de seguridad en manipulación de herramienta, maquinaria y equipos de trabajo. Identificación y control de peligros y riesgos.	Uso de EPP X

Lavado y ubicación de materiales	Área de lavado y ubicación de materiales	Limpieza sobre los mesones	Limpieza de materiales de trabajo y herramientas por pisos y sobre mesones	SI	1	1	Locativo (almacén, miento, superficies de trabajo (irregulares, alces, deslizantes, con diferencia del nivel) condiciones de orden y aseo, caídas (de objeto)	CONDICIONE S DE SEGURIDAD	Caída de personas, caída de objetos/acidentes de trabajo, golpes, contusiones, traumatismos, heridas, lesiones osteomusculares, quemaduras (entre otros asociados). Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.	Orden y aseo adecuados	Inspeccion es de seguridad	Uso EPP	10	3	30	Muy Alto	25	750	I Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo este bajo control. Intervención urgente	No aceptable	Realizar mantenimiento oportuno a infraestructura. Superficies, pisos, techos, sin obstáculos, ni irregulares. Áreas de circulación y áreas de iluminación suficiente y de calidad. Mantenimiento y control de medios de transporte y ayudas mecánicas.	Capacitación seguimiento y control a la aplicación de procedimientos seguros. Implementar programas de orden y aseo en todas las áreas de trabajo. Realizar inspecciones de seguridad, orden y aseo. Gestión oportuna a las condiciones inseguras identificadas en las inspecciones. Área de almacenamiento seguros. Área de circulación de personas y equipos señalizados, demarcados y despejados. Auto reporte de condiciones inseguras. Capacitación en ambientes de trabajo seguro y saludable. Capacitación al personal en identificación y control de peligros y riesgos.	
Lavado de material	Área de lavado y ubicación de material	Limpieza y almacenamiento	Manipulación y almacenamiento de materiales de vidrio	SI	1	1	Locativo (almacén, miento, superficies de trabajo (irregulares, alces, deslizantes, con diferencia del nivel) condiciones de orden y aseo, caídas (de objeto)	CONDICIONE S DE SEGURIDAD	Caída de personas, caída de objetos/acidentes de trabajo, golpes, contusiones, traumatismos, heridas, lesiones osteomusculares, quemaduras (entre otros asociados). Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.	Orden y aseo adecuados	Inspeccion es de seguridad	Uso EPP	6	2	12	Alto	25	300	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato	No aceptable o Aceptable, con control específico.	Realizar mantenimiento oportuno a infraestructura. Superficies, pisos, techos, sin obstáculos, ni irregulares. Áreas de circulación y áreas de iluminación suficiente y de calidad. Mantenimiento y control de medios de transporte y ayudas mecánicas.	Capacitación seguimiento y control a la aplicación de procedimientos seguros. Implementar programa de orden y aseo en todas las áreas de trabajo. Realizar inspecciones de seguridad, orden y aseo. Gestión oportuna a las condiciones inseguras identificadas en las inspecciones. Área de almacenamiento seguros. Área de circulación de personas y equipos señalizados, demarcados y despejados. Auto reporte de condiciones inseguras. Capacitación en ambientes de trabajo seguro y saludable. Capacitación al personal en identificación y control de peligros y riesgos.	
Toma de muestras	Área de análisis físico y químicos	Pruebas fisicoquímicas de muestras de agua potable	Análisis de pH, conductividad, TDS, turbidez, color, hierro, nitrato, etc.	SI	1	1	Pelros orgánicos, inorgánicos vapores, gases, humos, material particulado.	RIESGO QUÍMICO	Alergias respiratorias, cataratas, viciales. Evionamiento, alergias, quemaduras, muerte. Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.	Adecuació n en el puesto de trabajo	Ventilación general	Segregación. Buenas prácticas, métodos de trabajo seguros. Reducción del tiempo de exposición. Equipos de protección individual.	6	4	24	Muy Alto	25	600	I Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo este bajo control. Intervención urgente	No aceptable	Eliminar segura de desechos.	Cumplir indicaciones de hojas de seguridad de productos químicos. Constar insumos de menor afectación a la salud. Almacenamiento seguro, químicos etiquetados y rotulados. Área de uso y almacenamiento de matadas y señalizadas. Lavar ojos e duchas de seguridad en el sitio de manipulación. Rotación del personal, disminuir el tiempo de exposición. Exámenes médicos ocupacionales periódicos.	Uso de EPP
Análisis de muestras	Área de análisis físico y químicos	Manipulación de muestras de agua	Toma de muestras de análisis, preparación de la muestra, análisis de laboratorio y elaboración del informe.	SI	1	1	Virus, Bacterias, Hongos	BIOLOGICO	Contato con microorganismos y macroparasitos. Mordeduras, rasguños y picaduras. Enfermedades infecciosas, virales, cutáneas y parasitarias. Reacciones alérgicas, avestamiento, muerte. Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.	Cambio de sartanas caducadas	Adecuada sanitizació n	Segregación. Buenas prácticas, métodos de trabajo seguros. Reducción del tiempo de exposición. Equipos de protección individual.	6	3	18	Alto	25	450	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato	No aceptable o Aceptable, con control específico	Sanitizar con recursos e insumos apropiados los ambientes de trabajo. Evitar depósito de aguas limpias y sucias.	Constar con esquema de vacunación. Implementar programa de orden y aseo en sitio de trabajo. Implementar programa control de plagas. Implementar medidas de bioseguridad y barreras de protección. Eliminar correctamente desechos orgánicos. Aplicación de procedimientos seguros. Señalización que indique riesgo biológico.	Uso de EPP
Uso de laboratorio	Área de análisis físico y químicos	Uso de laboratorio	Cuidado y supervisión de la instalación	SI	1	1	Iluminació n	FÍSICO	Alergias visuales. Cefaleas. Accidentes de trabajo. Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.	Medicació n de niveles de iluminació n	Mayor iluminació n natural que artificial.	Segregación.	2	3	6	Medio	10	60	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	Mejorable	Mediciones de niveles de iluminación. Mayor iluminación natural que artificial. Control de espejadores y reflejos. Cantidad y calidad de luz acorde a la labor a realizar. Eliminar las superficies brillantes. Fuentes de luz libres de obstáculos.	Exámenes médicos ocupacionales. Aplicación de procedimientos seguros.	
Uso de equipos y almacenamiento	Área de análisis físico y químicos	Manejo de equipos y materiales	Disposición de equipos y materiales para realización de los análisis	SI	1	1	Mecánico (elementos de máquinas, herramienta s, piezas a, piezas a, materiales proyectado s sólidos o fluidos.	CONDICIONE S DE SEGURIDAD	Pisadas, choques, golpes. Heridas, fracturas. Lesiones osteomusculares. Apatamiento, contusión, quemaduras, amputación, emulación, pinchazos, rasguños, traumas.	Equipos de calidad	Señalética de seguridad	Uso de EPP			0	Bajo	0	IV Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer composiciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable	Aceptable	Mantenimiento preventivo de herramienta, maquinaria y equipos.	Herramienta, maquinaria y equipos de calidad. Capacitación en cuidado de manos y cuerpo. Reconocer las medidas de seguridad y alarmas del equipo manipulado. Auto reporte de condiciones inseguras. Inspecciones proporcionales a herramienta, maquinaria y equipos. Realizar capacitación de inducción, periódica técnica y de seguridad. Aplicación de medidas de seguridad en manipulación de herramienta, maquinaria y equipos de trabajo. Identificación y control de peligros y riesgos.	Uso de EPP X	
Organización del laboratorio	Área de análisis físico y químicos	Manejo de equipos y materiales	Limpieza y alicare de objetos	SI	1	1	Locativo (almacén, miento, superficies de trabajo (irregulares, alces, deslizantes, con diferencia del nivel) condiciones de orden y aseo, caídas (de objeto)	CONDICIONE S DE SEGURIDAD	Caída de personas, caída de objetos/acidentes de trabajo, golpes, contusiones, traumatismos, heridas, lesiones osteomusculares, quemaduras (entre otros asociados). Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.	Orden y aseo adecuados	Inspeccion es de seguridad	Uso EPP	6	2	12	Alto	25	300	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato	No aceptable o Aceptable, con control específico.	Realizar mantenimiento oportuno a infraestructura. Superficies, pisos, techos, sin obstáculos, ni irregulares. Áreas de circulación y áreas de iluminación suficiente y de calidad. Mantenimiento y control de medios de transporte y ayudas mecánicas.	Capacitación seguimiento y control a la aplicación de procedimientos seguros. Implementar programas de orden y aseo en todas las áreas de trabajo. Realizar inspecciones de seguridad, orden y aseo. Gestión oportuna a las condiciones inseguras identificadas en las inspecciones. Área de almacenamiento seguros. Área de circulación de personas y equipos señalizados, demarcados y despejados. Auto reporte de condiciones inseguras. Capacitación en ambientes de trabajo seguro y saludable. Capacitación al personal en identificación y control de peligros y riesgos.	
Uso de mesones y almacenamiento	Área de análisis físico y químicos	Uso de mesones	Análisis físico en mesones	SI	1	1	Tecnológi co	CONDICIONE S DE SEGURIDAD	Explosión, fuga, derrame, incendio. Heridas, traumas, quemaduras, intoxicación, muerte. Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.	Plan de emergenci a	Señalética de seguridad	Uso de EPP	2	2	4	Bajo	60	240	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato	No aceptable o Aceptable, con control específico.	Asilamiento de fuentes de emisión de material combustible. Control de fuentes de calor. Seguridad, mantenimiento preventivo e inspecciones de seguridad a ductos, tanques, mangas y accesorios de gas y líquidos inflamables. Inspección y mantenimiento de red contra incendios.	Capacitación seguimiento y control a la aplicación de procedimientos seguros. Detección y capacitación en uso adecuado de extintores. Conformación de brigada de emergencias con recurso suficientes en suitos y personal. Almacenamiento seguro de combustibles y explosivos. Señalización de seguridad. Simulacro de evacuación. Plan de emergencia. Constar y seguir indicaciones de hoja de seguridad químicos. Químicos rotulados y etiquetados. Transporte de material inflamable de acuerdo a hoja de seguridad, etiquetado y con cartón a tierra. Kir ordenar y capacitación para su utilización. Diligenciar permisos de trabajo y análisis de riesgo por operación para tareas que impliquen trabajos en caliente (soldadura). Capacitación al personal en identificación y control de peligros y riesgos. Exámenes médicos ocupacionales. Constar con los procedimientos operativos normalizados para atención en caso incendio. Demarcar y señalizar el área de trabajo.	Uso de EPP
Preparación, manipulación y almacenamiento de sustancias químicas	Área de espectrofotometr ía	Detección específica de moléculas de dióxido de carbono (Contaminantes : bioaercolitas, etc.)	Toma de muestras de agua, obtener transmitancia, observancia, concentración y generar reporte.	SI	1	1	Pelros orgánicos, inorgánicos vapores, gases, humos, material particulado.	RIESGO QUÍMICO	Alergias respiratorias, cataratas, viciales. Evionamiento, alergias, quemaduras, muerte. Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.	Adecuació n en el puesto de trabajo	Ventilación general	Segregación. Buenas prácticas, métodos de trabajo seguros. Reducción del tiempo de exposición. Equipos de protección individual.	10	3	30	Muy Alto	60	1800	I Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo este bajo control. Intervención urgente	No aceptable	Eliminar segura de desechos.	Capacitación seguimiento y control a la aplicación de procedimientos seguros. Implementar programas de orden y aseo en todas las áreas de trabajo. Realizar inspecciones de seguridad, orden y aseo. Gestión oportuna a las condiciones inseguras identificadas en las inspecciones. Área de almacenamiento seguros. Área de circulación de personas y equipos señalizados, demarcados y despejados. Auto reporte de condiciones inseguras. Capacitación en ambientes de trabajo seguro y saludable. Capacitación al personal en identificación y control de peligros y riesgos.	Uso de EPP
Toma de muestras para análisis	Área de espectrofotometr ía	Realización de actividades	Toma de muestras de agua, obtener transmitancia, observancia, concentración y generar reporte.	SI	1	1	Virus, Bacterias, Hongos	BIOLOGICO	Contato con microorganismos y macroparasitos. Mordeduras, rasguños y picaduras. Enfermedades infecciosas, virales, cutáneas y parasitarias. Reacciones alérgicas, avestamiento, muerte. Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.	Cambio de sartanas caducadas	Adecuada sanitizació n	Segregación. Buenas prácticas, métodos de trabajo seguros. Reducción del tiempo de exposición. Equipos de protección individual.	2	1	2	Bajo	10	20	IV Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer composiciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable	Aceptable	Sanitizar con recursos e insumos apropiados los ambientes de trabajo. Evitar depósito de aguas limpias y sucias.	Constar con esquema de vacunación. Implementar programa de orden y aseo en sitio de trabajo. Implementar programa control de plagas. Implementar medidas de bioseguridad y barreras de protección. Eliminar correctamente desechos orgánicos. Aplicación de procedimientos seguros. Señalización que indique riesgo biológico.	Uso de EPP

Condición de laboratorio	Área de espectrofotometría	Trabajo en laboratorio, falta acceso de iluminación	Desarrollo de prácticas en el área	SI	1	1	1	Iluminación	FÍSICO	Abrasioneros visuales. Caídas. Accidentes de trabajo. Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.	Medición a de niveles de iluminación a.	Mayor iluminación natural que artificial.		6	2	12	Alto	25	300	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato	No aceptable o Aceptable con control específico	Mediciones de niveles de iluminación. Mayor iluminación natural que artificial. Control de respaldos y reflejos. Cantidad y calidad de luz acorde a la labor a realizar. Eliminar las superficies brillantes. Fuentes de luz libres de destellos.	Exámenes médicos ocupacionales. Aplicación de procedimientos seguros.	
Prácticas en el área de espectrofotometría y limpieza	Área de espectrofotometría y limpieza	Manejo de químicos y materiales	Manejo, limpieza y transporte de material de trabajo	SI	1	1	1	Manipulación manual de cargas	BIOMECAICO	Sobreesfuerzo, esfuerzo excesivo. Accidentes de trabajo, lesiones osteomusculares, heridas, traumas, contusiones.	Pausas activas	Identificar y verificar peso del material a manipular		6	2	12	Alto	10	120	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	Mejorable	Ejercicios de entrenamiento y pausa activa. Exámenes médicos internos, periódicos y de ingreso. Durante la manipulación de cargas no utilizar accesorios en manos y brazos. Identificar y verificar peso del material a manipular. Aplicación de procedimientos seguros.		
Uso de equipos y materiales de laboratorio	Área de espectrofotometría	Manipulación de instrumentos	Manejo de instrumentos y materiales de vidrio	SI	1	1	1	Mecánicas (elementos de máquinas, herramienta), piezas a trabajar, materiales proyectado a sólidos o fluidos.	CONDICIONES DE SEGURIDAD	Pisadas, choques, golpes. Heridas, fracturas. Lesiones osteomusculares. Aftandamiento, contusión, quemaduras, amputación, empujamiento, pinchazos, rasguños, traumas.	Equipos de calidad	Señalética de seguridad	Uso de EPP	2	2	4	Bajo	10	40	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	Mejorable	Mantenimiento preventivo de herramienta, maquinaria y equipos. Realizar capacitación de inducción, periódica técnica y de seguridad. Aplicación de medidas de seguridad en manipulación de herramienta, maquinaria y equipos de trabajo. Identificación y control de peligros y riesgos.	Uso de EPP X	
Uso de equipos eléctricos	Área de espectrofotometría	Desarrollo de actividades	Uso de equipos eléctricos	SI	1	1	1	Eléctrico	CONDICIONES DE SEGURIDAD	Exposición o contacto a alta y baja tensión, estática. Fugas, quemaduras, electrocución.	Instalación en eléctrica adecuadas	Señalética de seguridad	Uso de EPP	2	1	2	Bajo	10	20	IV Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar sobrecargas o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable	Aceptable	Adaptación de procedimientos seguros. Evitar uso elementos conductores de electricidad. Aplicar el reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE. Aplicar las 5 reglas de oro para trabajar con energía potencial: Uso de herramientas de trabajo aisladas. Análisis de riesgo de tareas que impliquen trabajos con energía potencial. Identificación y control de peligros y riesgos. Inspecciones preparatorias a instalaciones, herramienta, maquinaria y equipos.	Uso de EPP	
Trabajo sobre mesas	Área de espectrofotometría	Uso de mesas para realización de actividades	Toma de muestras de agua, obtener transmitancia, observancia, concentración y generar reporte.	SI	1	1	1	Locativa (almacenamiento), superficies de trabajo (irregularidad, adere, deslizantes, con diferencia del nivel) condiciones de orden y aseo, caídas de objetos.	CONDICIONES DE SEGURIDAD	Caída de personas, caída de objetos/elementos de trabajo (irregularidad, adere, deslizantes, con diferencia del nivel) condiciones de orden y aseo, caídas de objetos.	Orden y aseo adecuados	Inspección de seguridad	Uso EPP	6	1	6	Medio	60	360	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato	No aceptable o Aceptable con control específico	Realizar mantenimiento oportuno a infraestructura. Superficies, pisos, aseo, sin obstáculos, sin irregularidades. Áreas de circulación y trabajos con iluminación suficiente y de calidad. Mantenimiento y control de medios de transporte a través de inspecciones.	Capacitación y capacitación y control a la aplicación de procedimientos seguros. Implementar programa de orden y aseo en todas las áreas de trabajo. Realizar inspecciones de seguridad, orden y aseo. Gestión oportuna a las condiciones inseguras identificadas en las inspecciones. Área de almacenamiento segura. Área de circulación de personas y equipos señalizada, demarcada y despejada. Auto reporte de condiciones inseguras. Capacitación en ambientes de trabajo seguro y saludable. Capacitación al personal en identificación y control de peligros y riesgos.	
Uso de equipos y materiales de laboratorio	Área de espectrofotometría	Manejo de equipos y actividades	Disposición y uso de equipos y materiales para realización de actividades	SI	1	1	1	Tecnológico	CONDICIONES DE SEGURIDAD	Explosión, fuga, derrame, incendio. Heridas, traumas, quemaduras, intoxicación, muerte. Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.	Plan de emergencias	Señalética de seguridad	Uso de EPP	2	2	4	Bajo	60	240	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato	No aceptable o Aceptable con control específico	Aislamiento de fuentes de ignición de material combustible. Control de fuentes de calor. Seguridad, mantenimiento preventivo e inspecciones de seguridad a ductos, tanques, manómetros y accesorios de gas y líquidos inflamables. Instalación y mantenimiento de red contra incendios. Exámenes médicos ocupacionales. Contar con los procedimientos operativos normalizados para atención en caso incendio. Demarcar y señalizar el área de trabajo.	Uso de EPP	
Preparación de productos químicos	Área de pesada	Manipulación de reactivos químicos	Preparación de soluciones	SI	1	1	1	Poños orgánicos, inorgánicos, vapores, gases, humos, material particulado.	RIESGO QUÍMICO	Abrasioneros respiratorios, caídas, visuales. Envenenamiento, alergia, quemaduras, muerte. Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.	Advertencia en el puesto de trabajo	Ventilación general	Separación. Buenas prácticas, métodos de trabajo seguros. Reducción del tiempo de exposición. Equipos de protección individual.	2	1	2	Bajo	60	120	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	Mejorable	Eliminar fuente de desecho.	Comer alimentos de menor atención a la salud. Almacenamiento seguro, químicos etiquetados y rotulados. Área de uso y almacenamiento de muestras y rotulados. Lavar ojos y duchas de seguridad cerca al sitio de manipulación. Rotación del personal, disminuir el tiempo de exposición. Exámenes médicos ocupacionales periódicos.	Uso de EPP
Preparación para pesar los reactivos	Área de pesada	Manipulación de instrumentos y materiales biológicos	Identificar reacción o sustancias para ser pesadas, anotar en el material biológicos	SI	1	1	1	Virus, Bacterias, Hongos	BIOLÓGICO	Contacto con microorganismos y macroparasitos. Mordeduras, rasguños y picaduras. Enfermedades infecciosas, virales, bacterianas y parasitarias. Reacciones alérgicas, envenenamiento, muerte. Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.	Cambio de sustancias cada hora	Adecuada señalización	Segregación. Buenas prácticas, métodos de trabajo seguros. Reducción del tiempo de exposición. Equipos de protección individual.	2	1	2	Bajo	10	20	IV Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar sobrecargas o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable	Aceptable	Sanitizar con recursos e insumos apropiados los ambientes de trabajo. Evitar depósito de aguas limpias y sucias.	Contar con esquema de vacunación. Implementar programa de orden y aseo en sitio de trabajo. Implementar programa control de plagas. Implementar medidas de bioseguridad y barreras de protección. Eliminar correctamente desechos orgánicos. Aplicación de procedimientos seguros. Señalización que indique riesgo biológico.	Uso de EPP
Desarrollo de actividades	Área de pesada	Utilización de microscopios	Observar muestras a través de microscopios	SI	1	1	1	Iluminación	FÍSICO	Abrasioneros visuales. Caídas. Accidentes de trabajo. Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.	Medición a de niveles de iluminación a.	Mayor iluminación natural que artificial.		2	2	4	Bajo	10	40	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	Mejorable	Mediciones de niveles de iluminación. Mayor iluminación natural que artificial. Control de respaldos y reflejos. Cantidad y calidad de luz acorde a la labor a realizar. Eliminar las superficies brillantes. Fuentes de luz libres de destellos.	Exámenes médicos ocupacionales. Aplicación de procedimientos seguros.	
Realización de actividades	Área de pesada	Toma de material a pesar	Manipular material a pesar	SI	1	1	1	Manipulación manual de cargas	BIOMECAICO	Sobreesfuerzo, esfuerzo excesivo. Accidentes de trabajo, lesiones osteomusculares, heridas, traumas, contusiones.	Pausas activas	Identificar y verificar peso del material a manipular		2	1	2	Bajo	10	20	IV Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar sobrecargas o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable	Aceptable	Ejercicios de entrenamiento y pausa activa. Exámenes médicos internos, periódicos y de ingreso. Durante la manipulación de cargas no utilizar accesorios en manos y brazos. Identificar y verificar peso del material a manipular. Aplicación de procedimientos seguros.		
Uso de equipos y materiales de laboratorio.	Área de pesada	Manejo de equipos y materiales.	Disposición y uso de equipos y materiales para realización de actividades	SI	1	1	1	Mecánicas (elementos de máquinas, herramienta), piezas a trabajar, materiales proyectado a sólidos o fluidos.	CONDICIONES DE SEGURIDAD	Pisadas, choques, golpes. Heridas, fracturas. Lesiones osteomusculares. Aftandamiento, contusión, quemaduras, amputación, empujamiento, pinchazos, rasguños, traumas.	Equipos de calidad	Señalética de seguridad	Uso de EPP	2	1	2	Bajo	10	20	IV Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar sobrecargas o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable	Aceptable	Mantenimiento preventivo de herramienta, maquinaria y equipos. Realizar capacitación de inducción, periódica técnica y de seguridad. Aplicación de medidas de seguridad en manipulación de herramienta, maquinaria y equipos de trabajo. Identificación y control de peligros y riesgos.	Uso de EPP X	

Desplazamiento	Área de pesado	Transporte de microscopios y materiales de laboratorio	Desplazamiento de equipos a mesa de trabajo	SI	1	1	1	Locativo (almacenamiento, superficies de trabajo (irregulいたales, deslizantes, con diferencia del nivel) condiciones de orden y aseo, caídas (de objeto)	CONDICIONE S DE SEGURIDAD	Caida de personas, caída de objetos/acidentes de trabajo (golpes, contusiones, traumatismos, laceraciones, lesiones osteomusculares, quemaduras (entre otros asociados). Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.	Orden y aseo adecuados	Inspeccion es de seguridad	Uso EPP	2	2	4	Bajo	60	240	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato	No aceptable o Aceptable con control específico	Realizar mantenimiento oportuno a infraestructura. Superficies, pisos, secos, sin obstáculos, sin irregularidades. Área de circulación y trabajo con iluminación suficiente y de calidad. Mantenimiento y control de medios de transporte y ayudas mecánicas.	Capacitación seguimiento y control a la aplicación de procedimientos seguros. Implementar programas de orden y aseo en todas las áreas de trabajo. Realizar inspecciones de seguridad, orden y aseo. Gestión oportuna a las condiciones inseguras identificadas en las inspecciones. Área de almacenamiento segura. Área de circulación de personas y equipos señalizada, demarcada y despejada. Auto reporte de condiciones inseguras. Capacitación en ambientes de trabajo seguro y saludable. Capacitación al personal en identificación y control de peligros y riesgos.	
Uso de equipos y materiales de laboratorio.	Área de pesado	Manejo de equipos y materiales.	Disposición y uso de equipos y materiales para realización de actividades	SI	1	1	1	Tecnológico	CONDICIONE S DE SEGURIDAD	Explosión, fuga, derrame, incendio. Heridas, traumas, quemaduras, intoxicación, muerte. Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.	Plan de emergencias	Señalética de seguridad	Uso de EPP	2	2	4	Bajo	60	240	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato	No aceptable o Aceptable con control específico	Aislamiento de fuentes de ignición de material combustible. Control de fuentes de calor. Seguridad, mantenimiento preventivo e inspecciones de seguridad a ductos, tanques, manómetros y accesorios de gas y líquidos inflamables. Instalación y mantenimiento de red contraincendios	Capacitación seguimiento y control a la aplicación de procedimientos seguros. Dotación y capacitación en uso adecuado de extintores. Condicionamiento de líquidos de emergencia con recursos suficientes en equipos y personal. Almacenamiento seguro de combustibles y explosivos. Señalización de seguridad. Simulacro de evacuación. Plan de emergencia. Conocer y seguir indicaciones de hoja de seguridad químicos. Químicos rotulados y etiquetados. Transporte de material inflamable de acuerdo a hoja de seguridad, etiquetado y con contra a tierra. Kit anti-terramos y capacitación para su utilización. Diligenciar permisos de trabajo y análisis de riesgos por operación para tareas que impliquen trabajos en caliente (coldroom). Capacitación al personal en identificación y control de peligros y riesgos. Exámenes médicos ocupacionales. Contar con los procedimientos operativos normalizados para atención en caso de incendio. Demarcar y señalizar el área de trabajo.	Uso de EPP
Almacenamiento de reactivos químicos.	Bodega de productos químicos	Manipulación de reactivos químicos	Transporte y almacenamiento de sustancias químicas a recipientes de almacenamiento	SI	1	1	1	Pelgos orgánicos, inorgánicos vapores, gases, humos, material particulado.	RIESGO QUÍMICO	Alergias respiratorias, cutáneas, visuales. Envenenamiento, alergias, quemaduras, muerte. Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.	Adecuación a en el puesto de trabajo	Ventilación general	Segregación. Buenas prácticas, métodos de trabajo seguros. Reducción del tiempo de exposición. Equipos de protección individual.	10	2	20	Alto	60	1200	I Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo este bajo control. Intervención urgente	No aceptable	Eliminación segura de desechos.	Cumplir indicaciones de hoja de seguridad de productos químicos. Comparar insuam de menor efectividad a la salud. Almacenamiento seguro, químicos etiquetados y rotulados. Área de uso y almacenamiento de muestreados y señalizados. Lavar ojos y duchas de seguridad cerca al sitio de manipulación. Rotación del personal, disminuir el tiempo de exposición. Exámenes médicos ocupacionales periódicos.	Uso de EPP
Almacenamiento de reactivos químicos.	Bodega de productos químicos	Manipulación de reactivos químicos	Almacenamiento de reactivos químicos	SI	1	1	1	Pelgos orgánicos, inorgánicos vapores, gases, humos, material particulado.	RIESGO QUÍMICO	Alergias respiratorias, cutáneas, visuales. Envenenamiento, alergias, quemaduras, muerte. Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.	Adecuación a en el puesto de trabajo	Ventilación general	Segregación. Buenas prácticas, métodos de trabajo seguros. Reducción del tiempo de exposición. Equipos de protección individual.	10	2	20	Alto	60	1200	I Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo este bajo control. Intervención urgente	No aceptable	Eliminación segura de desechos.	Cumplir indicaciones de hoja de seguridad de productos químicos. Comparar insuam de menor efectividad a la salud. Almacenamiento seguro, químicos etiquetados y rotulados. Área de uso y almacenamiento de muestreados y señalizados. Lavar ojos y duchas de seguridad cerca al sitio de manipulación. Rotación del personal, disminuir el tiempo de exposición. Exámenes médicos ocupacionales periódicos.	Uso de EPP
Disposición de residuos químicos	Bodega de productos químicos	Residuos de reactivos químicos generados en actividades	Disposición de reactivos químicos en bidones o contenedores reactivos químicos.	SI	1	1	1	Pelgos orgánicos, inorgánicos vapores, gases, humos, material particulado.	RIESGO QUÍMICO	Alergias respiratorias, cutáneas, visuales. Envenenamiento, alergias, quemaduras, muerte. Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.	Adecuación a en el puesto de trabajo	Ventilación general	Segregación. Buenas prácticas, métodos de trabajo seguros. Reducción del tiempo de exposición. Equipos de protección individual.	10	2	20	Alto	25	500	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato	No aceptable o Aceptable con control específico	Eliminación segura de desechos.	Cumplir indicaciones de hoja de seguridad de productos químicos. Comparar insuam de menor efectividad a la salud. Almacenamiento seguro, químicos etiquetados y rotulados. Área de uso y almacenamiento de muestreados y señalizados. Lavar ojos y duchas de seguridad cerca al sitio de manipulación. Rotación del personal, disminuir el tiempo de exposición. Exámenes médicos ocupacionales periódicos.	Uso de EPP
Recepción de productos químicos	Bodega de productos químicos	Recepción y almacenamiento de productos y sustancias químicas	Coordinar con el proveedor el ingreso de sustancias, realizar recepción con su debida verificación, registro de sustancias peligrosas y hoja de seguridad para su debido almacenamiento	SI	1	1	1	Manipulaci ón manual de cargas	BIOMECA NICO	Sobreesfuerzo, esdierro excesivo. Accidentes de trabajo, lesiones osteomusculares, heridas, traumas, contusiones.	Paras activas	Identificar y verificar peso del material a manipular.	0			Bajo	0	0	IV Mantener las medidas de control existentes, pero se debieron considerar solaciones o mejoras y se debieron hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable	Aceptable	Ejecución de entrenamiento y pases activos. Exámenes médicos ingreso, periódicos y de ceseo. Durante la manipulación de cargas no utilizar accesorios en manos y brazos. Identificar y verificar peso del material a manipular. Aplicación de procedimientos seguros.			
Uso de equipos y materiales de laboratorio.	Bodega de productos químicos	Manejo de equipos y materiales.	Disposición y uso de equipos y materiales para realización de actividades	SI	1	1	1	Mecánico (elementos de máquinas, herramienta s, piezas a trabajar, materiales proyectab les sólidos o fluidos).	CONDICIONE S DE SEGURIDAD	Pisadas, choques, golpes. Heridas, fracturas. Lesiones osteomusculares. Aplastamiento, contusión, quemaduras, amputación, encefalación, pinchazos, rasguños, traumas.	Equipos de calidad	Señalética de seguridad	Uso de EPP	6	2	12	Alto	60	720	I Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo este bajo control. Intervención urgente	No aceptable	Mantenimiento preventivo de herramienta, maquinaria y equipos. Realizar capacitación de inducción, periódica técnica y de seguridad. Aplicación de medidas de seguridad en manipulación de herramienta, maquinaria y equipos de trabajo. Identificación y control de peligros y riesgos.	Capacitación seguimiento y control a la aplicación de procedimientos seguros. Implementar programas de orden y aseo en todas las áreas de trabajo. Realizar inspecciones de seguridad, orden y aseo. Gestión oportuna a las condiciones inseguras identificadas en las inspecciones. Área de almacenamiento segura. Área de circulación de personas y equipos señalizada, demarcada y despejada. Auto reporte de condiciones inseguras. Capacitación en ambientes de trabajo seguro y saludable. Capacitación al personal en identificación y control de peligros y riesgos.	Uso de EPP X
Neveras	Bodega de productos químicos	Refrigeración de sustancias	almacenamiento de sustancias	SI	1	1	1	Eléctrico	CONDICIONE S DE SEGURIDAD	Exposición o contacto alba y baja tensión, estática. Factura, quemaduras, electrocución.	Instalacion es eléctricas adecuadas	Señalética de seguridad	Uso de EPP	2	1	2	Bajo	25	50	III Mejorar si es posible. Seria conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	Mejorable	Aplicación de procedimientos seguros. Evitar sus elementos conductores de electricidad. Aplicar el reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE. Aplicar las 5 reglas de oro para trabajar con energía peligransa: Cortar todas las fuentes de tensión. Bloquear y etiquetar de las elementos de conto. Verificación de ausencia de tensión. Cobocación a tierra y cortocircuito de las posibles fuentes de tensión. Demarcar y señalizar la zona de trabajo. Uso de herramienta de trabajo aisladas. Análisis de riesgo de tareas que impliquen trabajos con energía peligransa. Identificación y control de peligros y riesgos. Inspecciones proporcionales a instalaciones, herramienta, maquinaria y equipos.	Uso de EPP	
Realización de actividades	Bodega de productos químicos	Recepción y almacenamiento de productos y sustancias químicas en estanterías	Coordinar con el proveedor el ingreso de sustancias en estanterías	SI	1	1	1	Locativo (almacenamiento, superficies de trabajo (irregulいたales, deslizantes, con diferencia del nivel) condiciones de orden y aseo, caídas (de objeto)	CONDICIONE S DE SEGURIDAD	Caida de personas, caída de objetos/acidentes de trabajo (golpes, contusiones, traumatismos, laceraciones, lesiones osteomusculares, quemaduras (entre otros asociados). Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.	Orden y aseo adecuados	Inspeccion es de seguridad	Uso EPP	0			Bajo	0	0	IV Mantener las medidas de control existentes, pero se debieron considerar solaciones o mejoras y se debieron hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable	Aceptable	Realizar mantenimiento oportuno a infraestructura. Superficies, pisos, secos, sin obstáculos, sin irregularidades. Área de circulación y trabajo con iluminación suficiente y de calidad. Mantenimiento y control de medios de transporte y ayudas mecánicas.	Capacitación seguimiento y control a la aplicación de procedimientos seguros. Implementar programas de orden y aseo en todas las áreas de trabajo. Realizar inspecciones de seguridad, orden y aseo. Gestión oportuna a las condiciones inseguras identificadas en las inspecciones. Área de almacenamiento segura. Área de circulación de personas y equipos señalizada, demarcada y despejada. Auto reporte de condiciones inseguras. Capacitación en ambientes de trabajo seguro y saludable. Capacitación al personal en identificación y control de peligros y riesgos.	
Uso de equipos y materiales de laboratorio.	Bodega de productos químicos	Manejo de equipos y materiales.	Disposición y uso de equipos y materiales en la bodega	SI	1	1	1	Tecnológico	CONDICIONE S DE SEGURIDAD	Explosión, fuga, derrame, incendio. Heridas, traumas, quemaduras, intoxicación, muerte. Otros riesgos asociados a este tipo de peligros.	Plan de emergencias	Señalética de seguridad	Uso de EPP	6	3	18	Alto	60	1080	I Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo este bajo control. Intervención urgente	No aceptable	Aislamiento de fuentes de ignición de material combustible. Control de fuentes de calor. Seguridad, mantenimiento preventivo e inspecciones de seguridad a ductos, tanques, manómetros y accesorios de gas y líquidos inflamables. Instalación y mantenimiento de red contra incendio.	Capacitación seguimiento y control a la aplicación de procedimientos seguros. Dotación y capacitación en uso adecuado de extintores. Condicionamiento de líquidos de emergencia con recursos suficientes en equipos y personal. Almacenamiento seguro de combustibles y explosivos. Señalización de seguridad. Simulacro de evacuación. Plan de emergencia. Conocer y seguir indicaciones de hoja de seguridad químicos. Químicos rotulados y etiquetados. Transporte de material inflamable de acuerdo a hoja de seguridad, etiquetado y con contra a tierra. Kit anti-terramos y capacitación para su utilización.	Uso de EPP

ANEXO 6. Valores e interpretación para determinación de nivel de riesgo GTC 45.

Nivel de Exposición (NE)	NE	Significado
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

1. Nivel de exposición

Nivel de Riesgo (NR)	Significado
I	No Aceptable
II	No Aceptable
III	Aceptable
IV	Aceptable

5. Aceptabilidad del riesgo

Nivel de Deficiencia	ND	Significado
Muy Alto (MA)	10	Se han detectado peligros que determinan como muy posible la generación de incidentes, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es mala o no existe o ambos.
Alto (A)	6	Se han detectado algunos peligros que pueden dar lugar a consecuencias significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
Bajo (B)	No se asigna valor	No se ha detectado anomalía destacable alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado.

2. Nivel de deficiencia

Nivel de Probabilidad	NP	Significado
Muy Alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.
Medio (M)	Entre 8 y 10	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

6. Nivel de probabilidad

Nivel de Riesgo y de intervención NR= NPxNC	Nivel de Probabilidad (NP)			
	40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de Consecuencias (NC)	100	I	I	II
	60	I	I	II - III
	25	I	II	III
	10	II	II - III	III - IV

3. Determinación del nivel de riesgo

Nivel de Consecuencias	NC	Significado
Mortal o catastrófico (M)	100	Muerte (s).
Muy Grave	60	Lesiones graves irreparables (incapacidad permanente parcial o invalidez).
Grave	25	Lesiones con incapacidad laboral temporal.
Leve	10	Lesiones que no requieren hospitalización.

7. Nivel de consecuencias


Nivel de Riesgo y de intervención	NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para

4. Significado nivel de riesgo

Niveles de probabilidad	Nivel de exposición (NE)			
	4	3	2	1
10	MA - 40	MA - 30	A - 20	A - 10
Nivel de deficiencia (ND)	6	MA - 24	A - 18	A - 12
	2	M - 8	M - 6	B - 4
				B - 2

8. Determinación del nivel de probabilidad

ANEXO 7. Identificación e inventario de Sustancias Químicas

Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ibarra					
		Laboratorio EMAPA-I			
		Inventario de las sustancias químicas utilizadas			
Código	PRODUCTO ADQUIRIDO	Marca	Presentación	Observaciones	Ubicación
R1	Cloruro de Amonio	Panreac	Sólido / 1Kg	caducado	Bodega
		Spectrum	Sólido /500g		Bodega
R2	Potasio Hidrogenoftalato PAT. PRI	Fisher Scientific	Sólido / 100g		Bodega
	Potasio Hidrogenoftalato Estándar	ACROS	Sólido / 500g		Bodega
R3	Sodio di-hidrógeno Fosfato Anhidro	Panreac	Sólido / 500g	caducado	Bodega
R4	Sulfato de magnesio 7 hidrato	Panreac	Sólido / 500g	caducado	Bodega
R5	Sulfato Manganeso monohidrato	JT Baker	Sólido / 500g		Bodega
R6	Molibdato de Amonio	Spectrum	Sólido / 500g		Bodega
R7	EDTA Sal Disódica	JT Baker	Sólido / 500g	caducado	Bodega
		Loba Chemie	Sólido / 500g		Bodega
R8	Tetrahidroborato de Sodio	Spectrum	Sólido / 100g		Bodega
R9	Hidróxido de Sodio	Fisher Scientific	Sólido Perlas/ 1Kg		Bodega
R10	Fenolftaleína	Spectrum	Sólido / 500g		Bodega
R11	Cloruro de Potasio	Fisher Scientific	Sólido / 1Kg		Bodega
			Sólido / 1Kg		
R12	Yoduro de Potasio	Merck	Sólido / 1Kg		Bodega
R13	Hidróxido de Magnesio Carbonatado	Spectrum	Sólido / 500g		Bodega
R14	Sílica Gel	Loba Chemie	Sólido / 1Kg		Bodega
R15	Acetato de Amonio	Merck	Sólido / 1Kg		Bodega
R16	Dextrosa	Fisher Scientific	Sólido / 500g		Bodega
R17	Cloruro Férrico	Loba Chemie	Sólido / 500g	caducado	Bodega
R18	Antimonio de Potasio	Merck	Sólido / 250g		Bodega
R19	Sulfato de Sodio	Fisher Scientific	Sólido / 1Kg		Bodega
R20	Permanganato de Potasio	Merck	Sólido / 1Kg	caducado	Bodega
R21	Rojo de Metilo	Spectrum	Sólido / 25g		Bodega
		Merck	Sólido / 100g		Bodega
R22	Cloruro de Sodio	Fisher Scientific	Sólido / 1Kg		Bodega
R23	Carbonato de Calcio	Spectrum	Sólido / 500g		Bodega
R24	Verde de Bromocresol	Fisher Scientific	Sólido / 5g		Bodega
R25	Ácido tricloro acético	Mallin CKRODT	Sólido / 500g		Bodega
R26	Negro de Eriocromo	Spectrum	Sólido / 100g		Bodega
R27	Ácido ascórbico	Fisher Scientific	Sólido / 100g		Bodega

R28	Azul de Metileno	Spectrum	Sólido / 25g		Bodega
			Sólido / 25g		Bodega
R29	Yoduro de Potasio	S/M	Sólido / 500g		Bodega
R30	Dicromato de Potasio	Mallin CKRODT	Sólido / 500g		Bodega
R31	Etilen diamina	Merck	Sólido / 25g		Bodega
R32	Nitrato de plata	Merck	Sólido / 25g		Bodega
R33	Murexida	Fisher Chemical	Sólido / 5g		Físico- químico
			Sólido / 5g		Físico- químico
R34	Fenantrolina	Spectrum	Sólido / 5g		Bodega
R35	Poliviny alcohol	HACH	Líquido / 50mL	caducado	Bodega
R36	Ácido fosfórico concentrado	S/M	Líquido / 100mL		Bodega
R37	Bactident Oxydasa	MERCK	50 tirillas	PENDIENTE	Bodega
R38	Etanol Absoluto	S/M	Líquido / 2,5 L		Bodega
	Alcohol Etílico 96%	Novachem	Líquido / 4L		Bodega
R39	Aceite de Inmersión	Merck	Líquido / 500 mL	caducado	Bodega
R40	Solución Violeta Cristal	Merck	Líquido / 500 mL	caducado	Bodega
R41	Solución Safranina	Merck	Líquido / 500 mL	caducado	Bodega
R42	Solución de Lugol	Merck	Líquido / 500 mL	caducado	Bodega
R43	Solución decolorante Reactivo 4	Merck	Líquido / 500 mL	caducado	Bodega
R44	Solución decolorante Reactivo 3	Merck	Líquido / 500 mL	caducado	Bodega
R45	N.N. Dietil -p-fenilendiamina (DPD)	HACH	sólido		Bodega
R46	Dicloro Metano	Fisher Scientific	Líquido / 4L		Bodega Puertas
		Merck	Líquido / 2,5L		Bodega Puertas
R47	Iso Octano	Fisher Scientific	Líquido / 4L		Bodega Puertas
R48	Hexano	Fisher Scientific	Líquido / 4L	Nuevo	Bodega Puertas
R49	Acetona	Fisher Scientific	Líquido / 4L		Bodega Puertas
			Líquido / 4L		Bodega Puertas
R50	Ácido acético glacial 100%	Merck	Líquido / 2,5L	caducado	Bodega Puertas
R51	Acetato de Etilo	Fisher Scientific	Líquido / 4L		Bodega Puertas
R52	Ácido Clorhídrico 34 – 37%	Merck	Líquido / 2,5L	caducado	Sorbona
		Fisher Scientific	Líquido / 2,5L		1 Sorbona 1 Bodega puertas
R53	Hidróxido de Amonio	Fisher Scientific			

R54	Ácido Nítrico	PURUM P.A.	Líquido / 1L		Sorbona
		Loba Chemie	Líquido / 1L	69%	Bodega Puertas
R55	Amoníaco en Solución	Fisher Scientific	Líquido / 2,5L	caducado	Sorbona
R56	Metanol	Fisher Scientific	Líquido / 4L	grado HPLC	Bodega Puertas
		s/n	Líquido / 1galón	Alcohol Industrial	Microbiologico
	Alcohol Industrial		Líquido / 1galón		
R57	Molibdeno	Accu	Líquido/100ml	caducado	Armario Refrig.
R58	Mercurio	Accu	Líquido/100ml	caducado	Armario Refrig.
R59	Sol. Estándar de Hierro	Ventures	Líquido/100ml		Armario Refrig.
		HACH	Líquido/100ml	caducado	Armario Refrig.
R60	Potasio	Accu	Líquido/100ml	caducado	Armario Refrig.
R61	Arsénico	Accu	Líquido/100ml	caducado	Armario Refrig.
			Líquido/100ml	caducado	Armario Refrig.
R62	Cadmio	Accu	Líquido/100ml	caducado	Armario Refrig.
R63	Bario	Ventures	Líquido/100ml	REFRIGERAD O	Armario Refrig.
R64	Calcio	Accu	Líquido/100ml	caducado	Armario Refrig.
R65	Amonio	Fluka	Líquido/100ml	caducado	Armario Refrig.
R66	Niquel	Accu	Líquido/100ml	caducado	Armario Refrig.
R67	Boro	Accu	Líquido/100ml	caducado	Armario Refrig.
R68	Sol. Estándar de Fósforo	HACH	Líquido/100ml	caducado	Armario Refrig.
R69	Plomo	Accu	Líquido/100ml	caducado	Armario Refrig.
R70	Cromo	Accu	Líquido/100ml	caducado	Armario Refrig.
R71	Nessler Reagent	Loba Chemie	Líquido/250ml	caducado	Armario Refrig.
			Líquido/250ml	caducado	Armario Refrig.
		RICCA	Líquido/250ml	caducado	Armario Refrig.
		HACH	Líquido/500ml	REFRIGERAD O	Armario Refrig.
R72	Sodio	Accu	Líquido/100ml	caducado	Armario Refrig.
R73	Cobre	Accu	Líquido/100ml	caducado	Armario Refrig.

R74	Buffer pH10 Dureza	HACH	Líquido/500ml		Bodega
R75	Buffer pH 4	BOECO	Líquido/500ml	caducado	Armario Refrig. Bodega
		Fisher Chemical	Líquido/1L	caducado	bodega
		HACH	Líquido/1L		Bodega
		HACH	Líquido/1L		Bodega
		Boeco	Líquido/500 ml		Físico- químico
		HACH	Líquido/500 ml		Bodega
	Buffer pH 4 std	Agilent	Líquido/1000 ml		Bodega
QC pH 4 (4,04)	nsilab solutions	Líquido/500 ml		Bodega	
R76	Buffer pH 7	BOECO	Líquido/500ml	caducado	Físico- químico
		Panreac	Líquido/500ml		Armario Refrig.
		HACH	Líquido/1L		Bodega
		HACH	Líquido/1L		Bodega
		Boeco	Líquido/500 ml		Físico- químico
		HACH	Líquido/500 ml		Bodega
	Buffer pH 7 std	Agilent	Líquido/1000 ml		Bodega
R77	Buffer pH10	Fisher Chemical	Líquido/1L	caducado	bodega
		Panreac	Líquido/1L		Bodega
		HACH	Líquido/500ml	caducado	Físico- químico
		Boeco	Líquido/500 ml		Bodega
		HACH	Líquido/500 ml		Bodega
	Buffer pH 10 std	Agilent	Líquido/1000 ml		Bodega
R78	STD Conductividad 1413 uS/cm	HANNA	Líquido/500ml		físico- químico
		INORGANIC VENTURES	Líquido/500ml		Bodega
		OAKTON	Líquido/500ml	caducado	Bodega
	Material de referencia Conductividad 1412uS/cm	SIGMA ALDRICH	Líquido/500ml		Bodega
R79	STD Conductividad 1000 uS/cm	INORGANIC VENTURES			
R80	STD Conductividad 500 uS/cm	INORGANIC VENTURES	Líquido/500ml		Bodega
		RICCA	Líquido/500ml	caducado	1 físico – Químico
			Líquido/500ml	caducado	2 Bodega
		RICCA	Líquido/500ml		bodega
		RICCA	Líquido/500ml		Bodega

R81	STD Conductividad 100 uS/cm	INORGANIC VENTURES	Líquido/500ml		Bodega
R82	STD Conductividad 10 uS/cm	INORGANIC VENTURES	Líquido/500ml	caducado	Bodega
R83	Material de referencia conductividad 775 uS/cm	Sigma Aldrich	kit de 2 Viales de 20 ml		Bodega
R84	STD Conductividad 84uS/cm	OAKTON	Líquido/500 ML		Físico-químico
R85	STD de Turbiedad 800 NTU	HACH	Líquido/500 mL	caducado	Armario Refrig.
R86	STD Turbiedad 100 NTU	HACH	Líquido/500 mL	caducado	Armario Refrig.
			Líquido/500 mL	caducado	Armario Refrig.
R87	STD de Turbiedad 20 NTU	HACH	Líquido/500 mL	caducado	Armario Refrig.
R88	STD de Turbiedad 10 NTU	HACH	Líquido/500ml	caducado	Armario Refrig.
		HACH	Líquido/500 mL	caducado	Armario Refrig.
R89	Solución STD Turbiedad < 0,1 NTU	HACH	Líquido/500 mL	caducado	Armario Refrig.
			Líquido/500 mL	caducado	Armario Refrig.
R90	Sol. Estándar de Nitrato con N	HACH	Líquido/500ml	caducado	Armario Refrig.
R91	Medio de cultivo ColiBlue 24	Millipore	PK/50		Armario Refrig.
R92	Medio de cultivo Tryptone Glucose Extract (TGE)	Milipore	Pk/50	caducado	Armario Refrig.
			PK/50	caducado	Armario Refrig.
R93	Medio de Cultivo m-Fc with Rosolic Acid	Millipore	Pk/50	caducado	Armario Refrig.
R94	Inhibidor de Nitrificación	Lovibond	Líquido/50 mL	caducado	residuales
		Lovibond	Líquido/50 mL	caducado	residuales
R95	Tirillas indicadoras de pH 0-14	MN	Pk/100	-	Físico-químico
R96	PhosVer 3 Phosphate Reagent	HACH	Pk/100	caducado	residuales
		HACH	Pk/100		Bodega Residuales
		HACH	Pk/100		bodega
R97	FerroVer Iron Reagent	HACH	Pk/100	1 abierto	residuales Bodega
R98	NitraVer 5 Nitrate Reagent	HACH	Pk/101		bodega
		HACH	Pk/100		bodega
		HACH	PK/100		bodega
R99	AluVer 3 Aluminium Reagent	HACH	Pk/100	caducado	Bodega
R100	Ácido ascórbico Reagent	HACH	Pk/100	Abierto	residuales
R101	Bleaching 3 Reagent	HACH	Pk/100	caducado	bodega
R102	Ferrous Iron	HACH	Pk/100		residuales
R103	NitriVer 3 Nitrite Reagent	HACH	Pk/100	caducado	residuales
			Pk/100		Bodega
R104	Estándar de cloro residual	LGC	Vial 2 ml		Bodega

R105	Tritaver EDTA 0,8M				
R106	Ácido Sulfúrico 1,6 N				
R107	Ácido Sulfúrico 0,16 N				
R108	Viales DQO extra alto rango 200 a 15000 mg/L	HACH	Pk/25 viales		Residuales
			Pk/25 viales		Bodega Residuales
R109	Total, Nitrogen Acid Solution (21)	HACH	3 (50) viales	Set de reactivos para nitrificación bajo rango 0,5 a 25 mg/L	residuales
R110	Total, Nitrogen Hydroxide (17)	HACH	2 (50) viales		residuales
R111	Sulfaver 4 Sulfate Reagent	HACH	PK/100	caducado	residuales
			PK/100		Bodega
R112	Tableta de limpieza ácida para sanitización	MILLIPORE	caja 12 unidades	9 unidades	bodega
R113	Tableta de limpieza básica para sanitización	MILLIPORE	caja 12 unidades	11 unidades	bodega
R114	Viales DQO alto rango 20 a 1500mg/L	HACH	Pk/150 viales		residuales
	Viales TNT DQO alto rango 20 a 1500mg/L	HACH	Pk/25 viales		bodega
R115	Viales DQO bajo rango 3 a 150 mg/L				
	Viales DQO bajo rango 0 a 150 mg/L	Lovibond	Pk/25 viales		residuales bodega
R116	Sterikon Bioindicador	Millipore	pk/15 ampollas	caducado	Armario Refrig.
R117	Éter Dietílico Grado reactivo	EMSURE	Líquido / 1L		Bodega Puertas
		PHARMCO-AAPER	Líquido / 4L		Bodega Puertas
R118	Ácido perclórico 72%	Merck	Líquido / 1L		Bodega Puertas
R119	Ácido sulfúrico 95%	Mallin CKRODT	Líquido / 4L	caducado	Bodega Puertas
R120	Ácido Ortofosforico 85%	Merck	Líquido / 2,5L	caducado	Bodega Puertas
R121	Cloroformo	Merck	Líquido / 2,5L	caducado	Bodega Puertas
R122	Zinc	Accu	Líquido/100ml		Armario Refrig.
R123	Magnesio	Accu	Líquido/100ml		Armario Refrig.
R124	STD DQO 1000 mg/l	HACH	Líquido/200ml	caducado	Bodega
	STD DQO 1000 mg/l	LGC	Líquido/400 ml	caducado	bodega
R125	STD DQO 300 mg/l	HACH	Líquido/500 mL	caducado	Bodega
R126	Fosfato de Amonio	SPC SCIENCE	Líquido/125 mL	Refrigerado	Armario Refrig.
R127	Tabletas de limpieza de Cloro	EFFERSON	FRASCO /24 tabletas	caducado	Bodega
R128	Tiosulfato de Sodio	Fisher Scientific	Sólido / 1Kg		Bodega
R129	Solución estándar de Amonio	HACH	Líquido/500 mL		BODEGA

R130	Materiales de referencia DQO (WS)	Sigma Aldrich	Vial de 20 ml	QC	Bodega
	Materiales de referencia DQO (WP)	Sigma Aldrich	vial de 20 ml	QC	Bodega
R131	CIANURO ALCALINO 50ML	HACH	Líquido/50ml		residuales
R132	Solución Pan Indicador 0,1%	HACH	Líquido/50ml		residuales
R133	Buffer Citrato para 10ml	HACH	Pk/100		residuales
R134	Sodio periodato par 10ml	HACH	Pk/100		BODEGA
R135	Reactivo TNT para fosfato rango bajo	HACH	PQ/50		BODEGA
R136	Reactivo TNT plus para nitrato rango bajo	HACH	Pk/25 viales	código de barras	BODEGA
R137	Reactivo TNT plus nitrato rango alto	HACH	Pk/25 viales	código de barras	BODEGA
R138	Reactivo TNT 832 amoníaco alto rango	HACH	Pk/25 viales	caducado	BODEGA
R139	Reactivo TNT 831 amoníaco bajo rango	HACH	Pk/25 viales	caducado	BODEGA
R140	Material de Referencia Rio Quebec	Environment and climate change Canada	500 ml		Armario Refrig.
R141	Material de Referencia Rio Ontario	Environment and climate change Canada	500 ml		Armario Refrig.

ANEXO 8. Etiquetas de seguridad

PELIGRO	Nitrato de plata CAS: No. 7918-68-8
INDICACIONES DE PELIGRO	
H372 Puede ser nocivo para los organismos acuáticos. H373 Puede ser nocivo para el medio acuático. H374 Puede causar problemas graves en la piel y lesiones oculares graves. H375 Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.	
CONCEJOS DE PREVENCIÓN	
P273 Evitar la liberación al medio ambiente. P501 Eliminar el contenido al medio ambiente.	
CONSEJOS DE REACCIÓN	
R501 + P501 EN CASO DE INCENTIÓN: Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. R502 + P501 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar los lentes de contacto cuando estén presentes y ponerlos en un recipiente adecuado.	
EN CASO DE EMERGENCIA	
FABRICANTE Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Teléfono: 01800094144 01800051144 4055911	

PELIGRO	Fenantrolina CAS: No. 5144-89-8
INDICACIONES DE PELIGRO	
H301 Tóxico en caso de ingestión.	
CONCEJOS DE PREVENCIÓN	
P273 Evitar su liberación al medio ambiente.	
CONSEJOS DE REACCIÓN	
R501 + P501 EN CASO DE EXPOSICIÓN MANIFIESTA O PRESUNTA: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA o a un médico.	
EN CASO DE EMERGENCIA	
FABRICANTE Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Teléfono: 01800094144 01800051144 4055911	

PELIGRO	Ácido fosfórico concentrado CAS: No. Clasificación
INDICACIONES DE PELIGRO	
H290 Puede ser corrosivo para los metales. H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.	
CONCEJOS DE PREVENCIÓN	
P280 Llevar guantes / prendas / gafas / máscara de protección. P303 + P361 + P531 EN CASO DE INCENTIÓN: Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar los lentes de contacto cuando estén presentes y ponerlos en un recipiente adecuado.	
CONSEJOS DE REACCIÓN	
R501 + P501 EN CASO DE EXPOSICIÓN MANIFIESTA O PRESUNTA: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA o a un médico.	
EN CASO DE EMERGENCIA	
FABRICANTE Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Teléfono: 01800094144 01800051144 4055911	

PELIGRO	Etanol Absolutos CAS: No. 64-17-5
INDICACIONES DE PELIGRO	
H225 Líquido y vapores muy inflamables. H319 Provoca irritación ocular grave.	
CONCEJOS DE PREVENCIÓN	
P210 Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de flamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar. P230 Conectar a tierra y/o utilizar equipamiento del recipiente y del equipo de recepción.	
CONSEJOS DE REACCIÓN	
R202 + P231 + P233 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar los lentes de contacto cuando estén presentes y ponerlos en un recipiente adecuado.	
EN CASO DE EMERGENCIA	
FABRICANTE Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Teléfono: 01800094144 01800051144 4055911	

ATENCIÓN	Acetate de Inmersión CAS: No. Clasificación
INDICACIONES DE PELIGRO	
H410 Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.	
CONCEJOS DE PREVENCIÓN	
P273 Evitar su liberación al medio ambiente.	
CONSEJOS DE REACCIÓN	
R501 + P501 EN CASO DE EXPOSICIÓN MANIFIESTA O PRESUNTA: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA o a un médico.	
EN CASO DE EMERGENCIA	
FABRICANTE Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Teléfono: 01800094144 01800051144 4055911	

ATENCIÓN	Solución Violeta Cristal CAS: No. Clasificación
INDICACIONES DE PELIGRO	
H226 Líquidos y vapores inflamables. H412 Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.	
CONCEJOS DE PREVENCIÓN	
P210 Mantener alejado de fuentes de calor. P273 Evitar su liberación al medio ambiente.	
CONSEJOS DE REACCIÓN	
R202 + P231 + P233 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar los lentes de contacto cuando estén presentes y ponerlos en un recipiente adecuado.	
EN CASO DE EMERGENCIA	
FABRICANTE Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Teléfono: 01800094144 01800051144 4055911	

ATENCIÓN	Solución Safranina CAS: No. Clasificación
INDICACIONES DE PELIGRO	
H226 Líquidos y vapores inflamables.	
CONCEJOS DE PREVENCIÓN	
P210 Mantener alejado de fuentes de calor.	
CONSEJOS DE REACCIÓN	
R202 + P231 + P233 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar los lentes de contacto cuando estén presentes y ponerlos en un recipiente adecuado.	
EN CASO DE EMERGENCIA	
FABRICANTE Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Teléfono: 01800094144 01800051144 4055911	

PELIGRO	Solución de Lugol CAS: No. Clasificación
INDICACIONES DE PELIGRO	
H412 Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.	
CONCEJOS DE PREVENCIÓN	
P273 Evitar su liberación al medio ambiente.	
CONSEJOS DE REACCIÓN	
R501 + P501 EN CASO DE EXPOSICIÓN MANIFIESTA O PRESUNTA: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA o a un médico.	
EN CASO DE EMERGENCIA	
FABRICANTE Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Teléfono: 01800094144 01800051144 4055911	

ATENCIÓN	Solución decorativa Reactivo 4 CAS: No. Clasificación
INDICACIONES DE PELIGRO	
H226 Líquido y vapores inflamables. H319 Provoca irritación ocular grave. H375 Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.	
CONCEJOS DE PREVENCIÓN	
P210 Mantener alejado de fuentes de calor. P230 Conectar a tierra y/o utilizar equipamiento del recipiente y del equipo de recepción.	
CONSEJOS DE REACCIÓN	
R202 + P231 + P233 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar los lentes de contacto cuando estén presentes y ponerlos en un recipiente adecuado.	
EN CASO DE EMERGENCIA	
FABRICANTE Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Teléfono: 01800094144 01800051144 4055911	

ATENCIÓN	Solución Absoluta Reactivo 3 CAS: No. Clasificación
INDICACIONES DE PELIGRO	
H225 Líquido y vapores altamente inflamables. H319 Provoca irritación ocular grave.	
CONCEJOS DE PREVENCIÓN	
P210 Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de flamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar. P230 Conectar a tierra y/o utilizar equipamiento del recipiente y del equipo de recepción.	
CONSEJOS DE REACCIÓN	
R202 + P231 + P233 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar los lentes de contacto cuando estén presentes y ponerlos en un recipiente adecuado.	
EN CASO DE EMERGENCIA	
FABRICANTE Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Teléfono: 01800094144 01800051144 4055911	

ATENCIÓN	N,N-Dicetil-p-fenilendiamina (DPD) CAS: No. 6283-63-2
INDICACIONES DE PELIGRO	
H302 Nocivo en caso de ingestión.	
CONCEJOS DE PREVENCIÓN	
P201 + P202 Lavarse las manos, los antebracos y la cara concienzudamente tras la manipulación. P301+P312 - EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA, médico o persona que se encuentre allí. P330 Enjuagarse la boca. P501 Eliminar el contenido del recipiente en un centro de recogida de residuos peligrosos o especiales, con arreglo a la normativa local, regional, nacional y/o internacional.	
CONSEJOS DE REACCIÓN	
R501 + P501 EN CASO DE EXPOSICIÓN MANIFIESTA O PRESUNTA: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA o a un médico.	
EN CASO DE EMERGENCIA	
FABRICANTE LORA CHEMIEPV.LTD. 107 Wode House Road, Jehangiri Villa, Coimbatore Teléfono: +91 22 6663 6663	

ATENCIÓN	Dicloro Metano CAS: No. 75-49-2
INDICACIONES DE PELIGRO	
H315 Provoca irritación cutánea. H319 Provoca irritación ocular grave. H330 Puede provocar somnolencia o vértigo.	
CONCEJOS DE PREVENCIÓN	
P201 + P202 Lavarse las manos, los antebracos y la cara concienzudamente tras la manipulación. P301 + P312 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar los lentes de contacto cuando estén presentes y ponerlos en un recipiente adecuado.	
CONSEJOS DE REACCIÓN	
R501 + P501 EN CASO DE EXPOSICIÓN MANIFIESTA O PRESUNTA: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA o a un médico.	
EN CASO DE EMERGENCIA	
FABRICANTE Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Teléfono: 01800094144 01800051144 4055911	

PELIGRO	Iso Octano CAS: No. 540-84-4
INDICACIONES DE PELIGRO	
H225 Líquido y vapores muy inflamables. H319 Provoca irritación ocular grave. H330 Puede provocar somnolencia o vértigo. H410 Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.	
CONCEJOS DE PREVENCIÓN	
P210 Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de flamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar. P230 Conectar a tierra y/o utilizar equipamiento del recipiente y del equipo de recepción.	
CONSEJOS DE REACCIÓN	
R202 + P231 + P233 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar los lentes de contacto cuando estén presentes y ponerlos en un recipiente adecuado.	
EN CASO DE EMERGENCIA	
FABRICANTE Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Teléfono: 01800094144 01800051144 4055911	

PELIGRO	Hexano CAS: No. 110-68-3
INDICACIONES DE PELIGRO	
H225 Líquido y vapores muy inflamables. H319 Provoca irritación ocular grave. H330 Puede provocar somnolencia o vértigo. H410 Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.	
CONCEJOS DE PREVENCIÓN	
P210 Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de flamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar. P230 Conectar a tierra y/o utilizar equipamiento del recipiente y del equipo de recepción.	
CONSEJOS DE REACCIÓN	
R202 + P231 + P233 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar los lentes de contacto cuando estén presentes y ponerlos en un recipiente adecuado.	
EN CASO DE EMERGENCIA	
FABRICANTE Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Teléfono: 01800094144 01800051144 4055911	

PELIGRO	Acetone CAS: No. 64-17-5
INDICACIONES DE PELIGRO	
H225 Líquido y vapores muy inflamables. H319 Provoca irritación ocular grave. H330 Puede provocar somnolencia o vértigo. H410 Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.	
CONCEJOS DE PREVENCIÓN	
P210 Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de flamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar. P230 Conectar a tierra y/o utilizar equipamiento del recipiente y del equipo de recepción.	
CONSEJOS DE REACCIÓN	
R202 + P231 + P233 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar los lentes de contacto cuando estén presentes y ponerlos en un recipiente adecuado.	
EN CASO DE EMERGENCIA	
FABRICANTE Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Teléfono: 01800094144 01800051144 4055911	

ATENCIÓN	Cloruro de Amonio	CAS: No. CAS 12125-02-9
INDICACIONES DE PELIGRO		
H302 Nocivo en caso de ingestión. H319 Provoca irritación ocular grave.		
CONCEJOS DE PRUDENCIA		
P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.		
EN CASO DE EMERGENCIA FABRICANTE Tel: 4254747 Merck. Dirección: Alemania. Teléfono: Tel: +49 6151 72-0.		

ATENCIÓN	Sulfato Manganoso monohidrato	CAS: No. CAS 232-089-9
INDICACIONES DE PELIGRO		
H373 Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas. H411 Tóxico para los organismos acuáticos con efectos duraderos.		
CONCEJOS DE PRUDENCIA		
P260 No respirar el polvo, el humo, el gas, la niebla, los vapores o el aerosol. P273 Evite su liberación al medio ambiente. P314 Consultar a un médico si se siente bien. P391 Recoger el derrame. P501 Eliminar el contenido / el recipiente de acuerdo con las normativas locales / regionales / nacionales / internacionales.		
EN CASO DE EMERGENCIA FABRICANTE: Materiales de rendimiento Avantor BV Tel (+ 31) (0) 570 - 687500 Tel (+ 31) (0) 570 - 687500 Fax (+ 31) (0) 570 - 687574 Fax (+ 31) (0) 570 - 687574		

ATENCIÓN	Molibdato de Amonio	CAS: No. CAS 13186-76-8
INDICACIONES DE PELIGRO		
H302 Nocivo en caso de ingestión H319 Provoca irritación ocular grave H319 Provoca irritación ocular grave H335 Puede irritar las vías respiratorias		
CONCEJOS DE PRUDENCIA		
P300 Llevar guantes/gafas de protección. Consejo de prudencia - respuesta P305+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con abundante agua y jabón. P306+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado. P319+P331 Si persiste la irritación ocular: Consultar a un médico.		
EN CASO DE EMERGENCIA FABRICANTE Teléfono: +49 (0) 721 - 56 06 0 Cat Roth e-mail: s.kocher@catroth.de Calle de la Jota, 86, 08016 Barcelona, España Teléfono: +49 (0) 721 - 56 06 0		

PELIGRO	Tetrahidroftato de Sodio	CAS: No. CAS 16949-66-2
INDICACIONES DE PELIGRO		
H260 En contacto con el agua desprende gases inflamables que pueden inflamarse espontáneamente H301 Tóxico en caso de ingestión H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves H332 Nocivo en caso de inhalación H360FD Puede perjudicar a la fertilidad. Puede dañar al feto (en caso de exposición)		
CONCEJOS DE PRUDENCIA		
P301+P330+P331 EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. P302+P352 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con abundante agua. P306+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado. P310 Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico.		
EN CASO DE EMERGENCIA FABRICANTE: Materiales de rendimiento Avantor BV Cat Roth e-mail: s.kocher@catroth.de Calle de la Jota, 86, 08016 Barcelona, España Teléfono: +49 (0) 721 - 56 06 0 Teléfono: +49 (0) 721 - 56 06 0		

PELIGRO	Hidróxido de Sodio	CAS: No. CAS 1310-73-2
INDICACIONES DE PELIGRO		
H260 Puede ser corrosivo para los metales H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves		
CONCEJOS DE PRUDENCIA		
Consejo de prudencia - prevención P231 Mantener el recipiente herméticamente cerrado. P280 Llevar guantes/gafas de protección. Consejo de prudencia - respuesta P301+P330+P331 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente toda la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua (o ducha). P306+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado. P310 Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico.		
EN CASO DE EMERGENCIA FABRICANTE: Materiales de rendimiento Avantor BV Cat Roth e-mail: s.kocher@catroth.de Calle de la Jota, 86, 08016 Barcelona, España Teléfono: +49 (0) 721 - 56 06 0		

PELIGRO	Fenoltaleína	CAS: No. CAS 77-09-8
INDICACIONES DE PELIGRO		
Mutagenicidad en células germinales, Categoría 2, H341 Carcinogenicidad, Categoría 1B, H350 Toxicidad para la reproducción, Categoría 2, H361FD H350 Puede provocar cáncer. H341 Se sospecha que provoca defectos genéticos. H361FD Se sospecha que perjudica a la fertilidad.		
CONCEJOS DE PRUDENCIA		
prevención P201 Pedir instrucciones especiales antes del uso. P280 No respirar el polvo. Intervención P308 + P313 EN CASO DE EXPOSICIÓN MANIFIESTA O PRESUNTA: Consultar a un médico.		
EN CASO DE EMERGENCIA FABRICANTE: merckgroup Av. Amazonas 4545 y Pereira Edificio Centro Financiero, piso 6 Quito, Ecuador Teléfono: 4254747 +5932981644		

ATENCIÓN	Cloruro de Potasio	CAS: No. CAS 13106-76-8
INDICACIONES DE PELIGRO		
H400 Muy tóxico para los organismos acuáticos H411 - Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos		
CONCEJOS DE PRUDENCIA		
P273 Evitar su liberación al medio ambiente P391 Recoger el vertido P501 Eliminar el contenido/el recipiente en una planta de eliminación de residuos autorizada		
EN CASO DE EMERGENCIA FABRICANTE: Fisher Scientific Calle Luis 1, 9, MADRID, MADRID. Tel: +44 (0)1509 231166		

PELIGRO	Yoduro de Potasio	CAS: No. 7681-11-0
INDICACIONES DE PELIGRO		
H372 Provocar daños en los órganos (Tiroides) tras exposiciones prolongadas o repetidas en caso de ingestión.		
CONCEJOS DE PRUDENCIA		
Intervención P314 Consultar a un médico en caso de malestar.		
EN CASO DE EMERGENCIA FABRICANTE: Merckgroup Av. Amazonas 4545 y Pereira Edificio Centro Financiero, piso 6 Quito, Ecuador Teléfono: 018000941414 +5932981644		

PELIGRO	Cloruro Férrico	CAS: No. 7705-08-0
INDICACIONES DE PELIGRO		
H260 Puede ser corrosivo para los metales. H302 - Nocivo en caso de ingestión. H315 - Provoca irritación cutánea. H318 - Provoca lesiones oculares graves.		
CONCEJOS DE PRUDENCIA		
P280 - Llevar guantes de protección, prendas de protección, máscara de protección, mscara de protección. P306+P351+P338 - EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.		
EN CASO DE EMERGENCIA FABRICANTE LOBA CHEMIE Teléfono: 018000941414 107 Wade House Road, Jhangarh Villa, Colaba INDIA Tel: +91 22 6663 6663		

ATENCIÓN	Antimonio de Potasio	CAS: No. 28300-74-5
INDICACIONES DE PELIGRO		
H302 + H332 Nocivo en caso de ingestión o inhalación. H411 -Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos		
CONCEJOS DE PRUDENCIA		
P273 Evitar su liberación al medio ambiente.		
EN CASO DE EMERGENCIA FABRICANTE Merck group Av. Amazonas 4545 y Pereira Edificio Centro Financiero, piso 6 Quito, Ecuador Teléfono: 018000941414 018000941414 +5932981644		

ANEXO 9. Guía de manejo y almacenamiento de productos químicos.

GUÍA DE MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS.



**GUÍA DE MANEJO
Y ALMACENAMIENTO
SEGURO DE PRODUCTOS
QUÍMICOS**



ÍNDICE DE CONTENIDO

GLOSARIO	8
INTRODUCCIÓN	10
1. OBJETIVOS	11
1.1.Objetivo general.....	11
1.2.Objetivos específicos	11
2. ASPECTOS PARA TRABAJO SEGURO EN EL LABORATORIO	12
2.1.Responsabilidades de los funcionarios de laboratorio	12
2.2.Normas de bioseguridad.	13
3. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	14
3.1.Cuando utilizar equipos de protección individual	14
4. MANEJO DE REACTIVOS QUÍMICOS	16
4.1. Recepción de reactivos químicos.....	16
4.2. Peligrosidad de reactivos químicos.....	17
4.3. Procedimiento para manipulación de sustancias químicas	19
4.3.1. Limpieza de material de vidrio	19
4.3.2. Transporte de recipientes que contienen productos químicos.	19
4.3.3. Transvase de sustancias	20
5. ALMACENAMIENTO DE REACTIVOS QUÍMICOS	22
5.1. Etiquetas.....	22
5.1.1. Palabras de advertencia.....	23
5.1.2. Indicaciones de peligro y consejos de prudencia.....	23
5.1.3. Pictogramas de precaución	24

5.2.	Estanterías y/o recintos de almacenamiento	25
5.2.1.	Localización.....	26
5.2.2.	Pisos	26
5.2.3.	Drenajes	26
5.3.	Compatibilidad de productos químicos.	27
5.4.	Condición de almacenamiento de Productos Químicos por tipo de peligro	28
6.	EN CASO DE DERRAME	33
6.1.	Elementos para el control de derrames químicos	34
6.2.	Acciones para seguir en caso de ocurrir un derrame	35
7.	RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS	36
7.1.	Clasificación de residuos peligrosos.....	38
7.2.	Gestión Interna de los residuos químicos	42
7.2.1.	Para minimizar la generación de residuos	42
7.2.2.	Al momento de generar los residuos.....	42
7.2.3.	Al momento de clasificar los residuos	42
7.2.4.	Al momento de almacenar residuos químicos.	42
7.2.5.	Al momento de realizar algún tratamiento a los residuos químicos	43
7.2.6.	Al momento de transportar los residuos	43
7.3.	Clasificación de contenedores para residuos peligrosos.....	43
8.	EN CASO DE EMERGENCIA	45
8.1.	Equipos de protección colectiva en laboratorios	47
8.1.1.	Vitrina extractora	47
8.1.2.	Fuente lava ojos	48
8.1.3.	Botiquín.....	48
8.1.4.	Extintor:	50
8.1.5.	Ducha de seguridad.....	51
8.1.6.	Manta ignífuga	52

8.2.Primeros auxilios	52
9. INFORMACIÓN INDUCCIÓN Y CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	57
BIBLIOGRAFÍA	58
ANEXOS.....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Responsabilidades de los funcionarios en el laboratorio.....	12
Figura 2. Normas de bioseguridad.....	13
Figura 3. Recepción de reactivos químicos	16
Figura 4. Elementos de comunicación de peligros de una etiqueta según SGA.....	22
Figura 5. Recomendaciones para el sitio de almacenamiento.	25
Figura 6. Compatibilidad de productos químicos.....	27
Figura 7. Ejemplo de armario para almacenar productos inflamables	28
Figura 8. Explosivos	29
Figura 9. Gases comprimidos	30
Figura 10. Líquidos y sólidos inflamables.....	31
Figura 11. Tóxicos	31
Figura 12. Corrosivos	32
Figura 13. Irritantes o nocivos	32
Figura 14. Cancerígenos, mutágenos y teratógenos	33
Figura 15. Kit anti-derrames.....	34
Figura 16. Etiqueta para la identificación de envases con desechos peligrosos	37
Figura 17. Obligaciones del productor de residuos	38
Figura 18. En caso de emergencia.	46
Figura 19. Equipo de protección colectiva	47
Figura 20. Vitrina extractora de gases	48
Figura 21. Uso del extintor	51
Figura 22. Manta ignífuga.	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Elementos de protección personal	15
Tabla 2. Pictogramas del sistema globalmente armonizado	17
Tabla 3. Pictogramas para el transporte de mercancías peligrosas	18
Tabla 4. Codificación de las indicaciones de peligro.....	23
Tabla 5. Codificación de los consejos de prudencia.	24
Tabla 6. Pictogramas de precaución	24
Tabla 7. Clasificación de residuos peligrosos	40
Tabla 8. Clasificación de residuos peligrosos continuación... ..	41
Tabla 9. Clasificación de colores para segregación en la fuente	44
Tabla 10. Clasificación de residuos	45
Tabla 11. Botiquín primeros auxilios.....	49
Tabla 12. Tipos de extintores	50
Tabla 13. En caso de emergencias	53

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A. Matriz de almacenamiento químico	63
ANEXO B. Registro de generación de desechos sólidos peligrosos y especiales.	64
ANEXO C. Registro de inspección de extintores	65
ANEXO D. Registro de inspección de ducha emergencia y lava ojos.....	66
ANEXO E. Registro de capacitación manejo y almacenamiento de productos químicos	67

GLOSARIO

Almacenamiento: depósito temporal de residuos o desechos peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado con carácter previo a su aprovechamiento, valorización, tratamiento o disposición final.

Carcinógena o cancerígena: Sustancia o mezcla que induce cáncer o aumenta su incidencia.

Clase de peligro: la naturaleza del peligro físico, del peligro para la salud o del peligro para el medio ambiente, por ejemplo, sólido inflamable, cancerígeno, toxicidad aguda por vía oral.

Contenedor primario: recipiente que entrega el proveedor con la sustancia química.

Contenedor secundario: recipiente donde se deposita y/o trasvasa una sustancia química.

Derrame: fuga, descarga o emisión, producida por práctica o manipulación inadecuada de las sustancias peligrosas.

Fuente de riesgo: condición/acción que genera el riesgo.

Intoxicación: conjunto de efectos nocivos producidos por un agente químico en el organismo.

Líquido comburente: un líquido que, sin ser necesariamente combustible en sí, puede, por lo general al desprender oxígeno, provocar o favorecer la combustión de otras sustancias.

Líquido inflamable: un líquido con un punto de inflamación no superior a 93 °C.

Líquido pirofórico: un líquido que, aun en pequeñas cantidades, se inflama al cabo de cinco minutos al entrar en contacto con el aire.

Número CAS: número para la identificación de productos químicos, según el Servicio de Resúmenes (abstracts) Químicos (CAS, Chemical Abstract Service), de la Sociedad Americana de Químicos.

Palabra de advertencia: un vocablo que indique la gravedad o el grado relativo del peligro que figura en la etiqueta para señalar al lector la existencia de un peligro potencial. El SGA utiliza palabras de advertencia como “Peligro” y “Atención”

Pictograma: una composición gráfica que contenga un símbolo, así como otros elementos gráficos, tales como un borde, un motivo o un color de fondo, y que sirve para comunicar informaciones específicas.

Reactivos: aquellos que por sí solos y en condiciones normales, al mezclarse o al entrar en contacto con otros elementos, compuestos, sustancias o residuos, generan gases, vapores, humos tóxicos, explosión o reaccionan térmicamente, colocando en riesgo la salud humana o el ambiente

Sustancia corrosiva para los metales: una sustancia o una mezcla que por acción química puede atacar o destruir los metales.

Sustancia nociva: la incorporación de esta sustancia por el organismo produce efectos nocivos de poca trascendencia.

Sustancia tóxica: líquido o sólido que puede ocasionar daños graves a la salud o la muerte al ser ingeridos, inhalados o entrar en contacto con la piel.

INTRODUCCIÓN

Para mantener el bienestar de los funcionarios del laboratorio de calidad del agua de EMAPA-I, es necesario comprender los aspectos legales vigentes para prevenir y proteger su integridad a fin de evitar futuros accidentes de contacto, daños materiales o lesiones personales ante agentes químicos. Esta guía está diseñada para brindar información, orientación y apoyo para la reducción de riesgos en los procedimientos del Laboratorio de Calidad del Agua del sector de Caranqui, para que los usuarios puedan utilizarla y tener un adecuado manejo y almacenamiento de sustancias químicas.

Por ello EMAPA-I en su compromiso de estar a la vanguardia en la gestión ambiental, adopta las normativas nacionales e internacionales con el fin de consolidar la seguridad y salud de los trabajadores, mediante la implementación de procedimientos de trabajo seguros logrando así concebir una cultura que se traduzca en actitudes y conductas de cuidado personal y del medio ambiente.

1. OBJETIVOS

1.1. Objetivo general

Desarrollar una guía de lineamientos básicos de manipulación y almacenamiento de productos químicos con el fin de realizar trabajos seguros en el laboratorio de calidad de agua EMAPA-I, e incorporarlos y adaptados a los procesos y actividades diarias dentro de las zonas de trabajo, garantizando el bien estar de los funcionarios y el medio ambiente.

1.2. Objetivos específicos

- Identificar las fuentes de información disponibles a nivel nacional e internacional mediante bases técnicas y teóricas para realizar la guía de manejo y almacenamiento seguro de productos químicos.
- Plantear los lineamientos básicos y requisitos técnicos basándose en normativa nacional e internacional para elaborar la guía y contribuir a la reducción de riesgos y accidentes que generan daños en la salud y el ambiente.
- Concientizar a los funcionarios del laboratorio de EMAPA -I mediante el uso adecuado, la necesidad y la utilidad de las buenas prácticas de manejo y almacenamiento de productos químicos que se imparte en la guía.

2. ASPECTOS PARA TRABAJO SEGURO EN EL LABORATORIO

2.1. Responsabilidades de los funcionarios de laboratorio



El personal encargado de los laboratorios debe informar y hacer cumplir las políticas de operación, rutas de evacuación, puntos de encuentro.



Verificar que se utilicen adecuadamente los elementos de protección individual que deben emplear para ingresar al laboratorio.



Notificar las condiciones inseguras presentes en el laboratorio al encargado de seguridad industrial, comoderrames, e incidentes presentados.



Mantener y dar un buen uso de los suministros ante emergencias, kit de derrames, extintores, ducha de emergencia, fuente lava ojos, en caso de existir novedades informar al encargado de seguridad industrial.



Los usuarios y el personal encargado debe velar por su seguridad y la de sus compañeros.



Antes de realizar un procedimiento, se debe verificar el estado de los equipos y material de trabajo, así como las características y riesgos de los productos que se van a manipular.



Atender los procedimientos y prácticas establecidas, con miras al manejo seguro de sustancias y residuos peligrosos, conocer la ubicación, atender las hojas y etiquetas de seguridad.

Figura 44. Responsabilidades de los funcionarios en el laboratorio
Elaborado por: Oscar Chacua

2.2. Normas de bioseguridad.

-  Debe usar una bata de laboratorio.
-  Conozca la ubicación de extintores, duchas y salidas de emergencia.
-  Si tu cabello es muy largo, lo mejor es llevarlo recogido, no use aretes largos.
-  Siempre use zapatos cerrados, Si alguna solución química te salpica a los pies, no fluirá a través de tus dedos.
-  Todas las prácticas deben ser con orden y limpieza . Al finalizar, el lugar de trabajo debe estar organizado.
-  Los residuos sólidos y / o líquidos deben almacenarse en contenedores debidamente etiquetados.
-  No manipule reactivos sin antes consultar su propiedad: Regístrelos en el diario de laboratorio para comprender los riesgos involucrados Utilice y tome las precauciones pertinentes.
-  Todas las operaciones que emitan gases tóxicos y / o irritantes deben Realizarse con suficiente ventilación.
-  Al manipular productos químicos, evite el contacto con la piel. si esto Si sucede, enjuague la zona afectada inmediatamente con abundante agua.
-  Lávese las manos al finalizar cada procedimiento.

Figura 45. Normas de bioseguridad
Elaborado por: Oscar Chacua

3. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Las medidas de protección personal actúan como barrera, su función principal aislar al usuario de posibles accidentes, como salpicaduras de agentes químicos, biológicos, corto punzantes, entre otros (MINSALUD, 2017, pág. 4) Antes de ingresar al laboratorio se debe disponer de elementos de protección personal y deben ser intransferibles de una persona a otra y deben ser usados únicamente para las actividades que fueron diseñados.








El uso de los EPI (Equipos de Protección Personal – EPP) debe contemplarse como un complemento de otras actuaciones preventivas que no garantizan un control suficiente de la situación de riesgo y de manera provisional mientras no se adoptan otras medidas correctoras colectivas

3.1. Cuando utilizar equipos de protección individual

- Cuando, a pesar de utilizar protecciones colectivas, existan riesgos residuales.
- En operaciones en las que no se vea afectado el personal próximo al área de trabajo.
- En operaciones que se lleven a cabo en solitario con sustancias de baja peligrosidad.
- En situaciones de emergencia (vertidos, derrames, escapes, etc.).

En la tabla se evidencia las características de los diversos elementos de protección personal para uso en el laboratorio.

Tabla 42. Elementos de protección personal

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL			
NOMBRE	IMAGEN	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
BATA DE LABORATORIO		Se utiliza principalmente para proteger la ropa y la piel para evitar derrames de productos químicos.	La bata deberá estar siempre cerrada y no debe ser utilizada fuera del laboratorio. Al final de la jornada laboral, ponga la bata contaminada en una bolsa de plástico y ciérrela. Debe lavarse por separado del resto de la ropa.
PROTECCIÓN RESPIRATORIA			
MASCARILLA QUIRÚRGICA		Protegen a los usuarios de infecciones transmitidas por gotitas o salpicaduras de líquidos biológicos. Las mascarillas quirúrgicas son solo equipos médicos desechables.	Antes de ponerse una mascarilla, lávese bien las manos con agua y jabón o con una solución a base de alcohol. Cubrir la boca y la nariz con la mascarilla para evitar espacios entre la cara y la mascarilla. Evitar tocar la mascarilla con las manos mientras se lleva puesta y si se hace lavarse bien las manos con agua y jabón o con una solución hidroalcohólica.
RESPIRADOR CON FILTRO PARA VAPORES INORGANICOS		Pueden evitar que los usuarios inhalen aerosoles, polvo, humo, vapores o gases, desinfectantes y gases anestésicos nocivos para la salud.	El uso del respirador es personal y no se permite compartir su uso en ninguna circunstancia. Antes y después de tocar o ajustar el respirador, lávese las manos con agua y jabón o con un desinfectante para manos a base de alcohol. Evite toca el interior del respirador.
GAFAS DE SEGURIDAD		Pueden proteger la parte frontal y los lados de los ojos de diversos peligros o peligros, como objetos voladores o partículas sólidas, e incluso salpicaduras de productos químicos.	Almacenar en un lugar seguro para evitar rayones y daños. Retirar sin guantes y ante deterioro desechar. Limpiar cuidadosamente con agua y jabón.
GUANTES			
NITRILO		Es más seguro para personas alérgicas a la proteína de látex. Los guantes de nitrilo también se consideran los guantes desechables más duraderos.	Generalmente, el lado del guante en contacto con la piel debe mantenerse limpio y seco. Lávese bien las manos antes y después de usar guantes. Antes de que los guantes se deterioren, cámbielos.
VINILO		Proporcionan un gran agarre y suficiente movimiento para los dedos. Tienen una excelente protección y elasticidad, además se adaptan perfectamente a la mano.	
NEOPRENO		Pueden proteger las manos del operador de aceites, ácidos, alcoholes y disolventes.	

4. MANEJO DE REACTIVOS QUÍMICOS

La elaboración del programa para el manejo seguro del riesgo químico se desarrolla en siete etapas fundamentales:

- Diagnóstico del riesgo químico en la empresa.
- Identificación y valoración del riesgo químico en la empresa o instalación.
- Elaboración y documentación de estándares para el manejo seguro de sustancias químicas.
- Construcción de matriz de compatibilidad de sustancias químicas.
- Capacitación y sensibilización a personal involucrado.
- Inspecciones de seguridad y listas de chequeo.
- Plan de trabajo y cronograma de las acciones correctivas y preventivas (Ciclo PHVA).

4.1. Recepción de reactivos químicos

Al recibir productos químicos, debe:

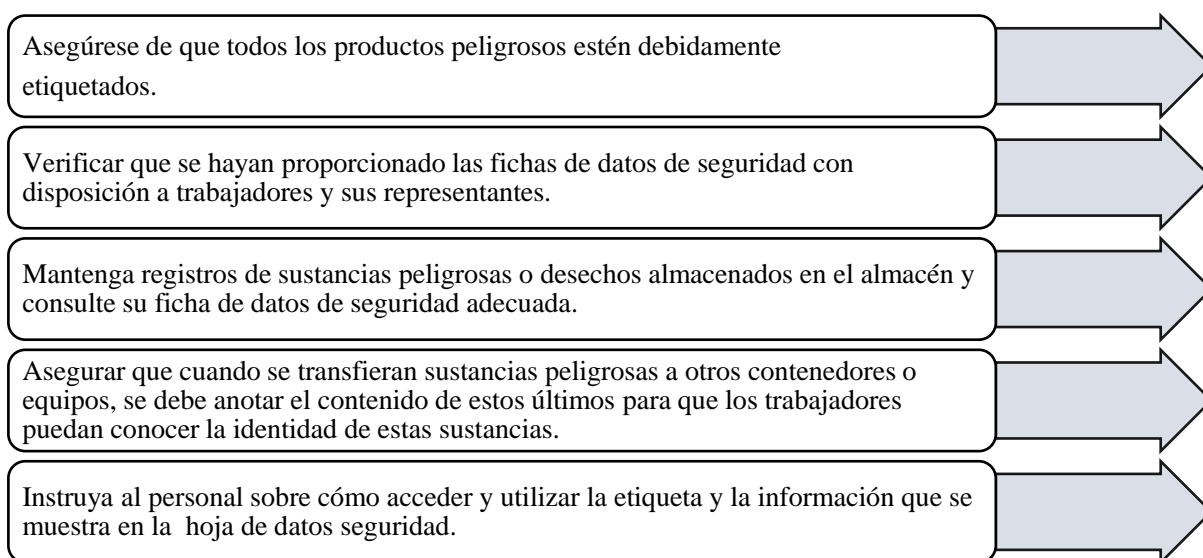


Figura 46. Recepción de reactivos químicos










Elaborado por: Oscar Chacua

4.2. Peligrosidad de reactivos químicos

Una sustancia química peligrosa se define como cualquier sustancia en estado sólido, líquido o gaseoso, que puede representar un cierto riesgo para la salud y seguridad humana o causar daños al medio ambiente. Los riesgos que representan dichos productos pueden deberse a sus propiedades físicas y químicas, toxicidad o daño al medio ambiente natural. (OISS, 2016).

Las sustancias que se almacenan en el laboratorio se clasifican según diferentes tipos de peligro, se representan mediante pictogramas, al momento de realizar una clasificación se debe tener en cuenta lo siguiente.

Tabla 43. Pictogramas del sistema globalmente armonizado

















Bomba explotando	Llama	Llama sobre círculo
		
Botella de gas	Corrosión	Calavera y tibias cruzadas
		
Signo de exclamación	Peligro para la salud	Ambiente
		

Fuente: (Calvete , 2017, pág. 21)

Elaborado por: Oscar Chacua

Las tablas 2 y 3 enumeran los pictogramas para cada categoría de peligro y la descripción de peligro correspondiente.

Tabla 44. Pictogramas para el transporte de mercancías peligrosas

1 EXPLOSIVOS	
2 GASES	  
3 LÍQUIDOS INFLAMABLES	
4 SÓLIDOS INFLAMABLES	  
5 SUSTANCIAS OXIDANTES Y PERÓXIDOS ORGÁNICOS	  
6 SUSTANCIAS TÓXICAS Y SUSTANCIAS INFECCIOSAS	 
7 MATERIALES RADIOACTIVOS	
8 SUSTANCIAS CORROSIVAS	
9 MATERIALES, SUSTANCIAS Y PRODUCTOS PELIGROSOS	

Fuente: (Calvete , 2017, pág. 22)

Elaborado por: Oscar Chacua

4.3. Procedimiento para manipulación de sustancias químicas

Toda operación del laboratorio en la que se manipulen productos químicos presenta un riesgo. Para eliminarlos o reducirlos drásticamente, se recomienda formarse una lectura crítica de los pasos a realizar antes de cualquier maniobra, asegurarse de disponer el material adecuado, manipular siempre la cantidad mínima de producto químico, llevar las prendas y accesorios de protección adecuados y desarrollar un plan de acción en caso de incidente o accidente. (Ruíz, y otros, 2020).

Las siguientes son las operaciones más comunes en las que se manipulan productos químicos:

4.3.1. Limpieza de material de vidrio

El proceso de limpieza manual del material de vidrio del laboratorio es muy habitual. Los riesgos que presenta pueden ser debidos a los productos que se usan para limpiar causando, intoxicación, dermatitis o quemaduras, además por el material de vidrio presentando posibles cortes y heridas debido a su rotura.

Medidas preventivas:

- Formación e información para el personal de limpieza.
- Ventilación del espacio del material de limpieza. La ventilación debe ser adecuada para asegurar un ambiente saludable.
- Para minimizar el riesgo de contacto o inhalación de sustancias nocivas, es necesario vaciar completamente el recipiente antes de limpiarlo.

4.3.2. Transporte de recipientes que contienen productos químicos.

Durante el transporte de productos químicos, el contenedor puede romperse y causar contaminación, envenenamiento y peligro de explosión.

Medidas preventivas:

- Transporte los envases de vidrio en envases especiales.
- Si desea transportar varios productos o grandes cantidades, debe utilizar un carro para evitar colisiones y daños.
- No transporte contenedores en estado de vacío.

4.3.3. Transvase de sustancias

En este caso, pueden producirse proyecciones, salpicaduras, contacto con la piel, intoxicaciones, quemaduras, explosiones, etc.

Medidas preventivas para preparación

- Para obtener información sobre las propiedades químicas de las sustancias o reactivos químicos utilizados, consulte consulta en las hojas de seguridad y la etiqueta del envase para conocer los peligros y las medidas de prevención.
- Visualice la ubicación de kit anti derrames, para tenerlo a la mano en caso de derrames, no utilice trapos de algodón, tela o toallas de papel.
- Determinar el volumen que se transvasara.
- Hay que confirmar previamente que el envase o el envase sea de características similares al envase original, que no se encuentre en mal estado y sea compatible con la sustancia a transvasar.
- Utilice un embudo de vidrio y manipúlelo con cuidado.
- Al realizar el transvase de sustancia ubicarse en una superficie plana y sólida, como es la mesa de trabajo y preferiblemente ubica la sustancia dentro de un contenedor en caso de accidente o derrame.

- Cuando transfiera sustancias, colóquese sobre una superficie plana y firme como la mesa de trabajo. Lo mejor es poner la sustancia en un contenedor en caso de ocurrir un accidente o un derrame.
- Disponer de etiqueta con la información completa de la sustancia química a envasar. No superponer sobre la anterior etiqueta.

Medidas preventivas para transvase

- Utilice equipo de protección personal.
- Transportar con cuidado las sustancias desde zona de almacenamiento hasta lugar de trabajo.
- Sostenga uno o más recipientes de productos químicos con ambas manos y nunca agarre el cuello del recipiente. Preste especial atención a los envases de vidrio. Si está disponible, use un soporte para recipientes.
- El lugar de trabajo o lugar a transvasar debe estar bien ventilado, se recomienda utilizar un gabinete de extracción para evitar inhalar los gases o vapores emitidos.
- No trasvasar cerca de sustancias incompatibles.
- Si se transvasa ácido, hidróxido o metal alcalino, manipúlelo en una pequeña cantidad y agregue agua gradualmente para evitar una posible reacción exotérmica fuerte.
- Si se transfieren materiales inflamables, manténgase alejado del fuego.
- Después de abrir la tapa del recipiente químico original, espere de 30 segundos a 1 minuto para liberar el olor de la sustancia.
- Compruebe el nivel del material y márkelo para evitar que se desborde. Teniendo en cuenta que debe completar las $\frac{3}{4}$ partes.
- Proceda a tapar recipiente.

- En caso de fugas o derrames utilice neutralizadores o kits anti derrames.
- devuelve cuidadosamente la sustancia química al área de almacenamiento de acuerdo con la matriz de compatibilidad y las condiciones de almacenamiento.

5. ALMACENAMIENTO DE REACTIVOS QUÍMICOS

Generalmente, los productos químicos deben almacenarse en condiciones mínimas de seguridad, dependiendo del tipo de riesgo inherente de los peligros de seguridad de la sustancia almacenada. Depende del riesgo clasificado como inflamable, corrosivo, tóxico etc. Para proteger la calidad del material, se deben tomar medidas complementarias. (Cabrera, 2019, pág. 36).

5.1. Etiquetas

La Figura 4 muestra los elementos de notificación de peligros que se utilizan en las etiquetas de productos químicos basados en SGA. Cada uno de estos elementos se explica en detalle.

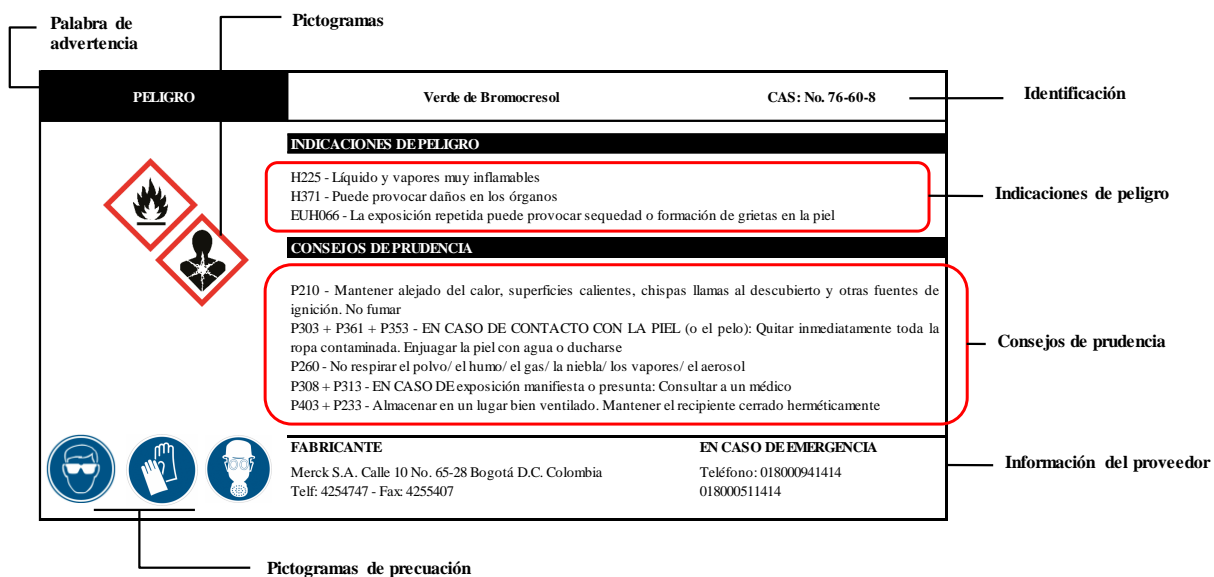


Figura 47. Elementos de comunicación de peligros de una etiqueta según SGA
Elaborado por: Oscar Chacua

La información de la etiqueta y la ficha de datos de seguridad deben mantenerse actualizadas y modificarse cuando sea necesario. Los fabricantes, proveedores y comercializadores son responsables de mantener actualizada la clasificación. (Calvete , 2017).

5.1.1. Palabras de advertencia

La palabra de advertencia indica la gravedad relativa del peligro. Las palabras de advertencia utilizadas por el SGA son:

- **PELIGRO:** Se utiliza para las categorías de peligro más graves, generalmente las categorías 1 y 2.
- **ATENCIÓN:** Usado para categorías menos serias.

5.1.2. Indicaciones de peligro y consejos de prudencia

La clasificación de las indicaciones de peligro incluye tres tipos, los cuales deben incluirse según el orden establecido, la letra h proviene del significado en inglés Hazard Statement.

Un consejo de prudencia es una frase o un pictograma (o ambas cosas a la vez) describe las medidas destinadas a minimizar o evitar los efectos adversos de los peligros físicos, para la salud y el medio ambiente. Esta información puede incluir consejos de primeros auxilios (Calvete , 2017).

Tabla 45. Codificación de las indicaciones de peligro.

LETRA	TIPO DE PELIGRO	NUMERO CONSECUTIVO	FRASE
H	2 (Para Físico)	200-290	H225 – Líquido y vapores muy inflamables
	3 (Para la salud)	300-373	H302 Nocivo en caso de ingestión.
	4 (Para el ambiente)	400-413	H410 – Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos

Fuente: (Calvete , 2017, pág. 22)

Elaborado por: Oscar Chacua

Para la codificación de los consejos de prudencia, del inglés precautionary Statement conocido con la letra “P” se le asigna un código que consta de los siguientes consejos de prudencia.

Tabla 46. Codificación de los consejos de prudencia.

LETRA	TIPO DE PELIGRO	NUMERO CONSECUTIVO	FRASE
P	1 de carácter general	03	Leer la etiqueta antes del uso
	2 relativos a la prevención	33	Mantener el recipiente herméticamente cerrado
	3 relativos a la intervención	15	Consultar a un médico inmediatamente.
	4 relativos al almacenamiento	12	No exponer a temperaturas superiores a 50 °C/122°F
	5 relativos a la eliminación	01	Eliminar el contenido/el recipiente en ...

Fuente: (Calvete , 2017, pág. 22)

Elaborado por: Oscar Chacua

5.1.3. Pictogramas de precaución

El pictograma de precaución proporciona a los usuarios información adicional sobre cómo protegerse o cómo manipular los productos químicos de una manera que proteja su salud y el medio ambiente.

Tabla 47. Pictogramas de precaución

PROTECCIÓN DE LOS OJOS	EQUIPO DE RESPIRACIÓN	PROTECCIÓN FACIAL
		
TRAJE DE SEGURIDAD	BOTAS DE SEGURIDAD	GUANTES DE SEGURIDAD
		

Fuente: (Naciones Unidas, 2019)

Elaborado por: Oscar Chacua

5.2. Estanterías y/o recintos de almacenamiento

Para almacenar sustancias químicas en el laboratorio, se requieren varias etapas desde la identificación de los reactivos hasta el procesamiento final. Generalmente, los productos químicos se almacenan de acuerdo con su naturaleza, peligrosidad y compatibilidad química. (INEN, 2017, pág. 25).

-  El lugar debe ser exclusivo, la entrada y los costados deben estar claramente marcados con carteles que indiquen las categorías de sustancias peligrosas almacenadas según el SGA.
-  El sitio de almacenamiento debe estar cubierto y protegido de la intemperie y debe ser de acceso restringido y no permitir la entrada de personas no autorizadas.
-  Disponer de ventilación natural o forzada dependiendo de los materiales peligrosos, almacene de acuerdo con las regulaciones en la MSDS, para garantizar que no se alcancen concentraciones perjudiciales para la salud.
-  Contar con un sistema de detección y alarma contra incendios de acuerdo con la normativa ecuatoriana de construcción NEC.
-  Asegúrese de que el piso del área de almacenamiento sea impermeable y no tenga grietas para garantizar su fácil limpieza y evita fugas
-  Los estantes deben tener obstáculos o contornos para evitar que los materiales caigan en un terremoto y provoquen derrames u otro tipo de emergencias.
-  Las instalaciones eléctricas deben estar protegidas y conectadas a tierra
-  La iluminación artificial debe instalarse por encima del pasillo y a 1 metro de la línea más alta de materiales almacenados.
-  Disponer de ducha de emergencia y lavaojos.
-  Demarcación de pasillos con líneas amarillas.

Figura 48. Recomendaciones para el sitio de almacenamiento.

Fuente: (INEN, 2017)

Elaborado por: Oscar Chacua

5.2.1. Localización

Se debe reunir las siguientes condiciones

- Estar situados de preferencia en un lugar alejado de áreas residenciales, escuelas, hospitales, áreas de comercio, industrias que fabriquen o procesen alimentos para el hombre o los animales, ríos, pozos, canales o lagos. (INEN, 2017).
- Las áreas destinadas para almacenamiento deben estar aisladas de fuentes de calor e ignición. (INEN, 2017).
- Situarse en un terreno o área no expuesta a inundaciones. (INEN, 2017).
- Estar en un lugar que sea fácilmente accesible para todos los vehículos de transporte, especialmente los de bomberos. (INEN, 2017).

5.2.2. Pisos

- Debe ser liso sin ser resbaloso e impermeable para evitar infiltración de contaminantes, facilitar su limpieza. Se recomienda un desnivel del piso de mínimo el 1% con dirección a un sistema colector, y la construcción de un bordillo perimetral de entre 200 mm y 300 mm de alto. (Grupo EPM, 2016)
- Debe ser resistente a las sustancias químicas y/o residuos peligrosos que se almacenen. (Grupo EPM, 2016)

5.2.3. Drenajes

- Se deben evitar drenajes abiertos en sitios de almacenamiento de sustancias químicas y/o residuos peligrosos. Para prevenir la contaminación de cuerpos de agua. (Grupo EPM, 2016).

- Se deben proteger de posibles daños causados por el paso de vehículos o el movimiento de estibas. (Grupo EPM, 2016).
- Los drenajes del interior del sitio de almacenamiento deben conectarse a pozos colectores para una posterior disposición responsable del agua residual. Por ningún motivo deben tener conexión con redes de alcantarillado pluvial o residual. (Grupo EPM, 2016).

5.3. Compatibilidad de productos químicos.

Para el almacenamiento de los productos es fundamental conocer la compatibilidad de las sustancias, en la figura se observa las incompatibilidades de almacenaje según el riesgo de los productos.























TABLA DE COMPATIBILIDAD ARA SUSTANCIAS CONTROLADAS										
IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO			Líquido Inflamable	Sólido comburente	Corrosivos (L)	Tóxico agudo (L)	Tóxico crónico (L)	Peligro ambiental	Nocivo Irritante	Nocivo Irritante (L)
										
líquido inflamable			●	●	●	●	●	●	●	●
Sólido comburente			●	●	●	●	●	●	●	●
Corrosivos (L)			●	●	●	●	●	●	●	●
Sustancias tóxicas efecto agudo (L)			●	●	●	●	●	●	●	●
Sustancias tóxicas efecto crónico (L)			●	●	●	●	●	●	●	●
Sustancias peligrosas para el ambiente			●	●	●	●	●	●	●	●
Nocivo/Irritante (s)			●	●	●	●	●		●	●
Nocivo/Irritante (L)			●	●	●	●	●	●	●	●

Figura 49. Compatibilidad de productos químicos

Fuente: <http://archivo.pnglab.co/quimicos/matrices-compatibilidad/assets/images/compatibilidad-controladas-md.png>

Además, la tabla de compatibilidad de productos químicos propuesta por la ONU (ver [Anexo A](#)).

La cual detalla los siguientes colores con su debida codificación:

- Verde: Pueden almacenarse juntos. Verificar reactividad individual utilizando la MSDS
- Amarillo: Precaución, posibles restricciones. Revisar incompatibilidad individual utilizando la MSDS, pueden ser incompatibles o puede requerirse condiciones específicas.
- Rojo: Se requiere almacenarse por separado. Son incompatibles.



Figura 50. Ejemplo de armario para almacenar productos inflamables
Fuente: <https://www.herascientific.com/wp-content/uploads/2013/12/AC-1200-CM.jpg>

5.4. Condición de almacenamiento de Productos Químicos por tipo de peligro

Al distinguir o construir ubicaciones de almacenamiento de productos químicos y/o residuos peligrosos especiales, se recomienda considerar los siguientes factores Según los requisitos del tipo de sustancia a almacenar.



Explosivos

- Deben mantenerse a una distancia suficiente de cualquier edificio o estructura. Áreas residenciales, carreteras y ferrocarriles, y teniendo en cuenta la cantidad a almacenar de explosivos y detonadores.
- Debe restringir el acceso al personal autorizado.
- Deben tener una estructura fuerte y funciones a prueba de balas y fuego.
- El techo debe ser ligero
- Si se necesita iluminación artificial alrededor y dentro Infraestructura, debe ser completada por proyector remoto. Linterna o equipo de iluminación electrónico que no produzca chispas.
- Debe estar protegido por un sistema de pararrayos que cubra su superficie total, Ninguna parte del sistema está en contacto con la estructura.
- Debe utilizarse exclusivamente para almacenamiento de explosivos. Por ninguna razón es Pueden almacenar sustancias de otras propiedades

Figura 51. Explosivos
Fuente: (Grupo EPM, 2016)
Elaborado por: Oscar Chacua



Gases comprimidos

- Debe considerarse como un área exclusiva para cilindros de gas lejos de fuentes de calor
- Los materiales de construcción deben ser ignífugos, las luces del techo y los pisos Duro; las paredes pueden ser de metal o rejilla.
- Todos los cilindros deben estar asegurados por el sistema para evitar que se caigan.
- La bodega debe tener suficiente ventilación para evitar la concentración de gas que puede provocar explosión, asfixia o envenenamiento.
- según la compatibilidad del gas, debe almacenarse y operar en un área separada.
- Debe estar instalado el sistema automático de detección de incendios.
- Los cilindros que contienen gas inflamable no deben colocarse en cerca de trabajos de soldadura y oxicorte,
- Todos los accesorios para cilindros de oxígeno y otros gases oxidantes deben estar libres de grasa o aceite.
- La conexión de cilindros de acero inflamable debe tener roscas a la izquierda, y para otros tipos de gas, rosca derecha.
- Los cilindros llenos de gas comprimido se pueden almacenar al aire libre. Si existen suficientes medidas de protección para evitar cambios bruscos de temperatura, luz solar directa o humedad permanente.
- Botellas llenas y vacías deben almacenarse por separado y de manera ordenada.
- Está prohibido fumar en los lugares de almacenamiento de cilindros de acero que contengan gases inflamables, se señalará mediante los métodos de notificación adecuados.
- Los cilindros de gas comprimido solo pueden ser manipulados por personas con experiencia
- Debe confirmarse que los cilindros de gas en uso, no tengan fugas; se puede hacer con agua jabonosa u otros procedimientos adecuado.

Figura 52. Gases comprimidos

Fuente: (Grupo EPM, 2016)

Elaborado por: Oscar Chacua



Líquidos y sólidos inflamables

- Se recomienda que la pared exterior tenga tiempo de resistencia al fuego por tres (3) horas.
- No debe haber aberturas en la pared.
- El tabique interior del mismo almacén debe ser ignífugo con una duración de dos (2) horas.
- Los elementos de soporte verticales y horizontales del techo deben tener Resistente al fuego durante 2 horas.
- La resistencia al fuego de la cubierta o el techo debe ser inferior a 1 hora, y debe estar construido sin placas de metal.
- La distancia mínima entre el almacén y la pared adyacente debe ser de 3 m.
- Debe instalarse un sistema automático de detección de incendios.
- Se debe evitar la instalación eléctrica, pero si es necesario, deben tener protección y puesta a tierra adecuadas.
- Evite las altas temperaturas para evitar problemas con el vapor existente.

Figura 53. Líquidos y sólidos inflamables

Fuente: (Grupo EPM, 2016)

Elaborado por: Oscar Chacua



Tóxicos

- Deben tener un sistema de control de derrames (programas, equipos y / o herramientas que puedan recolectar derrames).
- Si las sustancias tóxicas también son inflamables, se deben seguir las condiciones de almacenamiento de líquidos o sólidos inflamables.
- Estas sustancias deben almacenarse en contenedores dobles para evitar derrames ocasionales.
- Lavarse las manos con frecuencia, especialmente antes de ingerir alimentos o beber agua o cualquier otro tipo de alimento.
- Las sustancias tóxicas deben almacenarse y transportarse en contenedores dobles.
- No los pongas cerca de la ropa.
- Mantener alejado de sustancias oxidantes y peróxidos orgánicos, y almacenarlos separados de otras sustancias menos peligrosas

Figura 54. Tóxicos

Fuente: (Grupo EPM, 2016)

Elaborado por: Oscar Chacua



Corrosivos

- Deben diseñarse con materiales resistentes a la corrosión.
- No haga que la temperatura cambie de repente.
- Deben estar lo más secos posible, porque cuando están mojados, estas sustancias corroen más o menos la mayoría de los metales y materiales. Además, algunos reaccionarán violentamente con el agua.
- Deben estar fríos, bien ventilados y protegidos de la luz solar directa.
- -Deben tener un sistema de control de derrames (programas, equipos y / o herramientas que puedan recolectar fugas).
- Si las sustancias corrosivas también son inflamables, se deben seguir las condiciones de almacenamiento de líquidos o sólidos inflamables.
- Deben almacenarse cerca del suelo para minimizar el riesgo de que se caigan del estante.
- Los materiales corrosivos deben almacenarse y transportarse en contenedores de doble capa.
- Se pueden utilizar recipientes, como porcelana, vidrio o cerámica vidriada (excepto ácido fluorhídrico). También se pueden utilizar recipientes de plástico como cloruro de polivinilo y polietileno.
- -El contenedor debe ser hermético y la capacidad del contenedor no debe exceder el 95%.
- Debe almacenarse alejado de gases, líquidos y sólidos inflamables, materiales pirofóricos y productos químicos que entren en contacto con la humedad.
- Deben almacenarse separados de sustancias oxidantes, peróxidos orgánicos y sustancias radiactivas.
- Se deben utilizar sustancias corrosivas en la campana de humos para evitar la generación de humos peligrosos o tóxicos.

Figura 55. Corrosivos
Fuente: (Grupo EPM, 2016)
Elaborado por: Oscar Chacua



Irritantes o nocivos

- Los contenedores en los que se almacenan estos productos deben sellarse durante su uso
- Si entra en contacto con estos productos, busque la fuente del lavado de ojos y ducha de descontaminación.

Figura 56. Irritantes o nocivos
Fuente: (Grupo EPM, 2016)
Elaborado por: Oscar Chacua

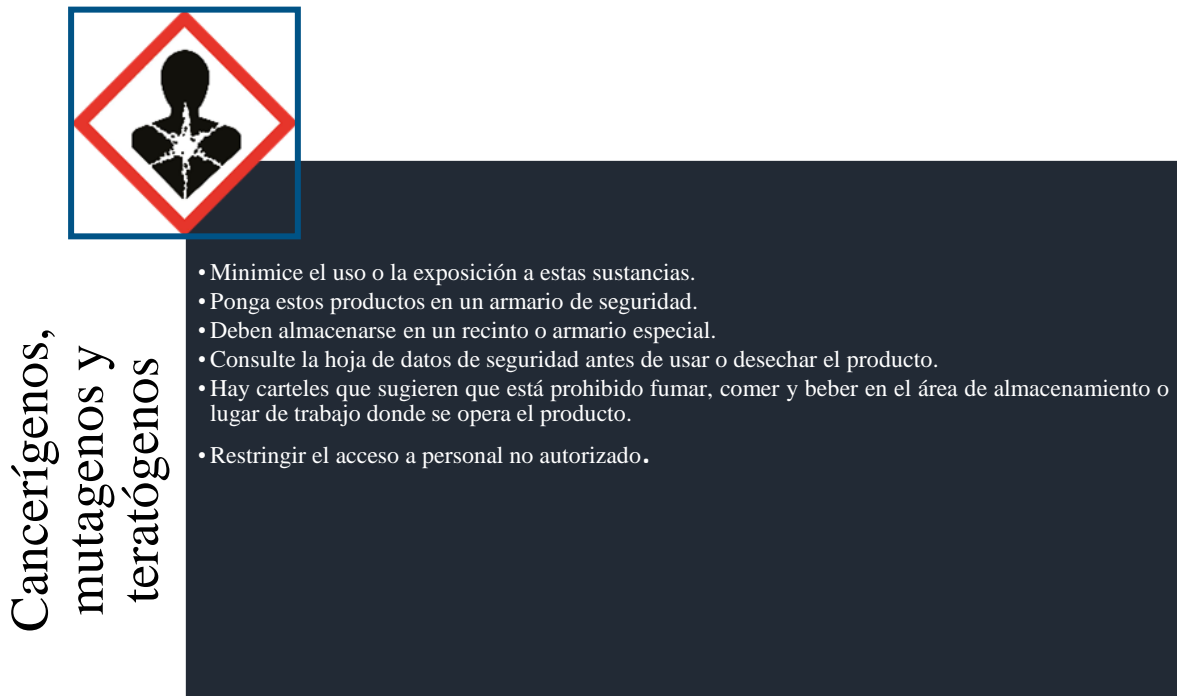


Figura 57. Cancerígenos, mutágenos y teratógenos
Fuente: (Grupo EPM, 2016)
Elaborado por: Oscar Chacua

6. EN CASO DE DERRAME

Se debe actuar rápidamente para absorber, neutralizar o eliminar, además es importante la operación de seguimiento de cada producto consultando la ficha de datos de seguridad. Durante el procedimiento de algunas prácticas, por ejemplo:

- Líquido inflamable: absorbido por carbón activado o productos específicos.
- Ácido: neutralice con bicarbonato o use un producto específico comercializado para este propósito.
- Bases: neutralice con bicarbonato o use un producto específico comercializado para este propósito. (Gómez & Ríos, 2017, págs. 76-86).



Figura 58. Kit anti-derrames
Elaborado por: Oscar Chacua

6.1. Elementos para el control de derrames químicos

A continuación, encontrará los materiales básicos para el control de derrames químicos:

- Plan de gestión en circunstancias especiales de derrames de productos químicos.
- Ropa protectora impermeable resistente a los productos químicos: guantes de goma fuerte o sugiera los considerados según los productos químicos almacenados, botas, Mascarilla respiratoria con filtro, utilizada para vapores orgánicos, gafas de seguridad.
- Escoba y pala para polvo.
- Pinzas para recoger fragmentos de vidrio.
- Toallas de tela y papel.
- Rollo de cinta negra y amarilla para aislamiento
- Contenedor para residuos de derrames.

- Para neutralizar el ácido o productos químicos corrosivos; carbonato de sodio (Na_2CO_3) o bicarbonato de sodio (NaHCO_3).
- Arena (para cubrir derrames alcalinos).
- Detergente no inflamable. (Urueña , 2018, págs. 89-98).

6.2. Acciones para seguir en caso de ocurrir un derrame

1. Una vez que ocurre una fuga, los ocupantes deben ser alertados de inmediato y evacuación del área.
2. La ropa contaminada debe quitarse inmediatamente y lavarse la piel bajo el chorro de agua durante al menos 15 minutos.
3. La ropa contaminada debe lavarse antes de volver a usarse.
4. Si el material se mezcla con otros productos, no limpie el derrame.
5. Póngase el equipo de protección personal adecuada antes de continuar con el control del derrame.
6. Detenga el desbordamiento lo antes posible volviendo a colocar el recipiente en su lugar, cierre la válvula o manguera con fugas o colocándola en un lugar seguro, coloque un segundo recipiente para recuperar la solución que se está derramando.
7. Empiece a limpiar lo antes posible. Utilice materiales absorbentes con el fin de recoger el líquido derramado.
8. El material absorbente derramado esparcido debe esparcirse por todas partes por el área de desbordamiento, circule de afuera hacia adentro.
9. Después de absorber el material derramado, para una pequeña cantidad de derrame, coloque el material en una bolsa de poliuretano usando una escobilla y recogedor, si derrama mucho; use un recipiente de plástico con tapón de rosca revestido de polietileno.

10. Si se produce un desbordamiento en el suelo, puede ser necesario excavar y quitar el suelo contaminado.
11. Después de recolectar el material, obsérvelo, porque pueden producirse retrasos en la reacción.
12. Marque los desechos químicos con etiqueta de desperdicio químico, lo que indica que la sustancia es escombros de derrames de productos químicos XYZ.
13. Después de limpiar, desinfecte la superficie del área contaminada con detergente suave y agua cuando sea apropiado.
14. Tras una desinfección satisfactoria, informe a las autoridades competentes de que el lugar ha quedado descontaminado.
15. Deseche todos los materiales contaminados de acuerdo con las siguientes regulaciones Instrucciones del fabricante y normativas locales. (Ferro, Rodríguez, Martínez, & Núñez, 2017, págs. 2-7).

7. RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS

Todos los desechos, incluidos los materiales de embalaje, deben eliminarse de manera segura para el medio ambiente, y responsable. Los residuos potencialmente peligrosos incluyen productos obsoletos, productos de calidad inferior, materiales contaminados y materiales absorbentes para limpiar derrames, para ver el formato de registro de inspección de desechos sólidos peligrosos y especiales (ver [Anexo B](#)).

La normativa nacional propone que Los desechos peligrosos o residuos en el contenedor deben estar etiquetados y deben incluir que deben incluir las partes que muestran en la etiqueta:

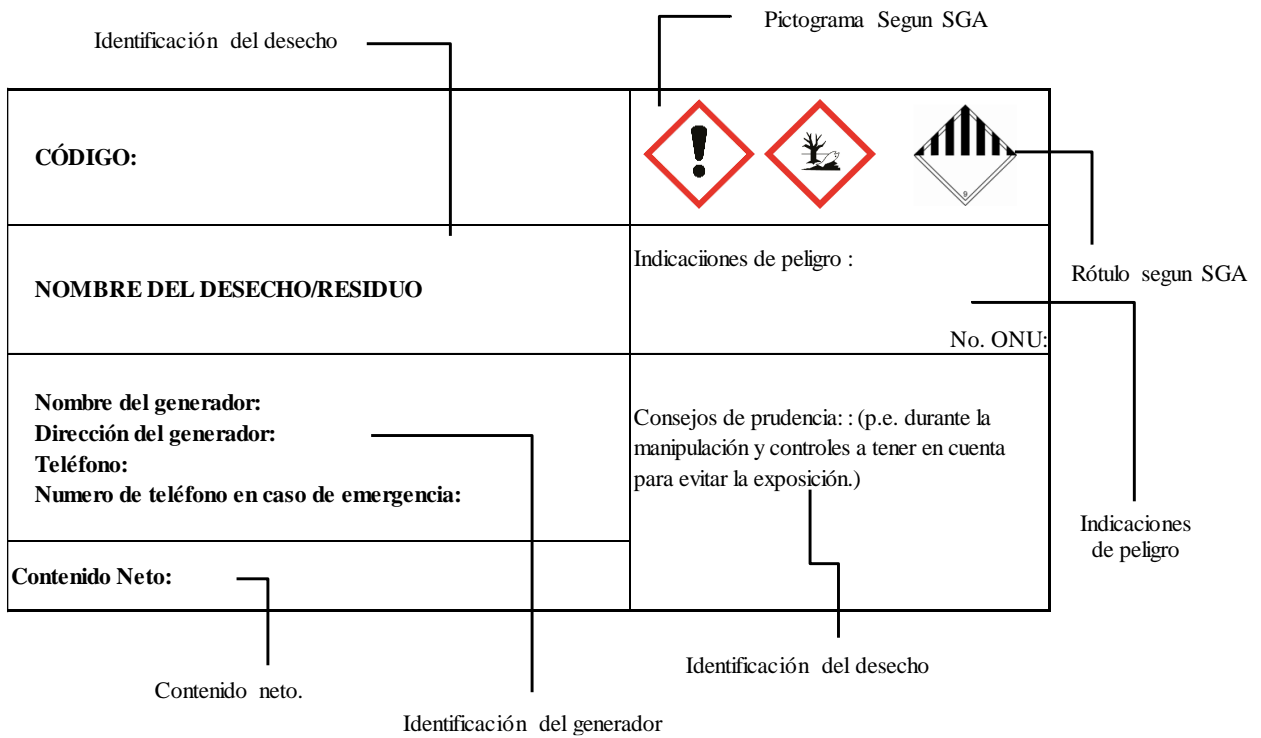


Figura 59. Etiqueta para la identificación de envases con desechos peligrosos

Fuente: (INEN, 2017)

Elaborado por: Oscar Chacua

El uso ambientalmente seguro de estos desechos a menudo es difícil, lo que significa que la consulta es necesaria en algunos casos y la colaboración de un personal experto o autoridades ambientales. (INEN, 2017).

Los residuos industriales deben entenderse como el resultado de procesos de fabricación, modificación, uso, consumo, limpieza o mantenimiento generados por las actividades industriales; estos residuos podrán tener la condición de peligros según el listado europeo de residuos. Decisión 2014/955/ UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014. (López, 2017, págs. 23-24).

7.1. Clasificación de residuos peligrosos

Existe un gran problema con los residuos de laboratorio, porque producen una gran variedad y poca cantidad, lo que hace que se conviertan en desde un punto de vista físico-químico, toxicológico y medioambiental, los residuos peligrosos no tratados y almacenados significan que se han acumulado productos químicos peligrosos e innecesarios y no se tiene etiquetas y marcados adecuados.

El laboratorio debe cumplir con las siguientes obligaciones al momento de producir residuos de cualquier tipo.







-  Separar los residuos adecuadamente para evitar que se mezclen, lo que disminuirá el riesgo de peligro.
-  Envase y marque claramente el tipo de residuo generado y llévelo a su ubicación de almacenamiento..
-  Se deben mantener registros de todos los residuos peligrosos generados.
-  Brindar información suficiente a las empresas que están autorizadas a realizar la gestión de residuos para manejarlos adecuadamente. Retirar posteriormente.
-  Quién es el propietario de los residuos, siempre que estén en su poder, tiene la obligación de mantenerlos en condiciones de seguridad adecuadas.
-  Deben colocarse en un lugar ventilado y mantenerse cerrados en todo momento para eliminar el mayor daño a la salud, especialmente al medio ambiente.

Figura 60. Obligaciones del productor de residuos

Fuente: (USC, 2016)

Elaborado por: Oscar Chacua

Además, los desechos de laboratorio deben basarse en sus propiedades químicas y deben tener al menos en un recipiente separado para su posterior eliminación.

A continuación, se muestra el método de clasificación de los residuos en las siguientes categorías de peligro, diseñado para gestionar los residuos del laboratorio o persona autorizada de las siguientes formas:

Tabla 48. Clasificación de los residuos

GRUPO I DISOLVENTES ORGÁNICOS HALOGENADOS	GRUPO II DISOLVENTES ORGÁNICOS NO HALOGENADOS	GRUPO III DISOLUCIONES ACUOSAS	GRUPO IV ÁCIDOS
<p>Todos los líquidos orgánicos que contienen más del 2% de algún halógeno, son productos muy tóxicos, irritantes y en algunos casos cancerígenos. Se incluyen también las mezclas de disolventes halogenados y no halogenados, siempre que el contenido tenga un contenido halogenado del 2%</p> <p>Ejemplos: Cloruro de metileno, bromoformo, tricloroetileno, tricloroacético, etc.</p>	<p>Líquidos orgánicos que contengan menos de un 2% en halógenos, son productos inflamables y tóxicos, entre ellos encontramos amidas, alcoholes, cetonas, ésteres, glicoles, hidrocarburos alifáticos, hidrocarburos aromáticos y nitrilos. Se deben evitar mezclas de disolventes que sean inmiscibles, ya que la aparición de fases diferentes dificulta el tratamiento posterior.</p>	<p>Soluciones acuosas de productos orgánicos e inorgánicos, es un grupo muy amplio por tal razón se deben establecer divisiones y subdivisiones, esto se hace necesario para evitar reacciones de incompatibilidad.</p> <p>Subdivisiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Soluciones orgánicas inorgánicas: Soluciones acuosas básicas: Hidróxido sódico, hidróxido potásico. Soluciones acuosas de metales pesados: níquel, plata, cadmio, selenio, fijadores. Soluciones acuosas de cromo IV. Otras soluciones acuosas inorgánicas: sulfatos, fosfatos, cloruros. - Soluciones acuosas orgánicas: Soluciones acuosas de colorantes. Soluciones de fijadores orgánicos: formol, fenol. Mezclas de agua/disolvente: eluyentes de cromatografía, metanol/agua. 	<p>Corresponde a este grupo los ácidos inorgánicos y sus soluciones acuosas concentradas (más del 10% en volumen). Se debe tener en cuenta que su mezcla, en función de composición y concentración pueden producir una reacción química peligrosa con desprendimiento de gases tóxicos e incremento de temperatura. Para evitar esto, antes de hacer mezclas de ácidos concentrados en un mismo recipiente, se deben realizar pruebas con pequeñas cantidades y si no se observa reacción llevar a cabo la mezcla, en caso contrario se deben recoger por separado.</p>

Tabla 49. Clasificación de residuos peligrosos

Elaborado por: Oscar Chacua
Fuente: (USC, 2016)

GRUPO V: ACEITES	GRUPO VI SÓLIDOS.	GRUPO VII ESPECIALES.	CANCERIGENOS
<p>Grupo constituido por aceites minerales derivados de operaciones de mantenimiento.</p>	<p>Todos los reactivos en estado sólido de naturaleza orgánica e inorgánica y el material desechable contaminado por productos químicos. No pertenecen a este grupo los reactivos puros obsoletos en estado sólido (Grupo VI), y se establecen unos subgrupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sólidos orgánicos: pertenecen los productos químicos de naturaleza orgánica o contaminados con productos químicos como: Carbón activado o gel de sílice con disolventes orgánicos. - Sólidos inorgánicos: Pertenecen los productos químicos de naturaleza inorgánica como sales de metales pesados. - Material desechable contaminado pertenecen materiales contaminados con productos químicos, se pueden establecer subgrupos de clasificación, por la naturaleza del material y por la naturaleza del contaminante y teniendo en cuenta los requisitos marcados por el gestor autorizado. 	<p>Productos químicos sólidos y líquidos, que por su alta peligrosidad no deben ser incluidos en ninguno de los otros grupos, así como los reactivos vencidos; estos productos no deben mezclarse entre sí ni con residuos de los otros grupos, ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comburentes: peróxidos. - Compuestos pirofóricos: magnesio metálico en polvo. - Compuestos muy reactivos: ácidos fumantes, cloruros de ácido (cloruro de acetilo), metales alcalinos (sodio, potasio), hidruros (borohidruro sódico, hidruro de litio), - Compuestos con halógenos activos (bromuro de bencillo), compuestos polimerizables (isocianatos, epóxidos), compuestos peroxidables (éteres), restos de reacción, productos no etiquetados. - Compuestos muy tóxicos: tetraóxido de osmio, mezcla crómica, cianuros, sulfatos, sulfuros, etc. - Compuestos no identificados. 	<p>Se deben disponer de medios que permitan la recolección, almacenamiento y eliminación de este tipo de residuos, se deben conservar en envases herméticos, etiquetados de manera clara y colocar señales de peligro visibles. Principal clasificación de sustancias cancerígenas de laboratorio por nivel:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nivel 1: Son sustancias con comprobado efecto cancerígeno sobre las personas. Ej. Acido arsénico y sus sales, Benceno, Níquel, Bencidina, etc. - Nivel 2: Son sustancias con comprobado efecto cancerígeno sobre animales de laboratorio. Ej. Berilio y sus compuestos, Cadmio y sus compuestos, Cromo (IV), Cobalto, etc. - Nivel 3: Son sustancias con alta presunción de generadoras de cáncer aún sin confirmar: Ej. Acetamida, Acetaldehído, Anilina, etc.

Tabla 50. Clasificación de residuos peligrosos continuación...

Elaborado por: Oscar Chacua

Fuente: (USC, 2016)

7.2. Gestión Interna de los residuos químicos

7.2.1. Para minimizar la generación de residuos

- Mantener el inventario óptimo de sustancias químicas, según las necesidades.
- Utilizar productos químicos alternativos, cuando sea posible, que generen menos residuos, o que sean de menor peligrosidad.

7.2.2. Al momento de generar los residuos

- Identificar las sustancias químicas que conforman el residuo generado.
- En caso de ser una mezcla, tener en cuenta la posible reacción entre los compuestos.

7.2.3. Al momento de clasificar los residuos

- Determinar la peligrosidad del residuo. Identificar el tipo de peligro asociado a cada sustancia química que conforma el residuo, teniendo como base la ficha de datos de seguridad y la etiqueta de las sustancias.
- Identificar y separar adecuadamente, sin mezclar los residuos peligrosos, evitando aquellas mezclas que supongan un aumento de peligrosidad o que dificulten la gestión de ellos.

7.2.4. Al momento de almacenar residuos químicos.

- Almacenar el residuo de acuerdo con su peligrosidad y posteriormente, seguir con el procedimiento habitual de gestión de residuos implementado.
- De acuerdo con la clasificación inicial del residuo, dividir las zonas de almacenamiento de residuos químicos, por ejemplo, zona para residuos inflamables, zona para residuos corrosivos, entre otras.
- Marcar las zonas de almacenamiento, tener presente incompatibilidades entre sustancias cuando se elijan las áreas de almacenamiento.

- Almacenar los residuos químicos de igual característica de peligrosidad en contenedores especiales e individuales que se encuentren debidamente etiquetados.
- No almacenar residuos químicos en lugares diferentes al área estipulada para tal fin.
- Iluminación y ventilación adecuada.
- Disponer de extintor contra incendios, según el tipo de fuego que pueda generarse.
- Deben ser zonas de poco tránsito y lejos de toda fuente de calor o de la incidencia de la luz directa del sol.
- Mantener el área de almacenamiento dentro del laboratorio en condiciones apropiadas de orden y limpieza.

7.2.5. Al momento de realizar algún tratamiento a los residuos químicos

- Está prohibido eliminar líquidos inflamables, corrosivos, tóxicos, peligrosos para el ambiente por los desagües, deben emplearse los respectivos recipientes destinados para estos residuos.
- Está prohibido el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos en todo el territorio nacional y toda mezcla o dilución de residuos que dificulte su gestión.

7.2.6. Al momento de transportar los residuos

- Transportar los residuos en carros o baldes con tapa, para evitar riesgos de rotura y derrame, así como lesiones físicas causadas por sobreesfuerzos. (MINSALUD, 2018, págs. 47-48).

7.3. Clasificación de contenedores para residuos peligrosos

Las sustancias peligrosas deben estar contenidas al interior de recipientes (sacos, tambores, cuñetes, estanques u otros) permitiéndose sólo en casos técnicamente justificables el

almacenamiento en pilas a granel, ya sea al aire libre o al interior del área de almacenamiento. (INEN, 2017).

Antes de continuar con la clasificación de los contenedores, se debe indicar claramente la toxicidad de los elementos utilizados y destino de los residuos. (Sifuentes, Ramos, & Flores, 2016, pág. 16).

1. No vierta desechos en el fregadero o la basura a menos que se indique hacerlo.
2. No mezcle residuos; puede producir reacciones adversas, por lo que es difícil restaurar.

Use contenedores diseñados para recolectar desechos. Recuerda los diferentes desechos se almacenarán en diferentes contenedores y antes de vaciar, verifique la etiqueta del recipiente.

Tabla 51. Clasificación de colores para segregación en la fuente

TIPO DE RESIDUO			
RESIDUOS NO PELIGROSOS		RESIDUOS PELIGROSOS	
VERDE	GRIS	ROJO	ROJO
			

Elaborado por: Oscar Chacua

Por tanto, en el laboratorio se deben utilizar envases de colores, verde, gris y rojo, el color de la tapa y la bolsa son iguales.

La separación en la fuente según el residuo generado se detallará en la siguiente tabla.

Tabla 52. Clasificación de residuos

TIPO DE RESIDUOS	CÓDIGO DE LETRAS	COLOR DE RECIPIENTE	DESCRIPCIÓN
Reciclables	BU	Azul 	Material para reciclar y/o reutilizado (vidrio, plástico, papel, cartón)
No reciclables, no peligrosos	BK	Negro 	Residuo no reciclaje
Orgánicos	GN	Verde 	Material biológico
Peligrosos	RD	Rojo 	Residuos con una o varias características como lo describe el código CRETIB (Corrosivo, reactivo, explosivo, toxico, inflamable y biológico infecciosos.)
Especiales	OG	Anaranjado 	Residuos no peligrosos

Fuente: (INEN, 2014)
Elaborado por: Oscar Chacua

8. EN CASO DE EMERGENCIA

La empresa debe diseñar e implementar planes y planes de prevención para eliminar o reducir los riesgos asociados con las actividades que pueden ocurrir en situaciones de emergencia. Los procedimientos deben diseñarse con base en el análisis de riesgos, que debe incluir las siguientes actividades: Capacitación, entrenamiento, inspecciones planificadas y no planificadas, auditorías, ejercicios y actividades, en lo que concierne al plan de respuesta a emergencias debe contemplar al menos los siguientes puntos:



Figura 61. En caso de emergencia.

Fuente: (INEN, 2017)

Elaborado por: Oscar Chacua

8.1. Equipos de protección colectiva en laboratorios

Estos están previstos para situaciones de accidente o emergencia, incendios, vertidos, salpicaduras y derrames, etc. Estos equipos deben permanecer en buen estado y estar debidamente señalizados.

El equipo más común son los extintores, lavaojos y duchas de emergencia, armarios y extractores de aire. También está el equipo de neutralizadores para recoger inmediatamente las fugas o derrames accidentales para evitar la evaporación y daños a los equipos e instalaciones. Están específicamente diseñados para ácidos, bases y disolventes orgánicos. (UNED, 2015).



Figura 62. Equipo de protección colectiva
Elaborado por: Oscar Chacua

8.1.1. Vitrina extractora

Todas las reacciones o sustancias que liberen gases tóxicos o corrosivos deben realizarse en la cabina de extracción. El dispositivo es una cabina equipada con un ventilador que aspira aire del laboratorio y expulsa aire del laboratorio. (Martinez , Ramirez , & Hernandez, 2019).



Figura 63. Vitrina extractora de gases

Fuente: https://img.directindustry.es/images_di/photo-mg/25438-7875260.jpg

8.1.2. Fuente lava ojos

Es un sistema que permite depurar los ojos de forma rápida y eficaz, básicamente consta de dos rociadores o boquillas que pueden proporcionar agua potable para la limpieza de ojos y rostro.

Se tienen las siguientes recomendaciones:











- Deben estar Listos y accesibles en áreas donde se usan sustancias químicas y corrosivas
- Deberá suministrar un flujo de agua de 15 minutos a una temperatura cómoda
- Instrucciones y señalamientos adecuados
- Limpiarlos frecuentemente para evitar contaminaciones

8.1.3. Botiquín

El botiquín de primeros auxilios debe estar presente en cualquier laboratorio, y cumplir los siguientes requisitos:

- Debe incluir una serie de artículos seleccionados específicamente para tratar las siguientes enfermedades: Cortes, quemaduras, lesiones oculares y otras emergencias.
- Debe comprobarse una vez a la semana para asegurarse de que se reponen los artículos gastados.
- El supervisor del laboratorio es responsable de mantener su contenido.
- No use medicamentos orales en el botiquín de primeros auxilios.

Tabla 53. Botiquín primeros auxilios

BOTIQUÍN PORTATIL			
Desinfectante y antiséptico		Esparadrapo	
Gasas estériles		Apósitos adhesivos	
Algodón Hidrófilo		Tijeras	
Venda		Pinzas	
Guantes desechables		Paracetamol/ Ibuprofeno	


Fuente: (Sanchez, 2017)

Elaborado por: Oscar Chacua

8.1.4. Extintor:

Un extintor de incendios es un dispositivo que contiene agentes o sustancias extintoras de incendios que pueden proyectarse por presión interna y prenderse fuego, si no es posible controlar un pequeño incendio en el laboratorio con mantas ignífugas o textiles húmedos en el laboratorio debido a su ubicación, características, persistencia o escalabilidad, se debe utilizar un extintor, además se tiene su formato de inspección (ver [Anexo C](#)).

Tabla 54. Tipos de extintores

<p>Existen dos tipos de extintores en las instalaciones extintores de polvo polivalente ABC y extintores de CO₂.</p> <p>Para su uso en el laboratorio, los más prácticos y universales son los de CO₂, ya que, dada la presencia de instrumental eléctrico delicado y productos químicos reactivos, otros agentes extintores podrían producir agresiones irreparables a los equipos.</p>	
--	---

Elaborado por: Oscar Chacua

USO DE EXTINTORES

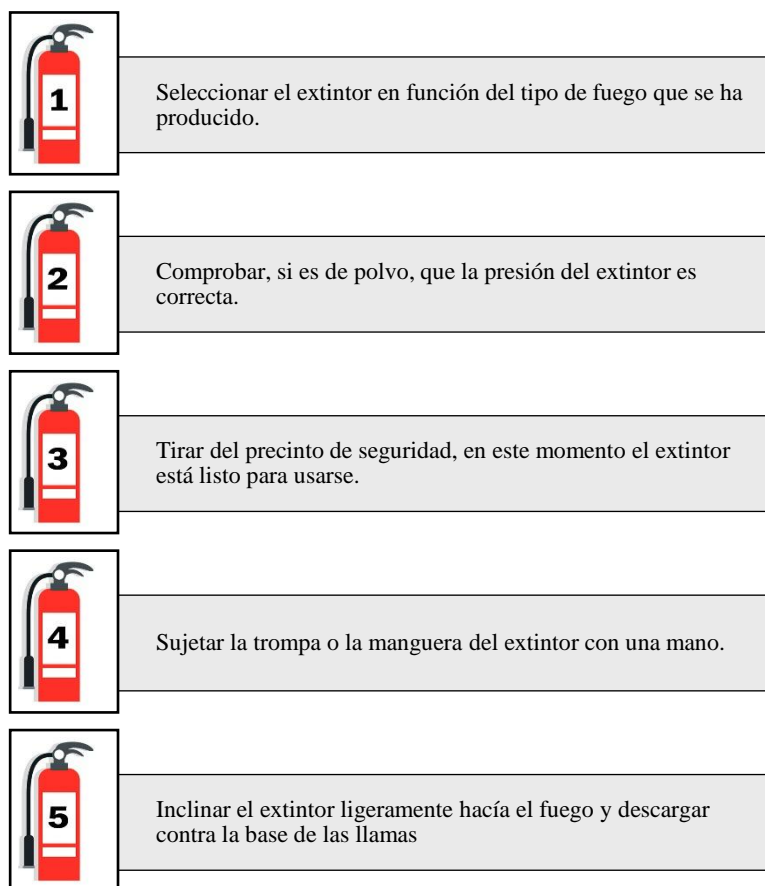


Figura 64. Uso del extintor
Elaborado por: Oscar Chacua

8.1.5. Ducha de seguridad

Son el sistema de emergencia más común para proyecciones que presentan un riesgo de quemaduras químicas o incluso para ropa en llamas, además La ducha debe proporcionar suficiente flujo de agua potable para empapar al sujeto de manera completa e inmediata, para ver su registro de inspección (ver [Anexo D](#)).

8.1.6. Manta ignifuga

Se requiere especialmente en el caso incendios pequeños, las mantas pueden tomar medidas efectivas como alternativa a la ducha de seguridad.



Figura 65. Manta ignifuga.

Fuente: https://eduardovillafuerteblog.files.wordpress.com/2017/10/fireblank_wall_50785e2f5305b.jpg

8.2. Primeros auxilios

El personal debe estar capacitado en los comportamientos pertinentes y se recomienda que esté presente personal con conocimientos de primeros auxilios.



Línea de Emergencias



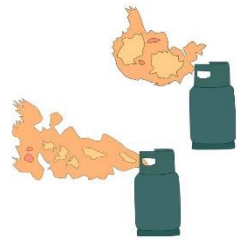
- Centro de Operaciones de Emergencia (COE)
- Estación de Bomberos Ibarra: (06)2605020 – (06)2950000
- Policía Nacional: (06) 254-6280
- Cruz Roja: (06) 295-0888
- Defensa Civil: 2469009



- Línea de emergencia: CIATOX 1800- VENENO (1800-836366).
- Central de Emergencias 911

Además de considerar las líneas directas en situaciones de emergencia, si entra en contacto con sustancias químicas en el laboratorio, también se deben seguir las siguientes recomendaciones.

Tabla 55. En caso de emergencias

EMERGENCIAS	
EN CASO DE QUEMADURAS TÉRMICAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Asegúrese de tener los elementos de protección adecuados para no ser contaminado. • Lavar la zona afectada con abundante agua para enfriarla. • Retire inmediatamente la ropa de la zona afectada. Si encuentra pegada a la piel, NO quitar. • No romper las ampollas. • Tapar la parte quemada con ropa limpia. • No aplicar ninguna pomada, grasa o desinfectante en la zona afectada por la quemadura. • No suministrarle bebidas, ni alimentos. • Permanecer como mínimo una persona junto al accidentado. • Acudir siempre al médico, independientemente del grado la quemadura 	
EN CASO DE SALPICADURAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Lavarse con abundante agua durante 10 o 15 minutos, empleando siempre que sea necesario la ducha de seguridad. • Quitarse la ropa afectada por el producto. • NO intentar neutralizar el producto. • Acudir al médico con la etiqueta o la ficha de seguridad del producto. • Si la salpicadura se ha producido en los ojos, lavarse con un lavavojos durante 15 a 20 minutos. • Si no se dispone de una fuente lava ojos, las personas lesionadas deben ser colocadas sobre sus espaldas y hacerles fluir agua suavemente a través de las esquinas de sus ojos por al menos 15 minutos. El agua no se debe aplicar directamente sobre el globo ocular, sino a la base de la nariz, esto hace que sea más efectivo el lavado de los ojos, extrayendo las sustancias químicas (los chorros potentes de agua pueden volver a introducir partículas en los ojos). • Mantenga los ojos abiertos. • Estire los párpados hacia el exterior mueva sus ojos continuamente hacia arriba, hacia abajo y hacia los lados, de modo que el agua penetre por debajo de los mismos. • Continúe la irrigación por lo menos 15 minutos. 	

<ul style="list-style-type: none"> • Seguidamente dependiendo del tipo de sustancia química que causó la afectación, siga las instrucciones de primeros auxilios que aparecen en la etiqueta o en la Ficha de Seguridad, continúe el lavado dos o tres veces más con una solución específica, manteniéndola en contacto con los ojos por 5 minutos, • Vierta en cada ojo una gota de aceite de oliva puro. • Después de que se ha dado los primeros auxilios a sus ojos, rápidamente visite un miembro del equipo médico. 	
EN CASO DE INGESTIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> • Recopilar información (etiqueta o ficha de seguridad) sobre el producto ingerido y acudir con ella rápidamente al médico. • No se debe suministrar nada vía oral precipitadamente sin conocer la identidad del producto ingerido. • NO provocar el vómito, salvo indicación expresa. • Si el afectado está inconsciente, póngalo en posición lateral de seguridad, con la cabeza de lado, y extienda la lengua hacia fuera, con ayuda de un baja lenguas. Si está consciente, manténgalo apoyado. • En caso de duda consultar al servicio de información toxicológica. 	
EN CASO DE INHALACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> • Trate de identificar el material. • Utilice el tipo adecuado de máscara para gases durante la aproximación a la persona afectada. • Si la máscara disponible no es la adecuada o no hay, será necesario aguantar la respiración el máximo posible mientras se esté en contacto con los vapores tóxicos. • Retire al afectado por inhalación de humo o de vapores de sustancias químicas a un área donde haya aire fresco. • Si la sustancia química ha sido inhalada, siga las instrucciones de primeros auxilios que aparecen en la etiqueta o en la Ficha de Seguridad. • Si el afectado está inconsciente, póngalo en posición lateral de seguridad, con la cabeza de lado, y extienda la lengua hacia fuera, con ayuda de un baja lenguas. Si está consciente, manténgalo apoyado. • Solicite asistencia médica inmediatamente. 	
EN CASO DE FUGA DE GASES	
<ul style="list-style-type: none"> • Cuando la fuga de gas se ha producido en una instalación fija, cerrar los grifos de las botellas conectadas a la misma y comunicar al responsable del laboratorio para que ponga en marcha las actuaciones de emergencia adecuadas (evacuación, aviso a los bomberos, aislamiento del área, etc.). • Si la fuga de gas se produce en una botella y el gas no está encendido, seguir las siguientes normas de actuación: • Aproximarse a la botella afecta siempre con el viento a favor. • Cerrar el grifo si es posible. 	

<ul style="list-style-type: none"> • Si la fuga es de un gas no inerte o distinto al oxígeno, avisar inmediatamente a los bomberos. • Utilizar un equipo de protección adecuado para trasladar la botella a un espacio abierto, fuera del alcance de personas e instalaciones, señalizando las zonas afectadas e impidiendo el acceso a la misma. • Una vez en el exterior, controlar la botella hasta su total vaciado. Avisar al suministrador de la botella una vez pasado el peligro. 	
EN CASO DE ELECTROCUCIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> • Cortar inmediatamente la alimentación eléctrica del aparato causante de la electrocución. • NO acercarse antes a la víctima. • Retirar al accidentado una vez que nos hemos asegurado del corte de suministro eléctrico. • Si fuese necesario practicar la reanimación cardiopulmonar (siempre por personal cualificado). • Para activar la respiración NO suministrar productos, alimentos o bebidas. 	
EN CASO DE MAREOS O PÉRDIDA DE CONOCIMIENTO DEBIDOS A UNA FUGA TÓXICA PERSISTENTE	
<ul style="list-style-type: none"> • Antes de acercarse a la zona donde se encuentra el accidentado comprobar la concentración de contaminante en la atmósfera, así como la concentración de oxígeno presente. • En caso de que exista riesgo de intoxicación, utilizar un equipo de protección respiratorio adecuado al contaminante (si hay suboxigenación utilizar un equipo de respiración autónoma) para retirar al accidentado y poder ventilar la zona afectada. • Debe haber otra persona fuera de la zona afectada que pueda dar la alarma en caso de pérdida de conocimiento del rescatador. • Una vez trasladado el herido a un lugar seguro, actuar de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> -Recostarle sobre el lado izquierdo (posición de seguridad). -Aflojar toda prenda que pueda oprimirlo. -Verificar si ha perdido el sentido y si respira. -Tomarle el pulso. -Si fuese necesario practicar la reanimación cardiopulmonar (siempre por personal cualificado). • No suministrar alimentos, ni bebidas ni productos para la activación respiratoria del accidentado. 	
EN CASO DE INCENDIO	

- Comuníquese a la línea de bomberos.
- No deje trapos impregnados de grasa o aceite en el laboratorio, esto puede causar un incendio.
- Revise periódicamente el perfecto estado de los extintores.
- Un intento de incendio a menudo puede ser sofocado arrojando un trapo húmedo sobre él. Adicionalmente, tenga en cuenta cerrar las llaves de gas, retirar las sustancias volátiles que se encuentren cerca para evitar la propagación del incendio.
- Reporte la naturaleza y la localización de la emergencia al docente encargado del laboratorio. Si se produce un incendio tenga en cuenta:
 - Retire los productos químicos inflamables (EJ. Frascos o tubos con éter, alcohol, etc.) que estén cerca del fuego y los objetos que sirvan de combustible al fuego, en la medida de sus posibilidades
 - Si usted ha sido capacitado en el uso de extintores y la intervención no entraña peligro, ubíquese entre el fuego y la salida de escape (por ejemplo, la puerta) e intente extinguir el fuego desde su posición, pero se debe asegurar que se puede salir del área.
 - Escoja el extintor según el tipo de fuego generado.
 - Si no sabe usar el extintor, cierre puertas y ventanas (si la magnitud del fuego lo permite) y desaloje la zona.
 - Si la magnitud del fuego ha pasado de la etapa incipiente, evacue todas las personas del laboratorio de forma ordenada (sin correr).



Fuente:

Elaborado por: Oscar Chacua

9. INFORMACIÓN INDUCCIÓN Y CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

Todo el personal que trabaja en el laboratorio debe estar informado sobre los riesgos físicos y para la salud que existen en estos lugares, todos los empleados deben recibir capacitación sobre la ubicación del equipo de protección personal y cómo actuar en caso de emergencia.

También deben recibir capacitación sobre el almacenamiento seguro de reactivos, la ubicación de las fichas de seguridad y conocer cada una de sus partes junto con los niveles de exposición permitidos de ciertas sustancias, para ver el formato de capacitación (ver [Anexo E](#)).

Estas capacitaciones deben incluir:

– Manejo de sustancias peligrosas

Esta formación debe ser impartida a los funcionarios del laboratorio que estén continuamente expuestos a sustancias químicas, en esta formación deberán informar la existencia de fichas de datos de seguridad y procedimientos operativos en caso de accidente o emergencia.

– Seguridad en el laboratorio

La formación de los funcionarios que se dedican directamente a sustancias químicas debe incluir: el manejo de equipos de seguridad, procedimientos en situaciones de emergencia y el manejo de extintores que deben accionarse en caso de incendio en el laboratorio.

BIBLIOGRAFÍA

- Cabrera, L. (2019). Programa Manejo Seguro de Sustancias Químicas. En U. d. Nariño. Pasto: Universidad de Nariño. Obtenido de <https://www.udenar.edu.co/recursos/wp-content/uploads/2020/01/ANEXO-21.-PROGRAMA-MANEJO-SEGURO-DE-SUSTANCIAS-QUIMICAS-V2.pdf>
- Calvete , M. C. (2017). Guía de comunicación de peligros basada en los criterios del Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos – SGA. En MINSALUD, *SGA Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos*. Bogotá D.C., Cundinamarca. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_qu%C3%Admicas_y_residuos_peligrosos/A6_-_Guia_de_comunicacion_de_peligros_segun_el_SGA_2017.pdf
- Ferro, A., Rodríguez, I., Martínez, S., & Núñez, B. (2017). Plan de manejo de productos. En *Plan de manejo de productos químicos ociosos en campus universitario holguinero*. (Vol. 23(2), págs. 2-7). Ciencias Holguín. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1815/181550959001.pdf>
- Gómez , C., & Ríos, L. (2017). Propuesta de normas de seguridad por puestos de trabajo en los laboratorios de química de la universidad nacional autónoma de nicaragua, managua en el período marzo-junio 2017. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/4572/>
- Grupo EPM. (2016). Almacenamiento de sustancias químicas y/o residuos peligrosos. En C. N&E, *Norma para el almacenamiento de sustancias químicas y/o residuos peligrosos RESPEL* (págs. 15-17). Medellín, Antioquia, Colombia: Grupo EPM. Obtenido de https://www.epm.com.co/site/Portals/3/documentos/Energia/Normas%20consulta/Norma_almacenamiento_mercancias_peligrosas.pdf
- INEN. (2014). Gestión Ambiental. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. Requisitos. En *NTE INEN 2841* (págs. 4-7). Quíto, Pichincha, Ecuador: Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización. Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2841.pdf

- INEN. (2017). NTE INEN 2266 Tercera revisión. En INEN, *Transporte, Etiquetado, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. Requisitos* (pág. 25). Quíto, Pichincha, Ecuador: Servicio Ecuatoriano de normalización. Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2266.pdf
- López, M. D. (2017). Manual. Caracterización de residuos industriales (UF0288). Certificados de profesionalidad. Gestión de residuos urbanos e industriales (SEAG0108). Madrid, España: EDITORIAL CEP S.L. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=1OtCDwAAQBAJ&pg=PA24&dq=Prote#v=onepage&q&f=false>
- Martinez , X., Ramirez , O., & Hernandez, P. (2019). Manual para minimizar y prevenir el riesgo químico en el laboratorio de control de calidad de HENKEL colombiana S.A.S. Corporación Universitaria Minuto de Dios. Obtenido de <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/8233>
- MINSALUD. (2017). Programa de Elementos de Protección Personal, Uso y Mantenimiento. En M. d. Social, *Programa de Elementos de Protección Personal, Uso y Mantenimiento* (pág. 4). Bogotá, Colombia: MINSALUD. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/GTHS02.pdf>
- MINSALUD. (2018). Propuesta de lineamientos y requisitos técnicos para elaborar programas de manejo y reducción del riesgo a la salud, por exposición a sustancias químicas de uso industrial. En MINSALUD. Bogotá, Santafé de Bogotá , Colombia: Subdirección de Salud Ambiental. Obtenido de http://www.andi.com.co/Uploads/MANEJO%20DE%20RIESGO%20VERSION%20FINAL_637032741376911687.pdf
- Naciones Unidas. (2019). Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA) Octava edición revisada. En N. UNIDAS, *Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA)* (pág. 415). Nueva York, Ginebra: ONU. Obtenido de

- https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev08/ST-SG-AC10-30-Rev8s.pdf
- OISS. (2016). Metodología para la identificación, evaluación y control de la exposición a contaminantes químicos. En O. I. Social. España: OISS. Obtenido de <https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/11/2-EOSyS-09-v2.pdf>
- Posada, M. (2015). Técnicas Generales de laboratorio: Primera edición. Madrid, España: Ediciones Paraninfo. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=d0LUBgAAQBAJ&pg=PA27&dq=riesg#v=onepage&q&f=false>
- Ruíz, N., Cuartas, E., Guerra, M., Bedoya, D., Arias, M., & Gómez, V. (2020). Manual de seguridad y bioseguridad para los talleres y laboratorios del ITM. En I. T. (ITM). Medellín, Antioquia, Colombia. Obtenido de https://www.itm.edu.co/wp-content/uploads/Practicas_Laboratorio/2020/MGL-005-Manual-seguridad-bioseguridad-talleres-laboratorios-ITM-V2.pdf
- Sanchez, S. (2017). Prevención de riesgos laborales en empresas químicas. España: Editorial Elearning. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=MTZWDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=true
- Sifuentes, L., Ramos, E., & Flores, M. (2016). Fundamentos de las buenas prácticas de laboratorio. México: Universidad Autónoma de Coahuila. Obtenido de <http://www2.uadec.mx/pub/quimicas/Laboratorio.pdf>
- UNED. (2015). Experimentación en química analítica. En A. Picó, R. M. Garcinuño, & J. Morcillo. Editorial UNED, 2015. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=6xyP_oVTfoIC&printsec=frontcover&dq=edition:s:CRA2ZS909Z4C&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiUoPP2-KXvAhVVQjABHRrKBAsQ6AEwAHoECAEQAg#v=onepage&q&f=false
- Urueña, J. (2018). Análisis de las normas ISO 14001 y 18001, y su impacto en la gestión ambiental y de seguridad y salud en el trabajo en laboratorio de histopatología veterinaria en la

universidad del Tolima. Manizales, Caldas, Colombia: Universidad de Manizales.
Obtenido de <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/3569>

USC. (2016). Manual de seguridad laboratorios. En U. S. Cali. Cali, Colombia: USC. Obtenido de https://www.usc.edu.co/files/LABORATORIOS/NORMAS/2017/MANUAL_DE_SEGURIDAD_LABORATORIOS_USC.pdf

ANEXOS

ANEXO A. Matriz de almacenamiento químico

MATRIZ DE ALMACENAMIENTO QUÍMICO

CLASE UN	DIVISIONES	SGA	
1 Explosivos			
2 Gases			
Aerosoles			
3 Líquidos inflamables			
4.1 Sólidos inflamables / explosivos insensibilizados			
Sólidos inflamables y de reacción espontánea			
4.2 Sustancias que pueden experimentar combustión espontánea			
4.3 Sustancias que desprenden gases inflamables con el agua			
5.1 Sustancias comburentes			
5.2 Peróxidos orgánicos			
6.1 Sustancias tóxicas con efectos agudos			
6.1 Sustancias tóxicas con efectos crónicos			
6.2 Sustancias infecciosas			
7 Sustancias radiactivas			
8 Sustancias corrosivas			
9 Sustancias y objetos peligrosos varios, incluidas las sustancias peligrosas para el medio ambiente			

CONVENCIONES

- Pueden almacenarse juntos. Verificar reactividad individual utilizando MSDS.
- Precaución, posibles restricciones. Revisar incompatibilidades individuales utilizando la MSDS, pueden ser incompatibles o pueden requerirse condiciones específicas.
- Se requiere almacenar por separado. Son incompatibles.

ANEXO B. Registro de generación de desechos sólidos peligrosos y especiales.



**REGISTRO DE GENERACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS
PELIGROSOS Y ESPECIALES**

IDENTIFICACIÓN				
Proyecto: EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE IBARRA				
Componente: LABORATORIO CARANQUI				
Encargado:				
Mes:				
REGISTRO DE RESIDUOS GENERADOS				
Fecha	Nombre del Desecho Peligroso	CLAVE	PESO ACUMULADO (definir unidad)	Almacenamiento
TOTALES				
TOTAL definir unidad)				
FIRMAS DE RESPONSABILIDAD				
Nombre	Entidad	Firma	Fecha	

Tipo de Desecho
Colocar la clave conforme al Listado Nacional de Desechos Peligrosos.

ANEXO C. Registro de inspección de extintores


	PROCEDIMIENTO	Dirección Administrativa Unidad de Seguridad Industrial
Código: GASS-102-Reg01	Registro de inspección de extintores	Versión: 1.0 Pág.: 1 de 1 Fecha: 20/07/2020

Anexo 11. Inspección de extintores. Programa de Salud y Seguridad Ocupacional.

N°	Tipo de Carga	Ubicación	Peso	Presión (PQS)		Sello Garantía		Manómetro (PQS)		Recipiente		Mangera, Acoples		Mangera		Observaciones	Nombre Encargado	Firma entrega	Fecha Entrega	Firma Recepción	Fecha Recepción	
				E	M	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M							

Inspeccionado Por:
 Nombre y Firma: _____

ANEXO D. Registro de inspección de ducha emergencia y lava ojos


	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	CÓDIGO:
	UNIDAD DE SEGURIDAD Y SALUD INDUSTRIAL	VERSIÓN: 1.0
	REGISTRO DE INSPECCIÓN DE DUCHA EERGENCIA Y LAVA OJOS	Fecha 14/03/2021
		Pág. 1 de 1

Ubicación:		Número:		Fecha	
Inspección realizada por:				Firma:	

Marque con una "X" o un la opción "SI", "NO" o "NA" (No Aplica) en cada una de los aspectos a inspeccionar de acuerdo a las condiciones detectadas en la estación Lava Ojos y Ducha inspeccionada.

CHECKLIST DE INSPECCION		SI	NO	N/A
1	Aspecto general: ¿Se encuentra la estación Lava Ojos y Ducha limpia y adecuadamente equipada?			
2	Señalización: ¿Se encuentra la estación Lava Ojos y Ducha correctamente señalizada?			
3	Acceso: ¿Es el acceso a la estación Lava Ojos y Ducha libre de obstáculos, desniveles, etc.?			
4	Protectores: ¿Se encuentran los protectores de la estación Lava Ojos y Ducha disponibles y limpios?			
5	Palancas-Placas de Accionamiento: ¿Se encuentran las palancas/placas de accionamiento ajustadas firmemente, sin torceduras o daños?			
6	Accionamiento: ¿Actúan las palancas/placas de accionamiento en forma rápida y repetida?			
7	Presión de Agua: ¿Es la Presión de Agua suficiente para desplazar los capuchones protectores?			
8	Caudal de Agua: Garantiza un flujo continuo superior a los 15 minutos?			
9	Alimentación de Agua: Independiente de la alimentación de línea?			

ANEXO E. Registro de capacitación manejo y almacenamiento de productos químicos

	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	CÓDIGO: EM-R-SSI-()
		VERSIÓN: 1.0
	UNIDAD DE SEGURIDAD Y SALUD INDUSTRIAL	Fecha 01/08/2016
	REGISTRO DE CAPACITACIÓN MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS	Pág 1 de 1

Resonsable		Salud y Seguridad Industrial	
Nombre:		Nombre:	
Firma:		Firma:	

Registro de firma de los trabajadores	
Apellidos y Nombres	Firma