

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS - INGENIERÍA QUÍMICA**



**TESIS**

**DISEÑO DE UN SISTEMA EN GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD  
OCUPACIONAL PARA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN EL  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE  
INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNA-PUNO**

**PRESENTADO POR:**

**YOANA ALEXANDRA PORTUGAL CANO**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:**

**MAGISTER SCIENTIAE EN INGENIERÍA QUÍMICA  
MENCIÓN EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y AMBIENTAL**

**PUNO, PERÚ**

**2018**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
ESCUELA DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN CIENCIAS - INGENIERÍA QUÍMICA



TESIS

DISEÑO DE UN SISTEMA EN GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD  
OCUPACIONAL PARA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN EL  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE  
INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNA-PUNO

PRESENTADA POR:

YOANA ALEXANDRA PORTUGAL CANO

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAGISTER SCIENTIAE EN INGENIERÍA QUÍMICA  
MENCIÓN EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

.....  
Dr. NAZARIO VILLAFUERTE PRUDENCIO

PRIMER MIEMBRO

.....  
M.Sc. CIRO HERNÁN VERA ALATRISTA

SEGUNDO MIEMBRO

.....  
M.Sc. SALOMÓN TITO LEÓN

ASESOR DE TESIS

.....  
Dr. TEÓFILO DONAIRES FLORES

Puno, 05 de setiembre del 2018

ÁREA: Investigación  
TEMA: Seguridad industrial y ambiental  
LÍNEA: Seguridad industrial y ambiental

## DEDICATORIA

Con mucho cariño a mi familia.

## AGRADECIMIENTOS

- A la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Altiplano Puno.

**ÍNDICE GENERAL**

	<b>Pág.</b>
DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTOS .....	ii
ÍNDICE GENERAL .....	iii
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN .....	1

**CAPÍTULO I****REVISIÓN DE LITERATURA**

1.1 Contexto y Marco Teórico .....	2
1.1.1 Norma OHSAS 18001 .....	2
1.1.2 1.1.2 Ley 29783 .....	4
1.1.3 Ley 30222 .....	4
1.1.4 Decreto Supremo 005-2012-TR .....	5
1.1.5 Métodos para análisis de riesgos .....	5
1.1.6 Accidente de trabajo .....	8
1.1.7 Actos sub estándares.....	8
1.1.8 Capacitación .....	9
1.1.9 Causas de los accidentes.....	9
1.1.10 Condiciones de trabajo.....	9
1.1.11 Condición sub estándar .....	10
1.1.12 Control de riesgos .....	10
1.1.13 Enfermedad ocupacional.....	10

1.1.14	Equipos de protección personal (EPP).....	10
1.1.15	Evaluación de riesgos .....	10
1.1.16	Exposición .....	10
1.1.17	Frecuencia.....	11
1.1.18	Gestión de riesgos.....	11
1.1.19	Identificación de peligros.....	11
1.1.20	Incidente.....	11
1.1.21	Índice de consecuencia (severidad) .....	11
1.1.22	Índice de probabilidad .....	11
1.1.23	Inducción u orientación .....	11
1.1.24	Lesión.....	12
1.1.25	Mapa de riesgos .....	12
1.1.26	Medidas de prevención .....	12
1.1.27	Mejora continua .....	12
1.1.28	Métodos a emplear para el análisis de riesgos .....	12
1.1.29	Nivel de riesgo .....	13
1.1.30	Peligro .....	13
1.1.31	Plan de emergencia .....	13
1.1.32	Prevención de accidentes .....	13
1.1.33	Primeros auxilios .....	13
1.1.34	Riesgo .....	14
1.1.35	Seguridad .....	144
1.1.36	Sistema.....	144
1.1.37	Valores límites permisibles.....	144
1.2	Antecedentes .....	144

**CAPÍTULO II****PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

2.1	Identificación del problema .....	222
2.2	Definición del problema .....	233
2.2.1	Problema general .....	233
2.2.2	Problemas específicos .....	233
2.3	Intención de la investigación .....	244
2.4	Justificación .....	244
2.5	Objetivos .....	255
2.5.1	Objetivo general .....	255
2.5.2	Objetivo específico .....	255

**CAPÍTULO III****METODOLOGÍA**

3.1	Acceso al campo .....	277
3.2	Selección de informantes y situaciones observadas .....	277
3.3	Estrategias de recogida y registro de datos .....	277
3.4	Análisis de datos y categorías .....	288
3.4.1	Identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER) .....	288
3.4.2	Índice de probabilidad IP .....	299
3.4.3	Índice de consecuencia IC .....	30
3.4.4	Diseño del sistema de prevención de accidentes .....	333
3.4.5	Implementación .....	333

**CAPÍTULO IV****RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1	Reuniones de trabajo .....	344
4.2	Recopilación de información .....	344
4.3	Situación Inicial .....	344

4.4	Identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER).....	377
4.4.1	Identificación de los procesos y peligros.....	377
4.4.2	Índice de probabilidad .....	40
4.4.3	Índice de consecuencia .....	40
4.4.4	Identificación del riesgo .....	411
4.5	Diseño del sistema .....	433
4.5.1	Compromiso de las autoridades.....	444
4.5.2	Información en seguridad .....	466
4.5.3	Manejo de materiales peligrosos .....	46
4.5.4	Manejo de residuos.....	488
4.5.5	Equipos de protección personal (EPPS).....	499
4.5.6	Investigación de accidentes e incidentes .....	499
4.5.7	Manejo para prevención de incendios .....	50
4.5.8	Medidas para situaciones de emergencia .....	50
4.5.9	Señalización.....	511
	CONCLUSIONES .....	533
	RECOMENDACIONES.....	555
	BIBLIOGRAFÍA .....	577
	ANEXOS .....	60

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
1. Índice de probabilidad IP .....	30
2. Índice de Consecuencia IC.....	311
3. Evaluación del riesgo .....	322
4. Colores Asociados a los Niveles de Riesgo Estimado .....	333
5. Situación inicial del laboratorio de control de calidad.....	355
6. Procesos y actividades en el laboratorio de control de calidad.....	388
7. Peligros químicos identificados en el laboratorio de control de calidad.....	399
8. Determinación de riesgos por procesos.....	411
9. Requisitos permisibles para peligros químicos .....	422
10. Significado de colores de seguridad .....	522
11. Significado colores de contraste para seguridad.....	522

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
1. Modelo de Sistema de Gestión de la SST para estándar OHSAS.....	3
2. Ciclo de Deming .....	3
3. Metodología para el diseño de un sistema de gestión y salud ocupacional para prevención de accidentes.....	266
4. Porcentaje de cumplimiento.....	377
5. Modelo de Etiqueta para rotular Productos Químicos .....	477

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
1. Listas de Verificación Para Inspección en Laboratorios .....	611
2. Identificación de Peligros y Riesgos.....	688
3. Peligros Mecánicos .....	699
4. Peligros Biológicos .....	722
5. Peligros Ergonómicos .....	733
6. Hoja de Seguridad MSDS.....	744
7. Formato de Investigación de Accidentes .....	799
8. Formato de Declaración / Manifestación.....	822
9. Sistema de Clasificación de la NFPA Riesgos de Materiales Peligrosos .....	833
10. Sistema de Clasificación de Acuerdo a la Directiva Europea y Naciones Unidas .....	844
11. Incompatibilidad de Productos Químicos.....	855
12. Señales de Seguridad en Laboratorio.....	899
13. Ley 30222 .....	911
14. Matriz de Valorización .....	944
15. Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos .....	966

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación propone un diseño en gestión de seguridad y salud ocupacional para prevenir accidentes en el Laboratorio de Control de Calidad de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, el cual viene a ser una herramienta de gestión para así mejorar las condiciones actuales del Laboratorio de Control de Calidad, para que en el caso de presentarse algún tipo de incidente o accidente pueda ser atendido o controlado de manera eficaz minimizando las consecuencias. Para poder establecer dicho diseño primero se evaluó la situación inicial del Laboratorio de Control de Calidad mediante la recopilación de información y análisis de datos mediante listas de verificación, una vez evaluada la situación inicial en el Laboratorio de Control de Calidad se pudo identificar y evaluar diversos factores asociados al laboratorio como fuentes de ignición, sitio de trabajo, seguridad e higiene, condiciones del lugar de trabajo e instalaciones. Seguidamente con el análisis e interpretación de esta información se pudo realizar la Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER), determinando que las actividades que se realizan en el Laboratorio de Control de Calidad no tienen medidas de control con respecto a la investigación de accidentes e incidentes, el manejo de residuos sólidos, la falta de capacitación acerca de la seguridad industrial, la inexistencia de simulacros, la falta de orden y limpieza, esto en cuanto a prevención de riesgos. Por ello la propuesta de hacer un diseño de un sistema en gestión de seguridad y salud ocupacional para prevención de accidentes en el Laboratorio de Control de Calidad viene a ser el inicio de una buena gestión de riesgos de las actividades que en estos se desarrollan y que deben ser implementados y monitoreados siguiendo un proceso permanente de mejora continua.

**Palabras Clave:** Accidentes, fuentes de ignición, IPER, prevención y sistema en gestión de seguridad y salud ocupacional.

## ABSTRACT

This research work proposes a design in occupational health and safety management to prevent accidents in the Quality Control Laboratory of the Faculty of Chemical Engineering of the Universidad Nacional del Altiplano-Puno, which becomes a management tool to improve the current conditions of the quality control laboratory, so in the case of presenting some type of incident or accident can be attended or controlled effectively minimizing the consequences. In order to establish this design, first it was evaluated the initial situation of the Quality Control Laboratory through the collection of information and analysis of data through checklists, once the initial situation in the quality control laboratory was evaluated, various factors associated with the laboratory as sources of ignition, workplace, safety and hygiene, conditions of the workplace and facilities. After that with the analysis and interpretation of this information, it was possible to Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA), determining that the activities carried out in the Quality Control Laboratory do not have control measures with respect to the investigation of accidents and incidents, the management of solid waste, the lack of training on industrial safety, the absence of drills, the lack of order and cleanliness, this in terms of risk prevention. Therefore, the proposal to design a system for occupational health and safety management to prevent accidents in the quality control laboratory is the beginning of a good risk management of the activities that are carried out in these laboratories. They must be implemented and monitored following a permanent process of continuous improvement.

**Keywords:** Accident, sources of ignition, HIRA, safety and health management system and prevention.

## INTRODUCCIÓN

Los laboratorios son considerados principalmente por sus operaciones, y por el manejo de reactivos químicos como fuentes potenciales de riesgo para la salud y para el medio ambiente, poniendo en riesgo la salud de las personas que los utilizan.

Existen riesgos de accidentes en las labores realizadas en el laboratorio, los cuales representan un problema de pérdidas físicas como también en la salud de los usuarios, se especifican los requisitos mínimos de prevención mediante la ley 29783, ley de seguridad y salud en el trabajo y la norma internacional OHSAS 18001 basada en la mejora continua y desarrollada para la prevención de riesgos laborales.

Se propone como método la aplicación de un check list de inspección, recogiendo la opinión del trabajador, obteniendo así el diagnóstico inicial del laboratorio de control de calidad, ubicando posibles fuentes de peligro. Aplicando también la identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER) para cada proceso, se está proponiendo un instrumento que previene y reduce los accidentes e incidentes que podrían suscitarse en todo el laboratorio.

Actualmente el laboratorio de control de calidad de la Facultad de Ingeniería Química no cuenta con un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, entonces se puede decir que no cuentan con medidas de control en las actividades diarias que se realizan como en el manejo de desechos de efluentes, sistemas de investigación de accidentes e incidentes, sistemas de prevención de riesgos. Frente a la falta de cultura de prevención de accidentes es que se propone el presente diseño de gestión y salud ocupacional para prevención de accidentes para reducir los peligros y riesgos, con el cual se podrá identificar, evaluar, controlar y reducir los peligros y riesgos a los que están expuestos todos los usuarios del laboratorio de control de calidad.

## CAPÍTULO I

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 1.1 Contexto y Marco Teórico

##### 1.1.1 Norma OHSAS 18001

Se aplicará para un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, este estándar de la serie de evaluaciones de la seguridad y salud en el trabajo (OHSAS) se especifica los requisitos para un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SST). Destinados a permitir que una organización controle sus riesgos para la SST y mejore el desempeño de la SST. No establece criterios de desempeño de la SST.

Este estándar OHSAS se aplica a cualquier organización que desee:

**A.-** Establecer un sistema de gestión de la SST para eliminar o minimizar los riesgos al personal y otras partes interesadas que podrían ser expuestas a peligros para la SST asociados con sus actividades.

**B.-** Implementar, mantener mejorar de manera continua un sistema de gestión de la SST.

**C.-** Asegurarse de su conformidad con su política de SST establecida.

**D.-** Demostrar la conformidad con este estándar OHSAS por:

- La realización de una autoevaluación y autodeclaración .
- La búsqueda de confirmación de dicha conformidad por las partes interesadas en la organización tales como clientes.

- La búsqueda de confirmación de su autodeclaración por una parte externa a la organización.
- La búsqueda de la certificación/registro de sus sistemas de gestión de la SST por una organización externa (Ministerio de Trabajo).

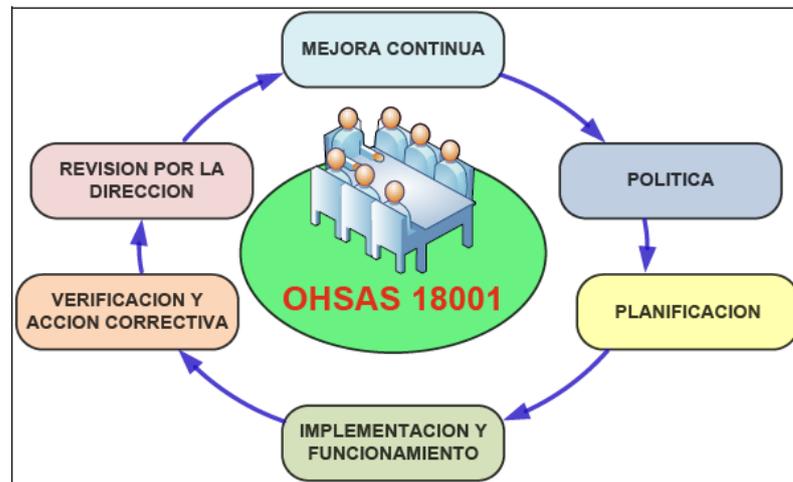


Figura 1. Modelo de Sistema de Gestión de la SST para estándar OHSAS

Fuente: Norma OHSAS 18001:2007

La Norma OHSAS 18001:2007, se basa en la metodología conocida como planificar, hacer, verificar y actuar (PHVA); popularizada por Edward Deming.

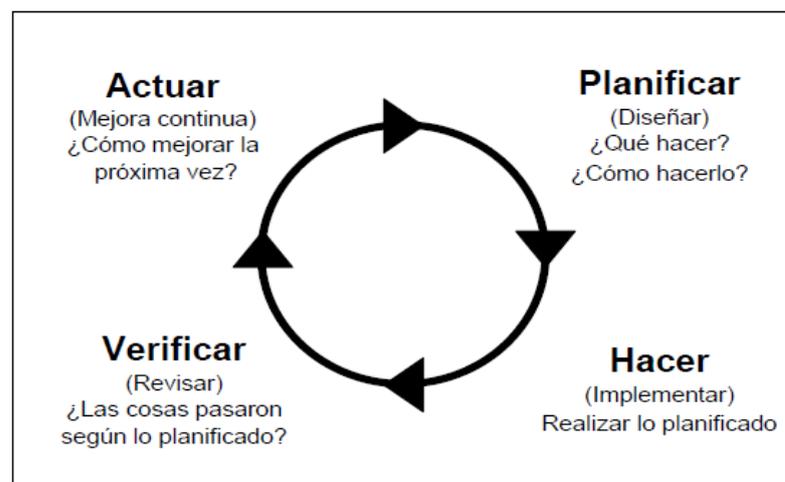


Figura 2. Ciclo de Deming

Fuente: Norma OHSAS 18001:2007

### 1.1.2 Ley 29783

La Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo fue creada teniendo como objetivo principal promover una cultura de prevención de riesgos laborales en todo el país. Para lograr esa meta, esta ley contiene las pautas necesarias con las que deben trabajar los empleadores, así como el rol de fiscalización y control del Estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales, quienes a través del diálogo social continuo, velan por la promoción, difusión y cumplimiento de la normativa sobre la materia. Cabe destacar que el ente fiscalizador es el Ministerio de Trabajo y promoción del empleo.

Esta Ley es aplicable a todos los sectores económicos y de servicios; comprende a todos los empleadores y los trabajadores bajo el régimen laboral de la actividad privada dentro del territorio nacional, así como trabajadores y funcionarios del sector estatal o público, incluyendo trabajadores de las Fuerzas Armadas y de la Policía Nacional del Perú, y trabajadores por cuenta propia.

Esta Ley establece dentro sus exigencias las normas mínimas para la prevención de todo tipo de riesgos laborales, pudiendo los empleadores y los trabajadores establecer libremente los niveles de protección a establecerse, de modo que mejoren lo previsto en la presente norma (Ley 29783).

### 1.1.3 Ley 30222

Que, la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, reglamentada por Decreto Supremo N° 005-2012-TR, ha sido modificada por la Ley N° 30222, Ley que tiene por objeto facilitar su implementación, manteniendo el nivel efectivo de protección de la salud y seguridad y reduciendo los costos para las unidades productivas y los incentivos a la informalidad;

Que, en ese sentido, es necesario modificar el Reglamento de la Ley N° 29783, aprobado mediante Decreto Supremo N° 005-2012-TR, con el objeto de adecuar su contenido a las modificaciones introducidas por la Ley N° 30222. Modifíquense los artículos 1, 22, 27, 28,34, 73 y 101 del Reglamento de la Ley N° 29783.

#### 1.1.4 Decreto Supremo 005-2012-TR

El Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo fue aprobado mediante Decreto Supremo N° 005-2012-TR, publicado el día miércoles 25 de abril de 2012, donde el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE) ha aprobado este Reglamento de la Ley N° 29783 denominada Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ministerio de trabajo).

Algunos aspectos que el mencionado decreto señala se refiere a:

- La política, organización, planificación y aplicación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo;
- El reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo de cada organización;
- Los derechos y obligaciones tanto de los empleadores como de los trabajadores;
- La notificación de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales en un centro laboral;
- La investigación de accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos.

Este Reglamento desarrolla la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, y tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país, sobre la base de la observancia del deber de prevención de los empleadores, el rol de fiscalización y control del Estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales (DS. N° 005-2012-TR).

#### 1.1.5 Métodos para análisis de riesgos

Al emplear el análisis de riesgos se utilizan las herramientas de la ciencia, la ingeniería y la estadística para analizar la información relacionada con los riesgos, para estimar y evaluar la probabilidad y magnitud del riesgo ambiental y de la salud, el análisis de riesgos usa técnicas que se aplican cuando las respuestas no son obvias y la información es incierta. Mejora la capacidad de los científicos y tomadores de decisiones en la identificación, evaluación, control y reducción de los riesgos asociados con actividades del hombre.

Básicamente, existen dos tipos de métodos para la realización de análisis de riesgos, si atendemos a los aspectos cualitativos:

- Métodos cualitativos: se caracterizan por no recurrir a cálculos numéricos. Pueden ser métodos comparativos y métodos generalizados.
- Métodos semicualitativos: los hay que introducen una valoración cuantitativa respecto a las frecuencias de ocurrencia de un determinado suceso y se denominan métodos para la determinación de frecuencias, o bien se caracterizan por recurrir a una clasificación de las áreas de una instalación en base a una serie de índices que cuantifican daños: índices de riesgo (Peña, 2011).

Para el presente proyecto se aplicará el método comparativo ya que cuenta con los aspectos necesarios, simples y directos para realizar la identificación de riesgos.

#### **1.1.5.1 Métodos comparativos**

Se basan en utilizar técnicas obtenidas de la experiencia adquirida en equipos e instalaciones similares existentes, así como el análisis de sucesos que haya ocurrido en lugares similares al que se analiza, los métodos principales son (Zarco, 1998):

##### **A.- Análisis histórico de accidentes**

Para el análisis histórico de accidentes se estudian los accidentes pasados ya registrados en plantas similares o en productos idénticos o de la misma naturaleza que los que se analizarán. La principal ventaja radica en que se refiere a accidentes que ya han ocurrido, por lo que las suposiciones de posibles accidentes se basan en casos reales.

Los datos disponibles podrían no estar completos y no cubrirían todos los casos posibles existentes, los datos disponibles pueden ser obtenidos de los bancos de datos informatizados de accidentes, de los registros de accidentes e incidentes de la propia empresa, de los informes de anteriores accidentes ocurridos (Zarco, 1998).

## **B.- Manuales técnicos, códigos y normas de diseño**

Consiste en la elaboración de manuales internos de carácter técnico, los cuales especifiquen las características de diseño, instalación, operación y utilización de los equipos existentes en un determinado establecimiento. Estos manuales se deben basar en las normas y los códigos internacionales y nacionales de diseño. Para completar el análisis se deben realizar periódicamente auditorías de seguridad que permitan juzgar el estado de los materiales, operaciones, procedimientos, emergencias que se han establecido (Zarco, 1998).

Las normas y los códigos de diseño son elaboradas por organismos internacionales de reconocido prestigio en el campo de la normalización. A nivel mundial, la organización internacional más importante es la international organization of standarization (ISO).

En Europa cada país ha establecido un sistema de normalización de carácter oficial o semioficial. Las más importantes son las siguientes:

- España: Asociación española de normalización y certificación, AENOR, elabora las normas UNE a partir de las ISO u otras.
- Alemania: Normas DIN. Normas VDI/VDE, Verein Deutscher Ingenieure.
- Reino Unido: British Standars, BS.
- American National Standars Institute, ANSI
- American Society of Mechanical Engineers, ASME.

## **C.- Listas de verificación**

Son usadas para determinar la adecuación de los equipos, procedimientos, materiales, a un determinado procedimiento o reglamento establecido por la propia organización industrial basado en la experiencia y en los códigos de diseño y operación. Se pueden aplicar en cualquier fase de un proyecto o modificación de la planta: diseño, construcción, puesta en marcha, operación y paradas.

Las listas de verificación permiten comprobar con cierto detalle la adecuación de las instalaciones y constituye una buena base de partida para complementarlas con

otros métodos de identificación que tienen un alcance superior al cubierto por los reglamentos e instrucciones técnicas (Zarco. 1998).

#### **1.1.5.2 Métodos generalizados**

Los métodos generalizados de análisis de riesgos, se basan en estudios de las instalaciones y procesos mucho más estructurados desde el punto de vista lógico-deductivo que los métodos comparativos. Normalmente siguen un procedimiento lógico de deducción de fallos, errores, desviaciones en equipos, instalaciones, procesos, operaciones, etc. que trae como consecuencia la obtención de determinadas soluciones para este tipo de eventos.

Existen varios métodos generalizados. Los más importantes son:

- Análisis "What if ...?"
- Análisis funcional de operabilidad, HAZOP
- Análisis de árbol de fallos, FTA
- Análisis de árbol de sucesos, ETA
- Análisis de modo y efecto de los fallos, FMEA

#### **1.1.6 Accidente de trabajo**

Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte.

Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, y aun fuera del lugar y horas de trabajo (MTC, 2015).

#### **1.1.7 Actos sub estándares**

Es toda acción o práctica incorrecta ejecutada por el trabajador que puede causar un accidente (DS. N° 005-2012-TR).

### 1.1.8 Capacitación

Actividad que consiste en transmitir conocimientos teóricos y prácticos para el desarrollo de competencias, capacidades y destrezas acerca del proceso de trabajo, la prevención de los riesgos, la seguridad y la salud (DS. N° 005-2012-TR).

### 1.1.9 Causas de los accidentes

Son uno o varios eventos relacionados que concurren para generar un accidente. Se dividen en:

- **Falta de control:** Son fallas, ausencias o debilidades administrativas en la conducción del empleador o servicio y en la fiscalización de las medidas de protección de la seguridad y salud en el trabajo.
- **Causas básicas:** Referidas a factores personales y factores de trabajo:
- **Causas inmediatas.-** Son aquellas debidas a los actos condiciones sub estándares.

### 1.1.10 Condiciones de trabajo

Son aquellos elementos, agentes o factores que tienen influencia en la generación de riesgos que afectan la seguridad y salud de los trabajadores. Quedan específicamente incluidos en esta definición:

- Las características generales de los locales, instalaciones, equipos, productos y demás elementos materiales existentes en el centro de trabajo.
- La naturaleza, intensidades, concentraciones o niveles de presencia de los agentes físicos, químicos y biológicos presentes en el ambiente de trabajo y sus correspondientes intensidades, concentraciones o niveles de presencia.
- Los procedimientos, métodos de trabajo y tecnologías establecidas para la utilización o procesamiento de los agentes citados en el apartado anterior, que influyen en la generación de riesgos para los trabajadores.
- La organización y ordenamiento de las labores y las relaciones laborales, incluidos los factores ergonómicos y psicosociales (DS. N° 005-2012-TR).

#### **1.1.11 Condición sub estándar**

Es toda condición en el entorno del trabajo que puede causar un accidente (DS. N° 005-2012-TR).

#### **1.1.12 Control de riesgos**

Es el proceso de toma de decisiones basadas en la información obtenida en la evaluación de riesgos. Se orienta a reducir los riesgos a través de la propuesta de medidas correctivas, la exigencia de su cumplimiento y la evaluación periódica de su eficacia (DS. N° 005-2012-TR).

#### **1.1.13 Enfermedad ocupacional**

Es una enfermedad contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo relacionadas al trabajo (DS. N° 005-2012-TR).

#### **1.1.14 Equipos de protección personal (EPP)**

Son dispositivos, materiales e indumentaria personal destinados a cada trabajador para protegerlo de uno o varios riesgos presentes en el trabajo y que puedan amenazar su seguridad y salud. Los EPP son una alternativa temporal y complementaria a las medidas preventivas de carácter colectivo (DS. N° 005-2012-TR).

#### **1.1.15 Evaluación de riesgos**

Es el proceso posterior a la identificación de los peligros, que permite valorar el nivel, grado y gravedad de los mismos proporcionando la información necesaria para que el empleador se encuentre en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la oportunidad, prioridad y tipo de acciones preventivas que debe adoptar (DS. N° 005-2012-TR).

#### **1.1.16 Exposición**

Presencia de condiciones y medio ambiente de trabajo que implica un determinado nivel de riesgo para los trabajadores (DS. N° 005-2012-TR).

### **1.1.17 Frecuencia**

Número de accidentes mortales e incapacitantes por cada millón de horas hombre trabajadas (DS. N° 055-2010-EM).

### **1.1.18 Gestión de riesgos**

Es el procedimiento que permite, una vez caracterizado el riesgo, la aplicación de las medidas más adecuadas para reducir al mínimo los riesgos determinados y mitigar sus efectos, al tiempo que se obtienen los resultados esperados (DS. N° 005-2012-TR).

### **1.1.19 Identificación de peligros**

Proceso mediante el cual se localiza y reconoce que existe un peligro y se definen sus características (DS. N° 005-2012-TR).

### **1.1.20 Incidente**

Suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales, o en el que éstas sólo requieren cuidados de primeros auxilios (DS. N° 005-2012-TR).

### **1.1.21 Índice de consecuencia (severidad)**

Número de días perdidos o cargados por cada millón de horas - hombre trabajadas (DS. N° 055-2010-EM).

### **1.1.22 Índice de probabilidad**

Es la cantidad de veces en que se presenta un evento específico por un periodo de tiempo dado (RM-050-2013-TR)

### **1.1.23 Inducción u orientación**

Capacitación inicial dirigida a otorgar conocimientos e instrucciones al trabajador para que ejecute su labor en forma segura, eficiente y correcta.

Se divide normalmente en:

- **Inducción General:** Capacitación al trabajador sobre temas generales como política, beneficios, servicios, facilidades, normas, prácticas, y el conocimiento del ambiente laboral del empleador, efectuada antes de asumir su puesto.
- **Inducción Específica:** Capacitación que brinda al trabajador la información y el conocimiento necesario que lo prepara para su labor específica (DS. N° 005-2012-TR).

#### 1.1.24 Lesión

Alteración física u orgánica que afecta a una persona como consecuencia de un accidente de trabajo o enfermedad ocupacional (DS. N° 005-2012-TR).

#### 1.1.25 Mapa de riesgos

Es un plano de las condiciones de trabajo que pueden utilizar diversas técnicas para identificar y localizar los problemas y las propias acciones de promoción y protección de la salud de los trabajadores a nivel de una empresa o servicio (DS. N° 005-2012-TR).

#### 1.1.26 Medidas de prevención

Las acciones que se adoptan con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo y que se encuentran dirigidas a proteger la salud de los trabajadores contra aquellas condiciones de trabajo que generan daños que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el cumplimiento de sus labores. Además, son medidas cuya implementación constituye una obligación y deber de los empleadores (DS. N° 005-2012-TR).

#### 1.1.27 Mejora continua

Proceso recurrente de optimización del sistema de gestión de la SST para lograr mejoras en el desempeño de la SST global, de forma coherente e con la política de SST de la organización (Criollo, 2014).

#### 1.1.28 Métodos a emplear para el análisis de riesgos

Considera lo siguiente:

- La identificación de las desviaciones de las prácticas y condiciones aceptadas como seguras.
- El establecimiento de estándares de seguridad.
- La medición periódica del desempeño con respecto a los estándares.
- La evaluación periódica del desempeño con respecto a los estándares.
- La corrección y reconocimiento del desempeño (Norma OHSAS 18001).

#### **1.1.29 Nivel de riesgo**

Cantidad de exposición de las condiciones y medio ambiente de trabajo que implica a los trabajadores. (D.S. N° 005-2012-TR).

#### **1.1.30 Peligro**

Situación o característica intrínseca de algo capaz de ocasionar daños a las personas, equipos, procesos y ambiente (DS. N° 005-2012-TR).

#### **1.1.31 Plan de emergencia**

Documento guía de las medidas que se deberán tomar ante ciertas condiciones o situaciones de gran envergadura e incluye responsabilidades de personas y departamentos, recursos del empleador disponibles para su uso, fuentes de ayuda externas, procedimientos generales a seguir, autoridad para tomar decisiones, las comunicaciones e informes exigidos (DS. N° 005-2012-TR).

#### **1.1.32 Prevención de accidentes**

Combinación de políticas, estándares, procedimientos, actividades y prácticas en el proceso y organización del trabajo, que establece el empleador con el objetivo de prevenir los riesgos en el trabajo (DS. N° 005-2012-TR).

#### **1.1.33 Primeros auxilios**

Protocolos de atención de emergencia a una persona en el trabajo que ha sufrido un accidente o enfermedad ocupacional (DS. N° 005-2012-TR).

### **1.1.34 Riesgo**

Probabilidad de que un peligro se materialice en determinadas condiciones y genere daños a las personas, equipos y al ambiente (DS. N° 005-2012-TR).

### **1.1.35 Seguridad**

Son todas aquellas acciones y actividades que permiten al trabajador laborar en condiciones de no agresión tanto ambientales como personales para preservar su salud y conservar los recursos humanos y materiales (DS. N° 005-2012-TR).

### **1.1.36 Sistema**

Conjunto de elementos interrelacionados o interactivos que tienen por objeto establecer una política, objetivos de seguridad y salud en el trabajo (DS. N° 005-2012-TR).

### **1.1.37 Valores límites permisibles**

Son valores de referencia para las concentraciones de los agentes químicos en el área y representan condiciones a las cuales se cree que basándose en los conocimientos actuales la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos día tras día durante toda su vida laboral, sin sufrir efectos adversos para la salud (DS. N° 005-2012-TR).

## **1.2 Antecedentes**

- Terreros (2009) indica que para llevar a cabo la evaluación de riesgos por puesto de trabajo fue necesario un compromiso a todo nivel; por una parte las jefaturas aseguraban la participación del personal y el cumplimiento de las acciones y por otro lado al equipo responsable designado se le aclaró que su participación era fundamental ya que sólo ellos conocían a detalle los procesos que debían realizar y evaluar, concluyendo para ello que fue indispensable la participación de todo el personal para realizar la evaluación de riesgos.
- Quispe (2009) menciona que la evaluación de un accidente es un punto inicial para implementar un sistema, permite identificar la realidad donde nos encontramos, es nuestra línea de partida y el avance de la gestión de seguridad y que se medirá desde este punto, analizó el caso de un trabajador accidentado el

cual tenía pleno conocimiento sobre riesgos en canteras, rocas y tajos, indica que se verificó que la contrata encargada de las capacitaciones no había cumplido con hacer chequeos en los lugares de más peligro, lo cual es falta grave además de contribuir con las causas de accidentes concluyendo que es necesario hacer constante la evaluación del sistema.

- Luque (2014) concluye al obtener la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos en seguridad y salud en el trabajo, la cual es un instrumento que previene y reduce los accidentes e incidentes, mediante esto realizó un diagnóstico de la situación actual sobre seguridad y salud en la empresa, entonces con la implementación del manual se prevendrá y reducirá accidentes e incidentes en toda la empresa.
- Vilcapaza (2014) considera que la identificación de los riesgos potenciales a diario en operaciones de mina es de suma importancia para seguir implementando el IPERC base. Indica que la implementación de charlas de 5 minutos, fueron de mucha ayuda ya que gracias a estas charlas se minimizó el cuadro estadístico de incidentes y accidentes en el área de trabajo, es decir es necesario la comunicación con el personal indicando mediante charlas las medidas de seguridad que deben conocer.
- Quispe (2013) indica que se realizó capacitación a todos los trabajadores, además de darles inducción diaria de 5 minutos, encontrando que son los actos sub estándares la causa principal para que se originen incidentes y accidentes leves, los trabajadores teniendo conocimiento de las capacitaciones de temas muy importantes en seguridad y salud ocupacional en minería no ponen en práctica los conocimientos de capacitación, los trabajadores no se interiorizan con las normas de seguridad, demuestran un cierto desinterés en actos sub estándares, entonces se considera falta de cultura en seguridad del trabajador que, con las constantes capacitaciones por fin disminuyeron los accidentes e incidentes.
- Criollo (2014) afirma que para la manipulación de reactivos químicos se analizaron las hojas de seguridad (MSDS), se implantó el almacenamiento por colores según SAFT-DATA, que define el rojo para productos inflamables, el amarillo para oxidantes, el blanco para corrosivos, el azul para tóxicos y el verde para aquellos que no producen mayor afectación, se estableció el uso obligatorio

de protección personal como guantes, mandil, gafas y trabajo en campanas de extracción. Al final de este trabajo indica que se contó con medidas correctivas y preventivas implantadas en sus laboratorios para controlar riesgos físicos, químicos, mecánicos y proteger a todo el recurso humano fijo o transitorio además de documentos como: manual de seguridad para personal permanente y transitorio, plan de mantenimiento de máquinas y equipos, plan de tratamiento de efluentes, plan de capacitación continua, plan de inspecciones periódicas de control que permitirán el manejo eficaz y el cumplimiento de normas de seguridad necesarias para cuidar al trabajador y a su entorno laboral.

- Fernández (2010) concluye que para prevenir riesgos laborales en el sector de la minería es necesario que en las explotaciones mineras concurren las tres excepciones legales para hacer que los reconocimientos médicos, como regla general voluntarios, resulten obligatorios, por cuanto son precisos para evaluar los efectos de las condiciones laborales sobre la salud de los trabajadores; comprobar si el estado de salud constituye un peligro para su integridad física, la de sus compañeros o terceras personas; y, sobre todo para zanjar cualquier duda.
- Cisilia (2012) considera que el método de la evaluación de la peligrosidad de los laboratorios químicos propuesto en su tesis, esté basado en calcular un índice que ha denominado índice de peligrosidad en el manejo de agentes químicos (IPMAQ), que tiene en cuenta los siguientes aspectos: La peligrosidad y cantidad de las sustancias químicas utilizadas, su tendencia a pasar del medio ambiente, las características de su almacenamiento, la existencia o no de extracción localizada, las condiciones de ventilación y las instalaciones y el equipamiento existentes, y muy especialmente la forma en la que se trabaja y la formación de los usuarios. Según indica el método permite planificar la actividad preventiva basándose en un criterio técnico a la hora de implantar acciones que permitan disminuir la peligrosidad del laboratorio, aplicando dicho índice podrá priorizar, justificar y optimizar los recursos económicos disponibles.
- Lázaro (2007) menciona que para la identificación de los peligros que pueden ocasionar la muerte hizo falta la creación de un check list de inspección, no solo para el peligro de caídas sino también para los otros riesgos físicos, para ello identifica los requisitos legales de nuestro país que son aplicables para la empresa.

Las limitaciones de la identificación de peligros y riesgos es que dependen en gran medida de la experiencia del analista de acuerdo al tipo de empresa, por eso es importante recoger la opinión del trabajador para tratar de hacer una lista de inspección objetiva. La aplicación de la metodología propuesta de análisis de riesgo operacional permitirá evitar potenciales pérdidas por accidentes de trabajo, esto en mejora de la productividad de la empresa, incremento de utilidades al controlarse las pérdidas por accidentes de trabajo, se mejora el clima laboral, se mejora la calidad y la cultura organizacional se ve reforzada con valores de seguridad y salud ocupacional.

- Acosta (2013) indica que en lo que respecta al código del trabajo nacional, hace mención a temas relacionados con riesgos del trabajo, accidente de trabajo y enfermedades profesionales, así como también hace mención a las indemnizaciones e incapacidades laborales; pudiendo señalar que ello constituye la base legal en la que se sustenta la seguridad e higiene del trabajo - salud ocupacional. Concluyendo que el beneficio de la implementación de medidas de seguridad ocupacional es mejor y conveniente en ahorro al costo que representan los riesgos laborales y sus consecuentes pérdidas.
- Valle (2009) afirma que según las encuestas las personas respondieron que la mayoría de los riesgos a los que están expuestos son a los físicos con un 25,63%, ya que la iluminación, no es la más adecuada y a muchas de las lámparas le faltan los protectores, con respecto a la ventilación, en la planta baja la mayoría de las áreas cuentan con un sistema de aire acondicionado, en los pasillos existe ventilación natural, ya que los ventiladores están dañados, mientras que en la planta superior los laboratorios y la jefatura no poseen un buen sistema de aire acondicionado. Se pudo evidenciar mediante la observación directa, la falta de avisos y señalizaciones de extintores, de usar lentes de seguridad, guantes, batas, de salidas de emergencias, de la alta peligrosidad de algunas sustancias en las áreas de trabajo entre otras. Indica que se detectó mediante la encuesta realizada, que el personal que labora en las áreas evaluadas no se encuentra motivado en lo que respecta a la seguridad y protección personal, tampoco cuentan con los conocimientos de primeros auxilios ya que un 33,33% respondió no tener conocimientos para asistir a cualquier persona en caso de cualquier imprevisto

identificando así la falta de conocimiento en seguridad industrial por parte del personal.

- Terán (2012) considera que un aspecto de gran importancia es la creación de una cultura en la empresa que elevará el nivel de formación y participación de todo el personal, así como la creación y mantenimiento del adecuado clima laboral. Indica que es necesario llevar registros de los accidentes e incidentes presentados en la organización, con el fin de establecer planes de prevención para evitar futuras presentaciones de los mismos. Estableció los planes de emergencia para la empresa, que proporcionan las directrices en caso se presente una, además propician la participación de todos los empleados y esto fomenta un buen clima organizacional. Al definir un manual de seguridad y salud ocupacional, el cual establecerá un sistema de seguridad y salud ocupacional, que va a permitir minimizar o eliminar los riesgos a los que podrían estar expuestos los empleados.
  
- Carballo (2013) concluye que en cuestión de salud ocupacional es necesario evaluar distintos factores con los cuales se podrá recién tener un personal seguro y confiado en sus labores con un positivo desempeño de las funciones del servicio que se les asigna, se debe verificar una adecuada condición ambiental que incluye temperatura, iluminación, ruido, espacio, el autor indica que un aumento de la temperatura puede provocar un mal desempeño de los trabajadores por lo tanto reducir la capacidad de respuesta de servicio, lo que afectaría la calidad de la atención brindada en cuanto a la satisfacción del usuario, con respecto al espacio adecuado, indica que al no existir el espacio suficiente, no se cumple cabalmente con el resguardo de los documentos públicos, que debe existir. Por lo tanto, influye negativamente en el desempeño del laboratorio, no solo en el punto de archivo de documentos, sino en la capacidad resolutive y de respuesta del laboratorio, debido a que no se puede por limitante de espacio, introducir otros equipos que ofrezcan un mejor servicio al paciente. Además, se evidencia directamente en la salida de emergencias, la cual está obstruida por los muebles de oficina, de igual manera pasa con los pasadizos que contienen los muebles donde se encuentran los archivos. Situación que dificultaría la salida en el caso de una situación de emergencia, en el caso de Iluminación es muy importante dentro de los factores que influyen en el personal del laboratorio, ya que representan riesgos constantes en el servicio estudiado, el autor habla acerca de las posturas,

la mayoría de las labores se realizan en posición sentada, la postura es propia del funcionario y esta va a influir directamente en su espalda. Es conveniente instruir al personal sobre la postura adecuada, en especial, si se va a permanecer mucho rato realizando tareas de observación en el microscopio.

- Quijada (2007) indica que para tener una cultura en seguridad industrial en un laboratorio farmaceutico en el cual se manipulan reactivos químicos, etc. Siendo tóxicos y contaminantes, en los cuales se producen una serie de riesgos a los que están expuestos los trabajadores, los cuales pueden afectar diversos órganos, es necesario implementar un sistema de gestión de seguridad e higiene ocupacional, mediante acción de todos los integrantes empezando desde arriba es decir las altas autoridades, para cual es necesario llevar a cabo un diagnóstico inicial a nivel del laboratorio, de los procesos que se realizan.
- Sicilia (2012) concluye que para calcular el índice de peligrosidad en agentes químicos en laboratorios es necesario conocer la peligrosidad que va depender de la cantidad de sustancias químicas utilizadas, las características de sus almacenamiento, condiciones de ventilación, instalaciones, equipamiento existente, pudiendo constatar que los laboratorios que tienen mayor peligrosidad no son los que manejan mayor cantidad de agentes químicos, sino mas bien aquellos que no cuentan con adecuadas características ambientales es decir ventilación, iluminación, almacenamiento, además donde los trabajadores y usuarios de dichos laboratorios no cumplen o no tiene una cultura definida en materia de seguridad. Indica que es necesario priorizar, justificar y optimizar los recursos económicos disponibles.
- Zárate (2012) determina el grado de peligrosidad en laboratorios mediante un método matemático en el que indica que las variabes ambientales del laboratorio no fueron óptimas encontrando condiciones de calor altas encontrando el 100% del personal insatisfecho, en su investigación analiza la infraestructura la cual se encuentra dentro del rango óptimo en seguridad, determina riesgos eléctricos, riesgos de quemadurs, no existe señalización, no existen alarmas, riesgo de incendio, la no información a los usuarios acerca de los procedimientos para ingresar al laboratorio ni los riesgos que existen en el mismo, el autor recomienda

con urgencia el levantamiento de todas estas observaciones para prevenir futuros accidentes.

- López (2017) considera que para elaborar un manual de salud y seguridad ocupacional para laboratorios es necesario inicialmente hacer una evaluación diagnóstica y posteriormente interpretar cada uno de los datos obtenidos y así determinar la mejora que se puede aplicar a cada dato obtenido. Tomando en cuenta aspectos como adecuada señalización, capacitación, uso adecuado de equipos de protección personal, equipos contra incendios, derrames y/o salpicaduras, se evaluó además el orden y limpieza, código de colores, iluminación, ruido.
- Filippi (2011) concluye que el manejo de productos químicos en un laboratorio de química va unido a numerosos riesgos para la salud de las personas que desarrollan actividades en el mismo. Solo el conocimiento exacto de estos riesgos, en especial de las propiedades de los productos utilizados, permite un trabajo seguro en el laboratorio, es necesario la realización de un mapeo de riesgos para la determinación de las áreas donde es mayor la probabilidad de sufrir un accidente, según su investigación las condiciones de seguridad, instalaciones físicas, equipo de protección personal y contra accidentes, entre otros como la sobrepoblación estudiantil en cada uno de los laboratorios no son favorables y por lo tanto se determinó que existe un alto riesgo de sufrir un accidente o desastre. Al comparar las condiciones de seguridad actuales de los laboratorios con las condiciones descritas en estudios anteriores, se determinó que dichas condiciones no han cambiado ni mejorado.
- Hernández (2015) afirma que la investigación tuvo como objetivo evaluar la incidencia de las actividades del laboratorio de microbiología en la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores. Se diseñó como investigación no experimental, se empleó la utilización de métodos: científico y descriptivo. Se utilizaron técnicas para la recolección de información que permitiese conocer la situación actual del laboratorio y de los trabajadores como: observación, reuniones, entrevistas y encuestas. Además se identificaron y analizaron las actividades que se realizan en el laboratorio de microbiología, esto para determinar los riesgos, accidentes y efectos a la salud de los trabajadores del

laboratorio se evaluaron los diferentes tipos de riesgos laborales mediante la matriz de triple criterio con un total de 135 riesgos moderados, 211 riesgos importantes y 61 riesgos intolerables. Se elaboró el Plan de Seguridad y Salud Ocupacional en convenio a los particulares y exigencias del laboratorio con la fundamentación legal de seguridad y salud ocupacional vigente.

- Cáceres (2016) concluye que el nivel de información sobre normas de seguridad industrial y la prevención de riesgos eléctricos en los laboratorios de la especialidad de electricidad alcanza un valor promedio de 2.03 considerado como nivel medio, en lo que respecta a las necesidades prioritarias sobre la información en seguridad industrial y riesgos eléctricos alcanza un nivel promedio de 3.95 cerca del nivel muy alto puesto que el 95,65 opina que es necesario contar con una asignatura de seguridad industrial y la prevención de riesgos en tu formación profesional, el nivel de información sobre normas de seguridad industrial alcanza un valor promedio de 1,83 considerado como nivel bajo con gran tendencia al nivel medio especialmente en la información correspondiente a la señalización, de salidas de emergencia y equipos de protección contra incendio con un valor promedio de 2,08 y sobre medidas preventivas de protección en instalaciones y equipos, en contactos eléctricos que alcanza un valor promedio de 2,04, los usuarios realizan actividades en el laboratorio sin la indumentaria necesaria que podría representar parte del equipo de protección personal, presenta peligros de descarga eléctrica, existen contactos con fuentes de tensión, algunos conductores no están aislados ni protegidos para impedir contactos accidentales, corto circuitos carece de conexión de línea a tierra. El área de trabajo se encuentra saturada, por materiales de refrigeración y aire acondicionado, tableros de instalaciones y mesa de banco y ajuste, los ambientes de la especialidad de electricidad carecen de la implementación de normas de seguridad industrial y la prevención de riesgos eléctricos.

## CAPÍTULO II

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 2.1 Identificación del problema

Los laboratorios son lugares en los que se manipulan productos químicos o agentes biológicos peligrosos, lo que sumado a las operaciones específicas que allí se realizan, hace que normalmente presenten un nivel de riesgo elevado para la salud. Por sus propias características, el trabajo en el laboratorio presenta una serie de riesgos de origen y consecuencias muy variadas, relacionados básicamente con las instalaciones, los químicos que se manipulan y las operaciones que se realizan con ellos. Con respecto a los químicos debe tenerse en cuenta que suelen ser muy peligrosos, aunque normalmente se emplean en pequeñas cantidades y de manera discontinua. En un laboratorio se suelen utilizar productos como reactivos químicos corrosivos, gases, sustancias químicas tóxicas, sustancias inflamables, biológicas, entre otras que por la falta de seguridad e higiene en este tipo de instalación puede afectar no solo a las personas que trabajan en la misma, sino también al personal ubicado en lugares cercanos y las personas que presentan servicios. (Criollo, 2014).

Por la ocurrencia de incidentes y accidentes que se presentan en las actividades que se desarrollan en los laboratorios, es que estas actividades han sido consideradas de alto riesgo, según el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo de acuerdo a los datos estadísticos del mes de Diciembre 2017, se registraron 1243 notificaciones, de las cuales, el 96.1% corresponde a accidentes de trabajo no mortales, el 90.55% corresponde a accidentes de trabajo, el 2.7% a incidentes peligrosos, el 1.1% a accidentes de trabajo mortales y el 0.1% a enfermedades ocupacionales. Por actividad económica, el mayor número de notificaciones corresponde a industrias manufactureras con el 17.6%

siguiendo en importancia: actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler con el 15.50% explotación de minas y canteras, construcción con 13.4% entre otras. Según parte del cuerpo lesionada, el mayor número de notificaciones reportaron: dedos de la mano con el 12.13%, seguido de ojos (con inclusión de los párpados, la órbita y el nervio óptico) con el 8.03% y la región lumbosacra (columna vertebral y musculatura) con el 4.52% entre otras partes del cuerpo. (Ministerio de Trabajo).

## 2.2 Definición del problema

### 2.2.1 Problema general

Frente a la falta de cultura de prevención de accidentes es conveniente diseñar un sistema de gestión y salud ocupacional para la prevención, identificación, evaluación y control de peligros y riesgos a los que están expuestos los trabajadores, alumnos, etc el presente proyecto se basa en esta premisa y está definida por la siguiente interrogante:

¿De qué manera se reducirán los peligros y riesgos en el laboratorio de control de calidad de la Facultad de Ingeniería Química para el proceso de análisis de aguas al diseñar un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para la prevención de accidentes?

### 2.2.2 Problemas específicos

- ¿De qué manera se realiza un diagnóstico inicial de la situación actual referente a los peligros y riesgos del laboratorio de control de calidad de la Facultad de Ingeniería Química para el proceso de análisis de aguas?
- ¿En qué medida se identifica los peligros y se evalúa los riesgos IPER en las actividades del laboratorio de control de calidad de la Facultad de Ingeniería Química para el proceso de análisis de aguas?
- ¿De qué manera se podrá diseñar un sistema para la prevención de accidentes en el laboratorio de control de calidad de la Facultad de Ingeniería Química para el proceso de análisis de aguas?

### 2.3 Intención de la investigación

La intención principal de la presente investigación se basa en la reducción de accidentes e incidentes en el laboratorio de control de calidad, el cual actualmente no posee un sistema de gestión en seguridad, por ello es necesario la realización de un sistema en gestión de seguridad y salud ocupacional, mediante el cual se podrá tener control sobre todos aquellos peligros que puedan generarse y materializarse en accidentes dando como resultado pérdidas humanas, materiales y ambientales.

### 2.4 Justificación

El laboratorio de control de calidad de la Facultad de Ingeniería Química actualmente no cuenta con un sistema de gestión de riesgos, durante las actividades diarias en dicho laboratorio se realizan diferentes procedimientos, en los que se manipulan reactivos, residuos peligrosos y tóxicos algunos de los cuales producen emanación de efluentes peligrosos y gases tóxicos, la mala disposición de equipos de laboratorio exponen a los alumnos, docentes y empleados a peligros y riesgos que desconocen.

Es necesario que todas las personas que tengan contacto con dicho laboratorio conozcan los peligros y riesgos que están asociados a los procesos químicos que se desarrollan en dicho laboratorio, además deben tener conocimiento de los elementos de protección personal que deben utilizarse durante el uso del laboratorio con la finalidad de reunir condiciones mínimas de seguridad y así proteger la salud e integridad de las personas cercanas a los laboratorios, además de prevenir pérdidas materiales que generarían también pérdidas económicas. A continuación se exponen algunos ejemplos de accidentes ocurridos en distintos laboratorios.

El estudiante Mishel Zapana Torres de 21 años de edad estudiante de Ingeniería Química, fue evacuada de emergencia al hospital Honorio Delgado Espinoza - Arequipa. La universitaria, estaba realizando un experimento de cristalización el resultado de la mezcla entre ácido sulfúrico, insumos de limón y agua caliente provocaron una reacción inesperada que saltó al rostro, brazos, pecho y muslos de la universitaria, la cual no trabajaba con supervisión y sin los elementos básicos de protección, efectivos de la compañía de bomberos en la ambulancia 78, acudieron hasta los laboratorios del área de ingenierías de la UNSA en la Av. Independencia y socorrieron a la joven. (Radio la exitosa, 2013).

Otro accidente que se registró fue cuando unos estudiantes se encontraban mezclando GLP con butano y se produjo una combustión que llegó a los balones de gas, los estudiantes no llevaban los mínimos implementos de seguridad y resultaron con quemaduras en el rostro y cuello. Tres de ellos sufrieron graves lesiones en los ojos y fueron trasladados al Instituto Nacional de Oftalmología, el profesor aseguró que él no estuvo presente al momento del accidente. Sin embargo, él también resultó con quemaduras. Tras el estallido, la Municipalidad de Comas procedió a clausurar el centro preuniversitario por no contar con licencia para realizar experimentos químicos. (Diario el comercio, 2015).

Teniendo en cuenta todo esto es que el presente trabajo propone el diseño de un sistema de gestión para la prevención de accidentes en el laboratorio de control de calidad de la Facultad de Ingeniería Química para el proceso de análisis de aguas con el cual será posible evitar y prevenir los riesgos y peligros a los que están expuestos los usuarios y visitantes, beneficiando su salud, beneficiándose el mismo laboratorio al evitar pérdidas materiales y convirtiéndose en una herramienta de gestión en prevención de accidentes.

## 2.5 Objetivos

### 2.5.1 Objetivo general

Determinar la manera de reducir los peligros y riesgos en el laboratorio de control de calidad de la Facultad de Ingeniería Química para el proceso de análisis de aguas, mediante un sistema de gestión y salud ocupacional para prevención de accidentes.

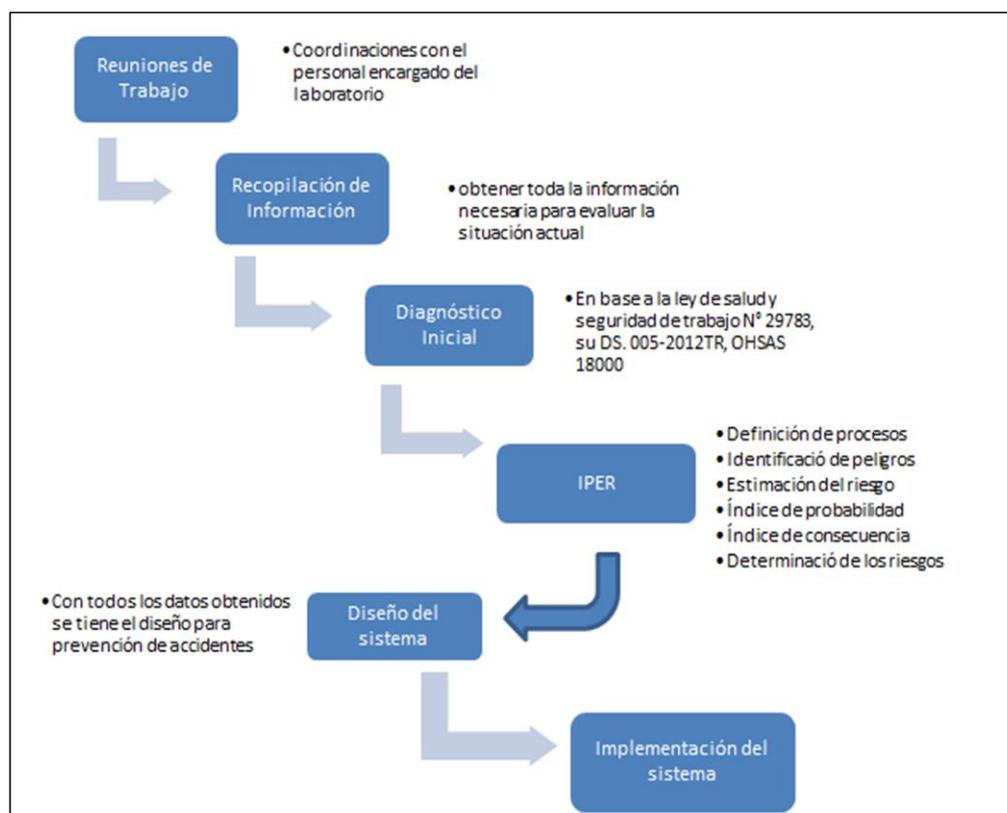
### 2.5.2 Objetivo específico

- Realizar un diagnóstico inicial de la situación actual referente a los peligros y riesgos del laboratorio de control de calidad de la Facultad de Ingeniería Química para el proceso de análisis de aguas.
- Identificar los peligros y los riesgos (IPER) en las actividades del laboratorio de control de calidad de la Facultad de Ingeniería Química para el proceso de análisis de aguas.
- Diseñar un sistema para la prevención de accidentes en el laboratorio de control de calidad de la Facultad de Ingeniería Química para el proceso de análisis de aguas.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

De acuerdo a los objetivos planteados en el presente proyecto éste es del tipo descriptivo y por observación, se trabajó mediante la descripción o identificación de cada uno de los componentes esenciales del presente proyecto. Los datos que se obtuvieron permiten descripción o identificación del origen de ocurrencia de los accidentes e incidentes para su evaluación y posterior implementación. La metodología de diseño se define en la figura 3.



*Figura 3.* Metodología para el diseño de un sistema de gestión y salud Ocupacional para prevención de accidentes

### 3.1 Acceso al campo

El presente trabajo se realizó en el laboratorio de control de calidad de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno, aplicado al proceso de análisis de aguas, el acceso al laboratorio fue autorizado por la jefa de laboratorio.

Provincia : Puno

Departamento : Puno

Dirección : Av. Universitaria s/n

### 3.2 Selección de informantes y situaciones observadas

La población a estudiar fue todos los usuarios que tienen contacto directo con los procesos y actividades que se realizan en el laboratorio de control de calidad de la Facultad de Ingeniería Química, tanto docentes, alumnos, tesis, jefe de prácticas de laboratorio, etc.

La muestra estudiada viene a ser los procesos de análisis de aguas que se realizan a diario en el laboratorio ya mencionado.

Las reuniones de trabajo fueron para coordinar con el personal encargado el acceso al laboratorio de control de calidad de la Facultad de Ingeniería Química y también conocer al personal que labora a diario, así se recabó toda la información necesaria para llevar a cabo el presente proyecto.

### 3.3 Estrategias de recogida y registro de datos

La recopilación de información tiene por objeto identificar y dar a conocer los peligros ocupacionales que pueden estar presentes en el laboratorio de control de calidad, para ello se contó con la colaboración del personal encargado del laboratorio.

Para la recopilación de información se utilizaron los check list listas de verificación (Anexo 1) estas listas de verificación constan de 5 factores: sitio de trabajo en general, fuentes de ignición, seguridad e higiene, condiciones del lugar de trabajo, instalaciones.

Mediante estas listas de verificación se pudo identificar los peligros ocupacionales y también determinar el diagnóstico inicial en el que se encuentra el laboratorio de control de calidad, materia de este estudio, se debe considerar principalmente: (Peña, 2011).

- Investigación de incidentes y accidentes ocupacionales.
- Inspección de cada instalación y equipos.
- Listado de las hojas de seguridad MSDS de cada producto químico.
- Tipos de equipos utilizados.
- Procedimientos de trabajo para cada proceso.
- Procedimientos y manuales utilizados por los usuarios del laboratorio.
- Identificación de todas las fuentes de peligro.

### **3.4 Análisis de datos y categorías**

Se realizó un diagnóstico inicial que es en si la etapa de recolección de información, esta etapa es la más importante porque de acuerdo a la información inicial que se obtuvo se pudo recién conocer los peligros y riesgos a los que se está expuesto en el laboratorio de control de calidad de la Facultad de Ingeniería Química, para el proceso de análisis de aguas. Se tomó en cuenta la Ley 29783, ley de seguridad y salud en el trabajo, su decreto supremo DS. N° 005-2012 TR, además la norma internacional OHSAS 18001.

#### **3.4.1 Identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER)**

El IPER debe considerar los riesgos provenientes de los procesos y de las actividades relacionadas con el trabajo realizado en el laboratorio, debe ser un proceso sistemático que evalúa los riesgos principales.

El IPER debe identificar riesgos menores que puedan convertirse en riesgos principales, debe ser usado en todos los aspectos de la actividad laboral enfocado a las prácticas actuales.

El IPER considera los procesos, las actividades rutinarias y no rutinarias, considera cambios o modificaciones en el ambiente de trabajo, considera todo aquello que pueda ser afectado por procesos y actividades laborales.

En base a los dos puntos anteriores para el desarrollo de la identificación de peligros y evaluación de riesgos IPER se realizaron inicialmente para la identificación de

los procesos que se realizan en el laboratorio de control de calidad, además de identificar las etapas para las actividades realizadas.

También se tomó en cuenta la identificación de peligros ocupacionales, es decir aquellos sucesos no deseados que podrían ser un peligro y generar algún accidente, identificando las fuentes de daño, quién podría salir dañado, de qué forma se podría producir ese daño.

Teniendo identificados los peligros de cada actividad realizada en el laboratorio de control de calidad se procedió a estimar el riesgo para cada peligro, el nivel de riesgo está afectado por la consecuencia y la probabilidad, para así ver que tan probables o dañinos podrán ser los eventos peligrosos.

Primero se determina la probabilidad (índice de probabilidad IP), de que vaya a ocurrir el evento peligroso luego se determinará la severidad del daño (índice de consecuencia IC), una vez establecidos se podrá determinar el nivel de riesgo.

### **3.4.2 Índice de probabilidad IP**

El índice de probabilidad está determinado por la capacidad de que pueda suceder un evento peligroso, para determinar la probabilidad se usa la tabla 1, índice de probabilidad IP.

Tabla 1

*Índice de probabilidad IP*

<b>Criterios</b>			
	<b>Probabilidad</b>	<b>Probabilidad de recurrencia</b>	<b>Frecuencia de exposición</b>
A	Muy probable	Sucede con demasiada frecuencia	Muchas (6 a más) personas expuestas varias veces al día
B	Probable	Sucede con frecuencia	Moderado (3 a 5) numero de personas expuestas varias veces al día
C	Posible	Sucede ocasionalmete	Pocas (1 a 2) personas expuestas varias veces al día muchas personas expuestas ocasionalmente
D	Poco probable	Ocorre rara vez, no es muy probable de que ocurra	Moderado (3 a 5) de personas expuestas ocasionalmente
E	Prácticamente imposible	Muy rara vez ocurre imposible que ocurra	Pocas (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente

Fuente: (R. M. 050-2013-TR)

**3.4.3 Índice de consecuencia IC**

La consecuencia viene a ser el daño y se identifica para cada peligro, el cual se ingresa en la tabla identificación de peligros y riesgos del anexo 2, para determinar la severidad del daño se debe considerar el origen del daño, parte del cuerpo que podría ser afectado, para determinar el índice de consecuencia IC se usa la tabla 2.

Tabla 2

*Índice de Consecuencia IC*

	Severidad	Lesión personal	Criterios		
			Daño a la propiedad	Daño al proceso	Daño al medio ambiente
1	Catastrófico	Varias fatalidades, varias personas con lesiones permanentes	Pérdida por un monto superior a US\$ 100 mil	Paralización del proceso de más de un mes o paralización definitiva	Contaminación ambiental de amplia extensión geográfica relacionado a un amplio a un aspecto ambiental significativo
2	Pérdida mayor	Una fatalidad estado vegetal	Pérdida por un monto de US\$ 10 mil y 100 mil	Paralización del proceso de más de una semana y menos de un mes	Contaminación ambiental que requiere un plan de emergencia
3	Pérdida permanente	Lesiones que incapacitan a la persona para su actividad normal de por vida, enfermedades ocupacionales avanzadas	Pérdida por un monto de US\$ 5 mil y 10 mil	Paralización del proceso por más de un día hasta una semana	Contaminación ambiental que puede generar mutación genética
4	Pérdida temporal	Lesiones que incapacitan a la persona temporalmente, lesiones por posición ergonómica	Pérdida por un monto de US\$ 1 mil y 5 mil	Paralización de un día	Contaminación ambiental que puede solucionarse inmediatamente
5	Pérdida menor	Lesión que no incapacita a la persona, lesiones leves	Pérdida menor a US\$ 1 mil	Paralización menor a un día	Contaminación ambiental menor

Fuente: (R. M. 050-2013-TR)

Ya determinados el índice de probabilidad IP y el índice de Consecuencia IC se evalúa el riesgo haciendo uso de la tabla 3. Evaluación del riesgo. Se interseca la consecuencia con la probabilidad obteniendo un valor, el cual muestra un color que indica el nivel de riesgo para cada peligro identificado, se puede apreciar en la tabla 4, colores asociados a los niveles de riesgo estimados, el color rojo riesgo alto, el color amarillo riesgo medio y el color verde riesgo bajo, todo esto registrado en la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos anexo 15.

Tabla 3  
*Evaluación del riesgo*

Consecuencia		Matriz de valorización				
Catastrófico	1	1	2	4	7	11
Pérdida mayor	2	3	5	8	12	16
Pérdida permanente	3	6	9	13	17	20
Pérdida temporal	4	10	14	18	21	23
Pérdida menor	5	15	19	22	24	25
		A	B	C	D	E
		Muy probable	Probable ha sucedido	Posible	Poco probable	Practicamente imposible que suceda
		<b>Probabilidad</b>				

Fuente: (R. M. 050-2013-TR)

Tabla 4

*Colores Asociados a los Niveles de Riesgo Estimado*

<b>Nivel de riesgo NR</b>	<b>Descripción</b>	
Alto	Riesgo intolerable, requiere de control inmediato, si no puede controlar el peligro se paraliza los trabajos	0-24 horas
Medio	Iniciar medida para eliminar el riesgo. Evaluar si la acción se puede evaluar de inmediato	0-72 horas
Bajo	Este riesgo puede ser tolerable	1 mes

Fuente: (R. M. 050-2013-TR)

Así determinado el nivel de riesgo NR se puede establecer los riesgos significativos como todos aquellos que se identifiquen en el rango alto (color rojo) también los que tengan un requisito legal registrándose esto en el anexo 2, identificación de peligros y riesgos.

#### **3.4.4 Diseño del sistema de prevención de accidentes**

En base a todo el análisis anterior se recomienda acciones de control necesarias en caso de que no existan, estas serán incluidas como parte del diseño del sistema en gestión de seguridad y salud ocupacional que puede aplicarse al inicio del riesgo identificado como cambios en el diseño de la estructura, maquinaria, las herramientas, sustitución de los insumos, procedimientos, en la señalización, las advertencias, al personal, equipos de protección personal, etc.

#### **3.4.5 Implementación**

La implementación será poner en práctica las acciones de control que se recomiendan en el diseño del sistema de prevención de accidentes, las cuales tendrán como objetivo la prevención de accidentes en las actividades a realizarse en el laboratorio de control de calidad de la Facultad de Ingeniería Química.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Reuniones de trabajo

Se solicitó a la Facultad de Ingeniería Química el ingreso al laboratorio de control de calidad para establecer la situación inicial de este, allí se conversó inicialmente con el jefe de prácticas del laboratorio, con las practicantes de turno, quienes proporcionaron gran parte de la información necesaria para la realización del presente proyecto.

#### 4.2 Recopilación de información

Para la recopilación de información se utilizó el check list, listas de verificación para inspección de seguridad (Anexo 1) este formato consta de 5 factores: sitio de trabajo en general, fuentes de ignición, seguridad e higiene, condiciones del lugar de trabajo, instalaciones. (Ley 29783).

Mediante estas listas de verificación se identificó los peligros ocupacionales y se determinó la situación inicial del laboratorio de control de calidad.

#### 4.3 Situación Inicial

Se diagnosticó la situación inicial del laboratorio de control de calidad de la Facultad de Ingeniería Química haciendo uso de las listas de verificación (anexo 1) que se obtuvieron mediante la encuesta inicial que se aplicó, teniendo como resultado un porcentaje promedio en cumplimiento de condiciones óptimas, el siguiente resultado se expresa en porcentaje en la tabla 5. Porcentaje de cumplimiento óptimo del laboratorio de control de calidad.

Tabla 5

*Situación inicial del laboratorio de control de calidad.*

<b>Sitio de trabajo</b>	<b>Fuentes de Ignición</b>	<b>Seguridad e Higiene</b>	<b>Condiciones del lugar de trabajo</b>	<b>Instalaciones</b>	<b>Promedio</b>
55%	60%	63.63%	70%	45.45%	58.81%

Una vez obtenida la situación inicial del laboratorio de control de calidad, se obtuvo un promedio de estos el cual representa un porcentaje relativamente bajo en cumplimiento, es decir no es adecuado para garantizar que los trabajos que se realizan en el laboratorio de control de calidad no presenten riesgos en seguridad para los usuarios, entonces será necesario analizar uno por uno los factores que se tomaron en cuenta en las listas de verificación para poder así tener control sobre los aspectos más perjudiciales en materia de seguridad, sólo así se podrá establecer medidas correctivas y de control.

En el caso de sitio de trabajo en general, lo positivo es que se conocen los elementos de protección personal (EPPs), su uso e importancia, y aplican el uso en sus labores diarias, según la entrevista con las practicantes indican que sólo al inicio de sus prácticas se les informó acerca del uso de los EPPs además de las acciones a tomar en casos de emergencia, lo negativo según indican nunca realizaron simulacros de ningún tipo incluyendo el uso correcto del extintor, estuvieron de acuerdo en que se debe realizar capacitaciones o charlas en temas relacionados a los trabajos y actividades realizados en el laboratorio.

En el caso de fuentes de ignición, los resultados son los más óptimos en comparación al anterior (sitio de trabajo en general), se pudo comprobar que hay procedimientos que pueden generar incendios, debido a que se usan equipos eléctricos y se trabaja con llamas, una resultado a favor es que en dicho laboratorio no se aplica radiación ionizante, es decir el riesgo es menor.

En el caso de seguridad e higiene, se pudo observar que la señalización es adecuada y clara, los reactivos todos están etiquetados aunque no poseen un etiquetado adecuado ni por colores como lo indica la norma, el botiquín se encuentra un tanto oculto y tiene carencia de materiales imprescindibles en caso de emergencia, hay presencia de EPPs,

aunque no en la cantidad requerida, hay presencia de hojas de seguridad y de manuales de prácticas al alcance de los usuarios.

En el caso de las condiciones del lugar de trabajo, los resultados del análisis inicial es que los materiales que forman el piso y las paredes son adecuados de acuerdo a lo que se requiere, con excepción de algunas partes del piso que son de color negro las cuales no favorecen la iluminación, el diseño de las paredes y techo favorecen la limpieza, ventilación e iluminación, también se observó que el laboratorio carece del sistema de recolección de derrames, lo cual es necesario para laboratorios.

En el caso de instalaciones, Presenta una correcta iluminación con ventanas adecuadas, ventilación adecuada, muebles correctamente ubicados a excepción de la computadora que se encuentra encima de la mesa de trabajo de reactivos, el laboratorio cuenta con presencia de extintor, suficientes instalaciones eléctricas, los materiales en almacén están etiquetados, los residuos biológicos de aseo personal son dispuestos en bolsas plásticas, según la lista de verificación no cuenta con campana extractora, no cuenta con regadera, no se cuenta con detector de humo ni de gases, ni lista de teléfonos de emergencia a la vista, el extintor se encuentra algo oculto, no se cuenta con manejo de residuos, no se cuenta con recipientes rotulados adecuadamente y diferenciados, en algunos casos el desorden puede crear confusión, no cuenta con un cuarto especial para sustancias inflamables, se observa que hay un cuarto el cual se usa para guardar todo tipo de objetos sin orden alguno, el traslado de residuos no cumple con las normas de salud y seguridad.

Se debe analizar cada aspecto para tener un diagnóstico claro e identificar donde se debe tomar medidas para el cumplimiento óptimo de las tareas realizadas en el laboratorio de control de calidad.

Según Lázaro (2007) indica que para la identificación de los peligros hizo falta la creación de un check list de inspección es importante recoger la opinión del trabajador para hacer una lista de inspección objetiva.

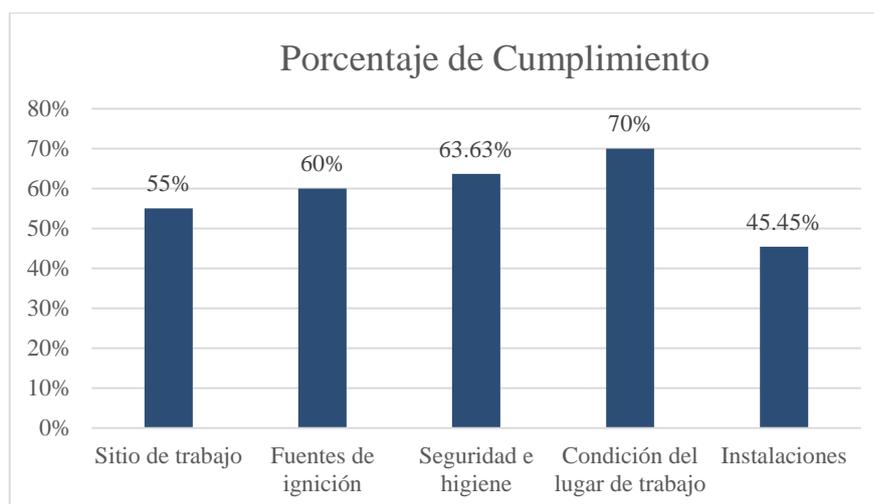


Figura 4. Porcentaje de cumplimiento

#### 4.4 Identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER)

##### 4.4.1 Identificación de los procesos y peligros

Los procesos son las actividades que se llevan a cabo a diario en el laboratorio de control de calidad, se pueden apreciar en la tabla 6, procesos y actividades en el laboratorio de control de calidad, dichos procesos se obtuvieron de las actividades realizadas en el laboratorio de control de calidad. Entonces ya identificadas las actividades de los procesos que se realizan en el laboratorio de control de calidad, es que se puede saber qué peligros y riesgos conlleva la realización de cada actividad.

Tabla 6

*Procesos y actividades en el laboratorio de control de calidad*

<b>Procesos</b>	<b>Actividades</b>
Análisis de aguas	Determinación de sólidos Determinación del pH Determinación del oxígeno disuelto Demanda bioquímica de oxígeno Determinación de la conductividad Determinación de la salinidad Determinación de la alcalinidad Determinación de la dureza Determinación de cloruros Determinación de sulfatos Determinación de calcio Determinación de turbidez
Análisis de suelos	Determinación de la salinidad Determinación del pH Determinación del carbono y materia orgánica. Determinación de fósforo Determinación de cloruros Determinación de sulfatos
Análisis de alimentos	Determinación de humedad Determinación de proteínas Determinación de cenizas

Fuente: Laboratorio de control de calidad

En las actividades realizadas en el laboratorio de control de calidad se han detectado los siguientes peligros:

**A) Peligros químicos**

En las actividades del laboratorio de control de calidad se utilizan a diario productos químicos, los cuales pueden ser absorbidos por los usuarios ya sea en forma de gases, en líquido, material particulado, etc. Ya que los usuarios a diario se encuentran expuestos a dichos químicos por vía respiratoria, o por contacto con la piel e ingestión. En la tabla 7 se muestran peligros químicos identificados en el laboratorio de control de calidad.

Tabla 7

*Peligros químicos identificados en el laboratorio de control de calidad*

<b>Peligro</b>	<b>Peligro</b>	<b>Peligro</b>
Acetato de amonio	Bisulfato de sodio	Tetracloruro de carbono
Acetato de sodio	Carbonato de sodio	Baker Analyzed Reagent
Acetona	Cloruro de bario	Sulfato de cobre pentahidratado
Ácido acético	Carbón activado	Xylenol orange
Ácido nítrico	Cloruro de calcio	Glucosa
Ácido sulfúrico	Cloruro de hidroxilamina	Hidróxido de sodio
Óxido de silicio	Carbonato de calcio	Sacarosa
Anaranjado de metilo	Cloroformo	Solución EDTA
Almidón soluble	Cloruro de sodio	Etanol
Ácido cítrico	Cloruro de potasio	Fenofaleína
Ácido tartárico	Dicromato de potasio	Nitrato de plomo
Ácido perclórico	Hidróxido de potasio	Sulfato de cobre
Ácido acético	Solución de amoniaco	Legía
Ácido bórico	Glicina	Nitrato de cobre trihidratado
Ácido fosfórico	Reactivo de feheling	Sulfato de amonio
Ácido anhidro acético	Sulfato de mercurio	Ácido oxálico di hidratado

Fuente: Laboratorio de control de calidad

**B) Peligros mecánicos**

Es el conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica de elementos como máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos.

El riesgo mecánico de no ser controlado adecuadamente puede producir lesiones corporales, se han encontrado los siguientes peligros: objetos en desorden, instalaciones eléctricas con cables enredados. Ver anexo 3.

### **C) Peligros biológicos**

Los riesgos biológicos se consideran en animales y microorganismos (virus, bacterias, hongos), lo cual no se encontró en el laboratorio de control de calidad directamente, excepto por el cuarto de baño que de no tener la limpieza adecuada podría producir microorganismos que afecten la salud. Ver anexo 4.

### **D) Peligros ergonómicos**

Se presentan cuando las condiciones de trabajo no se adaptan a la capacidad y necesidades del trabajador y genera manipulación de carga, movimiento repetitivo, posturas forzadas, etc. En este caso se pudo evidenciar que se usan bancos de madera para sentarse, sin respaldo, además no se usa pad para el ratón de la computadora, la computadora para registrar los análisis no está sobre una mesa adecuada. Ver anexo 5.

De acuerdo a las actividades y procesos ya identificados que se llevan a cabo en el laboratorio de control de calidad se puede decir que se encuentran peligros asociados a niveles de riesgo medio. Existen actividades que generan más riesgo que otras lo cual está relacionado a los niveles de probabilidad considerando que habrá días en los que se tendrá mayor personal haciendo uso al mismo tiempo del laboratorio de control de calidad, con lo cual se incrementa la probabilidad de ocurrir algún accidente dentro de las instalaciones del laboratorio.

#### **4.4.2 Índice de probabilidad**

Asimismo, para la determinación de la probabilidad se ha tomado en cuenta la resolución ministerial N° 050-2013-TR. Haciendo uso de la tabla 1, índice de probabilidad, de acuerdo a los procesos y actividades se puede apreciar los resultados en el anexo 14, matriz de valorización.

#### **4.4.3 Índice de consecuencia**

Asimismo, para la determinación del índice de consecuencia se ha tomado en cuenta la resolución ministerial N° 050-2013-TR. Haciendo uso de la tabla 2, índice de consecuencia, de acuerdo a los procesos y actividades se puede apreciar en el anexo 14, matriz de valorización.

#### 4.4.4 Identificación del riesgo

Ya identificadas las actividades que se realizan en los procesos del laboratorio de control de calidad y los niveles de riesgo, se puede nombrar los riesgos y peligros significativos en la tabla 8, determinación de riesgos por procesos.

Tabla 8

*Determinación de riesgos por procesos*

Proceso	Riesgo y Peligro significativo
Oxígeno disuelto	Exposición al ácido clorhídrico, cloruro de manganeso. (corrosión de vías respiratorias), generación de residuos peligrosos.
Determinación de cloruros	Exposición al nitrato de plata, cromato de potasio (corrosivos, daños a los pulmones, asfixia), generación de residuos peligrosos.
Determinación de sulfatos	Exposición al ácido clorhídrico, ácido sulfúrico (corrosión de vías respiratorias), generación de residuos peligrosos.
Determinación de calcio	Exposición a cloruro de calcio (irritación en la piel), hidróxido de sodio (corrosivo).
Demanda bioquímica de oxígeno	Cloruro de calcio (irritación en la piel).

Fuente: Laboratorio de control de calidad

De acuerdo a los peligros químicos identificados en el laboratorio de control de calidad en la tabla 9 se muestra los requisitos legales relacionados a los límites máximos permisibles para sustancias químicas, considerando el valor de referencia de exposición de corta duración (TLV – STEL - Ceiling) establecidos en el D.S. 015- 2005 SA.

Tabla 9

*Requisitos permisibles para peligros químicos*

Productos Químicos	Requisitos mínimos permisibles	
	TLV mg/m <sup>3</sup>	STEL mg/m <sup>3</sup>
Acetato de amonio	No tiene	No tiene
Acetato de sodio	No indica	No indica
Acetona	1187	1781
Ácido acético	24.5	37
Ácido nítrico	5.2	10.4
Ácido sulfúrico	1	3
Agua Oxigenada	1.4	No tiene
Anaranjado de metilo	No tiene	No tiene
Almidón soluble	10	No tiene
Ácido Cítrico	No tiene	No tiene
Ácido tartárico	No tiene	No tiene
Ácido perclórico	No tiene	No tiene
Ácido bórico	No tiene	No tiene
Ácido fosfórico	1	3
Ácido anhídrido acético	24.5	37
Ácido oxálico di hidratado	1	2
Bisulfato de sodio	No tiene	No tiene
Carbonato de sodio	No tiene	No tiene
Cloruro de bario	No tiene	No tiene
Carbón activado	No tiene	No tiene
Cloruro de calcio	No tiene	No tiene
Cloruro de hidroxilamina	No tiene	No tiene
Carbonato de calcio	10	No tiene
Cloroformo	49	No tiene
Cloruro de sodio	No tiene	No tiene
Cloruro de potasio	No tiene	No tiene
Dicromato de potasio	No tiene	No tiene
Hidróxido de potasio	No tiene	No tiene
Solución de amoniaco	17	24
Glicina	No tiene	No tiene
Reactivo de feeling	No tiene	No tiene
Tetracloruro de carbono	31	63
Sulfato de mercurio	No tiene	No tiene
Sulfato de amonio	10	No tiene
Óxido de silicio	No tiene	No tiene
Reactivo Spadms	No tiene	No tiene
Baker Analyzed Reagent	No tiene	No tiene
Sulfato de cobre pentahidratado	No tiene	No tiene
Xylenol orange	No tiene	No tiene
Glucosa	No tiene	No tiene

Hidróxido de sodio	Ceilling: 2mg/m <sup>3</sup>	No tiene
Sacarosa	10	No tiene
Solución EDTA	No tiene	No tiene
Etanol	1884	No tiene
Fenofaleína	No tiene	No tiene
Nitrato de plomo	No tiene	No tiene
Sulfato de cobre	No tiene	No tiene
Legía	No tiene	No tiene
Nitrato de cobre trihidratado	No tiene	No tiene

Fuente: DS: 015 – 2005 Reglamento sobre valores permisibles para agentes químicos.

Con todos estos datos recién pude realizar la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos IPER la cual se encuentra en el anexo 15.

Según Luque (2014) indica que se obtuvo la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos en seguridad y salud en el trabajo, la cual es un instrumento que previene y reduce los accidentes e incidentes, mediante esto realizó un diagnóstico de la situación actual sobre seguridad y salud en la empresa, entonces con la implementación del manual se prevendrá y reducirá accidentes e incidentes en toda la empresa.

#### 4.5 Diseño del sistema

La propuesta para el diseño de un sistema en gestión de seguridad y salud ocupacional para prevención de accidentes en el laboratorio de control de calidad de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, se fundamenta en la identificación de peligros y evaluación de riesgos que es necesaria para la buena gestión en el laboratorio ya que se propone medidas que serán preventivas, correctivas para así poder mitigar los riesgos que se generen por el desarrollo de las actividades realizadas en el laboratorio de control de calidad, se debe incluir al jefe de prácticas de laboratorio, practicantes, etc. En dicha propuesta, se busca ante todo la prevención mediante el correcto y adecuado diseño de las instalaciones, adecuada iluminación y acondicionamiento acústico, mobiliario ergonómicamente adecuado, además de la información necesaria que deben tener todos los usuarios del laboratorio de control de calidad en materia de seguridad, todo ello antes, durante y después de realizar las actividades características en el laboratorio, cumpliendo así los requisitos mínimos exigidos por ley.

El fin principal de la presente propuesta es indicar todas las medidas de prevención, correctivas y mitigantes de las actividades características de cada proceso llevado a cabo en el laboratorio de control de calidad, mediante la oportuna intervención de las medidas de seguridad adecuadas.

Según Terán (2012) indica que es necesario llevar registros de los accidentes e incidentes presentados en la organización, con el fin de establecer planes de prevención para evitar futuras presentaciones de los mismos. Estableció los planes de emergencia para la empresa, que proporcionan las directrices en caso se presente una, además propician la participación de todos los empleados y esto fomenta un buen clima organizacional. Al definir un manual de seguridad y salud ocupacional, va permitir minimizar o eliminar los riesgos a los que podrían estar expuestos los empleados.

#### **4.5.1 Compromiso de las autoridades**

El laboratorio de control de calidad de la Facultad de Ingeniería Química tiene autoridades encargadas de proporcionar un adecuado funcionamiento en materia de seguridad, mediante el cumplimiento correcto de las normas de seguridad, brindando adecuadas instalaciones, comunicación con todo el personal relacionado al laboratorio de control de calidad, capacitación permanente.

La tarea inicia desde la decana de la Facultad de Ingeniería Química quien tiene a su cargo la misión de delegar al jefe del laboratorio de control de calidad la correcta implementación del diseño en gestión de seguridad, además de hacer un continuo seguimiento del cumplimiento de dicho diseño mediante reuniones periódicas con el personal involucrado, esta tarea será llevada por el jefe de laboratorio, jefe de prácticas de laboratorio, además se debe incluir a todos los usuarios del laboratorio de control de calidad. La decana debe tener total conocimiento de cada paso de la implementación del presente diseño en gestión, si es que lo considera pertinente tomar las decisiones más importantes para la correcta implementación de este diseño en gestión en seguridad.

Seguidamente para que el diseño en gestión aquí propuesto tenga éxito es necesario el compromiso del jefe de laboratorio de control de calidad quién deberá reunirse con el jefe de prácticas de laboratorio y discutir la forma inicial de implementación del diseño en gestión, empezando por confirmar o corregir cada aspecto o factor

que exige la normativa en cuestiones de seguridad, es decir hacer una revisión exhaustiva de cada área del laboratorio, programar capacitaciones específicas e inducciones breves a todos los usuarios del laboratorio de control de calidad; asegurarse de que se entiendan perfectamente los riesgos que conlleva no cumplir las normas de seguridad establecidas, incluidos aquellos que hagan uso breve del laboratorio, prever la presencia de todos los implementos de seguridad necesarios para la adecuada realización de las actividades en el laboratorio, además de reportar cualquier equipo o material en mal estado, llevar un registro donde se incluya la gestión de investigación de accidentes e incidentes, registros de accidentes e incidentes, registro de medidas correctivas que se aplicaron en casos de encontrar peligros y riesgos asociados a las actividades diarias del laboratorio de control de calidad, registro de las capacitaciones que se realicen, registro de inspecciones programadas al laboratorio, hojas de seguridad de productos químicos (hojas MSDS).

Los practicantes son también una parte importante en el correcto cumplimiento del presente diseño en gestión, deben además de cumplir la normativa, asegurarse de seguir los procedimientos específicos para cada actividad, conjuntamente con el jefe de prácticas se deben programar inspecciones y simulacros periódicamente los cuales deben ser registrados y documentados, las inspecciones se realizarán a toda la infraestructura del laboratorio de control de calidad verificando que se tenga la cantidad óptima y adecuada de elementos de protección personal, además de los materiales y equipos, todo esto con la finalidad de ubicar posibles peligros que podrían generar accidentes de trabajo afectando la seguridad en el laboratorio de control de calidad, informar oportunamente si sucediera algún incidente o accidente en el laboratorio, recordar que es necesario tener toda la documentación a la mano. Todos los practicantes al iniciar deberán ser capacitados para conocer las normas y los procedimientos de seguridad, deben tener conocimiento del manejo de las hojas de seguridad MSDS, el procedimiento a seguir en caso de producirse alguna emergencia como accidentes, incendios, explosiones, etc. el manejo de los productos químicos, su diferenciación con los químicos peligrosos.

#### **4.5.2 Información en seguridad**

El jefe de prácticas de laboratorio debe realizar una charla de mínimo 5 minutos en forma diaria, en la cual debe recalcar el correcto uso de los equipos de protección personal, explicar el significado y relevancia de la señalización y las etiquetas de los químicos utilizados, todos los equipos deben tener una advertencia identificando el peligro que corresponde ver anexo 10 y 11, de los riesgos que pueden acaecer a lo largo de las actividades propias del laboratorio, una vez al mes como mínimo el jefe de prácticas de laboratorio deberá dar una charla en materia de seguridad en la cual debe analizar con los practicantes acerca de los accidentes o incidentes que pudieron presentarse, así como de las condiciones y actos inseguros que se produjeron, si es que lo hubiera, debe informar acerca de nuevo equipo adquirido, informar sobre cambios en los procedimientos de seguridad, también debe informar acerca de las medidas correctivas que se aplicarán si es que las hubiera.

Cada vez que se realice una charla, capacitación, simulacro, etc. Se tendrá un documento en el que se especifique la actividad realizada, se incluirá una lista con firmas de todas las personas presentes en dicha actividad, así este documento es prueba de que los usuarios del laboratorio de control de calidad han sido informados acerca de los riesgos característicos de cada actividad.

Para garantizar que los usuarios del laboratorio de control de calidad han sido informadas sobre los posibles riesgos presentes en las prácticas y sobre las normas, obligaciones, prohibiciones y equipos de protección personal a utilizar, todas las personas que utilicen el laboratorio de control de calidad deberán firmar un documento en el que indique que han sido informados sobre estos aspectos y que aceptan las normas establecidas. Durando la charla inicial sobre seguridad, de esta forma se harán responsable de las consecuencias que puedan acarrear sobre su persona el incumplimiento de las norma de seguridad sobre las que han sido informados.

#### **4.5.3 Manejo de materiales peligrosos**

Para el correcto manejo de materiales peligrosos se debe tener en cuenta inicialmente el manejo adecuado de las hojas de seguridad (hojas MSDS), además de una lista actualizada de todas las sustancias químicas, que estas estén en un lugar

visible a disposición de todos los usuarios del laboratorio de control de calidad, para el uso de materiales peligrosos es necesario el uso de equipo de protección personal (EPP) adecuado y que éste deba estar en buen estado. Las sustancias peligrosas deben estar en recipientes cerrados aunque la sustancia se haya acabado, al almacenar las sustancias químicas se deberá señalizarlas y separarlas de acuerdo al riesgo que les caracterice con una distancia adecuada entre ellas ya sean explosivos, comburentes, inflamables, tóxicos, corrosivos, nocivos. Ver anexo 11. En el caso de las sustancias inflamables deberán ser almacenadas lejos de fuentes de calor, en un lugar que contenga aislamiento del fuego, e indispensable contactar con detector contra incendios. Es necesaria una revisión periódica de todas las sustancias que se encuentran en el laboratorio para poder descartar las que ya se encuentren vencidas o tengan envases en mal estado, los cuales deberán ser eliminados teniendo en cuenta los procedimientos de seguridad.

Con respecto al etiquetado de las sustancias químicas todas deben tener el adecuado etiquetado que se exige por norma, la cual debe incluir el número de unidad, nombre del producto químico, su fórmula, el número de MSDS, el rombo de identificación de riesgos según la NFPA, ver figura 5.

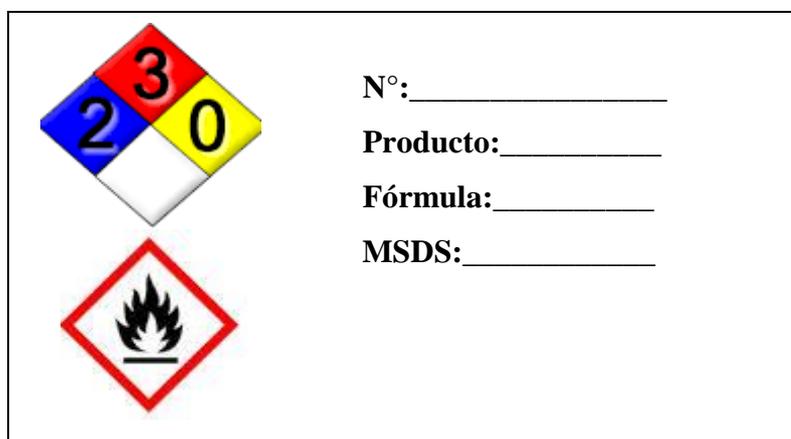


Figura 5. Modelo de Etiqueta para rotular Productos Químicos

Fuente: Norma NFPA 704

Todos las sustancia químicas deben contar con su hoja de seguridad MSDS la cual será entregada por el distribuidor de dicha sustancia química, las hojas de seguridad contienen información básica de la sustancia química como su nombre, datos de identificación de la empresa distribuidora de dicha sustancia, propiedades físicas y químicas, organolépticas, punto de ebullición, inflamabilidad, densidad relativa,

solubilidad, viscosidad, velocidad de evaporación, compatibilidad con otras sustancias químicas, debe indicar la composición en porcentajes de las mezclas, de los peligros que presenta dicha sustancia para el ser humano como para el medio ambiente, además de las precauciones y medidas de control que se deberá tomar en caso de que el peligro produzca algún accidente, es decir los primeros auxilios que se deberán aplicar por exposición a la sustancia o por algún derrame, información acerca de la inflamabilidad, toxicidad, etc. Ver anexo 6.

#### **4.5.4 Manejo de residuos**

De acuerdo a la Ley N° 27314 (Ley general de residuos) y su reglamento D.S. N° 057-2004- PCM es que se dispondrá el manejo de residuos, es decir de desechos químicos tanto sustancias como materiales ya inservibles como papel contaminado, aquellos materiales de vidrio que hayan sido rotos, es necesario que se realice una clasificación entre los residuos, los recipientes que los contengan deberán tener rótulo específico y por colores, deberán ser sólidos y resistentes para facilitar su manipulación y evitar pérdidas, además todo esto debe ser informado a los usuarios al inicio de las actividades en el laboratorio, indicando específicamente que estos residuos no se deben desechar en la pila, es necesario recordar llevar un registro específico por residuo enviado a la prestadora de servicios encargada de la disposición final de estos.

Residuos peligrosos: son aquellos que por sus características físicas o químicas representan un peligro y un riesgo para otras personas o para el medio ambiente, por ejemplo algún residuo altamente inflamable o irritante que pueda producir corrosión.

Residuos líquidos peligrosos: estos residuos deben ser neutralizados antes de disponer su almacenamiento.

Residuos no peligrosos: deberán ser dispuestos con los demás residuos comunes

La disposición final de los residuos peligrosos debe realizarse mediante la contrata de una empresa que preste el servicio de recojo y traslado, dicha empresa debe ser especialista en la disposición final de desechos peligrosos.

#### **4.5.5 Equipos de protección personal (EPPS)**

Los equipos de protección personal son elementos de uso individual destinados a la protección del trabajador frente a eventuales riesgos que puedan afectar su integridad durante el desarrollo de sus labores, es obligación proporcionar estos implementos de seguridad de acuerdo al tipo de labor que se vaya a realizar, incluyendo las instrucciones de uso y mantenimiento, se deberá tener la cantidad adecuada para cada labor, además se debe considerar tallas en el caso de guantes.

Elementos de protección para los ojos: en caso de salpicaduras, humos, vapores y gases, se utilizarán gafas de protección para prevenirlo.

Elementos de protección para las manos: deben protegerse contra riesgos de materiales calientes, abrasivos, corrosivos, cortantes y disolventes, se usarán para este caso guantes de material sintético, como caucho, PVC, además se debe contar con guantes resistentes al calor.

Elementos de protección respiratoria: la contaminación del aire del ambiente de trabajo puede estar representada por partículas dispersas, gases o vapores, compuestos volátiles de alta toxicidad, se usarán máscaras de protección respiratoria con cartucho para los gases y los vapores lo cual implica un cambio frecuente de los filtros.

Elementos de protección ropa protectora: protege al trabajador del contacto con polvo, aceites, grasa, sustancias corrosivas, se debe emplear el mandil clásico.

#### **4.5.6 Investigación de accidentes e incidentes**

Si aconteciera dentro del laboratorio de control de calidad algún accidente o incidente tiene que ser reportado inmediatamente al jefe directo, el cual deberá iniciar una investigación del mismo, llenando todos los registros que la ley exige, ver anexo 7 y 8. Todo esto para determinar el motivo por el cual se produjo dicho accidente o incidentes y poder así tomar las medidas correctivas para prevenir su recurrencia

El jefe de prácticas del laboratorio de control de calidad deberá llevar un registro actualizado de todos los accidentes e incidentes ocurridos.

#### 4.5.7 Manejo para prevención de incendios

Se debe contar con extintores de incendios accesibles a los usuarios, el personal relacionado al laboratorio de control de calidad deberá tener pleno conocimiento desde el inicio de sus labores acerca del funcionamiento y mantenimiento del mismo. El laboratorio de control de calidad deberá contar con un procedimiento específico en caso de producirse algún incendio, dicho procedimiento deberá estar al alcance de todos los usuarios del laboratorio. Es tarea del jefe de laboratorio la revisión periódica de las condiciones adecuadas del extintor, la programación de al menos un simulacro de incendio, todo esto deberá estar contenido en registros específicos para casos de incendio.

#### 4.5.8 Medidas para situaciones de emergencia

En caso de tener situaciones de emergencia se debe prever los materiales, equipos y medios de primeros auxilios apropiados.

Fugas y vertidos accidentales: en caso de tener alguna fuga o derrame se debe actuar rápidamente, usando los equipos de protección personal se debe traspasar el líquido a otro contenedor limpio, seco y con tapa, el recipiente con fuga y el material derramado se debe eliminar en un vertedero de residuos de acuerdo al procedimiento de manejo de residuos, no sin antes neutralizarlo si fuera el caso, en caso de ser vapores o gases se debe evitar la inhalación de estos, se debe evacuar el lugar de ser necesario, el procedimiento exacto se encuentra en las hojas de seguridad (MSDS), donde se indica el procedimiento en caso de líquidos inflamables (se debe absorber con carbón activado o productos específicos), ácidos (neutralizar con bicarbonato o emplear productos específicos comercializados), bases (diluir con abundante agua o emplear productos específicos comercializados). En el caso de tener salpicaduras en la piel o en los ojos se deberá lavar con abundante agua la zona salpicada, incluida las prendas de vestir que hayan tenido salpicadura, no se debe intentar neutralizar, en el caso de los ojos se debe usar un lava ojos y seguidamente acudir al doctor. El laboratorio de control de calidad deberá contar con un kit de derrames el cual debe contener una espátula de plástico, escobilla, guantes, mascarilla respiratoria, bolsas, etiquetas de residuos, detergente, material absorbente como aserrín, arena, carbonato sódico o bicarbonato de sodio para neutralizar ácidos o sustancias corrosivas.

En caso de ingestión: se debe identificar que sustancia se ingirió mediante la consulta a las hojas de seguridad (MSDS), es caso de un ácido se debe beber solución de bicarbonato, en caso de una base se debe ingerir bebidas ácidas suaves como ácido cítrico, e inmediatamente acudir al médico

En caso de incendio: se debe activar la alarma inmediatamente, evacuar si fuera necesario, si el fuego fuera pequeño se debe controlar tapándolo sin el uso de agua, de lo contrario usar el extintor más cercano, se debe conocer desde el inicio de las labores las rutas de escape, el manejo del extintor. En caso de presentar quemaduras, cubrir con material estéril, no aplicar pomadas, no dar nada por vía oral, acudir inmediatamente al doctor.

En caso de descargas eléctricas: si va utilizar un equipo eléctrico debe asegurar que se encuentre en buen estado, sin enredos en los cables, que no se encuentre sobre calentado, si observara algo anormal debe informarse inmediatamente al supervisor encargado, en caso de recibir una descarga eléctrica se deberá desconectar inmediatamente la fuente de energía, si presenta quemaduras tratarlas como se indica en el anterior párrafo.

#### **4.5.9 Señalización**

La señalización debe ser clara y puesta en lugares visibles, además de contener la información requerida de acuerdo a las normas técnicas peruanas vigentes. Al inicio de las actividades en el laboratorio se les indicará a los usuarios el significado de la señalización, así como el cuidado de las mismas.

Se presenta el color de la señalización y su significado en la tabla 10.

Tabla 10

*Significado de colores de seguridad*

Color	Significado	Usos
	Pare	Señales de pare
	Prohibición	Prohibido Señales de prohibición
	Acción de mando	Uso de EPP Ubicación de sitios o elementos
	Precaución	Indicaciones de peligro
	Riesgo	(electricidad, ...)
	Peligro	Guardas de maquinaria Demarcación de áreas de trabajo
	Condición de seguridad	Señales de emergencia, escaleras, etc. Control de marcha de máquinas y equipos

Fuente: NTP 399.010-1 2004.

En la tabla 11 se muestran los colores de contraste los cuales destacan los colores de seguridad.

Tabla 11

*Significado colores de contraste para seguridad*

Color de seguridad	Color de contraste
Rojo	Blanco
Amarilo	Negro
Azul	Blanco
Verde	Blanco

Fuente: NTP 399.010-1 2004.

Es necesario señalar las entradas y salidas, los equipos de protección colectiva como el extintor, campana extractora, etc. Equipos de protección personal, advertencias sobre peligros latentes,

En el Anexo 10, 12 se muestra las señales de seguridad que deben colocarse en el laboratorio de control de calidad.

## CONCLUSIONES

- Mediante la presente propuesta del diseño de un sistema de gestión y salud ocupacional para prevención de accidentes, se reducirán los peligros y riesgos en el laboratorio de control de calidad de la Facultad de Ingeniería Química para el proceso de análisis de aguas ya que el sistema está compuesto de pautas que son necesarias implementar, de acuerdo a la normativa en seguridad y salud ocupacional, la cual debe ir de la mano con la mejora continua garantizando así el éxito del sistema.
- Una vez realizado el diagnóstico inicial en el laboratorio de control de calidad se pudo identificar carencias de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para prevención de accidentes, se pudo verificar que no se cuenta con una adecuada gestión de residuos, la falta de capacitación acerca de la seguridad industrial y ocupacional. Acerca de los riesgos que conllevan las actividades dentro del laboratorio, no se tiene un adecuado etiquetado a las sustancias químicas que se usan a diario pudiendo provocar accidentes, se verificó que no usan constantemente los elementos de protección personal, el desorden, la falta de registros, falta de capacitaciones, carencia en infraestructura ya que no se posee campana extractora de gases, ni ducha, entre otros que se pudieron identificar, gracias a la identificación de estos factores es posible establecer medidas preventivas para evitar las faltas que se identificaron.
- Con la obtención de la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER) se pudo identificar peligros químicos por los reactivos que se utilizan en las actividades diarias del laboratorio, peligros mecánicos como objetos en desorden, cables eléctricos enredados, peligros biológicos en el cuarto de baño por la inadecuada limpieza, peligros ergonómicos no usan sillas adecuadas para

el trabajo de escritorio, las mesas de trabajo tampoco son las adecuadas, se identificó los riesgos por cada proceso realizado en el laboratorio.

- Con el diseño del presente sistema en gestión de seguridad y salud ocupacional para prevención de accidentes en el laboratorio de control de calidad de la Facultad de Ingeniería Química de la UNA – Puno se podrá prevenir los peligros y riesgos que se encontraron en las actividades realizadas en el laboratorio, la carencia de un sistema en gestión de seguridad traerá como resultado peligros para todos los usuarios del laboratorio de control de calidad, con el presente diseño de un sistema en gestión de seguridad se tendrá un ambiente de trabajo productivo, libre de peligros tanto para la salud humana como para el ambiente.

## RECOMENDACIONES

- Antes de realizar las actividades diarias en el laboratorio de control de calidad se recomienda que el encargado (docente, jefe de práctica, etc.) dé una charla inicial en la que deje en claro acerca del uso indispensable de los EPPs, manejo de equipos, señalización, primeros auxilios, las salidas de emergencia y procedimiento en caso de accidentes, explicar acerca de los actos inseguros y sus consecuencias, se debe documentar estos procedimientos seguros en los que se indiquen todas las actividades que no se deben realizar en el laboratorio como: fumar, comer, utilizar los equipos para un uso distinto al que fueron asignados, uso de reactivos que carecen de etiquetado, realizar actividades no autorizadas, no pipetear con la boca, realizar la desconexión de agua, gas, equipos al finalizar la práctica, llevar el cabello recogido, no usar pulseras ni aretes colgantes, bufandas, sandalias, mantener siempre el orden y limpieza.
- Implementar el presente diseño de un sistema en gestión de seguridad y salud ocupacional para prevención de accidentes en el laboratorio de control de calidad de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, al realizar la implementación se profundizará en cada punto del diseño del sistema, indicando las pautas a seguir, el modo y el tiempo de acuerdo a la normativa vigente.
- Tener un inventario de todos los productos químicos y los equipos de protección personal, revisarlos periódicamente, además de conocer cuáles deben ser reemplazados, el inventario debe incluir lo siguiente: ducha de seguridad, lava ojos, campana, extractora de gases, extintor, mascarilla de gases, mascarilla de polvo, gafas de seguridad, guantes, guardapolvo.

- Implementar una campana extractora, lava ojos, ducha de seguridad, alarma contra incendios.
- Los usuarios del laboratorio de control de calidad deben tener acceso a las hojas de seguridad, teléfonos de emergencia, manual de procedimientos en casos de emergencia, manual de los procesos.
- Mantener un registro actualizado con la documentación acerca de las capacitaciones, reportes de incidentes y accidentes, documentación de las sustancias que ingresan al laboratorio.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, C. (2013). *Elaboración de un manual de gestión de seguridad y salud ocupacional conforme a normativas NTE INEN 18001-2010 y 18002-2010 de la empresa Mirrorteck Industries S.A.* Ecuador. 121pp.
- Alumna accidentada en laboratorio de la UNAS (2013). Radio la exitosa.
- Azcúenaga, L. (2012). *Guía para la implementación de un sistema de prevención de riesgos laborales*. Tercera edición. Editorial FC, España. 158pp.
- Cáceres, B. (2016). *La implementación de normas de seguridad industrial y la prevención de riesgos eléctricos en los laboratorios de la especialidad de electricidad de la facultad de tecnología de la UNE*. Perú. 109 pp.
- Carballo, N. (2013). *Estudio de las condiciones laborales del Laboratorio Clínico, del Área de Salud de Montes de Oro durante el año 2011*. Costa Rica. 96 pp.
- Criollo, E. (2014). *Implantación y seguimiento de medidas correctivas y preventivas en los laboratorios del departamento de metalurgia extractiva de la escuela politécnica nacional para controlar riesgos físicos, químicos y mecánicos*. Ecuador. 166pp
- Decreto supremo de la ley 29783, ley de seguridad y salud en el trabajo (2012, 25 de abril). Diario oficial “El Peruano”. Congreso de la República.
- Decreto supremo, Reglamento sobre valores límites permisibles para agentes químicos (2015, 19 de diciembre). Diario oficial “El Peruano”. Congreso de la República.

- Del Valle, I. (2009). *Análisis de los riesgos operativos y ocupacionales existentes en el departamento de ingeniería de petróleo de la universidad de Oriente de Anzoátegui*. Barcelona. 265 pp.
- Explosión en cepre uni (2015, 23 de julio). *El comercio*.
- Falagán, M. y Canga, A. (2000). *Manual básico de prevención de riesgos laborales*. España. 444 pp.
- Filippi, C. (2011). *Evaluación del riesgo químico en los Laboratorios de la Escuela de Química Farmacéutica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. Guatemala. 75 pp.
- Hernández, C. (2015). *Incidencia de las actividades del laboratorio de microbiología ambiental del área agroindustrial de la ESPAM MFL en la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores*. Colombia. 100 pp.
- Lázaro, L. (2007). *Prevención de fatalidades en una empresa que fabrica tapas de plástico a través del análisis de peligros operacionales*. Perú. 121 pp.
- Ley de seguridad y salud en el trabajo. Ley N° 29783 (2011, 21 de agosto). Diario oficial “El Peruano”. Congreso de la República.
- Ley que modifica la ley 29783. Ley N° 30222 (2014, 11 de julio). Diario oficial “El Peruano”. Congreso de la República.
- Ley general de residuos sólidos. Ley N° 27314 (2000, 21 de julio). Diario oficial “El Peruano”. Congreso de la República.
- López, E. (2017). *Propuesta de un manual de salud y seguridad ocupacional para los laboratorios del área profesional de la Escuela de Química Farmacéutica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia*. Guatemala. 237 pp.
- Luque, R. (2014). *Implementación de un manual de seguridad y salud en el marco de la normatividad vigente en la empresa VCN Contratistas S.A.C*. Perú. 176 pp.
- Peña, C. y Carter, D. (2001). *Toxicología ambiental: valuación de riesgos ambientales*, *The University of Arizona, AZ*. Arizona. 204 pp.

- Quijada, M. (2007). *Creación de una cultura hacia la seguridad industrial e higiene laboral como mecanismo para la prevención de accidentes ocupacionales en los laboratorios farmacéuticos de Venezuela*. Caracas, Venezuela. 66 pp.
- Quispe, M. (2013). *Ocurrencia de incidentes y accidentes por falta de cultura de seguridad del trabajador en normas de seguridad minera en la corporación minera Ananea*. Perú. 121 pp.
- Quispe, N. (2009). *Evaluación de accidentes aplicación en una mina peruana*. Perú. 114 pp.
- Sicilia, F. (2012). *La peligrosidad en laboratorios químicos método: para su evaluación y clasificación*. Granada. 589 pp.
- Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Norma OHSAS 18001 (2007). AENOR
- Sistema de Gestión Ambiental. Requisitos para su uso. Norma Técnica Peruana ISO 14001:2004 (2004). Diario oficial "El Peruano". Congreso de la República.
- Terán, I. (2012). *Propuesta de implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional bajo la norma OHSAS 18001 en una empresa de capacitación técnica para la industria*. Perú. 87 pp.
- Trujillo, R. (2004). *Seguridad ocupacional*. Segunda edición. Editorial Ecoe. Bogotá. 386 pp
- Vilcapaza, J. (2014). *Minimización de incidentes y accidentes mediante adecuada gestión de riesgos en contrata Mining sevices S.A.C. (SPCC) Toquepala*. Perú. 131 pp.
- Zárate, E. y Cordero, E. (2012). *Diseño de un sistema de seguridad industrial en el laboratorio de termofluidos de la FIMCP*. Guayaquil, Ecuador. 223 pp.
- Zarco, E. (1998). *Seguridad en laboratorios. Prevención de accidentes primeros auxilios en laboratorios químicos*. Segunda edición. Editorial Trillas. México. 149 pp.



**ANEXOS**

**Anexo 1. Listas de Verificación Para Inspección en Laboratorios**

<b>Sitio de trabajo en general</b>					
<b>Situación a observar</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>	<b>Observaciones</b>
1	Conocen los procedimientos de emergencia	X			
2	Hace uso de la mascarilla para sustancias tóxicas, volátiles o polvorientas	X			Sólo barbijo, se siente los gases
3	Hace uso de lentes de seguridad	X			
4	Hace uso guantes		X		Sí se cuenta con guantes
5	Realiza simulacros		X		
6	Fuma dentro del laboratorio		X		
7	Conoce como utilizar los epps	X			Una sola entrada y salida
8	Hace uso del guardapolvo	X			
9	Conocen como utilizar el extintor	X			Por cursos en su facultad
10	Verifica periódicamente el extintor	X			
11	Conocen los riesgos que implica trabajar en un laboratorio	X			
12	Ingiere alimentos dentro del laboratorio		X		
13	Conoce los planes de evacuación en caso de emergencia		X		
14	Conoce primeros auxilios	X			
15	Tiene un registro de las inspecciones realizadas		X		
16	Tiene capacitación constantemente		X		Sólo la primera vez
17	Se llevan a cabo reuniones de seguridad con frecuencia		X		Sólo la primera vez
18	Existe un suministro adecuado de agua potable		X		
19	Está disponible un botiquín de primeros auxilios	X			No contiene lo necesario
20	Son proporcionados y usados contenedores de desechos	X			
Total		11	9		Cumplimiento 55 %

## Listas de Verificación Para Inspección en Laboratorios

<b>Fuentes de ignición</b>					
<b>Situación a observar</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>	<b>Observaciones</b>
1	Es proporcionado el mantenimiento apropiado al equipo eléctrico	X			
2	Hay presencia de descargas de chispas		X		Había interruptores malogrados, se arreglaron
3	Tienen los equipos la conexión a tierra apropiada		X		
4	Presencia de llamas o gases calientes	X			
5	Son comunicados los peligros eléctricos	X			
6	Existe presencia de aparatos eléctricos	X			
7	Radiación no ionizante		X		
8	Radiación iónica, rayos X		X		
9	Son proporcionados los extintores de fuego apropiados	X			
10	Los conductores están debidamente aislados	X			
	Total	6	4		Cumplimiento 60%

Listas de Verificación Para Inspección en Laboratorios

Seguridad e higiene					
Situación a observar		SI	NO	N/A	Observaciones
1	Presenta señalización de identificación para instalaciones eléctricas		X		
2	Presenta señalización de identificación para dispositivos de seguridad	X			
3	Presenta señalización de identificación para identificar fluidos como gas	X			
4	Presenta señalización por colores		X		
5	Presenta señalización para identificación del material de laboratorio	X			
6	Presenta señalización para identificación de materiales peligrosos	X			
7	Existe por lo menos 1 extintor	X			
8	Presenta manuales de prácticas en lugar visible	X			
9	Presenta hojas de seguridad MSDS	X			
10	Presenta una lista con números telefónicos de emergencia		X		
11	Se realizan capacitaciones en temas de seguridad		X		
12	Presenta en la etiqueta información clara y concisa del material que almacena		X		En la gran mayoría
13	Los materiales utilizados se encuentran con su respectiva etiqueta	X			
14	Presenta información en la etiqueta acerca de la información del producto		X		Sólo frascos de químicos conocidos
15	Presenta en la etiqueta la concentración de las soluciones	X			
16	Presenta en la etiqueta los pictogramas correspondientes		X		
17	Presenta adecuado equipo de protección personal para la exposición	X			
18	Es utilizado el equipo de protección personal	X			No en todos los casos
19	Están capacitados los trabajadores para utilizar el equipo de protección personal	X			Sólo se le indicó el primer día
20	Los equipos de protección personal son guardados en lugares específicos y personalizados	X			
21	Presenta existencia básica de equipo de protección personal	X			
22	Presenta existencia de una cantidad suficiente de equipo de protección personal		X		

23	Está disponible la protección para los ojos	X			
24	Está disponible la protección para los oídos		X		No es necesario
25	Está disponible la protección para el rostro	X			
26	Está disponible la protección para las manos y pies	X			Sólo para manos, para pies no necesaria
27	Presenta existencia de botiquín	X			
28	Presenta el botiquín existencia de adecuado material de curación		X		Carece de material necesario
29	Está disponible en el botiquín antisépticos	X			
30	Está disponible en el botiquín antídotos		X		
31	Está disponible en el botiquín eméticos		X		
32	Está disponible en el botiquín vendas, tijera, gasas	X			
33	Presenta el botiquín correcta identificación en lugar visible	X			En lugar no visible
	Total	21	12		Cumplimiento 63.63%

Listas de Verificación Para Inspección en Laboratorios

<b>Condiciones del lugar de trabajo</b>					
<b>Situación a observar</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>	<b>Observaciones</b>
1	El laboratorio tiene alcantarillas para vertido de sustancias	X			
2	El laboratorio presenta áreas de trabajo ordenadas y limpias		X		No en su mayoría
3	Hans ido armados los andamios sobre una base sólida	X			
4	Las escaleras son usadas adecuadamente			X	
5	Las ventanas y tragaluces están limpias sin impedir la entrada de la luz natural	X			
6	Las áreas de almacenamiento y disposición de materiales están señalizadas	X			
7	El laboratorio tiene sistema de recolección de derrames hacia las alcantarillas		X		
8	Presenta pisos con de cemento, mayólica, etc. de fácil limpieza	X			
9	Los pisos son de colores claros que favorezcan la ventilación		X		Bloques blancos y negros
10	Presenta piso antideslizante	X			
11	Los pisos están libres, permiten adecuada limpieza	X			
12	Las paredes están libres, permiten adecuada limpieza	X			
13	El laboratorio presenta señalización de advertencia de seguridad en las paredes	X			
14	Las paredes son de colores claros que favorecen la iluminación	X			Color mostaza
15	El laboratorio es de material concreto	X			
16	Los techos permiten filtraciones		X		
17	Los techos son de colores claros que favorecen la iluminación	X			Techos altos
18	El laboratorio presenta mínimo 2 puertas	X			
19	La medida de las puertas de entrada son mínimo 2m x 1.2 m	X			
20	Las puertas principales abren hacia afuera		X		Techos altos
	Total	14	6		Cumplimiento 70%

Listas de Verificación Para Inspección en Laboratorios

Instalaciones					
Situación a observar		SI	NO	N/A	Observaciones
1	El laboratorio tiene con ventilación artificial		X		
2	El laboratorio tiene con ventilación natural	X			
3	El laboratorio tiene con luces de seguridad	X			2, una sin instalar
4	El laboratorio tiene campana extractora		X		
5	El laboratorio tiene mesas de trabajo firmes y de adecuado material	X			Mayólica
6	El laboratorio tiene conexiones de gas adecuadas		X		
7	Los lavatorios están a distancias adecuadas	X			
8	El laboratorio tiene regadera		X		
9	El laboratorio tiene iluminación artificial	X			
10	La iluminación artificial usa lámpara fluorescente	X			
11	El laboratorio tiene iluminación natural	X			
12	El laboratorio tiene por lo menos un almacén	X			
13	El almacén se encuentra limpio y ordenado	X			
14	El laboratorio tiene un almacén con el tamaño necesario	X			
15	Los materiales se apilan de manera segura, limpia y ordenada		X		Presenta desorden sin limpieza
16	El almacén del laboratorio tiene una puerta	X			
17	El almacén del laboratorio tiene luz natural y artificial				
18	El almacén del laboratorio tiene rociador contra incendio, detector de humo		X		
19	El almacén del laboratorio tiene un extintor		X		
20	El almacén del laboratorio tiene contenedores adecuados para residuos		X		
21	Son adecuadas y están limpias las instalaciones sanitarias		X		Presenta suciedad
22	El laboratorio tiene sillas adecuadas para trabajar		X		Se usan bancos
23	Los equipos de cómputo están correctamente ubicados		X		No están en el escritorio
24	Uso de pad para el mouse de la computadora		X		
25	Escritorios colocados sin obstruir el paso	X			
26	Tiene sistema de clasificación de desechos		X		Sólo para basura en general
27	Tiene recipientes rotulados y por colores para residuos		X		
28	Tiene recipientes para basura alejados de fuentes de ignición	X			
29	Tiene clasificación adecuada de residuos biológicos	X			
30	Tiene sistema de reciclaje de residuos, para vidrios, plástico		X		
31	Tiene traslado diario de residuos para disposición final	X			

32	Los contenedores de residuos están en colocados próximos y accesibles a los lugares de trabajo		X		
33	Los residuos inflamables se colocan en bidones metálicos cerrados		X		
	Total	15	18		Cumplimiento 45.45%

**Anexo 2. Identificación de Peligros y Riesgos**

Descripción del peligro	Riesgo	Matriz valorización	Evaluación de riesgo			Medidas de control	Ev. de riesgo residual		
			A	M	B		A	M	A
Cromato de potasio	Contacto con, ingestión				X	Uso de equipo y material adecuado			X
Ácido clorhídrico	Contacto con, ingestión				X	Uso obligatorio de mascarilla y guantes			X
Cloruro de Manganeso	Contacto con, ingestión				X	Uso obligatorio de mascarilla y guantes			X
Cloruro de calcio	Contacto con, ingestión				X	Uso obligatorio de mascarilla y guantes			X
Hidróxido de sodio	Contacto con, ingestión				X	Uso de equipo y material adecuado			X
Solución caliente	Contacto con				X	Seguir procedimiento indicado			X
Asientos incómodos	Tiempo de permanencia largo			X		Uso de asientos ergonómicos			X
Equipo de cómputo no adecuado	Tiempo de permanencia largo			X		Uso de Pad			X
Desorden en el laboratorio	Caída			X		Orden y limpieza			X
Envases sin etiquetar	Confusión, error			X		Colocación de etiquetas adecuadas			X

## Anexo 3. Peligros Mecánicos

- Cables Enredados



- Falta de orden y limpieza





- Cables muy cerca del grifo de agua



## Anexo 4. Peligros Biológicos

- El cuarto de baño presenta suciedad, tanto el piso como el inodoro y lava manos



## Anexo 5. Peligros Ergonómicos

- Computadora mal ubicada, banco en vez de silla ergonómica, mouse no usa pad para muñeca.



Anexo 6. Hoja de Seguridad MSDS

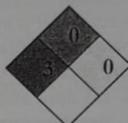




**HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD**

---

Nombre del Producto: **SULFATO DE AMONIO**  
 Fecha de Revisión: Agosto 2014. Revisión N°3



NFPA

**SECCION 1 : IDENTIFICACION DEL PRODUCTO Y DE LA COMPAÑIA**

**PRODUCTO**

**Nombre Químico:** SULFATO DE AMONIO - (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
**Número CAS:** 7783-20-2  
**Sinónimos:** Sulfato diamónico, ácido sulfúrico, sal de diamonio; Actamaster; Dolamin; mascagnite.

**COMPAÑIA:** GTM

**Teléfonos de Emergencia**

México :	+55 5831 7905 – SETIQ 01 800 00 214 00
Guatemala:	+502 6628 5858
El Salvador:	+503 2251 7700
Honduras:	+504 2540 2520
Nicaragua:	+505 2269 0361 – Toxicología MINSA: +505 22897395
Costa Rica:	+506 2537 0010 – Emergencias 9-1-1. Centro Intoxicaciones +506 2223-1028
Panamá:	+507 512 6182 – Emergencias 9-1-1
Colombia:	+018000 916012 Cisproquim / (571) 2 88 60 12 (Bogotá)
Perú:	+511 614 65 00
Ecuador:	+593 2382 6250 – Emergencias (ECU) 9-1-1
Argentina	+54 115 031 1774

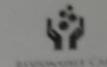
**SECCION 2 : COMPOSICION / INFORMACION SOBRE LOS INGREDIENTES**

<b>SULFATO DE AMONIO</b>	<b>CAS: 7783-20-2</b>	<b>100%</b>
--------------------------	-----------------------	-------------

**SECCION 3 : IDENTIFICACION DE PELIGROS**

<b>Clasificación ONU:</b>	No regulado		
<b>Clasificación NFPA:</b>	Salud: 3	Inflamabilidad: 0	Reactividad: 0

Página 1 de 5



**Potenciales para la salud:** La exposición de los ojos, la piel o el tracto respiratorio al polvo puede causar irritación. La inhalación del polvo puede producir constricción de las vías aéreas pulmonares. En estudios con animales, los aerosoles de sulfato de amonio causó una ligera disminución en la función pulmonar (es decir, el cumplimiento de la resistencia al flujo pulmonar). Considerado como poco tóxico por vía oral. Las dosis altas pueden aumentar la secreción de la orina y la intoxicación sistémica por amoníaco. La Ingestión también puede producir irritación de la superficie que recubre el tracto digestivo. No se conocen efectos crónicos conocidos.

Este material contiene trazas de piridina (CAS No.110-86-1). El vapor de Piridina tiene un olor desagradable y es ligeramente irritante a los ojos, la piel y las membranas mucosas. A largo plazo la exposición excesiva puede causar efectos sistémicos para el hígado, el riñón y la médula ósea.

**Ruta (s) de Entrada:** Inhalación

**Condiciones médicas posiblemente agravadas:** En experimentos con animales, el polvo de sulfato de amonio causó enfisema inducido. Las personas con enfermedades crónicas o trastornos deben consultar a un médico antes de la exposición en el lugar de trabajo.

#### SECCIÓN 4: MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

**Inhalación:** Sacar a la víctima al aire fresco. Si no respira, dar respiración artificial. Si la respiración es difícil, dar oxígeno. Obtener atención médica.

**Ingestión:** Provocar el vomito inmediatamente como lo indique el personal médico. Suministre grandes cantidades de agua. No dar nada por la boca a una persona inconsciente. Obtener atención médica inmediatamente.

**Contacto con la piel:** En caso de contacto, lave con abundante agua y jabón durante al menos 15 minutos mientras se quita la ropa y zapatos contaminados. Lavar la ropa antes de usarla nuevamente. Obtener atención médica.

**Contacto con los ojos:** Enjuagar los ojos con abundante agua durante al menos 15 minutos, elevando los párpados superior e inferior ocasionalmente para asegurar la remoción del químico. Obtener atención médica.

#### SECCION 5: MEDIDAS PARA EXTINCION DE INCENDIOS

**Peligro de incendio:** Oxidante fuerte. Gases inflamables y tóxicos se forman a temperaturas elevadas >280°C debido a la descomposición térmica (amoníaco, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno).

**Medios de extinción:**

**Incendios pequeños:** Polvo químico, aerosol de agua o espuma.

**Incendios grandes:** Rocío de agua, niebla o espuma.

**Inusuales de incendio y explosión:** Si accidentalmente se mezcla con óxidos como el clorato de potasio, nitrato de potasio o nitrito de potasio, hay un riesgo de explosión durante el incendio.

**Instrucciones para combatir incendios:** Llevar aparatos de respiración. El fuego debe ser abordado desde lejos. Mover los contenedores del área del incendio si puede hacerlo sin riesgo. No use agua



directamente sobre el material. Si grandes cantidades de materiales combustibles están implicados, use agua pulverizada en grandes cantidades para inundar el área.

#### SECCION 6: MEDIDAS PARA FUGAS ACCIDENTALES

Con una pala limpia, colocar el material en un recipiente limpio, seco y cubierto. Retire el recipiente del área del derrame. Este material puede ser reciclado para su uso posterior. Se eliminará en un vertedero de residuos debidamente autorizado, o por otros métodos, de conformidad con las reglamentaciones locales.

#### SECCION 7: MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Debe ser tratado de manera que no se genere polvo. Evitar los derrames. Mantener todas las superficies libres para evitar la acumulación de material. No fumar ni consumir alimentos o bebidas en el lugar de trabajo. Lave las manos antes de comer, beber o fumar y después de manipular el producto. Cambiar la ropa contaminada antes de salir del sitio de trabajo.

#### SECCION 8: CONTROLES DE EXPOSICION Y PROTECCION PERSONAL

**Controles de ingeniería:** Se debe tener una ventilación adecuada para mantener los niveles de polvo por debajo de los límites de exposición aplicables. Estaciones Lavajojos, fregaderos y duchas deben estar disponibles cerca al área de trabajo.

**Protección de los ojos:** Utilizar gafas de seguridad para evitar el contacto con los ojos.

**Protección de la piel:** Usar camisa de manga larga cuando se trabaja con este material. Usar guantes y ropa de protección para evitar el contacto con el polvo de la atmosfera, según lo especificado por un higienista industrial o por los profesionales de seguridad. Se recomiendan materiales como el neopreno, nitrilo, y cloruro de polivinilo, para proporcionar relativamente buena protección contra la penetración de este producto químico. Las áreas de la piel expuestas deben ser lavadas a fondo. Ducharse y cambiarse por ropa limpia al final del turno de trabajo.

**Protección respiratoria:** Cuando los controles técnicos no son viables o suficientes para reducir los niveles de exposición por debajo de los límites establecidos, utilizar un respirador aprobado por NIOSH que protege contra el polvo y las nieblas según lo especificado por un higienista industrial o profesional de la seguridad, de conformidad con las instrucciones del fabricante y las limitaciones de uso.

#### SECCION 9: PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

**Aspecto:** Gránulos o cristales blancos.

**Olor:** Ligero olor a amoníaco.

**Solubilidad:** Apreciable en el agua. 41,22 g/100 g de agua @ 25C (77F)

**Densidad:** 1,77 @ 50C (122F)

**pH:** 5,5 (0,1 M de solución acuosa)

**% De Volátiles por Volumen @ 21C (70F):** 0

**Punto de ebullición:** No aplicable.

**Punto de fusión:** 235 - 280C (455 - 536F) se descompone.

**Densidad de vapor (Aire = 1):** No se encontró información.

**Presión de Vapor (mm Hg):** No se encontró información.

**Tasa de evaporación (BuAc = 1):** No se encontró información.



### SECCION 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

**Estabilidad química:** Estable bajo condiciones normales de uso y almacenamiento.

**Polimerización peligrosa:** No ocurrirá

**Condiciones a evitar:** Explota cuando se mezcla con potasio, sodio y aleaciones de potasio. También puede explotar cuando es mezclado con el clorato de potasio, nitrato de potasio y nitrito de potasio. Reacción vigorosa cuando se mezcla con nitruro de potasio.

**Productos de descomposición peligrosos:** Amoníaco, óxidos de azufre, ácido sulfúrico, óxidos de nitrógeno y otros posibles gases.

### SECCION 11: INFORMACION TOXICOLOGICA

**DL50 oral en ratas:** 2840 mg / kg. Ha sido investigado como mutágeno.

**Rutas de entrada:** Inhalación. Ingestión.

**Toxicidad en los animales:** La toxicidad oral aguda (DL50): 640 mg / kg [Ratón].

**Otros efectos tóxicos en seres humanos:** Peligroso en caso de contacto cutáneo (irritante), de ingestión y de inhalación.

**Observaciones especiales sobre toxicidad en los animales:**

Dosis Letal / Conc.: LDL [animales domésticos-cabra, oveja)-Ruta: Vía oral; Dosis: 3500 mg / kg.

**Observaciones especiales sobre los efectos crónicos en los seres humanos:** Posible mutágeno. Se ha probado la mutagenicidad, pero hasta ahora las pruebas no han sido concluyentes y la información no ha sido puesta a disposición.

**Observaciones especiales sobre otros efectos tóxicos en el hombre:**

**Aguda potenciales para la salud:**

**Piel:** Causa irritación de la piel.

**Ojos:** Causa irritación ocular.

**Inhalación:** Puede causar irritación de las vías respiratorias.

**Ingestión:** Si se ingiere, su osmolaridad puede sacar agua del cuerpo por el intestino, actuando como un laxante. Si se absorbe frecuentemente y en grandes cantidades puede producir intoxicación de amoníaco. Los síntomas pueden incluir irritación gastrointestinal (digestivo) con náuseas, vómitos, hipermovilidad, diarrea. También puede afectar a los ojos (Midriasis), el comportamiento del sistema nervioso central (somnolencia, temblores, convulsiones, contracción muscular o espasticidad), y el sistema respiratorio (estimulación respiratoria, disnea). Grandes dosis puede producir diuresis, una descarga excesiva de orina, y daño renal (trastorno tubular renal, función renal anormal).



**SECCION 12: INFORMACION ECOLOGICA**

En estado normal, no se espera que represente un impacto ecológico a la fauna silvestre.

**SECCION 13 : CONSIDERACIONES SOBRE DISPOSICION**

Tratamientos de residuos:	Tratar según legislación vigente
Eliminación de envases:	Lavar y descartar según legislación vigente

**SECCION 14 : INFORMACION SOBRE TRANSPORTE**

No regulado

**SECCION 15 : INFORMACION REGLAMENTARIA**

Esta hoja de seguridad cumple con la normativa legal de:

- México: NOM-018-ST5-2000
- Guatemala: Código de Trabajo, decreto 1441
- Honduras: Acuerdo Ejecutivo No. STSS-053-04
- Costa Rica: Decreto Nº 28113-S
- Panamá: Resolución #124, 20 de marzo de 2001
- Colombia: NTC 445 22 de Julio de 1998
- Ecuador: NTE INEN 2 266:200

**SECCION 16 : INFORMACION ADICIONAL**

La información indicada en ésta Hoja de Seguridad fue recopilada y respaldada con la información suministrada en las Hojas de Seguridad de los proveedores. La información relacionada con este producto puede ser no válida si éste es usado en combinación con otros materiales o en otros procesos. Es responsabilidad del usuario la interpretación y aplicación de esta información para su uso particular. La información contenida aquí se ofrece solamente como guía para la manipulación de este material específico y ha sido elaborada de buena fe por personal técnico. Esta no es intencionada como completa, incluso la manera y condiciones de uso y de manipulación pueden implicar otras consideraciones adicionales.

**CONTROL DE REVISIONES Y CAMBIOS DE VERSIÓN:**

Agosto 2014. Se actualizan las secciones 1, 15 y 16.

Anexo 7. Formato de Investigación de Accidentes

INVESTIGACION DE INCIDENTES PELIGROSOS E INCIDENTES							
Código:				Versión:			
Fecha de vigencia:				Página:			
N° DE REGISTRO:		REGISTRO DE INCIDENTES PELIGROSOS E INCIDENTES					
<b>DATOS DEL EMPLEADOR PRINCIPAL:</b>							
1. RAZON SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL	2. RUC	3. DOMICILIO (Dirección, distrito, departamento, provincia)		4. TIPO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	5. N° DE TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL		
Completar solo si contrata servicios de intermediación o tercerización.							
<b>DATOS DEL EMPLEADOR DE INTERMEDIACIÓN, TERCERIZACIÓN, CONTRATISTA, SUBCONTRATISTA, OTRAS</b>							
6. RAZON SOCIAL O DENOMINACIÓN	7. RUC	8. DOMICILIO (Dirección, distrito, departamento, provincia)		9. TIPO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	10. N° DE TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL		
<b>DATOS DEL TRABAJADOR (A) Completar solo en caso de que el incidente afecte a trabajador (es)</b>							
11. APELLIDOS Y NOMBRES DEL TRABAJADOR:				12. N° DNI	13. EDAD		
14. ÁREA	15. PUESTO DE TRABAJO	16. ANTIGÜEDAD EN EL EMPLEO	17. SEXO F/M	18. TURNO D/N	19. TIPO DE CONTRATO	20. TIEMPO EXPERIENCIA EN EL PUESTO DE TRABAJO	21. N° HORAS TRABAJADAS EN LA JORNADA LABORAL (Fuera del suceso)
<b>LESION A LA PERSONA</b>			Inc. Leve Inc. Incapacitante	<b>DAÑO AL EQUIPO</b>			
PERSONA: Es el ser humano en general				EQUIPO: Son las herramientas y/o maquinarias			
1.- Nombre del lesionado y edad:				1.- Nombre del equipo:			
2.- Pertenece a la Empresa o a Contrata (especificar):				2.- Pertenece el equipo a Empresa o Contrata (especificar):			
3.- Trabaja en el Área:				3.- Nombre del operador del equipo y edad:			
4.- Puesto u ocupación:				4.- Pertenece a Empresa o Contrata (especificar):			
5.- Experiencia en el puesto u ocupación:				5.- Trabaja en el Área:			
6.- Parte del cuerpo lesionado:				6.- Experiencia del operador:			

7.- Origen de la lesión:	7.- Origen del daño:
8.- Objeto, equipo o sustancia que causó la lesión:	8.- Costo estimado del daño:
9.- Nombre de la persona que presta apoyo:	9.- Objeto, equipo o sustancia que causó el daño:
10.- Pertenece a contrata o Empresa (especificar):	10.- Nombre de la persona que presta apoyo, pertenece a Empresa o Contrata (especificar):
11.- Jefe del área donde ocurrió el accidente:	11.- Jefe del área donde ocurrió el incidente:
12.- Jefe del accidentado:	12.- Jefe del operador del equipo dañado:
<b>DAÑO AL MATERIAL</b>	<b>DAÑO AL AMBIENTE</b>
MATERIAL: Son las materias primas, productos químicos y otras sustancias que usa el personal, con las cuales trabaja.	AMBIENTE: Incluye todos los aspectos del entorno como son edificios, recintos, aire, agua, suelo, que rodean a las personas, equipos y materiales
1.- Nombre del material(es):	1.- Identificar el ambiente que sufrió el daño:
2.- Pertenece el material a Empresa o Contrata (especificar):	2.- Nombre de la persona que informó del daño:
3.- Origen del daño:	3.- Origen del daño:
4.- Costo estimado del daño:	4.- Costo estimado del daño:
5.- Objeto, equipo o sustancia que causó el daño:	5.- Objeto, equipo o sustancia que causó el daño:
6.- Pertenece a Empresa o Contrata el objeto, equipo o sustancia que causó el daño	6.- Pertenece a Empresa o Contrata el objeto, equipo o sustancia que causó el daño:
7.- Nombre de la persona que presta apoyo :	7.- Nombre de la persona que presta apoyo:
8.- Pertenece a Empresa o Contrata (especificar):	8.- Pertenece a Empresa o Contrata (especificar):
9.- Jefe de la persona que presta apoyo:	9.- Jefe de la persona que presta apoyo
10.- Jefe del área donde ocurrió el incidente:	10.- Jefe del área donde ocurrió el incidente:
<b>INVESTIGACIÓN DEL INCIDENTE PELIGROSO O INCIDENTE</b>	
22. MARCAR CON (X) SI ES INCIDENTE PELIGROSO O INCIDENTE	
23. INCIDENTE PELIGROSO	24. INCIDENTE
N TRABAJADORES POTENCIALMENTE	

23. INCIDENTE PELIGROSO				24. INCIDENTE				
N° TRABAJADORES POTENCIALMENTE AFECTADOS				DETALLAR TIPO DE ATENCIÓN EN PRIMEROS AUXILIOS (DE SER EL CASO)				
N° POBLADORES POTENCIALMENTE AFECTADOS								
25. FECHA Y HORA EN QUE OCURRIÓ EL INCIDENTE PELIGROSO O INCIDENTE				26. FECHA DE INICIO DE LA INVESTIGACIÓN			27. LUGAR EXACTO DONDE OCURRIÓ EL HECHO	
DÍA	MES	AÑO	HORA	DÍA	MES	AÑO		
<b>DESCRIPCIÓN DEL INCIDENTE PELIGROSO O INCIDENTE</b>								
Describe sólo los hechos, no escriba información subjetiva que no puede ser comprobada. Adjuntar: -Declaración del afectado, de ser el caso - Declaración de testigos, de ser el caso - Procedimiento, planos, registros, entre otros que ayuden a la investigación de ser el caso.								
<b>DIBUJAR EL DIAGRAMA DEL SUCESO:</b>								
<b>DESCRIPCIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINARON EL INCIDENTE PELIGROSO O INCIDENTE</b>								
<b>1.- ¿Qué actos y/o condiciones substándares contribuyeron directamente en el suceso?</b>								
<b>2.- ¿Cuáles son las causas básicas (factores personales y/o factores de trabajo) que contribuyeron en el suceso?</b>								
<b>3.- Falla o falta del Plan de Gestión</b>								
<b>4.- Infracciones al D.S. 050-2010-TR (escribir el número del artículo y describirlo)</b>								
<b>5.- Conclusiones</b>								
1.- Gravedad potencial de las pérdidas				2.- Probable frecuencia				
GRAVE		SERIO		LEVE		GRAVE		
						SERIO		
						LEVE		
<b>MEDIDAS CORRECTIVAS</b>								
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA CORRECTIVA A IMPLEMENTARSE PARA ELIMINAR LA CAUSA Y PREVENIR LA RECURRENCIA				RESPONSABLE		FECHA DE ACCIÓN		Completar en la fecha de ejecución propuesta, el ESTADO de la implementación de la medida correctiva (realizada, pendiente, en ejecución)
						DÍA	MES	
1.								
Insertar tantos renglones como sea necesario								
<b>RESPONSABLE DEL REGISTRO Y DE LA INVESTIGACIÓN</b>								
Nombre:				Cargo:		Fecha:		Firma:
Nombre:				Cargo:		Fecha:		Firma:
<b>Elaborado por:</b>		<b>Fecha:</b>		<b>Revisado por :</b>		<b>Fecha:</b>		<b>Aprobado por:</b>
<b>Firma:</b>		<b>Firma:</b>		<b>Firma:</b>		<b>Firma:</b>		<b>Firma:</b>

**Anexo 8.** Formato de Declaración / Manifestación

Fecha del evento: \_\_\_\_\_ Hora del evento \_\_\_\_\_

Yo, \_\_\_\_\_ con DNI N° \_\_\_\_\_

Cargo \_\_\_\_\_

Declaro lo siguiente:

1.- Explique cómo sucedieron los hechos

\_\_\_\_\_

2.- Cuanto tiempo de experiencia tiene

\_\_\_\_\_

3.- Qué orden o instructivo le dio su supervisor inmediato

\_\_\_\_\_

4.- Cuáles fueron los riesgos identificados y sus controles en su área de trabajo

\_\_\_\_\_

5.- Estuvo el supervisor en el momento de realizar el trabajo encomendado

\_\_\_\_\_

6.- Se encontraba concentrado en la labor que realizaba

\_\_\_\_\_

7.- Tiene conocimiento de la tarea realizada

\_\_\_\_\_

8.- El supervisor le hizo una inducción acerca del trabajo a realizar

\_\_\_\_\_

9.- Ha descansado lo suficiente antes de realizar la actividad

\_\_\_\_\_

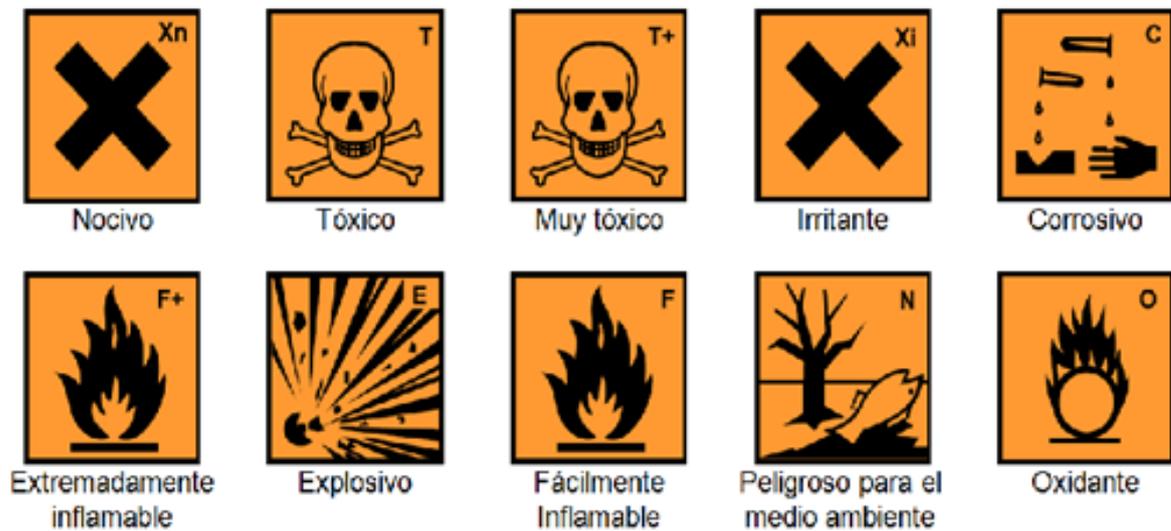
DNI N° \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_ Huella digital \_\_\_\_\_

Anexo 9. Sistema de Clasificación de la NFPA Riesgos de Materiales Peligrosos



**Anexo 10.** Sistema de Clasificación de Acuerdo a la Directiva Europea y Naciones Unidas

Unidas



**CLASIFICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS SEGÚN NACIONES UNIDAS**

**CLASIFICACIÓN ONU**



Anexo 11. Incompatibilidad de Productos Químicos

	 Explosivos	 Comburentes	 Inflamables	 Tóxicos	 Corrosivos	 Nocivos
 Explosivos	SÍ	NO	NO	NO	NO	NO
 Comburentes	NO	SÍ	NO	NO	NO	(2)
 Inflamables	NO	NO	SÍ	NO	(1)	SÍ
 Tóxicos	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ
 Corrosivos	NO	NO	(1)	SÍ	SÍ	SÍ
 Nocivos	NO	(2)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ

(1) Se podrán almacenar conjuntamente si los productos corrosivos no están envasados en recipientes frágiles.  
 (2) Se podrán almacenar juntos si se adoptan ciertas medidas de prevención. Son criterios generales.  
 Nota: el almacenamiento de productos radiactivos sigue protocolos específicos.

**Reacciones peligrosas de los ácidos**

REACTIVO	REACTIVO	SE DESPRENDE
Acido clorhídrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sulfuros</li> <li>•Hidocloritos</li> <li>•Cianuro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sulfuro de hidrógeno</li> <li>•Cloro</li> <li>•Cianurode hidrógeno</li> </ul>
Acido nítrico	Algunos metales	Dióxido de nitrógeno
Acido sulfúrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Acido fórmico</li> <li>•Acido oxálico</li> <li>•Alcohol etílico</li> <li>•Bromuro sódico</li> <li>•Cianuro sódico</li> <li>•Sulfocianuro sódico</li> <li>•Yoduro de hidrógeno</li> <li>•Algunos metales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Monóxido de carbono</li> <li>•Monóxido de carbono</li> <li>•Etano</li> <li>•Bromo y dióxido de azufre</li> <li>•Monóxido de carbono</li> <li>•Sulfuro de carbono</li> <li>•Sulfuro de hidrógeno</li> <li>•Dióxido de azufre</li> </ul>

**Sustancias fácilmente peroxidables**

<ul style="list-style-type: none"> <li>•Compuestos alílicos</li> <li>•Compuestos diénicos</li> <li>•Compuestos isopropílicos</li> <li>•Compuestos vinilacetilénicos</li> <li>•Compuestos vinílicos</li> <li>•Isopropilbenceno, estireno, tetrahidronaftaleno</li> <li>•Éteres</li> <li>•Halosquenos</li> <li>•N-alquilamidas, ureas</li> </ul>
--

**Reactividad entre productos químicos**

Compuestos que reaccionan violentamente con el agua	Compuestos que reaccionan violentamente con el aire o con el oxígeno (inflamación espontánea)	Grupos de sustancias incompatibles
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Ácidos fuertes anhídros</li> <li>•Alquimetales y metaloides</li> <li>•Amiduros</li> <li>•Anhídros</li> <li>•Carburos</li> <li>•Flúor</li> <li>•Fosfuros</li> <li>•Halogenuros de ácido</li> <li>•Halogenuros de acilo</li> <li>•Halogenuros inorgánicos anhídros (excepto alcalinos)</li> <li>•Hidróxidosalcalinos</li> <li>•Hidruros</li> <li>•Imiduros</li> <li>•Metales alcalinos</li> <li>•Óxidos alcalinos</li> <li>•Peroxidos inorgánicos</li> <li>•Silicuros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Alquimetales y metaloides</li> <li>•Arsinas</li> <li>•Boranos</li> <li>•Fosfinas</li> <li>•Fósforo blanco</li> <li>•Fosfuros / hidruros</li> <li>•Metales carbonilados</li> <li>•Metales finamente divididos</li> <li>•Nitruros alcalinos</li> <li>•Silenos</li> <li>•Silicuros</li> </ul>	<p>Materiales inflamables, carburos, nitruros, hidruros, sulfuros, alquimetales, aluminio, magnesio y circonio en polvo</p> <p>Oxidantes con:</p> <p>Reductores con:</p> <p>Nitratos, halógenos, óxidos, peróxidos, flúor</p> <p>Ácidos fuertes con:</p> <p>Bases fuertes</p> <p>Ácido sulfúrico con:</p> <p>Azúcar, celulosa, ácido perclórico, permanganato potásico, clorados, sulfocianuros</p>

SUSTANCIA QUÍMICA	INCOMPATIBILIDADES	SUSTANCIA QUÍMICA	INCOMPATIBILIDADES
Acetileno	Cloro, bromo, cobre, flúor, plata y mercurio.	Acidas	Ácidos.
Acetona	Ácido nítrico concentrado y mezclas con ácido sulfúrico.	Bromo	Ver cloro.
Ácido acético	Ácido crómico, ácido nítrico, compuestos hidroxilo, etilenglicol, ácido perclórico, peróxidos y permanganatos.	Carbono activo	Hipoclorito cálcico y todos los agentes oxidantes.
Ácido cianhídrico	Ácido nítrico y alcalis.	Cianuro	Ácidos.
Ácido crómico y cromo	Ácido acético, naftaleno, alcañfor, glicerina, alcoholes y líquidos inflamables en general.	Clorado potásico	Ácido sulfúrico y otros ácidos.
Acido fluorhídrico anhídrido	Amoniaco, acuoso o anhídrido.	Clorados	Sales de amonio, ácidos, metales en polvo, azufre, materiales combustibles u orgánicos finamente divididos.
Ácido nítrico concentrado	Ácido acético, anilina, ácido crómico, ácido hidroclórico, sulfuro de hidrógeno, líquidos y gases inflamables, cobre, latón y algunos metales pesados.	Cloro	Amoniaco, acetileno, butadieno, butano, metano, propano, y otros gases del petróleo, hidrógeno, carburo sódico, benceno, metales finamente divididos y aguarrás.
Ácido oxálico	Plata y mercurio.	Cobre	Acetileno y peróxido de hidrógeno.
Ácido perclórico	Anhídrido acético, bismuto y sus aleaciones, alcohol, papel, madera, grasas y aceites.	Dióxido de cloro	Amoniaco, metano, fósforo y sulfuro de hidrógeno.
Ácido sulfúrico	Clorado potásico, perclorato potásico, permanganato potásico (compuestos similares de metales ligeros, como sodio y litio).	Fósforo (blanco)	Aire, oxígeno, alcalis y agentes reductores.
Amoniaco anhídrido	Mercurio (por ejemplo en manómetros), cloro, hipoclorito cálcico, yodo, bromo, ácido fluorhídrico anhídrido.	Flúor	Todas las otras sustancias químicas.
Anilina	Ácido nítrico, peróxido de hidrógeno.	Hydrocarburos	Flúor, cloro, bromo, ácido crómico, peróxido sódico.
Plata	Tetracloruro de carbono, dióxido de carbono y agua.	Hidroperóxido de isopropilbenceno	Ácidos orgánicos e inorgánicos.

SUSTANCIA QUÍMICA	INCOMPATIBILIDADES	SUSTANCIA QUÍMICA	INCOMPATIBILIDADES
Hipocloritos	Ácidos, carbono activo.	Permanganato potásico	Cobre, cromo, hierro, la mayoría de los metales o sus sales, alcoholes, acetona, materiales orgánicos, anilina, nitrometano y materiales combustibles.
Líquidos inflamables	Nitrato amónico, ácido crómico, peróxido de hidrógeno, ácido nítrico, peróxido sódico, halógenos.	Peróxido de hidrógeno	Alcohol etílico y metílico, ácido acético glacial, anhídrido acético, benzaldehído, disulfuro de carbono, glicerina, etilenglicol, acetato de etilo y de metilo, furfural.
Materiales de arsénico	Algunos agentes reductores.	Peróxido sódico	Ácidos orgánicos e inorgánicos.
Mercurio	Acetileno, ácido fulmínico y amoniaco.	Peróxidos orgánicos	Acetileno, ácido oxálico, ácido tartárico, compuestos amoníacos, ácido fulmínico.
Metales alcalinos y alcalinotérreos	Agua, tetracloruro de carbono, hidrocarburos clorados, dióxido de carbono y halógenos.	Potasio	Agentes reductores.
Nitrato amónico	Ácidos, polvo de metales, líquidos inflamables, compuestos de cloro, nitritos, azufre, materiales orgánicos combustibles finamente divididos.	Seleniuros	Tetracloruro de carbono, dióxido de carbono, agua.
Nitratos	Acido sulfúrico, nitrato amónico y otras sales de amonio.	Sodio	Acido nítrico fumante y gases oxidantes.
Nitrito sódico	Ácidos.	Sulfuro de hidrógeno	Ácidos.
Nitritos	Bases inorgánicas y aminas.	Sulfurosos	Agentes reductores.
Nitroparafinas	Agua.	Teluros	Sodio.
Óxido cálcico	Aceites, grasas e hidrógeno: líquidos, sólidos o gases inflamables.	Tetracloruro de carbono	Acetileno, amoniaco (acuoso o anhidro), hidrógeno.
Oxígeno	Acido sulfúrico y otros ácidos. Ver también clorados.	Perclorato potásico	Glicerina, etilenglicol, benzaldehído, ácido sulfúrico.

Fuentes de Información:

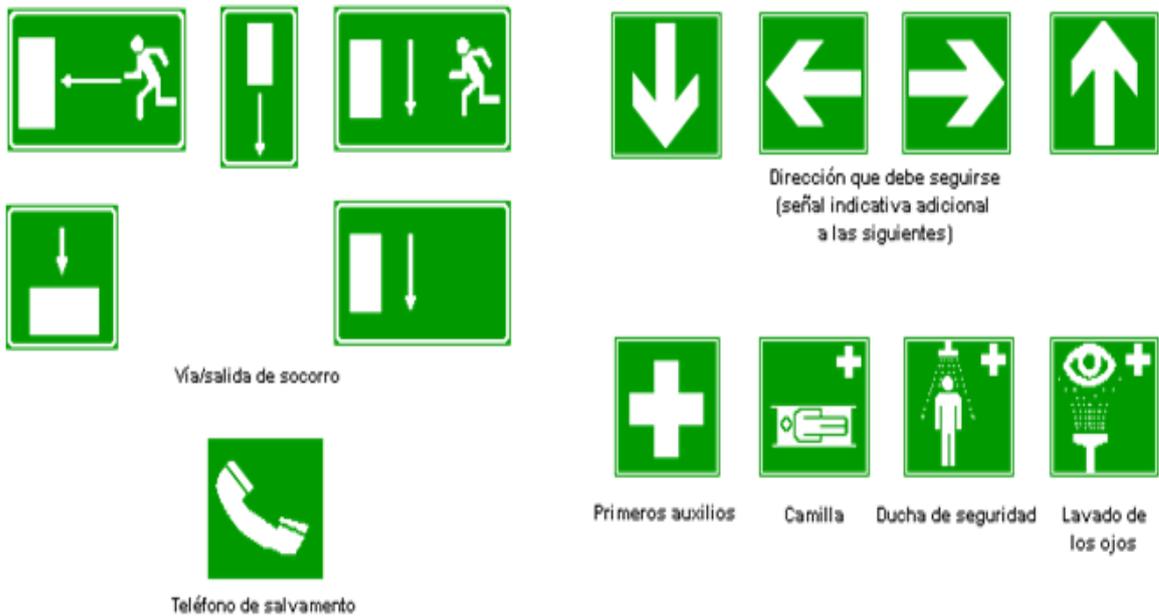
- ✓ NTP 479, sobre prevención del riesgo en el laboratorio químico: reactividad de los productos químicos (II).
- ✓ NTP 725, sobre seguridad en el laboratorio: almacenamiento de productos químicos.

Para más información, consultar la web <http://www.insht.es>, Notas de prevención (NTP).

Anexo 12. Señales de Seguridad en Laboratorio



Señales de Salvamento o Socorro



**Señales de Peligro en el Laboratorio**



**Explosivo**



**Extremadamente inflamable**



**Altamente inflamable**



**Tóxico y muy tóxico**



**Dañino**



**Corrosivo**



**Radioactivo**



**Peligroso para el medio ambiente.**



**Irritante**

**Señales de Prohibición en el Laboratorio**

<p><b>PROHIBIDO BEBER Y COMER</b></p>	<p><b>PROHIBIDO ARROJAR OBJETOS AL SUELO</b></p>
<p><b>ALTO</b> ACCESO SOLO PERSONAL AUTORIZADO</p>	<p><b>PROHIBIDO FUMAR</b></p>
<p>AGUA NO POTABLE</p>	<p><b>PROHIBIDO EL PASO</b></p>
<p><b>PROHIBIDO ENCENDER FUEGO</b></p>	<p><b>NO APAGAR CON AGUA</b></p>

Anexo 13. Ley 30222

527432	NORMAS LEGALES	El Peruano Viernes 11 de julio de 2014
<b>LEY Nº 30222</b>		
EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA		
POR CUANTO:		
LA COMISIÓN PERMANENTE DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA;		
Ha dado la Ley siguiente:		
<b>LEY QUE MODIFICA LA LEY 29783, LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		
<b>Artículo 1. Objeto de la Ley</b>		
La presente Ley tiene por objeto modificar diversos artículos de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, Ley 29783 con el fin de facilitar su implementación, manteniendo el nivel efectivo de protección de la salud y seguridad y reduciendo los costos para las unidades productivas y los incentivos a la informalidad.		
<b>Artículo 2. Modificación de los artículos 13, 26, 28, 32, inciso d) del artículo 49, 76 y cuarta disposición complementaria modificatoria de la Ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo</b>		
Modifícanse los siguientes artículos, tal como se detalla a continuación:		
<b>“Artículo 13. Objeto y composición de los Consejos Regionales de Seguridad y Salud en el Trabajo</b>		
(…)		
d) Tres (3) representantes de los empleadores de la región, de los cuales uno (1) es propuesto por la Confederación Nacional de Instituciones Empresariales Privadas (CONFIEP), dos (2) por las Cámaras de Comercio de cada jurisdicción o por la Cámara Nacional de Comercio, Producción, Turismo y Servicios – Perucámaras y uno (1) propuesto por la Confederación Nacional de Organizaciones de las MYPE, según se especifique en el Reglamento”.		
funciones, de protección contra el despido incausado y de facilidades para el desempeño de sus funciones en sus respectivas áreas de trabajo, seis meses antes y hasta seis meses después del término de su función. Las funciones antes señaladas son consideradas actos de concurrencia obligatoria que se rigen por el artículo 32 de la Ley de Relaciones Colectivas de Trabajo. La ampliación de la licencia sin goce de haber requiere la opinión favorable del comité paritario”.		
<b>“Artículo 49. Obligaciones del empleador</b>		
El empleador, entre otras, tiene las siguientes obligaciones:		
(…)		
d) Practicar exámenes médicos cada dos años, de manera obligatoria, a cargo del empleador. Los exámenes médicos de salida son facultativos, y podrán realizarse a solicitud del empleador o trabajador. En cualquiera de los casos, los costos de los exámenes médicos los asume el empleador. En el caso de los trabajadores que realizan actividades de alto riesgo, el empleador se encuentra obligado a realizar los exámenes médicos antes, durante y al término de la relación laboral. El reglamento desarrollará, a través de las entidades competentes, los instrumentos que fueran necesarios para acotar el costo de los exámenes médicos”.		
<b>“Artículo 76. Adecuación del trabajador al puesto de trabajo</b>		
Los trabajadores tienen derecho a ser transferidos en caso de accidente de trabajo o enfermedad ocupacional a otro puesto que implique menos riesgo para su seguridad y salud, sin menoscabo de sus derechos remunerativos y de categoría; salvo en el caso de invalidez absoluta permanente”.		
<b>“DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS MODIFICATORIAS</b>		
(…)		
<b>CUARTA.</b> Modifícase el artículo 168-A del Código Penal, con el texto siguiente:		

las Cámaras de Comercio de cada jurisdicción o por la Cámara Nacional de Comercio, Producción, Turismo y Servicios – Perucámaras y uno (1) propuesto por la Confederación Nacional de Organizaciones de las MYPE, según se especifique en el Reglamento”.

**“Artículo 26. Liderazgo del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo**

El Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo es responsabilidad del empleador, quien asume el liderazgo y compromiso de estas actividades en la organización. El empleador delega las funciones y la autoridad necesaria al personal encargado del desarrollo, aplicación y resultados del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, quien rinde cuentas de sus acciones al empleador o autoridad competente; ello no lo exime de su deber de prevención y, de ser el caso, de resarcimiento.

Sin perjuicio del liderazgo y responsabilidad que la ley asigna, los empleadores pueden suscribir contratos de locación de servicios con terceros, regulados por el Código Civil, para la gestión, implementación, monitoreo y cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias sobre seguridad y salud en el trabajo, de conformidad con la Ley 29245 y el Decreto Legislativo 1038”.

**“Artículo 28. Registros del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo**

(...)  
En el reglamento se establecen los registros obligatorios a cargo del empleador, los que pueden llevarse por separado o en un solo libro o registro electrónico. Las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYME) y las entidades o empresas que no realicen actividades de alto riesgo, llevarán registros simplificados. Los registros relativos a enfermedades ocupacionales se conservan por un periodo de veinte (20) años”.

**“Artículo 32. Facilidades de los representantes y supervisores**

Los miembros del comité paritario y supervisores de seguridad y salud en el trabajo tienen el derecho a obtener, previa autorización del mismo comité, una licencia con goce de haber para la realización de sus

**“DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS  
MODIFICATORIAS**

(...)

**CUARTA.** Modifícase el artículo 168-A del Código Penal, con el texto siguiente:

**Artículo 168-A. Atentado contra las condiciones de seguridad y salud en el trabajo**

El que, deliberadamente, infringiendo las normas de seguridad y salud en el trabajo y estando legalmente obligado, y habiendo sido notificado previamente por la autoridad competente por no adoptar las medidas previstas en éstas y como consecuencia directa de dicha inobservancia, ponga en peligro inminente la vida, salud o integridad física de sus trabajadores, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de uno ni mayor de cuatro años.

Si, como consecuencia de la inobservancia deliberada de las normas de seguridad y salud en el trabajo, se causa la muerte del trabajador o terceros o le producen lesión grave, y el agente pudo prever este resultado, la pena privativa de libertad será no menor de cuatro ni mayor de ocho años en caso de muerte y, no menor de tres ni mayor de seis años en caso de lesión grave.

Se excluye la responsabilidad penal cuando la muerte o lesiones graves son producto de la inobservancia de las normas de seguridad y salud en el trabajo por parte del trabajador.”

**Artículo 3. Vigencia**

La presente Ley entra en vigencia el día siguiente de su publicación en el Diario Oficial El Peruano.

**DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA  
TRANSITORIA**

**ÚNICA. Privilegio de la prevención y corrección de las conductas infractoras**

En el marco de un enfoque preventivo de la política de inspección del trabajo se establece un plazo de tres (3) años, contados desde la entrada en vigencia de la presente Ley, durante el cual el Sistema de Inspección del Trabajo privilegia acciones orientadas a la prevención y corrección de conductas infractoras.

Cuando durante la inspección del trabajo se determine la existencia de una infracción, el inspector de trabajo emite un acto de requerimiento orientado a que el empleador

subsane su infracción. En caso de subsanación, en la etapa correspondiente, se dará por concluido el procedimiento sancionador; en caso contrario, continuará la actividad inspectiva.

Durante el periodo de tres años, referido en el primer párrafo, la multa que se imponga no será mayor al 35% de la que resulte de aplicar luego de la evaluación del caso concreto sobre la base de los principios de razonabilidad, proporcionalidad así como las atenuantes y/o agravantes que correspondan según sea el caso. Esta disposición no se aplicará en los siguientes supuestos:

- a) Infracciones muy graves que además afecten muy gravemente: i) la libertad de asociación y libertad sindical y ii) las disposiciones referidas a la eliminación de la discriminación en materia de empleo y ocupación.
- b) Infracciones referidas a la contravención de: i) la normativa vigente sobre la protección del trabajo del niño, niña y adolescente, cualquiera sea su forma de contratación, y ii) la normativa vigente sobre prohibición del trabajo forzoso u obligatorio.
- c) Infracciones que afecten las normas sobre seguridad y salud en el trabajo, siempre que hayan ocasionado muerte o invalidez permanente al trabajador.
- d) Actos de obstrucción a la labor inspectiva, salvo que el empleador acredite que actuó diligentemente.

Actos de reincidencia, entendiéndose por tal a la comisión de la misma infracción dentro de un periodo de seis meses desde que quede firme la resolución de sanción a la primera.

#### DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA FINAL

##### ÚNICA. Normativa complementaria

Mediante decreto supremo reafirmado por el ministro de Trabajo y Promoción del Empleo, y con el voto aprobatorio del Consejo de Ministros, se dictan las disposiciones complementarias que sean necesarias para la mejor aplicación de la disposición complementaria transitoria de la presente Ley, que incluye el desarrollo de las excepciones a que se refiere el último párrafo de la referida disposición complementaria transitoria.

#### LEY N° 30223

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

POR CUANTO:

LA COMISIÓN PERMANENTE DEL  
CONGRESO DE LA REPÚBLICA;

Ha dado la Ley siguiente:

### LEY QUE ADECUA LA LEY 28621, LEY DE LÍNEAS DE BASE DEL DOMINIO MARÍTIMO DEL PERÚ, SEGÚN LA DELIMITACIÓN MARÍTIMA ENTRE LA REPÚBLICA DEL PERÚ Y LA REPÚBLICA DE CHILE, REALIZADA POR EL FALLO DE LA CORTE INTERNACIONAL DE JUSTICIA DEL 27 DE ENERO DE 2014

#### Artículo 1. Objeto de la Ley

- 1.1 La presente Ley adecua la Ley 28621, Ley de Líneas de Base del Dominio Marítimo del Perú, conforme al fallo de la Corte Internacional de Justicia, de fecha 27 de enero de 2014, a través del cual se estableció el límite marítimo entre la República del Perú y la República de Chile, en términos de fijar las líneas de base desde las cuales se mide la anchura del dominio marítimo del Estado peruano.
- 1.2 Para el cumplimiento del objeto de la presente Ley, se ha considerado también la información resultante de los trabajos realizados por técnicos del Perú y de Chile para la medición de las coordenadas precisas correspondientes a los puntos del curso del límite marítimo establecido por el referido fallo.

#### Artículo 2. Ámbito para la adecuación de la Ley 28621

La presente Ley se circunscribe estrictamente a adecuar la Ley 28621 conforme a lo resuelto por la Corte Internacional de Justicia en su fallo de fecha 27 de enero de 2014 sobre delimitación marítima con Chile, sin afectar

**Anexo 14.** Matriz de Valorización

Para la actividad de colocar muestras en polvo y pesar, se utilizó en primer lugar el anexo 2, identificación de peligros y riesgos en el cual se indica para esta actividad que el peligro sería la muestra en polvo, el riesgo sería la inhalación de partículas, posteriormente se recurrió a la tabla 1, índice de probabilidad y a la tabla 2, índice de consecuencia, de acuerdo al diagnóstico inicial consideré que como consecuencia de inhalar partículas se produciría una pérdida menor en la salud, la probabilidad de que este peligro suceda la consideré como prácticamente imposible, dando la intersección el nivel de riesgo en el color verde que significa bajo, el riesgo puede ser tolerable.

Consecuencia	Actividad: Colocar muestras en polvo y pesar					
	Catastrófico	1	1	2	4	7
Pérdida mayor	2	3	5	8	12	16
Pérdida permanente	3	6	9	13	17	20
Pérdida temporal	4	10	14	18	21	23
<b>Pérdida menor</b>	5	15	19	22	24	<b>25</b>
		A	B	C	D	E
		Muy probable	Probable	Posible	Poco probable	<b>Practicamente imposible</b>
		<b>Probabilidad</b>				

Para la actividad montaje de equipos, igualmente se utilizó en primer lugar el anexo 2, identificación de peligros y riesgos en el cual se indica para esta actividad que el peligro sería la muestra en polvo, el riesgo sería elementos frágiles de vidrio, posteriormente se recurrió a la tabla 1, índice de probabilidad y a la tabla 2, índice de consecuencia, de acuerdo al diagnóstico inicial consideré que como consecuencia podría ser golpeado o sufrir cortes se produciría una pérdida menor en la salud, la probabilidad de que este peligro suceda la consideré como prácticamente imposible, dando la intersección el nivel de riesgo en el color verde que significa bajo, el riesgo puede ser tolerable.

Consecuencia	Actividad: Montaje de Equipos					
	Catastrófico	1	1	2	4	7
Pérdida mayor	2	3	5	8	12	16
Pérdida permanente	3	6	9	13	17	20
Pérdida temporal	4	10	14	18	21	23
<b>Pérdida menor</b>	5	15	19	22	24	<b>25</b>
		A	B	C	D	E
		Muy probable	Probable	Posible	Poco probable	<b>Practicamente imposible</b>
		<b>Probabilidad</b>				

Anexo 15. Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos

Proceso: Análisis de aguas										
Actividad	Peligro	Riesgo	Consecuencia	Actividad		Índice de probabilidad	Índice de consecuencia	Nivel de Riesgo	Requisito Legal	Significancia
				Rutinaria	No rutinaria					
Pesar muestras en polvo	Muestra en polvo	Inhalación de partículas	Irritación de vías respiratorias		Si	E5	Prácticamente imposible	Bajo		
Montaje de Equipo	Elementos frágiles de vidrio	Golpeado por	Cortes y contusiones	Si		E5	Prácticamente imposible	Bajo		
Desmonte de equipo y limpieza	Elementos frágiles de vidrio	Golpeado por	Cortes y contusiones	Si		E5	Prácticamente imposible	Bajo		
Trabajo de escritorio	Asientos incómodos	Tiempo de permanencia largo	Lumbalgias, sifosis, escoliosis	Si		B4	Probable	Medio		
	Equipo de cómputo no adecuado	Tiempo de permanencia largo	Túnel carpiano	Si		B4	Probable	Medio		

Análisis de sustancias químicas	Ácido acético	Mantener contacto con la piel	Quemaduras en la piel		Sí	D4	Poco probable	Pérdida temporal	Bajo	D.S-015-2005 SA (TLV: 24.5 mg/m3 y STEL 37 mg/m3)	Sí
	Vapores de ácido acético	Exposición prolongada	Irritación de vías respiratorias		Sí	E5	Prácticamente imposible	Pérdida menor	Bajo	D.S-015-2005 SA (TLV: 24.5 mg/m3 y STEL 37 mg/m3)	Sí
Titulación	Cloroformo	Inhalación	Irritación de ojos, desmayos		Sí	E5	Prácticamente imposible	Pérdida menor	Bajo	D.S-015-2005 SA (TLV: 49 mg/m3)	Sí
Determinación de cloruros	Nitrato de plata	Contacto con, ingestión	Quemadura de piel, intoxicación	Sí		E5	Prácticamente imposible	Pérdida menor	Bajo		
	Cromato de potasio	Contacto con, ingestión	Corrosión de vías respiratorias	Sí		E5	Prácticamente imposible	Pérdida menor	Bajo		
Oxígeno disuelto	Ácido clorhídrico	Contacto con, ingestión	Corrosión de vías respiratorias, generación de residuos peligrosos		Sí	E5	Prácticamente imposible	Pérdida menor	Bajo		
Determinación de sulfatos											

