



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

CARRERA INGENIERÍA QUÍMICA

**DISEÑO DE UN PROCESO PARA EL CORRECTO
ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO DE LAS
SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA BODEGA DE LA PISCINA DEL
CENTRO DE EDUCACIÓN FÍSICA DE LA ESPOCH**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA QUÍMICA

AUTORA: KARLA LISETH MUÑOZ NARANJO

DIRECTOR: ING. CARLOS RAMIRO CEPEDA GODOY MSc.

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, Karla Liseth Muñoz Naranjo

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Yo, KARLA LISETH MUÑOZ NARANJO, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 21 de octubre del 2022



.....

Karla Liseth Muñoz Naranjo

C.I: 0603066259

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA INGENIERÍA QUÍMICA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto Técnico, **DISEÑO DE UN PROCESO PARA EL CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA BODEGA DE LA PISCINA DEL CENTRO DE EDUCACIÓN FÍSICA DE LA ESPOCH.**, realizado por la señorita: **KARLA LISETH MUÑOZ NARANJO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Marco Raúl Chuiza Rojas MSc. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2022-10-21
Ing. Carlos Ramiro Cepeda Godoy MSc. DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR		2022-10-21
Ing. Mónica Lilián Andrade Avalos MSc. ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR		2022-10-21

DEDICATORIA

Dedico este trabajo especialmente a mi madre, que me apoyado y me ha enseñado a ser la persona que soy hoy, mis principios, mis valores, mi perseverancia y mi empeño. Pues sin ella no lo hubiera logrado. También, quiero dedicarle este trabajo a mi hija Sophie. Su nacimiento, ya sea, por casualidad o no, sin duda es lo mejor que me ha pasado, y ha llegado en el momento justo para darme el último empujón que me faltaba para terminar mi carrera.

Karla

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad. Gracias a mi Madre: Patricia, por ser la promotora de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me ha inculcado. Agradezco a los docentes de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión, de manera especial, a los masters Carlos Ramiro Cepeda Godoy y Mónica Liliana Andrade Avalos tutores de mi proyecto de investigación curricular sin ustedes y sus virtudes, su paciencia y constancia este trabajo no lo hubiese logrado tan fácil. Sus consejos fueron siempre útiles cuando no salían de mi pensamiento las ideas para escribir lo que hoy he logrado. Ustedes formaron parte importante de esta historia con sus aportes profesionales que los caracterizan, quienes han guiado con su paciencia, y su rectitud como docentes.

Karla

TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	2
1.1. Antecedentes	2
1.1.1. <i>Identificación del problema</i>	2
1.1.2. <i>Justificación del proyecto</i>	3
1.1.3. <i>Localización del proyecto</i>	3
1.1.4. <i>Beneficiarios</i>	4
1.1.4.1. <i>Directos</i>	4
1.1.4.2. <i>Indirectos</i>	4
1.2. Objetivos	5
1.2.2. <i>General</i>	5
1.2.3. <i>Específicos</i>	5

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA O FUNDAMENTOS TEÓRICOS	6
2.1. Antecedentes del proyecto	6
2.2. Marco teórico	7
2.2.1. <i>Elaboración de un inventario de Sustancias Químicas</i>	7
2.2.1.1. <i>Características de un inventario de Sustancias Químicas</i>	7
2.2.2. <i>Estrategias de minimización en el uso de productos químicos</i>	8
2.2.3. <i>Clasificación de las sustancias químicas</i>	9
2.2.3.1. <i>Explosivas</i>	9
2.2.3.2. <i>Gases</i>	10
2.2.3.3. <i>Líquidos inflamables</i>	10
2.2.3.4. <i>Sólidos inflamables</i>	10
2.2.3.5. <i>Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos</i>	11

2.2.3.6. Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas.....	11
2.2.3.7. Material radiactivo.....	12
2.2.3.8. Sustancias corrosivas.....	12
2.2.3.9. Sustancias y objetos peligrosos varios.....	12
2.2.4. Riesgos asociados a las sustancias peligrosas.....	12
2.2.5. Programa para el manejo seguro de sustancias químicas peligrosas.....	13
2.2.5.1. Etiquetado.....	14
2.2.5.2. Hojas de datos de seguridad de materiales (MSDS).....	14
2.2.5.3. Capacitación.....	14
2.2.5.4. Lista de sustancias químicas peligrosas.....	15
2.2.6. Almacenamiento de Sustancias Químicas.....	15
2.2.6.1. Identificación del material.....	15
2.2.6.2. Compatibilidad.....	15
2.2.6.3. Localización.....	16
2.2.6.4. Servicios.....	16
2.2.6.5. Locales.....	17
2.2.6.6. Operaciones de carga y descarga.....	18
2.2.6.7. Colocación y apilamiento.....	18
2.2.6.8. Envases.....	19
2.2.6.9. Prevención y planes de emergencia.....	20
2.2.6.10. Tratamiento y disposición final.....	21
2.2.7. Tratamiento de aguas en piscinas.....	22
2.2.8. Calidad en piscinas.....	23
2.2.8.1. Parámetros fisicoquímicos.....	23
2.2.8.2. Parámetros microbiológicos.....	24
2.2.9. Desinfección del agua.....	25
2.2.9.1. Desinfectantes para el agua de piscina.....	26

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO.....	27
3.1. Delimitación del proyecto.....	27
3.2. Recopilación de información.....	27
3.2.1. Inventario de sustancias químicas.....	27
3.2.2. Distribución espacial de la bodega de almacenamiento de la piscina.....	28
3.3. Procesamiento de la información.....	29
3.3.1. Procedimiento de identificación y evaluación de acciones.....	31

3.3.1.1. <i>Objeto</i>	33
3.3.1.2. <i>Alcance</i>	33
3.3.1.3. <i>Documentación de referencia</i>	33
3.3.1.4. <i>Generalidades</i>	34
3.3.1.5. <i>Desarrollo</i>	34
3.3.1.6. <i>Anexos y registros</i>	37
3.3.2. <i>Análisis con el grupo focal</i>	41
3.3.3. <i>Presupuesto</i>	42
3.3.4. <i>Procedimiento de acción correctiva</i>	44
3.3.4.1. <i>Objeto</i>	47
3.3.4.2. <i>Alcance</i>	47
3.3.4.3. <i>Documentos de referencia</i>	47
3.3.4.4. <i>Generalidades</i>	47
3.3.4.5. <i>Desarrollo</i>	47
3.3.4.6. <i>Proceso</i>	48
3.3.4.7. <i>Anexos y registros</i>	48
3.4. <i>Preparación y aplicación de las sustancias químicas en la piscina</i>	62
3.4.1. <i>Dosificación</i>	62
3.4.2. <i>Control del procedimiento para la aplicación de sustancias químicas</i>	62
3.4.2.1. <i>Control del hipoclorito de calcio</i>	62
3.4.2.2. <i>Control del ácido clorhídrico</i>	62
3.5. <i>Proceso del correcto almacenamiento y manejo seguro</i>	63
3.5.1. <i>Presentación</i>	66
3.5.2. <i>Objeto</i>	66
3.5.3. <i>Ubicación de la bodega de almacenamiento</i>	66
3.5.4. <i>Actividades de la bodega de almacenamiento</i>	67
3.5.5. <i>Número de trabajadores</i>	68
3.5.6. <i>Mapa de procesos</i>	68
3.5.7. <i>Alcance</i>	69
3.5.8. <i>Responsabilidades</i>	69
3.5.9. <i>Definiciones</i>	69
3.5.10. <i>Emisor</i>	71
3.5.11. <i>Transporte</i>	71
3.5.11.1. <i>Requisitos del vehículo</i>	73
3.5.11.2. <i>Descarga</i>	73
3.5.11.3. <i>Operación de descarga</i>	74
3.5.12. <i>Receptor</i>	75

3.5.12.1. Verificación de sustancias	75
3.5.12.2. Almacenamiento de sustancias químicas peligrosas	76
3.5.12.3. Manipulación	82
3.5.12.4. Higiene personal y equipo de seguridad	83
3.5.12.5. Prevención y planes de emergencia	84
3.5.12.6. Tratamiento y disposición final	84
3.5.13. Anexos y registros	86

CAPÍTULO IV

4. Resultados y discusión	89
4.1. Resultados de la situación inicial del almacenamiento	89
4.1.1. Parámetros para el diseño de la nueva bodega de almacenamiento	90
4.2. Resultado del diseño de almacenamiento y manipulación de sustancias	92
4.3. Resultado de la implantación del diseño	93

CONCLUSIONES	94
---------------------------	-----------

RECOMENDACIONES	95
------------------------------	-----------

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Coordenadas del centro de educación física ESPOCH.....	3
Tabla 1-2:	Parámetros físico químicos del agua potable	24
Tabla 2-2:	Parámetros microbiológicos en el agua potable	25
Tabla 3-2:	Parámetros microbiológicos necesarios para el monitoreo del agua en piscinas	25
Tabla 1-3:	Inventario de la bodega de la piscina del centro de educación física.....	28
Tabla 2-3:	Carácter genérico de las acciones y condiciones sub estándar	36
Tabla 3-3:	Carácter de atención de las acciones y condiciones sub estándar detectados	36
Tabla 4-3:	Matriz de inspección a la bodega de la piscina	37
Tabla 5-3:	Lista de chequeo de los parámetros requeridos	38
Tabla 6-3:	Acciones y condiciones sub estándar dispuestos a cambios	41
Tabla 7-3:	Proforma	42
Tabla 8-3:	Formato del registro de las situaciones a mejorar	48
Tabla 9-3:	Formato del registro de las Acciones Correctivas	49
Tabla 10-3:	Registro de las situaciones a mejorar	50
Tabla 11-3:	Registros de las acciones correctivas empleadas n°1	52
Tabla 12-3:	Formato del registro de capacitaciones	52
Tabla 13-3:	Programa de capacitación para el personal	52
Tabla 14-3:	Registros de las acciones correctivas empleadas n°2	56
Tabla 15-3:	Registro de entrega de equipo de seguridad personal.....	56
Tabla 16-3:	Registros de las acciones correctivas empleadas n°3	57
Tabla 17-3:	Registros de las acciones correctivas empleadas n°4	58
Tabla 18-3:	Registros de las acciones correctivas empleadas n°5	59
Tabla 19-3:	Registros de las acciones correctivas empleadas n°6	60
Tabla 20-3:	Dosis de 0 a 300 bañistas	62
Tabla 21-3:	Número de trabajadores de la bodega de almacenamiento	68
Tabla 22-3:	Responsabilidades de los actores principales en la operación de transporte.....	72
Tabla 23-3:	Clasificación SGA para el ácido clorhídrico	76
Tabla 24-3:	Clasificación SGA para el Hipoclorito de Cloro	77
Tabla 25-3:	Requerimientos para las señales de seguridad.....	80
Tabla 26-3:	Diseño de las indicaciones de seguridad	81
Tabla 1-4:	Requisitos del diseño de la bodega de la piscina.....	90

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1:	Centro de educación física de la ESPOCH	4
Ilustración 1-2:	Matriz de compatibilidad de sustancias químicas para sustancias controladas.....	16
Ilustración 1-3:	Distribución actual de los espacios de la bodega	28
Ilustración 2-3:	Procesamiento de la información.....	29
Ilustración 3-3:	Identificación y evaluación de acciones y condiciones sub estándar.....	37
Ilustración 4-3:	Acción correctiva en el bombeo del ácido clorhídrico	57
Ilustración 5-3:	Etiquetador de sustancias y desechos químicos	58
Ilustración 6-3:	Acción correctiva en la señalética de la bodega de almacenamiento	59
Ilustración 7-3:	Acción correctiva para el apilamiento del Hipoclorito de Calcio	60
Ilustración 8-3:	Acción correctiva para el apilamiento del ácido clorhídrico	61
Ilustración 9-3:	Reordenamiento de la bodega de almacenamiento	61
Ilustración 10-3:	Ubicación de la bodega de almacenamiento	66
Ilustración 11-3:	Mapa de procesos de la bodega de almacenamiento	68
Ilustración 12-3:	Puntos clave en la carga de sustancias químicas	72
Ilustración 13-3:	Pictograma según el SGA para el ácido clorhídrico.....	77
Ilustración 14-3:	Pictograma según el SGA para el Hipoclorito de Calcio	77
Ilustración 15-3:	Sistema de documentación para la operación de almacenamiento	82
Ilustración 1-4:	Puntos críticos	89
Ilustración 2-4:	Distribución actual de los espacios de la bodega	92

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: DESINFECCIÓN DE LA PISCINA

ANEXO B: CONTROL DE SUSTANCIAS

ANEXO C: PROFORMAS

RESUMEN

La finalidad del presente trabajo fue diseñar un proceso para el correcto almacenamiento y manejo seguro de las sustancias químicas, en la bodega de la piscina del Centro de educación física de la ESPOCH, para ello, se analizó la situación inicial de la bodega de almacenamiento. Se recopiló información sobre el área de trabajo, donde, se efectuó un inventario de sustancias químicas presentes como Ácido Clorhídrico e Hipoclorito de Calcio. Además, se procesó la información mediante la identificación y evaluación de aspectos incumplidos, este procedimiento permitió tratar las situaciones con un grupo focal, se destinó un presupuesto de 5503,54 dólares para todos aquellos aspectos que mediante una acción correctiva tienen solución. Por otra parte, se determinó la preparación, aplicación y control de las sustancias químicas en la piscina. Finalmente se obtuvo el proceso del correcto almacenamiento y manejo seguro de las sustancias químicas, mediante la elaboración de un manual, el cual estableció todo el procedimiento para almacenar y manipular las sustancias conforme la Norma NTE INEN 2266 acorde a su compatibilidad y características, en el caso de las sustancias que maneja el área de piscina se encontró que tienen la clasificación (categoría 1B) de acuerdo con el Reglamento (CE) 1272/2008 y pueden ser ubicados en un mismo ambiente, siempre y cuando se encuentren ventilados y libre de la exposición solar. Se concluye que el manual realizado sirve instrumento que permite la difusión de las operaciones tanto dentro como fuera de la bodega de almacenamiento, además amplió la eficiencia en el almacenamiento y manejo de sustancias químicas, identificando los puntos críticos y estableciendo los requisitos necesarios y señalética dictada en la norma NTE INEN 2266:2013. Se recomienda realizar un seguimiento cada tres meses con el fin de verificar que el personal cumpla con las disposiciones establecidas.

Palabras clave: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <DISEÑO>, <CORRECTO ALMACENAMIENTO>, <MANEJO SEGURO>, <SUSTANCIAS QUÍMICAS>, <ALMACENAMIENTO>, <PISCINA>, <NTE INEN 2266:2013>.



2436-DBRA-UTP-2022

ABSTRACT

The purpose of this work was to design a process for the correct storage and safe handling of chemical substances in the warehouse of the swimming pool of the Physical Education Center of the ESPOCH, for this purpose, the initial situation of the storage warehouse was analyzed. Information was gathered about the work area, where an inventory of chemicals such as hydrochloric acid and calcium hypochlorite was made. In addition, the information was processed through the identification and evaluation of non-compliant aspects; this procedure made it possible to address the situations with a focus group, and a budget of US\$5503.54 was allocated for all those aspects that can be solved through corrective action. On the other hand, the preparation, application and control of chemicals in the pool were determined. Finally, the process of the correct storage and safe handling of chemicals was obtained through the development of a manual, which established the entire procedure for storing and handling substances according to the NTE INEN 2266 Standard according to their compatibility and characteristics, in the case of the substances handled by the pool area, it was found that they have the classification (category 1B) according to Regulation (EC) 1272/2008 and can be located in the same environment, as long as they are ventilated and free from sun exposure. It is concluded that the manual serves as an instrument that allows the dissemination of operations both inside and outside the storage warehouse, as well as increasing efficiency in the storage and handling of chemicals, identifying critical points and establishing the necessary requirements and signage dictated in the NTE INEN 2266:2013 standard. It is recommended that monitoring be carried out every three months to verify that the personnel are complying with the established provisions.

Keywords: <TECHNOLOGY AND ENGINEERING SCIENCES>, <DESIGN>, <CORRECT STORAGE>, <SAFE HANDLING>, <CHEMICALS>, <STORAGE>, <POOL>, <NTE INEN 2266:2013>.



Dra. Nanci Margarita Inca Chunata

0602926719

INTRODUCCIÓN

Desde el siglo XX, la demanda de productos químicos tuvo un notable crecimiento, lo que favoreció a que la industria química se posesione como un sector de dominio en el planeta. Cada vez se produce más sustancias como recubrimientos, adhesivos, selladores, entre otros productos involucrados más a la salud e higiene del consumidor, lo que contribuye a la generación de sustancias químicas más complejas. No obstante, estas mismas sustancias son causantes de daños al ser humano y de provocar impactos al ambiente (Pastén, 2011, p.8).

Los efectos adversos por la producción y consumo de las sustancias químicas surgen en los años 60, coexistiendo de esta manera con la necesidad de contrarrestar los aspectos negativos, preservando el entorno, manipulando correctamente las sustancias químicas y creando leyes que regulen su uso en pro del ambiente (Pastén, 2011, p.8).

Una gran cantidad de productos químicos han quedado en el ambiente durante años, a pesar de, que su vida útil culminó, los análisis de sus efectos generados se tornan infructuosos y lentos en comparación a la magnitud de la demanda. Una manera eficaz de combatir este suceso es el desarrollo de actividades donde se involucren sustancias químicas, empleando un sistema de almacenamiento y correcta manipulación que permitiría mantener un control consiente de estas sustancias (León, 2016, p.1).

El diseño de un proceso de manejo y almacenamiento de sustancias químicas se lo desarrolla mayoritariamente en función a las hojas de seguridad, las mismas, que se desarrollaron una vez efectuado el análisis de la situación actual de la bodega de la piscina del centro de educación física de la ESPOCH, optimizando recursos y procurando no emitir contaminaciones al ambiente. Se espera que el presente proyecto sea de beneficio para el personal encargado del manejo y almacenamiento de sustancias químicas de la ESPOCH, y se convierta en referencia para nuevas propuestas de cuidado ambiental y seguridad del trabajador.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes

1.1.1. Identificación del problema

Los productos químicos pueden tener varios factores intrínsecos de peligrosidad, siendo este el motivo principal para tener en cuenta el adecuado manejo y almacenamiento de estas sustancias. Entre las causas que pueden detonar un riesgo se encuentra la cantidad de sustancia almacenada y su peligrosidad, la forma de almacenamiento, el mantenimiento y supervisión de las condiciones de la bodega de almacenamiento de productos químicos y el comportamiento de los trabajadores en el uso y manejo (Sociedad de Prevención, 2021, párr.4).

En la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo existe varias dependencias en donde se almacenan sustancias químicas que están sometidas a diversas clasificaciones, sin embargo, algunas áreas de almacenaje se encuentran en el proceso de mejora de acuerdo a la normativa y a los protocolos que estas requieren. Este problema ha presentado el Centro de Educación Física específicamente en la piscina de la institución, ya que, dentro de la misma existe una bodega con reactivos químicos sujetos a fiscalización, la cual, necesitan mejorar su orden de clasificación conforme lo indica la normativa. Esta acción permite prever un riesgo a la salud de las personas que están haciendo uso de las instalaciones como trabajadores, docentes, estudiantes y cualquier individuo del personal externo que desee ingresar.

Además del riesgo de salud, existe también el impacto ambiental que estas sustancias generan en el medio en el que se encuentran, perjudicando los factores bióticos y abióticos del mismo. El presente estudio implementará un plan eficiente de almacenamiento y manejo de sustancias químicas. Basándose en normativas adecuadas con respecto a cada clase de reactivo químico para disminuir los riesgos de salud y ambiente ya mencionados.

1.1.2. Justificación del proyecto

Actualmente el proceso que rige a toda entidad pública o privada que realice cualquier tipo de actividad en la industria tiene la obligación de cumplir la normativa específica que se requiera para el manejo y almacenamiento de sustancias químicas. La investigación trata de recoger esta problemática que se genera al almacenar los productos químicos que manejan el personal de bodega de la piscina de la ESPOCH, mediante la actualización de datos con hojas de seguridad para el almacenamiento y manejo apropiado de dichas sustancias, permitiendo establecer lineamientos para mejorar la seguridad industrial y salud ocupacional de los trabajadores del Centro de Educación Física de la ESPOCH. Con este estudio se podrá generar una cultura de responsabilidad dentro de la institución al manejar los productos químicos previniendo y controlando el manejo o exposición a las sustancias motivo de estudio.

Además, con este trabajo investigativo se podrá prevenir los accidentes laborales o posibles enfermedades que pueden producir por la exposición a dichos productos, siendo de gran ayuda para la salud ocupacional de cada uno de los empleados encargados del cuidado. Así mismo, este estudio puede brindar una base teórica para contribuir a otras áreas de la ESPOCH con temáticas relacionadas al buen manejo de los recursos de la Institución. Al finalizar se propondrá un diseño del proceso para el correcto almacenamiento y manejo de sustancias químicas en la bodega de la piscina del departamento de educación física de la ESPOCH.

1.1.3. Localización del proyecto

El presente Trabajo de Integración Curricular será desarrollado en el Centro de Educación Física de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, el cual se encuentra ubicado en el Km 1 ½ vía Guayaquil.

Tabla 1-1: Coordenadas del centro de educación física ESPOCH

Descripción	Datos
Latitud	1°39'32.25''S
Longitud	78°40'48.46''W
Altitud	2808msnm
Clima	12°C

Realizado por: Muñoz, K. 2021.



Ilustración 1-1: Centro de educación física de la ESPOCH

Fuente: Google Maps, 2021.

1.1.4. Beneficiarios

1.1.4.1. Directos

El principal beneficiario del actual trabajo investigativo, es el personal de la piscina de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (operarios y técnicos), ya que, podrán contar con un proceso de manejo seguro y correcto almacenamiento de las sustancias químicas.

1.1.4.2. Indirectos

La piscina al ser uno de los principales escenarios deportivos beneficia indirectamente a los usuarios de la instalación, a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ya que, contará con un almacenamiento correcto de la bodega mediante un adecuado rotulado y los administradores del Centro de Educación Física teniendo a disposición información de primera mano para realizar las fichas u hojas de seguridad para el almacenamiento y los usuarios de la piscina al saber que los insumos utilizados para la desinfección de esta, están convenientemente almacenados.

1.2. Objetivos

1.2.2. General

- Diseñar un proceso para el correcto almacenamiento y manejo seguro de las sustancias químicas, en la bodega de la piscina del Centro de educación física de la ESPOCH.

1.2.3. Específicos

- Analizar la situación actual del almacenamiento de sustancias químicas en la piscina del Centro De Educación Física de la ESPOCH.
- Diseñar el proceso de almacenamiento de sustancias químicas de acuerdo a su naturaleza y disposiciones físicas.
- Validar el proceso de almacenamiento de sustancias químicas con base a lo establecido en la norma para almacenamiento de materiales peligrosos NTE INEN 2266.

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA O FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. Antecedentes del proyecto

En la búsqueda por mejorar la calidad de agua dentro de las piscinas, se procede a realizar el proceso de desinfección, provocando el uso de Cloro gas y subproductos de desinfección generados a través del Cloro, bromo y otras sustancias químicas, es importante controlar los valores de pH, con el fin de reducir la corrosión de los equipos y protegerlos contra el crecimiento de algas (Fernández, 2013. párr.1). Sin embargo, el estar expuestos a estos productos de forma prolongada acarrea numerosos problemas de salud, cuando no se sigue un correcto protocolo de almacenamiento y manipulación de las sustancias químicas. Por lo contrario, el contar con un diseño de almacenamiento y manipulación de las sustancias químicas optimiza la gestión en seguridad y calidad de la instalación, aumenta la vida útil de los equipos y se coloca la cantidad necesaria de sustancia química en el agua.

Otro punto fundamental para realizar un diseño es la seguridad en los procesos, entre los diversos estudios se encuentra una propuesta sobre la correcta manipulación de productos químicos durante el tratamiento de agua en piscinas de la empresa COSTAMAR. La metodología detalla la valoración de los procesos de manipulación de productos químicos empleados en el tratamiento de aguas en las piscinas, lo que permitió emitir una evaluación del riesgo y establecer medidas de control. Conforme se realiza un informe estableciendo el estado actual de la empresa se determina que parámetros de calidad del agua son necesarios destinar, además, el autor precisó la dosis correcta de Hidroxicloruro de Aluminio e Hipoclorito de Calcio en el tratamiento (Hernández, 2019, pp.3-7).

Con el fin de fortalecer el correcto almacenamiento y manejo seguro de las sustancias químicas, es indispensable cumplir con los requisitos para el transporte, etiquetado, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos descritos por parte del Servicio Ecuatoriano de Normalización en la NTE INEN 2266.

2.2. Marco teórico

2.2.1. *Elaboración de un inventario de Sustancias Químicas*

Para que un plan de gestión de sustancias químicas se pueda realizar de la manera más adecuada, se debe iniciar por mantener un inventario de todas las sustancias químicas utilizadas, describiendo características de las mismas, las cantidades utilizadas y los residuos a la semana o mes. El inventario debe incluir todas las sustancias químicas que existen. Se deberá actualizar cada vez que se realice la entrega o adquisición de una sustancia. Con esta información se asegura que se tomen en cuenta todas las sustancias (Carranza, 2013, p.4).

Según, Carrillo et al. (2015), un inventario de sustancias químicas incluirá como mínimo, la siguiente información:

- Nombre o código del producto o de la sustancia química
- Fecha de recibo y de expiración
- Característica de peligrosidad asociada
- Estado físico
- Tipo de envase y cantidad
- Nombre del proveedor
- Ubicación de proceso, almacenamiento y uso
- Cantidad almacenada
- Cantidad de empleada (es decir, mensual, anual)
- Disponibilidad de la Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS) compatible con el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos.
- Fecha de revisión

2.2.1.1. *Características de un inventario de Sustancias Químicas*

Un inventario de sustancias químicas es un componente importante en el programa de gestión de productos químicos. El inventario sirve como base de datos de todos los productos químicos presentes o utilizados en la instalación. Un inventario bien establecido permitirá:

- Identificar y priorizar la sustitución de sustancias químicas peligrosas (es decir, sustancias químicas restringidas, impactos significativos en la salud humana/ambiental).
- Realizar un seguimiento de las cantidades de uso de productos químicos (se puede utilizar en el desarrollo y seguimiento de objetivos).

- Identificar qué procesos requieren los productos químicos.
- Identificar cualquier sustancia química desconocida o no clasificada.
- Regular las aprobaciones de adquisición y gestión.
- Estandarizar los horarios y las cantidades empleadas.
- Reducir el exceso de existencias o la caducidad.
- Identificar fácilmente cualquier sustancia química redundante o áreas de uso excesivo.
- Ayudar a decidir dónde ubicar el equipo de primeros auxilios, contención y respuesta a emergencias (Sumerra, 2018, p.33).

2.2.2. Estrategias de minimización en el uso de productos químicos y de la generación de residuos

La minimización de residuos se refiere al uso de métodos de reducción de fuentes y / o de reciclaje ambientalmente racionales antes de la recuperación de energía, el tratamiento o la eliminación de residuos. La minimización de residuos no incluye el tratamiento de desechos, es decir, cualquier proceso diseñado para cambiar la composición física, química o biológica de las corrientes de residuos. Por ejemplo, compactar, neutralizar, diluir e incinerar normalmente no se considera prácticas de minimización de residuos. El enfoque jerárquico preferido por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) para la gestión de materiales incluye la reducción de fuentes, el reciclaje, la recuperación de energía, el tratamiento y, finalmente, la eliminación (EPA 2016).

De acuerdo con la jerarquía de gestión de residuos en la que se establece primero evitar la generación de residuos, es necesario considerar todos los métodos posibles para reducir el uso de sustancias químicas y la toxicidad de los residuos que se generarán. Después de conocer la cantidad de sustancias químicas necesarias, se debe considerar el reciclaje, reutilización y recuperación de materiales o el intercambio de residuos con otros laboratorios (Carranza, 2013, p.5).

Entre las diferentes estrategias utilizadas para lograr la minimización se encuentran:

- Establecer buenas prácticas dentro del establecimiento y capacitar a los operarios.
- Sustituir sustancias químicas peligrosas por otras menos peligrosas.
- Llevar un control periódico y actualizado de inventarios y mantenerlo con las cantidades mínimas de materiales.
- Contar con recipientes y equipos en buenas condiciones.
- Adquirir materiales no tóxicos cuando sea posible o escoger el menos tóxico.
- Trabajar con proveedores que tengan políticas de recibir materiales en desuso o para su posterior tratamiento (Carranza, 2013, p.7).

2.2.3. Clasificación de las sustancias químicas

La caracterización, selección e identificación de las sustancias es necesaria para evitar riesgos relacionados a una manipulación, transporte o almacenamiento indebidos. Asimismo, facilita el tratamiento que debe efectuarse para su eliminación. Se han establecido una serie de clases de peligros según las propiedades fisicoquímicas, toxicológicas o ecotoxicológicas del producto químico y en sus efectos sobre la salud y el medio ambiente. Cada clase de peligro se subdivide en categorías de peligros las cuales permiten comparar la gravedad de los peligros dentro de una misma clase (Carranza, 2013, p.10).

Según la normativa INEN 2266 (2013), las sustancias se clasifican de acuerdo al peligro en nueve clases, que se describen a continuación.

2.2.3.1. Explosivas

Sustancias que, debido a una reacción química desprenden gases a una temperatura o velocidad que puedan producir daños o reacciones exotérmicas. Dentro de esta clase se subdividen en función del riesgo de explosión en masa, de proyección o de incendio (Bonilla y Reyes, 2014, p.136).

- a) Sustancias y objetos que presentan un riesgo de explosión en masa.
- b) Sustancias y objetos que tiene un riesgo de proyección sin riesgo de explosión en masa.
- c) Sustancias y objetos que presentan un riesgo de incendio y un riesgo menor de explosión o un riesgo menor de proyección, o ambos, pero no un riesgo de explosión en masa. Se incluyen aquellos cuya combustión da lugar a una radiación térmica considerable; o los que arden sucesivamente, con pequeños efectos de onda expansiva o de proyección o de ambos efectos.
- d) Sustancias y objetos que solo presentan un pequeño riesgo en caso de ignición o cebado durante el transporte. Los efectos se limitan en su mayor parte al bulto, y normalmente no se proyectan a distancia elementos de tamaño apreciable.
- e) Sustancias muy insensibles que presentan un riesgo de explosión en masa. Se incluyen en esta división las sustancias que presentan un riesgo de explosión en masa, pero que son tan insensibles que, en condiciones normales de transporte, presentan una probabilidad muy reducida de provocar la detonación, o de que su combustión se transforme en detonación.
- f) Objetos extremadamente insensibles que no presentan riesgo de explosión en masa. Se incluyen en esta división los objetos que contienen solamente sustancias detonantes sumamente insensibles y que presentan una probabilidad ínfima de provocar la detonación, o de propagación accidental (INEN 2266, 2013, p.4).

2.2.3.2. Gases

Son materias que a presión normal y 20 ° C se encuentran en estado gaseoso o bien con una presión de vapor superior a 3 bares a 50° C. Los gases pueden presentarse licuados, comprimidos o refrigerados. En función de sus propiedades pueden clasificarse como asfixiantes, comburentes, inflamables o tóxicos. En virtud de esta clasificación se establecen tres divisiones (Bonilla & Reyes, 2014, p.138).

- a) Gases inflamables. Son aquellos que a 20 0C y a una presión de referencia de 101,3 kPa. Son inflamables en mezcla de proporción igual o inferior al 13 %, en volumen, con el aire o que tienen una gama de inflamabilidad con el aire de al menos el 12 %, independientemente del límite inferior de inflamabilidad. Ejemplo: GLP
- b) Gases no inflamables, no tóxicos. Gases que son asfixiantes, comburentes, o que no pueden incluirse en ninguna otra división. Ejemplo: Dióxido de carbono, nitrógeno helio, argón.
- c) Gases tóxicos. Gases respecto a los cuales existe constancia de su toxicidad o su corrosividad para los seres humanos, hasta el punto que entrañan un riesgo para la salud; o se presume que son tóxicos o corrosivos para los seres humanos, porque presentan una CL50 igual o inferior a 5 000 ml/m3 (ppm). Ejemplo: Cloro, sulfuro de hidrógeno, monóxido de carbono, dióxido de azufre, amoníaco (INEN 2266, 2013, p.4).

2.2.3.3. Líquidos inflamables

Son los líquidos, mezclas de líquidos o líquidos que contienen sustancias sólidas en solución o suspensión (pinturas, barnices, lacas, etc., siempre que no se trate de sustancias incluidas en otras clases por sus características peligrosas) que desprenden vapores inflamables a una temperatura no superior a 60 0C en ensayos en crisol/vaso 140 cerrado o no superior a 65,6 0C en ensayos en crisol/vaso abierto, comúnmente conocida como su punto de inflamación. Ejemplo: Gasolina, tolueno (INEN 2266, 2013, p.5).

2.2.3.4. Sólidos inflamables

Sustancias que presentan riesgo de combustión espontánea y sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables.

- a) Sólidos inflamables. Sustancias de reacción espontánea y sólidos explosivos insensibilizados. Sustancias sólidas que, en las condiciones que se dan durante el transporte, se inflaman con facilidad o pueden provocar o activar incendios por rozamiento; sustancias que reaccionan espontáneamente que pueden experimentar una reacción exotérmica intensa; explosivos sólidos insensibilizados que pueden explotar si no están suficientemente diluidos.

- b) Sustancias que pueden experimentar combustión espontánea. Sustancias que pueden calentarse espontáneamente en las condiciones normales de manejo o al entrar en contacto con el aire pueden inflamarse. Ejemplo: Nitrocelulosa, fósforo blanco.
- c) Sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables. Sustancias o mezclas que, en contacto con el agua, tienden a volverse espontáneamente inflamables o a desprender gases inflamables en cantidades peligrosas. Ejemplo: Carburo de Calcio más agua, sodio metálico (INEN 2266, 2013, p.6).

2.2.3.5. *Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos*

- a) *Sustancias comburentes*. Son líquidos o sólidos que pueden provocar o favorecer la combustión (generalmente dan lugar a reacciones que desprenden oxígeno) por tanto en contacto con otros materiales aumentan el riesgo de que se produzcan incendios y favorecen el desarrollo de los mismos. En contacto con ácidos líquidos, la mayoría de las sustancias comburentes producen una reacción violenta con desprendimiento de gases tóxicos (INEN 2266, 2013, p.7).
- b) *Peróxidos orgánicos*. Los peróxidos orgánicos son sustancias susceptibles de experimentar descomposición exotérmica a temperaturas normales o elevadas. La descomposición puede producirse por efecto del calor, del contacto con impurezas, por rozamiento o impacto. Los peróxidos orgánicos son sustancias térmicamente inestables que pueden sufrir una descomposición exotérmica auto acelerada. Además, pueden ser susceptibles de experimentar una descomposición explosiva, arder rápidamente, ser sensibles a los choques o a la fricción, reaccionar peligrosamente con otras sustancias y producir lesiones en los ojos. Ejemplo: Peróxido de Benzoilo (INEN 2266, 2013, p.7).

2.2.3.6. *Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas*

- a) *Sustancias tóxicas*. Materias que, en cantidades relativamente pequeñas, que pueden dañar a la salud del ser humano o causar su muerte por inhalación, absorción cutánea o ingestión. Ej. metanol, cloruro de metileno. Por su propia naturaleza, estas sustancias entrañan el riesgo de envenenamiento si entran en contacto con el cuerpo humano. Ejemplo: Benceno, Cianuro (INEN 2266, 2013, p.10).
- b) *Sustancias infecciosas*. Sustancias respecto de las cuales se saben o se cree fundamentalmente que contienen agentes patógenos. Los agentes patógenos se definen como microorganismos (tales como las bacterias, virus, parásitos, y hongos) o microorganismos recombinados (híbridos o mutantes), respecto de los cuales se sabe o se cree fundamentalmente que causan enfermedades infecciosas en los animales o en los seres humanos. Ejemplo: Residuos de

fluidos humanos, medios de cultivo, agentes infecciosos, desechos hospitalarios (INEN 2266, 2013, p.10).

2.2.3.7. Material radiactivo

Sustancia que emite espontáneamente radiaciones y cuya actividad específica es superior a 0,002 microcuries por gramo. Pueden causar lesiones, pérdida de vida y daños o desperfectos en los materiales, equipos y edificios. Ejemplo: Compuestos yodados, cobalto (INEN 2266, 2013, p.7).

2.2.3.8. Sustancias corrosivas

Sustancias que, por su acción química, causan lesiones graves a los tejidos vivos con los que entran en contacto o que, si se produce un escape, pueden causar daños de consideración o destrucción en las superficies con las que toma contacto. Ejemplo: Ácidos, álcalis, halógenos (F, Cl, Br) (INEN 2266, 2013, p.7).

2.2.3.9. Sustancias y objetos peligrosos varios

Son aquellos que podrían constituir un riesgo al ser transportados o almacenados en una forma o cantidad determinada y no pueden ser incluidos en ninguna de las clases antes mencionadas. Dentro de este grupo se incluyen además las sustancias ambientalmente peligrosas y los residuos peligrosos (INEN 2266, 2013, p.9).

2.2.4. Riesgos asociados a las sustancias peligrosas

El riesgo de un producto, sustancia o preparado químico peligroso nace de sus características intrínsecas de la peligrosidad, la naturaleza del producto y las condiciones de uso. Este riesgo químico se refiere tanto a la probabilidad de que el producto peligroso provoque, en condiciones de utilización o exposición, un accidente o enfermedad del trabajo, como a la importancia de los daños considerando tanto su gravedad como el número de afectados o el área impactada (Hernandez, 2019, p.78).

Por los riesgos que estas sustancias presentan, se producen accidentes, los más frecuentes se dan en la manipulación y trasvase de sustancias peligrosas, entre ellos se pueden mencionar: contactos dérmicos por roturas de envases en su transporte, incendios y/o intoxicaciones por evaporación incontrolada de sustancias inflamables y/o tóxicas, proyecciones y salpicaduras en el trasvase por vertido libre, contacto dérmico con sustancias peligrosas derramadas, incendios en el trasvase de líquidos inflamables por la electricidad estática (Sumerra, 2018, p.45).

Por lo anterior, cuando se cuenta con este tipo de sustancias en los centros de trabajos resulta de suma importancia considerar el uso, la manipulación, el almacenamiento y el transporte que se le da a las mismas, ya que, si estos procesos se hacen de manera segura, se minimizan los riesgos en el trabajo relacionado con el uso de las sustancias (Carrillo & Pedraza, 2015, p.89).

En la manipulación de sustancias químicas, todos los trabajadores deben recibir la capacitación e información suficiente (sobre medidas de higiene y seguridad, actuaciones en caso de accidente, etc.) para realizar correctamente cualquier trabajo. La mayor parte de esta información se puede encontrar en la hoja de datos de los materiales (MSDS) y otras características de la sustancia, medidas de prevención y control (Torres, 2015, p.12).

En cuanto al almacenamiento, se debe tomar en cuenta lo establecido en la NTE INEN 2266 del Servicio Ecuatoriano de Normalización, donde se menciona que toda persona natural o jurídica que maneje sustancias peligrosas será responsable de los accidentes y daños que pudieren ocurrir como resultado de la mezcla de sustancias incompatibles, por lo tanto, cualquier persona que almacene productos peligrosos debe seguir las instrucciones de almacenamiento en la etiqueta del producto y la hoja de seguridad correspondiente; considerando los criterios de incompatibilidad.

2.2.5. Programa para el manejo seguro de sustancias químicas peligrosas

Según Torres (2015), un programa para el manejo seguro de sustancias peligrosas consiste en un plan de acción que se debe desarrollar en un tiempo predeterminado, además, contiene medidas para el uso, la manipulación, el almacenamiento, el transporte y la disposición de residuos, además de la comunicación de los riesgos que representan ciertas sustancias.

Existen instituciones o entidades internacionales que han establecido normas o estándares para los componentes de un programa para el manejo seguro de sustancias peligrosas. Con respecto a la manipulación, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) establece recomendaciones para el uso y la manipulación, con respecto a la clasificación, envasado y etiquetado de las sustancias peligrosas el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España proporciona la NTP 635 y la NTP 768 para el trasvase de agentes químicos (Torres, 2015, p.25).

En cuanto al almacenamiento, el Instituto de Normas Técnicas de España ha establecido diversas pautas: en la NTP 852 se hace referencia a el almacenamiento en estanterías metálicas, la NTP 378 habla sobre los recipientes metálicos de líquidos inflamables, la NTP 725 para la seguridad en el laboratorio por el almacenamiento de productos químicos, y la NFPA 30 donde se establece el código de líquidos inflamables y la matriz de incompatibilidad de sustancias de la ONU (Torres, 2015, p.30).

Igualmente, el Servicio Ecuatoriano de Normalización brinda guías en la NTE INEN 2266 sobre el transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos basada en los lineamientos del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA), las recomendaciones relativas al transporte de materiales peligrosos; la reglamentación modelo de Naciones Unidas y la Normativa Nacional vigente (INEN 2266, 2013, p.2).

Respecto a la comunicación de los riesgos, la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA), manifiesta que los empleados tienen la necesidad y el derecho de conocer los riesgos y las identidades de los productos químicos a los que están expuestos a la hora de trabajar (OSHA, 2000, p.10). Este estándar tiene como finalidad asegurar que se conozcan los riesgos y medidas de protección en el trabajo para reducir la incidencia de las lesiones y enfermedades causadas por sustancias químicas (NIOSH, 2004, p.45).

2.2.5.1. Etiquetado

El Sistema Globalmente Armonizado (SGA) menciona que:

“una etiqueta es un conjunto de elementos de información escritos, impresos, o gráficos relativos a un producto peligroso, elegidos en razón de su pertinencia para el sector o sectores de que se trate, que se adhieren o se imprimen en el recipiente que contiene el producto peligroso o en su embalaje/envase exterior, o que se fijan en ellos” (ONU, 2017, p.12).

Los fabricantes e importadores de productos químicos deben proporcionar etiquetas en los recipientes o contenedores con la siguiente información: identificación del producto, palabra de advertencia, pictogramas, indicaciones de peligro, consejos de prudencia, y el nombre, dirección y número de teléfono de la persona responsable (OSHAS, 2014, p.3).

2.2.5.2. Hojas de datos de seguridad de materiales (MSDS)

Los fabricantes son los encargados de brindar las MSDS de los productos, éstas son parte vital de la comunicación de riesgos pues incluyen información como las propiedades de cada producto químico, las físicas, químicas, los riesgos a la salud y riesgos ambientales; medidas de protección; y las precauciones de seguridad para la manipulación, el almacenamiento y el transporte de la sustancia química, de manera que resulta de importancia para los trabajadores, y deben estar colocadas de forma que sean de fácil acceso para los colaboradores (OSHAS, 2012, p.83).

2.2.5.3. Capacitación

La formación o entrenamiento se debe impartir a los trabajadores que van a estar expuestos, se les debe proporcionar información y recibir capacitación antes de la asignación inicial de trabajo

con un producto químico peligroso, y cada vez que se introduzca un nuevo riesgo en el lugar de trabajo (OSHA 2000, p.74).

2.2.5.4. Lista de sustancias químicas peligrosas

En la empresa se debe contar con una lista de todos los productos químicos de alto riesgo que se utilizan y almacenan, esta debe estar en concordancia con las MSDS de las sustancias químicas. Esta lista y las MSDS deben estar al alcance de todos los trabajadores (OSHA, 1989; citado en Torres, 2015, p.15).

2.2.6. Almacenamiento de Sustancias Químicas

2.2.6.1. Identificación del material





























La identificación de los materiales es de total responsabilidad del fabricante y del comercializador de materiales peligrosos su identificación y etiquetado de conformidad con la norma NTE INEN 2266 (NTE INEN 2266, 2013).

2.2.6.2. Compatibilidad

Ciertas sustancias peligrosas no deben ser mezcladas durante el almacenamiento, así tenemos:

- a) Materiales tóxicos con alimentos o semillas o cultivos agrícolas comestibles.
- b) Combustibles con comburentes.
- c) Explosivos con fulminantes o detonadores.
- d) Líquidos inflamables con comburentes.
- e) Material radioactivo con otro cualquiera.
- f) Sustancias infecciosas con ninguna otra.
- g) Ácidos con bases.
- h) Oxidantes (comburentes) con reductores.
- i) Otros (NTE INEN 2266, 2013, p.12).

La norma NTE INEN 2266 establece que, toda persona natural o jurídica que almacene y maneje materiales peligrosos debe contar con los medios de prevención para evitar que se produzcan accidentes y daños que pudieran ocurrir como resultado de la negligencia en el manejo o mezcla de productos incompatibles (NTE INEN 2266, 2013).

IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO			Líquido inflamable	Sólido comburente	Corrosivos (L)	Tóxico agudo (L)	Tóxico crónico (L)	Peligro ambiental	Nocivo irritante (S)	Nocivo irritante (L)
										
										
Líquido Inflamable										
Sólido comburente										
Corrosivos (L)										
Sustancias tóxicas efecto agudo (L)										
Sustancias tóxicas efecto crónico (L)										
Sustancias peligrosas para el ambiente										
Nocivo/Irritante (S)										
Nocivo/Irritante (L)										
Se pueden almacenar juntos										
Revisar las secciones 7 y 10 de hoja de seguridad del producto										
Almacenar en estantes separados.										
L= Sustancias en estado Líquido			S=Sustancias en estado Sólido							

MEJORA & SOLUCIONES S.A.S.

Ilustración 1-2: Matriz de compatibilidad de sustancias químicas para sustancias controladas

Fuente: (Soriano, 2015, p.1)

2.2.6.3. Localización

Según la norma NTE INEN 2266, los sitios dispuestos para el almacenamiento de sustancias químicas, deben estar ubicados “en un lugar alejado de áreas residenciales, escuelas, hospitales, áreas de comercio, industrias que fabriquen o procesen alimentos para el hombre o los animales, ríos, pozos, canales o lagos, además de, estar aisladas de fuentes de calor e ignición” (NTE INEN 2266, 2013).

Es indispensable la correcta señalética, además de rótulos a la peligrosidad de las sustancias químicas, por otro lado, se debe evitar el acceso de personas no autorizadas. Se requiere que el lugar de almacenamiento tenga facilidad de ingreso para los vehículos de transporte, especialmente los de bomberos (NTE INEN 2266, 2013).

2.2.6.4. Servicios

El lugar de almacenamiento debe contar con un servicio básico de primeros auxilios y tener fácil acceso a un centro hospitalario, donde se conozca acerca de la naturaleza y toxicidad de las sustancias peligrosas. Debe poseer una zona de vestuario e higiene personal, se debe capacitar

continuamente al personal sobre la asistencia de los primeros auxilios, asimismo debe constar de lo siguiente:

- a) La bodega de almacenamiento debe tener por lo menos 10 metros de distancia de la zona de trabajo.
- b) Los residuos de sustancias peligrosas deben ser recolectadas, tratadas y eliminadas en un sitio apropiado.
- c) “Deben disponer de equipos adecuados para la descontaminación de acuerdo al nivel de riesgo.”
- d) Las sustancias químicas deben permanecer “cubiertas y protegidas de la intemperie, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión”.
- e) “Contar con detectores de gases o vapores peligrosos con alarma audible, cuando se almacenen materiales volátiles”.
- f) “Debe tener disponibles el equipo y los suministros necesarios de seguridad y primeros auxilios como: máscaras para gases, gafas o máscaras de protección de la cara, vestimenta impermeable a gases, líquidos tóxicos o corrosivos, duchas de emergencia, equipos contra incendios” (NTE INEN 2266, 2013).

2.2.6.5. Locales

El diseño y adecuado del área de almacenamiento de materiales peligrosos debe técnico y acorde a las sustancias que vayan a ser almacenados, según la NTE INEN 2266, establece los siguientes requerimientos:

- a) Se debe identificar posibles fuentes de peligro y marcar la localización de equipos de emergencia y de protección.
- b) Contar con detectores de humo y un sistema de alarma contra incendios.
- c) Asegurar que la cubierta y muros proporcionen una buena circulación del aire. El respiradero, tendrá una abertura equivalente al menos a 1/150 de la superficie del piso.
- d) La temperatura en el interior debe estar acorde a las características del producto almacenado.
- e) El material de las bodegas debe ser retardantes al fuego, en especial la estructura que soporta el techo.
- f) Piso impermeable y sin grietas para permitir su fácil limpieza y evitar filtraciones.
- g) Tener un sumidero dentro del área de la bodega, el cual se conectará con el externo.
- h) Las instalaciones eléctricas deben estar protegidas y conectadas a tierra.
- i) El alumbrado artificial debe estar instalado sobre los pasillos, a una altura de 1 metro sobre la línea más alta del producto almacenado.

- j) La bodega debe tener puertas de emergencia, las mismas que se ubicarán a 30 metros de distancia unas de otras, cuando el tamaño de la bodega así lo amerite.
- k) Disponer de una ducha de agua de emergencia y fuente lavaojos.
- l) La bodega debe tener un bordillo en su alrededor.
- m) Disponer de un sistema pararrayos (NTE INEN 2266, 2013).

2.2.6.6. Operaciones de carga y descarga

El recurso humano que carga, transporta y descarga las sustancias peligrosas debe tener vasto conocimiento sobre la toxicidad y peligro potencial de las mismas, es indispensable usar el equipo de seguridad para las maniobras, además de operar en todo momento mínimo por dos personas.

“Se debe proporcionar información sobre los procedimientos para manejar fugas derrames, escapes de los materiales peligrosos y a quien se debe llamar en caso de emergencia para obtener información médica y técnica” (NTE INEN 2266, 2013).

Las guías de embarque deben coincidir con las cantidades y tipos de sustancias peligrosas entregadas o despachadas. “Antes de la carga o durante ella, todo envase debe inspeccionarse para verificar su hermeticidad y para advertir la posible iniciación de fugas en el cierre, en su parte superior, costados, fondo y parte baja. Al localizar algún daño se debe proceder de la siguiente manera:

- a) Suspender todo tipo de maniobra.
- b) Aislar el área contaminada.
- c) Notificar al encargado.
- d) Vigilar que nadie ingrese al área contaminada.
- e) Esperar instrucciones del médico y la llegada del personal calificado encargado de las operaciones de limpieza y disposición final de los residuos” (NTE INEN 2266, 2013).

2.2.6.7. Colocación y apilamiento

Según la norma NTE INEN 2266, dispone:

- a) Los materiales peligrosos deben ser almacenados de acuerdo al grado de incompatibilidad con otros materiales
- b) Los envases no deben estar colocados directamente en el suelo sino sobre plataformas o paletas.
- c) Los envases que contienen materiales líquidos deben almacenarse con los cierres hacia arriba.
- d) Los envases deben apilarse de tal forma que no se dañen unos con otros.
- e) Los envases deben apilarse en las paletas de acuerdo a una sola clasificación.

- f) Los bloques para almacenar materiales peligrosos deben tener un ancho de dos paletas y un largo que no excederá de ocho paletas.
- g) La distancia libre entre el bloque y la pared, así como entre bloques, debe ser 1 metro.
- h) La altura de apilado debe aplicarse de acuerdo al tipo de peligro, tipo de embalaje, volumen y peso del material, dependiendo de si se usa paletas o estanterías metálicas.
- i) Las filas (cada paleta) del bloque deben estar debidamente identificadas y señaladas (marcadas en el piso de la bodega).
- j) Los anaqueles para almacenar deben estar claramente identificados y la distancia libre entre bloques de anaqueles, así como de anaqueles a las paredes debe ser de 1 metro (NTE INEN 2266, 2013).

2.2.6.8. *Envases*

- a) Para el almacenaje se debe utilizar envases de buena calidad, herméticos que no permitan el escape de sustancias debido a cambios de temperatura, de humedad o de presión.
- b) Se puede rehusar los envases, solo si las sustancias que se utilizaron originalmente no generen reacciones químicas.
- c) Los envases que hayan contenido materiales peligrosos, no son comercializados.
- d) Determinar un almacenamiento y eliminación segura de los envases, además es necesario establecer los lugares de disposición final, de la mano con las autoridades competentes.
- e) El fabricante y el comercializador, al llenar con líquidos los envases, deben dejar un espacio vacío suficiente para evitar escape del contenido y su deformación permanente, ante la dilatación del líquido y generación de vapores, por efecto de la temperatura y presión.
- f) Toda persona que almacene y maneje materiales peligrosos debe ser responsable de que las partes de los envases que estén directamente en contacto con materiales peligrosos, no sean afectadas por la acción de tales productos.
- g) Todo envase, antes de ser llenado y entregado para su manejo, debe ser inspeccionado por el fabricante, el importador y el comercializador, para asegurarse de que no presente corrosión, contaminación y otros deterioros. Si se comprobare alguna anomalía en estos envases, se debe dejar de utilizarlos.
- h) Toda persona que almacene y maneje materiales peligrosos debe ser responsable de que todo envase sea considerado como lleno hasta que se eliminen totalmente sus residuos.
- i) No se debe reenvasar materiales peligrosos sin la correspondiente licencia y autorización.
- j) Todo envase tiene que estar debidamente etiquetado de acuerdo al tipo y cantidad de producto químico que contenga.

- k) Los envases, recipientes, deben someterse a inspección interna, externa y ensayos periódicos, de acuerdo a normas nacionales o internacionales vigente, o según lo que establezca la autoridad competente (NTE INEN 2266, 2013).

2.2.6.9. *Prevención y planes de emergencia*

- a) Planes de prevención: Es un plan documentado, que indica las actividades necesarias para eliminar o reducir el riesgo laboral donde pueda ocurrir una emergencia, implementando así un sistema de prevención de riesgos laborales (Mendiola, 2019, p.8). La norma NTE INEN 2266 precisa actividades de: “capacitación, entrenamiento, inspecciones planeadas y no planeadas, auditorías, simulacros y eventos de concienciación” (NTE INEN 2266, 2013).
- b) Planes de emergencia: Un plan de emergencia fija los actos a realizar para el control de las emergencias que puedan producirse. Es importante solventar soluciones inmediatas ante posibles situaciones que se puedan generar en cualquier instante. Por lo cual, es indispensable respondernos a lo siguiente: “¿Qué hacer cuando estamos ante una situación de emergencia? ¿Quién da la activación de situación de emergencia? ¿De qué forma actuamos? ¿Cómo se debe actuar de manera efectiva? ¿Qué lugar se considera un punto de encuentro con todo el personal?” una vez contestadas estas inquietudes se puede iniciar con un plan de emergencia, llevándolo a cabo, confirmando que es adecuado a los requerimientos establecidos, la responsabilidad recae desde el fabricante hasta el almacenador (Ezpeleta, 2019). Por lo cual, la norma NTE INEN 2266 menciona que toda empresa debe contar con un plan de emergencia, el mismo que constara al menos de lo siguiente:
- Nombres, dirección y teléfono de al menos dos personas responsables con los que se pueda hacer contacto en caso de una emergencia.
 - Evaluación de los riesgos, que incluye el análisis de los recursos humanos y materiales disponibles, vías de evacuación, mapas de riesgos.
 - Listado de recursos a utilizar para la atención a la emergencia
 - Hojas de seguridad de materiales y tarjetas de emergencia
 - Características constructivas de las instalaciones y de los medios de transporte.
 - Identificación de centros nacionales o regionales de información toxicológica y atención en casos de accidentes con materiales peligrosos, a fin de que puedan dar orientaciones inmediatas sobre primeros auxilios y tratamiento médico, y resulten accesibles en todo momento por teléfono o radio.
 - El responsable de la gestión de materiales peligrosos coordinará con las autoridades competentes, los procedimientos para la atención de accidentes, como:

- Emplear los recursos (humanos, materiales y económicos) con que se cuenta para ejecutar las operaciones de control identificadas.
- Estimar posibles daños materiales al ambiente y a la comunidad para aislar la zona del accidente, impedir una mayor expansión del evento y evitar el acceso de personas extrañas.
- Llevar a cabo un levantamiento de información primaria que permita diagnosticar la situación imperante y efectuar un reconocimiento inmediato para determinar el tipo de agentes químicos presentes en la emergencia.
- Evaluar sistemáticamente el progreso de las acciones para el manejo de la emergencia.
- Las acciones de mitigación y recuperación de las zonas afectadas son responsabilidad de las personas naturales o jurídicas, representantes legales de las empresas e instituciones, ya sean de carácter público o privado, quienes deben cumplir las acciones establecidas por la autoridad competente. Para esto, se deben llevar a cabo las siguientes acciones:
- Elaborar un informe del accidente que incluya los impactos en la salud humana y ambiente, los costos y plazos de mitigación y recuperación.
- Evaluar las necesidades para lograr una rehabilitación de la zona.
- Establecer un plan de mitigación a corto y mediano plazo con acciones ambientalmente sustentables.
- Vigilar el cumplimiento y el desarrollo de todas las actividades propuestas con programas de control y seguimiento (NTE INEN 2266, 2013).

2.2.6.10. *Tratamiento y disposición final*

a) Tratamiento

- Para la aplicación de las tecnologías apropiadas, la empresa debe establecer su proceso de tratamiento y disposición final, objetivo, alcance, referencia de normas, responsables, procedimientos, instructivos de trabajo y registro de los mismos que estarán a disposición de la autoridad competente.
- La empresa responsable de los materiales peligrosos, envases, embalaje y productos caducados debe establecer el proceso de tratamiento y eliminación adecuado, considerando el reciclaje como primera alternativa, basado en las normas vigentes, información técnica de los componentes del desecho a tratar, caracterización del mismo. La empresa llevará un registro del volumen de los materiales tratados que estará a disposición de la autoridad competente.
- Para minimizar los peligros de contaminación al ambiente, causados por los derrames de materiales peligrosos, después de terminada la limpieza, se debe realizar un muestreo y análisis de los suelos, materiales absorbentes y demás desechos para recomendar su disposición final de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes, reglamentos y leyes existentes.

- La solidificación/estabilizaciones aplicadas a los materiales tóxicos y peligrosos, así como a suelos, sedimentos y materiales contaminados, se basan en la obtención mediante la mezcla de los desechos a tratar con aglomerantes más aditivos adecuados, de un material final, que, tras un tiempo de fraguado y curado, se convierte en un desecho inerte de fácil deposición en vertederos controlados.
 - La incineración, aplicada para la destrucción o eliminación del material peligroso, debe hacerse a temperaturas, tiempos de residencias y otros parámetros técnicos acordes con las normativas nacionales e internacionales vigentes. Se debe asegurar que los incineradores cumplan las normas vigentes de emisiones de gases.
 - La adsorción, que es el proceso mediante el cual el componente tóxico del material queda fijado al sólido adsorbente (carbón activado, arcillas, aluminosilicatos, tierra de diatomeas, etc.).
 - La inactivación química, que es la transformación irreversible de los componentes tóxicos del material en no tóxicos a través de reacciones con otro producto químico (NTE INEN 2266, 2013).
- b) Disposición final
- Relleno: Relleno de seguridad que está destinado para almacenar únicamente materiales considerados peligrosos. El proceso de llenado de las celdas se lo realiza mediante mono disposición, en la cual se depositan una sola clase de material peligros que contengan características similares y al mezclarse no interactúen.
 - Relleno sanitario el cual se pueden depositar tanto materiales peligrosos, como materiales domésticos mediante celdas separadas o mediante codisposición. En la ubicación propuesta para hacer un pozo profundo, se debe estudiar minuciosamente la geología de la región. El alcance geográfico de la investigación debe extenderse lo suficiente como para garantizar que las regiones adyacentes no sean afectadas. Los pozos profundos deben contar con una licencia ambiental otorgada por la autoridad competente. La empresa que maneje materiales peligrosos podrá adoptar otras alternativas, las mismas que deben ser aprobadas por las autoridades competentes (NTE INEN 2266, 2013).

2.2.7. Tratamiento de aguas en piscinas

Con el fin de evitar y controlar posibles infecciones y enfermedades que puedan afectar potencialmente a los usuarios de piscinas, el agua es tratada con bastante rigor, apuntando, en mayor medida, a la desinfección y eliminación de microorganismos por contaminación por heces, saliva, orina, sangre y residuos de piel y cabello (Liviac et al, 2010; citado en Yuji et al, 2019).

El agua de la piscina puede contener diferentes tipos de microorganismos, incluidos hongos y mico bacterias, que son resistentes a la cloración y son responsables de enfermedades

oportunistas, especialmente en niños y ancianos, así como en individuos inmunodeprimidos (Yuji et al, 2019, p.3).

El método más usado en el tratamiento de piscina es la cloración, los compuestos típicos aplicados incluyen Cloro gaseoso, Hipoclorito de sodio, Hipoclorito de Calcio, Hipoclorito de Litio e isocianurato de Cloro. En Brasil, la Asociación de Normas Técnicas (ABNT) estipula que se debe mantener el Cloro residual entre 0,8 y 3,0 mg L⁻¹ (NBR 10818 de 2016). Sin embargo, se sabe que el exceso de Cloro reacciona con la materia orgánica, generando subproductos de desinfección, como los organoclorados, que son nocivos para la salud humana. Una alternativa a la cloración es la ozonización, que también se ha adoptado como mecanismo para el tratamiento de la piscina. El ozono es un oxidante fuerte con potencial de oxidación de 2,07 V frente a NHE; este oxidante actúa a través de reacciones selectivas conocidas como ozonólisis en medios ácidos o neutros, generando ácidos carboxílicos como productos finales. Los elementos más susceptibles al ataque selectivo del ozono son carbono con enlaces dobles, los grupos -OH, -CH₃ y -OCH₃ y los átomos cargados negativamente, como N, P, O y S. Sin embargo, el ozono no se puede utilizar como residuo desinfectante porque se vaporiza rápidamente, además de ser tóxico y más denso que el aire, el compuesto causa malestar y puede ser perjudicial para la salud humana. En vista de eso, el agua de la piscina el tratamiento se limita a la concentración de ozono en el rango de $2,1 \times 10^{-5}$ mol L⁻¹ a $3,8 \times 10^{-5}$ mol L⁻¹ con desinfectantes a base de Cloro en concentraciones más bajas de lo habitual (por encima de 0,2 mg L⁻¹). En este sentido, los nuevos métodos para el tratamiento de la piscina se encuentran esencialmente relevante para la degradación de la materia orgánica que se encuentra en el agua de la piscina. Entre la materia orgánica que se encuentra en el agua de la piscina incluye diferentes tipos de productos de higiene personal y cosméticos, como protectores solares; microorganismos; y excretas humanas (por ejemplo, urea). A través de la actividad humana, estas sustancias orgánicas se vierten en el agua de la piscina después del uso de piscinas (Yuji et al, 2019, pp. 4-5).

2.2.8. Calidad en piscinas

El agua contenida en piscinas puede verse contaminada primordialmente por dos factores, por los usuarios o por el ineficiente mantenimiento (Carrasquero et al, 2016). Se puede definir como calidad del agua a la función del conjunto de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos, cuyos valores permanecen dentro los límites de aceptación (Mejía, 2005; citado en Ortega, 2017).

2.2.8.1. Parámetros fisicoquímicos

Para minimizar los riesgos de salud pública de los usuarios, el agua de la piscina debe cumplir los parámetros detallados en la tabla 2-2.

Tabla 1-2: Parámetros físico químicos del agua potable

Parámetros	Unidad	Límite máximo permisible
Características fisicoquímicas		
Color	Pt-Co	15
Turbidez	UNF	5
Olor	-	No objetable
Sabor	-	No objetable
Inorgánicos		
Antimonio, Sb	mg/L	0,02
Arsénico, As	mg/L	0,01
Bario, Ba	mg/L	0,7
Boro, B	mg/L	0,5
Cadmio, Cd	mg/L	0,03
Cianuros, CN-	mg/L	0,07
Cloro libre residual	mg/L	0,3 a 1,5
Cobre, Cu	mg/L	2,0
Cromo, Cr (cromo total)	mg/L	0,05
Fluoruros	mg/L	1,5
Manganeso, Mn	mg/L	0,4
Mercurio, Hg	mg/L	0,006
Niquel, Ni	mg/L	0,07
Nitratos, NO ₃	mg/L	50
Nitritos, NO ₂	mg/L	0,2
Plomo, Pb	mg/L	0,01
Radiación total α	Bg/L	0,1
Radiación total β	Bg/L	1,0
Selenio	mg/L	0,01

Fuente: (NTE INEN 1108: 2011)

Realizado por: Muñoz, Karla, 2021.

Tabla 01-2: Parámetros fisicoquímicos necesarios para el monitoreo del agua en piscinas

Parámetros	Unidad	Límite máximo permisible	Frecuencia rutinaria (in situ)
Olor	Aceptable o No Aceptable	-	Una vez al día
Color	Pt-Co	20	Una vez al día
pH	-	7,2 – 8,0	Una vez a la semana
Temperatura	°C	24 -30 °C >36 en hidromasaje.	Una vez a la semana
Turbidez	UNF	≤5	Una vez al día
Conductividad	μS/cm	Hasta 2400	Una vez al día
Cloro libre residual	mg/L	0,5 – 2,0 Cl ₂	1 muestra al día
Cloro Combinado Residual	mg/L	≤ 0,6 Cl ₂ .	1 muestra al día

Fuente: (Norma Requisitos 742/2013)

Realizado por: Muñoz, Karla, 2021.

2.2.8.2. Parámetros microbiológicos

Un gran riesgo microbiológico al consumir agua contaminada tiene relación con excrementos humanos o animales, además de otras fuentes y vías de exposición significativas. Cuantificar y

evaluar los riesgos minimiza los riesgos, diligenciarlos evitando enfermedades esporádicas. (Londoño, 2013).

Tabla 2-2: Parámetros microbiológicos en el agua potable

	Máximo
Coliformes fecales:	< 1,1*
a) Tubos múltiples NMP/100 mL	< 1**
b) Filtración por membrana UFC/100 mL	
Cryptosporidium, número de ooquistes/100 L	Ausencia
Giardia, número de quistes/100 litros	Ausencia
* < 1,1 significa que en el ensayo del NMP ninguno es positivo.	
** < 1 significa que no se observan colonias	

Fuente: (NTE INEN 1108: 2011)

Realizado por: Muñoz, K. 2021.

Tabla 3-2: Parámetros microbiológicos necesarios para el monitoreo del agua en piscinas

Parámetros	Unidad	Límite Máximo Permisible	Frecuencia Ocasional
Escherichia coli	UFC o NMP en 100 mL	0	1 muestra al mes
Pseudomonas aeruginosa	UFC o NMP en 100ml	0	1 muestra al mes
Coliformes Totales	UFC o NMP en 100ml	0	1 muestra al mes

Fuente: (Norma Requisitos 742/2013)

Realizado por: Muñoz, K. 2021.

2.2.9. Desinfección del agua

Es esencial diferenciar los conceptos de desinfección, filtración y limpieza, ya que a simple vista no se puede apreciar la turbidez del agua, color, entre otros parámetros. Según la real academia de la lengua, desinfectar se refiere a “quitar a algo la infección o la propiedad de causarla, destruyendo los gérmenes nocivos o evitando su desarrollo” (RAE, 2020), siendo la desinfección del agua, un paso primordial para disminuir afecciones en la salud. Al momento de llenar la piscina se lo hace con agua potable, seguido de que el propósito es alargar la vida útil y calidad del agua. A pesar de que el líquido vital sea incoloro, contiene todos los microorganismos como bacterias, restos orgánicos e inorgánicos convirtiéndose en un caldo ideal para el crecimiento de algas y hongos (Vásquez, 2020).

Según Vásquez (2020) explica que en el mercado hay una gran variedad de sistemas de desinfección, sin embargo, no todos funcionan igual, o tienen la misma finalidad. Una fracción del desinfectante empleado suele consumirse al destruir los contaminantes, mientras que el resto se mantiene como residuo que actúa frente a nuevos contaminantes. A este residuo se lo conoce como residual libre y debe encontrarse entre 1 y 2 ppm para propiciar una buena desinfección del agua de la piscina. “El consumo de los desinfectantes de piscinas varía con la temperatura, la incidencia solar, el número de bañistas y la polución. Por esta razón, es preciso analizar el nivel desinfectante diariamente con la ayuda algún sistema que nos indique estos valores” (Vásquez, 2020).

2.2.9.1. Desinfectantes para el agua de piscina

a) Cloro químico

El Cloro es un agente químico muy activo que actúa por oxidación. Convierte los residuos orgánicos complejos, en compuestos simples evaporándose en forma de gas. La desinfección con este compuesto es el método más usado, fácil, eficaz y barato. La cloración es la opción más habitual a la hora del cuidado de la piscina, desde hace unos años ha mejorado mucho esta forma de mantenimiento, ya que, además de clorar de forma progresiva contienen otros productos que ayudan al mantenimiento de la piscina, como son bactericidas, alguicidas, cristalizadores, fungicidas, floculantes, etc. Cuando el Cloro se aplica al agua requiere, dependiendo del tipo de agua, un mayor o menor período de contacto y una mayor o menor dosis del desinfectante. Generalmente, un agua relativamente clara, con un pH cerca de la neutralidad, sin mucho contenido de materia orgánica y sin fuertes contaminaciones, requiere de unos cinco a diez minutos de contacto con dosis menores a 1 mg/l de Cloro. En cada caso se deberá determinar la dosis mínima requerida para que permanezca un pequeño residuo libre entre 0.4 y 1,5 mg/litro o ppm que asegure un agua exenta de agentes patógenos vivos (Vásquez, 2020).

b) Hipoclorito de Sodio

Otro compuesto clorado con fórmula NaClO es la solución del Hipoclorito de Sodio, se utiliza con como desinfectante y agente blanqueador. Se sintetiza a partir del Cloruro Sódico en un proceso electroquímico. Esta sustancia modifica el pH del agua, por lo que es necesario llevar un control de este. Tiene un gran poder desinfectante para la piscina, es letal para varios microorganismos, virus y bacterias vegetativas. Tiene un carácter residual lo cual favorece su poder desinfectante. Su principal inconveniente es su coste comercial y su manipulación ya que es altamente corrosivo, y precisa de una instalación de depósitos ventilados y bombas dosificadoras (Vásquez, 2020).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

Para realizar el diseño de un proceso para el correcto almacenamiento y manejo seguro de las sustancias químicas en la bodega de la piscina del centro de educación física de la ESPOCH, se realizaron las siguientes actividades:

3.1. Delimitación del proyecto

Inicialmente se delimitó el proyecto al área de la bodega de la piscina. Se realizó visitas a este sitio conjuntamente con el jefe de seguridad ocupacional y se visualizó de forma directa los procedimientos que se realizan en las instalaciones para el almacenamiento y manejo de las sustancias químicas, además de, su disposición de los residuos que generan.

3.2. Recopilación de información


La información recolectada se determinó de manera primaria mediante una entrevista a los trabajadores y el jefe de seguridad ocupacional del área de la piscina, los cuales, son los encargados de los procesos de la bodega. Por otra parte, la información secundaria se obtuvo por medio de documentos que describen los procedimientos llevados a cabo para la labor de almacenamiento y manejo de sustancias químicas, además, la visita a la bodega evidenció la existencia de dos estructuras de un piso con espacio reducido, desorden en el apilamiento de sustancias químicas, falta de señalización, mal manejo de los reactivos, entre otras, observaciones detalladas en el presente documento.

3.2.1. *Inventario de sustancias químicas*

Para mantener las condiciones óptimas del agua se realiza una desinfección con compuestos a base de Cloro, en el caso de la piscina del centro de educación física se emplea actualmente Hipoclorito de Calcio y de ácido clorhídrico. Se realizó un inventario de sustancias químicas presentes en la bodega de la piscina del centro de educación física de la ESPOCH, el cual, denota sustancias como: sulfato de cobre y sal industrial, las mismas que ya no forman parte del proceso, sin embargo, se buscó alternativas para su aprovechamiento.

En la tabla 1-3 se identifica las sustancias y cantidades existentes:

Tabla 1-3: Inventario de la bodega de la piscina del centro de educación física

INVENTARIO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS		Realizado por: Muñoz Karla			
		Fecha: 11 de mayo 2021			
Ítem	Producto	Cantidad	Peso individual	Unidades	Cantidad Total
1	Tanques de Hipoclorito de Calcio al 68%	47	45,00	Kg	2115,00
2	Sulfato de cobre	6	25,00	Kg	150,00
3	Sulfato de cobre pentahidratado	4	25,00	Kg	100,00
4	Sal industrial	3	30,00	Kg	90,00
5	Tanque de ácido clorhídrico	4	250,00	Kg	1000,00
6	Caneca de ácido clorhídrico	4	20,00	L	80,00
7	Caneca de ácido clorhídrico	1	10,00	L	10,00
8	Caneca de ácido clorhídrico	1	13,00	L	13,00

Realizado por: Muñoz, K. 2021.

3.2.2. Distribución espacial de la bodega de almacenamiento de la piscina

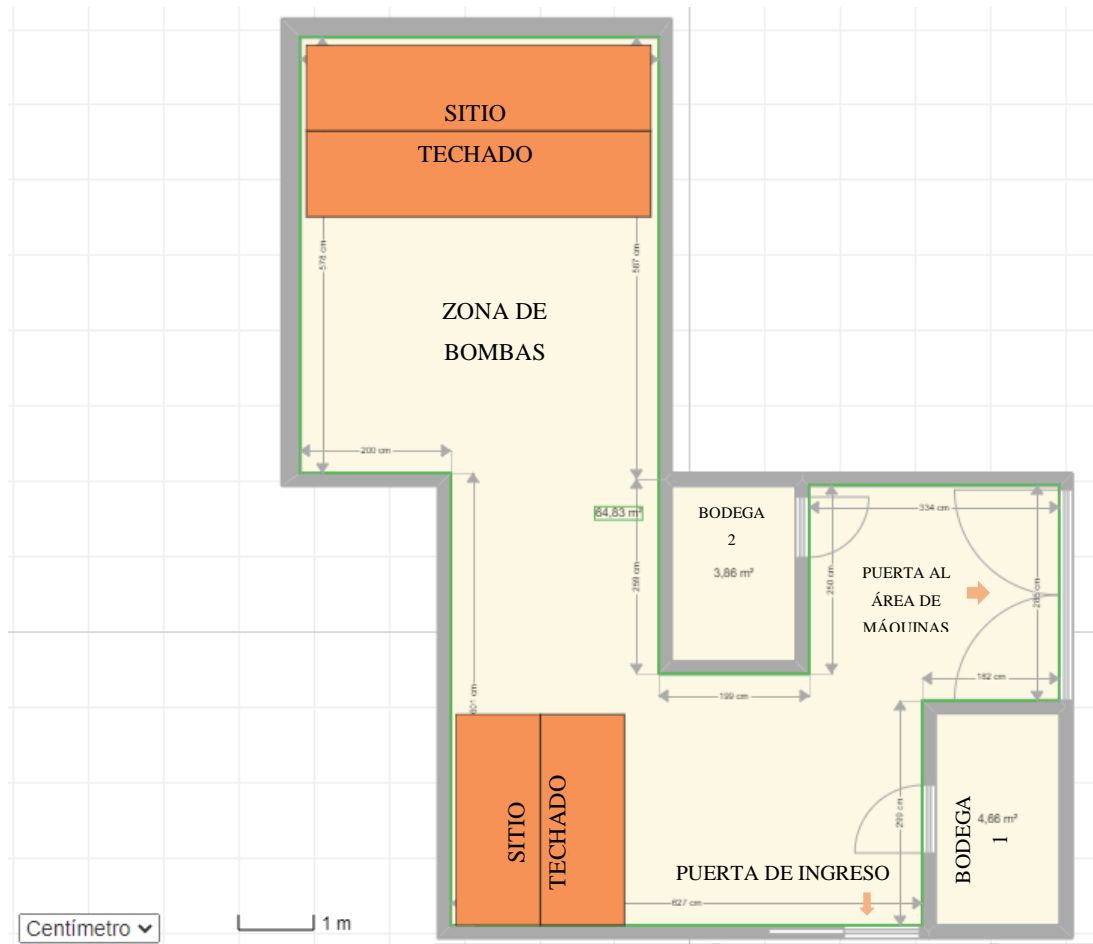


Ilustración 1-3: Distribución actual de los espacios de la bodega

Realizado por: Muñoz, Karla, 2021.

La bodega de almacenamiento y manejo de sustancias químicas de la piscina, es un sitio denominado para el control de sustancias químicas desde su recepción hasta su utilización en la limpieza y desinfección de la piscina. Evidentemente este espacio debe ser apropiado al área designada y a la inversión disponible, por lo cual, la actual bodega ha tenido cambios en su distribución a lo largo del tiempo. En la Ilustración 01-3 se muestra la distribución actual de la misma.

3.3. Procesamiento de la información




Ilustración 2-3: Procesamiento de la información

Realizado por: Muñoz, K. 2021.

Una vez inspeccionado el lugar de trabajo, se efectuó un análisis de la información recolectada mediante la identificación y evaluación del estado actual de la bodega, del proceso de almacenamiento y manejo de las sustancias químicas. Se utilizó como herramienta una lista de chequeo basados en los requisitos de la norma NTE INEN 2266:2013.

Con la finalidad de optimizar dicho proceso, se detalló un procedimiento que permite establecer las situaciones que requieren atención inmediata y a ubicar cada sustancia química dentro de un almacén determinado, donde los productos con mayor salida se ubicaron cerca de las puertas de entrada y salida de material para disminuir el tiempo de manipulación. Posteriormente, se manejó por medio de un análisis con un grupo focal las observaciones, el mismo que generó la planificación de un presupuesto y finalmente la ejecución de las acciones correctivas, tal como lo describe la Ilustración 02-3.


3.3.1. *Procedimiento de identificación y evaluación de acciones y condiciones sub estándar*

	<p align="center">CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA BODEGA DE LA PISCINA</p>	<p>Código: PRIEI-01 Emisión: 2021-10-18 Página 1 de 8</p>
	<p align="center">PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ACCIONES Y CONDICIONES SUB ESTÁNDAR</p>	

PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ACCIONES Y CONDICIONES SUBESTANDAR

TABLA DE REVISIONES		
REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
N°01	Octubre/2021	Revisión inicial

	Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Firma			
Nombre			
Función			
Fecha			

	<p>CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA BODEGA DE LA PISCINA</p> <p>PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ACCIONES Y CONDICIONES SUB ESTÁNDAR</p>	<p>Código: PRIEI-01 Emisión: 2021-10-18 Página 2 de 8</p>
---	---	---

CONTENIDO

3.3.1.1 Objeto


3.3.1.2 Alcance

3.3.1.3 Documentación de referencia

3.3.1.4 Generalidades

3.3.1.5 Desarrollo

3.3.1.6 Anexos y registros

	CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA BODEGA DE LA PISCINA	Código: PRIEI-01 Emisión: 2021-10-18 Página 3 de 8
	PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ACCIONES Y CONDICIONES SUB ESTÁNDAR	

3.3.1.1. Objeto

El principal objeto del presente procedimiento es la identificación y evaluación de las acciones y condiciones sub estándar de la bodega de la piscina del centro de educación física de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, tanto en su infraestructura como, en las operaciones y procedimientos de sustancias químicas, lo que, permitirá controlar la seguridad y salud de los trabajadores y visitantes.


3.3.1.2. Alcance

Este procedimiento contempla el área de la bodega de la piscina del centro de educación física de la ESPOCH y a todas las personas que laboren dentro de la instalación.

Aplica a todas las operaciones y procesos que impliquen la labor de la bodega, como infraestructura, personal, recepción, carga, descarga, transporte, almacenamiento y manejo de sustancias químicas por los trabajadores encargados, así como a cualquier persona natural o jurídica (terceros), que, en virtud de un vínculo civil o comercial colaboren con la ESPOCH. El procedimiento aplica al personal directo de la ESPOCH que ejecute o desarrolle una o varias actividades de las descritas en este documento.

3.3.1.3. Documentación de referencia

- Norma técnica ecuatoriana INEN 2266:2013. Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos.
- Manual de seguridad de la bodega de la piscina del centro de educación de la ESPOCH (MSP-001).

	CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA BODEGA DE LA PISCINA	Código: PRIEI-01 Emisión: 2021-10-18 Página 3 de 8
	PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ACCIONES Y CONDICIONES SUB ESTÁNDAR	

3.3.1.4. Generalidades

- Identificación: Acción y efecto de identificar o identificarse (Real academia española, 2020, párr.1).
- Evaluar: Determinar el valor de algo y examinar y calificar las aptitudes o conocimientos de alguien (Real academia española, 2005, párr.1).
- Acciones y condiciones sub estándar: conductas y situaciones, que producen salida de los principales accidentes, incidentes o enfermedades laborales (ISOTOOLS EXCELLENCE, 2021, párr.1)


3.3.1.5. Desarrollo

a) Consideraciones iniciales

Para la identificación de las acciones y condiciones sub estándar que se generan en la bodega de la piscina es necesario realizar un primer chequeo a la situación actual, después con base en la norma INEN 2266:2013 realizar un registro de los requisitos mínimos que debe mantener dicha área, para seguidamente dar paso a las acciones correctivas mediante una evaluación de dichos aspectos.

b) Responsabilidades

- Director, subdirector o decano: Es el responsable de velar por el cumplimiento de los procedimientos, facilitar la adquisición de implementos que permitan un trabajo seguro y que la planta física de la bodega de la piscina sea adecuada para estos fines.
- Jefe de seguridad y salud ocupacional: Es el responsable de supervisar las actividades que comprende el procedimiento para la identificación y evaluación de las acciones y condiciones sub estándar de la bodega de la piscina.
- Técnico: Identificar las acciones y condiciones sub estándar conforme la norma NTE INEN 2266:2013.

	CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA BODEGA DE LA PISCINA	Código: PRIEI-01 Emisión: 2021-10-18 Página 4 de 8
	PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ACCIONES Y CONDICIONES SUB ESTÁNDAR	

c) Identificación de las acciones y condiciones sub estándar

El almacenamiento y manejo de sustancias peligrosas deben tener cumplimiento con la norma NTE INEN 2266, por lo que, si algún requisito es vulnerado se da lugar a una No conformidad que debe ser debidamente registrada con el fin de realizar una mejora. Además estas no conformidades pueden ser detectadas por cualquier empleado de la institución, por el responsable y los operarios de la piscina, por resultados de indicadores y por la realización de auditorías con el objetivo de ser eliminados o mitigados mediante acciones. Para iniciar este procedimiento se tomó dos puntos claves:

- La coordinación con el responsable de seguridad y salud ocupacional para realizar visitas esporádicas, sin aviso alguno a la piscina del centro de educación física de la ESPOCH.
- La identificación y reporte de las acciones y condiciones sub estándar, por parte, de los trabajadores de la piscina. Por lo cual, debe realizarse el levantamiento del hallazgo y se comunicará inmediatamente con el responsable.

a) Revisión al estado actual de la bodega

Se debe realizar una inspección previa, la cual determine la situación de la bodega de la piscina, verificar si las condiciones son aptas para el almacenamiento de las sustancias químicas peligrosas. Además, es fundamental realizar un inventario de las sustancias químicas presentes en la bodega y la información documentación existente.

b) Levantamiento de hallazgos

Después de realizar una primera visita y determinar un estado aparente de la bodega, se requiere realizar una lista de chequeo con los requerimientos mínimos según la NTE INEN 2266:2013 que la bodega debe cumplir, lo que permitirá generar un análisis más profundo ante la situación. Para la valoración de las acciones y condiciones sub estándar de la bodega, se calificará al requisito bajo tres parámetros, descritos en la tabla 2-3:


	CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA BODEGA DE LA PISCINA	Código: PRIEI-01 Emisión: 2021-10-18 Página 5 de 8
	PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ACCIONES Y CONDICIONES SUB ESTÁNDAR	

Tabla 2-3: Carácter genérico de las acciones y condiciones sub estándar

ACEPTABLE	Si el elemento cumple con la norma
MEJORABLE	Si el elemento no cumple con la norma, pero con acción correctiva puede cumplir
DEFICIENTE	El elemento no cumple con la norma y no se puede aplicar acciones correctivas.

Realizado por: Muñoz, K. 2021.


c) Evaluación de las acciones y condiciones sub estándar de la bodega

La evaluación de las acciones y condiciones sub estándar nos permitió la prevención de accidentes laborales y ambientales, donde es indispensable identificar los puntos críticos característicos de la actividad, muchos de ellos están invisibilizados lo que puede generar percances dentro del área de la piscina.

Tabla 3-3: Carácter de atención de las acciones y condiciones sub estándar detectados

Nivel de urgencia	Tipo de urgencia	Color	Tiempo de actuación
1	Normal	Azul	No necesita acción correctiva
2	Sin urgencia	Verde	1 o más años
3	Urgencia menor	Amarillo	1 año
4	Urgencia	Naranja	3-6 meses
5	Emergencia	Rojo	Inmediata

Fuente: (Osorio, 2014, p.51).

	CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA BODEGA DE LA PISCINA	Código: PRIEI-01 Emisión: 2021-10-18 Página 5 de 8
	PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ACCIONES Y CONDICIONES SUB ESTÁNDAR	

3.3.1.6. Anexos y registros

Tabla 4-3: Matriz de inspección a la bodega de la piscina

	PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ACCIONES Y CONDICIONES SUB ESTÁNDAR	Código: PRIEI-01-1
	Inspección a la bodega de la piscina	
Realizado por:		
Fecha de inspección:	2021-10-18	
Observaciones		
Se realizó una inspección previa, la cual determinó que la situación de la bodega de la piscina no tenía las condiciones aptas para el almacenamiento de las sustancias químicas peligrosas, ya que no contaba con un espacio adecuado, además de, no cumplir con los requerimientos mínimos según la NTE INEN 2266:2013. Se evidenció la falta de señalética, sustancias que se encontraban en desorden y a la intemperie y la falta de un lugar fijo de almacenamiento, ya que, se ocupaban diversas zonas para almacenar las sustancias. Por este motivo, es importante adecuar el lugar de almacenamiento a medida que cumpla con los requerimientos mínimos que dicta la NTE INEN 2266:2013 disminuyendo riesgos laborales e impactos ambientales.		
Acciones a tomar		
Para tener un análisis más profundo de la situación actual de la bodega de almacenamiento se requiere realizar una lista de chequeo, determinando si cumple o no con la normativa.		
		
Ilustración 3-3: Identificación y evaluación de acciones y condiciones sub estándar		
Realizado por: Muñoz, Karla, 2021.		

Realizado por: Muñoz, K. 2021.




**CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO DE LAS
SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA BODEGA DE LA PISCINA**

**PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ACCIONES Y
CONDICIONES SUB ESTÁNDAR**

Código: PRIEI-02
Emisión: 2021-10-18
Página 6 de 8

Tabla 5-3: Lista de chequeo de los parámetros requeridos

	PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ACCIONES Y CONDICIONES SUB ESTÁNDAR		Código: PRIEI-01-1 Fecha de elaboración: 2021-10-18			
	Matriz de identificación de las acciones y condiciones sub estándar		Realizado por:			
Parámetro	No cumple	Cumple	Valoración	Evaluación		
HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES						
MSDS en idioma castellano y cumple con lo establecido en NTE INEN-ISO 11014.		X	ACEPTABLE	1		
Ficha de Información por cada desecho o residuo	X		MEJORABLE	4		
PERSONAL						
Inducción de seguridad que abarque los temas específicos de su operación.		X	ACEPTABLE	1		
Instrucción y entrenamiento específicos, documentados, registrados	X		MEJORABLE	4		
Personal evaluado de acuerdo con un programa de capacitación.	X		MEJORABLE	5		
Equipos de seguridad adecuados	X		ACEPTABLE	5		
No comer, beber o fumar durante todas las actividades que impliquen el manejo de materiales peligrosos.		X	ACEPTABLE	1		
CARGA Y DESCARGA						
Durante esta operación, se instala señalización o vallas reflectivas de alta intensidad	X		MEJORABLE	3		
Equipos adecuados para cargar o descargar (elevador de bidones)	X		MEJORABLE	5		
Revisión de etiquetados y las hojas de seguridad		X	ACEPTABLE	1		
Antes de la descarga se inspecciona físicamente de toda la parte externa del vehículo	X		MEJORABLE	5		
Se verifica las cantidades y tipos de materiales peligrosos entregados		X	ACEPTABLE	1		
Se inspecciona los envases, se verifica su hermeticidad		X	ACEPTABLE	1		
Carga equilibrada y asegurada a la hora de la descarga (cuerdas, aparatos de tensión etc.)	X		MEJORABLE	5		
TRANSPORTE						
Transportistas capacitados		X	ACEPTABLE	1		
Tripulación mínima de dos personas (conductor y ayudante)		X	ACEPTABLE	1		
Plan de transporte		X	ACEPTABLE	1		
Los conductores conocen las características generales de la carga que se transporta, sus riesgos, grado de peligrosidad, normas de actuación frente a una emergencia		X	ACEPTABLE	1		
El transportista comprueba que la carga y los equipos se encuentren en buenas condiciones para el viaje.		X	ACEPTABLE	1		

La carga se encuentra fija y segura con soportes adecuados		X	ACEPTABLE	1
Equipamiento básico destinado a enfrentar emergencias de acuerdo al material transportado		X	ACEPTABLE	1
Una pala que no genere chispas, 1 zapapico y 1 escoba		X	ACEPTABLE	1
Un obturador de entrada al alcantarillado,		X	ACEPTABLE	1
Un recipiente colector impermeable o fundas plásticas resistentes y sacos de polipropileno		X	ACEPTABLE	1
Líquido para el lavado de los ojos		X	ACEPTABLE	1
La tripulación cuenta con equipo de protección personal adecuado según la hoja de seguridad		X	ACEPTABLE	1
Chaleco o ropa con bandas reflectivas		X	ACEPTABLE	1
ESTACIONAMIENTO				
El estacionamiento se efectúa lo más alejado posible de áreas pobladas		X	ACEPTABLE	1
VEHÍCULO				
Indicadores gráficos, luces reglamentarias y sistemas de alarma		X	ACEPTABLE	1
Equipo básico de emergencia para control de derrames		X	ACEPTABLE	1
ENVASES				
Envases de buena calidad y resistentes		X	ACEPTABLE	1
Traslado en pallets, dispositivo de carga unitarizada o sobre-embalaje, para su subsiguiente manipulación manual o mecánica.	X		MEJORABLE	3
Envases no presentan corrosión, contaminación y otros deterioros	X		MEJORABLE	2
Etiquetado de acuerdo al tipo y cantidad de material peligroso que contenga.		X	MEJORABLE	2
ETIQUETADO				
Materiales resistentes a la manipulación y la intemperie		X	ACEPTABLE	1
Etiqueta con elementos según la norma NTE INEN 2266		X	ACEPTABLE	1
Etiquetas para desechos peligrosos	X		MEJORABLE	5
En los extremos y lados de los tanques existen rombos de la clase de peligro y una placa anaranjada que debe colocarse junto al rombo, con el número de identificación de cuatro dígitos de las Naciones Unidas (NU), correspondientes al material transportado, o el rombo que incluya en su parte central, la placa de color blanco con el número de identificación de Naciones Unidas.		X	ACEPTABLE	1
Rótulos de material reflectivo de alta intensidad o grado diamante y resistente a la intemperie.		X	ACEPTABLE	1
ALMACENAMIENTO				
La bodega está situada en un lugar alejado de áreas residenciales, escuelas, hospitales, áreas de comercio, industrias que fabriquen o procesen alimentos para el hombre o los animales, ríos, pozos, canales o lagos.		X	ACEPTABLE	1
Área aislada de fuentes de calor e ignición.		X	ACEPTABLE	1
Área no expuesta a inundaciones.		X	ACEPTABLE	1
Lugar fácilmente accesible para todos los vehículos de transporte.		X	ACEPTABLE	1
Lugar diseñado o adecuado en forma técnica y funcional de acuerdo a él o los materiales que son almacenados	X		DEFICIENTE	3
Señalizado con letteros que indican la clase de materiales peligrosos almacenados de acuerdo con el SGA, en accesos y costado de forma clara y visible.	X		MEJORABLE	5
Cubierto y protegido de la intemperie		X	ACEPTABLE	1
Es de acceso restringido y no permite la entrada de personas no autorizadas.		X	ACEPTABLE	1
Tiene identificaciones de posibles fuentes de peligro	X		MEJORABLE	5
Marca la localización de equipos de emergencia y de protección	X		MEJORABLE	5

Cuenta con un sistema de detección y alarma contra incendios de acuerdo con la normativa ecuatoriana de construcción NEC.	X		MEJORABLE	5
Ventilación natural		X	ACEPTABLE	1
Se construyó con materiales de características retardantes al fuego, en especial la estructura que soporta el techo.		X	Mejorable	3
Piso impermeable y sin grietas	X		DEFICIENTE	3
Sobre el piso de entrada, el lugar de almacenamiento tiene una rampa inclinada con un alto no menor de 10 cm, con una pendiente no mayor al 10 % para facilitar el acceso de los vehículos	X		MEJORABLE	4
Canales periféricos de recolección construidos de hormigón, con una profundidad mínima de 15 cm bajo el nivel del suelo del área de almacenamiento.	X		DEFICIENTE	5
Instalaciones eléctricas deben estar protegidas y conectadas a tierra.	X		DEFICIENTE	5
Espacio mínimo de 10 m entre la cerca o muro del medio circundante y las paredes del área de almacenamiento.	X		DEFICIENTE	3
Puertas de emergencia		X	ACEPTABLE	1
Puertas de emergencia están siempre libres de obstáculos que impidan salir del local		X	ACEPTABLE	1
Ducha de agua de emergencia y fuente lavajos.	X		DEFICIENTE	5
Demarcación de pasillos con líneas amarillas.	X		MEJORABLE	5
Las aberturas de las paredes del lugar de almacenamiento protegidas con barreras para prevenir la entrada de roedores u otros animales que destruyan los materiales almacenados.	X		MEJORABLE	5
Sistema pararrayos	X		DEFICIENTE	5
Almacenamiento ordenado sobre pallets o estanterías tipo rack, segregadas, independientes o separadas según su clasificación específica y compatibilidad	X		MEJORABLE	5
El almacenamiento obstruye las vías de ingreso y evacuación.		X	ACEPTABLE	1
Pasillo central con espacio mínimo de 2,4 metros de ancho y 1,2 metros en los pasillos secundarios.	X		DEFICIENTE	5
La distancia mínima de sustancias peligrosas a muros perimetrales interiores es de 0,5 m como mínimo.	X		MEJORABLE	5
Señalización con letreros que indican la clasificación de los materiales almacenados.	X		MEJORABLE	5
Colocan en un lugar seco y a disposición del personal las MSDS de acuerdo con la NTE INEN ISO 11014.		X	ACEPTABLE	1
Los envases con materiales líquidos se almacenan con los cierres hacia arriba.		X	ACEPTABLE	1
Facilita la atención de primeros auxilios con personal y equipo acorde con la MSDS.	X		DEFICIENTE	5
Disponen de un sitio adecuado para vestuario e higiene personal.	X		DEFICIENTE	4
Sitio adecuado para la recolección y almacenamiento temporal de los desechos y residuos de materiales peligrosos.	X		DEFICIENTE	5
Sitio exclusivo para el estacionamiento de vehículos que transportan materiales peligrosos.	X		MEJORABLE	4
Parqueadero perfectamente señalizado y con área suficiente de maniobra	X		MEJORABLE	4
Envases apilados de tal forma que no se dañen unos con otros.	X		MEJORABLE	5
PLAN DE PREVENCIÓN Y DE RESPUESTA A EMERGENCIAS				
Plan de prevención	X		MEJORABLE	5
Plan de respuesta a emergencia	X		MEJORABLE	5

Realizado por: Muñoz, K. 2021.

3.3.2. Análisis con el grupo focal

Después de identificar y evaluar las acciones y condiciones sub estándar existentes en la bodega de almacenamiento de sustancias químicas, se realizó un análisis cualitativo, el mismo que se fundamentó en un diálogo con todo el personal involucrado en el proceso desde la recepción hasta la disposición final de las sustancias químicas peligrosas.

El personal evidenció las necesidades urgentes y de emergencia de la bodega, como la adquisición de una bomba para ácidos, balanzas, equipo de protección, entre otras. Además, también se determinó la necesidad de una nueva bodega de reactivos químicos en la que se cumpla a totalidad con los requisitos dispuestos en la NTE INEN 2266:2013 permitiendo el correcto almacenamiento y el manejo seguro de las sustancias.

La tabla 06-3 describe los parámetros que necesitan ser atendidos de manera inmediata por la bodega de almacenamiento y que mediante una acción correctiva da cumplimiento a la normativa.

Tabla 6-3: Acciones y condiciones sub estándar dispuestos a cambios

Parámetro	Valoración	Evaluación
PERSONAL		
Instrucción y entrenamiento específicos, documentados, registrados	MEJORABLE	4
Personal evaluado de acuerdo con un programa de capacitación.	MEJORABLE	5
Equipos de seguridad adecuados.	ACEPTABLE	5
CARGA Y DESCARGA		
Equipos adecuados para cargar o descargar (elevador de bidones)	MEJORABLE	5
Carga equilibrada y asegurada a la hora de la descarga (cuerdas, aparatos de tensión etc.)	MEJORABLE	5
ENVASES		
Traslado en pallets, dispositivo de carga unitarizada o sobreembalaje, para su subsiguiente manipulación manual o mecánica.	MEJORABLE	3
ETIQUETADO		
Etiquetas para desechos peligrosos	MEJORABLE	5
ALMACENAMIENTO		
Señalizado con letreros que indican la clase de materiales peligrosos almacenados de acuerdo con el SGA, en accesos y costado de forma clara y visible.	MEJORABLE	5
Tiene identificaciones de posibles fuentes de peligro	MEJORABLE	5
Marca la localización de equipos de emergencia y de protección	MEJORABLE	5
Sobre el piso de entrada, el lugar de almacenamiento tiene una rampa inclinada con un alto no menor de 10 cm, con una pendiente no mayor al 10 % para facilitar el acceso de los vehículos	MEJORABLE	4
Demarcación de pasillos con líneas amarillas.	MEJORABLE	5
Almacenamiento ordenado sobre pallets o estanterías tipo rack, segregadas, independientes o separadas según su clasificación específica y compatibilidad	MEJORABLE	5
La distancia mínima de sustancias peligrosas a muros perimetrales interiores es de 0,5 m como mínimo.	MEJORABLE	5
Señalización con letreros que indican la clasificación de los materiales almacenados.	MEJORABLE	5
Envases apilados de tal forma que no se dañen unos con otros.	MEJORABLE	5

Realizado por: Muñoz, K. 2021.

3.3.3. Presupuesto

Con base a la identificación y evaluación de las acciones y condiciones sub estándar de la bodega de almacenamiento y la reunión con el grupo focal, se realizó un análisis de costo de los requisitos necesarios para cumplir según dispone la normativa INEN 2266:2013, tal como se detalla en la tabla 07-3.

Tabla 7-3: Proforma

PRESUPUESTO				
CONCEPTO	UNIDADES	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
RECURSO HUMANO				
CAPACITACIONES	Reconocimiento e identificación de materiales peligrosos.	1	10,00	10,00
	Clasificación de materiales peligrosos	1	10,00	10,00
	Aplicación de la información que aparece en las etiquetas, hojas de datos de seguridad de materiales.	1	10,00	10,00
	Información sobre los peligros que implica la exposición a estos materiales.	1	10,00	10,00
	Manejo, mantenimiento y uso del equipo de protección personal.	1	10,00	10,00
	Planes de respuesta a emergencias.	1	10,00	10,00
	Manejo de la guía de respuesta en caso de emergencia en el transporte.	1	10,00	10,00
	Buenas prácticas de envasado.	1	10,00	10,00
	Procedimientos de carga y descarga.	1	10,00	10,00
	Estibado correcto de materiales peligrosos.	1	10,00	10,00
	Compatibilidad y segregación.	1	10,00	10,00
	Conocimiento y manejo del kit de derrames.	1	10,00	10,00
	Primeros auxilios.	1	10,00	10,00
EQUIPO DE PROTECCIÓN	Overol con protección contra químicos, de Polipropileno / película laminada PE, elástico: Hule de neopreno, cierre: Nylon en poliéster tejido, hilo: Poliéster.	6	35,00	210,00
	Respirador de seguridad para trabajos químicos, DRÄGER X-PLORE 3300 SEMIMÁSCARA + FILTROS ABEK1 HG P3 RD	3	54,90	126,00
	Guantes de protección química según en 388, UVEX U-CHEM 3200	6	15,99	95,94
	Lentes De Seguridad para salpicaduras de productos químicos	3	47,68	143,04
	Botas de seguridad con protección química HAZMAX™	3	21,99	65,97
SUBTOTAL				770,95
EQUIPOS				
CARGA Y DESCARGA	Disset Odiseo MSA3105 Elevador de Bidones Hidráulico, 1640 mm Altura Elevación, 300 Kg Capacidad, 952mm x 956mm x 1560 mm.	1	2260,85	2260,85
	Cuerdas de seguridad	2	7,05	14,10
	Cubeto plegable multiusos, 1240 x 1240 mm, volumen de retención 300 litros.	1	651,97	651,97
MANIPULACIÓN	Bomba Extractora Truper De Acidos Y Solventes Bomex-28 16856	2	135,00	270,00

PESAJE	Balanza Tipo Reloj 50 Kg X 200 Gr / 110 Lb X 8 Oz * Jantex	1	60,00	60,00
	Balanza Plataforma Electrónica 300kg Camry.	1	180,00	180,00
SUBTOTAL				3436,92
ALMACENAMIENTO				
MATERIAL	Pallets	15	5,50	82,50
SEÑALÉTICA DE SEGURIDAD	Señalética de sustancias tóxico irritantes GHS07, material reflectivo de sustrato de PVC	3	2,98	8,94
	Señalética de dañino para el medio ambiente GHS09, material reflectivo de sustrato de PVC	2	2,98	5,96
	Señalética de sustancias corrosivas GHS05, material reflectivo de sustrato de PVC	2	2,98	5,96
	Señalética de peligro de riesgo químico, material reflectivo de sustrato de PVC	2	2,98	5,96
	Señalética de alto, material reflectivo de sustrato de PVC	1	2,98	2,98
	Señalética de bodega de reactivos, material reflectivo de sustrato de PVC	2	2,98	5,96
	Señalética de salida, material reflectivo de sustrato de PVC	1	2,98	2,98
	Señalética de información, material reflectivo de sustrato de PVC	2	2,98	5,96
	Señalética de equipos de emergencia, material reflectivo de sustrato de PVC	1	2,98	2,98
	Sistema de detección y alarma contra incendios Bosch Central Panel Alarma 7024	1	365,00	365,00
SUBTOTAL				492,20
INFRAESTRUCTURA				
PINTURA	Pintura color negro para exteriores 3,78 litros.	1	14,49	14,49
	Pintura color amarillo para exteriores 3,78 litros.	2	14,49	28,98
	Mano de obra	3	150	450,00
	Rampas	1	30,00	30,00
CONSTRUCCIÓN	Drenaje y bordillos	1	100,00	100,00
	Ducha de emergencia	1	80,00	80,00
	Varios	1	100,00	100,00
SUBTOTAL				803,47
TOTAL				5503,54


Realizado por: Muñoz, K. 2021.

Para cumplir con una fracción de los requisitos que dispone la norma NTE INEN 2266:2013 es necesario invertir 5503,54 dólares, siendo necesario solicitar la aprobación de los directivos de la ESPOCH encargados para esta gestión. Una vez aprobado es importante implementar un registro correspondiente para el control del cumplimiento de las acciones correctivas, el jefe de seguridad y salud ocupacional evaluará la efectividad de las acciones realizadas.

Por otra parte, la elaboración de este proyecto realizo un aporte con lo más emergente como: dos bombas manuales para ácidos, dos balanzas mecánicas, pintura y señalética. Además, se buscó una alternativa al elevador de bidones con la adquisición de una carretilla para el transporte de bombonas de gas.

3.3.4. Procedimiento de acción correctiva


A partir de lo expuesto anteriormente se generó el procedimiento de acción correctiva que detalla las actividades empleadas que fueron previamente seleccionadas, con el fin de solucionar las necesidades más urgentes de la bodega de almacenamiento.

	CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA BODEGA DE LA PISCINA	Código: PRIEI-03 Emisión: 2021-10-18 Página 1 de 5
	PROCEDIMIENTO DE ACCIÓN CORRECTIVA	

PROCEDIMIENTO DE ACCIÓN CORRECTIVA


TABLA DE REVISIONES		
REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
N°01	Septiembre/2021	Revisión inicial

	Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Firma			
Nombre			
Función			
Fecha			

	CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA BODEGA DE LA PISCINA	Código: PRIEI-03 Emisión: 2021-10-18 Página 2 de 5
	PROCEDIMIENTO DE ACCIÓN CORRECTIVA	

CONTENIDO

- 3.3.4.1 Objeto
- 3.3.4.2 Alcance
- 3.3.4.3 Documentación de referencia
- 3.3.4.4 Generalidades
- 3.3.4.5 Desarrollo
- 3.3.4.6 Anexos y registros

	CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA BODEGA DE LA PISCINA	Código: PRIEI-03 Emisión: 2021-10-18 Página 3 de 5
	PROCEDIMIENTO DE ACCIÓN CORRECTIVA	

3.3.4.1. Objeto

El presente procedimiento tiene como objeto establecer medidas correctivas para la mejora continua de la bodega de almacenamiento.

3.3.4.2. Alcance

Es aplicable a todas las acciones y operaciones realizadas dentro de la bodega de almacenamiento de sustancias químicas de la piscina de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

3.3.4.3. Documentos de referencia

- Manual del correcto almacenamiento y manejo seguro de las sustancias químicas en la bodega de la piscina.
- Control de la información adecuada
- Identificación y evaluación de los aspectos a mejorar.


3.3.4.4. Generalidades

- Acción correctiva: “acción tomada para eliminar las causas de una situación indeseable” (Asociación Española para la Calidad, 2019).

3.3.4.5. Desarrollo

a) Responsabilidades

- Director, subdirector o decano: mantiene la responsabilidad de velar por el cumplimiento de los procedimientos y aprobar las acciones correctivas que deban ser tomadas.

	CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA BODEGA DE LA PISCINA	Código: PRIEI-03 Emisión: 2021-10-18 Página 4 de 5
	PROCEDIMIENTO DE ACCIÓN CORRECTIVA	

- Jefe de seguridad y salud ocupacional: Es el responsable de supervisar las actividades que comprende el procedimiento para las respectivas acciones correctivas.
- Operadores: aplicar las acciones correctivas necesarias para eliminar las situaciones no deseadas.


3.3.4.6. Proceso

Se requiere registrar con detalle y precisión acerca de las situaciones detectadas a mejorar, es necesario analizar su contexto, como se abordarán las acciones correctivas y el tiempo en el que se efectuarán, debe identificar a los responsables y los recursos que se emplearan en la reparación, dicho informe debe ser realizado por el jefe de seguridad laboral, sin embargo, las acciones y condiciones sub estándar pueden ser detectados mediante observaciones del personal, auditorias, inspecciones incluso por recomendaciones de las partes interesadas.

Para asegurar que se cumple con las acciones correctivas en el plazo establecido, es fundamental que las situaciones mantengan un seguimiento y control, cuando se haya enmendado la no conformidad el jefe de seguridad debe realizar un estudio de las causas que la provocaron, para evitar que se produzca de nuevo en el futuro. Todo esto debe quedar registrado debidamente.

3.3.4.7. Anexos y registros

Tabla 8-3: Formato del registro de las situaciones a mejorar

		REGISTRO DE LAS SITUACIONES A MEJORAR			PRIEI-03-01 Fecha:	
Situación	Causas	Consecuencias	Fecha de detección	Acciones correctivas	Responsables	Fecha de eliminación
Elaborado por:		Revisado por:			Aprobado por:	

Realizado por: Muñoz, Karla, 2021.


	CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA BODEGA DE LA PISCINA	Código: PRIEI-03 Emisión: 2021-10-18 Página 5 de 5
	PROCEDIMIENTO DE ACCIÓN CORRECTIVA	

Tabla 9-3: Formato del registro de las Acciones Correctivas

	REGISTRO DE ACCIONES CORRECTIVAS	Página: Fecha:
Descripción del hallazgo:		
Descripción de la acción correctiva:		
Responsable:		
Tiempo de seguimiento:		
Fecha de cierre de la acción correctiva:		
Estado de hallazgo: <input type="checkbox"/> Solucionado <input type="checkbox"/> No solucionado		
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

Realizado por: Muñoz, Karla, 2021.




**CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO DE LAS
SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA BODEGA DE LA PISCINA**

PROCEDIMIENTO DE ACCIÓN CORRECTIVA

Código: PRIEI-03
Emisión: 2021-10-18
Página 5 de 5

Tabla 10-3: Registro de las situaciones a mejorar

		REGISTRO DE LAS SITUACIONES A MEJORAR			PRIEI-03-01 Fecha: 27/07/2021	
Situación	Causas	Consecuencias	Fecha de detección	¿Se realizaron acciones correctivas?	Responsables	Fecha de eliminación
El personal no tiene instrucción, ni entrenamiento específicos, no se evidencia documentación ni registros.	<ul style="list-style-type: none"> Escases de capacitaciones para el personal. No existe un procedimiento de información documentada. 	<ul style="list-style-type: none"> El personal desconoce los procedimientos adecuados de la correcta manipulación y almacenamiento de sustancias químicas. No se lleva control de las capacitaciones. Personal no es evaluado de acuerdo con un programa de capacitación. 	30/07/2021	Si		30/08/2021
Los operadores no presentan respiradores ni gafas adecuadas para sustancias químicas mientras realizan las operaciones.	La bodega de almacenamiento cuenta con el equipo de seguridad, sin embargo, los operadores omiten este requerimiento.	<ul style="list-style-type: none"> Los operadores trabajaban largos periodos con mascarillas quirúrgicas. Los operadores están expuestos a un riesgo químico. Los operadores pueden presentar afecciones en las vías respiratorias y en el sentido de la vista. 	03/08/2021	Si		20/08/2021
Los operadores presentan inconvenientes al cargar, descargar y	<ul style="list-style-type: none"> Los operadores no tienen equipos adecuados para cargar o descargar. 	Los operadores pueden desarrollar problemas de salud, referentes a las lesiones de espalda, además, esto incrementa el riesgo químico.	25/08/21	Si		22/09/21

manipular las sustancias químicas.	<ul style="list-style-type: none"> No existe una carga equilibrada y asegurada a la hora de la descarga, los operadores no usan cuerdas, ni equipos de tensión. No existe traslado en pallets, dispositivos de carga unitarizada o sobreembalaje, para su subsiguiente manipulación manual o mecánica. No manipulan las sustancias químicas con los elementos adecuados. 					
No existen etiquetas para desechos químicos peligrosos.	No hay control de desechos químicos peligrosos	Los desechos químicos peligrosos no se evidencian.	30/09/21	Si		07/10/21
No existe señalización	<ul style="list-style-type: none"> No existe señalización con letreros que indican la clase de materiales peligrosos almacenados de acuerdo con el SGA, en accesos y costado de forma clara y visible. No posee identificaciones de posibles fuentes de peligro. No marca la localización de equipos. de emergencia y de protección. No existe señalización con letreros que indican la clasificación de los materiales almacenados. No existe una demarcación de pasillos con líneas amarillas. 	No se localiza con facilidad las sustancias químicas, ni las zonas de trabajo.	10/10/21	Si		11/11/21
El almacenamiento no está ordenado	<ul style="list-style-type: none"> No está ordenado sobre pallets o estanterías tipo rack, segregadas, independientes o separadas según su clasificación específica y compatibilidad. La distancia mínima de sustancias peligrosas a muros perimetrales interiores no está a 0,5 m como mínimo. Los envases están apilados de tal forma que se dañen unos con otros. 	Las sustancias químicas se encuentran desordenadas y sin un lugar fijo.	18/10/21	Si		08/11/21
Elaborado por: Muñoz Karla		Revisado por:			Aprobado por:	

Realizado por: Muñoz, K. 2021.

Tabla 11-3: Registros de las acciones correctivas empleadas n°1

	REGISTRO DE ACCIONES CORRECTIVAS	Página:
Fecha:		
Descripción del hallazgo:		
El personal no tiene instrucción, ni entrenamientos específicos, no se evidencia documentación ni registros.		
Descripción de la acción correctiva:		
Se realiza registros para las instrucciones, entrenamientos específicos, etc., y la planificación de un programa de capacitación para el personal, además de evaluar de acuerdo con un programa de capacitación.		
Tabla 12-3: Formato del registro de capacitaciones		
	NOMBRE DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN O ENTRENAMIENTO ESPECÍFICO	Fecha: Responsable del evento:
NOMBRE	FIRMA	OBSERVACIONES
Realizado por: Muñoz, Karla, 2021.		
Tabla 13-3: Programa de capacitación para el personal		
Temas	Subtemas	
Reconocimiento e identificación de materiales peligrosos.	Conceptos básicos <ul style="list-style-type: none"> • Material peligroso • Incidente con material peligroso • Desecho peligroso Factores para la afección al trabajador con sustancias químicas <ul style="list-style-type: none"> • El estado físico de la sustancia química. • La concentración de la sustancia en el ambiente. • Condiciones del trabajador en el ambiente laboral. • Las vías de ingreso al organismo • El tiempo de exposición 	

	<ul style="list-style-type: none"> • La condición especial del trabajador como personas. <p>Reconocimiento e identificación de materiales peligrosos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento por la naturaleza del lugar del incidente • Reconocimiento por la forma y otras características del contenedor • Reconocimiento por placas D.O.T. CEE, diamantes N.F.P.A., Y ETIQUETAS. <p>Información adicional</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etiquetas o membretes para frascos y garrafas • Los pictogramas de la Organización marítima Internacional • El diamante tricolor de la National Fire Protection Association • Los pictogramas de la comunidad económica europea. • Los números de identificación de las Naciones Unidas. • La Hoja de seguridad de la sustancia específica 	
Clasificación de materiales peligrosos.	<p>Materiales Peligrosos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Químicos • Biológicos • Radiológicos <p>Clasificación de sustancias químicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clase uno: Explosivos • Clase dos: Gases • Clase tres: Líquidos inflamables • Clase cuatro: Sólidos Inflamables • Clase cinco: Oxidantes y peróxidos orgánicos • Clase seis: Materiales tóxicos y sustancias infecciosas Clase siete: materiales radioactivos • Clase ocho: materiales Corrosivos • Clase nueve: Materiales peligrosos misceláneos 	
Aplicación de la información que aparece en las etiquetas, hojas de datos de seguridad de materiales. Información sobre los peligros que implica la exposición a estos materiales.	<p>Hojas de datos de seguridad</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es una Hoja de Datos de Seguridad (SDS)? • Propósito • Información contenida • Datos de reactividad • Normas de Comunicación de Peligros • Indicaciones de peligro, consejos de prudencia y pictogramas • Listado indicaciones de peligro • Listado consejos de prudencia • Pictogramas de peligro 	
Manejo, mantenimiento y uso del equipo de protección personal.	<p>Conceptos claves</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajador, puesto de trabajo • Medidas de prevención 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Prevención: • Elementos de protección personal • Riesgo <p>Necesidad de uso de Elementos de Protección Personal Entrega y recambio de Elementos de protección personal Correcto Uso del Elementos de protección personal Mantenimiento de los Elementos de protección personal Control de los Elementos de protección personal Impedimento físico o dermatológico. Vida útil de los Elementos de protección personal Recomendaciones - uso, limpieza y mantenimiento del EPP</p>	
Planes de respuesta a emergencias	<p>Ciclo de vida de una emergencia Etapas del manejo de una emergencia Respuesta a emergencias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planeación de la respuesta • Personal, capacitación • Comunicación • Área de aislamiento y refugios • Evacuación de la población • Rutas de evacuación • Descontaminación • Equipo • Atención médica <p>Procedimientos de respuesta Documentación Manejo del sitio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caracterización del sitio del accidente • Caracterización de los alrededores • Revisión del sitio • Vigilancia de las condiciones existentes en el sitio • Control del sitio del accidente y seguridad en el sitio • Sistema de comunicación • Prácticas seguras de trabajo 	
Realizado por: Muñoz, Karla, 2021.		
Responsable: ESPOCH en colaboración con el Ing. Josué Vélez		
Tiempo de seguimiento: 180 días		

Fecha de cierre de la acción correctiva: 27/12/2021		
Estado de hallazgo:	<input type="checkbox"/> Solucionado	<input checked="" type="checkbox"/> No solucionado
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

Realizado por: Muñoz, K. 2021.

Tabla 14-3: Registros de las acciones correctivas empleadas n°2

	REGISTRO DE ACCIONES CORRECTIVAS	Página: Fecha:	
Descripción del hallazgo: Los operadores no presentan respiradores ni gafas adecuadas para sustancias químicas mientras realizan las operaciones.			
Descripción de la acción correctiva: Solicitar al jefe de seguridad el equipo de seguridad personal correspondiente y realizar un registro de entrega de equipo de seguridad al personal, además de efectuar la supervisión correspondiente.			
Tabla 15-3: Registro de entrega de equipo de seguridad personal			
	ENTREGA DE EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL		Fecha: Responsable del evento:
NOMBRE	FIRMA	EQUIPO ENTREGADO	OBSERVACIONES
Realizado por: Muñoz, Karla, 2021.			
Responsable: ESPOCH en colaboración con el Ing. Josué Vélez			
Tiempo de seguimiento: 3 días			
Fecha de cierre de la acción correctiva: 30/07/2021			
Estado de hallazgo: <input checked="" type="checkbox"/> Solucionado <input type="checkbox"/> No solucionado			
Elaborado por:		Revisado por:	Aprobado por:

Realizado por: Muñoz, K. 2021.

Tabla 16-3: Registros de las acciones correctivas empleadas n°3

	REGISTRO DE ACCIONES CORRECTIVAS	Página:
Fecha:		
Descripción del hallazgo:		
Los operadores presentan inconvenientes al cargar, descargar, transportar y manipular las sustancias químicas.		
Descripción de la acción correctiva:		
Para cargar y descargar de forma segura, manteniendo las sustancias equilibradas se adquirió equipos adecuados para realizar esta actividad como cuerdas de tensión y una unidad de transporte que sustituye temporalmente al elevador de bidones. Para garantizar la correcta manipulación de las sustancias químicas, en especial el ácido clorhídrico, se adquirió bombas manuales para ácidos, lo que previene posibles accidentes por derrames de las sustancias.		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p style="color: red; font-weight: bold;">INCORRECTO</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p style="color: red; font-weight: bold;">CORRECTO</p>  </div> </div>		
Ilustración 4-3: Acción correctiva en el bombeo del ácido clorhídrico		
Realizado por: Muñoz, K. 2021.		
Responsable: ESPOCH en colaboración con el Ing. Josué Vélez.		
Tiempo de seguimiento: 30 días		
Fecha de cierre de la acción correctiva: 27/08/2021		
Estado de hallazgo:	Solucionado <input checked="" type="checkbox"/>	No solucionado <input type="checkbox"/>
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:



Realizado por: Muñoz, K. 2021.

Tabla 17-3: Registros de las acciones correctivas empleadas n°4

	REGISTRO DE ACCIONES CORRECTIVAS	Página:
Fecha:		
Descripción del hallazgo: No existen etiquetas para desechos químicos peligrosos.		
Descripción de la acción correctiva:		
<p>Se generó un software que mantiene una base de datos sobre la información de las sustancias químicas existentes en la bodega, este sistema funciona acorde a las características de la sustancia, arrojando de manera automática los pictogramas y colores correspondientes al SGA. Una vez colocada la información deseada para las etiquetas, se envía un comando para imprimir y proceder a colocar en el desecho o reactivo deseado.</p>		
		
Ilustración 5-3: Etiquetador de sustancias y desechos químicos Realizado por: Muñoz, Karla, 2021.		
Responsable: Ing. Josué Vélez		
Tiempo de seguimiento: 30 días		
Fecha de cierre de la acción correctiva: 7/10/2021		
Estado de hallazgo:	<input checked="" type="checkbox"/>	Solucionado
	<input type="checkbox"/>	No solucionado
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

Realizado por: Muñoz, K. 2021.

Tabla 18-3: Registros de las acciones correctivas empleadas n°5

	REGISTRO DE ACCIONES CORRECTIVAS	Página:
Fecha:		
Descripción del hallazgo:		
<p>No existe señalización con: letreros que indican la clase de materiales peligrosos almacenados de acuerdo con el SGA, en accesos y costado de forma clara y visible, no posee identificaciones de posibles fuentes de peligro, no marca la localización de equipos de emergencia y de protección, no existe señalización con letreros que indican la clasificación de los materiales almacenados y no existe una demarcación de pasillos con líneas amarillas.</p>		
Descripción de la acción correctiva:		
<p>Colocar la señalización acorde al SGA, dividir las zonas de trabajo en el lugar de almacenamiento asignado y demarcar los pasillos con líneas amarillas.</p>		
		
<p>Ilustración 6-3: Acción correctiva en la señaletica de la bodega de almacenamiento</p>		
<p>Realizado por: Muñoz, K. 2021.</p>		
Responsable:		
<p>Ing. Josué Vélez</p>		
Tiempo de seguimiento: 90 días		
Fecha de cierre de la acción correctiva: 27/08/2021		
Estado de hallazgo:		
<input checked="" type="checkbox"/>	Solucionado	<input type="checkbox"/>
No solucionado		
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

Realizado por: Muñoz, K. 2021.

Tabla 19-3: Registros de las acciones correctivas empleadas n°6

	REGISTRO DE ACCIONES CORRECTIVAS	Página: Fecha:
<p>Descripción del hallazgo: El almacenamiento no está ordenado pallets o estanterías tipo rack, segregadas, independientes o separadas según su clasificación específica y compatibilidad, la distancia mínima de sustancias peligrosas a muros perimetrales interiores no está a 0,5 m como mínimo, los envases están apilados de tal forma que se dañen unos con otros, las sustancias químicas se encuentran desordenadas y sin un lugar fijo.</p>		
<p>Descripción de la acción correctiva: Se ordenó las sustancias químicas sobre pallets o estanterías independientes según la clasificación específica, distancia y compatibilidad. Se destinó un espacio específico e independiente para el Hipoclorito de Calcio y el ácido clorhídrico.</p>		
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>INCORRECTO</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>CORRECTO</p> </div> </div>		
<p>Ilustración 7-3: Acción correctiva para el apilamiento del Hipoclorito de Calcio Realizado por: Muñoz, K. 2021.</p>		



Ilustración 8-3: Acción correctiva para el apilamiento del ácido clorhídrico

Realizado por: Muñoz, K. 2021.



Ilustración 9-3: Reordenamiento de la bodega de almacenamiento

Realizado por: Muñoz, K. 2021.

Responsable:

Ing. Josué Vélez

Tiempo de seguimiento: 90 días

Fecha de cierre de la acción correctiva: 27/08/2021

Estado de hallazgo:



Solucionado



No solucionado

Elaborado por:

Revisado por:

Aprobado por:

Realizado por: Muñoz, K. 2021.

3.4. Preparación y aplicación de las sustancias químicas en la piscina

Dentro del área de la bodega de almacenamiento de sustancias químicas, se ha establecido una zona de pesaje, en la que se ejecuta el proceso de dosificación para la desinfección y limpieza. Dependiendo los usuarios, las cantidades aplicadas varían. Según datos del personal encargado informó que previo a la emergencia sanitaria a nivel mundial, recibían alrededor de 100 visitantes al día. Actualmente este servicio está suspendido, sin embargo, el proceso de desinfección se sigue llevando a cabo en menor proporción.

La limpieza y desinfección se lo realiza de manera diaria, una vez se haya culminado con los horarios establecidos al público y la comunidad politécnica.

3.4.1. Dosificación

Para la preparación se empleó dos baldes de 25 y 10 litros en los cuales se prepara la dosificación necesaria.

Para 100 usuarios diarios en una piscina semi olímpica se emplea las siguientes cantidades descritas en la Tabla 20-3:

Tabla 20-3: Dosis de 0 a 300 bañistas

Hipoclorito de calcio (Lb)	Ácido Clorhídrico (L)
4,616	6

Realizado por: Muñoz, K. 2021.

3.4.2. Control del procedimiento para la aplicación de sustancias químicas

3.4.2.1. Control del hipoclorito de calcio

Una vez pesada la cantidad a utilizar se procedió a llevar la sustancia al área de piscina, se tomó agua de la misma piscina para realizar la disolución del cloro granulado, una vez efectuado este procedimiento, se arrojó con fuerza por toda la piscina con ayuda de otro recipiente más pequeño. Efectuadas las acciones correctivas para este proceso, los operadores utilizaron los equipos de protección personal adecuadamente.

3.4.2.2. Control del ácido clorhídrico

Por medio de una bomba para ácidos, se procedió a extraer la cantidad necesaria para la desinfección de la piscina, los operadores en todo momento deben traer puesta la mascarilla

dotada por la ESPOCH, seguidamente se trasladó esta sustancia a la piscina para dosificar cuidadosamente por los alrededores de la misma.

3.5. Proceso del correcto almacenamiento y manejo seguro

Se detalló en el presente documento un perfil básico, indispensable para el correcto almacenamiento y manejo seguro de las sustancias químicas existentes en la bodega de la piscina en forma de guía, es así que, este manual se convirtió en un instrumento que permite la difusión de las operaciones tanto dentro como fuera de la bodega de almacenamiento. Efectivamente, el manual se empleó como información documentada siendo una fuente de análisis y consulta de cualquier trabajador del área delimitada. Además, el manual será útil como guía de comprobación en las auditorías y en el proceso de certificación.



**MANUAL PARA EL CORRECTO
ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO
DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA
BODEGA DE LA PISCINA**

Código: MAS-01
Emisión: 2021-10-18
Página 1 de 25

**MANUAL PARA EL CORRECTO
ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO
DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA
BODEGA DE LA PISCINA**

TABLA DE REVISIONES		
REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
N°01	Octubre/2021	Revisión inicial

	Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Firma			
Nombre			
Función			
Fecha			



**MANUAL PARA EL CORRECTO
ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO
DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA
BODEGA DE LA PISCINA**

Código: MMA-01
Emisión: 2021-10-18
Página 2 de 25

CONTENIDO

3.5.1. Presentación	66
3.5.2. Objeto	66
3.5.3. Ubicación de la bodega de almacenamiento	66
3.5.4. Actividades de la bodega de almacenamiento	67
3.5.5. Número de trabajadores	68
3.5.6. Mapa de procesos	68
3.5.7. Alcance	69
3.5.8. Responsabilidades	69
3.5.9. Definiciones	69
3.5.10. Emisor	71
3.5.11. Transporte	71
3.5.11.1. Requisitos del vehículo	73
3.5.11.2. Descarga	73
3.5.11.3. Operación de descarga	74
3.5.12. Receptor	75
3.5.12.1. Verificación de sustancias	75
3.5.12.2. Almacenamiento de sustancias químicas peligrosas	76
3.5.12.3. Manipulación	82
3.5.12.4. Higiene personal y equipo de seguridad	83
3.5.12.5. Prevención y planes de emergencia	84
3.5.12.6. Tratamiento y disposición final	84
3.5.13. Anexos y registros	86

	MANUAL PARA EL CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA BODEGA DE LA PISCINA	Código: MMA-01 Emisión: 2021-10-18 Página 3 de 25
---	---	---

3.5.1. *Presentación*

Este manual expone elementos fundamentales para el correcto almacenamiento y manejo seguro de las sustancias químicas presentes en la bodega de la piscina donde los principales factores de riesgo pueden ocasionar situaciones negativas en las condiciones de seguridad, este manual adopta las medidas de prevención. De acuerdo a lo mencionado anteriormente este documento trata aspectos relacionados con las buenas prácticas de almacenamiento, las características físicas adecuadas del espacio, las normas para el manejo de sustancias y reactivos químicos, la gestión del riesgo, el manejo de desechos químicos y mantenimiento de las condiciones físicas y de seguridad de la bodega con base a la normativa INEN 2266:2013.

3.5.2. *Objeto*

Este manual tiene como objeto establecer directrices para el cumplimiento de las normas y reglamentos de correcto almacenamiento y manejo seguro de sustancias químicas presentes en la bodega de la piscina, que pertenece al campus de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por medio de la aplicación de procedimientos que garanticen la disminución de riesgos en esta área.


3.5.3. *Ubicación de la bodega de almacenamiento*



Ilustración 10-3: Ubicación de la bodega de almacenamiento

Fuente: Google Maps, 2021.

Realizado por: Muñoz, K. 2021.

	MANUAL PARA EL CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA BODEGA DE LA PISCINA	Código: MMA-01 Emisión: 2021-10-18 Página 4 de 25
---	---	---

La Ilustración 10-3 muestra la ubicación actual de la bodega de almacenamiento. Se determinó que el sitio cumple con los parámetros mínimos en base a la norma NTE INEN 2266, la misma que en lo posible debe estar alejada de:

- Zonas consideradamente pobladas
- Fuentes de captación de agua
- Fuentes externas de peligro y áreas inundables

Además, posee servicios básicos, fácil acceso para el transporte y actuación inmediata en situaciones de emergencias. En caso de que existan derrames, las corrientes contaminadas no alcanzan las redes de agua potable y alcantarillado público.

3.5.4. Actividades de la bodega de almacenamiento

La bodega de almacenamiento de la piscina es un sitio estructurado y planificado exclusivo para la conservación, control y expedición de sustancias químicas. Entre las principales actividades se encuentran:

- Recepción de sustancias químicas, se comprueba que el elemento recibido concuerde con la información del comprobante.
- Almacenamiento de las sustancias químicas, se verifica que se encuentren ubicadas de forma adecuada en sitios idóneos y que sean localizadas con facilidad
- Conservación en perfecto estado de cada sustancia química durante el tiempo de almacenamiento con base en la norma NTE INEN 2266:2013.
- Establecer la cantidad de cada sustancia química que se debe almacenar.
- Calcular la cantidad y la frecuencia con la que se solicitará cada pedido para disminuir al máximo los costes de almacenamiento (ICEI, 2020, párr.8).
- Control de la salida de las sustancias químicas cuando se realice el proceso de limpieza y desinfección de la piscina.
- Regular el número de sustancias químicas existentes y el flujo de uso.
- Planificar la ubicación, distribución y diseño de los espacios, los equipamientos de las instalaciones, los medios mecánicos y los recursos humanos para manipulación y almacenaje de las sustancias químicas (ICEI, 2020, párr.15).
- Mantener un sistema de gestión y control de los inventarios (ICEI, 2020, párr.18).

3.5.5. Número de trabajadores

El área de la piscina cuenta actualmente con tres personas como se describe en la tabla 2-3, dos operarios y un técnico encargado.

Tabla 21-3: Número de trabajadores de la bodega de almacenamiento

Cargo	N° de trabajadores	Descripción del puesto
Operarios	2	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades referidas a la limpieza y desinfección del área de la piscina. • Descarga y transporte de sustancias químicas. • Manipulación de sustancias químicas.
Técnico	1	<ul style="list-style-type: none"> • Control y funcionamiento de las instalaciones y maquinarias presentes en la bodega de almacenamiento y el área de la piscina, • Supervisar los procedimientos efectuados por los operarios. • Recepción de las sustancias químicas. • Verificar el cumplimiento del correcto almacenamiento y manejo seguro de sustancias químicas.

Realizado por: Muñoz, Karla, 2021.

3.5.6. Mapa de procesos

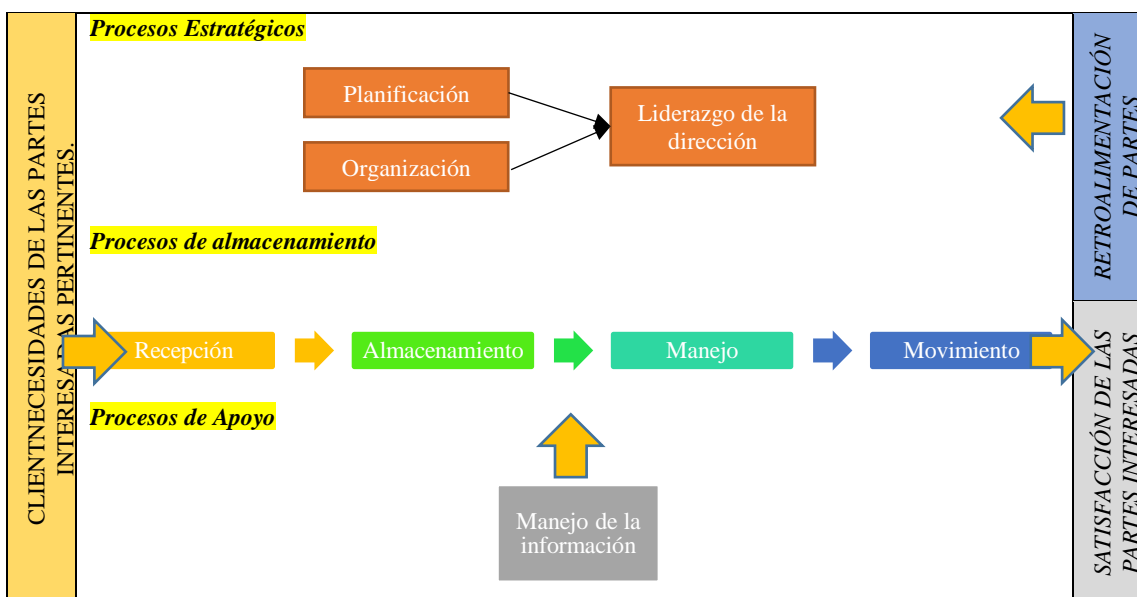



Ilustración 11-3: Mapa de procesos de la bodega de almacenamiento

Realizado por: Muñoz, K. 2021.

	MANUAL PARA EL CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA BODEGA DE LA PISCINA	Código: MMA-01 Emisión: 2021-10-18 Página 6 de 25
---	---	---

3.5.7. Alcance

El Manual contempla la bodega de almacenamiento de sustancias químicas de la piscina, sus operaciones y a los trabajadores que laboren dentro de la instalación. Aplica a quienes se encuentren trabajando dentro de la bodega o sus exteriores, así como a cualquier persona natural o jurídica (terceros), que mantengan un vínculo civil o comercial con la ESPOCH.

El presente manual se emplea al personal directo de la ESPOCH que ejecute o desarrolle una o varias actividades de las descritas en este documento.

3.5.8. Responsabilidades

- Director, subdirector o decano: Es el responsable de velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad laboral, facilitar la adquisición de implementos que permitan un trabajo seguro y que la planta física de los laboratorios sea adecuada para estos fines.
- Técnico: Conocer el manual de correcto almacenamiento y manejo seguro de sustancias químicas, además es el responsable de velar por el cumplimiento por parte de los operarios en la zona de la piscina, cada vez que recepte, transporte, descargue, almacene y manipule las sustancias químicas. Dar las inducciones necesarias a los trabajadores sobre los riesgos a los cuales están expuestos y cuáles son las medidas de seguridad para evitar la ocurrencia de accidentes, exigir a los operarios el uso de los elementos de protección personal requeridos para la manipulación de sustancias químicas, crear los procedimientos de trabajo para los procesos que implican riesgo alto de accidente.
- Operarios: Serán responsables de cumplir con el Manual del correcto almacenamiento y manejo seguro de sustancias químicas, con el objeto de realizar un trabajo seguro, previniendo la exposición innecesaria a riesgos químicos, físicos o biológicos.

3.5.9. Definiciones


Para los efectos de este manual se acoge a las definiciones tanto del SGA, como de la NTE INEN 2266:2013 Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos, NTE INEN-ISO 3864-1, el TULSMA y las detalladas a continuación:



**MANUAL PARA EL CORRECTO
ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO
DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA
BODEGA DE LA PISCINA**

Código: MMA-01
Emisión: 2021-10-18
Página 6 de 22

- Desechos peligrosos. Desechos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan algún compuesto que tenga características reactivas, inflamables, corrosivas, infecciosas o tóxicas, que representen un riesgo para la salud humana, los recursos naturales y el ambiente de acuerdo a las disposiciones legales vigentes
- Disposición final. Acción de depósito permanente de los desechos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños a la salud y al ambiente
- Eliminación. Cualquiera de las operaciones especificadas por la autoridad competente con el fin de disponer de manera definitiva los desechos peligrosos
- Envasado. Acción de introducir un material peligroso en un recipiente, para evitar su dispersión o propagación, así como facilitar su manejo.
- Etiqueta. Conjunto de elementos de información escritos, impresos o gráficos relativos a un producto peligroso, elegidos en razón de su pertinencia para el sector o los sectores de que se trate, que se adhieren o se imprimen en el recipiente que contiene el material peligroso o en su embalaje/envase exterior, o que se fijan en ellos.
- Manejo de materiales peligrosos. Operaciones de recolección, envasado, etiquetado, almacenamiento, rehúso o reciclaje, transporte, tratamiento y su disposición final.
- Materiales peligrosos. Es todo aquel producto químico peligroso o desecho peligroso que por sus características físico-químicas, corrosivas, tóxicas, reactivas, explosivas, inflamables, biológico infecciosas, representa un riesgo de afectación a la salud humana, los recursos naturales y el ambiente o destrucción de bienes, lo cual obliga a controlar su uso y limitar la exposición al mismo, de acuerdo a las disposiciones legales.
- Mezcla. Combinación de dos o más sustancias que no reaccionan entre ellas.
- Producto químico peligroso. Todo producto químico que por sus características físico-químicas presenta o puede presentar riesgo de afectación a la salud, al ambiente o destrucción de bienes, lo cual obliga a controlar su uso y limitar la exposición al producto.
- Punto de inflamación. Temperatura mínima, en la que los vapores de un líquido se inflaman cuando se exponen a una fuente de ignición en unas condiciones determinadas de ensayo.
- Recipiente. Receptáculo destinado a contener sustancias u objetos, incluido cualquier dispositivo de cierre.

	MANUAL PARA EL CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA BODEGA DE LA PISCINA	Código: MMA-01 Emisión: 2021-10-18 Página 7 de 22
---	---	---

- Toxicidad. Propiedad que tiene una sustancia y sus productos metabólicos o de degradación, de provocar por acción química o físico-química, un daño al ambiente, a la salud humana o animal, temporal o permanente o incluso la muerte, si se ingieren, inhalan o entran en contacto con la piel.

3.5.10. Emisor

Según “El Reglamento para el Control y Administración de Sustancias Catalogadas Sujetas a Fiscalización, art. 14, y lo dispuesto en los Procedimientos del Sistema de Gestión y Control Interno de la Institución, los proveedores deben contar con:

- Certificado legalizado de la empresa calificada en el Ministerio de Gobierno. Documentación física y Digital
- Guía de transporte
- Vehículo registrado ante el MDG. (El mismo debe cumplir con las señaléticas de seguridad y componentes de emergencia de transporte)
- Hojas de seguridad de las SCSF.
- Hoja de análisis de reactivo
- Factura(s)
- Guía de remisión SRI.
- Cumplimiento de criterios de caducidad del reactivo, tipo adecuado de etiquetado (envases con peso tara), pesaje y envase.

En el caso de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo el control se realizó un control específico desde el punto transporte, debido a que los ítems anteriores son realizados por los proveedores de sustancias químicas.

3.5.11. Transporte

Durante el transporte y descarga de sustancias peligrosas se requiere actuar de manera prevenida y controlada con el fin de precaver impactos negativos sobre la salud del personal y ambiente. Es indispensable tratar la responsabilidad de cada factor que interviene en esta operación. La Ilustración 12-3 especifica los puntos a tratar en este proceso.



**MANUAL PARA EL CORRECTO
ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO
DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA
BODEGA DE LA PISCINA**

Código: MMA-01
Emisión: 2021-10-18
Página 8 de 22

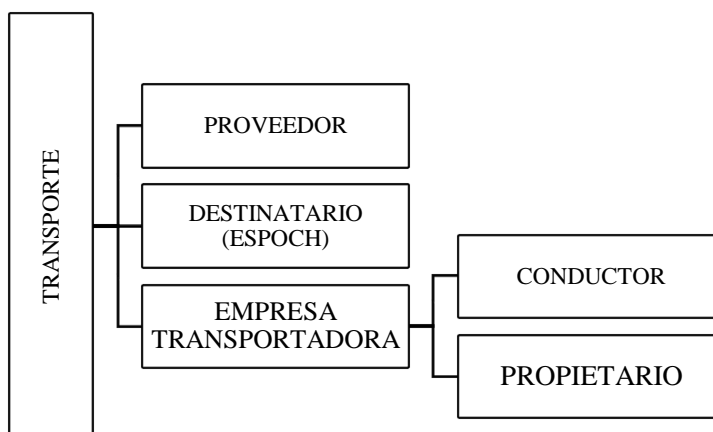


Ilustración 12-3: Puntos clave en la carga de sustancias químicas

Realizado por: Muñoz, K. 2021.


Es necesario fijar, documentar y capacitar a todo el recurso humano, con el fin de medir la repercusión de las responsabilidades de cada cargo y su interacción con las demás operaciones. En la tabla 3-3 se observa una lista de responsabilidades para el recurso humano que se involucra en esta operación como: proveedores, transportistas y destinatario de la carga (ESPOCH).

Tabla 22-3: Responsabilidades de los actores principales en la operación de transporte

Proveedores	Empresa transportadora	Destinatario de la carga (ESPOCH).	CONDICIONES
			Capacitación y entrenamiento del personal
			Control de la exposición del personal a agentes químicos y físicos
			Control de la carga de mercancías
			Control de los documentos de transporte
			Control del etiquetado embalado y envasado e identificación de unidades de transporte
			Control y prevención de la contaminación
			Preparación y respuesta ante contingencias
			Control de las normas y condiciones de seguridad
			Control de itinerarios
			Garantías de responsabilidad civil
			Verificación de la limpieza del vehículo después de la descarga
			Sistema de comunicaciones
			Sistema de información estadística
			Mantenimiento de vehículos.

Fuente: (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006, p.49).

Todo el personal involucrado en la cadena de transporte es responsable de manera conjunta de asegurar que los requisitos se cumplan.

	MANUAL PARA EL CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA BODEGA DE LA PISCINA	Código: MMA-01 Emisión: 2021-10-18 Página 9 de 22
---	---	---

3.5.11.1. *Requisitos del vehículo*

El vehículo destinado para esta actividad debe cumplir con características especiales como identificación, sistemas de aseguramiento de la carga, condiciones técnicas, etc. Para asegurar el buen estado de los vehículos y el cumplimiento de los requisitos, es necesario documentar un procedimiento de verificación del desempeño de todo lo mencionado en este documento.

- Los sistemas eléctricos y mecánicos de los vehículos deben mantenerse en condiciones operativas seguras y el vehículo debe presentar una estructura adecuada (tipo, capacidad y dimensiones) que permita contener o estibar el material peligroso de tal manera que no se derrame o se escape.
- También deben contar con elementos de carga y descarga, compuertas y válvulas de seguridad, de emergencia y mantenimiento, así como también de indicadores gráficos, luces reglamentarias y sistemas de alarma, aviso en caso de accidentes y sistema de comunicación para emergencias. Todo debe encontrarse en buen estado y debe contar con el equipo básico de emergencia para control de derrames.
- El vehículo debe tener mínimo 2 cuñas o tacos de dimensiones apropiadas a la masa bruta máxima admisible del vehículo y al diámetro de las ruedas, de un material resistente y que no genere chispas.
- El vehículo debe contar con un dispositivo sonoro o pito, que se active en el momento en que se encuentre en movimiento de reversa.
- Debe disponer de llantas en buen estado, con una profundidad mayor a 1,6 mm, caso contrario se procede al reemplazo obligatorio de los neumáticos.
- Al transportar sustancias peligrosas es indispensable tener un sistema de rastreo satelital, además, el transportista debe mantener registros del rastreo mínimo durante siete días.

3.5.11.2. *Descarga*

Previo a la recepción las sustancias químicas en la bodega de almacenamiento, se deben tener a disposición las Hojas de Seguridad de dichas sustancias para su identificación y así prever todas las medidas necesarias para su manipulación. Es indispensable pedir al conductor del vehículo la Hojas de seguridad y verificar que las sustancias estén debidamente etiquetados y adecuados.

	MANUAL PARA EL CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA BODEGA DE LA PISCINA	Código: MMA-01 Emisión: 2021-10-18 Página 10 de 22
---	---	--

- Previo a la descarga, es conveniente inspeccionar de manera física el exterior del vehículo, verificando que no exista fugas, escurrimientos, señales de impacto, desgaste, sobrecalentamiento y cualquier otra situación que pudiesen afectar a la descarga.
- El uso del equipo de protección personal para todo el recurso humano es obligatorio, y será establecido según los requerimientos de las hojas de seguridad del material.
- Descargar de manera cuidadosa, previniendo los derrames de la sustancia química. Así mismo, se debe evitar los rozamientos o cualquier otra situación que ocasione derrames o incendios.
- Verificar que el lugar de descarga se encuentre alejado de cableado eléctrico o de fuentes de ignición.
- Para la descarga colocar la señalización pertinente que dé aviso del peligro.
- Absolutamente todo el personal involucrado en las actividades de descarga, desde el ingreso de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo hasta culminar con el almacenamiento en la bodega, no debe comer, beber, ni fumar.
- Si existe un derrame de material en el interior del transporte, se debe limpiar y recolectar inmediatamente, para evitar que llegue al suelo y producir contaminación.
- Para efectos de limpieza de derrames, el transportista es responsable de que el vehículo cuente con materiales e implementos de recolección.
- Los implementos y materiales utilizados para la limpieza no deben descartarse libremente, deben ser mantenidos hasta el destino final de la carga, donde serán sometidos a un proceso de descontaminación o entregados al comercializador para su adecuada disposición final.
- Verificar que la cantidad declarada sea igual a la que se descarga. En caso de existir faltantes, se debe notificar a las autoridades que constan en el numeral relativo a prevención y emergencias.

3.5.11.3. *Operación de descarga*

- El personal encargado del transporte y descarga de materiales peligrosos debe tener conocimiento sobre la toxicidad y peligro potencial y debe utilizar el equipo de seguridad para las maniobras.

	MANUAL PARA EL CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA BODEGA DE LA PISCINA	Código: MMA-01 Emisión: 2021-10-18 Página 11 de 22
---	---	--

- El proveedor de las sustancias químicas debe facilitar la información sobre los procedimientos para manejar fugas, derrames, escapes de los materiales peligrosos y a quien se debe llamar en caso de emergencia para obtener información médica y técnica.
- Todas las operaciones de descarga deben ser realizadas conjuntamente por al menos dos personas en todo momento.
- Las cantidades y sustancias peligrosas entregados o despachados deben ser verificadas de acuerdo con el documento de embarque (Guía de remisión o manifiesto único).
- Se inspeccionará la hermeticidad de los envases y para advertir la posible iniciación de fugas en el cierre, en su parte superior, costados, fondo y parte baja. Al localizar algún daño se debe proceder de la siguiente manera: – Suspender todo tipo de maniobra. – Aislar el área contaminada. – Notificar al encargado o propietario. – Vigilar que nadie ingrese al área contaminada. – Esperar instrucciones del médico (si se requiere) y la llegada del personal calificado encargado de las operaciones de limpieza y disposición final de los residuos.
- Para descender los tanques es necesario utilizar un elevador de bidones ver ANEXO 1.

El equilibrio de peso y aseguramiento de carga para el transporte, el exceso de carga para el transporte y la selección de la ruta, será responsabilidad netamente del proveedor y la empresa transportista.

3.5.12. Receptor

3.5.12.1. Verificación de sustancias

El personal responsable debe verificar que las sustancias se encuentren identificadas e etiquetadas conforme indica el presente manual basado en la NTE INEN 2266. Por lo que se estableció La información que deben contener las etiquetas que identifican envases:

- Identificación de la sustancia o mezcla peligrosa basada en Material Safety Data Sheet (MSDS)
- Pictograma de peligro
- Palabra de advertencia
- Indicaciones de peligro
- Consejos de prudencia y pictogramas de precaución



**MANUAL PARA EL CORRECTO
ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO
DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA
BODEGA DE LA PISCINA**

Código: MMA-01
Emisión: 2021-10-18
Página 12 de 22

- Identificación del proveedor
- Composición química
- Contenido neto

Adicional a esto, el etiquetado debe mantener las siguientes normas generales:

- Las etiquetas deben ser de materiales resistentes al manejo e intemperie
- Adheribles, inalterables y legibles
- En idioma castellano
- Toda la información debe ser legibles e identificables para una persona de vista normal
- La etiqueta debe ajustarse al envase.
- En tanque las dimensiones serán de 250 mm x 250 mm, siendo marcados por ambos lados.
- En las canecas menores a 20 L o 25 kilogramos, las etiquetas deben abarcar por lo menos el 25 % de la superficie de la cara lateral de mayor tamaño.
- La etiqueta para los materiales peligrosos para el ambiente deberá contar con dimensiones de 100 mm x 100 mm, y el grosor mínimo de la línea que delimita el rombo de 2 mm. Si el tamaño del bulto lo exige, las dimensiones pueden reducirse ver ANEXO.

3.5.12.2. *Almacenamiento de sustancias químicas peligrosas*

b) Almacenamiento del ácido clorhídrico

El ácido clorhídrico debe ser almacenado en un recipiente hermético de material PVC, resistente a la corrosión.

Este producto es corrosivo, ya que, presenta una codificación GHS05 en el SGA, en la tabla 4-3 se detalla la clasificación según este sistema.

Tabla 23-3: Clasificación SGA para el ácido clorhídrico

Categoría	1	Corrosivos para los metales
Subcategoría	1 A	Corrosión o irritación cutáneas
Irritación		
Categoría	1	Lesiones oculares graves o irritación ocular
Toxicidad		
Categoría	3	Irritación de las vías respiratorias

Fuente: (SGA, 2011, pp.111-114).

Realizado por: Muñoz, K. 2021.

- Pictogramas



Ilustración 13-3: Pictograma según el SGA para el ácido clorhídrico

Fuente: (SGA, 2011, pp.111-114)

c) Almacenamiento del Hipoclorito de Calcio

Esta sustancia química también presenta una codificación GHS05 en el SGA, siendo de naturaleza corrosiva.

Tabla 24-3: Clasificación SGA para el Hipoclorito de Cloro

Categoría	2	Sólidos comburentes
Subcategoría	1B	Corrosión o irritación cutáneas
		Irritación
Categoría	1	Lesiones oculares graves o irritación ocular
		Toxicidad
Categoría	4	Agua por ingestión
		Peligro
Categoría	1	Peligro para el medio ambiente acuático – peligro agudo


Fuente: (SGA, 2011, pp.111-114).

- Pictogramas



Ilustración 14-3: Pictograma según el SGA para el Hipoclorito de Calcio

Fuente: (SGA, 2011, pp.111-114).


	MANUAL PARA EL CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA BODEGA DE LA PISCINA	Código: MMA-01 Emisión: 2021-10-18 Página 14 de 22
---	---	--

a) Condiciones de almacenamiento de sustancias químicas peligrosas

- Bodega de uso exclusivo para corrosivos, con almacenamiento máximo de 2500 Ton.
- Cuando se tenga más de 12 Ton, la bodega debe contar con un sistema de detección de fuego.
- Contar con un sistema de detección y alarma contra incendios de acuerdo con la normativa ecuatoriana de construcción NEC.
- Rotulación de sustancias según la norma NTE INEN 2266, información de riesgos asociados y acciones en caso de emergencia.
- El almacenamiento de sustancias no debe obstruir las vías de acceso y de escape, debe mantener el orden ya sea directamente en el piso o sobre pallets.
- El ancho de pasillos principales debe tener por lo menos 2,4 m y los secundarios 1,2 m, ambos delineados con franjas amarillas
- Sustancias incompatibles deben mantenerse separadas como mínimo 2,4 m.
- Prohibición absoluta a fumar dentro de la bodega.
- El acceso a la bodega es controlado y restringido, debe existir una persona responsable que controle el acceso de las personas, además de, las sustancias que ingresan y salen.
- No se permiten oficinas en el interior de la bodega.
- Los procedimientos de operación deben establecerse por escrito y encontrarse disponible para todo el personal involucrado.
- La puerta de acceso debe mantener un croquis de la instalación, especificando el lugar de las bodegas, su clase y la peligrosidad de las sustancias almacenadas, capacidad máxima en Kg o Ton, debe indicar también donde se encuentran los equipos de emergencia y vías de escape.
- Tener impreso las Hojas de Datos de Seguridad para Productos Químicos según la NTE INEN-ISO 11014
- Los envases que contienen materiales líquidos deben almacenarse con los cierres hacia arriba.

b) Condiciones complementarias

- Es indispensable contar con atención de primeros auxilios y tener fácil acceso a un centro hospitalario, en donde conozcan sobre la naturaleza y toxicidad de los materiales peligrosos
- Facilitar la atención de primeros auxilios con personal y equipo acorde con la MSDS.

	MANUAL PARA EL CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA BODEGA DE LA PISCINA	Código: MMA-01 Emisión: 2021-10-18 Página 15 de 22
---	---	--

- Debe disponer de un sitio adecuado para vestuario e higiene personal.
- Debe tener un sitio adecuado para la recolección y almacenamiento temporal de los desechos y residuos de materiales peligrosos, los mismos que se deben gestionar según la normativa ambiental vigente.
- Debe existir un sitio exclusivo para el estacionamiento de vehículos que transportan materiales peligrosos.
- El parqueadero debe estar perfectamente señalizado y contará con el área suficiente de maniobra.

c) Señalética

La NTE INEN-ISO 3864-1:2013, establece los requerimientos necesarios para el diseño de las señales de seguridad generando un contraste de luminosidad entre la señal de seguridad y su fondo, al igual que entre la señal complementaria y su fondo sobre el cual está montada o desplegada.



**MANUAL PARA EL CORRECTO
ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO
DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA
BODEGA DE LA PISCINA**

Código: MMA-01
Emisión: 2021-10-18
Página 15 de 22

Tabla 25-3: Requerimientos para las señales de seguridad

Figura geométrica	Requerimientos	Observaciones	Significado	Color de seguridad	Contraste al color de seguridad	Color del símbolo gráfico
Círculo Con Una Barra Diagonal			Prohibición	Rojo	Blanco	Negro
Círculo		El color de seguridad deberá cubrir por lo menos el 50% del área de la señal.	Acción Obligatoria	Azul	Blanco	Blanco
Triángulo equilátero con esquinas exteriores redondeadas		Si $b = 70$ mm, entonces $r = 2$ mm. El color de seguridad deberá cubrir por lo menos el 50% del área de la señal.	Precaución	Amarillo	Negro	Negro
Cuadrado		El color de seguridad deberá cubrir por lo menos el 50% del área de la señal.	Condición Segura	Verde	Blanco	Blanco
Cuadrado		El color de seguridad deberá cubrir por lo menos el 50% del área de la señal.	Equipo Contra Incendios	Rojo	Blanco	Blanco
Rectángulo		Las señales de seguridad pueden ser colocadas arriba, abajo, o a la izquierda o derecha de una señal de seguridad.	Información complementaria	Blanco / Color de seguridad de la señal de seguridad	Negro/ Negro o blanco	Cualquiera

Fuente: (NTE INEN-ISO 3864-, 2013, pp.1-5).

Por otra parte, las indicaciones de seguridad se dan mediante franjas, la tabla 4-3 expone la información para este tipo de señaléticas:

Tabla 26-3: Diseño de las indicaciones de seguridad

Franjas de seguridad	Significado
	Zona de peligro
	Zona de equipo, contra incendio o prohibida
	Zona de instrucción obligatoria
	Zona de emergencia o segura

Fuente: (NTE INEN-ISO 3864-, 2013, p.8).

Realizado por: Muñoz, K. 2021.

d) Aspectos de señalización

- Las señaléticas deben estar en idioma español con interpretación única.
- Además de comprensibles, debe tener la calidad suficiente para permitir la percepción del usuario.
- Símbolos entendibles y elementos identificables.
- Por lo menos el 85% de la población de usuarios prevista debe identificar correctamente los elementos de los símbolos gráficos a una distancia de observación mínima de la señal de seguridad.
- Señalizar todas las zonas de almacenamiento y estanterías con la clase de riesgo correspondiente a la sustancia química peligrosa almacenada.
- Señalizar el requerimiento de uso de equipo de protección personal para acceder a los sitios de almacenamiento de sustancias o residuos peligrosos.
- Señalizar todos los lugares de almacenamiento con las correspondientes señales de obligación a cumplir con determinados comportamientos.
- Señalizar que sólo personal autorizado puede acceder a sitios de almacenamiento de sustancias peligrosas.
- Señalizar los corredores y las vías de circulación utilizando franjas continuas de color blanco., respetando las distancias necesarias de seguridad entre vehículos y objetos próximos, y entre peatones y vehículos.



**MANUAL PARA EL CORRECTO
ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO
DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA
BODEGA DE LA PISCINA**

Código: MMA-01
Emisión: 2021-10-18
Página 16 de 22

- Instalar señales en todos los sitios de trabajo, que permitan conocer a todos los trabajadores situaciones de emergencia cuando estas se presenten o las instrucciones de protección requeridas.
- Señalar los equipos contra incendios, las salidas y recorridos de evacuación y la ubicación de los primeros auxilios.

e) Apilamiento

- Bodega con espacio exclusivo para el ácido clorhídrico y el Hipoclorito de Calcio.
- Los envases deben apilarse de tal forma que no se dañen unos con otros.

f) Protocolo de almacenamiento

- Mantener una distancia considerable del calor, ropa y materiales combustibles.
- No mezclar con materias combustibles.
- No respirar brumas.
- Después de la manipulación lavarse las manos cuidadosamente.
- No dispersar en el medio ambiente.
- Usar guantes, ropa de protección, equipo de protección para la cara y los ojos.

3.5.12.3. *Manipulación*

d) Condiciones de operación

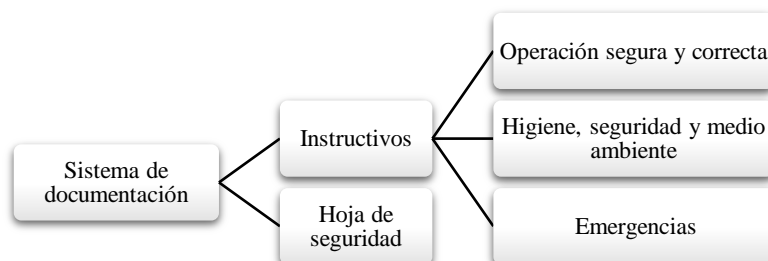



Ilustración 15-3: Sistema de documentación para la operación de almacenamiento

Realizado por: Muñoz, K. 2021.

	MANUAL PARA EL CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA BODEGA DE LA PISCINA	Código: MMA-01 Emisión: 2021-10-18 Página 17 de 22
---	---	--

La ilustración 15-3 manifiesta la documentación necesaria para todo el personal.

3.5.12.4. *Higiene personal y equipo de seguridad*

Todos los operarios de la bodega de almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos deben asearse y cambiarse de ropa al final de la jornada de trabajo. Para esto, se debe contar con instalaciones separadas de cambio y aseo personal. Prohibido comer, beber y fumar en las áreas de trabajos donde existan sustancias o residuos peligrosos.

El tipo de operaciones que se efectúan y las características determinará el equipo de seguridad que se debe utilizar. El equipo especial de emergencia debe mantenerse en la parte exterior de las instalaciones en proximidad a las entradas.


Para el trabajo se debe contar al menos con el siguiente equipo de seguridad:

- Para el cuerpo: Delantal, pantalones, Guantes, Pechera.
- Para las vías respiratorias: Mascarillas, contra polvo en caso de trabajar en ambientes con partículas de polvo, contra productos químicos específicos: en caso de no existir buena ventilación o extracción (Verificar que el filtro sea el adecuado).
- Para la vista: Lentes de Policarbonato y careta facial en caso de realizar trasvasijos fuera de las campanas de extracción, ver ANEXO.

a) Orden y aseo

Se deben observar las siguientes prácticas:

- Los materiales deben ser frecuentemente inspeccionados para localizar fugas o daños mecánicos. Los pisos deben mantenerse limpios y libres de polvo con particular atención a las superficies grasosas.
- Toda el área debe mantenerse libre de polvo, trapos, basura, disponiendo de recipientes adecuados metálicos o plásticos para recoger los residuos en forma regular.
- Después de todo trabajo, incluido el mantenimiento, los materiales y equipos se deben limpiar adecuadamente.
- Todas las vías de evacuación deben encontrarse despejadas.
- El equipo de emergencia se debe mantener en forma adecuada.

	MANUAL PARA EL CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA BODEGA DE LA PISCINA	Código: MMA-01 Emisión: 2021-10-18 Página 18 de 22
---	---	--

3.5.12.5. *Prevención y planes de emergencia*

a) Planes de prevención

Se debe diseñar e implementar un plan de prevención en función del análisis de riesgos que permita la eliminación o mitigue el riesgo asociado a una actividad donde exista la posibilidad de producirse una emergencia. Los planes diseñados deben incluir actividades de: capacitación, entrenamiento, inspecciones planeadas y no planeadas, auditorías, simulacros y eventos de concienciación.

b) Planes de emergencia

El plan de emergencia debe contemplar, al menos, lo siguiente:


- Nombres, dirección y teléfono de al menos dos personas responsables con los que se pueda hacer contacto en caso de una emergencia.
- Evaluación de los riesgos.
- Listado de recursos a utilizar para la atención a la emergencia.
- Hojas de seguridad de materiales
- Tarjetas de emergencia

3.5.12.6. *Tratamiento y disposición final*

a) Tratamiento

El procedimiento para el proceso de tratamiento y disposición final, debe constar de objetivo, alcance, referencia de normas, responsables, procedimientos, instructivos de trabajo y registro de los mismos que estarán a disposición de la autoridad competente.

- Se debe establecer un procedimiento para el tratamiento y eliminación adecuada de los materiales peligrosos, envases, embalaje y productos caducados. Se debe considerar el reciclaje como primera alternativa, basado en las normas vigentes, información técnica de los componentes del desecho a tratar, caracterización del mismo.

	MANUAL PARA EL CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA BODEGA DE LA PISCINA	Código: MMA-01 Emisión: 2021-10-18 Página 19 de 22
---	---	--

- Registrar el volumen de los materiales tratados que estará a disposición de la autoridad competente.
- Todos los residuos generados por las sustancias químicas deben ser manejados de una manera segura y responsable con el ambiente.

b) Disposición final

Las Hojas de Seguridad deben establecer la información más adecuada para la disposición de sustancias químicas. Los recipientes que no se puedan reutilizar deben ser descontaminados y dispuestos de manera responsable, los envases que contienen desechos o residuos peligrosos deben estar etiquetados para su identificación (NTE INEN 2266, 2013, p 33), dicha etiqueta debe tener los siguientes requisitos:

- Identificación del desecho peligroso (nombre y código los mismos que aparecen en la Ficha de Información del desecho/ residuo peligroso)
- Pictogramas de peligros según SGA, considerando como prioritaria la característica de peligrosidad establecida en los listados nacionales de desechos/ residuos peligrosos.
- Indicaciones de peligro
- Consejos de prudencia durante la manipulación y controles a tener en cuenta para evitar la exposición
- Rótulo (pictograma) de peligro según la clasificación para transporte
- Identificación del generador (nombre, dirección número de teléfono)
- Contenido neto.



**MANUAL PARA EL CORRECTO
ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO
DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA
BODEGA DE LA PISCINA**

Código: MMA-01
Emisión: 2021-10-18
Página 20 de 22

3.5.13. Anexos y registros

ANEXO 1: Elevador de bidones



ANEXO 2: Cubetos de retención multiusos





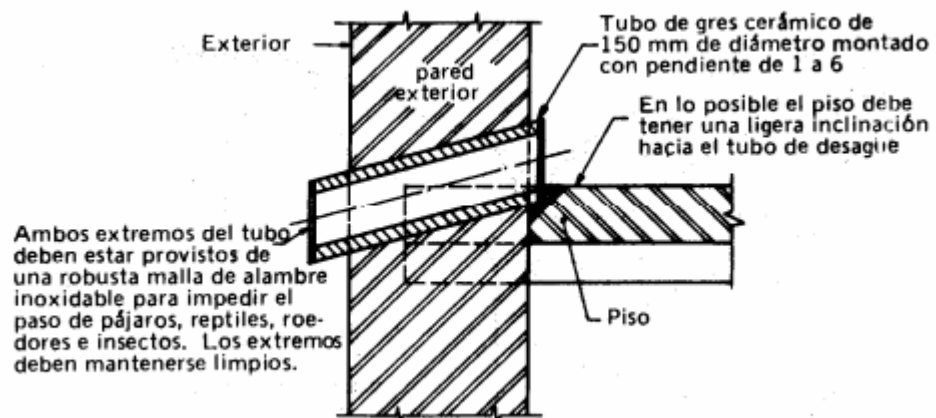
**MANUAL PARA EL CORRECTO
ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO
DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA
BODEGA DE LA PISCINA**

Código: MMA-01
Emisión: 2021-10-18
Página 21 de 22

ANEXO 3: Envase para el ácido clorhídrico



ANEXO 4: Modelo de drenaje

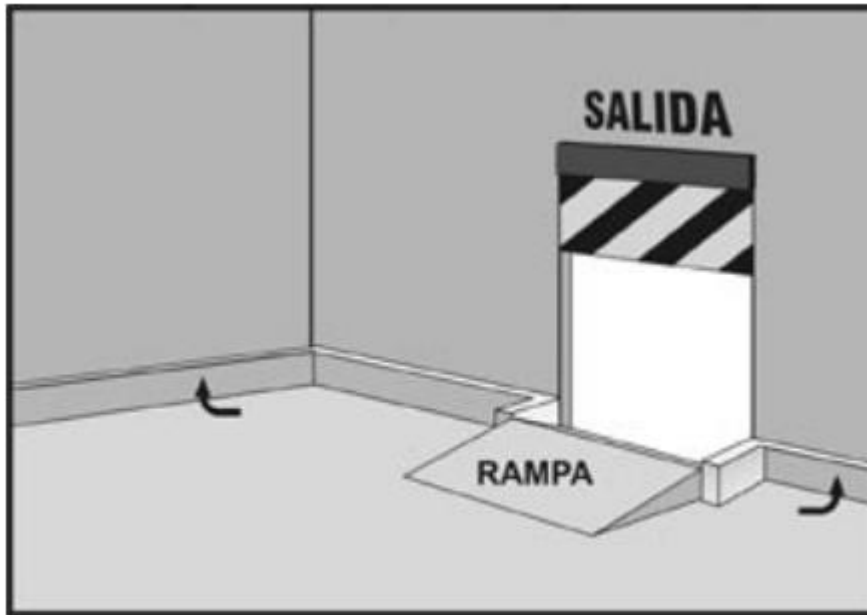




**MANUAL PARA EL CORRECTO
ALMACENAMIENTO Y MANEJO SEGURO
DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA
BODEGA DE LA PISCINA**

Código: MMA-01
Emisión: 2021-10-18
Página 22 de 22

ANEXO 5: Rampas al ingreso de la bodega



CAPÍTULO IV

4. Resultados y discusión

4.1. Resultados de la situación inicial del almacenamiento

Dentro de la situación inicial del almacenamiento de sustancias químicas se identificó los puntos críticos que establece la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2266:2013, para el buen funcionamiento de la bodega de almacenamiento y que permitan manejar en forma segura dichos materiales a lo largo del proceso, los cuales se encuentran detallados en la Ilustración 01-4:

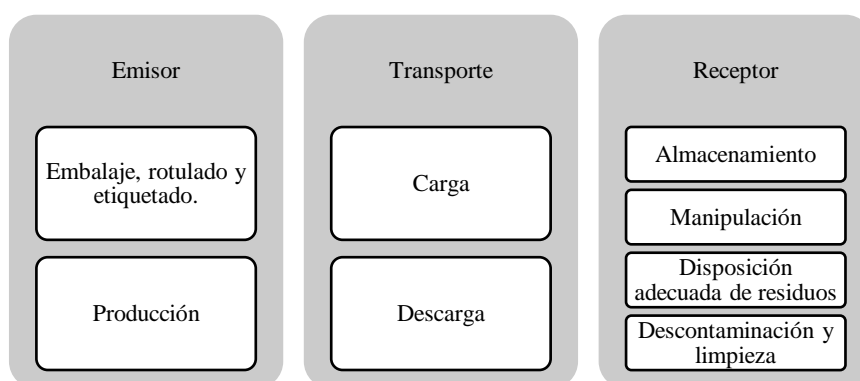


Ilustración 1-4: Puntos críticos

Fuente:(NTE INEN 2266, 2013, p.11).

Realizado por: Muñoz, K 2021.

El primer análisis arrojó que el área de almacenamiento de la piscina del centro de educación física ESPOCH posee varios parámetros de advertencia inmersos en los diferentes puntos críticos antes expuestos, destacando que, el lugar para almacenar las sustancias químicas no era fijo, es decir, se tenían varios espacios en desorden para almacenar los reactivos, no se visualizó señalética, todas las sustancias químicas eran almacenadas en un mismo ambiente, los equipos de protección personal no eran empleados correctamente, para trasvasar el ácido clorhídrico se utilizaba una manguera, el cloro granulado se lo dosificaba de manera empírica, no existía registros de capacitaciones, entrega de equipos de protección personal, inventario, entre otros documentos, todos estos requerimientos emergentes contribuyen a la generación de riesgos tanto para el trabajador como para el ambiente, según el Servicio de Prevención de Riesgos laborales de la UNIR (2020) es su trabajo expone la importancia de almacenar las sustancias químicas acorde a sus características de peligrosidad y sus potenciales incompatibilidades, además, menciona que el mantener una sustancia almacenada durante mucho tiempo provoca un riesgo químico entre los cuales puede causar formación de otros productos inestables, la polimerización

de la sustancia, e incluso, provoca el deterioro del envase, la mayoría de estos riesgos culminan en una explosión (UNIR, 2020, p.1-20).

Por otra parte, el estado actual de la bodega logró cumplir con algunas especificaciones de la norma NTE INEN 2266:2013, después, de realizar las acciones correctivas, sin embargo, se ambicionó la creación de una nueva bodega que garantice la seguridad de cumplir con la norma técnica ecuatoriana y el Reglamento ecuatoriano de construcción NEC-SE-DS: 2014, en base a materiales de construcción, dimensiones requeridas, señalización y seguridad industrial.

Este requerimiento permitió obtener una guía con las variables estandarizadas pero indispensables para el almacenamiento correcto de las sustancias químicas, mediante procedimientos que se relacionan a este proceso.

4.1.1. *Parámetros para el diseño de la nueva bodega de almacenamiento*

Para el diseño se consideró que es una estructura que albergan sustancias químicas, por lo que, se encuentra dentro de la categoría de edificaciones de comercio y servicio al público especial con un coeficiente de importancia I de 1,5 (NEC-SE-DS, 2014, p.41), por lo que, la tabla 2-3 muestra los requerimientos necesarios para este tipo de construcciones.

Tabla 1-4: Requisitos del diseño de la bodega de la piscina

Ítem	Requerimientos
Muros contrafuego	De ladrillo macizo o bloques de hormigón: 100-250 mm De separación: ≥ 400 mm De exteriores: ≥ 300 mm (CPE INEN 5 Parte 8:1986 Sección II, pp. 28-57)
Puertas	La superficie de la bodega de almacenamiento es menor a 40 m ² , por lo tanto, la puerta de carga y descarga podrá ser usada como salida de emergencia, las cerraduras no deben abrirse con llaves en la parte interna, debe tener barras anti pánico, si posee mecanismos de cierre automático debe contar con desactivación manual. Ancho ≥ 90 cm Altura: ≥ 210 cm Debe tener el 75% de resistencia al fuego de los muros que la contiene y estar ubicada en muros externos. Material: a prueba de fuego o contra ventanas de rodillos de acero. Señalización: NTE INEN 3864-1. Placa con certificación de resistencia al fuego y del fabricante. La salida de emergencia no debe contener cadenas ni candados
Salidas de emergencia	
Piso	Material: no poroso, con un revestimiento superficial de material incombustible. Ubicación: ≥ 150 mm sobre el nivel del terreno contiguo. Si los umbrales de las puertas de acceso quedan a un nivel más bajo, deberán construirse rampas inclinadas entre éstos y el piso.

	El ácido clorhídrico al ser una sustancia líquida el piso tendrá una pendiente no inferior al 0,5% que promueva el escurrimiento hasta la zona de confinamiento.
Drenaje	Evitar drenajes abiertos. Provisión de tuberías de drenaje en los muros exteriores. La tubería de desagüe en posición y sobre pisos de áreas grandes y espaciadas a 13 m de distancia, separadas de la red de alcantarillado ver ANEXO.
Confinamiento	Volumen de retención de agua: 5 m ³ /tonelada de material. Bordillos o diques alrededor de la bodega y del sitio de almacenamiento ver ANEXO
Techos	No debe admitir el ingreso del agua de lluvia Debe permitir la salida de humo y el calor Materiales: no combustibles Techo con paneles de ventilación permanentemente abiertos
Ventilación	Natural Conductos pequeños de ventilación en la pared, cerca al nivel del piso y conductos de ventilación en el techo y/o en la pared justo debajo del techo. La ventilación debe ser diseñada y construida sin que las aberturas en los muros perimetrales le resten la resistencia requerida al fuego.
Iluminaria y equipos eléctricos	Luz natural Equipo eléctrico a prueba de fuego, conectado a tierra y estar protegido contra sobrecargas. Conforme al código eléctrico
Otras	Zona de duchas y lavajos de emergencia, ubicadas al exterior de la bodega, libre de obstáculos y con señalética. El área de carga y descarga debe contar con un piso sólido, no resbaloso, resistente y con un sistema manual de contención de derrame.

Realizado por: Muñoz, Karla, 2021.

Complementando esta información son necesarias las siguientes condiciones de diseño para un almacenamiento óptimo:

- a. El diseño de la bodega de almacenamiento debe preservar el orden de las sustancias según su naturaleza, por esta razón se realizó un estudio para la convivencia de las sustancias químicas.
- b. Los materiales de construcción deben presentar características retardantes al fuego.
- c. La estructura del edificio debe ser de concreto armado o acero.
- d. Las oficinas deben estar fuera del área de riesgo.
- e. La circulación será amplia permitiendo el movimiento seguro del personal.
- f. Debe existir espacio suficiente para las condiciones de trabajo
- g. En caso de emergencia debe existir acceso libre por varios laterales de la edificación
- h. No debe ser subterránea
- i. Debe ser solo de un piso

La bodega de la piscina no almacena grandes cantidades de sustancias, sin embargo, debe regirse a la norma, precautelando siempre la seguridad de las instalaciones, operarios y personal a cargo en este proceso, es por ello, que la creación de una nueva bodega, reducirá la vulnerabilidad de

las instalaciones, la seguridad en el transporte y almacenamiento de las sustancias químicas, a fin de conseguir operaciones seguras y libres de accidentes.

4.2. Resultado del diseño de almacenamiento y manipulación de sustancias

Conforme lo señala el manual para el correcto almacenamiento y manejo seguro de las sustancias químicas en la bodega de la piscina descrita en el punto 3.5, se estableció todo el procedimiento para almacenar y manipular las sustancias, la NORMA INEN 2266 manifiesta que el orden para almacenar reactivos químicos depende su compatibilidad y características, en el caso de las sustancias que maneja el área de piscina se encontró que el ácido clorhídrico (HCl) y al hipoclorito de calcio ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$) tienen la misma clasificación de acuerdo con el Reglamento (CE) 1272/2008 pertenecen a la categoría 1B, dentro las instrucciones de almacenamiento pueden ser ubicados en un mismo ambiente, siempre y cuando se encuentren ventilados y libre de la exposición solar. Por lo tanto, el lugar destinado para almacenar todas las sustancias químicas de la piscina posee tres espacios útiles dos de ellos son habitaciones completas y el otro espacio se encuentra techado, los cuales se distribuyó de la siguiente manera:

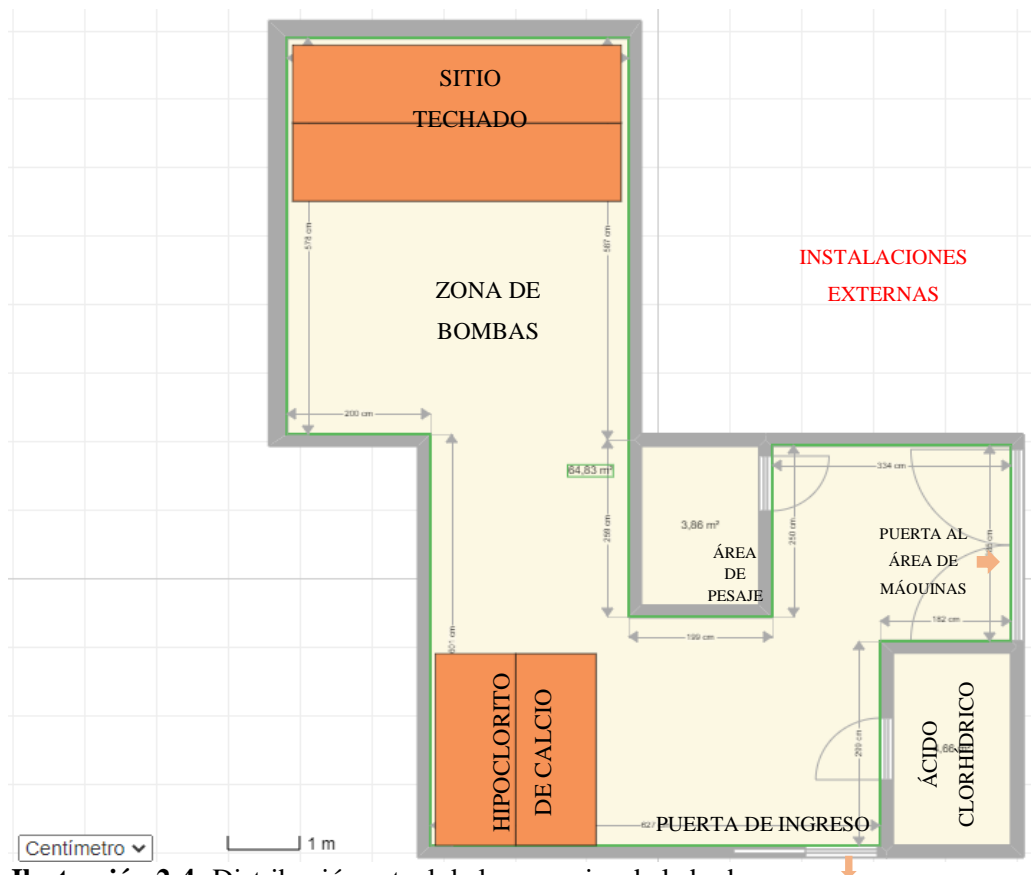


Ilustración 2-4: Distribución actual de los espacios de la bodega

Realizado por: Muñoz, Karla, 2021.

En el caso del ácido clorhídrico se decidió ubicarlo en la bodega completa, es decir, este espacio cuenta con paredes, puertas y ventilación natural, debido a que esta sustancia está sujeta a fiscalización y su uso debe ser controlado constantemente.

La norma NTE INEN 2266:2013 claramente establece que las empresas que producen, transportan, almacenan, manipulan y distribuyen deben trabajar conjuntamente para minimizar los riesgos en todo el personal involucrado y el medio ambiente, la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo enfoca continuamente sus esfuerzos en garantizar que sus instalaciones cumplan con la normativa, haciéndolas seguras, minimizando el riesgo en los procesos operativos, manteniendo capacitado a todo su personal.

4.3. Resultado de la implantación del diseño

El punto de inicio fue la verificación del estado real en el que se encontró la bodega de almacenamiento, se realizó un procedimiento de identificación y evaluación de aquellos aspectos que no permiten cumplir en totalidad con la Norma técnica ecuatoriana INEN 2266:2013, con ayuda del grupo focal se analizó las situaciones que requieren atención inmediata, se empleó acciones correctivas que mejoraron notablemente las actividades que se desarrollan en el área, los trabajadores emplean los conocimientos impartidos en las capacitaciones otorgadas, manipulan y utilizan correctamente los equipos de protección personal, hacen uso de los registros y documentación dispuesta.

CONCLUSIONES

- El proceso para el correcto almacenamiento y manejo seguro de las sustancias químicas en la bodega de la piscina del Centro de educación física de la ESPOCH se diseñó a partir de un análisis de las actividades desarrolladas en el zona estudiada, por lo que se concluye que el manual realizado sirve instrumento que permite la difusión de las operaciones tanto dentro como fuera de la bodega de almacenamiento, además de, amplió la eficiencia en el almacenamiento y manejo de sustancias químicas, identificando los puntos críticos y estableciendo los manuales necesarios y señalética dictada en la norma NTE INEN 2266:2013.
- La situación inicial del almacenamiento de sustancias químicas en la piscina del Centro De Educación Física de la ESPOCH, se analizó acorde a los lineamientos que especifica la norma NTE INEN 2266:2013, por lo que, se deduce que las actividades que se desarrollan y el estado físico de la bodega no cumple en totalidad con la normativa, por lo tanto, el empleo de acciones correctivas y control de las medidas benefician al proceso de almacenamiento y manipulación de sustancias químicas.
- Se almacenó las sustancias químicas de acuerdo a su naturaleza, características de peligrosidad y compatibilidad, consecuentemente el ácido clorhídrico e hipoclorito de calcio son sustancias químicas dispuestas en la misma clasificación (Categoría 1B) según el Reglamento (CE) no 1272/2008 (CLP), se deduce que estas sustancias pueden ser almacenadas bajo el mismo ambiente, sin embargo, se dispuso de zonas específicas para cada sustancia.
- El proceso de almacenamiento de sustancias químicas se validó con base a lo establecido en la norma para almacenamiento de materiales peligrosos NTE INEN 2266, se concluye que el diseño y las acciones correctivas mejoró el desarrollo de actividades minimizando los posibles riesgos laborales y ambientales, no obstante, existen aquellos aspectos que requieren una intervención por parte de la ESPOCH.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar un seguimiento de la bodega cada tres meses con el fin de verificar que el personal cumpla con las disposiciones que rigen en este trabajo de integración curricular.
- Es importante adquirir equipos, modificar estructura mencionada en el presupuesto para dar cumplimiento a la normativa.
- Se sugiere la creación de una nueva bodega, con el fin de reducir la vulnerabilidad de las instalaciones, la seguridad en el transporte y almacenamiento de las sustancias químicas, logrando conseguir operaciones seguras y libres de accidentes.

BIBLIOGRAFÍA

BERNECHEA, E. & ARNALDOS, J. "Design optimization of hazardous substance storage facilities to minimize project risk". *Safety Science* [en línea], 2013, (España) 51(1), pp. 49-62. [Consulta: 27 junio 2021]. Disponible en: [10.1016/j.ssci.2012.06.007](https://doi.org/10.1016/j.ssci.2012.06.007)

BONILLA, G. & REYES, J. El Manejo Y Almacenamiento De Los Productos Químicos Peligrosos Y Su Incidencia En Las Condiciones De Trabajo Del Personal De Las Plantas De Producción Y Bodega Del Parque Industrial De La Empresa Plasticaucho [en línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. 2014. [Consulta: 26 junio 2021]. Disponible en: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6984/1/Tesis_t868mshi.pdf.

BONILLA, Guillermo Alberto, & REYES VÁSQUEZ, John Paúl. El manejo y almacenamiento de los productos químicos peligrosos y su incidencia en las condiciones de trabajo del personal de las plantas de producción y bodega del parque industrial de la empresa Plasticaucho [en línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador, 2014. pp.1-303. [Consulta: 26 junio 2021]. Disponible en: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6984/1/Tesis_t868mshi.pdf

BRÜCKNER, S., MARENDAZ, J., & MEYER, T. "Uso de sustancias químicas muy tóxicas o especialmente peligrosas en una institución de investigación y docencia". *Safety Science* [en línea], 2016, (Suiza), 88 (), pp. 1-15. [Consulta: 25 junio 2021]. Disponible en: [10.1016/j.ssci.2016.04.019](https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.04.019)

CARRANZA BARRANTES, Yasmín María. Evaluación del sistema de gestión de las sustancias químicas y sus residuos en los laboratorios de química, toxicología y ambiental del departamento de ciencias forenses, Poder Judicial [en línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica, 2013. pp. 1-86. [Consulta: 24 junio 2021]. Disponible en: https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/3127/evaluacion_sistema_gestion_sustancias_quimicas.pdf

CARRASQUERO FERRER, Sedolfo Jose. "Calidad fisicoquímica y microbiológica del agua de piscinas de dos complejos recreacionales del Estado Zulia". *Bol Mal Salud Amb* [en línea]. 2016, (Venezuela) 56(2), pp. 202-210. ISSN 1690-4648. [Consulta: 25 junio 2021]. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-46482016000200010

CARRILLO SUAREZ, Laura Fabiola, & PEDRAZA CHACÓN, Alba Liliana. Propuesta para la mejora del manejo y almacenamiento de sustancias químicas y peligrosas en bodega del laboratorio de aguas del acueducto metropolitano de Bucaramanga a partir de los requisitos de la NTC 1692 y guía ambiental 45 [en línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, 2015, pp.1-146. [Consulta: 24 junio 2021]. Disponible en: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2014/155546.pdf>

CÓDIGO DE PRÁCTICA ECUATORIANO. *Código de práctica sobre protección de edificios contra incendios. Sección II: materiales y detalles de construcción* [En línea] 1983. [Consulta: 2021-09-12]. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/CPE%205%20P8%20SII.pdf>

DE COSTA MENDIOLA, Irene. Plan de prevención para la empresa de inserción cambio circular S.L.U. [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad Miguel Hernández De El Che, Valencia, España. 2019. p. 8. [Consulta: 2021-07-02]. Disponible en: <http://193.147.134.18/bitstream/11000/5602/1/DE%20COSTA%20MENDIOLA%2C%20IRENE%20TFM.pdf>

EPA. Residuos, Residuos peligrosos y Minimización de residuos. [Blog]. 2016. [Consulta: 26 junio 2021]. Disponible en: <https://archive.epa.gov/epawaste/hazard/wastemin/web/html/faqs.html>

EZPELETA OSES, Leyre. Plan de emergencia de la EUPLA [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad Pública de Navarra, Pamplona, España. 2019. [Consulta: 2021-06-30]. Disponible en: <https://academica-e.unavarra.es/handle/2454/34624>

FERNÁNDEZ LUNA, Álvaro. Los tratamientos químicos del agua en piscinas cubiertas como elemento clave en la gestión de la instalación y la salud de nadadores y trabajadores [en línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Internacional de La Rioja, La Rioja, España, 2013, pp. 1-12. [Consulta: 30 junio 2021]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=146289>

HERNANDEZ MUÑOZ, Mauricio Esteban. Propuesta de gestión en seguridad en la manipulación de productos químicos para el tratamiento de aguas en piscinas de la empresa COSTAMAR [en línea] (Trabajo de titulación). (Postgrado) Universidad Técnica Federico Santa María, Concepción, Chile, 2019, pp. 1-90. [Consulta: 24 junio 2021]. Disponible en: <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/46842/3560901543781UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

INEN 2266:2013. Transporte, Almacenamiento Y Manejo De Materiales Peligrosos. Requisitos. NTE INEN [en línea], vol. 22, pp. 1-161. [Consulta: 26 junio 2021]. ISSN 09106340. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/NTE-INEN-2266-Transporte-almacenamiento-y-manejo-de-materiales-peligrosos.pdf>.

ISOTOOLS EXCELLENCE. Actos y condiciones sub estándares. ¿Qué son y cómo evitarlos? [en línea]. 2021. Obtenido de: <https://hse.software/2021/11/17/actos-y-condiciones-subestandares-que-son-y-como-evitarlos/#:~:text=Los%20actos%20y%20condiciones%20subest%C3%A1ndares,accidentes%20o%20enfermedades%20laborales>.

LEÓN GONZÁLEZ, Luis Antonio. Diseño de un plan de control y prevención para la exposición y manipulación inadecuada de químicos en los trabajadores del área de almacenamiento de la empresa fertisa s.a [en línea] (Trabajo de titulación). (Postgrado) Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador, 2016, pp.1-31. [Consulta: 27 septiembre 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/21411/1/TESIS.pdf>

LIVIA, D., WAGNER, E., MITCH, W., ALTONJI, M., & PLEWA, M. "Genotoxicity of Water Concentrates from Recreational Pools after Various Disinfection Methods" *Environ. Sci. Techno* [en línea], 2010, (España) 44(9), pp. 3527–3532. [Consulta: 25 junio 2021]. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es903593w>

LONDOÑO GAITÁN, Olga Patricia. Caracterización de parámetros microbiológicos y fisicoquímicos del sistema para producir agua desionizada tipo II, en una industria cosmética [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia. 2014. [Consulta: 2021-07-02]. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/10961>

MONTENEGRO SIGUENZA, Johanna Gabriela & ZHINDÓN SAQUISILI, Miriam Beatris. Diseño de un sistema de gestión de calidad aplicado a la COAC. Jardín azuayo [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador. 2014. [Consulta: 2021-08-02]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21642/1/TESIS.pdf>

NIOSH. Comunicación de riesgos. Lista de verificación para la auto inspección. Centro para el Control y Prevención de Enfermedades [en línea]. 2004. [Consulta: 27 junio 2021]. Disponible en: https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2004-101_sp/checklists/riesgos.html.

NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN. *Peligro sísmico diseño sismo resistente* [en línea]. 2014. [Consulta: 12 junio 2021]. Disponible en: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-DS-Peligro-S%C3%ADsmico-parte-1.pdf>

ONU. Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA). [en línea]. 2017. Naciones Unidas. [Consulta: 27 junio 2021]. Disponible en: https://unece.org/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev04/Spanish/ST-SG-AC10-30-Rev4sp.pdf

OSHA. Hazard Communication Guidelines for Compliance. [en línea]. 2000. S.l.: s.n. ISBN 0160497302. Disponible en: <https://dta0yqvfnsiq.cloudfront.net/sulli79081668/2017/08/osha3111-599afe844b601.pdf>

OSHAS. Hazard communication: Safety data sheets. [en línea], vol. 1200, pp. 35-40. 2012. [Consulta: 27 junio 2021]. DOI 10.18356/a01cf234-en. Disponible en: <https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/OSHA3514.pdf>.

OSHAS. Steps to an Effective Hazard Communication Program for Employers That Use Hazardous Chemicals. U.S. Department of Labor [en línea], pp. 1-3. 2014. [Consulta: 27 junio 2021]. Disponible en: <https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/OSHA3696.pdf>.

OSORIO ROLDÁN, Libia. Evaluación de la Gestión de Sustancias Químicas bajo el enfoque GIZ, a empresas pertenecientes a PROABURRÁ NORTE, que hacen parte del Convenio de Producción más Limpia (CPML), Medellín, 2014 [en línea] (Trabajo de titulación). (Postgrado) Universidad de Antioquía, Medellín, Colombia,. 2014, pp.11-99. [Consulta: 12 agosto 2021]. Disponible en: <https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/08a30080-4f2c-404a-8bd4-2e0e5e745670/Evaluaci%c3%b3n+de+la+gesti%c3%b3n+de+sustancias+quimicas+bajo+el+giz.pdf?MOD=AJPERES>

PASTÉN DELICH, Bastián. El estado de Chile y la organización para la cooperación y el desarrollo económico : nuevos compromisos para el manejo de sustancias químicas [en línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad de Chile, Santiago, Chile., 2011, pp.8-163. [Consulta: 24 agosto 2021]. Disponible en: https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/111017/de-Pasten%20Delich_B.pdf?sequence=3&isAllowed=y

SOCIEDAD DE PREVENCIÓN. ¿Todos los productos químicos tienen la misma peligrosidad? [en línea]. 2021. [Consulta: 13 de agosto 2021]. Disponible en: <https://www.psprevencion.com/psprevencion-noticias.php?id=961>

SORIANO RIVERA, Karla Yesenia. Matriz de compatibilidad para sustancias controladas [en línea]. 2015. [Consulta: 22 de junio 2021]. Disponible en: https://www.javeriana.edu.co/siso/procedimiento-para-la-gestion-de-peligro-quimico?p_p_id=110_INSTANCE_9lqrN7P8DzAv&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=2&_110_INSTANCE_9lqrN7P8DzAv_struts_action=%2Fdocument_library_display%2Fview_file_entry&_110_INSTANCE_9lqrN7P8DzAv_redirect=https%3A%2F%2Fwww.javeriana.edu.co%2Fweb%2Fsiso%2Fprocedimiento-para-la-gestion-de-peligro-quimico%2F%2Fdocument_library_display%2F9lqrN7P8DzAv%2Fview%2F5015604&_110_INSTANCE_9lqrN7P8DzAv_fileEntryId=5020596

SUMERRA. *Chemicals Management Guide & Training for Manufacturers.* [en línea], [Consulta: 26 junio 2021]. 2018. Disponible en: https://cdn.manula.com/user/10559/11844_12661_en_1497037271.pdf?v=20181002032847.

TORRES, MARÍN, Ana Yanci. Programa para el manejo seguro de sustancias químicas peligrosas utilizadas en el proceso productivo de la empresa envases COMECA S.A. [en línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. 2015 pp.1-223. [Consulta: 26 junio 2021]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2238/6344#sthash.DOqipN44.dpuf>

UNIR. Almacenamiento seguro de productos químicos. Servicio de Prevención de Riesgos laborales [en línea] 2020. [Consulta: 06 julio 2021]. Disponible en: https://www.unirioja.es/servicios/spri/pdf/almacenamiento_pq.pdf

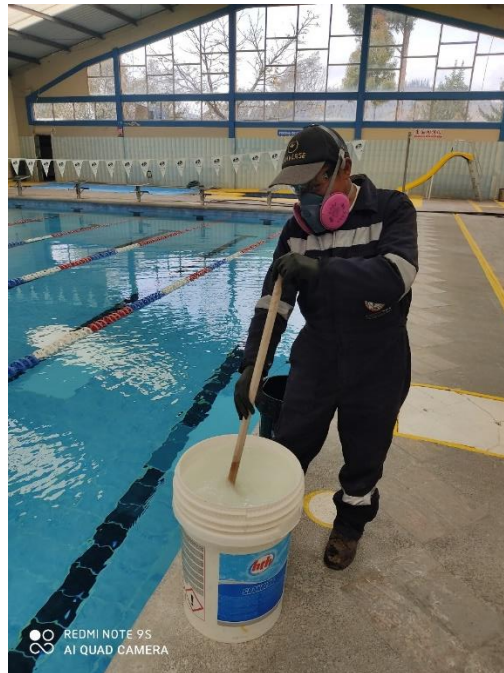
VÁSQUEZ ARENAS, Gema. *Desinfección*. [Consulta: 04 julio 2021]. Disponible en: <https://www.reindesa.com/metododos-desinfeccion-tratamiento-piscinas>

YUJI USUKURA KIM, J., BESSEGATO GUILHERME, G., DE SOUZA, B., DA SILVA, J., & VALNICE BOLDRIN ZANONI, M. "Efficient treatment of swimming pool water by photoelectrocatalytic ozonation: inactivation of *Candida parapsilosis* and mineralization of Benzophenone-3 and urea". *Chemical Engineering Journal* [en línea], 2019, (Brasil) 378(15), p. 122094. [Consulta: 25 junio 2021]. Disponible en: 10.1016/j.cej.2019.122094



ANEXOS

ANEXO A: DESINFECCIÓN DE LA PISCINA







ANEXO B: CONTROL DE SUSTANCIAS

Consumo de las Químicas del mes de **MAYO** del año **2019** Multiplicar x 1.184

DÍA	FECHA	CLORO GRANULADO			ACIDO LIQUIDO				FECHA	ACIDOS litros
		P. GRANDE	P. PEQUEÑA	LIMPIEZA	P. GRANDE	P. PEQUEÑA	LIMPIEZA	LIMPIEZA		
Miércoles	01.05.2019									
Jueves	02.05.2019	4.000	500	100	4.736	1.184			04/05/2019	29.6 25 litros
Viernes	03.05.2019									
Sábado	04.05.2019	700			3.552				06/05/2019	11.84 10. litros
Domingo	05.05.2019									
Lunes	06.05.2019	2.000	200	100	2.368	2.368			27/05/2019	11.84 10 litros
Martes	07.05.2019	2.000	200	100	2.368					
Miércoles	08.05.2019				1.184					
Jueves	09.05.2019	2.500			2.368					
Viernes	10.05.2019	3.000	200		3.552	1.184		1.184		
Sábado	11.05.2019									
Domingo	12.05.2019									CLORO
Lunes	13.05.2019	2.000			1.184					
Martes	14.05.2019				2.368	1.184				
Miércoles	15.05.2019	2.000	200	100	2.368					
Jueves	16.05.2019	1.000			3.552					
Viernes	17.05.2019	2.500			1.184	1.184				
Sábado	18.05.2019									
Domingo	19.05.2019									
Lunes	20.05.2019	2.500			3.552			1.184		
Martes	21.05.2019	1.000	200		1.184					Observaciones
Miércoles	22.05.2019	1.000		100	2.368					
Jueves	23.05.2019	700			2.368					
Viernes	24.05.2019	2.000	200		2.368	1.184				
Sábado	25.05.2019									
Domingo	26.05.2019									
Lunes	27.05.2019	1.000			2.368					
Martes	28.05.2019	700	200		1.184					
Miércoles	29.05.2019	1.000			3.552	1.184				
Jueves	30.05.2019	1.500	200		2.368					
Viernes	31.05.2019	2.000		100	3.552	1.184		1.184		

ANEXO C: PROFORMAS

TECNIBALANZAS JIMENEZ

Servicio Técnico, Reparación de Basculas Electrónicas y Mecánicas

Ing. José Roberto Jiménez Paucar

Dirección.: Via Quevedo 4 y Via al Poste
 E-mail.: balanzasjm1@yahoo.com *Telf.: 0997 747 623 / 0990 236 496
 *Santo Domingo de los Tsachilas - Ecuador

RUC.: 1714462999001

PROFORMA

0000543

FECHA DE : 12/05/2021

"Contribuyente Régimen Microempresas"

CLIENTE: <i>Karla Muñoz</i>	R.U.C./C.I.:
FECHA: <i>Lunes 7 de Febrero</i>	TELEFONO:
DIRECCIÓN: <i>Santo Domingo</i>	GUÍA DE REMISIÓN:

CANT.	DETALLE	V. UNIT.	V. TOTAL
1	Balanza Camry de 30 Kg	70	
1	Balanza Camry de 300 Kg	180	
1	Balanza Jontex de 50 Kg	60	
1	Balanza Jontex de acero Inox-100kg	145	
1	Balanza Jontex azul de 100 Kg	85	

SON: _____

FORMA DE PAGO

EFFECTIVO	
DINERO ELECTRÓNICO	
TARJETA DE CRÉDITO / DÉBITO	
OTROS	

SUB-TOTAL 12%	
SUB-TOTAL 0 %	
DESCUENTO \$	
SUB-TOTAL	
I.V.A. 12%	
VALOR TOTAL	

1 Block del 0000401 - 0000600

AMALI DEL CARMEN SANTAFE MORETA Impresora

R.U.C. 1716623705001 / Telf.: 022-746-289 / 0992 008 638

RECIBÍ CONFORME _____

Original - Cliente / Copia - Emisor



epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 07 / 03 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Karla Liseth Muñoz Naranjo
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias
Carrera: Ingeniería Química
Título a optar: Ingeniera Química
f. Analista de Biblioteca responsable: Ing. Leonardo Medina Ñuste MSc.



2436-DBRA-UPT-2022