



**SEDE GUANACASTE.  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN SALUD  
OCUPACIONAL Y AMBIENTE.**

**Propuesta para la implementación del Sistema  
Globalmente Armonizado y manejo de químicos en el  
Parque Eólico Cluster de Liberia, Guanacaste, Costa  
Rica.**

**Paula Murillo Esquivel.**

**Laura Vega Villegas.**

**Trabajo Final de Graduación presentada como requisito para optar al grado de  
Licenciatura en Ingeniería en Salud Ocupacional y Ambiente.**

## **Dedicatorias**

A Dios, mí Señor, por iluminar mí camino, guiándome y fortaleciéndome cada día, quien me ha permitido lograr mis objetivos y por estar a cada instante junto a mí.

A mi esposo y mi hijo, por su apoyo incondicional y comprensión en estos años de lucha constante, de gratas vivencias, de momentos de éxitos y también sacrificio para poder cumplir mis objetivos y así poder superarme y lograr mi meta.

A mis padres, pilares fundamentales en mi vida, quienes me han brindado todo el apoyo necesario para alcanzar mis metas y sueños, y han estado allí cada día, compartiendo los buenos y los malos ratos desde el día en que nací, ejemplos de dedicación, esfuerzo, constancia, amor y mentores incondicionales en mi vida.

*Laura Vega Villegas*

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por el don de la vida y la bendición de contar con una familia solidaria y esforzada en brindarme apoyo en todo momento y alcanzar una meta profesional más en mi vida, a los mentores que me brindaron su apoyo y colaboración en este proceso profesional.

*Paula Murillo Esquivel*

## **Agradecimientos**

Deseo expresar mi agradecimiento infinito a Dios, quien es el que me ha dado la fuerza y sabiduría para llegar hasta donde he llegado.

Agradezco al personal docente de la Universidad Técnica Nacional (UTN), con el que interactúe, por la colaboración brindada durante toda la carrera, en especial a la Coordinadora de la Carrera de Ingeniería de Salud Ocupacional y Ambiental Fidelia Solano Gutiérrez

Un agradecimiento especial a Diana Rodríguez Jhonson, Douglas Barraza Ruiz, María de Jesús González Zumbado, por la colaboración, paciencia y apoyo brindado, que sin ellos no hubiese llevado a cabo este proyecto con el éxito alcanzado.

En general quisiera agradecer a la empresa que nos abrió las puertas para desarrollar esta investigación, a todas y cada una de las personas que han vivido conmigo la realización de este proyecto, con sus altos y bajos, que no necesito nombrar porque tanto ellas como yo sabemos que desde los más profundo de mi corazón les agradezco el haberme brindado todo el apoyo, colaboración, ánimo y sobre todo cariño y amistad.

*Laura Vega Villegas*

Me permito agradecer en estas líneas la ayuda que muchas personas y colegas me han brindado durante el proceso de investigación y redacción de este trabajo.

En primer lugar, quisiera agradecer a Dios, por todas sus bendiciones, a mis Padres que han sabido darme su ejemplo de trabajo y honradez y a mi Hijos Dylan Badilla Murillo y Jimena María Badilla Murillo, por su apoyo y paciencia en este proyecto de estudio, a mi tutora, Diana Rodríguez Jhonson, y mis lectores Douglas Barraza Ruiz, María de Jesús González Zumbado por haberme orientado en todos los momentos que necesité sus consejos.

A la Universidad Técnica Nacional, por haberme brindado la oportunidad y enriquecerme en conocimiento para optar al grado de Licenciatura en Ingeniería en Salud Ocupacional y Ambiente.

*Paula Murillo Esquivel*

## i. Índice

Dedicatorias .....	ii
Agradecimientos .....	iii
i. Índice .....	v
ii. Índice de cuadros .....	viii
iii. Índice de Gráficos.....	viii
iv. Índice de ilustraciones .....	ix
Capitulo I. Introdutorio.....	1
1. Introducción .....	1
2. Área de Estudio.....	2
3. Delimitación del problema .....	4
4. Justificación .....	5
5. Situación actual del conocimiento.....	6
6. Objetivo General: .....	9
Capítulo II. Marco Teórico Referencial.....	10
Capítulo III. Marco metodológico.....	14
3. Estrategia metodológica .....	14
3.1. Enfoque.....	14
3.2. Tipo de investigación .....	14
3.3. Formulación de hipótesis o preguntas generadoras .....	15
3.4. Definición de variables y operacionalización .....	16
3.5. Población (censo o muestra).....	17
3.6. Técnicas e instrumentos por utilizar.....	18
3.7. Consideraciones éticas .....	21
Capitulo IV. Presentación y análisis de los resultados. ....	22

4.1. Percepción del riesgo .....	22
4.2. Resultados de listas de verificación aplicada .....	30
4.2.1. Cumplimiento en bodegas de almacenamiento de productos químicos .....	30
4.2.2 Cumplimiento en bodegas de almacenamiento de residuos peligrosos .....	35
4.3. Matriz de Identificación de peligros y Riesgos (IPER) .....	40
Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones .....	43
5.1. Conclusiones.....	43
5.2. Recomendaciones .....	44
Capítulo VI. Propuesta de mejoramiento para la implementación del conocimiento del sistema globalmente armonizado y la manipulación de químicos de acuerdo con la legislación vigente. ....	45
6.1. Objetivo.....	45
6.2. Alcance .....	45
6.3. Responsabilidades.....	45
6.3.1. Gerencia de Planta:.....	45
6.3.2. Coordinador de Área:.....	45
6.3.3. Coordinador de Salud y Seguridad: .....	46
6.3.4. Encargado de compras: .....	46
6.3.5. Encargado de bodega: .....	47
6.3.6. Colaboradores:.....	47
6.4. Definiciones:.....	47
6.5. Clasificación internacional de sustancias peligrosas: .....	49
6.6. Indicaciones de seguridad para sustancias peligrosas de uso común en el parque:.....	50
6.6.1. Combustibles (diésel y gasolina): .....	50
6.6.2. Aceites y lubricantes: .....	51

6.6.3. Aerosoles: .....	51
6.6.4. Productos de limpieza: .....	52
6.6.5. Resinas y epóxidos: .....	53
6.6.6. Colas y pegamentos: .....	54
6.6.7. Pinturas: .....	55
6.6.8. Solventes: .....	55
6.6.9. Gases comprimidos: manipulación, almacenamiento y transporte: .....	56
6.6.9.1. Consideraciones generales:.....	56
6.6.9.2. Almacenamiento, recepción y transporte: .....	56
6.6.9.3. Clasificación de gases .....	58
6.7. Recomendaciones generales para las bodegas de productos peligrosos: .....	61
6.7.1. Estantes inferiores:.....	61
6.7.2. Reactivos sensibles al agua: .....	62
6.7.3. Inflamables: .....	62
6.7.4. Oxidantes:.....	63
6.8. Normas Generales para trabajos en el almacenamiento y manipulación de productos y residuos peligrosos .....	64
6.8.1. Almacenamiento de productos químicos, compatibilidad: .....	68
6.8.2. Información mínima que debe tener la hoja de datos seguridad de un producto químico (SDS):.....	69
6.8.3. Etiqueta de un producto químico: .....	71
6.8.3.1. Diamante de materiales peligrosos o rombo NFPA- 704 .....	72
6.8.3.2. Gramas de identificación de sustancias químicas peligrosas: .....	73
Capítulo VII. Bibliografía y Anexos. ....	75
5.1. Bibliografía.....	75

5.2. Anexos .....	78
Anexo 1. Encuesta de percepción del riesgo .....	78
Anexo 2. Grado de daño según consecuencias .....	80
Anexo 3. Acciones a implementar por estimación de riesgo .....	82

## ii. Índice de cuadros

Cuadro 1. Datos generales de la planta .....	2
Cuadro 2. Variables, indicadores y técnicas.....	16
Cuadro 3. Población de la empresa .....	17
Cuadro 4. Estimación del Riesgo .....	20
Cuadro 5. Lista de Verificación Almacenamiento de Productos Químicos.....	31
Cuadro 6. Lista de verificación Almacenamiento de Residuos Peligrosos.....	35
Cuadro 7. Matriz de Identificación de peligros y Riesgos (IPER).....	41
Cuadro 8. Matriz de compatibilidad de sustancias químicas .....	68
Cuadro 9. Pictogramas SGA y Clasificación de Peligros .....	73
Cuadro 10. Pictogramas de Transporte de Materiales Peligrosos .....	74
Cuadro 11. Grado de daño según consecuencias.....	80
Cuadro 12. Acciones a implementar por estimación de riesgo .....	82

## iii. Índice de Gráficos

Gráfico 1. Sexo de la población de estudio del parque eólico, Cluster de Liberia .....	22
Gráfico 2. Edad de la población de estudio del parque eólico, Cluster de Liberia .....	22
Gráfico 3. Tiempo laborado de la población de estudio del parque eólico, Cluster de Liberia .....	23
Gráfico 4. Conocimientos sobre seguridad por parte del propio trabajador .....	23
Gráfico 5. Conocimientos de los responsables de la seguridad y salud sobre los riesgos del trabajador .....	24
Gráfico 6. Temor .....	24
Gráfico 7. Vulnerabilidad personal .....	25
Gráfico 8. Gravedad de las consecuencias .....	26

Gráfico 9. Control sobre la fatalidad .....	26
Gráfico 10. Control sobre el daño.....	27
Gráfico 11. Potencial catastrófico.....	28
Gráfico 12. Demora de las consecuencias .....	28
Gráfico 13. Valoración de la magnitud del riesgo .....	29
Gráfico 14. Resultados de Lista de Verificación Almacenamiento de Productos Químicos .....	34
Gráfico 15. Resultados de Lista de verificación Almacenamiento de Residuos Peligrosos .....	38
Gráfico 16. Peligros y Riesgos identificados .....	40

#### iv. Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Ubicación de los aerogeneradores.....	4
Ilustración 2. Contenedor con productos peligrosos .....	34
Ilustración 3. Pisos sin impermeabilizar.....	34
Ilustración 4. Poco espacio y productos sin etiquetas .....	35
Ilustración 5. Alta cantidad de material combustible .....	35
Ilustración 6. Desechos sin etiquetar.....	39
Ilustración 7. Posibilidad de derrame .....	39
Ilustración 8. Falta de orden.....	39
Ilustración 9. Estibas desorganizadas .....	39
Ilustración 10. Ejemplos de estantería .....	61
Ilustración 11. Estantería para estañones. ....	62
Ilustración 12. Secciones de SDS ilustradas. ....	70
Ilustración 13. Etiquetas para Productos transvasados, 10x11cm.....	71
Ilustración 14. Etiqueta para residuos con químicos, 15.6x16.6cm .....	71
Ilustración 15. Rombo NFPA,704 .....	72

## Resumen

La presente investigación la realizamos en Parque Eólico Clúster de Liberia, que se encuentra ubicado en Quebrada Grande, Guanacaste. El problema que se fue evidenciado en la empresa mediante inspecciones programadas era la falta de un manejo adecuado de los productos y residuos químicos, con los hallazgos se demuestra un incumplimiento con la normativa nacional con respecto al etiquetado, disposición de desechos, manipulación y almacenamiento de sustancias y residuos químicos peligrosos. Para solventar esta situación, el presente proyecto tuvo como objetivo proponer la implementación del Sistema Globalmente Armonizado y manejo de químicos.

La investigación corresponde a un enfoque cualitativo inductivo, que consiste en un diseño que permite describir un aspecto y monitorearlo, con el fin de considerar oportunidades de mejora y definir acciones de acuerdo con las observaciones objetivas construidas con criterio profesional. La metodología que se aplicó la basamos en la recopilación de información mediante, una encuesta de percepción del riesgo, listas de verificación, observaciones participativas; mientras que el análisis se realizó aplicando métodos como estadística descriptiva, matriz de identificación de peligros y evaluación del riesgo (IPER).

Entre los principales resultados que encontramos con respecto al nivel de riesgo percibido sobre el conocimiento del Sistema Globalmente Armonizado y manipulación de químicos en la población trabajadora de acuerdo con comunicaciones de peligros es bajo, la evaluación de condiciones internas y de infraestructura evidencian que la empresa incumple las normas; y la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos muestra que se presentan situaciones de riesgo. En consecuencia, se recomienda implementar una propuesta de mejoramiento para la implementación del conocimiento del Sistema Globalmente Armonizado y la manipulación de químicos, para que se dé un abordaje integral de la problemática actual de la empresa.

## **Capítulo I. Introductorio**

### **1. Introducción**

El Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA) es una iniciativa no vinculante con alcance internacional, promovida por la Organización de las Naciones Unidas (*Naciones Unidas, 2015*)

El SGA ofrece la alternativa de poner en común un sistema de clasificación y etiquetado que en conjunto con las fichas datos de seguridad (FDS), facilite la comprensión de los peligros de las sustancias químicas. Los sistemas anteriores de identificación podían presentar ambigüedades en cuanto a la identificación de una sustancia química ya que para una misma sustancia química se podían presentar diferentes definiciones de peligro y por consiguiente generar diferentes FDS (*Naciones Unidas, 2015*)

En general hace falta reforzar la gestión preventiva, pues se continúan presentado actos y condiciones inseguras, cuando manipulan los productos y residuos peligrosos, es indispensable estudiar y conocer los colaboradores de la planta para saber cuál es el grado de competencia en el que se encuentran, con respecto al tema

Luego de identificar la raíz del problema se pretende generar una herramienta o procedimiento que facilite la implementación del SGA, donde se pueda dar a conocer los peligros de los productos químicos por su exposición y concentración, que permita determinar el riesgo en la salud humana, establecer los procedimientos adecuados para el manejo. Así mismo se pueden establecerse las medidas de control para mejorar la manipulación y almacenamiento de productos y residuos peligrosos.

Al implementar este sistema de clasificación y etiquetado en los productos que se manipulan en la planta, se pretende lograr una mejor sensibilización de los peligros y así disminuir el impacto que puedan causar estos al personal. El objetivo de esta investigación es conocer a fondo la problemática actual en el Parque Eólico Clúster de Liberia Guanacaste Costa Rica, sobre el manejo de productos y residuos peligrosos.

## 2. Área de Estudio

Parque Eólico Clúster de Liberia se encuentra ubicado en Quebrada Grande, Guanacaste, Costa Rica. El Proyecto comprende la operación de 45 turbinas eólicas que generan energía eléctrica, línea de transmisión de 230 kV y 71 torres tipo celosía, 1 subestación, edificio de operación y mantenimiento trochas y caminos de acceso. Cuenta con un número total 38 colaboradores, personal propio, divididos en diferentes áreas de trabajo, técnicos de turbina y subestación, operadores, contabilidad y administrativos. También se cuenta con 10 colaboradores por parte del contratista (Gamesa) quienes dan el mantenimiento a los aerogeneradores hasta cumplir el periodo de garantía de 2 años.

*Cuadro 1. Datos generales de la planta*

DETALLE	DESCRIPCION
Nombre o Razón Social	Parque Eólico Clúster de Liberia
Dirección	De la Iglesia Católica de Quebrada Grande, 7km Noroeste Sobre Ruta Nacional 917 Quebrada Grande, Liberia, Guanacaste, Costa Rica.
Provincia	Guanacaste
Número de Teléfono	+506 4052-2240
Número de fax	+506 2228-9930
Número de trabajadores	48 (adultos 25-50 años)
Tipo de Jornada	Diurna y nocturna
Tipo de actividad (Descripción del proceso)	Generación Eléctrica por medio del viento (Eólica)

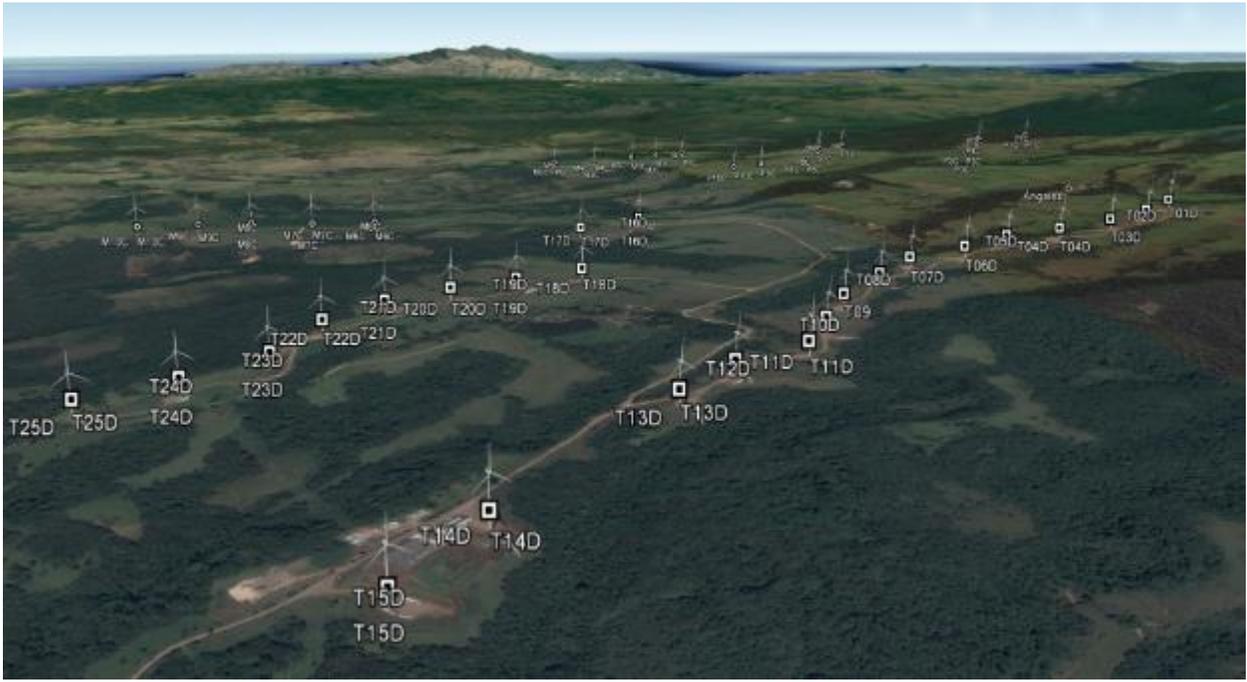
## **Características de las instalaciones**

Edificio OyM , Bodega, Hazmat y Parqueo 1 189,87 m<sup>2</sup>

- a) Columnas y vigas de concreto reforzado.
- b) Mampostería.
- c) Aceras.
- d) Estructura de cerchas, techos y cielo.
- e) Canoas botaguas y bajantes.
- f) Sistema de ventilación Natural y Artificial.
- g) Tanque de agua.

Edificio de Gamesa una planta de 729 m<sup>2</sup>

- a) Columnas y vigas de concreto reforzado.
- b) Mampostería.
- c) Aceras.
- d) Estructura de cerchas, techos y cielo.
- e) Canoas botaguas y bajantes.
- f) Sistema de ventilación Natural y Artificial.
- g) Un transformador para servicio propio.
- h) Planta de emergencias.
- i) Un parqueo.
- j) Sistema colector subterráneo.
- k) Dos contenedores como bodegas de materiales.
- l) Un contenedor como bodega de productos inflamables.
- m) Un contenedor para desechos contaminados con hidrocarburos.**



*Ilustración 1. Ubicación de los aerogeneradores*

### **3. Delimitación del problema**

¿Cuál es el grado de cumplimiento del Sistema Globalmente Armonizado en lo que les compete y el manejo adecuado de químicos, según legislación vigente, en el Parque Eólico Clúster de Liberia Guanacaste Costa Rica?

1. ¿Conoce la población trabajadora el SGA y manejo de químicos en el Parque Eólico Clúster de Liberia Guanacaste Costa Rica?
2. ¿Son adecuadas las condiciones internas y de infraestructura para cumplir con la legislación nacional, lo que en lo que respecta al manejo de químicos?
3. ¿El nivel de riesgo es aceptable de acuerdo a lo identificado en las condiciones internas y de infraestructura?
4. ¿Las jefaturas necesitan conocer cuáles son los factores de riesgo identificados en su organización?

#### **4. Justificación**

La investigación tiene como fin proponer la implementación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) y manejos químicos en el Parque Eólico Clúster de Liberia, y así lograr gestionar las sustancias químicas de manera ordenada y referenciada. El sistema fomenta una mayor comunicación de etiquetado para evitar riesgos a la salud de los trabajadores y previene inseguridad en el ambiente natural, además de verificar el cumplimiento con legislación nacional, para el manejo de químicos.

La manipulación de los productos y residuos con químicos puede representar un riesgo para las personas trabajadoras, visitantes y alrededores, ya que está comprobado que el uso inadecuado las sustancias químicas provocan efectos negativos en la salud. Por lo que es importante armonizar y sensibilizar el sistema a los trabajadores expuestos como método de prevención de accidentes laborales.

La propuesta incluye sensibilizar a los tomadores de decisiones sobre los procedimientos y legislación vigente que deben tener en cuenta, con respecto al Sistema Globalmente Armonizado (SGA), y manejo adecuado de los productos y residuos peligrosos, con el fin de resaltar la importancia de insertarse en el proceso de ejecución internacional y cumplir la ley nacional. Los beneficios de la adopción de un modelo internacional y cumplimiento legal se extienden no solo a la población trabajadora con la clasificación y etiquetado de las sustancias químicas, sino a la salud ambiental del entorno, previniendo contaminación ambiental o accidentes químicos y fomentando acciones de desarrollo sustentable.

## **5. Situación actual del conocimiento**

En la investigación realizada por Yolima Mercedes Saavedra Mejía y Julia Andrea Orozco Cacique, (2016), nombrada “Propuesta de integración del Sistema Globalmente Armonizado, con el estándar OHSAS 18001 y la norma ISO 14001, en el proceso de abastecimiento de sustancias químicas peligrosas para gerencia refinería Barranca Bermeja de Ecopetrol S.A.” se lleva a cabo el objetivo de formular una propuesta de integración entre los requisitos del estándar OHSAS 18001:2007 y la Norma ISO 14001:2004 con los lineamientos del sistema globalmente armonizado (SGA), que permita armonizar la clasificación y etiquetado de los productos químicos.

Utilizando la metodología de investigación de paradigma mixto cualitativo y cuantitativo, que inicia con la observación y revisión bibliográfica, se aplicó una encuesta y se enfrentó y analizó los datos obtenidos, con el fin de lograr coherencia, y validar los datos, tal como manifiestan Vázquez et al.46 y Campos 47. Se enmarcó una investigación de tipo exploratorio-descriptivo, la cual tuvo como objetivo central proponer una metodología para la integración de los sistemas de Gestión Ambiental, Gestión en Seguridad y Salud en el trabajo y el sistema Globalmente Armonizado, aplicable a la Coordinación de Inventarios y herramientas de la Gerencia Refinería de Barrancabermeja de ECOPETROL S.A. Se determinaron los requisitos comunes en las normas ISO 14001, OHSAS 18001 y del Sistema Globalmente Armonizado y aplicables al proceso de abastecimiento de sustancias químicas peligrosas, posteriormente se presenta el diagnóstico del estado actual del proceso frente a los requisitos identificados en las normas mencionadas.

Con la metodología de integración, se identificaron los riesgos de afectación al ambiente y a la salud asociados al proceso, se definieron las acciones necesarias para cumplir con la normatividad vigente y se presenta un mecanismo que permita mitigar anticipadamente dichos riesgos, afianzando la práctica de aseguramiento de

comportamientos en los operadores del área para crear conciencia de estos Riesgos a los que se encuentran expuestos y cómo prevenirlos.

Según los estudios de Carlos Alberto Méndez Salas (2014), tema “Evaluación de la implementación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) en una empresa del sector químico en Colombia”. La investigación la desarrolló siguiendo el objetivo de establecer la metodología para la implementación del Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA), en algunos productos químicos elaborados en la empresa Sika Colombia S.A.

Seleccionó diez productos de común acuerdo con la empresa para hacer la migración de las fichas de seguridad actuales al SGA, el principal criterio de selección fue los productos más vendidos por la empresa. Para la recopilación de hallazgos, se elaboró diez hojas de seguridad según los lineamientos del Sistema Globalmente Armonizado (SGA), para productos de la empresa Sika de Colombia.

La evaluación de las fichas actuales de los productos evidenció la necesidad de realizar análisis fisicoquímicos, eco toxicológico y tóxico a los productos, ya que la información que proporcionan no cumple con los lineamientos del SGA, por lo que formuló una nueva metodología para la elaboración de las fichas de seguridad basados en la información del libro purpura y consultas a expertos internacionales, que permite la resolución de algunas inquietudes que surgen al elaborar las fichas y no están claras en la información disponible, permitiendo a las empresas del sector químico colombiano tener una herramienta para migrar sus hojas de seguridad al SGA.

Por otra parte, Gloria Marina Guevara Jaramillo (2014), realizó una investigación de “Lineamientos para la Implementación del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de productos Químicos en Colombia competencias del Sector Salud” donde siguió el objetivo “definir los lineamientos para la implementación del Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado

de productos químicos – SGA en Colombia, respecto a los aspectos de competencia del sector salud”.

Su metodología se basó en la construcción del documento, con base en una revisión bibliográfica de literatura relacionada con el Sistema Globalmente Armonizado, tanto en el nivel nacional como internacional. La revisión bibliográfica que se llevó a cabo partiendo de cuatro preguntas. La normativa nacional e internacional referente al tema fue igualmente consultada y se centró el análisis en las disposiciones del libro morado<sup>4</sup> de la ONU y en las experiencias de los países que han implementado el SGA, entre los cuales se mencionan: países integrantes de la Unión Europea, Nueva Zelanda, México, países integrantes del MERCOSUR, Canadá, China, Japón, Rusia y USA.

Los hallazgos importantes referentes a esta investigación se dan desde la perspectiva de la prevención, el conocimiento de la peligrosidad de los productos químicos y de los efectos negativos potenciales que puedan producir, es fundamental para poder evaluar sus riesgos y tomar medidas encaminadas a reducirlos. Por tanto, tan importante es la obtención de este conocimiento como la forma de transmitir esta información de una forma clara, fácilmente comprensible por los destinatarios y normalizada.

Con este objetivo, se ha elaborado una nueva herramienta de alcance internacional que va a permitir establecer un mayor control en la comunicación de los peligros asociados a los productos Químicos. Así como, da a conocer a nivel nacional los lineamientos para la implementación del Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos – SGA en Colombia, respecto a los aspectos de competencia del Sector Salud.

## **6. Objetivo General:**

Elaborar una propuesta para la implementación del Sistema Globalmente Armonizado y manejo de químicos en el Parque Eólico Clúster de Liberia Guanacaste Costa Rica.

### **Objetivos específicos**

1. Identificar el nivel de riesgo percibido sobre el conocimiento del Sistema Globalmente Armonizado y manipulación de químicos en la población trabajadora de acuerdo con lo aprendido en comunicaciones de peligros.
2. Identificar las condiciones internas y de infraestructura que no cumplen con la legislación.
3. Valorar las condiciones críticas de infraestructura donde almacenan y disponen productos químicos.
4. Realizar una propuesta de mejoramiento para la implementación del conocimiento del Sistema Globalmente Armonizado y la manipulación de químicos de acuerdo con la legislación vigente.

## **Capítulo II. Marco Teórico Referencial.**

El Sistema Globalmente Armonizado para la Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA) consiste, como lo refiere Guevara (2014), en una herramienta que permite transmitir el conocimiento de la peligrosidad de los productos químicos, los efectos negativos potenciales que puedan producir y el orden de clasificación con alcance de interpretación internacional. Así como, permite orientar al usuario en la prevención de daños al ambiente y los seres vivos (p 19).

Anteriormente, se contaba con tres sistemas distintos de etiquetado de productos peligrosos: uno en Europa, otro en Estados Unidos y otro en Asia. El que una misma sustancia se clasifique y etiquete de distinta forma en diferentes países, perjudica al comercio internacional, así como cierta inseguridad. Sin duda, la puesta en marcha del Sistema Globalmente Armonizado solventa estos inconvenientes mencionados (Jorge Eduardo Loayza Pérez, 2010).

Para Ovarzún (2017) “La gestión de las sustancias químicas involucra una comprensión y una responsabilidad amplios, debido a que se trabaja generalmente con sustancias que tienen características peligrosas, que pueden causar daños a la salud y al ambiente, por lo que las personas que las manipulan directamente deben informarse sobre las características de los productos para identificar y reducir el riesgo al que pueden estar expuestas”. Según los estudios realizados por las Naciones Unidas (2015) el público en general es el más vulnerable a accidentes y a estar expuesto a peligros con sustancias químicas, por lo que se considera de mucha relevancia disponer un sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA).

La armonización de la clasificación y el etiquetado de los productos químicos fue una de las seis áreas de programas que recibió el respaldo de la Asamblea General de las Naciones Unidas con el fin de consolidar los esfuerzos

internacionales relacionados con la gestión racional de los productos químicos desde el punto de vista ambiental. Se reconoció que la adopción de un enfoque internacionalmente armonizado para la clasificación y el etiquetado sentaría las bases para que todos los países elaboraran programas nacionales de amplio alcance con miras a garantizar el uso de los productos químicos en condiciones de seguridad (Guevara, 2015, p 24).

Analizando los contenidos de la Superintendencia de riesgos del trabajo (2016) la necesidad de establecer un sistema armonizado fue motivada por factores como la protección de la salud humana, facilitar un sistema de comunicación de peligros inteligible en el plano internacional, fortalecer el comercio de sustancias químicas, evitar accidentes laborales y proteger los recursos naturales. Asimismo, proporcionar un marco de referencia para todos los países que carecen de sistema de clasificación de sustancias químicas.

Por otra parte, en Costa Rica se da la declaración de interés público y promulgación de la Política Nacional de Seguridad Química desde el año dos mil dieciséis, indicando en el artículo cuatro que se insta a “fomentar el uso del Sistema Globalmente Armonizado para la Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA), como mecanismo para la comunicación de peligros”. Lo que evidencia la importancia a nivel nacional para que las empresas implementen el sistema armonizado en su gestión. (Sistema Costarricense de Información Jurídica, 2016).

Luego el 29 de junio de 2017, se publicó en el Alcance 157 de la Gaceta número 123, el Decreto Ejecutivo No. 40457-S “Reglamento Técnico RTCR 481:2015 Productos Químicos, Productos Químicos Peligrosos. Etiquetado”, para que fuera oficial el 29 de diciembre de 2017. El objetivo del Reglamento es establecer los requisitos de etiquetado de los productos químicos peligrosos, conforme a los lineamientos establecidos en el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (Salas, 2017).

El Reglamento establece la obligatoriedad de cumplimiento en el etiquetado de todos los productos químicos y químicos peligrosos, con algunas excepciones debidamente enlistadas en su artículo segundo. Además, confiere a los titulares de productos químicos que ya se comercializan en el país, y que deberán acatar estas disposiciones, un plazo de 5 años, a partir de la entrada, para agotar la existencia de las etiquetas ya impresas (Salas,2017).

Las universidades públicas de Costa Rica lograron contar con la capacitación y visita de expertos que se concretó a través del Consejo Nacional de Rectores (CONARE) por solicitud de los regentes químicos de las cuatro universidades estatales, Universidad de Costa Rica (UCR), Universidad Estatal a Distancia (UNED), Universidad Nacional (UNA) y el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), quienes trabajan coordinadamente en la Comisión Interuniversitaria de Regencias Químicas (CIREQ) (Katz O`neal Coto, 2016).

Desde esta comisión promueven la unificación de criterios, la capacitación del personal de los laboratorios y otros funcionarios que tienen relación con el transporte, clasificación y etiquetado de estos productos. Además, vigilan que se dé un adecuado tratamiento a los residuos que conllevan algún grado de peligrosidad para la salud humana y el ambiente (Katz O`neal Coto, 2016).

En los Estados Unidos, las metas del SGA están incorporadas en el estándar CFR 1910.1200 para la comunicación de riesgos. En México, en 2011 se creó la norma NMX R-019-SCFI-2011, que está alineada al SGA. En el Estándar para la Comunicación de Riesgos de OSHA se cubren más de 945,000 químicos peligrosos en 7 millones de ciudades; las revisiones han tenido un efecto de gran alcance, más específicamente en las Hojas de Datos de Seguridad (HDS, antes conocidas como MSDS) y en las etiquetas de advertencia que vienen con la compra y uso de la mayoría de los productos químicos. Estas HDS y etiquetas dan a los trabajadores el "derecho de saber" sobre los riesgos químicos a los que están expuestos, junto

con las instrucciones para el cuidado en el manejo y respuesta en caso de accidentes (Tom Campbell, 2011).

El SGA usa formatos estandarizados y requisitos de información para las hojas de datos y para el empleo de más pictogramas universales con la finalidad de comunicar mensajes importantes en entornos multilingües. Estas revisiones afectan más directamente a los fabricantes y distribuidores de productos químicos, pero también implementa nuevos requisitos para los empleadores, para contar con políticas efectivas para los centros de trabajo y para volver a capacitar al personal sobre los nuevos estándares (Tom Campbell, 2011).

Las Soluciones de capacitación para la comunicación de riesgos OSHA exige a todos los empleadores que se rigen bajo la norma 29 CFR, realicen una capacitación inicial completa sobre las nuevas actualizaciones a la Norma de Comunicación de Riesgos y los elementos del SGA, reforzando el tema anualmente, para ayudar a lograr y mantener un cumplimiento completo donde logren comprender los elementos de las nuevas etiquetas del SGA, además que sean capaces de identificar los nuevos pictogramas del SGA, puedan leer e interpretar las Hojas de Datos de Seguridad (HDS) (Cano Castilla, 2015)

En la industria se considera que la implementación de una comunicación en el rotulado basada en peligro (SGA) dirigida a los trabajadores del sector laboral y transporte es adecuada, en función al mayor nivel de exposición al peligro que tienen dichos trabajadores por la manipulación frecuente y directa de grandes cantidades de sustancias químicas, En este sentido, si bien implementar SGA en el ámbito laboral y de transporte implica cambios importantes, no hay duda de que representará un avance significativo en la seguridad de todos los trabajadores involucrados (ALIADA, 2017).

Por tanto, el sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA) es una herramienta que permite gestionar las

sustancias químicas de manera ordenada y referenciada, lo que permite una mayor comunicación de etiquetado y puede evitar riesgos a la salud y el ambiente. La implementación de la herramienta en la empresa Parque Eólico Clúster de Liberia pretende evitar efectos adversos en la salud ambiental, así como, potenciar la transmisión de la información etiquetada a los usuarios de los productos químicos, a razón de identificar sus características y los peligros que pueden ocasionar, con el fin de adoptar medidas de seguridad eficientes para su utilización en el plano local.

### **Capítulo III. Marco metodológico**

#### **3. Estrategia metodológica**

El presente apartado hace referencia a la descripción del proyecto investigativo, así como también, la formulación de la hipótesis de la investigación, la definición de las variables presentes en el proyecto, la población considerada para la aplicación de las distintas técnicas investigativas que facilitaron la recolección de información necesaria, tabulación y análisis de datos referentes a la actual implementación del Sistema Globalmente Armonizado y manejo de químicos del Parque Eólico Clúster de Liberia Guanacaste Costa Rica.

##### **3.1. Enfoque**

La investigación corresponde a un enfoque mixto, pues se da un proceso que implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno estudiado (Barrantes, 2014).

##### **3.2. Tipo de investigación**

El tipo de investigación corresponde a investigación una investigación exploratoria, porque se realiza con problemas poco estudiados y para aumentar el grado de familiaridad con ese tipo de fenómenos; descriptivo explicativo, para determinar cómo es y cómo se manifiesta el fenómeno estudiado, buscando las

causas de los fenómenos porqué ocurre y bajo qué condiciones se da el problema (Hernández, Fernández y Batista, 2014).

### **3.3. Formulación de hipótesis o preguntas generadoras**

¿Afecta la seguridad en sitio de trabajo la no implementación del SGA y manejo inadecuado de productos y residuos peligrosos en el Parque Eólico Clúster de Liberia Guanacaste Costa Rica?

1. ¿Las capacitaciones en el tema del SGA y manejo de químicos que han recibido los colaboradores del Parque Eólico Clúster de Liberia Guanacaste Costa Rica, han sido suficientes para desarrollar la competencia necesaria en los colaboradores?
2. ¿Internamente y en las instalaciones existe un riesgo en el manejo de químicos?
3. ¿Se han valorado los riesgos a lo interno tomando en cuenta la infraestructura y legislación nacional?
4. ¿Es importante que las jefatura conozcan los factores de riesgos de su planta eólica?

### 3.4. Definición de variables y operacionalización

En el siguiente cuadro se definen las variables, indicadores y técnicas para recopilar información de la investigación

*Cuadro 2. Variables, indicadores y técnicas*

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Indicador	Técnica para recopilar información
Identificar el nivel de riesgo percibido sobre el conocimiento del sistema globalmente armonizado y manipulación de químicos en la población trabajadora de acuerdo con lo aprendido en comunicaciones de peligros.	Nivel del riesgo percibido para el conocimiento del SGA y manipulación de químicos	Es la valoración del grado de competencia que tiene los trabajadores con respecto al conocimiento del SGA y al manejo de los productos químicos.	Factores de riesgo percibido  Magnitud de riesgo percibido	NPT 578
Identificar las condiciones internas y de infraestructura que no cumplen con la legislación	Factores de condiciones inseguras	La fase de análisis permitirá identificar si los sitios donde se almacenan los productos y residuos son adecuados y cumplen con la legislación vigente.	Cumplimiento de las condiciones de seguridad en Bodegas (Pisos, ventilación, Estantería, infraestructura, trampas, ducha de emergencias)	Lista de verificación
Valorar las condiciones críticas de infraestructura donde almacenan y disponen	Nivel de riesgo de las condiciones laborales	Es la identificación y valoración de los factores de riesgo. La evaluación de riesgos también incluye la	Peligros probabilidad de ocurrencia Gravedad Riesgo	Matriz de Identificación de peligros y evaluación del riesgo (IPER)

productos químicos.		identificación de los incumplimientos de la legislación nacional.		
Realizar una propuesta de mejoramiento para la implementación del conocimiento del Sistema Globalmente Armonizado y la manipulación de químicos de acuerdo con la legislación vigente.				

### 3.5. Población (censo o muestra)

La población que se va a tomar en consideración para la investigación son los trabajadores encargados de manipular y almacenar sustancias químicas, con el fin de analizar el nivel de conocimiento que disponen sobre el sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA). Así como, se pretende percibir la disposición que presentan para la implementación de este.

*Cuadro 3. Población de la empresa*

Área	Cantidad
Administrativa	10
Operadores	6
Ambiente y Comunidad	8
Mantenimiento (Turbinas y BOP)	14

### 3.6. Técnicas e instrumentos por utilizar

Los instrumentos utilizados en la investigación se detallan a continuación:

- **Encuesta**

Para abordar el primer objetivo, se realizó una encuesta dirigida a todos los colaboradores de la planta. Se utilizó el método de encuesta ya que, de acuerdo con O'Toole (2002), este método es el más usado pues permite detectar diferentes actitudes intergrupales. De modo que la encuesta se considera la más apropiada e idónea para el propósito de esta investigación. La recopilación de datos se realizó mediante cuestionarios auto administrados.

La encuesta se estructuró en dos partes: un primer bloque de información general y un segundo bloque relativo a la cuantificación del riesgo percibido. Esta parte del cuestionario se basó en 10 preguntas, 9 con atributos o factores utilizados por Fischhoff et al. (1978) y en la adaptación realizada en la Nota Técnica de Prevención número 578: Riesgo percibido, un procedimiento de evaluación (Portell y Solé, 2001). La última pregunta de tipo global para obtener una estimación del riesgo percibido por los colaboradores. Las respuestas a cada atributo se materializaron graficando las puntuaciones desde 1 a 7, para conocer la inclinación de las respuestas del total de la población.

- a) Si la opinión quedaba reflejado total, bastante o ligeramente por lo que decía el polo izquierdo de la escala, marcaban 1, 2 o 3, respectivamente.
- b) Si su opinión queda reflejada ligera, bastante o totalmente por lo que decía el polo derecho de la escala, marcaban 5, 6 o 7, respectivamente.
- c) Cuando la opinión se situaba en un término medio entre los dos extremos de la escala marcaban el 4.

Con respecto a la última pregunta de tipo global que se dirige a obtener una estimación de la magnitud del riesgo percibido, con una valoración de la magnitud del riesgo usando una escala de 0 a 100, siendo 0 riesgo muy bajo o nulo y 100 riesgo muy alto o extremo.

Con la encuesta se pueden cuantificar los factores que determinan las respuestas de los individuos a los riesgos asociados a enfermedades, quemaduras, explosiones, corrosiones y contaminación, al identificarlos según el SGA; almacenar y manipular los productos químicos. Cabe mencionar que en este contexto el término percepción será usando como referencia a diferentes clases de actitudes y juicios hacia el contexto arriesgado.

- **Listas de verificación**

Para el diagnóstico de las condiciones y cumplimiento legal en las instalaciones por medio de la observación “in situ”, se tomaron como guía dos listas de verificación, una para las instalaciones donde se almacenan los productos peligrosos y otra para los residuos peligrosos, ambas basadas en lo que establece los reglamentos:

- a) Reglamento para el Manejo de Productos Peligrosos 28930.
- b) Reglamento para el Manejo de los Desechos Peligrosos Industriales 27001
- c) Reglamento General para la Clasificación y Manejo de Residuos Peligrosos N° 37788-S-MINAE
- d) Reglamento para la Declaratoria de Residuos de Manejo Especial N° 38272-S.
- e) Reglamento General para la Clasificación y Manejo de Residuos Peligrosos N° 37788-S-MINAE.
- f) Reglamento General a la Ley para la Gestión Integral de Residuos. N° 37567-S-MINAET-H
- g) Norma INTE 31-02-02-2016
- h) Norma de planes de preparativos y respuesta ante emergencias para centros laborales o de ocupación pública. CNE-NA-INTE-DN-01
- i) Reglamento para la Regulación del Sistema de Almacenamiento y Comercialización de Hidrocarburos N° 30131-MINAE-S.

- **Identificación de peligros y evaluación de riesgos**

En la etapa de Identificación de los peligros y evaluación de riesgos de las condiciones críticas identificadas durante las visitas, se realizará a través de la Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER), por medio de dos criterios, la probabilidad de ocurrencia del daño, consecuencia del daño, con estas dos variables se determina el grado de riesgo (GR o peligrosidad):

Se calcula a través de la fórmula:

$$= \text{Probabilidad (P) X Severidad (S)}$$

Para la estimación de la probabilidad de que ocurra el(los) incidente(s) asociado(s) (P), y la severidad de las consecuencias (S) se utilizamos los cuadros del anexo 2, para obtener el nivel de riesgo (Cuadro 4).

Es importante tener en cuenta que, para establecer la probabilidad del daño se debe considerar si las medidas existentes son apropiadas para el control del riesgo y si estas están acordes a la legislación existente

*Cuadro 4. Estimación del Riesgo*

		Consecuencias		
		Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente Dañino
Probabilidad	Baja	Riesgo trivial	Riesgo tolerable	Riesgo moderado
	Media	Riesgo tolerable	Riesgo moderado	Riesgo importante
	Alta	Riesgo moderado	Riesgo importante	Riesgo intolerable

Fuente: NTP 330, (2013)

Luego de identificar y evaluar los riesgos que se pueden presentar en los sitios donde se almacenan productos y residuos peligrosos, se podrían establecer las acciones generales a implementar de conformidad con el nivel de riesgo que se detallan en el anexo 3.

- **Criterio profesional**

Con base en el conocimiento desarrollado sobre el sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA), y legislación referente al manejo y almacenamiento de productos y residuos peligrosos, se redactará una propuesta de implementación y cumplimiento legal para la empresa.

### **3.7. Consideraciones éticas**

La investigación en el ejercicio de la implementación del sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA), y cumplimiento legal tomara en consideración los siguientes principios éticos.

- Principio de autonomía.

Se tomará en cuenta al respeto por los derechos de cada persona a tomar sus propias decisiones, el principio de autonomía se concreta con la obtención de un consentimiento informado, comprensivo, competente y voluntario de la persona que va a participar en una investigación.

- Beneficencia

Con este proyecto se busca en beneficio de la población trabajadora, mejorar sus condiciones laborales y de vida, así como evitar daños a su salud. Además la equidad y justicia prevalecerán en la investigación para todas la personas que participan y tendrán derecho acceder a sus resultados.

- No maleficencia.

No se hará daño a las personas que participan en una investigación, en el terreno práctico se maximizaran todos los posibles beneficios previendo las acciones necesarias para minimizar los eventuales riesgos.

- Justicia

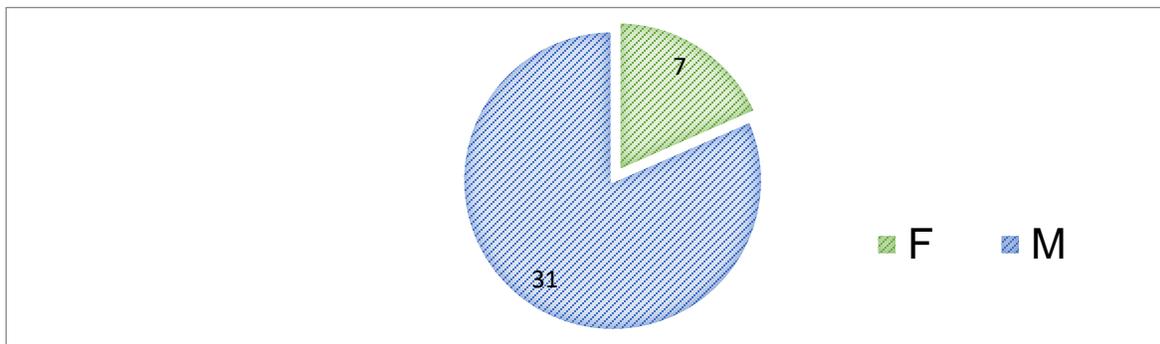
Garantizar un trato justo para cada uno de los participantes del estudio sin más ni menos atributos que su condición amerite, en la búsqueda efectiva de las consecuencias buenas de todo el actuar investigativa.

## Capítulo IV. Presentación y análisis de los resultados.

### 4.1. Percepción del riesgo

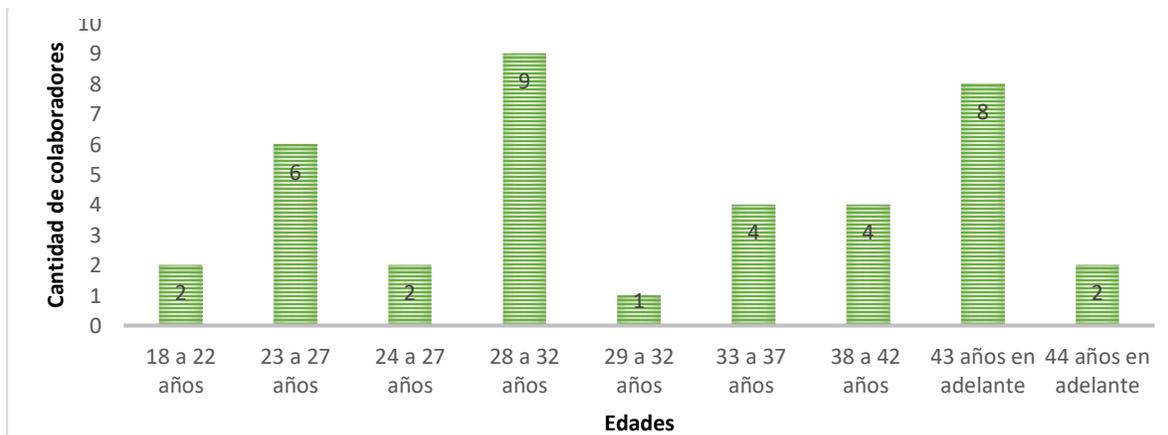
Para abordar el primer objetivo de la investigación propuesta, realizamos un perfil del riesgo percibido, a partir de las respuestas de cada una de las preguntas con atributos cualitativos. A continuación, se comenta cada pregunta con su atributo o dimensión y las implicaciones de la puntuación obtenida para cada uno de ellos.

**Gráfico 1. Sexo de la población de estudio del parque eólico, Cluster de Liberia**



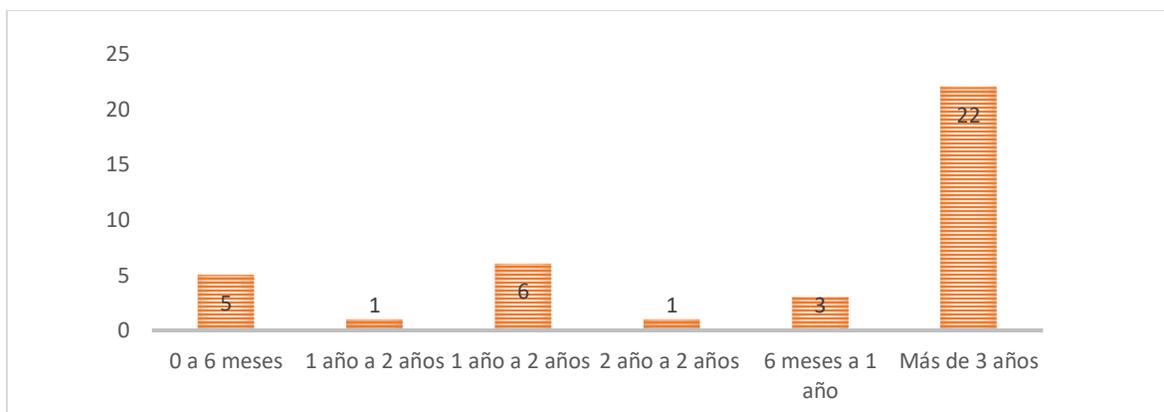
El total de personal al que le aplicamos la encuesta fue de 38 colaboradores, 31 masculinos y 7 femeninas.

**Gráfico 2. Edad de la población de estudio del parque eólico, Cluster de Liberia**



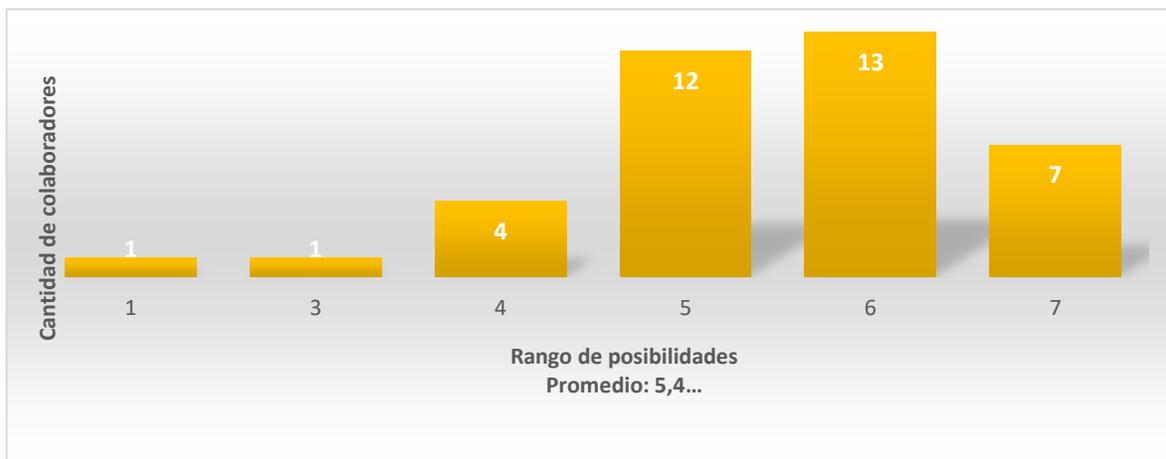
Un total de 9 colaboradores rondan en edades de 28 a 32 años, seguido 8 colaboradores de 43 años en adelante y 6 tienen edades de 23 a 27 años. En edades según el gráfico la población esta equilibrada, cuentan con población joven y adulta.

**Gráfico 3. Tiempo laborado de la población de estudio del parque eólico, Cluster de Liberia**



La mayoría de la población cuenta con más de 3 años de laborar para el parque eólico.

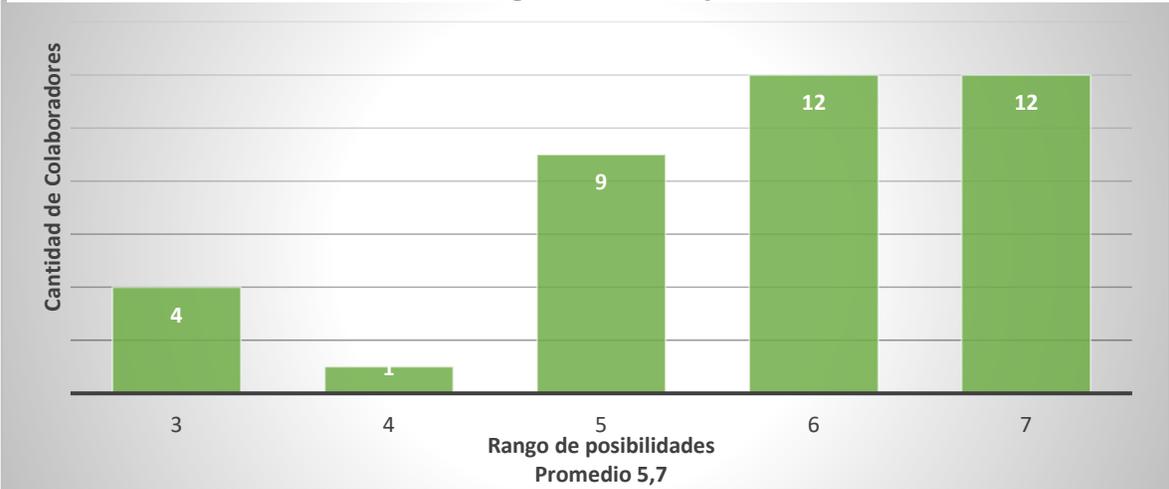
**Gráfico 4. Conocimientos sobre seguridad por parte del propio trabajador**



La pregunta 1, profundiza sobre la percepción del nivel de conocimiento propio que el colaborador posee, podemos observar que el promedio es de 5,4. La puntuación positiva (superior a 4) nos está mostrando que, en general, los colaboradores creen que cuentan con suficientes conocimientos en temas relacionados enfermedades, quemaduras, explosiones, corrosiones y

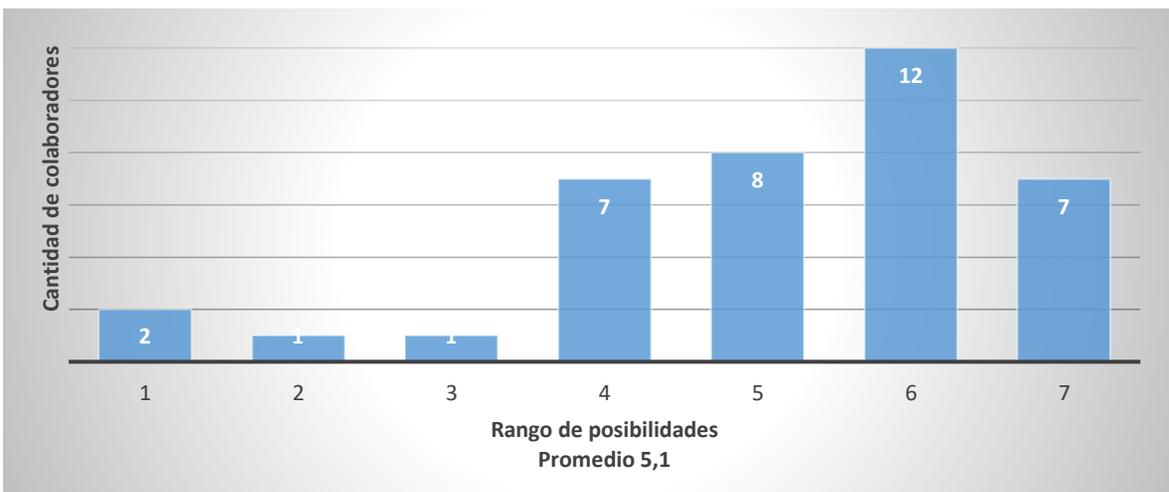
contaminación. Esto se puede interpretar en dos direcciones: la primera, podría ser que los trabajadores creen que están suficientemente formados cuando en realidad no lo están; la segunda, sería que esta afirmación coincide con lo que los expertos podrían considerar como una buena formación.

**Gráfico 5. Conocimientos de los responsables de la seguridad y salud sobre los riesgos del trabajador**



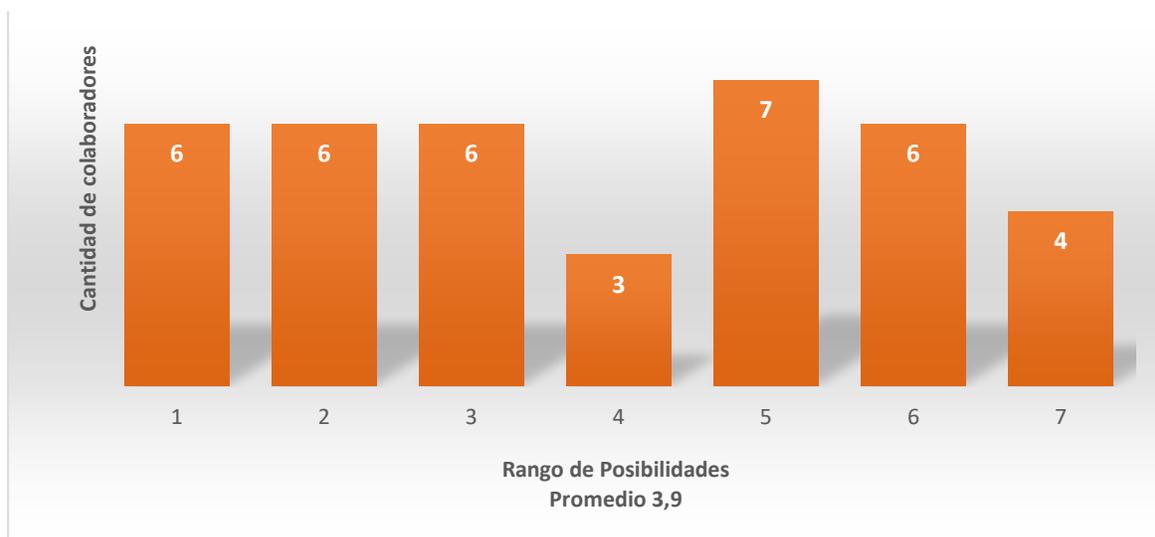
La puntuación de la pregunta 2 que mide la percepción que el colaborador tiene sobre los conocimientos del responsable en la seguridad, la misma es mayor a la obtenida en la P1, siendo positiva con un promedio de 5,7. Los colaboradores perciben que los responsables de la Seguridad conocen del riesgo asociado al factor de riesgo expuesto (enfermedades, quemaduras, explosiones, corrosiones y contaminación).

**Gráfico 6. Temor**



Esta pregunta mide el miedo o temor que un colaborador percibe al exponerse al factor de riesgo por el que se les cuestiona. El promedio obtenido es de 5,1. El valor superior a 4 indica que los colaboradores temen poder hacerse daño mientras identifican según el SGA; almacenan y manipulan los productos químicos

**Gráfico 7. Vulnerabilidad personal**

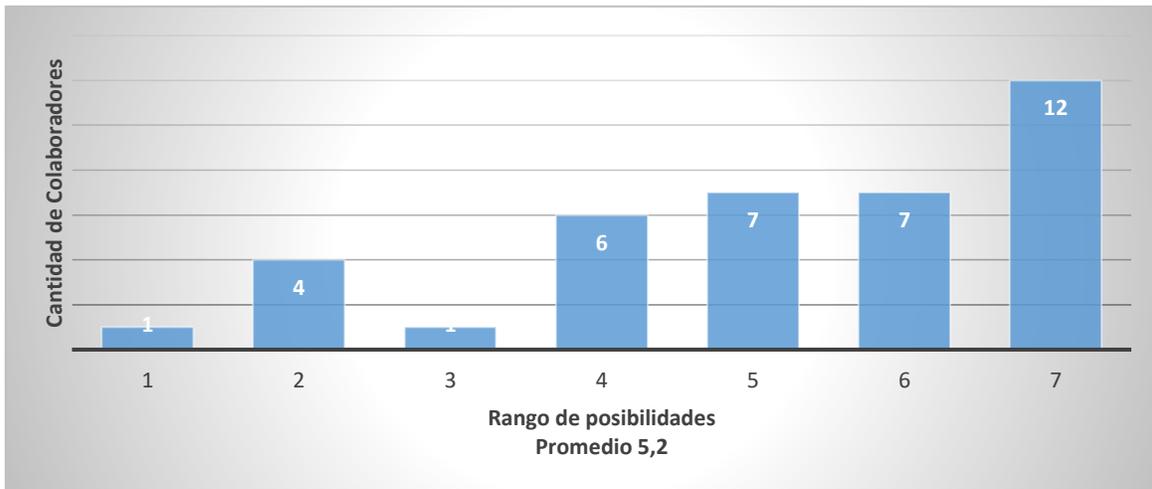


La pregunta 4 mide lo vulnerable que el colaborador siente mientras trabaja con químicos, es decir, la probabilidad que percibe de experimentar un daño el promedio es de 3,9.

La respuesta obtenida, es casi positiva, refleja una tendencia hacia la centralidad. La vulnerabilidad personal, el pensar "eso no va a sucederme a mí", es un pensamiento central, esta actitud de inmunidad personal como una actitud arrogante.

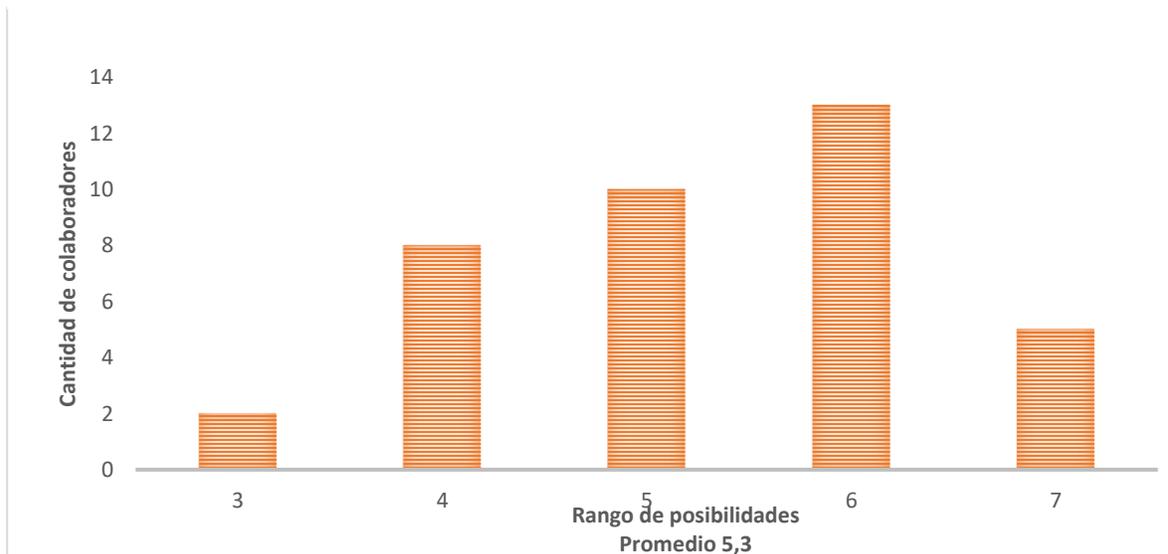
Este optimismo irreal podría repercutir en una cierta sensación de inmunidad. Sin embargo, es muy frecuente que un colaborador haya visto accidentes graves a su alrededor o haya oído hablar de ellos.

**Gráfico 8. Gravedad de las consecuencias**



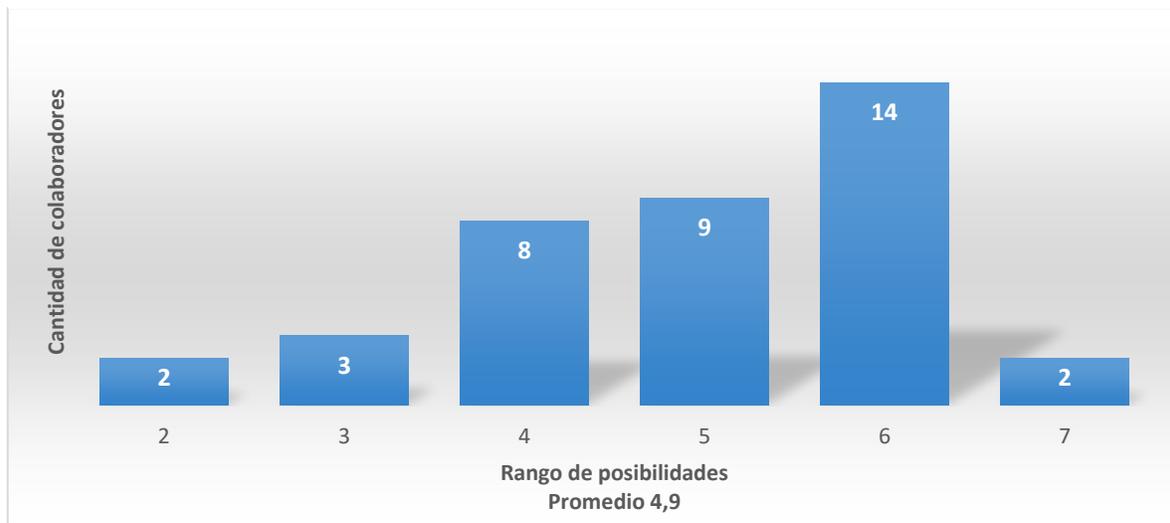
Es un atributo relacionado con la definición tradicional del riesgo y explora la gravedad del daño en caso de producirse un accidente, el porcentaje obtenido es de 5,2. Los colaboradores estiman que, en su trabajo, la situación de riesgo al manejar productos y residuos peligrosos pueden ser peligrosa para su integridad física y pueden causarle bastante daño. La gravedad de las consecuencias junto con la probabilidad de ocurrencia.

**Gráfico 9. Control sobre la fatalidad**



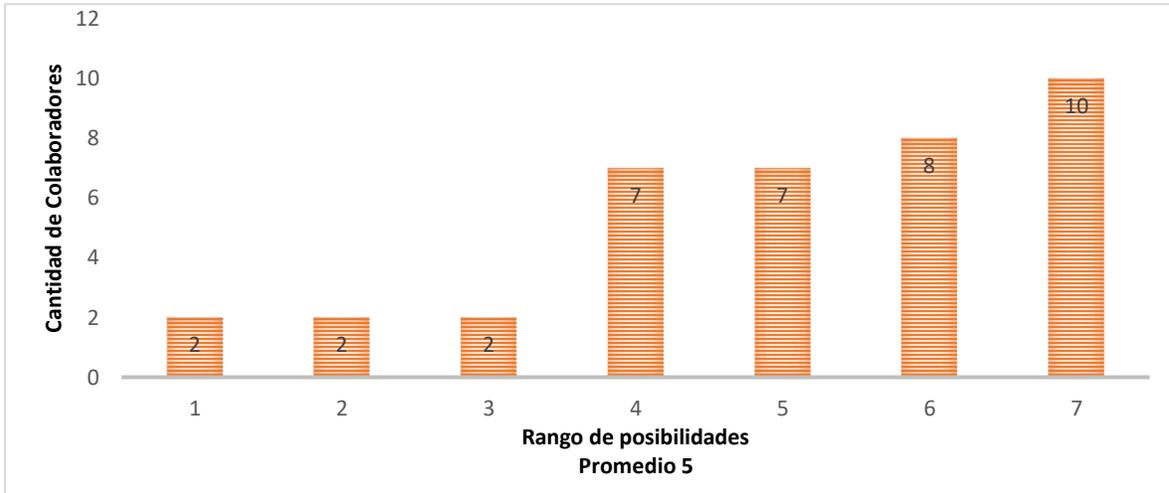
Esta característica se relaciona con el control sobre el riesgo. Es la acción preventiva que el individuo percibe que puede realizar para que no se materialice un riesgo. El porcentaje de 5,3 pone en manifiesto que el colaborador cree que está en sus manos el que no ocurra un accidente. Es un resultado que nos permite discernir sobre cierta autoculpabilidad por parte del trabajador en caso de no realizar un comportamiento seguro.

**Gráfico 10. Control sobre el daño**



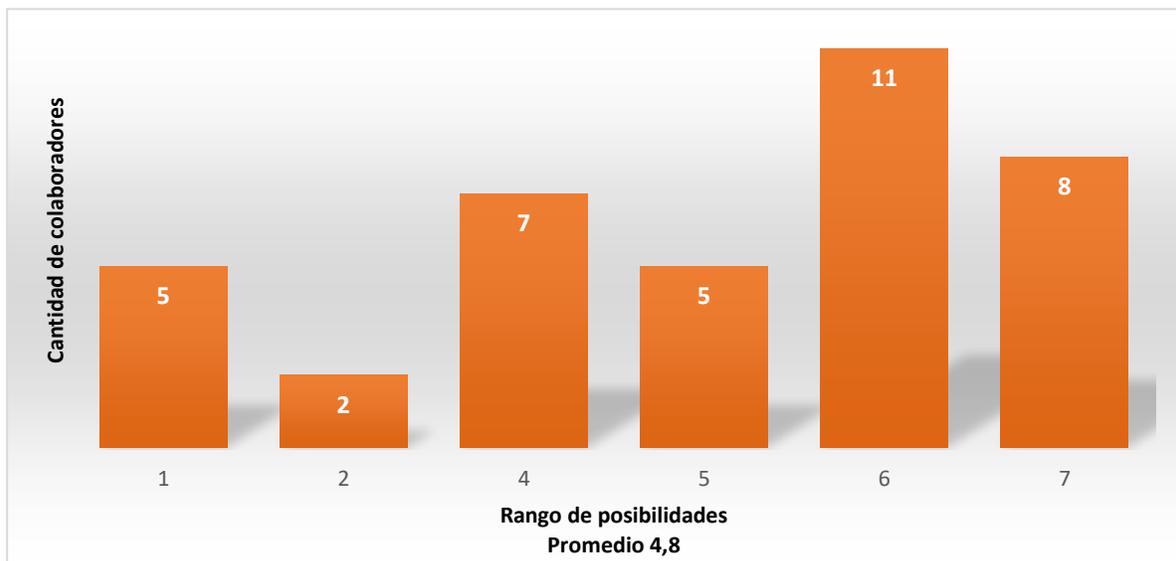
Se estudia la acción protectora que el individuo percibe que es capaz de desarrollar una vez que el riesgo se ha materializado, el porcentaje obtenido es de 4,9. Es una cuestión delicada pues puede generar dos tendencias distintas: la primera sería "yo no puedo hacer nada", e implicaría una lejanía en cuanto a la responsabilidad e interacción del colaborador; y la segunda sería "sí, puedo hacer mucho", que nos estaría mostrando la creencia de tenerlo todo bajo control y se relacionaría así con el atributo P4 (que estudia la vulnerabilidad personal).

**Gráfico 11. Potencial catastrófico**



La pregunta 8 estudia si el trabajador percibe que por un accidente en su trabajo se pueden ver afectadas gran cantidad de personas. El porcentaje obtenido es 5, resultado positivo, los colaboradores son conscientes de que con el manejo afectados.

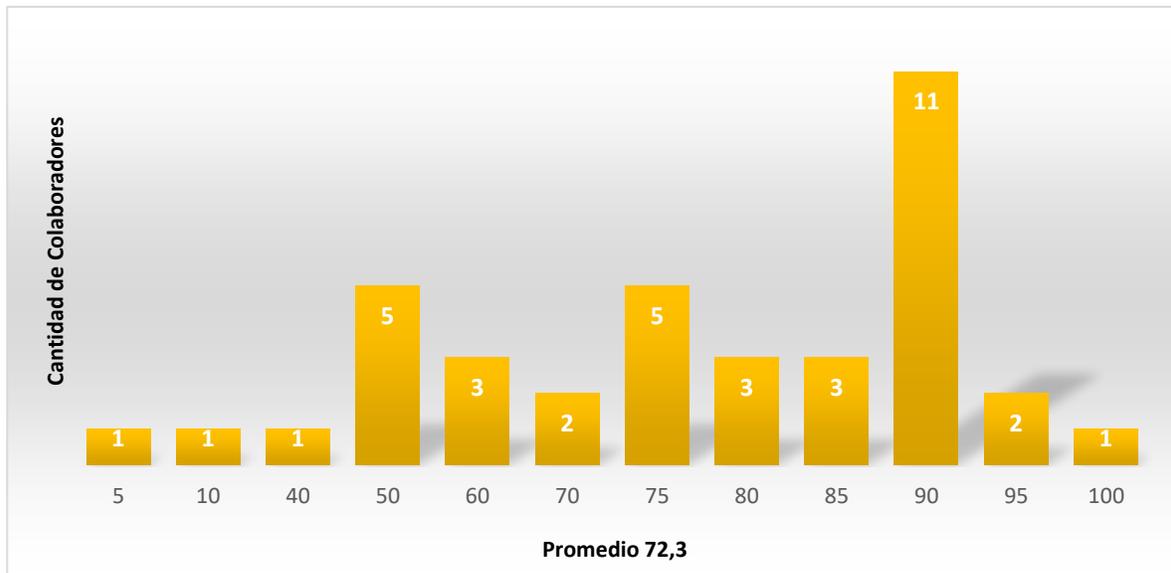
**Gráfico 12. Demora de las consecuencias**



Aunque la respuesta ha sido centralizada es positiva con un promedio de 4,8, se relaciona con la demora de las consecuencias, es decir, si la salud del colaborador se puede ver afectada a largo plazo. Podemos reflexionar que los

colaboradores son conscientes de las enfermedades que le puede provocar el manejo de productos y residuos peligrosos.

**Gráfico 13. Valoración de la magnitud del riesgo**



La última pregunta es de tipo global y se obtiene una estimación de la magnitud del riesgo percibido. Usando una escala de 0 a 100, se obtuvo un porcentaje de 72,29. La mayoría de los colaboradores consideran que puede haber desenlaces como pérdidas de salud muy graves, con consecuencias que suponen pérdidas de salud a corto plazo, como a medio o largo plazo.

Cada colaborador percibe y gestiona el riesgo a nivel individual, podemos observar que el resultado más bajo, es el de la pregunta con el atributo vulnerabilidad personal, a como se mencionó anteriormente, es un optimismo irreal que podría repercutir en una cierta sensación de inmunidad, que eso no le va a suceder a él, las demás preguntas o atributos marcan un resultado positivo algunas un poco centralizadas o cerca del 4, se podría interpretar que algunos colaboradores no están completamente seguros en sus respuestas, puesto que no hay porcentajes ni más altos que 6 ni más bajos de 2.

## **4.2. Resultados de listas de verificación aplicada.**

Para la verificación de los estándares según la normativa legal vigente en Costa Rica, aplicamos dos listas de verificación (Lista de Verificación Almacenamiento de Productos Químicos y Lista de verificación Almacenamiento de Residuos Peligrosos), las cuales elaboramos en base a los Decretos y normas, sobre almacenamiento y manejo sustancias inflamables y combustibles.

Se realiza con el fin de identificar si las bodegas del Parque Eólico cumplen con la legislación vigente.

### **4.2.1. Cumplimiento en bodegas de almacenamiento de productos químicos**

A continuación, se puede observar en el gráfico 14 donde se evidencian los resultados de la aplicabilidad y cumplimiento de los decretos y normas aplicados al almacenamiento de productos Químicos (Lista de verificación, cuadro 4). Según los datos obtenidos, el motivo por el cual "Cumple" se debe a que, la empresa en sus bodegas cuenta con lo establecido en los presentes decretos y normas, por otro lado "No Cumple" algunos de los requisitos como artículos establecidos por dichos decretos o normas.

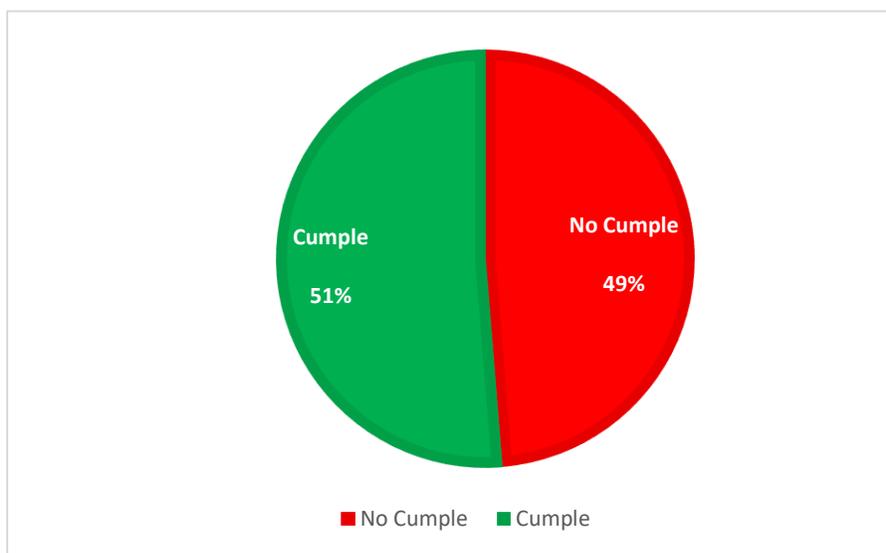
*Cuadro 5. Lista de Verificación Almacenamiento de Productos Químicos*

	Requisitos legales aplicables al PE	Cumple	No cumple	Observaciones
1	Cuenta con todas la SDS de los productos químicos. (Decreto No 28930-S Art 3)	X		
2	Los productos se encuentran debidamente clasificados según tipo de peligro. (Decreto No 28930-S Art 3)	X		
3	El personal entiende la clasificación de los productos químicos y la información contenida en las etiquetas de los recipientes. (Decreto No 28930-S Art 3)	X		Existe solo una persona a cargo de los productos
4	Todos los recipientes cuentan con etiquetas que permitan su identificación y esta etiqueta de encuentra en buen estado. La información de las etiquetas es legible. (Decreto No 28930-S Art 3)		X	
5	En la etiqueta se encuentra información relacionada con precauciones y peligros de las sustancias químicas. (Decreto No 28930-S Art 3)	X		
6	Las sustancias transvasadas cuentan con etiquetas e información del lote y fecha de vencimiento de la sustancia (Decreto No 28930-S Art 3)		X	
7	Los productos químicos se encuentran almacenados según compatibilidad química. (Decreto No 28930-S Art 3)		X	
8	Se cuenta con un procedimiento de almacenamiento e identificación de sustancias químicas. (Norma INTE 31-02-02-2016 sobre almacenamiento y manejo sustancias inflamables y combustibles)		X	
9	Se observa segregación de residuos según compatibilidad química. (Decreto No 28930-S Art 3)	X		
10	Se cuenta con procedimientos o programas de manipulación y manejo de sustancias químicas. (Norma INTE 31-02-02-2016 sobre almacenamiento y manejo sustancias inflamables y combustibles)		X	
11	Se realizan mantenimientos preventivos a sistemas de ventilación, extracción, redes eléctricas, tuberías, etc. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1. Art. Del 30 al 35)	X		

12	Los sitios de almacenamiento de sustancias químicas son organizados y aseados y con espacio suficiente según el volumen de productos manejados. (Decretos N°27001-MINAE, Art 9)		X	
13	Los sitios de almacenamiento son sitios ventilados, secos y frescos. (Decretos N°27001-MINAE, Art 9)	X		
14	El sitio de almacenamiento se encuentra señalizado según peligros de sustancias químicas almacenadas allí. (Decreto N° 37788-S-MINAE, Art 6)	X		
15	El sitio de almacenamiento es un sitio de acceso restringido. (Decretos N°27001-MINAE, Art 9)	X		
16	Los pisos y paredes del sitio de almacén no absorben sustancias químicas. (Decretos N°27001-MINAE, Art 9)	X		Falta ficha técnica de producto utilizado para impermeabilizar
17	En los sitios de almacenamiento de sustancias químicas no se encuentran almacenados alimentos ni materiales como plásticos, papeles, cartones o mopas que puedan arder en caso de incendio. (Decretos N°27001-MINAE, Art 9)		X	
18	El sitio de almacén y de manipulación de sustancias químicas cuentan con elementos para la atención de emergencias con sustancias químicas y estos se encuentra libres de cualquier obstáculo para su rápido acceso y fácil uso. (Decreto N° 37788-S-MINAE, Art 6)		X	
19	El sitio de almacén cuenta con estanterías suficientes para la ubicación de los productos químicos. (Decretos N°27001-MINAE, Art 9)		X	
20	Las estanterías se encuentran ancladas a la pared y/o piso y en caso de ser metálicas se encuentran aterrizadas polo a tierra. (Decretos N°27001-MINAE, Art 9)		X	
21	Se observan estanterías en materiales adecuados según el tipo de sustancias almacenadas. (Decretos N°27001-MINAE, Art 9)		X	
22	Se observan barandas o guardas en los niveles de la estantería para evitar caída de recipientes. (Decretos N°27001-MINAE, Art 9)		X	
23	Se cuenta con algún sistema de contención de derrames de sustancias químicas como bandejas o fosas en los lugares de almacenamiento o de prevención de vertimientos a la red de alcantarillado. (Decretos N°27001-MINAE, Art 9)	X		
24	Las estanterías se encuentran señalizadas según el tipo de peligro de las sustancias ubicadas en ellas. (Decreto N°27001-MINAE, Art 9)		X	
25	Se cuenta con inventarios de sustancias químicas en las áreas y en estos inventarios se identifican las sustancias peligrosas. (Decreto N° 37788-S-MINAE, Art 6)	X		
26	La empresa entrega a los trabajadores elementos de protección personal adecuados para la manipulación de sustancias químicas. (Decreto N° 37788-S-MINAE, Art 6)		X	
27	Las personas utilizan y mantienen en buen estado los elementos de protección personal suministrados (Decreto N° 37788-S-MINAE, Art 6)		X	

28	Se evidencia conocimientos del personal en cuanto a los riesgos, identificación, incompatibilidades químicas. (Decreto N° 37788-S-MINAE, Art 6)		X	
29	Se cuenta con materiales apropiados para realizar el reenvase y medición de sustancias. (Decreto N°27001-MINAE, Art 08)		X	
30	Disposición segura de los productos corrosivos o inflamables. (Decreto N° 37788-S-MINAE, Art 10)		X	
31	Se realizan verificaciones periódicas para comprobar el estado de recipientes, etiquetas, derrames, fugas o goteos. Decreto N° 37788-S-MINAE, Art 6		X	
32	En los sitios donde se manipulan sustancias químicas se cuenta con duchas de emergencia y duchas lava ojos. (Decreto N° 37788-S-MINAE, Art 6)	X		
33	Se cuenta con extintores en los sitios donde se manipulan sustancias químicas. (Decreto N° 37788-S-MINAE, Art 6)	X		
34	Se cuenta con kit de derrames en las áreas donde se manipulan sustancias químicas. (Decreto N° 37788-S-MINAE, Art 6)	X		
35	Existe un procedimiento definido para el manejo de emergencias químicas. (Decreto N° 37788-S-MINAE, Art 6)	X		
36	Las salidas de emergencia se encuentran libres de obstáculos que dificulten la evacuación del personal. (Norma de planes de preparativos y respuesta ante emergencias para centros laborales o de ocupación pública. CNE-NA-INTE-DN-01)	X		
37	Las rutas de evacuación y salidas de emergencia están debidamente señalizadas, así como los otros riesgos presentes en los sitios de trabajo. (Norma de planes de preparativos y respuesta ante emergencias para centros laborales o de ocupación pública. CNE-NA-INTE-DN-01)	X		
38	Se cuenta con botiquines en los sitios donde se manejan sustancias químicas. (Norma de planes de preparativos y respuesta ante emergencias para centros laborales o de ocupación pública. CNE-NA-INTE-DN-01)		X	
39	Cuentan con letreros o símbolos fácilmente reconocibles que indiquen "PROHIBIDO FUMAR" (Reglamento No.27001 Art,9)		X	

**Gráfico 14. Resultados de Lista de Verificación Almacenamiento de Productos Químicos**



De los 39 puntos aplicados en las bodegas de almacenamiento de productos químicos 20 términos, existe un 51,28% de cumplimiento de los decretos y normas y de 19 puntos un 48,72% de incumplimiento de estos.

**Ilustraciones de los hallazgos**

<i>Ilustración 2. Contenedor con productos peligrosos</i>	<i>Ilustración 3. Pisos sin impermeabilizar</i>



**4.2.2 Cumplimiento en bodegas de almacenamiento de residuos peligrosos**

En el gráfico 15 se muestran los resultados de la aplicabilidad y cumplimiento de los decretos y normas aplicados al almacenamiento de residuos peligrosos (Lista de verificación, Cuadro 5). Según los datos obtenidos, el motivo por el cual "Cumple" se debe a que, la empresa en sus bodegas cuenta con lo establecido en la legislación, por otro lado "No Cumple" algunos de los requisitos legales.

*Cuadro 6. Lista de verificación Almacenamiento de Residuos Peligrosos*

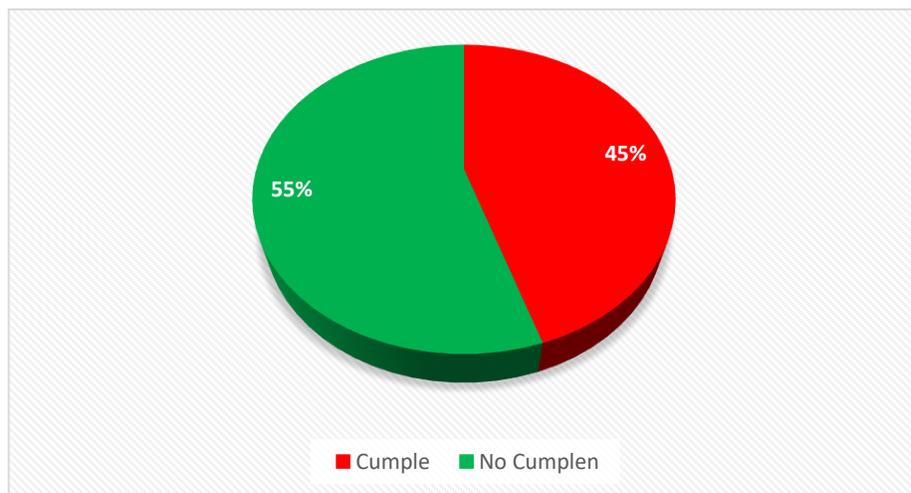
	Requisitos legales aplicables al PE	Cumple	No cumple	Observaciones
	<b>Permisos y Planes</b>			
1	Se cuenta con permisos sanitarios de funcionamiento vigentes (Reglamento No. 37567)		X	Se debe contar con el permiso específico para manejo de hidrocarburos.
2	Los gestores de residuos especiales cuentan con Unidad de cumplimiento	X		

	debidamente autorizada (Reglamento No. 38272)			
3	Se cuenta con un PGIR que detalle (Reglamento N° 37567-S-MINAET-H)		X	
4	Se cuenta con un PMRS que detalle (Reglamento No. N° 37788-S-MINAE): 1. Generación. 2. Clasificación e identificación. 3. Pretratamiento o acondicionamiento. 4. Almacenamiento o acopio. 5. Transporte. 6. Tratamiento. 7. Valorización. 8. Disposición final	X		Se dispone de una bodega para almacenamiento donde todos los productos se encuentran sin clasificación de acuerdo con su peligrosidad
5	Se encuentra al día los registros del SIGREP (Reglamento No. 27001)	X		
6	Se cuenta con un gestor autorizado para los lodos provenientes de los taques sépticos (Reglamento No. 39316-S) (Ley 8839)	X		
	<b>Jerarquización de residuos</b>			
7	Existen acciones para la reducción de residuos peligrosos (Reglamento No. 27001)	X		
8	Se clasifican los residuos peligrosos de forma tal que favorezca recolectar separadamente los desechos desde el momento que los mismos se producen. Esto con el fin de poder identificar más fácilmente cuál desecho es peligroso y cuál no lo es. (Reglamento No. 27001)		X	
9	Se encuentran identificados los puntos de generación de residuos peligrosos (Reglamento No.27001)	X		
	<b>Acumulación y almacenamiento</b>			
10	Se utilizan bolsas plásticas transparentes preferiblemente biodegradables para los residuos valorizables	X		
11	La acumulación de los residuos peligrosos es en áreas cercanas a los puntos de generación (Reglamento No. 27001)	X		
12	La acumulación de residuos se da de forma separada según sus características y compatibilidad (Reglamento No. 27001)		X	
13	Los recipientes utilizados para los residuos peligrosos cumplen con las siguientes características (Reglamento No. 27001): a. Cerrados herméticamente, pero con la posibilidad de abrirlos y cerrarlos.		X	

	<p>b. Hechos de material que no presente problemas de incompatibilidad con el desecho para almacenar en él.</p> <p>c. Se encuentran en buen estado y libres de fugas.</p> <p>d. Los volúmenes acumulados son tales que aseguren un adecuado almacenamiento ambiental.</p> <p>e. Rotulación: En cada recipiente se indica: el tipo de desecho peligroso que contiene, sus características de peligrosidad, la fecha en que se inició la acumulación en el mismo y un número de codificación del mismo.</p>			
14	<p>Las áreas de acumulación cuentan con los siguientes equipos de seguridad (Reglamento No. N° 37788-S-MINAE):</p> <p>a. Sistema de comunicación interna o de alarma capaz de proveer acción inmediata por parte de personal</p> <p>b. Un aparato (teléfono, o similar) que sea fácil de acceso en la escena de operaciones para llamar al departamento de policía, bomberos, o el responsable de una emergencia local o nacional.</p> <p>c. Agua en un volumen adecuado y presión necesaria para suplirla por mangueras, equipos de formación de espuma, sistemas de spray de agua o sistemas similares.</p> <p>d. Extinguidores portátiles de fuego</p> <p>e. Equipo de control de fugas</p> <p>f. Equipo de descontaminación</p> <p>g. Material absorbente de líquidos</p> <p>h. Rotulación adecuada y mantener al alcance un protocolo que indique las acciones de rutina y de emergencia</p>		X	
15	<p>Se cuenta con los equipos de seguridad para la manipulación de residuos peligrosos (Reglamento No. 27001)</p>		X	
16	<p>Se llena la Boleta de Acumulación o Almacenamiento de desechos peligrosos (ANEXO 3) conforme se realiza la etapa de acumulación, (Reglamento No. 27001)</p>		X	
17	<p>Cuentan con letreros o símbolos fácilmente reconocibles que indiquen "PROHIBIDO FUMAR" (Reglamento No.27001 Art,9)</p>	X		

18	Las áreas de almacenamiento cuentan con las siguientes condiciones (Reglamento No. 27001): a. La incompatibilidad de los desechos por almacenar b. Las condiciones de los envases y embalajes c. Planes de contingencia, impermeabilidad de pisos d. Aireación adecuada dependiendo del tipo de desecho almacenado e. Condiciones de las bodegas de almacenamiento en cuanto a seguridad f. Tiempo de almacenaje (1 año o 1000 galones)		X	
	<b>Transporte</b>			
19	Esta como autorizado ante el ministerio de salud	X		
20	Porta y acata lo establecido en el manifiesto de transporte sobre rutas, horarios, conductores asignados y receptores autorizados, de conformidad con el Anexo 5 del reglamento N° 27001-MINAET (Reglamento No. N° 37788-S-MINAE):	X		

**Gráfico 15. Resultados de Lista de verificación Almacenamiento de Residuos Peligrosos**



De los 20 artículos aplicables al almacenamiento de residuos peligrosos, 11 cumplen con la legislación vigente, por lo tanto, existe un 55% de cumplimiento. El 45% del incumplimiento se debe a que se dispone de una bodega que no reúne las condiciones para el almacenamiento de los residuos, por lo que incumple con la legislación y normativa aplicada a dicho establecimiento.

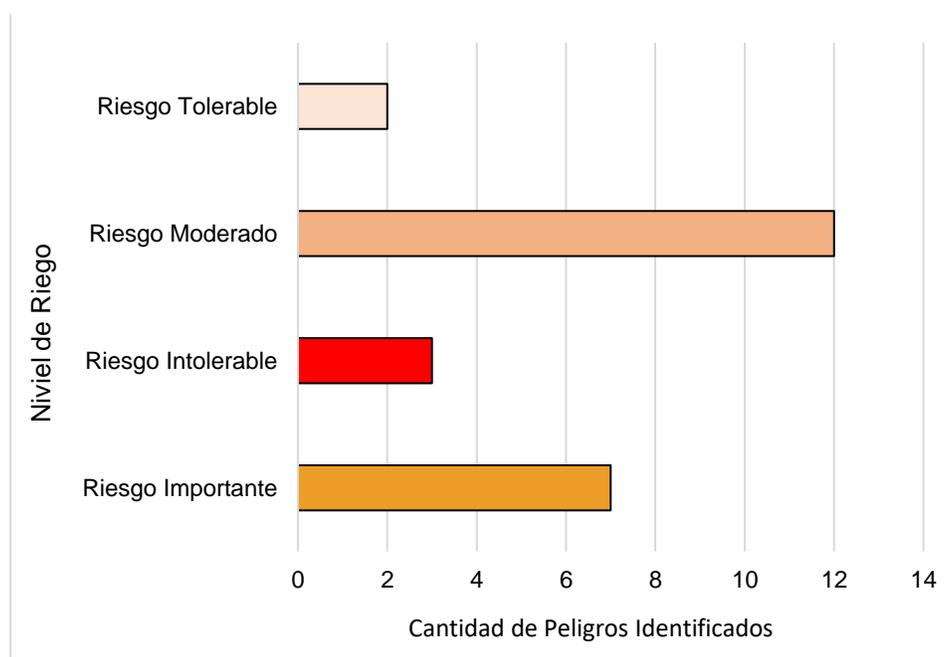
### Ilustraciones de los hallazgos

Ilustración 6. Desechos sin etiquetar	Ilustración 7. Posibilidad de derrame
	
Ilustración 8. Falta de orden	Ilustración 9. Estibas desorganizadas
	

### 4.3. Matriz de Identificación de peligros y Riesgos (IPER)

La evaluación general de los riesgos la realizamos conforme lo establece el Consejo de Salud Ocupacional de nuestro país, referenciado a lo establecido por Instituto Nacional Seguridad e Higiene del Trabajo (INSHT), se tomaron en cuenta las instalaciones donde de almacenan los productos y residuos peligrosos. Estos fueron clasificados según los niveles de jerarquización que son, riesgo trivial, riesgo tolerable, riesgo moderado, riesgo importante y riesgo intolerable, de acuerdo con el cuadro del Anexo 3.

**Gráfico 16. Peligros y Riesgos identificados**



Cuadro 7. Matriz de Identificación de peligros y Riesgos (IPER)

1. INFORMACIÓN DE LAS ACTIVIDADES		2. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS (Según Método NORMA ISO 45001:2018 y NTP del	3. EVALUACIÓN DE RIESGOS					
1.2 Subproceso	1.3 Actividad	2.1 Descripción	3.1 Riesgo	3.2 Incidente Potencial	3.9 Determinación Grado Riesgo			
1.2 Subproceso	1.3 Actividad	2.1 Descripción	3.1 Riesgo	3.2 Incidente Potencial	C	P	+	E
Almacén de productos y residuos peligrosos	Realizar y/o coordinar inventarios en el almacén.	Postura (Prologada, Mantenido, Forzada, Antigravitacional)	Ergonómico	Trastornos musculoesqueléticos espalda	LD	A	LDA	Riesgo Moderado
	Registrar las entradas, traslados y salidas de materiales, insumos, equipos y productos del almacén	Vehículos en tránsito	Operativo	Atropello por vehículo/colisión	D	M	DM	Riesgo Moderado
		Movimientos Corporales Repetitivos	Ergonómico	Trastornos musculoesqueléticos manos y muñecas	D	M	DM	Riesgo Moderado
	Clasificación y organización de la mercancía	Esfuerzo	Ergonómico	Trastornos musculoesqueléticos espalda	D	M	DM	Riesgo Moderado
		Espacios de movilización reducidos	Operativo	Caída de persona al mismo nivel	ED	M	EDM	Riesgo Importante
			Operativo	Atrapamientos por o entre objetos	ED	M	EDM	Riesgo Importante
		Desplazamiento	Ergonómico	Caída de persona al mismo nivel	D	A	DA	Riesgo Importante
		Líquidos, nieblas, rocios	Físico	Enfermedades causadas por agentes químicos	ED	B	EDB	Riesgo Moderado
		Manejo Manual de Cargas	Ergonómico	Trastornos musculoesqueléticos columna vertebral	D	M	DM	Riesgo Moderado
		Materiales almacenados inadecuadamente	Operativo	Caída objetos por desplome o derrumbe	ED	M	EDM	Riesgo Importante
		Energías peligrosas (potencial, mecánica, eléctrica, neumática, hidráulica, química, otra)	Operativo	Contacto directo/indirecto con fuentes de energías peligrosas	ED	M	EDM	Riesgo Importante
		Señalización	Operativo	Incidente por falta de señalización y/o rotulación	ED	A	EDA	Riesgo Intolerable
		Espacios en altura/desniveles	Operativo	Caída de personas a distinto nivel	D	M	DM	Riesgo Moderado
	Realizar reportes	Condiciones de la tarea (carga mental, contenido de la tarea, demandas emocionales, sistemas de control.	Psicosocial	Estrés laboral	D	M	DM	Riesgo Moderado
		Postura (Prologada, Mantenido, Forzada, Antigravitacional)	Ergonómico	Trastornos musculoesqueléticos cuello y hombros	D	M	DM	Riesgo Moderado
	Archivar y resguardar requisiciones de mercancías, requisiciones de compra, guías de despacho y órdenes de entrega.	Movimientos Corporales Repetitivos	Ergonómico	Trastornos musculoesqueléticos manos y muñecas	D	M	DM	Riesgo Moderado
		Superficies punzocortantes y/o filosas	Operativo	Perforación, punzonamiento	LD	M	LDM	Riesgo Tolerable
	Mantener orden y limpieza en bodegas	Materiales almacenados inadecuadamente	Operativo	Incendio, explosión	ED	A	EDA	Riesgo Intolerable
		Gases y vapores	Químico	Envenenamientos, intoxicaciones e infecciones agudas	ED	M	EDM	Riesgo Importante
		Materiales particulados/polvos (Orgánicos, Inorgánicos)	Químico	Envenenamientos, intoxicaciones e infecciones agudas	D	M	DM	Riesgo Moderado
		Picaduras, Mordeduras	Biológico	Ataque de animal salvaje	D	B	DB	Riesgo Tolerable
		Virus, Bacterias, Hongos, Rickettsias, Parásitos	Biológico	Enfermedades causadas por agentes biológicos e infecciosos	ED	B	EDB	Riesgo Moderado
		Líquidos, nieblas, rocios	Químico	Enfermedades causadas por agentes químicos	ED	M	EDM	Riesgo Importante
Comportamientos inseguros o subestándar del personal (no seguir políticas, reglas, procedimientos.		Operativo	Fuga, derrame	ED	A	EDA	Riesgo Intolerable	

A partir de los resultados que obtuvimos de la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, se consideramos para el análisis solo aquellas situaciones peligrosas que se pueden generar dentro de las instalaciones donde se almacenan productos y residuos peligrosos.

Como se puede observar en el gráfico hay 3 situaciones o condiciones clasificadas dentro de riesgo intolerable 7 y con riesgo importante. Por lo tanto, se deben tomar las acciones e implementar las medidas de acuerdo con la estimación de riesgos obtenida siguiendo las recomendaciones del Anexo 3.

### **Riesgos intolerables**

- a) Incidente por falta de señalización y/o rotulación.
- b) Incendio, explosión.
- c) Fuga, derrame.

### **Riesgos importantes**

- a) Caída de persona al mismo nivel.
- b) Atrapamientos por o entre objetos.
- c) Caída de persona al mismo nivel.
- d) Caída objetos por desplome o derrumbe.
- e) Contacto directo/indirecto con fuentes de energías peligrosas.
- f) Envenenamientos, intoxicaciones e infecciones agudas.
- g) Enfermedades causadas por agentes químicos.

Los riesgos identificados se toman en cuenta con ese grado de consideración, porque la probabilidad del daño evalúa si las medidas existentes son apropiadas para el control del riesgo y si estas están acordes a la legislación existente.

Con las listas de verificación aplicadas se logra evidenciar que hay un alto grado de incumplimiento legal que se recomienda tomar medidas antes de renovar el permiso de funcionamiento y así lograr obtenerlo sin ningún inconveniente.

## Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones

### 5.1. Conclusiones

Aplicadas las encuestas a los colaboradores de la empresa Parque Eólico Clúster podemos concluir que el nivel de riesgo **percibido** sobre el conocimiento del Sistema Globalmente Armonizado y manipulación de químicos en la población trabajadora de acuerdo con comunicaciones de peligros es bajo, ya que la población indica tener conocimientos en el tema. Sin embargo, se evidencian pensamientos de la población trabajadora que reflejan vulnerabilidad individual, ya que perciben que se pueden gestionar los riesgos de forma personal, cada colaborador distingue y gestiona el riesgo a nivel individual.

Al evaluar las condiciones internas y de infraestructura con el fin de verificar el cumplimiento de la legislación, se evidencia que la empresa incumple las normas de etiquetado, protocolo de almacenamiento de sustancias químicas y productos peligrosos. Así como, incumple la disposición de equipo de primeros auxilios en el área de almacenamiento.

Las condiciones críticas de infraestructura donde se almacenan y disponen productos químicos se presentan en la bodega de almacenamiento de residuos peligrosos, ya que no se dispone equipo de seguridad y protocolo de incompatibilidad de las sustancias almacenadas. Por lo que se evidencia la necesidad de realizar una propuesta de mejoramiento para la implementación del conocimiento del Sistema Globalmente Armonizado y la manipulación de químicos en la empresa.

La matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos evidencia que se presentan situaciones de riesgo, ya que dispone un grado de incumplimiento a las normativas vigentes que pueden poner en riesgo la salud de las personas y el medio ambiente. Por lo que es de suma importancia implementar acciones que permitan solventar las deficiencias encontradas en la investigación.

## **5.2. Recomendaciones**

Realizar una capacitación sobre la comunicación de peligros y riesgos, a los funcionarios de la empresa Parque Eólico Clúster que permita la atención de los eventos en forma coordinada y con trabajo en equipo. Así como, fortalecer la brigada de atención de emergencias.

Implementar el Sistema Globalmente Armonizado y la manipulación de químicos en la empresa Parque Eólico Clúster, con el fin de solventar las deficiencias de etiquetado, orden y protocolos de almacenamiento de sustancias químicas y residuos peligrosos. Estableciendo los requisitos de seguridad, que se deben tomar en cuenta al adquirir, almacenar, manipular y disponer de sustancias químicas y / o peligrosas en la empresa.

Comunicar a los funcionarios de la empresa las acciones de implementación del Sistema Globalmente Armonizado y la manipulación de químicos, con el fin de dar a conocer las tareas que debe desempeñar cada miembro del equipo. Esta gestión permitirá integrar a la organización la clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA) promovida por la Organización de las Naciones Unidas para evitar emergencias que pongan en riesgo la salud humana y los recursos naturales.

## **Capítulo VI. Propuesta de mejoramiento para la implementación del conocimiento del sistema globalmente armonizado y la manipulación de químicos de acuerdo con la legislación vigente.**

### **6.1. Objetivo**

Establecer una serie de normas y requisitos de seguridad, que se deben tomar en cuenta al adquirir, almacenar, manipular y disponer de sustancias peligrosas cuando se realizan diversas labores, con el fin de identificar, comunicar y minimizar los riesgos.

### **6.2. Alcance**

Esta propuesta es aplicable para todos los colaboradores del Parque Eólico Clúster de Liberia, Guanacaste, Costa Rica

### **6.3. Responsabilidades**

#### **6.3.1. Gerencia de Planta:**

1. Proporcionar los recursos humanos y económicos necesarios para la adecuada implementación del sistema de comunicación de peligros químicos.
2. Hay que asegurar que se den las condiciones para la administración y cumplimiento de esta propuesta por medio de apoyo y compromiso hacia el programa de comunicación de riesgos químicos.
3. Proveer los recursos necesarios para la correcta implementación de esta propuesta, para lograr cumplir con los requerimientos legales aplicables al manejo y almacenamiento de residuos y productos peligrosos.
4. Trabajar directamente con los Encargados y el personal de Ambiente, Salud y Seguridad en todo lo relacionado a la implementación de esta propuesta.

#### **6.3.2. Coordinador de Área:**

1. Es el responsable de implementar la propuesta en las áreas bajo su cargo.

### **6.3.3. Coordinador de Salud y Seguridad:**

1. Es el responsable de llevar a cabo el control y la revisión de esta propuesta, así como de la comunicación de los detalles de este al personal del parque.
2. Coordinar junto con los Jefes de Áreas las necesidades de entrenamiento de los colaboradores de planta.
3. Mantener los registros de entrenamiento relacionados a este manual.
4. Velar por la existencia de SDS actualizadas para cada uno de los productos químicos utilizados en el parque.
5. Es el responsable de realizar la revisión e inspección de las condiciones y equipo para la manipulación de sustancias químicas. Realiza además la revisión de sustancias químicas en temas como: Fichas de Datos Seguridad (SDS), etiquetado, almacenamiento y clasificación por categorías, primeros auxilios, etc.
6. Es el responsable de mantener al día todo requerimiento que, de acuerdo con la ley nacional, solicitare alguno de los Ministerios públicos relacionados a Salud y Ambiente.

### **6.3.4. Encargado de compras:**

1. Solicitar que los proveedores suministren las hojas de datos de seguridad en español y de ser posible en digital, cada vez que se aplique una compra de un producto químico.
2. Entregar la hoja de datos de seguridad al personal de ambiente, salud y seguridad.

### **6.3.5. Encargado de bodega:**

1. Hacer la verificación en la recepción de los productos químicos peligrosos que los contenedores estén en perfectas condiciones, que no presenten corrosión, golpes o abolladuras y en caso de cilindros que las válvulas estén en buen estado.
2. Entregar cada envase o recipiente utilizado como contenedor, debidamente etiquetado.
3. Evitar utilizar como contenedor de productos químicos, aquellos envases que no han sido debidamente tratados.
4. Hacer la disposición adecuada de envases devueltos y de residuos de sustancias químicas.

### **6.3.6. Colaboradores:**

1. Son responsables de revisar las condiciones del Equipo de Protección Personal antes de iniciar la manipulación de sustancias químicas, así como de utilizar en todo momento.
2. Velar por que cada envase o recipiente utilizado como contenedor éste debidamente etiquetado.
3. Devolver envases a la Bodega una vez terminada la utilización de este como contenedor de sustancias químicas.
4. Hacer entrega de los residuos generados después de cada mantenimiento al encargado de la disposición final de los mismo.
5. Asistir a las capacitaciones programadas relacionadas con los temas de manejo y almacenamiento de residuos y productos peligrosos.

### **6.4. Definiciones:**

1. **Explosiva:** Sustancias y preparados que pueden explotar por el efecto de una llama o de calor o que sean muy sensibles a los choques y a los roces

2. **Comburente:** Sustancias y preparados que, en contacto con otros, particularmente con los inflamables, originan una reacción fuertemente exotérmica.
3. **Inflamables:** Sustancias y preparados líquidos cuyo punto de ignición sea bajo, alrededor de 37,8°C.
4. **Fácilmente inflamable:** Sustancias y preparados que pueden calentarse e inflamarse en el aire a temperatura ambiente sin aporte de energía extra.
5. **Muy tóxicos:** Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden provocar riesgos sumamente graves, agudos o crónicos.
6. **Tóxicos:** Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden provocar dolencias graves, agudos o crónicos.
7. **Nocivos:** Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden provocar dolencias de gravedad limitadas.
8. **Corrosivos:** Sustancias y preparados que en contacto con el tejido vivo pueden ejercer una acción destructiva del mismo.
9. **Irritantes:** Sustancias y preparados no corrosivos que por contacto inmediato, prolongado o repetido con la piel o las mucosas pueden provocar una región inflamada.
10. **Sensibilizantes:** Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden ocasionar una reacción del sistema inmunitario, de forma que una exposición posterior a esa sustancia o preparado dé lugar a una serie de efectos negativos.
11. **Cancerígenos:** Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir cáncer o aumentar su frecuencia.
12. **Muta génicos:** Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir defectos genéticos hereditarios o aumentar su frecuencia.
13. **Tóxicos para la reproducción:** Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir efectos negativos no

hereditarios en la descendencia, pero afectar de forma negativa la función o capacidad reproductora del macho o hembra.

14. **Peligros para el medio ambiente:** Sustancias o preparados que, en caso de contacto con el medio ambiente, puedan suponer un peligro inmediato o futuro para componentes de este.
15. **SGA:** Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos
16. **SDS:** Safety Data Sheet (Fichas de datos de seguridad).
17. **NFPA:** Asociación Nacional de Protección contra Incendios de los Estados Unidos.

### **6.5. Clasificación internacional de sustancias peligrosas:**

1. Para propósitos de esta sección, cualquier sustancia química que cumplan alguna de las siguientes definiciones, son peligros para la salud. Sin embargo, esto no pretende ser un esquema de categorización exclusiva.
2. En la clasificación del Sistema Globalmente Armonizado se subdividen los productos químicos en nueve clases en función del riesgo:
  - 1ª clase: sustancias explosivas.
  - 2ª clase: gases comprimidos, licuados, disueltos bajo presión y altamente condensados.
  - 3ª clase: líquidos inflamables.
  - 4ª clase: sustancias sólidas inflamables.
  - 5ª clase: sustancias oxidantes, peróxidos orgánicos.
  - 6ª clase: sustancias nocivas (tóxicas) e infecciosas.
  - 7ª clase: sustancias radiactivas.
  - 8ª clase: agentes corrosivos.
  - 9ª clase: otras sustancias peligrosas.

Para observar los pictogramas correspondientes ver cuadro 6.

## **6.6. Indicaciones de seguridad para sustancias peligrosas de uso común en el parque:**

### **6.6.1. Combustibles (diésel y gasolina):**

1. Dada su inflamabilidad los combustibles deben ser manipulados con extrema precaución dentro y fuera del lugar de trabajo.
2. Utilice siempre anteojos, guantes, respirador de ser necesario, y uniforme de trabajo siempre que se vaya a manipular líquidos combustibles como la gasolina y el diésel.
3. No utilizar gasolina para limpiar pisos, herramientas, ropas o partes del cuerpo. Los vapores de este combustible pueden inflamarse con demasiada facilidad.
4. Almacenar la gasolina en recipientes de seguridad. Nunca se debe utilizar un envase abierto, ni guardar la gasolina en una botella de vidrio u otro material que pueda romperse.
5. Limpiar inmediatamente los derrames de gasolina o diésel antes de que se puedan acumular sus vapores.
6. Está rigurosamente prohibido fumar mientras se manipula gasolina.
7. Utilizar sólo la cantidad imprescindible para el trabajo que se va a realizar y siempre en recipientes de seguridad.
8. Recoja el producto en contenedores cerrados para evitar la evaporación del producto. No se debe disponer en cauces naturales o al alcantarillado.
9. No deben almacenarse la gasolina o diésel cerca de oxidantes fuertes o incompatibles o catalizadores.
10. En caso de incendio se debe utilizar un extintor de polvo químico.
11. Mantenga limpia el área de trabajo; el buen orden y la limpieza reducen los accidentes. Nunca deben permanecer derrames sobre el piso, estos deben

recogerse de inmediato con material inerte como arena, para luego disponerla de manera adecuada.

12. Los recipientes de estos combustibles deben estar debidamente conectados a tierra.
13. No se debe almacenar más de 1000 litros, si se cuenta con más de 1000 litros de diésel o gasolina se debe cumplir con lo que establece el Reglamento para la Regulación del Sistema de Almacenamiento y Comercialización de Hidrocarburos.

#### **6.6.2. Aceites y lubricantes:**

1. La mayoría de los lubricantes tienen un nivel bajo de la toxicidad, pero las exposiciones se pueden dar. El contacto principal con los lubricantes y las grasas son los ojos y las manos. También pueden generar visión borrosa si se les permite penetrar por las vías respiratorias
2. Evite inhalar vapores. Utilice el respirador con filtros para vapores orgánicos.
3. Se recomienda usar anteojos de seguridad ya que las salpicaduras de lubricantes en los ojos son probables de ocurrir. En caso del contacto accidental, lave los ojos con agua por lo menos 15 minutos y avise a los miembros de la brigada de primeros auxilios.
4. En el caso de manipulación de aceite usado, de ninguna forma se puede realizar esta tarea sin el equipo de protección personal adecuado.

#### **6.6.3. Aerosoles:**

1. Debe colocarse siempre la tapa después de su uso si el aerosol cuenta con este dispositivo.
2. No golpear o tirar las latas vacías de aerosoles, estos siempre mantienen restos de sustancias que pueden explotar por la generación de calor o chispa del cilindro.
3. Los aerosoles no deben estar en cercanía de trabajos de soldadura, corte de metales, fuentes de electricidad o calor.

4. Debe haber un estricto control de los aerosoles por área de trabajo o trabajador para que no se exceda la cantidad necesaria para los trabajos, también para que no se exceda la cantidad mínima en las unidades móviles o lugares de trabajo, ya que esto puede provocar que queden tirados o puestos en cualquier lugar.
5. No perforar los aerosoles, aun cuando estén vacíos, porque siempre hay algo de presión y posiblemente algunos de residuos de los productos. Puede ser inflamables o causar lesiones si se perforar la lata.
6. Mantener aerosoles fuera del sol y en un lugar fresco y seco, lejos del calor. La presión dentro de los aerosoles puede sufrir aumentos y puede hacer que estalle.

#### **6.6.4. Productos de limpieza:**

1. No guardar ni consumir alimentos o bebidas en los lugares donde se utilicen productos de limpieza.
2. Evitar el contacto con la piel, así como la impregnación de la ropa con estos productos.
3. No reutilizar botellas de agua o contenedores de bebidas, rellenándolos con los productos en cuestión. Cuando sea necesario trasvasarlos desde su envase original a otro más pequeño, utilizar envases especiales que eviten las salpicaduras y usar recipientes apropiados, etiquetándolos adecuadamente. Los recipientes deberán permanecer siempre bien cerrados y almacenados en lugar fresco y bien ventilado.
4. Evitar el contacto con productos incompatibles, es decir, los disolventes con oxidantes y ácidos fuertes, y los cáusticos y corrosivos con metales alcalinos, así como con productos antagónicos (ácidos con alcalinos y viceversa).
5. En caso de duda, consultar la ficha de seguridad de cada producto en particular o al encargado de Seguridad, Salud Ocupacional.

### **6.6.5. Resinas y epóxidos:**

1. El riesgo más grave se origina por el contacto directo con el endurecedor o con una resina pura, así como por volátiles y emanaciones que puedan producirse durante el mezclado, manejo y tratamiento de estos materiales. Según esto, es necesario eliminar totalmente el contacto del personal con los agentes irritantes mencionados y utilizar sistemas cerrados o captación localizada en las operaciones de mezclado.
2. Algunos compuestos epoxi contienen agentes irritantes y sensibilizadores muy activos, tanto para la piel como para los ojos, de ahí que sea necesario, en estos casos, protegerse también los ojos mediante el uso de unas gafas adecuadas.
3. Durante el manejo de estos productos, debe mantenerse el orden y limpieza del área de trabajo; el personal debe conocer los datos de identificación del producto, así como las medidas de prevención y protección que indique la etiqueta del producto. Para ello deberá rechazarse el uso de productos que no vayan convenientemente etiquetados.
4. Para la prevención y protección de los trabajadores, las medidas de seguridad que deben usarse para cada caso son:
  - Protección para los ojos: Para proteger los ojos frente a salpicaduras y proyecciones de productos líquidos se emplearán pantallas faciales; para la protección de los ojos frente a proyecciones de partículas o polvo provenientes de mecanizados se emplearán gafas de seguridad.
  - Protección para las vías respiratorias: Para la protección de las vías respiratorias por exposición a emanaciones, vapores o volátiles, cuando las medidas de ventilación o extracción no sean suficientes, se dotará a los trabajadores de protectores faciales con filtro químico adecuado al tipo de producto (generalmente: filtro de carbón activo o filtro químico contra vapores orgánicos, ocasionalmente: filtro químico contra gases ácidos o vapores inorgánicos) que será comprobado en las "Fichas de Datos de

Seguridad", el filtro dispondrá de prefiltros para partículas de polvo o fibras; para la protección de vías respiratorias contra el polvo proveniente de mecanizados o tratamientos de superficies se dotará a los trabajadores de mascarillas buco nasales contra partículas o protectores faciales con filtro contra partículas sólidas (N95 mínimo).

- Protección para las manos: Para evitar el contacto accidental de productos con la piel se emplearán guantes de neopreno, nitrilo, PVC o teflón que garanticen una protección adecuada. Los guantes deberán estar perfectamente limpios tanto en su interior como en el exterior, preferentemente forrados en su interior para evitar el contacto de la piel con el material del guante pues se pueden producir problemas por falta de transpiración, exceso de sudoración o sensibilización al propio material de los guantes.
- Protección para los pies: Cuando exista riesgo de caída de objetos o pisadas sobre elementos peligrosos, se emplearán botas de seguridad con protección adecuada. En el manejo de productos químicos o en zonas húmedas las botas serán impermeables y de caña alta.
- Protección general para el cuerpo: Se empleará ropa de trabajo del tipo mono, ésta será de uso exclusivo y deberá ser totalmente cerrada en puños y tobillos, carecerá de partes colgante o salientes, será convenientemente ajustada y cerrada mediante cremalleras o cierres tipo velcro o broches. Cuando exista una contaminación por contacto o exposición elevada deberá ser cambiada inmediatamente. Deberá guardarse, preferiblemente, en lugar aparte de la ropa común. Se mantendrá en perfecto estado de aseo y limpieza.

#### **6.6.6. Colas y pegamentos:**

1. Durante el uso de sustancias tóxicas y peligrosas se deben tomar las siguientes precauciones según las sustancias que se utilicen. En el caso de las colas y pegamentos se debe:

- Evitar el contacto directo con las sustancias.
- Prestar especial atención a los disolventes utilizados en los pegamentos y colas.
- Aplicar los pegamentos y colas en lugares con una adecuada ventilación.

#### **6.6.7. Pinturas:**

1. La manipulación de pinturas igual que en el caso de las colas y pegamentos se deben tomar ciertas precauciones, entre las tenemos:
  - a) Proveer el lugar en el cual se va a aplicar la pintura de una adecuada ventilación.
  - b) Mantener tapada la pintura cuando no se esté usando.
  - c) No utilizar pinturas para exteriores en espacios interiores.
  - d) No utilizar gasolina para limpiar las brochas de pintura.
  - e) Revisar el área de trabajo y eliminar posibles contactos con focos de ignición.

#### **6.6.8. Solventes:**

1. Proveer el lugar donde se vaya a trabajar con solvente con una adecuada ventilación.
2. Cuando sea posible evitar el uso de solventes, por ejemplo, usando pinturas a base de agua.
3. No usar solventes para lavar la pintura de las manos.
4. Desechar los trapos que tengan solventes en contenedores metálicos tapados.
5. Revisar el área de trabajo y eliminar posibles contactos con focos de ignición.

## **6.6.9. Gases comprimidos: manipulación, almacenamiento y transporte:**

### **6.6.9.1. Consideraciones generales:**

1. Todos estos gases se caracterizan por ser irritantes o asfixiantes y por constituir un riesgo altamente tóxico para el sistema respiratorio, y también pueden ser inflamables y explosivos cuando se comprimen. Todos los recipientes para gases comprimidos están contruidos de manera que sean seguros en el cumplimiento de los fines para los que han sido concebidos cuando se ponen por primera vez en servicio. No obstante, pueden resultar graves accidentes de su mal uso, su abuso o mal manejo, y debe llevarse el mayor cuidado en el manejo, transporte, almacenamiento e incluso en la eliminación de dichos recipientes, cilindros o botellas.

### **6.6.9.2. Almacenamiento, recepción y transporte:**

1. Deben tomarse medidas para asegurar un libre movimiento en las instalaciones para las operaciones de llenado, comprobación y envío, proporcionándose salidas de seguridad.
2. Los gases comprimidos deben almacenarse en espacios abiertos sólo si están adecuadamente protegidos de la intemperie y de la luz del sol directa. Las zonas de almacenamiento deben estar situadas a una distancia segura de instalaciones ocupadas.
3. Los cilindros deben almacenarse y manipularse de forma que no se deteriore su resistencia mecánica (p. ej., a causa de una corrosión grave, abolladuras profundas, cortes, etc.)
4. Los cilindros se mantendrán alejadas del fuego y del calor excesivo.
5. En las áreas de trabajo y en los edificios ocupados sólo se almacenará el número necesario de cilindros de gas comprimido. Es preferible que sean ubicadas cerca de las puertas y evitar ponerlos en las rutas de salida de emergencia y las áreas de difícil acceso.

6. Los cilindros deben asegurarse para evitar su caída, encadenándolos a la pared. Todo cilindro que no esté sobre una carretilla sujeto, debe estar sujeto a la pared.
7. El contenido en gas debe identificarse sin lugar a duda antes de su utilización.
8. Es necesario leer las etiquetas y las instrucciones con atención.
9. Los cilindros sólo deben conectarse a los equipos concebidos para cada servicio específico.
10. Las conexiones deben mantenerse limpias y en buenas condiciones y su situación se comprobará periódicamente por parte del Departamento de Mantenimiento.
11. Deben utilizarse herramientas adecuadas (es decir, de longitud normal, llaves de tuercas fijas).
12. Las válvulas deben mantenerse cerradas cuando la botella no sea utilizada.
13. Los cilindros o los equipos conectados a las mismas deben retirarse de espacios restringidos cuando no sean utilizados (incluso durante pausas breves).
14. Debe comprobarse el contenido de oxígeno de la atmósfera de trabajo y, si es posible, el de gases inflamables, antes de acceder a espacios restringidos y durante períodos de trabajo prolongados. Debe tenerse en cuenta que los gases pesados pueden concentrarse en áreas inferiores y que su eliminación mediante ventilación puede resultar difícil.
15. Los cilindros vacíos deben devolverse al proveedor con las válvulas cerradas y las tapas en su sitio.
16. Siempre debe mantenerse una pequeña presión residual para evitar la contaminación debida al aire y la humedad. Se notificará al proveedor la existencia de botellas defectuosas.
17. Los disipadores de llamas (chispas) sólo se aplicarán en líneas de acetileno cuando este gas se utilice con aire comprimido u oxígeno.
18. Al emplear equipos de soldadura por llama de gas, se dispondrá de extintores de incendios y guantes de protección contra el calor.

19. Los cilindros deben almacenarse y utilizarse en posición vertical. **NUNCA SE DEBEN ARRASTRAR POR EL SUELO DURANTE SU TRANSPORTE.**

20. Para la recepción de los cilindros de gases comprimidos se realizará una inspección visual cuando el proveedor lo entrega para garantizar que el cilindro tiene condiciones seguras para ser almacenado.

### 6.6.9.3. Clasificación de gases

Los gases comprimidos están calificados según los peligros químicos y físicos tales como:

<b>Rojo – Gases Inflamables</b>
<b>Amarillo - Oxidante</b>
<b>Verde - No inflamable</b>
<b>Blanco con una calavera y huesos cruzados - Veneno</b>

- **Gases inflamables**

El propano, el hidrógeno, el oxígeno de etileno, el butano y el acetileno son muy inflamables cuando se combinan con el aire.

Cuando se acumulan en grandes cantidades en sitios cerrados, el riesgo de un incendio es mayor.

Debe evitarse toda fuente de ignición en el lugar (llama, cigarros, Chispas)

- **Gases no inflamables**

**El nitrógeno**, el argón y el halón pueden desplazar el oxígeno del aire y ocasionar hasta la muerte por asfixia o sofocación.

#### **Aire comprimido**

Bajo presión acelera la ignición.

Otros materiales no inflamables potencialmente peligrosos son:



## Dióxido de carbono gaseoso

Una concentración del 10% o más puede causar inconsciencia y hasta la muerte.

## Dióxido de carbono líquido

En contacto con el aire forma hielo seco, que puede causar quemaduras severas en los ojos y la piel.

## Óxido nítrico

Puede causar la muerte en áreas cerradas o mal ventiladas y puede acelerar la combustión.

**Importante:** Debido a los peligros de los gases no inflamables es recomendable usarlos al aire libre y con el viento en dirección opuesta a las personas, a los materiales combustibles y a las fuentes de ignición.

## Oxígeno

Puede acelerar la ignición de otros materiales, por eso se recomienda mantener los combustibles y las fuentes de ignición lejos de las áreas donde se usa o se guarda el oxígeno.



- **Gases Tóxicos**

Pueden causar lesiones en las vías respiratorias y los pulmones. Los gases tóxicos usualmente son utilizados en la industria, a pesar de ser venenosos al respirarlos, por ello son marcados como “Inhalación Peligrosa “para recordarle la forma en que el veneno entra en su cuerpo.

## Tipos de gases

Hay cuatro tipos diferentes de gases:

1. Comprimidos.
2. Líquidos (propano, dióxido de carbono).
3. Disueltos (acetileno)
4. Criogénicos (oxígeno, líquido, óxido nitroso)

**Recuerde:** Cuando maneje gases criogénicos debe emplear una máscara, lentes protectores y guantes aislantes.

### • Cilindros

Los cilindros para gases comprimidos se fabrican en una variedad de tamaños y para presiones reguladas. Antes de ser llenados, cada cilindro es completamente inspeccionado para detectar escapes o señales de desgaste.

### ¿Cómo manejar gases comprimidos con seguridad?

1. Use un carrito de manos para transportarlos.
2. Deben estar fijos para evitar que se caigan o golpeen contra otros cilindros o superficies.
3. Almacene los cilindros de gases combustibles por lo menos a 7 metros de los oxidantes.
4. Coloque los cilindros vacíos en un lugar específico y amarrados a la pared.
5. Nunca deje los cilindros bajo la luz directa del sol o cerca de otras fuentes de calor.



## Uso adecuado de las válvulas

- a. Las válvulas están diseñadas para permitir la salida de los gases comprimidos con seguridad y nunca hay que forzarlas.
- b. Abra la válvula lentamente apuntando lejos de usted y de otros.
- c. Las válvulas deben ser bien revisadas y dárseles mantenimiento regularmente para asegurar una operación segura.
- d. Proteja las válvulas de los materiales corrosivos.

**Recuerde:** Nunca use la válvula para levantar el cilindro.

## 6.7. Recomendaciones generales para las bodegas de productos peligrosos:

### 6.7.1. Estantes inferiores:

1. Envases pesados o voluminosos
2. Ácidos y bases fuertes.
3. Aquellas con mayor nivel de riesgo por corrosión o contacto deben estar más bajas.

*Ilustración 10. Ejemplos de estantería*



Fuente: Denios, (2015)

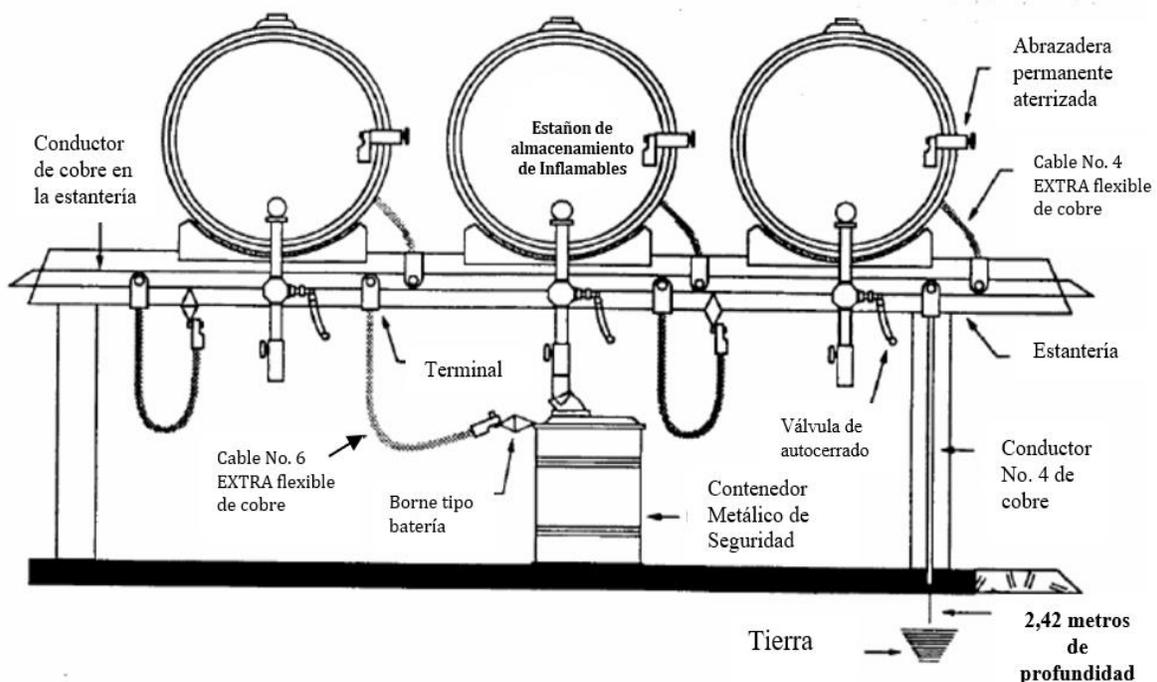
### 6.7.2. Reactivos sensibles al agua:

- Alejados de las materias inflamables.

### 6.7.3. Inflamables:

- No deben almacenarse cerca de ácidos ni catalizadores.
- Las áreas de almacenamiento deben estar:
  - Suficientemente frescas para evitar la ignición en el caso de que los vapores se mezclaran con el aire.
  - Bien ventiladas para evitar la acumulación de vapores.
- Los líquidos inflamables deben separarse en categorías dependiendo de su punto de ignición. Cerca del piso para minimizar el peligro de caída de las estanterías. El almacenamiento de inflamables en estañones (sólidos y líquidos) debe realizarse en estructuras de un solo piso.

Ilustración 11. Estantería para estañones.



Fuente: Navarro, 2015

#### 6.7.4. Oxidantes:

- Deben almacenarse:
  - a) Alejados del calor, la luz y las fuentes de ignición.
  - b) En un área fría, seca y bien ventilada.
  - c) En un área protegida de las temperaturas extremas y los cambios bruscos de temperatura.
  - d) Alejados de materiales orgánicos, disolventes inflamables, sustancias corrosivas y sustancias tóxicas.

#### Importancia:

**Corrosivos + inflamables = explosión/fuego.**

**Corrosivos + tóxicos = gas tóxico.**

**Inflamables + oxidantes = explosión/fuego.**

**Ácidos + bases = humos corrosivos/calor.**

**La segregación de sustancias químicas debe realizarse atendiendo:**

- **En primer término, a la *inflamabilidad*.**
  - **En segundo lugar, a la *incompatibilidad con agua*.**
- El almacenamiento no debe obstruir vías de ingreso y evacuación. Demarcación de pasillos con líneas amarillas. La distancia mínima de sustancias peligrosas a muros perimetrales interiores es de 0.5 m. Como mínimo. Señalizar con letreros que indique la clasificación de los productos almacenados.
  - Los productos que tengan bajo riesgo pueden dejarse almacenados en una estantería fija a la pared, que se encuentre en buen estado y colocando cadenas o barras que aseguren los frascos. Igualmente, se organizan los recipientes grandes en la parte de atrás o abajo y ya se puede elegir si es más fácil ubicarlos por orden alfabético, por usos, etc. Estos productos menos peligrosos, pueden

servir como separadores para aquellos que posean una clase de riesgo superior como por ejemplo separar los ácidos de las bases.

- Los productos nocivos y tóxicos representan un peligro para la salud de las personas, muchos son venenos como el mercurio, los compuestos de Talio, etc. Por eso deben manejarse con extremo cuidado y evitar todo contacto. Sin embargo, se pueden almacenar en estantería como los compuestos de bajo riesgo y también ordenarlos a conveniencia.
- Si existen productos Inflamables y Oxidantes, estos deben separarse muy bien entre sí. Lo más conveniente es que se almacenen en estantería aparte.
- Una vez se han separado los grupos se deben consultar las fichas de datos de seguridad (SDS) de los productos químicos a fin de realizar una verificación final muy importante, pues muchas veces se presentan incompatibilidades especiales dentro del mismo grupo o clase de riesgo.

#### **6.8. Normas Generales para trabajos en el almacenamiento y manipulación de productos y residuos peligrosos**

- Antes de la recepción de una sustancia peligrosa para su almacenamiento, debe ofrecerse información a todos los usuarios respecto a su correcta manipulación. La planificación y el mantenimiento de las áreas destinadas al efecto son necesarios para evitar las pérdidas de material, los accidentes y los desastres. La prestación de unos servicios de conservación adecuados es esencial, y debe prestarse especial atención a las sustancias incompatibles, la ubicación conveniente de los productos y las condiciones climáticas. La ubicación de los químicos se debe hacer con base en la matriz de incompatibilidad que se puede observar en el cuadro 6.
- Los productos químicos almacenados serán examinados periódicamente, al menos una vez al mes. Aquellos cuya vida útil en depósito haya expirado, estén deteriorados o se encuentren en recipientes con fugas deberán ser evacuados en condiciones de seguridad. Se utilizará un sistema PEPS (“primero en entrar, primero en salir”) de gestión de existencias.

- Establezca el grupo de peligrosidad al que pertenece cada producto o desecho: Explosivos, inflamables, oxidantes, tóxicos o corrosivos.
- Evite manipular productos y residuos peligrosos si no ha sido entrenado para hacerlo.
- Evite manipular productos que se encuentren en recipientes destapados o dañados, informe al Oficial de Seguridad Ocupacional.
- Verifique que en el lugar de trabajo no existan recipientes sin rotular.
- No coma dentro de la bodega, almacén o donde se estén utilizando los productos peligrosos.
- Mantenga estricto orden y limpieza en el área de trabajo.
- Los pasillos peatonales deben ser como mínimo de 0,7 m entre los materiales almacenados y los muros para permitir acceso a la inspección, libre movimiento del aire, espacio para el control del fuego y protección de las sustancias en caso de derrumbamiento.
- Las estanterías se deben contentar con una baranda o guarda para evitar caídas de productos, señalizarse según el tipo de peligro de los productos o residuos ubicadas en ellas, además debe estar aterrizada.
- Restinga la entrada de personas no autorizadas a los sitios donde se almacenan los productos y residuos peligrosos.
- No almacene productos o residuos ni permita trabajos en lugares carentes de ventilación.
- Debe evitarse el ingreso de luz solar que incida directamente sobre los productos o residuos peligrosos.
- Durante el proceso de almacenaje de productos o residuos se deben realizarse inspecciones regulares para garantizar que los contenedores se encuentran en perfecto estado y se respetan las condiciones de almacenaje.
- En los sitios de almacenamiento de productos y residuos peligrosos no se deben almacenar alimentos ni materiales como plásticos, papeles, cartones o mopas que puedan arder en caso de incendio

- Nunca limpie derrames de productos o residuos peligrosos aserrín, ni agregue agua, deje que el personal entrenado controle el derrame con el Kit para control de derrames y haga la disposición adecuada.
- Lávese los brazos, manos, uñas con agua y jabón después de trabajar con cualquier producto peligroso.
- No archive la información de seguridad (SDS), manténgala a mano.
- Evite la emanación de vapores o gases al ambiente tapando muy bien los recipientes.
- Es necesario que las áreas de almacenamiento y de trabajo con sustancias químicas estén dotadas de lavaojos, con un flujo mínimo de 1,5 litros por minuto (0,4gpm) durante quince minutos y la ducha con un flujo mínimo de 75,7 litros por minuto (20 gpm) durante 15 minutos.
- En protección contra incendios (Sistemas manuales, sistemas automáticos), botiquín completo de primeros auxilios kit de contención de derrames; todo acorde con los productos manipulados y ubicados en un lugar estratégico.
- Manejo de envases y embalajes: Utilice implementos adecuados como: montacargas, bandejas, carritos, etc., para mover las cajas, contenedores, o frascos que contengan sustancias químicas. Los embalajes contaminados deben ser tratados como desechos peligrosos y no dejarse al aire libre.
- Cerciórese de que los envases se encuentran en buen estado y con la señalización correspondiente (nombre del producto, pictogramas de peligrosidad y fecha de vencimiento).
- Si se deben de transvasar, debe inscribírselo el nombre al envase del producto que contendrá, para esto se le deberá aplicar el etiquetado correspondiente.
- Observe las incompatibilidades de cada producto y clasifique de acuerdo a su peligrosidad.
- El área de almacenamiento de productos y residuos peligrosos debe contar con sistema de contención de derrames de sustancias químicas, como fosas de contención en el exterior de las bodegas con una capacidad mayor al 25% de los contenedores que tienen almacenados.

- Los suelos deben estar impermeabilizados para facilitar la limpieza y estar inclinados hacia las fosas de retención o alcantarillado. El sistema de drenaje debe asegurar que cualquier residuo derramado o precipitación no permanezca en contacto con los contenedores de residuos. O bien, el almacenaje puede situarse sobre plataformas elevadas, esto también simplifica la inspección.



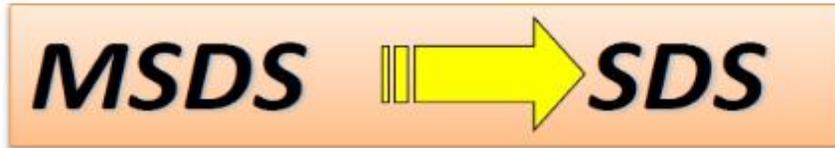
### **6.8.2. Información mínima que debe tener la hoja de datos seguridad de un producto químico (SDS):**

- Secciones de información a incluir en una Hoja de Datos de Seguridad de Producto Químico:
  1. Identificación de la sustancia o preparado y de la sociedad o empresa.
  2. Composición/información sobre los componentes.
  3. Identificación de los peligros.
  4. Primeros auxilios.
  5. Medidas de lucha contra incendios.
  6. Medidas que deban tomarse en caso de vertido accidental.
  7. Manipulación y almacenamiento.
  8. Control de exposición/protección individual.
  9. Propiedades físicas y químicas.
  10. Estabilidad y reactividad.
  11. Informaciones toxicológicas.
  12. Informaciones ecológicas.
  13. Consideraciones relativas a la eliminación.
  14. Informaciones relativas al transporte.
  15. Informaciones reglamentarias.
  16. Otras informaciones\*

\*Por ejemplo consejos relativos a la formación, usos recomendados y restricciones, referencias escritas, fuentes de los principales datos y fecha de emisión.

Ilustración 12. Secciones de SDS ilustradas.

# HOJAS DE DATOS



1 Identificación Del material 	2 Peligro 	3 Composición 	4 Primeros Auxilios 
5 Fuego 	6 Derrames 	7 Almacen 	8 Controles y EPP 
9 Propiedades Químicas y Físicas 	10 Reactividad 	11 Toxicología 	12 Inf. Ecológica 
13 Disposición 	14 Transporte 	15 Inf. Regulatoria 	16 Otra Información 

Fuente: Ruiz, (2018).

### 6.8.3. Etiqueta de un producto químico:

La etiqueta es el principal medio de comunicación de los riesgos químicos, pues brinda a los colaboradores información sobre las sustancias y los peligros asociados. Las etiquetas que se propone contienen información relevante de la sustancia y residuos que les permite a los colaboradores conocer sobre: nombre del producto, la peligrosidad (rombo de la NPFA 704 y Sistema Globalmente Armonizado) y equipo de protección personal que deben utilizar

Ilustración 13. Etiquetas para Productos transvasados, 10x11cm



Fuente: Fonseca, (2016)

Ilustración 14. Etiqueta para residuos con químicos, 15.6x16.6cm

**DESCRIPCION DEL DESECHO**  
Si el desecho no es peligroso dejar vacías las casillas adecuadas

Inflamable	Sólido inflamable	Corrosivo	Comburente	Tóxico	Reactivo con agua	Explosivo	Objeto peligroso
<input type="checkbox"/>							

Nombre del Desecho:	
Generador:	
Fecha:	
Código SIMARDE (si aplica):	
Grupo reactivo (reglamento 27001):	
Composición físico-química (aprox):	
Peso promedio por contenedor/tarima:	
En caso de emergencia llamar a:	
En caso de derrame contener con:	
En caso de incendio usar extintor tipo:	

**Las leyes de la República de Costa Rica prohíben el desecho de este material de forma inadecuada.**

**Código NPFA (guía):**

**Código de Peligrosidad ONU (si aplica):**

**Código NPFA:**

El rombo en azul (inferior izquierdo), representa el riesgo a la salud. El número representa la peligrosidad, la cual va desde 0 cuando el material es inocuo a 4 cuando es demasiado peligroso para la salud de las personas.  
El rombo rojo (superior), representa el riesgo de inflamabilidad. Va de 0 cuando no es inflamable a 4 cuando es altamente inflamable.  
El rombo en amarillo (derecho), representa la reactividad. Va de 0 cuando la sustancia es estable a 4 cuando puede detonar casi de forma espontánea.  
El rombo blanco (inferior), representa cuidados especiales.  
W es una sustancia que es reactiva con el agua; ACID es una sustancia ácida; ALK es una sustancia alcalina; OX es una sustancia oxidante; COR es una sustancia corrosiva; etc.

Fuente: Fonseca, (2016)

### 6.8.3.1. Diamante de materiales peligrosos o rombo NFPA- 704

La Asociación nacional de protección contra incendios de Estados Unidos (NFPA, National Fire Protection Association) diseñó la NFPA 704 como norma para la identificación de peligros en materiales de respuesta ante emergencias. Esta norma aún es utilizada para identificar algunos productos, por lo tanto, los colaboradores también deben comprender su simbología.

Ilustración 15. Rombo NFPA, 704



Fuente: NFPA, (2012)

**6.8.3.2. Gramas de identificación de sustancias químicas peligrosas:**

*Cuadro 9. Pictogramas SGA y Clasificación de Peligros*

 <p>Oxidantes</p>	 <p>Inflamables; Pirofóricos; Calentamiento espontáneo; Emite Gas Inflamable; Autorreactivo; Peróxidos Orgánicos</p>	 <p>Explosivos; Autorreactivo; Peróxidos Orgánicos</p>
 <p>Toxicidad Aguda (severa)</p>	 <p>Corrosivos</p>	 <p>Gases bajo presión</p>
 <p>Cancerígeno; Mutagenicidad; Toxicidad Reproductiva; Sensibilizador Respiratorio; Toxicidad de Órgano Blanco; Toxicidad por Aspiración</p>	 <p>Toxicidad Acuática</p>	 <p>Irritante; Sensibilizador de piel; Toxicidad Aguda (dañino); Efecto Narcótico; Irritante al Tracto Respiratorio Dañino a la Capa de Ozono</p>

Fuente: ONU, 2007.

Cuadro 10. Pictogramas de Transporte de Materiales Peligrosos

 <p>Líquido Inflamable, Gas Inflamable, Aerosol Inflamable</p>	 <p>Sólido Inflamable, Sustancia auto reactiva</p>	 <p>(Espontáneamente combustibles) Sustancias que se auto calientan</p>
 <p>Sustancias que, con contacto con el agua, emiten gases inflamables (Peligroso en Humedad)</p>	 <p>Gases Oxidantes, Líquidos Oxidantes, Sólidos Oxidantes</p>	 <p>División de explosivos 1.1, 1.2, 1.3</p>
 <p>División de explosivos 1.4</p>	 <p>División de explosivos 1.5</p>	 <p>División de explosivos 1.6</p>
 <p>Gases Comprimidos</p>	 <p>Toxicidad Aguda (Veneno): Oral, Dérmico, Inhalación</p>	 <p>Corrosivos</p>
 <p>Contaminación Marina</p>	 <p>Peróxido Orgánico</p>	

Fuente: ONU, 2007.

## Capítulo VII. Bibliografía y Anexos.

### 5.1. Bibliografía

ALIADA. (2017). Declaración respecto a la implementación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) de Clasificación y Rotulado de Productos Químicos/ Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals(GHS). Recuperado de:

[http://www.aliada.org/aliada/images/Statement\\_ALIADAGHS\\_actualizacion\\_Agosto2017.pdf](http://www.aliada.org/aliada/images/Statement_ALIADAGHS_actualizacion_Agosto2017.pdf)

CAMPOS ARENAS, Agustín. Métodos mixtos de investigación. Integración de la investigación cuantitativa y la investigación cualitativa. Bogotá: Investigación Magisterio, 2009. pp. 51-87

Carlos Alberto Méndez Salas (2014), Evaluación de la implementación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) en una empresa del sector químico en Colombia. Magister en Ingeniería Química. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia. Méndez Salas, C.A. (2014).

Guevara G. (2014). Lineamientos para la implementación del sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA). Bogotá, Colombia. Editorial del Ministerio de Salud.

Informa Tico. (2016). Costa Rica aplicará normas de la ONU para productos químicos peligrosos. Recuperado de: <http://informa-tico.com/23-02-2016/costa-rica-aplicara-normas-onu-productos-quimicos-peligrosos>

Jessica Salas. (2017). ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS EN COSTA RICA. Recuperado de: <http://www.nassarabogados.com/blog/etiquetado-de-productos-quimicos-en-costa-rica>

Jorge Eduardo Loayza Pérez. (2010). BOLETÍN ELECTRÓNICO INFORMATIVO SOBRE PRODUCTOS Y RESIDUOS QUÍMICOS. Recuperado de: <http://sqperu.org.pe/wp-content/uploads/2017/07/BOLET%C3%8DN-N%C2%B0-58-FEBRERO-2010.pdf>.

José Ignacio Cano Castilla. (2015). Soluciones para el Sistema Globalmente Armonizado. Recuperado de: <https://docplayer.es/9752444-Incluye-lista-de-verificacion-y-cronologia-soluciones-para-el-sistema-globalmente-armonizado.html>.

Katzy O`neal Coto. (2016). Universidades unifican criterios para manejo de químicos. Recuperado de: <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2016/02/23/universidades-unifican-criterios-para-manejo-de-quimicos.html>

Naciones Unidas. (2015). Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA). Sexta Edición, Ginebra, Suiza.

Oyarzún M. (2017). Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de sustancias peligrosas (GHS). Santiago Chile Recuperado de [http://www.asiquim.com/asiquim2/documentos/GHS\\_2017\\_Concepcion.pdf](http://www.asiquim.com/asiquim2/documentos/GHS_2017_Concepcion.pdf) . Consultado el 14/11/2018 a las 2.30 p.m.

Recomendaciones Relativas al Transporte Terrestre de Mercancías Peligrosas, Reglamentación. (2009). Recuperado de [http://live.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev16/16files\\_e.html](http://live.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev16/16files_e.html)

Sector energético en RH. (2018). La importancia de saber sobre el nuevo sistema globalmente armonizado. Recuperado de, <https://www.amedirh.com.mx/blog/sectorenergetico/sector-energetico-en-rh/la-importancia-de-saber-sobre-el-nuevo-sistema-globalmente-armonizado/>

Sistema Costarricense de Información Jurídica. (2016). Declaración de interés público y promulgación de la Política Nacional de Seguridad Química. Tomado de [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_compl](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_compl)

eto.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=83457&nValor3=107181&str  
TipM=TC . Consultado el 14/11/2018 a las 11.10 a.m.

Sistema Globalmente Armonizado. (2013). Sistema Globalmente Armonizado De comunicación y Etiquetado de Químicos Recuperado de.  
<http://sistemaglobalmentearmonizado.com/que-es-ghs.html>

Superintendencia de riesgos del trabajo. (2016). Prevención SGA: “Contenidos de las etiquetas, etiquetado en el lugar de trabajo”. Nota técnica recuperada de  
<https://www.srt.gob.ar/index.php/2016/02/05/prevencion-sgacontenidos-de-las-etiquetas-etiquetado-en-el-lugar-de-trabajo/>

Tom Campbell. (2011). Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA). Recuperado de:  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&ved=2ahUKEwiu\\_q7rl-neAhVBrlkKHVpJCxYQFjAFegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fwww.bradylatinamerica.com%2F~%2Fmedia%2Fbrady%2FBradyLA%2Ffiles%2FGHS%2FIntroduccion-a-GHS.pdf&usg=AOvVaw0M3a9OpdQZkaVf0biJV-wP](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&ved=2ahUKEwiu_q7rl-neAhVBrlkKHVpJCxYQFjAFegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fwww.bradylatinamerica.com%2F~%2Fmedia%2Fbrady%2FBradyLA%2Ffiles%2FGHS%2FIntroduccion-a-GHS.pdf&usg=AOvVaw0M3a9OpdQZkaVf0biJV-wP)

Vázquez M, et al. Introducción a las técnicas cualitativas de investigación aplicadas en salud. Cali: Universidad del Valle, 2011. pp. 35-39.

Yolima Mercedes Saavedra Mejía y Julia Andrea Orozco Cacique, (2016). propuesta de integración del sistema globalmente armonizado, con el estándar OHSAS 18001 y la norma ISO 14001, en el proceso de abastecimiento de sustancias químicas peligrosas para gerencia refinería Barrancabermeja de Ecopetrol S.A. Maestría en calidad y gestión integral. Bucaramanga.

## 5.2. Anexos

### Anexo 1. Encuesta de percepción del riesgo

#### Nivel de riesgo percibido sobre el conocimiento del SGA y manipulación de químicos

El objetivo de este cuestionario es conocer su opinión sobre el riesgo asociado a enfermedades, quemaduras, explosiones, corrosiones y contaminación, al identificar según el SGA; almacenar y manipular los productos químicos.

Nos interesa su valoración de estos factores de riesgo en su puesto de trabajo.

Para cada fuente de riesgo le pedimos que responda 9 preguntas utilizando escalas graduadas de 1 a 7. Debe responder rodeando con un círculo el número que mejor refleje su opinión. Así, por ejemplo, si hablamos del hábito de fumar y le preguntamos:

La posibilidad de que Ud. experimente un problema de salud como consecuencia de este factor es:

POSIBILIDAD MUY BAJA	1	2	3	4	5	6	7	POSIBILIDAD MUY ALTA
----------------------	---	---	---	---	---	---	---	----------------------

- Si su opinión queda reflejada total, bastante o ligeramente por lo que dice el polo izquierdo de la escala, deberá marcar 1, 2 ó 3, respectivamente.
- Si su opinión queda reflejada ligera, bastante o totalmente por lo que dice el polo derecho de la escala, deberá marcar 5, 6 ó 7, respectivamente.
- Cuando su opinión se sitúe en un término medio entre los dos extremos de la escala marque el 4.

Hallará una última pregunta más general en la que le pedimos una valoración de la magnitud del riesgo usando una escala de 0 a 100, siendo 0 riesgo muy bajo o nulo y 100 riesgo muy alto o extremo. En este caso deberá marcar en una línea el punto que mejor refleja su valoración del riesgo.

Debe responder las 10 preguntas considerando la fuente de riesgo especificada al inicio de la página.

Aunque le cueste decidir o sienta deseos de responder «depende», le rogamos que no deje respuestas en blanco porque ello invalidaría el cuestionario. En cada caso debe elegir la respuesta que mejor refleje su opinión habitual, sin que ello implique que nunca opine de otra forma. No dude en marcar los polos extremos de las escalas (1 ó 7, 0 ó 100) si éstos son los que mejor reflejan su posición.

En este cuestionario no hay respuestas mejores ni peores, todas son igualmente correctas si reflejan su opinión. También le recordamos que queda garantizado el anonimato de sus respuestas.

LA UTILIDAD DEL ESTUDIO ESTÁ CONDICIONADA AL RIGOR DE SUS RESPUESTAS, POR ELLO LE PEDIMOS LA MÁXIMA ATENCIÓN.

¡Muchas gracias por su colaboración!

INFORMACIÓN GENERAL																						
1. ¿Cuál es su Género? <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> M																						
2. ¿Cuál es su Edad?																						
<input type="checkbox"/> 18 a 22 años			<input type="checkbox"/> 23 a 27 años				<input type="checkbox"/> 28 a 32 años															
<input type="checkbox"/> 33 a 37 años			<input type="checkbox"/> 38 a 42 años				<input type="checkbox"/> 43 años en adelante															
5. ¿Cuánto tiempo tiene de laborar en el parque eólico?																						
<input type="checkbox"/> 0 a 6 meses			<input type="checkbox"/> 1 año a 2 años																			
<input type="checkbox"/> 6 meses a 1 año			<input type="checkbox"/> Mas de 3 años																			
EVALUACIÓN DIMENSIONAL DEL RIESGO PERCIBIDO (EDRP-T)																						
A continuación, debe valorar, utilizando una escala de 1 a 7, nueve aspectos relacionados con el factor: <b>enfermedades, quemaduras, explosiones, corrosiones y contaminación</b> Recuerde que en cada caso debe rodear con un círculo el número que mejor represente su valoración.																						
1. ¿En qué medida conoce el riesgo asociado a este factor (en qué medida conoce cuáles son los daños que puede causarle, las posibilidades que tiene de experimentar estos daños, etc.)?																						
POSIBILIDAD MUY BAJA	1	2	3	4	5	6	7	POSIBILIDAD MUY ALTA														
2. ¿En qué medida considera que los responsables de la prevención en su empresa conocen el riesgo asociado a este factor?																						
POSIBILIDAD MUY BAJA	1	2	3	4	5	6	7	POSIBILIDAD MUY ALTA														
3. ¿En qué grado le teme al daño que se puede derivar de este factor?																						
POSIBILIDAD MUY BAJA	1	2	3	4	5	6	7	POSIBILIDAD MUY ALTA														
4. La posibilidad de que Ud. personalmente experimente un daño (pequeño o grande, inmediatamente o más adelante) como consecuencia de este factor es:																						
POSIBILIDAD MUY BAJA	1	2	3	4	5	6	7	POSIBILIDAD MUY ALTA														
5. En caso de producirse una situación de riesgo, la gravedad del daño que le puede causar este factor es:																						
POSIBILIDAD MUY BAJA	1	2	3	4	5	6	7	POSIBILIDAD MUY ALTA														
6. ¿En qué grado puede evitar que este factor desencadene una situación de riesgo?																						
POSIBILIDAD MUY BAJA	1	2	3	4	5	6	7	POSIBILIDAD MUY ALTA														
7. En caso de producirse una situación de riesgo, ¿en qué medida puede intervenir para controlar (evitar o reducir) el daño que puede causarle este factor?																						
POSIBILIDAD MUY BAJA	1	2	3	4	5	6	7	POSIBILIDAD MUY ALTA														
8. ¿En qué grado se trata de un factor que puede dañar a un gran número de personas de una sola vez?																						
POSIBILIDAD MUY BAJA	1	2	3	4	5	6	7	POSIBILIDAD MUY ALTA														
9. En caso de exposición, ¿cuándo se experimentan las consecuencias más nocivas de esta fuente de riesgo?																						
POSIBILIDAD MUY BAJA	1	2	3	4	5	6	7	POSIBILIDAD MUY ALTA														
10. ¿Cómo valora el riesgo de accidente o de enfermedad muy grave asociado al factor de riesgo señalado al principio (*)? Considere que los accidentes o enfermedades muy graves son aquellos que comportan una pérdida de salud irreversible (muerte, pérdida de miembros y/o de capacidades funcionales, enfermedades crónicas que acortan severamente la vida o reducen drásticamente la calidad de vida) ya sea de manera inmediata o a medio/largo plazo. Valore la magnitud de este riesgo <b>marcando con una cruz (X)</b> el punto de la siguiente línea que mejor refleje su opinión, tenga en cuenta que 0 representa riesgo muy bajo o nulo y 100 riesgo muy alto o extremo.																						
RIESGO MUY BAJO	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	RIESGO MUY ALTO

## Anexo 2. Grado de daño según consecuencias

### a) Consecuencia:

Para determinar la severidad del daño, se realizarán consideraciones basadas en la observación y análisis de las tareas realizadas en el puesto de trabajo y la información obtenida. Para ello se debe tener en cuenta el Grado de daño que podría tener el colaborador(a), como se muestra en el siguiente cuadro

*Cuadro 11. Grado de daño según consecuencias*

Grado de daño	Consecuencias
Ligeramente dañino -LD	<ul style="list-style-type: none"><li>• Daños superficiales</li><li>• cortes menores,</li><li>• irritación de ojos por polvo,</li><li>• molestias (dolor de cabeza, discomfort)</li></ul>
Dañino -D	<ul style="list-style-type: none"><li>• laceraciones</li><li>• quemaduras,</li><li>• fracturas menores,</li><li>• sordera,</li><li>• dermatitis,</li><li>• asma,</li><li>• trastornos músculo-esqueléticos,</li><li>• enfermedad que conduce a una incapacidad menor</li></ul>
Extremadamente dañino -ED	<ul style="list-style-type: none"><li>• amputaciones</li><li>• fracturas mayores,</li><li>• intoxicaciones,</li><li>• enfermedades crónicas que acorte severamente la vida, entre otros.</li></ul>

Fuente: NTP 330, (2013)

### b) Probabilidad

- Alta -A El daño ocurrirá siempre o casi siempre
- Media -M El daño ocurrirá en algunas ocasiones
- Baja -B El daño ocurrirá raras veces

En este sentido, para establecer la probabilidad del daño se debe considerar si las medidas existentes son apropiadas para el control del riesgo y si estas están acordes a la legislación existente.

Aunado a lo anterior se debe conocer:

- Sobre los trabajadores especialmente sensibles
- La frecuencia con la que el trabajador se expone al peligro
- Fallos en los servicios
- Actos inseguros de las personas o actos subestándar (donde existen estándares)
- Protección suministrada por los Equipos de Protección Personal
- Fallos en los componentes de las instalaciones y de las máquinas, así como en los dispositivos de protección.

Lo anterior nos permite interrelacionar las variables antes citadas, obteniendo de esta forma la priorización de los riesgos, el nivel de riesgo permite la toma de decisiones para mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos.

### Anexo 3. Acciones a implementar por estimación de riesgo

Cuadro 12. Acciones a implementar por estimación de riesgo

Riesgo	Acción
<b>Trivial (T)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se requiere acción específica.</li> </ul>
<b>Tolerable (TO)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se necesita mejorar la acción preventiva.</li> <li>Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.</li> <li>Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.</li> </ul>
<b>Moderado (M)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas.</li> <li>Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.</li> <li>Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.</li> </ul>
<b>Importante (I)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo.</li> <li>Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo.</li> <li>Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.</li> </ul>
<b>Intolerable (IN)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo</li> </ul>

Fuente: NTP 330, (2013)

### **Miembros del tribunal evaluador**

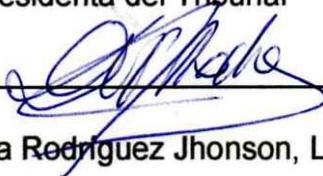
Este Trabajo Final de Graduación fue aceptado por el Tribunal de la carrera en Ingeniería en Salud Ocupacional y Ambiente, sede Guanacaste, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Salud Ocupacional y Ambiente.



---

Ing. Fidelia Solano Gutiérrez

Presidenta del Tribunal



---

Ing. Diana Rodríguez Jhonson, Licda

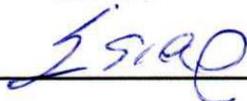
Profesora Tutora



---

Licda. María de Jesús González Zumbado, Map

Lectora



---

Ing. César Suárez Araya

Representante del Sector Productivo



---

Ing. Paula Murillo Esquivel

Sustentante



---

Ing. Laura Vega Villegas

Sustentante

**Anexo IV**  
**CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA USO Y MANEJO DE LOS TRABAJOS FINALES**  
**DE GRADUACIÓN**  
**UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL**  
**(Trabajo colectivo)**

Ciudad, Fecha.

Señores

Vicerrectoría de Investigación

Sistema Integrado de Bibliotecas y Recursos Digitales

Estimados señores:

<b>Nombre de sustentantes</b>	<b>Cédula</b>
Laura Vega Villegas	503670500
Paula Murillo Esquivel	112930588

Nosotros en calidad de autores del trabajo de graduación titulado: Propuesta para la implementación del Sistema Globalmente Armonizado y manejo de químicos en el Parque Eólico Cluster de Liberia, Guanacaste, Costa Rica

El cual se presenta bajo la modalidad de:

Seminario de Graduación

Proyecto de Graduación

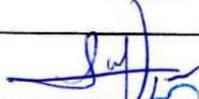
Tesis de Graduación

Presentado en la fecha 19 / 09 / 2019 DIA/MES/AÑO, autorizamos a la Universidad Técnica Nacional, sede Guanacaste, para que nuestro trabajo pueda ser manejado de la siguiente manera:

<b>Autorizamos</b>	<b>SI</b>	<b>No</b>
Conservación de ejemplares para préstamo y consulta física en biblioteca	✓	
Inclusión en el catálogo digital del SIBIREDI (Cita catalográfica)	✓	
Comunicación y divulgación a través del Repositorio Institucional	✓	
Resumen (Describe en forma breve el contenido del documento)	✓	
Consulta electrónica con texto protegido	✓	
Descarga electrónica del documento en texto completo protegido		✓
Inclusión en bases de datos y sitios web que se encuentren en convenio con la Universidad Técnica Nacional contando con las mismas condiciones y limitaciones aquí establecidas.	✓	

Por otra parte declaramos que el trabajo que aquí presentamos es de plena autoría, es un esfuerzo realizado de forma conjunta, académica e intelectual con plenos elementos de originalidad y creatividad. Garantizamos que no contiene citas, ni transcripciones de forma indebida que puedan devenir en plagio, pues se ha utilizado la normativa vigente de la American Psychological Association (APA). Las citas y transcripciones utilizadas se realizan en el marco de respeto a las obras de terceros. La responsabilidad directa en el diseño y presentación son de competencia exclusiva, por tanto, eximo de toda responsabilidad a la Universidad Técnica Nacional.

Conscientes de que las autorizaciones no reprimen nuestros derechos patrimoniales como autores del trabajo. Confiamos en que la Universidad Técnica Nacional respete y haga respetar nuestros derechos de propiedad intelectual.

<b>Nombre del estudiante</b>	<b>Cédula</b>	<b>Firma</b>
Laura Vega Villegas	503670500	
Paula Murillo Esquivel	112930588	


Día: \_\_\_\_\_

**Universidad Técnica Nacional.**

Cañas, 07 de octubre del 2019.

Sres.

Miembros del Comité de Trabajos Finales de Graduación

SD.

**Estimados señores:**

Leí y corregí el Trabajo Final de Graduación, denominado: **“Propuesta para la implementación del Sistema Globalmente Armonizado y manejo de químicos en el Parque Eólico Cluster de Liberia, Guanacaste, Costa Rica”**, elaborado por las estudiantes: Paula Murillo Esquivel, cédula de identidad N° 112930588 , y Laura Vega Villegas, cédula de identidad 503670500, para optar por el grado académico Licenciatura en ingeniería en Salud Ocupacional.

Corregí el trabajo en aspectos, tales como: construcción de párrafos, vicios del lenguaje que se trasladan a lo escrito, ortografía, puntuación y otros relacionados con el campo filológico, y desde ese punto de vista considero que está listo para ser presentado como Trabajo Final de Graduación; por cuanto cumple con los requisitos establecidos por la Universidad. **Suscribe de ustedes cordialmente,**



**MSc. Luis Roberto Cerdas Jiménez**

**Cédula 603020073**

**Código 24611**