

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

TEMA:

Análisis de riesgos, en las operaciones de carga y descarga de tanqueros en el terminal de productos limpios de la Libertad en la provincia de Santa Elena

AUTOR:

Gabriela Mercedes Baquerizo Matías

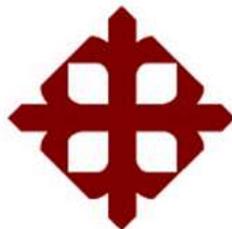
**Previo a la obtención del grado Académico de:
MAGÍSTER EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

TUTOR:

Dr. Ricardo Loaiza Cucalón

Guayaquil, Ecuador

2025



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO**

MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente componente práctico del examen complejo, fue realizado en su totalidad por **Ing. Gabriela Mercedes Baquerizo Matías**, como requerimiento parcial para la obtención del Grado Académico de **MAGÍSTER EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**.

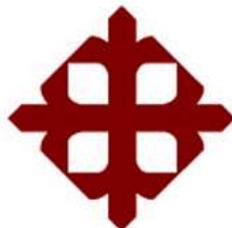
REVISOR(A)

Lcda. Andrea Ocaña, Mgs.

DIRECTOR DEL PROGRAMA

Dr. Ricardo Loaiza Cucalón, Mgs.

Guayaquil, a los 22 del mes de julio del año 2025



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO**

MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Gabriela Mercedes Baquerizo Matias

DECLARO QUE:

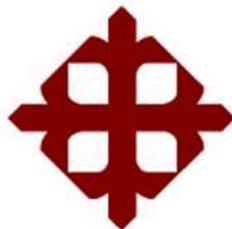
El componente práctico del examen complejo, **“ANÁLISIS DE RIESGOS, EN LAS OPERACIONES DE CARGA Y DESCARGA DE TANQUEROS EN EL TERMINAL DE PRODUCTOS LIMPIOS DE LA LIBERTAD EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA”** previa a la obtención del **Grado académico de Magister en Seguridad y Salud en el Trabajo**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 22 del mes de julio del año 2025

EL AUTOR

Gabriela Mercedes Baquerizo Matias



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO**

MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

AUTORIZACIÓN

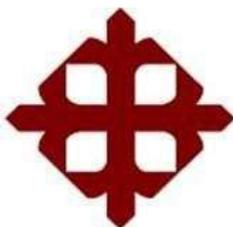
Yo, Gabriela Mercedes Baquerizo Matias

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la publicación en la biblioteca de la institución el componente práctico del examen complejo: **ANÁLISIS DE RIESGOS, EN LAS OPERACIONES DE CARGA Y DESCARGA DE TANQUEROS EN EL TERMINAL DE PRODUCTOS LIMPIOS DE LA LIBERTAD EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 22 del mes de julio del año 2025

EL AUTOR:

Gabriela Mercedes Baquerizo Matias



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

INFORME DE COMPILATIO

**TEMA: ANÁLISIS DE RIESGOS, EN LAS OPERACIONES DE CARGA Y
DESCARGA DE TANQUEROS EN EL TERMINAL DE PRODUCTOS LIMPIOS DE
LA LIBERTAD EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA**

**MAESTRANTE: Gabriela Mercedes Baquerizo Matías
MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, I COHORTE**

 **CERTIFICADO DE ANÁLISIS**
magister

Estudio de Caso Gaby V7

2%
Textos sospechosos

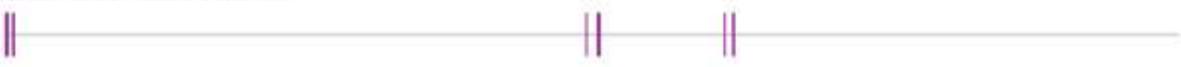
< 1% Similitudes (ignorado)
0% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas

2% Idiomas no reconocidos

3% Textos potencialmente generados por IA (ignorado)

Nombre del documento: Estudio de Caso Gaby V7.pdf ID del documento: d4d0d36a1d5aed282de92ced23e06f0a3b98b327d Tamaño del documento original: 1,08 MB	Depositante: José Alberto Medina Crespo Fecha de depósito: 15/7/2025 Tipo de carga: Interface Fecha de fin de análisis: 15/7/2025	Número de palabras: 7945 Número de caracteres: 54.996
--	--	--

Ubicación de las similitudes en el documento:



TUTOR: Dr. Ricardo Loaiza Cucalón, Mgs.

AGRADECIMIENTO

Agradecida con Dios, él dador de la vida y la fortaleza en tiempos de angustias.

Agradezco con mi más profundo Amor a mis padres: los CPAs Sara Matias Ch. y Tomás Baquerizo C., por todo ese apoyo que siempre me han brindado en cada proceso de mi vida a cumplir, por ser ese pilar fundamental con cimientos fuertes y que de ustedes aprendí a luchar, perseverar y sobre todo alcanzar los deseos y metas en mi vida.

Quiero también expresar mis más sinceros agradecimientos a mi tutor de Estudio de Caso el Dr. Ricardo Loaiza Cucalón, que bajo su dedicación, dirección y comprensión se realizó y finalizó este Estudio de Caso con las más altas expectativas.

Expreso también mi gratitud a los que conforman el mejor equipo de trabajo de esta maestría en SST, con su ayuda y comunicación pude finalizar esta etapa de aprendizaje.

A todos ustedes. mi más profundo agradecimiento, este logro académico alcanzado fue en conjunto con cada enseñanza y consejo brindado.

Gabriela Mercedes Baquerizo Matias

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a mis Amados padres Sarita y Tomás, las palabras no alcanzan para expresar lo que siento por ustedes, su amor, cuidado y enseñanza siempre me ayudaron y ayudaran a ser una mujer agradecida y amada.

Dedico con todo mi Amor a mi abuelo Ramón Castro Matias, aunque no estes presente físicamente, por medio de estas palabras escritas quiero que conozcan que fuiste un gran Padre, jamás tuviste diferencias, me enseñaste a sentirme orgullosa y ser siempre sincera, todos estos pasos que he dado en la vida los he logrado pensando en ti, gracias padre donde tú estes yo siempre esperare tu abrazo.

Gabriela Mercedes Baquerizo Matias

INDICE GENERAL

RESUMEN.....	X
INTRODUCCIÓN.....	1
PLANTEAMIENTO DEL CASO.....	3
MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL	7
METODOLOGÍA	10
Análisis FODA	11
Identificación de riesgos	11
Evaluación de estrategias.....	13
Propuesta de gestión	14
ANÁLISIS Y RESULTADOS.....	15
Plan de Acción	23
DISCUSIÓN	25
CONCLUSIONES.....	27
RECOMENDACIONES.....	29
Referencias Bibliográficas.....	30

INDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Ubicación del Terminal de Productos Limpios en La Libertad (Ecuador).
- Figura 2.** Antigua línea ferroviaria de AEO arribando a Puerto Rico y oleoducto – gasoducto
- Figura 3.** Etapas metodológicas del proceso de la investigación del Estudio de Caso.
- Figura 4.** Operarios que cuentan con el EPP pero con una utilización subestándar del mismo.
- Figura 5.** Círculo con radio de seguridad alrededor del terminal terrestre de productos limpios. Se observa el sector urbano que se encuentra dentro del área.
- Figura 6.** Tipos de peligro y su nivel de riesgo en el terminal de productos limpios.
- Figura 7.** Niveles de probabilidad y consecuencias en relación al tipo de peligros presentados en el terminal de productos limpios.

INDICE DE TABLAS

- Tabla 1.** Entrevista sobre las estrategias y medidas de seguridad implementadas en la Terminal de Productos Limpios de La Libertad.
- Tabla 2.** Análisis FODA de la gestión de riesgos en el Terminal de Productos Limpios de EP Petroecuador en La Libertad.
- Tabla 3.** Matriz de Evaluación de Riesgos Laborales tipo físico, mecánico, químico, ergonómico y psicosocial, del Terminal de Productos Limpios de La Libertad. Ejercicio académico.
- Tabla 4**
Propuesta de Plan de Acción para los riesgos de seguridad y salud en el trabajo identificados.
- Tabla 5**
Propuesta de protocolo de seguimiento de las medidas preventivas implementadas.

RESUMEN|

El estudio de caso abordó el análisis de riesgos en las operaciones de carga de tanqueros para transporte terrestre en el terminal de productos limpios de hidrocarburos de La Libertad, provincia de Santa Elena en Ecuador, considerando tanto factores internos del entorno laboral como amenazas externas derivadas del contexto de inseguridad que atraviesa el país. A través de entrevistas, listas de chequeo y revisión bibliográfica, se identificaron riesgos ergonómicos (posturas forzadas, sobreesfuerzo, movimientos repetitivos). Los resultados evidencian que las condiciones propias del trabajo exponen a los trabajadores a múltiples peligros que pueden generar enfermedades ocupacionales, accidentes e incluso afectar su desempeño emocional y mental. Además, se destacó la influencia negativa de la delincuencia organizada sobre la percepción de seguridad en estos espacios críticos, evidenciándose que los tanqueristas reciben amenazas externas. En respuesta a estos hallazgos, se propusieron acciones preventivas como pausas activas, estudios de iluminación, uso correcto de EPP, orden y limpieza, así como uso de tecnología, e implementación protocolos frente a amenazas externas. Los resultados pueden ser extrapolados a otros sistemas similares en Ecuador.

Palabras clave: Ergonomía, Psicosocial, Prevención, Seguridad ocupacional, Fatiga laboral, Riesgo laboral

INTRODUCCIÓN

Ecuador es un país con vocación petrolera, lo cual ha sido manifiesto desde épocas ancestrales. No obstante, la época industrial se ha desarrollado en dos fases, la primera a principios del siglo pasado en el campamento minero de Ancón, (Veloz- Zambrano et al., 2024; Mayorga & Bueno, 2022; Veloz Analuiza & Velastegui Coronel, 2007) perteneciente en esa época a la provincia del Guayas; mientras que la segunda comenzó a partir de 1972, con la explotación del petróleo oriente en la amazonía ecuatoriana (Dávalos H., 1979).

Por su naturaleza, cada etapa de esta industria está asociada a múltiples riesgos que, de materializarse, producirían fuertes impactos sobre la seguridad y salud de los trabajadores y sobre el ambiente. Una de tales actividades, dentro de la etapa de transportación, es la operación de carga y descarga de productos refinados en carros cisterna, en los terminales de productos limpios, para el posterior abastecimiento del país.

Al respecto, Baldeón Aguilar (2022), indica que a nivel nacional la EP Petroecuador, cuenta con los Terminales de Aeropuerto de Guayaquil, Aeropuerto de Quito, Pascuales, Cuenca, Manta, Loja, La Libertad, Esmeraldas, Beaterio, Ambato, Riobamba, Shushufindi, Santo Domingo, Galápagos, Chorrillos y La Troncal; cada uno con estudios de riesgo e impacto ambiental, u otros documentos de investigación sobre evaluación de riesgo y gestión de combustibles, como los trabajos de Segura Alcivar et al. (2021) en referencia al Terminal el Beaterio, Unda Guayasamín (2011) para el Terminal de Cuenca, Baldeón Aguilar (2022) para Ambato, Álvarez Romero (2018) y Briones Vizúete (s. f.), para Riobamba, entre otros.

En el caso de la provincia de Santa Elena, esta región ha cumplido un rol protagónico en la historia petrolera de Ecuador, la cual se inició en la época pre- colonial, mediante la explotación ancestral de lo que los indígenas llamaban copey. Mientras que, la explotación industrial inició en 1911 con la perforación del primer pozo productivo Ancón 1, ubicado en el actual bloque Gustavo Galindo Velasco (Mayorga & Bueno, 2022). Esto ha representado más de 110 años de explotación y de todos los procesos de la industria, como son la producción, industrialización,

almacenamiento y transporte de hidrocarburos. En este contexto, por décadas, ha existido en el campamento Puerto Rico, actualmente perteneciente a la ciudad de La Libertad, operaciones de transporte en tanqueros terrestres, de productos limpios de hidrocarburos, así como actividades de operaciones marinas para la exportación de crudo y cabotaje de combustibles.

En consecuencia, es plausible sostener que el Terminal de La Libertad (Figura 1) es el más antiguo del país, en consecuencia, su sistema de evaluación de riesgos constituye una unidad de análisis que puede generar procesos de inducción importantes en la gestión de los riesgos asociados a las operaciones de carga de combustibles en tanqueros en términos de seguridad ocupacional y salud de los trabajadores, y en aplicación de la línea de investigación en Economía para el Desarrollo Social y Empresarial, sublínea Producción, Comercialización, Distribución de Bienes y Servicios, del Sistema de Investigación y Desarrollo (SINDE) de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG), aplicada al programa de Maestría de Seguridad y Salud en el Trabajo.



I

Figura 1. Ubicación del Terminal de Productos Limpios en La Libertad (Ecuador).
Fuente: elaboración propia, con base en una imagen Google Earth Pro.

En este contexto, el estudio plantea como objetivo general: Analizar los riesgos asociados con las operaciones de carga de tanqueros de transporte terrestre, en el terminal de productos limpios de hidrocarburos de la Refinería de Petroecuador EP de La Libertad, Provincia de Santa Elena, proponiendo medidas de mitigación que mejoren la seguridad operativa y preserven la salud de los trabajadores.

Para ello, se plantea como objetivos específicos: Identificar los riesgos de seguridad, en las operaciones de carga en el Terminal de Productos Limpios de hidrocarburos de La Libertad; Evaluar las estrategias de seguridad actualmente implementadas en el terminal de hidrocarburos y su efectividad en la prevención de incidentes y accidentes que afectan la seguridad y salud de los operadores, así como la integridad de las instalaciones, en un contexto de creciente inseguridad, y finalmente; Proponer estrategias de gestión de riesgos que mejoren la seguridad operativa y reduzcan la vulnerabilidad de los trabajadores ante una potencial materialización de los riesgos identificados.

PLANTEAMIENTO DEL CASO

El Terminal de Productos Limpios de Petroecuador EP en La libertad, forma parte de la Refinería La Libertad (RLL). A decir de Gallardo Calapaqui (2022) la empresa Anglo-Ecuadorian Oilfields Ltd. (AEO) estuvo a cargo de su construcción en 1940, con el objeto de refinar el crudo producido en el campo Ancón, satisfaciendo en esa época el 65 % del consumo nacional de derivados.

La refinería se construyó en el campamento Puerto Rico, que incluía el sistema de tanques de almacenamiento y el terminal petrolero marítimo, estando comunicado con el campamento de Ancón mediante una vía ferroviaria, un oleoducto y un gasoducto (Figura 2), los dos últimos aún están operativos. En Puerto Rico, AEO construyó además un área habitacional para los empleados que se denominó Ciudadela Las Acacias.

Las operaciones de explotación de AEO se extendieron hasta el final de la concesión en 1976 (Veloz Analuiza & Velastegui Coronel, 2007), mientras que la operación de la RLL se extendió hasta 1989, a partir de ese período ha sido

administrada por el Estado. Desde entonces se ha mantenido la producción de 45 mil barriles de petróleo por día (EP PETROECUADOR, 2024), contando para ello con las plantas Parsons, Universal y Cautivo, con una capacidad de almacenamiento de 2'219.164 barriles, distribuidos en 102 tanques, para las operaciones de transferencia del crudo y sus derivados desde y hacia las plantas de proceso, terminal de despacho, terminal marítimo y poliducto (EP PETROECUADOR, 2016).



Figura 2. Antigua línea ferroviaria de AEO arribando a Puerto Rico y oleoducto – gasoducto

Fuente: Colección petrolera J. Chavarría Viteri.

Desde el punto de vista social y laboral, durante el período manejado por los ingleses, los empleados y habitantes de los campamentos vivieron una etapa privilegiada pues, además de la construcción de viviendas en el campamento, la empresa instaló servicios gratuitos como luz, alcantarillado sanitario, telefonía interna, agua potable obtenida por desalinización, abastecimiento por tuberías de gas para las cocinas, tuberías de agua salada para los servicios higiénicos, además de infraestructura de salud, sanidad, y de educación de alta calidad, así como la implementación de un comisariato que abastecía de alimentos a los empleados en forma gratuita, además de la venta de productos importados a bajos precios, implementación de infraestructura eclesiástica y servicio de cementerio sin costo. Estas ventajas que beneficiaban a los trabajadores terminaron, una vez que las instalaciones de la refinería pasaron a la administración de la estatal Petroecuador. No obstante, las casas construidas por AEO, fueron asignadas a quienes las habitaban al momento del cierre de operaciones de la empresa.

De este modo, Las Acacias y otros barrios construidos por AEO, pasaron a

formar parte de la parroquia La Libertad del Cantón Salinas, hasta el año 1993 en que fue elevada a cantón. Actualmente cuenta con 112.247 habitantes distribuidos en un área de 25 km², con una densidad poblacional de 4.440 hab/km² (INEC, 2022), lo que lo caracteriza como un cantón completamente urbano, con la mayor densidad poblacional de Ecuador.

Gallardo Calapaqui (2022) realizó un análisis social y ambiental de la actividad petrolera en la Península de Santa Elena, indicando que La Libertad es una de las zonas petroleras con mayor número de fuentes de contaminación, constituyendo un área de vulnerabilidad para la población. En contraste, indicó que estas zonas de alta exposición a la actividad y contaminación petrolera se caracterizan, entre otras, por tener tasas positivas a nivel de infraestructura, servicios y vivienda, bajas tasas en la vulnerabilidad de pobreza y mayor capacidad de instituciones educativas, en el caso de La Libertad, el cantón concentra la mayor cantidad de instituciones educativas, incluyendo la universidad estatal. Concluyendo que, las operaciones petroleras en requieren de reformas que se orienten hacia una seguridad operacional.

En este contexto, persisten aún en Ecuador vacíos en la legislación en prevención de riesgos en terminales de productos líquidos, constituyendo limitantes para mejorar el control de estas sustancias de alto riesgo. Los terminales son puntos críticos en la cadena de suministro nacional de combustibles, donde se combinan riesgos operativos, como derrames, incendios o explosiones, estando expuestos a potenciales amenazas que pueden afectar tanto la seguridad del personal como la continuidad operativa y el suministro energético del país.

Además del riesgo sobre las instalaciones y sobre la salud y vida de los operadores, existe un riesgo sobre la población, cuando ésta se encuentra cerca a los terminales. A decir de Segura Alcivar et al. (2021) la distancia mínima de seguridad hasta las áreas pobladas, establecida en las Normas de Seguridad de Municiones y Explosivos del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, se encuentra en el orden de los 250 metros, mientras que algunos terminales en Ecuador se encuentran a menor distancia e. g. el terminal El Beaterio en Quito, se encuentra a una distancia mucho menor, y las personas que residen en sus cercanías no son conscientes del riesgo del área. En el caso de La Libertad (Figura 1), la distancia entre el centro de las

islas de abastecimiento y las casas de la ciudadela Las Acacias es de 53 m.

Por otro lado, en el contexto de la creciente inseguridad del país, las terminales y operaciones también pudieran ser vulnerables a amenazas externas, considerando que Ecuador fue en 2023 el país más inseguro de la región (Montalvo, 2024). En este caso, el riesgo se expresa como amenazas híbridas convencionales y no convencionales (García & Mejías, 2022). Estas amenazas son particularmente relevantes por las complicadas interacciones entre conflicto armado, crimen organizado, y ciberdelincuencia (Muñoz Meoño, 2024). Al respecto, Cajas Matute (2022) expresa la necesidad de actualizar la doctrina de seguridad ecuatoriana en respuesta a los métodos y estrategias actuales de los contendientes, en un marco en que la naturaleza de la amenaza, sus causas y las mejores maneras de combatirla son confusas.

El estudio es oportuno como un medio para contribuir al conocimiento en el campo de la gestión de riesgos industriales; abordando una problemática que combina factores operativos, de seguridad y ambientales, destacando áreas clave como: 1) gestión de riesgos integrales: relacionando riesgos operativos con amenazas externas; e, 2) innovación en medidas de seguridad: explorando el impacto de tecnologías emergentes, como “monitoreo avanzado” e IA, en prevención de riesgos y respuesta a emergencias.

Desde una perspectiva profesional, el estudio permite mejorar la seguridad, eficiencia y sostenibilidad de las operaciones resaltando temas como: 1) Mitigación de riesgos para las operaciones: los hallazgos proporcionarán información útil para diseñar protocolos que reduzcan los riesgos de accidentes, garantizando la seguridad del personal, las instalaciones, y el suministro energético; 2) Respuesta al contexto local: la investigación contribuirá al desarrollo de estrategias específicas que fortalezcan la protección de las terminales de acuerdo a sus características específicas; y, 3) Capacitación y cultura de seguridad: Los resultados contribuirán a la formación del personal, fomentando una cultura de seguridad más sólida y adaptable en un entorno cambiante.

MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL

La materialización de los riesgos de seguridad ocurre con relativa baja frecuencia en respuesta a los numerosos procedimientos y defensas desarrolladas en aplicación de tecnologías modernas. No obstante, accidentes siguen ocurriendo con regularidad, con consecuencias humanas y financieras, muchas veces catastróficas. En un afán de reducir los riesgos, Reason (2016) expresa que los mismos principios generales y técnicas de gestión son apropiados para muchos dominios diferentes. En contraste, Chartres et al. (2019) sostienen que el uso de métodos heterogéneos para identificar los riesgos para la salud de los peligros ambientales puede reducir el nivel de confianza que tiene el público en las conclusiones a las que se llega.

Reason (2016) presta mucha atención al concepto de cultura organizacional de seguridad, indicando que estas se establecen principalmente por prácticas compartidas y que las empresas o instituciones con una cultura de seguridad positiva, presentan en común relaciones basadas en la confianza, con un criterio definido de la importancia de la seguridad y la eficacia de las medidas preventivas. El término *Cultura de Seguridad* está constituido por cuatro subcomponentes esenciales: cultura de notificación, cultura de justicia, cultura flexibilidad y cultura de aprendizaje, las que interactúan entre sí, creando una cultura informada cuyo resultado es la limitación de los accidentes organizacionales.

Por su parte, Perrow (1999) en su obra clásica *Accidentes Normales*, expresa que el enfoque convencional de ingeniería de seguridad sobre incorporar advertencias y salvaguardas, falla porque la complejidad de los sistemas hace que los fallos sean inevitables. De este modo, en un escenario actual de alta tecnología y complejidad, las precauciones típicas, pueden incluso contribuir a generar nuevas categorías de accidentes. En este contexto, Perrow (1999) reconoce dos dimensiones del riesgo, interacciones complejas e interacciones lineales.

Con estos antecedentes, el tema de garantizar la seguridad en el uso de camiones cisterna en la carga o descarga de líquidos peligrosos, requiere una evaluación rigurosa de los riesgos, que tenga en cuenta las particularidades genéricas y específicas de cada operación, así como la necesidad de comunicar al personal información clara y concisa sobre buenas prácticas de seguridad (Fishwick, 2016).

En las operaciones de carga y descarga de tanqueros que transportan productos derivados del petróleo, el error humano constituye una de las principales causas de accidentes (Aliabadi et al., 2024). A decir de Sharma et al. (2015), en las últimas décadas, se han reportado varios accidentes graves alrededor del mundo en terminales de almacenamiento de hidrocarburos, generando situaciones de incendio, explosión y liberación de elementos tóxicos. La planificación de la respuesta a emergencias es una parte esencial de la estrategia de seguridad y comprende las acciones adoptadas para gestionar, controlar y mitigar los efectos inmediatos de un incidente.

En este contexto, la evaluación de riesgos es un proceso que permite detectar los riesgos que se podrían materializar y de qué manera estos afectarían el normal desarrollo de las actividades, permitiendo adoptar medidas y tomar decisiones. Su objetivo es conocer las características de la amenaza y su origen, teniendo en cuenta la probabilidad de ocurrencia, el nivel de impacto y escenarios en los que se pueda presentar (Opirani, 2024). La evaluación de riesgos debe realizarse durante todas las etapas del ciclo de vida, a fin de evaluar circunstancias inusuales. El operador de un terminal de hidrocarburos debe aplicar metodologías para la identificación continua de peligros, la evaluación de riesgos y la determinación de las medidas de control necesarias para las actividades rutinarias y no rutinarias (Candrea et al., 2015).

Riesgo es la medida de probabilidad de que ocurra un evento adverso debido a la exposición a una situación peligrosa. De acuerdo a la norma ISO 31010 (2019) existen varias formas de analizar riesgos. La gestión de riesgos en las operaciones de carga de hidrocarburos es fundamental para prevenir incidentes que puedan comprometer la seguridad humana, la continuidad operativa, y el medio ambiente. A nivel global, existen diversos estudios que destacan la importancia de identificar, evaluar y mitigar riesgos asociados con el manejo de combustibles en terminales de carga con base en tierra, tanto para transporte terrestre como marítimo (Fuentes Peris, 2022; Candrea et al., 2015), aplicando metodologías cuantitativas (Ronza et al., 2006) o las matrices tradicionales de evaluación de riesgos (Opirani, 2024). En este contexto, los riesgos pueden clasificarse en operativos, relacionados con la manipulación de sustancias inflamables, y en externos, como riesgos geológicos, hidrológicos, climáticos o sabotajes.

Se ha demostrado que los riesgos operativos, como derrames, incendios o explosiones, son una preocupación constante en la carga de hidrocarburos (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2020). A nivel técnico, se han propuesto múltiples medidas preventivas, como la implementación de tecnologías de monitoreo avanzado, sistemas de supresión de incendios y barreras de contención, siendo necesario el manejo de las emergencias a través de una jerarquía de mando y directrices de procedimiento y organización claro (Sharma et al., 2015). La efectividad de las medidas a implementarse para la reducción de incidentes depende, en gran parte, de la formación del personal y de la cultura de seguridad de las organizaciones.

Desde el punto de vista normativo, la actividad de los terminales es regida por el Reglamento de Operaciones Hidrocarburíferas (2018) ajunto a la Ley de Hidrocarburos de 1978 y sus modificaciones, que tiene como fin regular administrar, controlar y fiscalizar las operaciones del sector en sus diferentes fases, incluyendo almacenamiento y comercialización de hidrocarburos, biocombustibles y sus mezclas; y, demás actividades técnicas, operacionales y económicas relacionadas con la industria. En este contexto, el cuerpo regulatorio designa como órgano de control a la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero (ARCH). El reglamento indica que los sujetos de control, deben realizar sus operaciones observando las disposiciones y regulaciones que la Ley, contratos y demás normativa vigente señalen sobre los sistemas de gestión integral de calidad, seguridad, salud ocupacional y ambiente, eficiencia energética, responsabilidad social y medidas de control vigentes en Ecuador, o en su defecto deberán aplicar los procedimientos y las mejores prácticas de la industria hidrocarburífera internacional.

Con estos antecedentes, el estudio pretende analizar los riesgos asociados con las operaciones de carga de tanqueros de transporte terrestre, en el terminal de productos limpios de hidrocarburos de la Refinería de Petroecuador EP de La Libertad en la Provincia de Santa Elena en Ecuador, proponiendo medidas de mitigación que mejoren la seguridad operativa y preserven la salud de los trabajadores.

La investigación se vincula con la línea de investigación “Economía para el Desarrollo Social y Empresarial”, abordando un campo estratégico para la economía de Ecuador y su desarrollo sostenible. La gestión adecuada de los riesgos en la producción,

comercialización y distribución de hidrocarburos es esencial para garantizar la estabilidad del suministro, la seguridad del personal y la eficiencia operativa de las empresas del sector.

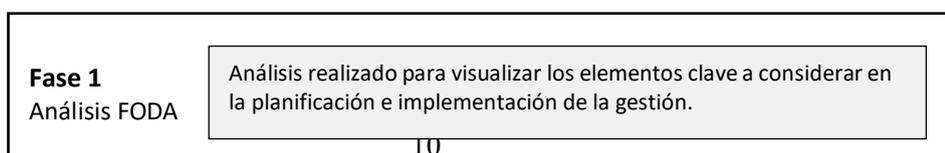
Desde una posición económica, la implementación de estrategias efectivas permite reducir costos asociados a incidentes, minimizar pérdidas económicas y mejorar la competitividad en un contexto de inseguridad regional. Asimismo, fortalecer la seguridad en las terminales de carga contribuye a la confianza de actores de la cadena de suministro, promoviendo un ambiente de servicios más estable. Por su naturaleza, el estudio también se vincula con la sublínea “Producción, Comercialización y Distribución de Bienes y Servicios”.

Además, la investigación generará recomendaciones para mejorar los procesos logísticos y de distribución de hidrocarburos, contribuyendo a la reducción de riesgos operacionales y a una comercialización más eficiente y segura. Esto impacta positivamente tanto en el sector empresarial como en el desarrollo social, ya que un abastecimiento confiable de combustibles es esencial para la movilidad, el comercio y el bienestar de la población.

METODOLOGÍA

A fin de cumplir con el objetivo del estudio de caso se desarrolló una investigación bajo un enfoque cualitativo, para lo cual se aplicó un diseño exploratorio- descriptivo que permitió identificar y categorizar los riesgos asociados con las operaciones de carga de productos limpios de hidrocarburos, considerando tanto aspectos operativos como externos. Por su naturaleza, el Estudio de Caso es un proceso inductivo que pretende visualizar condiciones generales a partir de ejemplos particulares.

La metodología permitió describir las características, frecuencia y consecuencias de los riesgos identificados, y evaluar las medidas de seguridad existentes en la terminal de La Libertad. Metodológicamente el proceso de investigación fue sistematizado en el orden de etapas mostrado en la Figura 3.



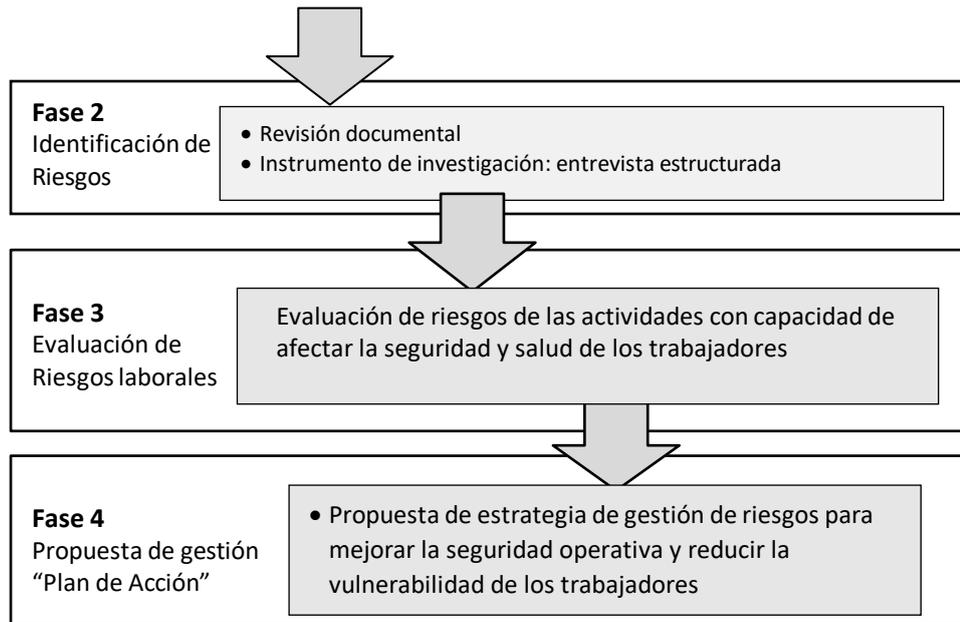


Figura 3. Etapas metodológicas del proceso de la investigación del Estudio de Caso.

Análisis FODA

El análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) facilita la toma de decisiones estratégicas y la planificación efectiva a corto y largo plazo (Morrison, 2013), habiéndose utilizado para evaluar los factores internos y externos que afectan la gestión de riesgos en el Terminal de Productos Limpios de EP Petroecuador en La Libertad. Las fortalezas y debilidades correspondieron a factores internos, como los recursos, capacidades, infraestructura o tecnología con la que cuenta la EP. Las oportunidades y amenazas son factores externos, como el entorno económico, el marco regulatorio, los avances tecnológicos y el contexto competitivo, que pueden influir en el éxito o el riesgo de la iniciativa.

El análisis permitió identificar las ventajas competitivas y áreas de mejora dentro de la organización y adaptarse mejor al contexto externo; asimismo, identificar debilidades y amenazas para contribuir al desarrollo de medidas de mitigación para prevenir o reducir el impacto de factores adversos.

Identificación de riesgos

La revisión documental sistemática permitió reconocer los aspectos más

relevantes de la gestión de riesgos en casos similares locales, regionales e internacionales, permitiendo reconocer estrategias generales.

Mientras que la entrevista (Tabla 1) permitió determinar los aspectos particulares de la gestión, propios del Terminal de Productos Limpios de La Libertad. La entrevista constituyó un desarrollo *ad hoc*, basado en las siguientes normas:

- ISO 45001:2018. Norma clave en la gestión de seguridad ocupacional, utilizada para definir protocolos de seguridad y requisitos para la protección de trabajadores en terminales de carga (ISO, 2018).
- API Standard 2610. Esta norma proporciona directrices sobre el diseño y mantenimiento seguro de terminales de almacenamiento y carga de hidrocarburos (API, 2018).
- NFPA 30. Código de seguridad sobre almacenamiento, manejo y distribución de líquidos inflamables (NFPA, 2021).
- OSHA 1910.106. Regulaciones sobre almacenamiento y manipulación segura de líquidos inflamables en entornos industriales (OSHA, 2023).

Tabla 1. Entrevista sobre las estrategias y medidas de seguridad implementadas en la Terminal de Productos Limpios de La Libertad.

Contenido de la entrevista		
Investigación: Análisis de Riesgos, en las Operaciones de Carga y Descarga de Tanqueros en el Terminal de Productos Limpios de La Libertad en la Provincia de Santa Elena.		
Dirigido a: Director de seguridad, personal operativo, supervisores de carga y expertos en seguridad industrial.		
Instrucciones: Las preguntas están organizadas en tres ejes temáticos: Estrategias y Medidas de Seguridad Existentes, Experiencias Respecto a los Riesgos Operacionales y Sugerencias para Mejorar la Seguridad. Se solicita a los expertos responder con base en su experiencia y conocimientos en gestión pública y sostenibilidad.		
Entrevistado:		Fecha:
Función:		Ciudad:
No.	Preguntas	Respuestas
Estrategias y Medidas de Seguridad Existentes		
1	¿Cuáles son las principales estrategias de seguridad implementadas en la terminal para mitigar los riesgos operacionales?	
2	¿Qué protocolos de seguridad siguen los trabajadores antes, durante y después del proceso de carga de los tanqueros?	
3	¿Existen controles específicos para prevenir derrames y fugas durante la carga? ¿Cómo se verifican?	

4	¿Qué tipo de inspecciones se realizan regularmente a los tanqueros antes de la carga de hidrocarburos?	
5	¿Cómo se gestiona el uso de Equipos de Protección Personal (EPP) en la terminal? ¿Existe un sistema de supervisión?	
6	¿Qué sistemas de monitoreo y vigilancia existen en la terminal para detectar amenazas internas o externas?	
7	¿Qué tipo de capacitación reciben los trabajadores sobre seguridad industrial y manejo de emergencias?	
8	¿Existen procedimientos específicos para responder ante emergencias, como incendios, fugas de combustible o explosiones?	
9	¿La terminal cuenta con coordinación con cuerpos de seguridad externos (policía, bomberos, fuerzas militares) para prevenir o responder ante incidentes?	
10	¿Cómo se evalúa la efectividad de las medidas de seguridad implementadas? ¿Se realizan auditorías o inspecciones regulares?	
Experiencias Respecto a los Riesgos Operacionales		
11	¿Cuáles son los riesgos operacionales más frecuentes en la terminal y cómo se manejan?	
12	¿Se han registrado incidentes relacionados con el incumplimiento de protocolos de seguridad? ¿Cuáles han sido sus consecuencias?	
13	¿Qué tipo de incidentes de seguridad han ocurrido en la terminal debido a factores externos, como robos o vandalismo?	
14	¿Cómo se ha enfrentado la terminal a la creciente inseguridad delincriminal en Ecuador?	
15	¿Existen amenazas de sabotaje o intentos de interferencia en las operaciones de carga? ¿Cómo se han mitigado?	
Sugerencias para Mejorar la Seguridad		
16	¿Considera que las medidas de seguridad actuales son suficientes para prevenir riesgos operacionales y amenazas externas?	
17	¿Qué mejoras cree que podrían implementarse en la terminal para reforzar la seguridad en las operaciones de carga?	
18	¿Cómo se podría optimizar la capacitación del personal en seguridad industrial y respuesta a emergencias?	
19	¿Cree que la inversión en tecnología (sensores, cámaras, sistemas automatizados) podría mejorar la seguridad en la terminal? ¿De qué manera?	
20	¿Qué recomendaciones daría a otras terminales de hidrocarburos para fortalecer su seguridad ante los desafíos actuales?	
¿Desea agregar algún comentario adicional sobre la relación entre RSE y la gestión de empresas públicas?		

La entrevista estructurada se aplicó a funcionarios, expertos, vecinos del sector, un ex-director y una actual funcionaria de la ARCH, autoridad de control de la industria.

Evaluación de estrategias

Se evaluó las estrategias implementadas, a través de una evaluación de riesgos centrada principalmente en los aspectos mecánicos y ergonómicos de las actividades operacionales de la carga de productos limpios, los cuales, a decir de Martínez Calderón & Vargas Tierras (2023), afectan la salud de los trabajadores, provocando la aparición de lesiones relacionadas con las tareas que realizan, sin importar el área en la que se desempeñen.

Para ello se realizó una matriz basada en principios emitidos por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) en los documentos Evaluación de Riesgos Laborales (INSST, 2008), Directrices básicas para la evaluación de riesgos laborales (INSST, 2022) y NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente (INSST, 1993), en cuyo caso se utilizó las Tablas de Calificación NTP-330. Según el INSST, la evaluación de riesgos laborales, constituye un procedimiento dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no puedan evitarse, generando la información necesaria para que los administradores estén en capacidad de tomar decisiones dirigidas a la prevención, direccionando también el tipo de medidas a adoptarse.

La matriz categorizó la fuente por actividad, peligro y riesgo, identificando además el tipo de riesgo en las categorías mecánico y ergonómico.

Mientras que para la evaluación se aplicó el instrumento NTP330 (INSST, 1993) que constituyen Notas Técnicas de Prevención, basadas en la comprobación y supervisión de las posibles deficiencias que puedan presentarse en los centros de trabajo de las organizaciones (UNIR, 2021). Finalmente, establece un plan de acción conteniendo medidas a implementar, las cuales se amplían en el siguiente apartado.

Propuesta de gestión

Finalmente, tomando como base los resultados obtenidos en las fases previas, se elaboró una propuesta de gestión bajo la estructura de un Plan de Acción, para lo cual, se analizaron las principales vulnerabilidades operativas y amenazas a la seguridad y salud de los trabajadores.

En este caso, se compararon las condiciones actuales con los estándares internacionales, en orden de controlar los hallazgos de riesgo.

Definiéndose finalmente una propuesta con medidas técnicas, tecnológicas y organizativas, incluyendo protocolos de seguridad y capacitación del personal.

ANÁLISIS Y RESULTADOS

El análisis FODA, mostrado en la Tabla 2, evidencia que la terminal tiene fortalezas como una base normativa y operativa importante en cuanto a seguridad y salud del trabajador, así como una importante coordinación con instituciones externas del Estado que pueden contribuir a la eficacia de su operación.

Por otro lado, existen debilidades en la ejecución práctica y seguimiento de las medidas, como *e. g.* en el uso de EPP (Figura 4), o frente a contextos emergentes como la inseguridad externa por la amenaza delincriminal, actualmente considerada como terrorista, la cual se ha consolidado durante los últimos años.

Tabla 2. Análisis FODA de la gestión de riesgos en el Terminal de Productos Limpios de EP Petroecuador en La Libertad.

	Análisis interno Debilidades	Análisis externo Amenazas
Negativos	Deficiencias en el control efectivo del uso de EPP por parte del personal operativo. Escasa trazabilidad de las inspecciones. Utilización subestándar del EPP.	Alta presencia de personal externo que puede conducir a una falta de compromiso con la cultura preventiva.
	Bajo seguimiento post-capacitación; falta de indicadores que midan la eficacia del aprendizaje.	Desastres debido a amenazas naturales (variabilidad climática El Niño, sismicidad, etc.) o eventos inesperados (derrames, incendios) que afecten directamente la salud de los operarios o que agraven vulnerabilidades operativas y ambientales.
	Falta de actualización en algunos procedimientos de seguridad conforme a nuevas amenazas (terrorismo).	Riesgos de accidentes por afectación a la infraestructura operativa en un ambiente altamente corrosivo.
	Limitada preparación del personal para escenarios de violencia externa o riesgo psicosocial.	Ineficiencia en la atención médica inmediata.
	Capacitación del personal insuficiente o no evaluada formalmente.	Inseguridad externa (asaltos, extorsión) que incrementa el riesgo de estrés laboral y afectaciones psicológicas.
	Infraestructura vulnerable a amenazas externas (delincuencia, sabotajes).	Riesgos de incidentes ambientales graves (derrames, explosiones) por sabotajes o fallas mecánicas no detectadas.
		Distancia de 53 m entre el centro de las islas de abastecimiento y las casas de la ciudadela Las Acacias. Dentro del radio de seguridad de 250 m se encuentran alrededor de 12 manzanas de casas, un club, el estacionamiento de tanqueros de transporte de productos limpios, las instalaciones del Terminal Petrolero marítimo.

	Fortalezas	Oportunidades
Positivos	Existencia de señalización, zonas seguras y rutinas de inspección visual.	Incorporación de tecnologías de detección temprana de incidentes y monitoreo del estado físico de los operarios.
	Existencia de protocolos operativos estandarizados para el uso de EPP y respuesta a emergencias.	Diseño de planes integrales de salud ocupacional que aborden nuevos tipos de riesgos.
	Presencia de planes de capacitación en seguridad industrial y salud ocupacional.	Fortalecimiento de alianzas con instituciones del Estado, de salud, trabajo, seguridad y organismos de control.
	Conciencia general sobre la importancia de la salud del trabajador en contextos de alto riesgo.	Desarrollo de campañas de concienciación sobre autocuidado y cultura de seguridad.
	Supervisión técnica en campo y coordinación con cuerpos de emergencia.	Integración de simulacros con enfoque multidisciplinario (emergencias + salud ocupacional).
	Existencia de protocolos operativos y ambientales para carga segura de hidrocarburos.	Incorporación de tecnología de punta: sensores, IA, drones y software de monitoreo ambiental.
	Coordinación general con cuerpos externos (Bomberos, Policía, MAATE, Ejército).	
Implementación de diques de contención, válvulas automáticas y procedimientos ambientales reactivos. Presencia de sistemas de monitoreo y detección de fugas o derrames.		

No obstante, existen amenazas tangibles que pueden afectar las operaciones y la salud de los trabajadores, como la exposición a una variabilidad climática cada vez más orientada a los eventos extremos de condiciones cálidas y lluviosas, que se acentúan durante la exposición a El Niño (eventos climáticos cálidos extremos), con escenarios de tormentas eléctricas. Mientras que otra amenaza emergente lo constituye el creciente escenario de inseguridad por terrorismo delincriminal. Por otro lado, la cercanía de áreas pobladas dentro del radio de seguridad aceptable, alrededor de la terminal (Figura 5), constituye también un riesgo latente que se ha mantenido por décadas, exigiendo mayores controles de seguridad.



Figura 4. Operarios que cuentan con el EPP pero con una utilización subestándar del mismo.



Figura 5. Círculo con radio de seguridad alrededor del terminal terrestre de productos limpios. Se observa el sector urbano que se encuentra dentro del área.

Por su parte, las entrevistas realizadas, revelan un panorama mixto en cuanto a la gestión de la seguridad y salud de los trabajadores en el terminal de productos limpios, especialmente en las actividades de carga de autotanques. Se destaca que el terminal aplica protocolos operativos establecidos, en concordancia con las norma Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN 2266, Transporte, Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos Peligrosos, e INEN 2251, Manejo, Almacenamiento, Transporte y Expendio en los centros de distribución de combustibles líquidos, y el uso obligatorio de EPP, inspecciones previas a la carga, rutinas de verificación mecánica y ambiental de los tanqueros, y la implementación de planes de contingencia ante emergencias. Además, se cumple con las normas NFPA (Asociación Nacional de Protección contra Incendios), particularmente el grupo de normas NFPA 30 (Código de líquidos inflamables y combustibles), que proporciona protecciones para reducir los riesgos asociados con el almacenamiento, manipulación y uso de líquidos inflamables y combustibles (NFPA, 2024).

A su vez, se reconoce la existencia de una coordinación con cuerpos externos como bomberos, policía nacional y ejército lo que fortalece la capacidad de respuesta ante incidentes mayores y eventos emergentes por agentes externos. Se reporta que existe coordinación con el Ejército el cual realiza inspecciones e informes mensuales respecto al tema de seguridad, no obstante, este constituye un tema sensible en el orden de las actividades de inteligencia., por lo cual no es posible contar con más información.

Por otro lado, los entrevistados coincidieron en señalar insuficiencias menores en la aplicación efectiva de protocolos. En muchos casos, el uso del EPP no es supervisado de manera constante, y las capacitaciones en seguridad y salud ocupacional, aunque frecuentes, no siempre son actualizadas ni evaluadas en su impacto real. También se identifican brechas en el acompañamiento a los tanqueristas, quienes enfrentan riesgos no solo físicos, sino también psicosociales, especialmente ante la creciente inseguridad externa en el país, pues se conoce que reciben amenazas externas para los cuales los protocolos actuales no están preparados, pero que eventualmente pudieran incidir en los niveles de riesgo interno. El aumento de amenazas como el sabotaje, el robo de combustible y los intentos de extorsión genera un entorno de alta presión para el personal operativo. Estos eventos afectan directamente el bienestar psicológico de los trabajadores, quienes muchas veces no cuentan con mecanismos institucionales de apoyo o protocolos específicos para actuar ante violencia externa.

Desde la perspectiva ambiental, se resalta que los incidentes no controlados también representan una amenaza para la salud de los trabajadores y el entorno, por lo que se recomienda fortalecer la cultura preventiva y la gestión integral de riesgos.

Los entrevistados están de acuerdo en la importancia de destinar recursos a tecnología, actualizar los programas de seguridad, optimizar el mantenimiento de las instalaciones e implementar una perspectiva integral que incluya la salud física y mental de los trabajadores. Esto ayudaría a lograr una operación más segura, resistente y acorde a las demandas del entorno social y económico actual del país.

Desde una perspectiva del clima laboral, que se entiende como la percepción compartida de los empleados sobre su entorno laboral, se observa en este caso una evaluación moderadamente positiva, aunque con áreas significativas que requieren mejoras, especialmente en relación con la seguridad, el apoyo organizacional y el manejo de riesgos externos. Los entrevistados coinciden en que se han implementado protocolos de seguridad y salud ocupacional, y que se llevan a cabo formaciones con cierta regularidad. Sin embargo, la supervisión sobre el uso adecuado del equipo de protección personal (EPP) no se realiza de manera sistemática, lo que genera riesgos

innecesarios. Además, las capacitaciones no cuentan con mecanismos que permitan evaluar su impacto real, lo que limita su efectividad.

Un elemento crucial del clima laboral detectado es la percepción de vulnerabilidad psicosocial entre los tanqueristas, quienes enfrentan no solo riesgos físicos propios de su trabajo, sino también amenazas externas en aumento como el robo, la extorsión y el sabotaje. La inexistencia de protocolos específicos para estos acontecimientos provoca estrés, ansiedad e incertidumbre, factores que perjudican el bienestar psicológico del personal operativo. La falta de canales institucionales para el apoyo emocional o intervenciones especializadas intensifica esta sensación de desamparo. Desde una óptica ambiental y preventiva, existe una preocupación real por las consecuencias de los incidentes no controlados, tanto para la salud de los trabajadores como para el medio ambiente.

Por su parte, la matriz de evaluación de riesgos laborales (Tabla 3), estuvo direccionada a potenciales incidentes no controlados a fin de evaluar la medida en que puedan representar una amenaza para la salud de los trabajadores. Cabe resaltar que se realizó un análisis que permitió identificar que, en el entorno operativo de los terminales de carga de hidrocarburos, los trabajadores están expuestos a una variedad de peligros que pueden comprometer su salud y seguridad (Figura 6).

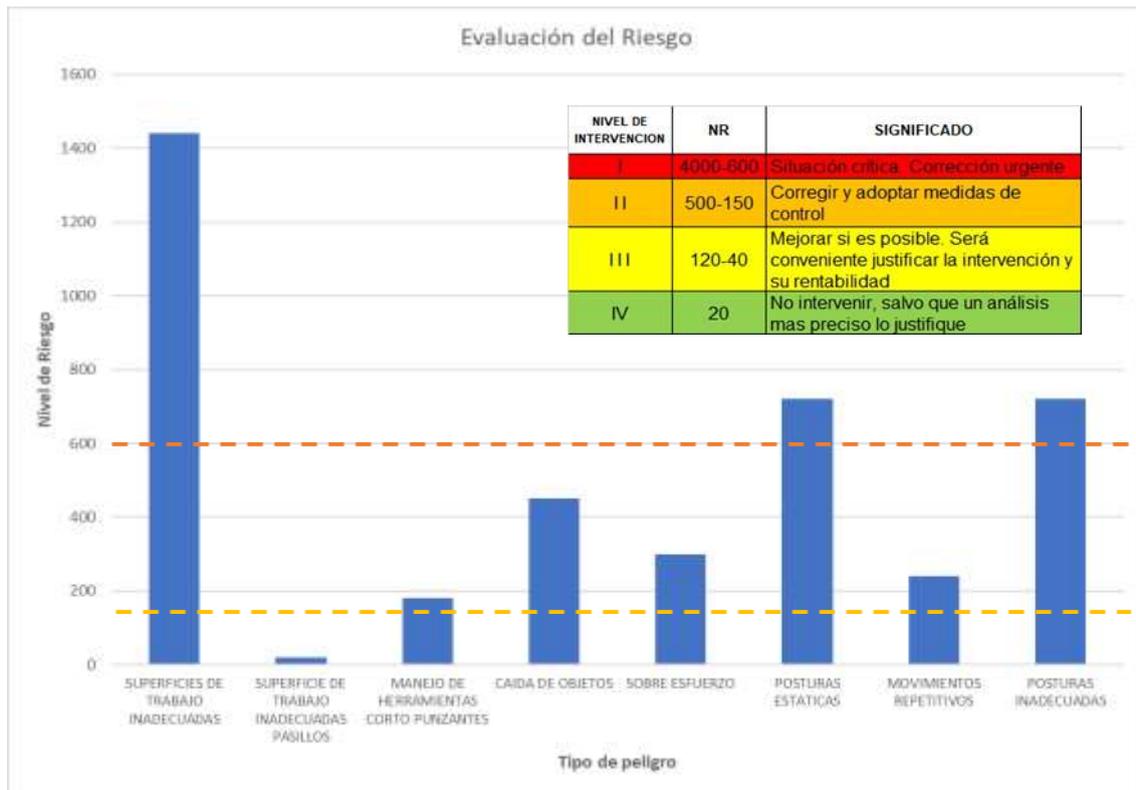


Figura 6. Tipos de peligro y su nivel de riesgo en el terminal de productos limpios.

Entre los riesgos más destacados se encuentran superficies de trabajo que pueden ser resbaladizas, así como factores ergonómicos vinculados a posturas inadecuadas, movimientos repetitivos y esfuerzo excesivo. También se consideran riesgos mecánicos, como el uso de herramientas cortantes y la caída de objetos.

La evaluación de riesgos, permitió identificar a la caída al mismo nivel, en relación a las superficies de trabajo inadecuadas en las zonas de despacho; fatiga física - enfermedades circulatorias - lesiones músculo esquelética, asociadas a posturas estáticas; y, posturas inadecuadas, como los de mayor nivel de riesgo, requiriendo un grado de intervención de corrección urgente. Este nivel representó el 37,5 % del total de riesgos identificados.

En un segundo nivel, representando el 50 % de los casos, están aspectos como fatiga física - lesión músculo esquelética, en relación a sobre esfuerzo y movimientos repetitivos; cortes y heridas, relacionadas al manejo de herramientas corto punzantes; y, golpes-traumas asociados a caída de objetos, como riesgos que requieren corregir y adoptar medidas de control.

El 12,5 % de los riesgos restantes son de bajo nivel, para los cuales no se requiere intervención.

Por su parte, en la Figura 7 se expresa la probabilidad de que se materialice el riesgo y sus niveles de consecuencias. Se destaca que los máximos en los niveles de consecuencia coinciden con los estimados de nivel de riesgo de la Figura 6, presentando valores altos, no obstante, no coinciden en su probabilidad de ocurrencia que presenta valores relativamente bajos. En tal sentido, se puede concluir que el nivel de riesgo está gobernado principalmente por el nivel de sus consecuencias., lo cual permitiría proponer que el riesgo es manejable desde el control de las potenciales amenazas estableciendo medidas de seguridad adecuadas.

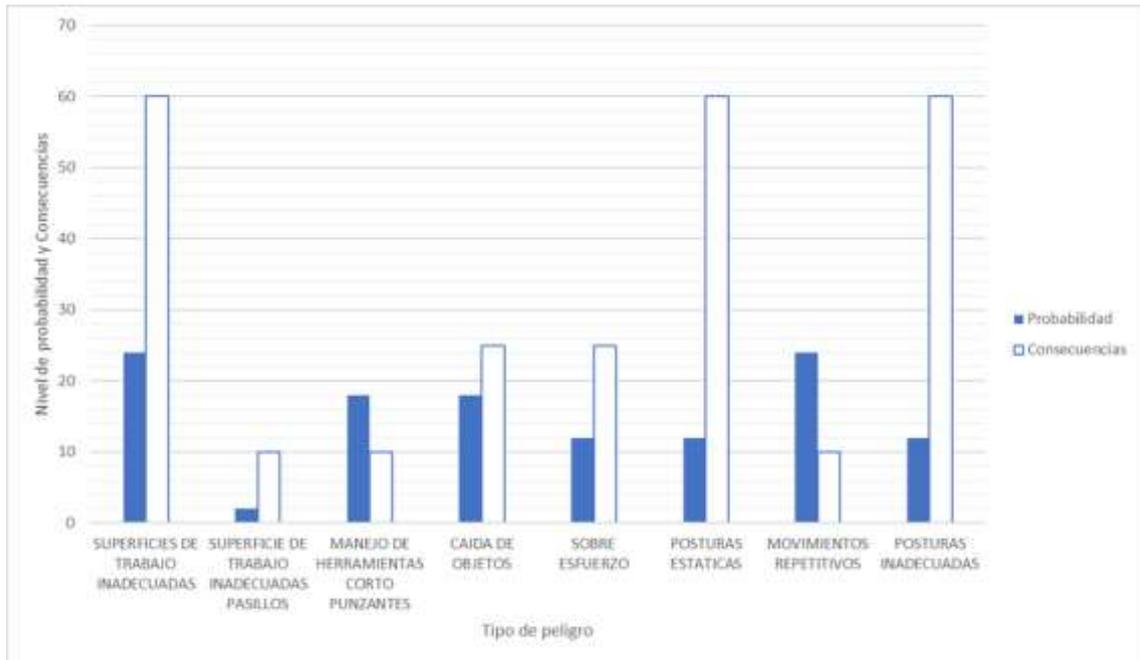


Figura 7. Niveles de probabilidad y consecuencias en relación al tipo de peligros presentados en el terminal de productos limpios.

Tabla 3. Matriz de Evaluación de Riesgos Laborales tipo físico, mecánico, químico, ergonómico y psicosocial, del Terminal de Productos Limpios de La Libertad. Ejercicio académico.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS																						
RAZON SOCIAL		Terminal de Productos Limpios La Libertad					FECHA: 03-2025															
DIRECCION		Santa Elena - La Libertad					TÉCNICO SST:															
LOCALIZACIÓN		IDENTIFICACIÓN				EVALUACIÓN							PLAN DE ACCION DE MEDIDAS				MONITOREO DE					
SITUACIÓN	FUENTE					TIPO							PLAN DE ACCION DE MEDIDAS				MONITOREO DE					
PROCESO	PUESTO	ACTIVIDAD	PELIGRO	RIESGO	CATEGORIZACIÓN DEL RIESGO	TRAUMÁTICO	RUTINARIO	DEFICIENCIA	EXPOSICIÓN	PROBABILIDAD	CON SECUENCIA	NIVEL DE RIESGO	GRADO INTERCIÓN	ELECTRICO	INCENDIO	EXPLOSION	TIPO DE EXAMEN MEDICO A REALIZAR	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	RESPONSABLE DEL MONITOREO DE ACCIONES CORRECTIVAS PREVENTIVA	INDICADORES DE RIESGOS	RESPONSABLE DEL MONITOREO DE INDICADORES DE RIESGOS	
PROCESO: CARGA Y DESCARGA DE COMBUSTIBLE	OPERADOR	ACTIVIDADES RELACIONADAS A SU TRABAJO	SUPERFICIES DE TRABAJO INADECUADAS	CAIDA AL MISMO NIVEL	MECÁNICO	SI	SI	6	4	24	60	1440	I				MEDIDAS DE SEGURIDAD Control a aplicar	EXAMEN VISUAL-ECO OSTEOTENDINOSO POR TUNEL CARPIANO- RADIOGRAFIA DE TORAX.	CASCO- PROTECCION AUDITIVA-GAFAS- GUANTES-BOTAS	JEFE DE SSO	ESTUDIO DE RUIDO LABORAL-ESTUDIO DE LUXES- AUDIOMETRIA	JEFE DE SSO
		TRANSITAR POR LOS PASILLOS DE LA OFICINA	SUPERFICIE DE TRABAJO INADECUADAS	RESBALONES O CAIDA AL MISMO NIVEL	MECÁNICO	SI	SI	2	1	2	10	20	IV									
		ACTIVIDADES RELACIONADAS A SU TRABAJO	MANEJO DE HERRAMIENTAS CORTO PUNZANTES	CORTES Y HERIDAS	MECÁNICO	NO	SI	6	3	18	10	180	II									
		ACTIVIDADES RELACIONADAS A SU TRABAJO	CAIDA DE OBJETOS	GOLPES-TRAUMAS	MECÁNICO	NO	NO	6	3	18	25	450	II									
		ACTIVIDADES RELACIONADAS A SU TRABAJO	SOBRE ESFUERZO	FATIGA FISICA-LESION MUSCULO ESQUELETICA	ERGONOMICO	SI	SI	6	2	12	25	300	II	NO	SI	SI						
		ACTIVIDADES RELACIONADAS A SU TRABAJO	POSTURAS ESTATICAS	FATIGA FISICA- ENFERMEDADES CIRCULATORIAS-LESIONES MUSCULO ESQUELETICA	ERGONOMICO	SI	SI	6	2	12	60	720	I									
		ACTIVIDADES RELACIONADAS A SU TRABAJO	MOVIMIENTOS REPETITIVOS	LESION MUSCULO ESQUELETICA	ERGONOMICO	SI	SI	6	4	24	10	240	II									
ACTIVIDADES RELACIONADAS A SU TRABAJO	POSTURAS INADECUADAS	LESION MUSCULO ESQUELETICA	ERGONOMICO	SI	SI	6	2	12	60	720	I											

La matriz también presenta actividades orientadas a estructurar el plan de acción, cuyo objeto es mitigar los riesgos identificados en el entorno laboral mediante la ejecución de medidas prácticas y preventivas que promuevan el bienestar de los trabajadores. Entre las acciones contempladas se incluyen la implementación de períodos de recuperación, así como, la importancia de mantener el orden y la limpieza en las áreas de trabajo y la atención plena durante la ejecución de tareas. La consolidación de los hallazgos obtenidos a lo largo de la investigación, permitieron estructurar un plan de acción integral.

Plan de Acción

En la Tabla 4 se presenta el Plan de Acción en base a los riesgos evidenciados en el análisis. Se consideran las mejores opciones de gestión, en relación a los riesgos evidenciados en el proceso de investigación.

El plan diseñado para manejar los riesgos reconocidos pretende minimizar los efectos adversos en la salud y seguridad de los empleados a través de acciones tanto preventivas como correctivas. Se sugiere planificar actividades como la instauración de tiempos de descanso para luchar contra la inactividad y el cansancio, así como iniciativas de organización y aseo. Estas tácticas están dirigidas a establecer un ambiente laboral más seguro, sano y eficaz, promoviendo la consciencia preventiva entre todos los integrantes del equipo.

Tabla 4

Propuesta de Plan de Acción para los riesgos de seguridad y salud en el trabajo identificados.

No.	Factor de Riesgo	Propuesta de Gestión	Período de ejecución
1	Caída al mismo nivel por superficies de trabajo que pudieren estar en condiciones no estándar	Procesos de inducción: preparar permanentemente al personal para poner atención a las actividades que se realiza.	Cada año
2	Fatiga física, enfermedades circulatorias o lesiones músculo esqueléticas por la adopción de posturas estáticas o inadecuadas, movimientos repetitivos y sobre esfuerzos.	Pausas de recuperación: Interrupciones breves de entre 5 a 10 minutos durante la jornada laboral, para que los trabajadores realicen ejercicios físicos moderados, estiramientos o actividades de relajación con el objeto de prevenir trastornos musculo esqueléticos, reducir el estrés, mejorar la concentración y	Permanente a partir del mes 1

		promover el bienestar general.	
3	Incidentes o accidentes con golpes o traumas, cortes o heridas, motivo de los trabajos en plataforma o áreas de despacho.	Procesos de inducción: preparar permanentemente al personal para poner atención a las actividades que se realiza.	Permanente a partir del mes 1
4	Deficiencias en el control efectivo del uso de EPP por parte del personal operativo. Escasa trazabilidad de las inspecciones. Utilización subestándar del EPP.	Controlar el uso obligatorio y permanente de EPP, en aplicación de los protocolos relativos a cada actividad laboral.	Permanente
5	Falta de actualización en algunos procedimientos de seguridad conforme a nuevas amenazas (terrorismo). Infraestructura vulnerable a amenazas externas (delincuencia, sabotajes).	Revisar los protocolos actualmente en ejecución, y actualizarlos de acuerdo a los riesgos emergentes identificados, incorporando estrategias de seguridad más estrictos, y utilizando dispositivos tecnológicos actuales basados en inteligencia artificial y uso potencial de drones (RPA) de seguridad,	Permanente
6	Exposición a amenazas naturales de origen climático cada vez más recurrentes.	Revisar los protocolos actualmente en ejecución, infraestructura para inundaciones y para escenarios de tormentas eléctrica. Actualizar los protocolos de acuerdo a los riesgos emergentes identificados, incorporando estrategias de seguridad que permitan reducir la vulnerabilidad ante potenciales riesgos climáticos recurrentes, con capacidad de afectar las operaciones.	Mes 3
7	Cercanía de áreas pobladas dentro de los radios de seguridad.	Incorporar a representantes de las comunidades potencialmente afectadas, en procesos de capacitación sobre riesgo, e información sobre las medidas implementadas para garantizar su seguridad.	Cada año

A fin de evaluar la eficacia de las medidas preventivas implementadas, se propone un procedimiento sistemático (Tabla 5) en el marco de la gestión de riesgos laborales, conforme a los requisitos de la norma ISO 45001 (ISO, 2018).

El protocolo aplica a todas las áreas operativas involucradas en la carga de tanqueros del terminal de productos limpios de hidrocarburos, incluyendo personal operativo, supervisores y equipos de seguridad.

Tabla 5

Propuesta de protocolo de seguimiento de las medidas preventivas implementadas.

	Actividad	Metodología	Áreas evaluadas	Frecuencia
1	Auditorías periódicas internas	Observación directa, listas de chequeo, entrevistas, revisión documental. Seguimiento de no conformidades: <ul style="list-style-type: none"> • Registro formal de hallazgos. • Plazos de corrección (máximo 30 días). • Responsables designados para implementar acciones correctivas. • Verificación de cierre por auditoría de seguimiento. 	Uso de EPP, períodos de recuperación, orden y limpieza, condiciones ambientales, respuesta ante emergencias.	Informe anual de hallazgos emitidos
2	Evaluaciones de percepción del riesgo	Encuestas sobre percepción de seguridad, salud y bienestar. Enfoque en condiciones psicosociales y factores de estrés laboral.	Personal	Semestral
		Indicador	Meta	Frecuencia
3	Indicadores de desempeño	Tasa de accidentes laborales	0 incidentes graves	Mensual
		Uso correcto de EPP	≥ 95%	Mensual
		Participación en pausas activas	≥ 90%	Trimestral
		Cierre de no conformidades	100% en 30 días	Trimestral
		Satisfacción del personal	≥ 85% positivo	Semestral

DISCUSIÓN

El análisis del caso identificó una serie de riesgos físicos, ergonómicos, y ambientales en las operaciones de carga de tanqueros en terminales de productos limpios, resaltando la necesidad de fortalecer las estrategias de seguridad laboral en la Terminal objeto de estudio. Por la naturaleza de la industria, es plausible indicar que los resultados del análisis son extrapolables a otros terminales similares en Ecuador.

Estos hallazgos coinciden con estudios previos que señalan que el trabajo en entornos industriales con hidrocarburos conlleva una alta exposición a factores de riesgo que afectan la salud de los trabajadores (Segura Alcivar et al., 2021; Fuentes Peris,

2022; OSHA, 2023). Por ejemplo, Ronza et al. (2006) y Baldeón Aguilar (2022) encontraron que la exposición prolongada a sustancias inflamables y el uso inadecuado del EPP aumentan significativamente la tasa de incidentes en terminales petroleras.

Asimismo, el estudio de Martínez Calderón & Vargas Tierras (2023) destaca que las condiciones ergonómicas, como las posturas forzadas y los movimientos repetitivos, generan trastornos musculoesqueléticos (TME) a mediano y largo plazo, lo cual fue también evidente en los resultados obtenidos en esta investigación. Los TME son lesiones que afectan los tejidos blandos, como músculos, tendones, ligamentos y articulaciones.

Candrea et al. (2015) postulan que en la preparación ante emergencias, es esencial contar con sistemas de alerta temprana, reforzando la necesidad de implementar sistemas tecnológicos actualizados. Muñoz Meoño (2024) indica que, la adaptación y la innovación tecnológica son necesarias para anticipar y neutralizar amenazas híbridas emergentes.

Cabe indicar que el estudio no ha considerado los factores psicosociales que pueden afectar a los trabajadores, al respecto, investigaciones como la de Aliabadi et al. (2024) subrayan este factor como uno de los responsables de materialización del riesgo por error humano. En este contexto, aspectos como presión laboral, supervisión excesiva e inseguridad externa, incrementan el estrés ocupacional y afectan el desempeño del personal. Los autores también proponen el Enfoque Sistemático de Reducción y Predicción de Errores Humanos (SHERPA) como un método práctico para la clasificación de errores, identificando errores válidos relacionados con una secuencia de actividades humanas, constituyendo una herramienta de identificación de errores humanos con un enfoque psicológico.

En función de estos hallazgos y con base en la experiencia nacional actual en materia de seguridad e inseguridad ciudadana, se propone una hipótesis para futuras investigaciones:

"La implementación sistemática de pausas de recuperación, controles ergonómicos y protocolos de seguridad psicosocial reduce significativamente la

incidencia de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales en terminales de carga de hidrocarburos en contextos de alta inseguridad externa."

Esta hipótesis podría ser validada mediante estudios cuantitativos longitudinales que midan la eficacia de estas intervenciones, permitiendo generar nuevas estrategias basadas en evidencia para entornos de trabajo críticos como el sector hidrocarburífero.

CONCLUSIONES

La investigación identificó una serie de riesgos laborales presentes en las actividades de carga de tanqueros en terminales de productos limpios de hidrocarburos en la Libertad, provincia de Santa Elena, Ecuador, especialmente en el contexto actual de inseguridad. Entre los principales hallazgos se destacan factores como deficiencia en el control en el uso de EPP, los cuales suponen riesgo de accidentes laborales.

En el campo de la ergonomía, se observó que había problemas ocasionados por posturas fijas, acciones repetitivas y esfuerzos excesivos, los cuales pueden provocar desórdenes musculo-esqueléticos (TME). Además, se detectaron peligros mecánicos vinculados a la caída de objetos y a la utilización de herramientas punzantes.

También se demostró una susceptibilidad ante riesgos externos, tales como robos o actos de sabotaje, lo que intensifica la sensación de inseguridad entre los empleados.

Estos resultados subrayan la importancia de establecer medidas correctivas, tales como descansos, vigilancia ergonómica, equipo de protección respiratoria, análisis de la iluminación y evaluaciones laborales.

La investigación demuestra que un enfoque completo de la gestión de riesgos debe incluir tanto aspectos físicos y técnicos como elementos humanos y organizativos para asegurar un espacio laboral seguro y saludable.

En tal sentido, el estudio de caso ha permitido llegar a las siguientes conclusiones:

- Alta exposición a riesgos múltiples: Las operaciones de carga de tanqueros en terminales de productos limpios presentan una combinación de riesgos que afectan directamente la salud y seguridad de los trabajadores.
- Condiciones inseguras persistentes: Factores como superficies de trabajo potencialmente resbalosas y manejo de materiales peligrosos configuran la probabilidad de ocurrencia de accidentes e incidentes.
- Impacto del entorno social y delictivo: Constituye un riesgo adicional para tanqueristas y para el personal operativo, afectando su seguridad física y su estabilidad emocional.
- Necesidad de medidas integrales: Es fundamental adoptar un enfoque preventivo e integral en la gestión de riesgos, incorporando tecnologías actuales, pausas activas, adecuadas condiciones ergonómicas, control de iluminación, orden y limpieza, así como mecanismos de protección física e incluso psicosocial.
- Monitoreo: Evaluaciones periódicas, como auditorías de seguridad, permiten identificar desvíos, actualizar protocolos y garantizar mejora continua en la seguridad ocupacional del sector.
- Aplicaciones tecnológicas avanzadas: La incorporación de IA y sistemas de monitoreo en las operaciones de terminales representa una herramienta estratégica para la prevención proactiva de accidentes laborales y mitigación de riesgos. Con tecnologías como el análisis predictivo, visión por computadora, sensores IoT (sensores inteligentes de Internet de las cosas) y algoritmos de aprendizaje automático, es posible identificar patrones de comportamiento riesgoso, detectar desviaciones en tiempo real y emitir alertas tempranas ante condiciones inseguras, como exposición a temperaturas extremas, mal uso de equipos de protección personal o la presencia de gases inflamables. Además, la IA puede analizar grandes volúmenes de datos históricos para predecir eventos críticos, optimizar turnos de trabajo, reducir la sobrecarga mental y apoyar la toma de decisiones operativas más seguras. Integrada con plataformas de gestión de seguridad y salud ocupacional, esta tecnología permite crear entornos laborales más inteligentes, resilientes y orientados a la mejora continua, reduciendo la incidencia de accidentes y protegiendo de forma más eficiente la vida y el bienestar de los trabajadores. Existe investigación consistente al respecto, *e. g.* el uso de herramientas como IA y aprendizaje automático (Machine Learning) en la industria del petróleo y el gas en el sector energético

de Nigeria, así como la aplicación de otras tecnologías avanzadas en la industria, han sido investigados por Kizzy Nkem & Levi Adawari (2024).

RECOMENDACIONES

- Implementar un programa integral de Períodos de recuperación y ergonomía laboral: Diseñado para reducir el impacto de posturas inadecuadas, movimientos repetitivos y sobreesfuerzos, contribuyendo a la prevención de TME y mejorando el bienestar físico de los trabajadores.
- Fortalecer la formación en seguridad y uso adecuado del EPP: Mediante capacitación continua que trate sobre el uso seguro de combustibles, utensilios punzantes y la evitación de caídas de objetos, se fomenta una cultura de seguridad proactiva y reflexiva.
- Elaborar procedimientos para actuar ante riesgos externos: Incorporando estrategias de reacción ante eventos de inseguridad o agresiones, en colaboración con las autoridades locales, con el objetivo de salvaguardar la seguridad del personal y asegurar la continuidad de las operaciones.
- Establecer un sistema de evaluación y monitoreo de riesgos psicosociales: Que contemple encuestas de clima laboral, test psicolaborales y espacios de apoyo emocional, especialmente en turnos rotativos o bajo condiciones de alta presión o supervisión estricta. Se recomienda utilizar los protocolos NTP 450 (INSST, 2018) y Cuestionario de Evaluación de Riesgos Psicosociales en el Trabajo SUSESO/ISTAS21(SUSESO, 2023).

Referencias Bibliográficas

- Aliabadi, M. M., Mohammadfam, I., & Khorshidikia, S. (2024). Human error identification and risk assessment in loading and unloading of petroleum products by road trucks using the SHERPA and fuzzy inference system method. *Heliyon*, 10(15). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e34072>
- Álvarez Romero, F. A. (2018). *Estudio del Proceso de Carga de Combustibles y su Influencia en el Tiempo de Despacho, en el Terminal de Productos Limpios Riobamba de la Ep Petroecuador* [Universidad Tecnológica Indoamérica]. <https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/1070/1/TRABAJO%20DE%20TITULACI%C3%93N%20FELIPE%20ALVAREZ%20ROMERO.pdf>
- API, A. P. I. (2018). *API STD 2610—Diseño, construcción, operación, mantenimiento e inspección de terminales e instalaciones de tanques* | *GlobalSpec*. GlobalSpec. <https://standards.globalspec.com/std/13051821/api-std-2610>
- Baldeón Aguilar, E. A. (2022). *Análisis Del Proceso De Abastecimiento De Combustible En El Terminal Ambato De Petroecuador Para La Propuesta De Mejoramiento De La Cadena De Suministros*. Universidad Internacional Del Ecuador.
- Briones Vizuite, X. C. (s. f.). *Proyecto De Gestión Para Optimizar El Servicio De Transporte De Abastecimiento De Combustibles Desde El Terminal De Productos Limpios Riobamba Ep Petroecuador* [Escuela Superior Politécnica De Chimborazo]. <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/11261/1/20T01225.pdf>
- Cajas Matute, R. A. (2022). LA AMENAZAS HÍBRIDAS, UN NUEVO RETO PARA

- LOS ESTADOS. *Revista de la Academia del Guerra del Ejército Ecuatoriano*, 15(1), Article 1. <https://doi.org/10.24133/AGE.N15.2022.02>
- Candrea, F., De Rademaeker, E., Gowland, R., Isakov, A., Roberts, A., & Winkelmann-Oei, G. (2015). *SAFETY GUIDELINES AND GOOD INDUSTRY PRACTICES FOR OIL TERMINALS*. United Nations. <https://zoinet.org/wp-content/uploads/2018/02/Oil-Terminals-EN-WEB.pdf>
- Chartres, N., Bero, L. A., & Norris, S. L. (2019). A review of methods used for hazard identification and risk assessment of environmental hazards. *Environment International*, 123, 231-239. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.11.060>
- Dávalos H., J. (1979). Ecuador: Política Petrolera. *Problemas del Desarrollo*, 10(37), 187-202.
- EP PETROECUADOR. (2016). *Refinería La Libertad Incorpora Modernos Sistemas De Control De Sus Operaciones* (Boletín No. 078-2016). Petroecuador. https://www.google.com/search?q=producci%C3%B3n+de+refiner%C3%ADa+lalibertad&rlz=1C1UEAD_esEC1022EC1023&oq=producci%C3%B3n+de+refiner%C3%ADa+lalibertad&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOTIJCAEQIRgKGKABMgkIAhAhGAoYoAHSAQoxMzAzNGowajE1qAIIsAIB&sourceid=chrome&ie=UTF-8
- EP PETROECUADOR. (2024, enero 17). *De enero a diciembre de 2023, los tres centros refinadores de EP Petroecuador alcanzaron una producción de derivados de más de 63.89 millones de barriles* –. EP PETROECUADOR. <https://www.eppetroecuador.ec/?p=20891>
- Fishwick, T. (2016, agosto 1). Loading and unloading of road and rail tankers— Hazards, good practice and case studies. | EBSCOhost. *Loss Prevention Bulletin*,

250, 15-20.

Fuentes Peris, P. (2022). *Análisis de riesgos de una instalación de suministro de combustible para embarcaciones en el puerto de Valencia* [Universitat Politècnica De València].

<https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/189562/Fuentes%20-%20Análisis%20de%20riesgos%20de%20una%20instalacion%20de%20suministro%20de%20combustible%20para%20embarcaciones%20... pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gallardo Calapaqui, C. G. (2022). *Radiografía de la degradación e injusticias ambientales y sociales en contextos petroleros: La Península de Santa Elena en el Ecuador*. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO.

García, B., & Mejías, S. A. (2022). *El Estado En América Latina Ante El Asedio Del Delito Organizado*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

INEC, I. N. de E. y. (2022). *Densidad poblacional por parroquias*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. https://www.censoecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2023/10/2022_CPV_NACIONAL_DENSIDAD_POBLACIONAL.xlsx

INSST. (1993). *NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente* (p. 7) [Metodológico]. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. <https://www.insst.es/documents/94886/2927460/Directrices+evaluaci%C3%B3n+de+riesgos.pdf/61c4ce0a-f418-669c-48e0-2e26ae360d9e?version=2.0&t=1644411940403>

INSST. (2008). *Evaluación del riesgos laborales* (p. 13) [Metodológico]. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

https://www.insst.es/documents/94886/96076/Evaluacion_riesgos.pdf/1371c8cb-7321-48c0-880b-611f6f380c1d

INSST. (2018). *NTP 450: Factores psicosociales: fases para su evaluación*. Portal INSST. <https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/13-serie-ntp-numeros-436-a-470-ano-1998/ntp-450-factores-psicosociales-fases-para-su-evaluacion>

INSST. (2022). *Directrices básicas para la evaluación de riesgos laborales* (p. 81) [Metodológico]. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. <https://www.insst.es/documents/94886/2927460/Directrices+evaluaci%C3%B3n+de+riesgos.pdf/61c4ce0a-f418-669c-48e0-2e26ae360d9e?version=2.0&t=1644411940403>

ISO. (2018). *ISO 45001:2018(es), Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo—Requisitos con orientación para su uso*. ISO Online Browsing Platform (OBP). <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:45001:ed-1:v1:es>

Kizzy Nkem, E., & Levi Adawari, D. (2024). APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE OIL AND GAS INDUSTRY. *International Journal of Research on Modernization in Engineering, Technology and Science*, 06(05), 7. <https://www.doi.org/10.56726/IRJMETS57687>

Martínez Calderón, J. P., & Vargas Tierras, N. A. (2023). *Análisis de riesgo mecánico y ergonómico en el área de mantenimiento y mecánica preventivo y correctivo de maquinaria pesada en el GAD Cantonal Loreto* [masterThesis, Quito: Universidad de las Américas, 2023]. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/15655>

Mayorga, H. S. M., & Bueno, F. R. R. (2022). Análisis de Derrames de Petróleo en el Campo Ancón Mediante Sistemas de Información Geográfica. *Revista*

- Politécnica*, 49(1), Article 1. <https://doi.org/10.33333/rp.vol49n1.05>
- Montalvo, D. (2024). Ecuador registra los niveles más altos de crimen, inseguridad y delincuencia del continente. *Corporación Participación Ciudadana*.
- Morrison, M. (2013). *Strategic Business Diagnostic Tools—Theory and Practice*.
- Muñoz Meoño, R. E. (2024). Desafíos y soluciones en la defensa nacional: Un marco integral para contrarrestar amenazas híbridas. *Repositorio de la Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”*.
<https://www.esdegrepositorio.edu.co/handle/20.500.14205/11266>
- NFPA. (2024). *NFPA 30 Código de líquidos inflamables y combustibles*.
<https://www.nfpa.org/codes-and-standards/nfpa-30-standard-development/30>
- NFPA, N. F. P. A. (2021). *NFPA 30, Código de líquidos inflamables y combustibles (2021)*. <https://www.nfpa.org/product/nfpa-30-code/p0030code/nfpa-30-flammable-and-combustible-liquids-code-2021/3021>
- Opirani. (2024). *Guía para realizar la evaluación de riesgos*. Opirani.
<https://www.piranirisk.com/es/academia/especiales/guia-para-realizar-la-evaluacion-del-riesgo>
- OSHA, O. S. and H. S. (2023). *1910.106—Flammable liquids*. | *Occupational Safety and Health Administration*. https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.106_2
- Perrow, C. (1999). *Normal Accidents: Living with High Risk Technologies - Updated Edition (REV-Revised)*. Princeton University Press.
<https://doi.org/10.2307/j.ctt7srgf>
- Reason, J. (2016). *Gestión de los riesgos de accidentes organizacionales (1.ª ed.)*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315543543>
- Reglamento-de-operaciones-hidrocarburíferas, Registro Oficial Edición Especial 254,

- ACUERDO No. MH-MH-2018-0001-AM (2018).
<https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/Reglamento-de-operaciones-hidrocarburiferas.pdf>
- Ronza, A., Carol, S., Espejo, V., Vílchez, J. A., & Arnaldos, J. (2006). A quantitative risk analysis approach to port hydrocarbon logistics. *Journal of Hazardous Materials*, 128(1), 10-24. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2005.07.032>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2020). *GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGO PARA EL SECTOR HIDROCARBUROS* (p. 49) [Guía]. Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/569599/V.Web_GUIA_ARSH_10.08.2020.pdf
- Segura Alcivar, M., Rodriguez Espinosa, F., & Toulkeridis, T. (2021). Análisis De Riesgo Potencial De Almacenamiento De Combustible En El Centro De Quito, Ecuador. *Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa*, 2(3), Article 3. <https://doi.org/10.24133/rcsd.v2n3.2017.01>
- Sharma, R. K., Gurjar, B. R., Singhal, A. V., Wate, S. R., Ghuge, S. P., & Agrawal, R. (2015). Automation of emergency response for petroleum oil storage terminals. *Safety Science*, 72, 262-273. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2014.09.019>
- SUSESO. (2023). *Cuestionario de Evaluación de Riesgos Psicosociales en el Trabajo SUSESO/ISTAS21* [Gubernamental]. Superintendencia de Seguridad Social de Chile. <https://www.suseso.cl/606/w3-article-19640.html>
- Unda Guayasamín, M. B. (2011). *Estudio de impacto ambiental y análisis de riesgos para la terminal de productos limpios de Cuenca, filial Petrocomercial del Sistema Petroecuador* [bachelorThesis, Escuela Politécnica Nacional]. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/3814>

UNIR. (2021, septiembre 28). ¿Qué es la metodología NTP 330? Objetivos y aplicación. *UNIR Revista*. <https://www.unir.net/revista/ingenieria/ntp-330/>

Veloz Analuiza, C. E., & Velastegui Coronel, L. M. (2007). *Elaboración del plan de contingencias para las operaciones hidrocarburíferas desarrolladas en el campo Gustavo Galindo Velasco* [bachelorThesis, QUITO/ EPN/ 2007]. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/133>

Veloz-Zambrano, E., Chavarría, J., & Pulido-Calvo, I. (2024). Assessing the Presence of Petroleum Hydrocarbons in the Punta Carnero Estuary (Ecuador). *Water, Air, & Soil Pollution*, 235(2), 126. <https://doi.org/10.1007/s11270-024-06938-4>



**Presidencia
de la República
del Ecuador**



**Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes**



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Gabriela Mercedes Baquerizo Matias**, con **C.C:0926463928** autor del componente práctico del examen complejo: **ANÁLISIS DE RIESGOS, EN LAS OPERACIONES DE CARGA Y DESCARGA DE TANQUEROS EN EL TERMINAL DE PRODUCTOS LIMPIOS DE LA LIBERTAD EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA**, previo a la obtención del grado de **MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaramos tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizamos a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de graduación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 22 de julio del 2025

Nombre: Gabriela Mercedes Baquerizo Matias
C.C: 0926463928



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN			
TEMA Y SUBTEMA:	ANÁLISIS DE RIESGOS, EN LAS OPERACIONES DE CARGA Y DESCARGA DE TANQUEROS EN EL TERMINAL DE PRODUCTOS LIMPIOS DE LA LIBERTAD EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA		
AUTOR(ES)	Gabriela Mercedes Baquerizo Matías		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Lic. Andrea Ocaña Ocaña Dr. Ricardo Loaiza Cucalón		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Sistema de Posgrado		
MAESTRÍA:	Maestría en Seguridad y Salud en el Trabajo		
TÍTULO OBTENIDO:	Magister en Seguridad y Salud en el Trabajo		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	22 de julio del 2025	No. DE PÁGINAS:	36
ÁREAS TEMÁTICAS:	Seguridad y Salud Ocupacional		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Ergonomía, Psicosocial, Prevención, Seguridad ocupacional, Fatiga laboral, Riesgo laboral		
<p>El estudio de caso abordó el análisis de riesgos en las operaciones de carga de tanqueros para transporte terrestre en el terminal de productos limpios de hidrocarburos de La Libertad, provincia de Santa Elena en Ecuador, considerando tanto factores internos del entorno laboral como amenazas externas derivadas del contexto de inseguridad que atraviesa el país. A través de entrevistas, listas de chequeo y revisión bibliográfica, se identificaron riesgos ergonómicos (posturas forzadas, sobreesfuerzo, movimientos repetitivos). Los resultados evidencian que las condiciones propias del trabajo exponen a los trabajadores a múltiples peligros que pueden generar enfermedades ocupacionales, accidentes e incluso afectar su desempeño emocional y mental. Además, se destacó la influencia negativa de la delincuencia organizada sobre la percepción de seguridad en estos espacios críticos, evidenciándose que los tanqueristas reciben amenazas externas. En respuesta a estos hallazgos, se propusieron acciones preventivas como pausas activas, estudios de iluminación, uso correcto de EPP, orden y limpieza, así como uso de tecnología, e implementación protocolos frente a amenazas externas. Los resultados pueden ser extrapolados a otros sistemas similares en Ecuador.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0990897692	E-mail: gabriela.baquerizo@cu.ucsg.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
	Teléfono: 3804600		
	E-mail: ricardo.loaiza@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			