



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Químicas

Maestría en Seguridad e Higiene Industrial

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LA DISTRIBUCIÓN DE CILINDROS DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO DE 15 kg PARA USO DOMÉSTICO: CASO DE ESTUDIO – DEPÓSITO MARIANA

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magíster en Seguridad e Higiene Industrial.

Modalidad: Ensayo académico

**Autor:**

Rodrigo Alejandro Vidal Apolo

CI: 0704608918

Correo electrónico: roalejandro.vidal@hotmail.com

**Director:**

Ing. Milton Francisco Barragán Landy

CI: 0201858719

Cuenca, 17 de marzo de 2022



## Resumen

La venta de Gas Licuado de Petróleo (GLP) en cilindros a través de depósitos constituye una actividad peligrosa para los trabajadores que la realizan, ellos ejecutan sus labores continuamente sin tener conocimiento a los riesgos que se encuentran expuestos. El objetivo del presente ensayo es analizar y evaluar los riesgos ergonómico, psicosocial y de incendio a los que están expuestos los trabajadores de un depósito de GLP y recomendar medidas de prevención que incremente el bienestar y la calidad de vida del trabajador. Se aplicó un método inductivo-cuantitativo en una muestra conformada por tres trabajadores del depósito de GLP. La metodología utilizada para evaluar los tres riesgos fue, la aplicación del Método MAC (Manual Handling Assessment) en el riesgo ergonómico, la utilización del Método CoPsoQ PSQCAT para el riesgo Psicosocial y el Método de MESERI para evaluar el riesgo de incendio. Los principales resultados aplicando cada método mostraron: Categorías de acción altas para el riesgo ergonómico donde se requiere acciones correctivas; En el riesgo psicosocial se obtuvo tres situaciones desfavorables como ritmo de trabajo, justicia y calidad de liderazgo que están afectando a los trabajadores y el Método de MESERI mostró un riesgo de incendio considerado como aceptable para este depósito, que si bien es cierto tiene condiciones buenas de seguridad sin embargo podrían mejorarse. Finalmente podemos recalcar la necesidad de actualizar el reglamento de seguridad y salud de los trabajadores (decreto 2393) que no está acorde con organismos internacionales y permiten la ambigüedad de situaciones desfavorables para el trabajador.

**Palabras clave:** Riesgo Ergonómico. Riesgo Psicosocial. Riesgo de Incendio. Levantamiento manual de cargas. Cilindro de gas licuado de petróleo.



## **Abstract**

The sale and distribution of Liquefied Petroleum Gas (LPG) cylinder tanks poses a danger to the workers who carry out these tasks, many of whom do so without awareness of the risks to which they are exposed. The objective of this study is to analyze and evaluate the ergonomic, psychosocial, and fire risks to which LPG tank delivery workers are exposed and recommend preventive measures to increase their well-being and quality of life. An inductive-quantitative method was applied to a sample made up of three LPS tank workers. The methodology used to evaluate the three risks was the Manual Handling Assessment (MHA) method for ergonomic risk, the Copenhagen Psychosocial Questionnaire (CoPsoQ PSQCAT) method for psychosocial risk, and the MESERI method for fire risk. The main results from applying each method showed: high action categories where corrective actions were required for ergonomic risk; three unfavorable situations including work rhythm, justice, and leadership quality affected workers in the psychosocial risk area; and an acceptable fire risk level for the warehouse according to the MESERI method, which even if true could be improved. Finally, we emphasize the need to update the health and safety regulations for workers (IESS Executive Decree 2393), which are not currently in accordance with international organizations and allow for ambiguity potentially resulting in unfavorable situations for workers.

**Key words:** Ergonomic risk. Psychosocial risk. Fire risk. Manual load lifting. Liquefied petroleum gas cylinder.



## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Rodrigo Alejandro Vidal Apolo en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "ÁNÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LA DISTRIBUCIÓN DE CILINDROS DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO DE 15 kg PARA USO DOMÉSTICO: CASO DE ESTUDIO – DEPÓSITO MARIANA", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 17 de marzo de 2022

Rodrigo Alejandro Vidal Apolo

C.I: 0704608918



## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Rodrigo Alejandro Vidal Apolo, autor del trabajo de titulación "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LA DISTRIBUCIÓN DE CILINDROS DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO DE 15 kg PARA USO DOMÉSTICO: CASO DE ESTUDIO – DEPÓSITO MARIANA", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 17 de marzo de 2022



---

Rodrigo Alejandro Vidal Apolo

C.I: 0704608918



## 1. Introducción

En el Ecuador actualmente se consume un 88,64% de Gas licuado de petróleo (GLP) para uso doméstico (EP Petroecuador, 2020). Este GLP doméstico es envasado en cilindros de 15 kg en plantas comercializadoras autorizadas por la Agencia de Regulación y Control de Energía y recursos naturales no renovables (ARCERNNR) (Agencia de Regulación y Control Hidrocarburiífero, 2017), y comercializado a distribuidores autorizados por la (ARCERNNR) para la posterior venta a la ciudadanía. Cada distribuidor emplea trabajadores para el transporte, almacenamiento y manejo de cilindros que serán los responsables de manipularlos y entregarlos atendiendo las necesidades de cada cliente.

En la ciudad de Cuenca existen varios depósitos que se encargan de este servicio, uno de ellos es el depósito Mariana, lugar donde es realizado este ensayo, aquí se emplean tres trabajadores de lunes a sábado en horario de 07:00 a 19:00, quienes desarrollan sus actividades sin tener conocimiento a los riesgos a los que se encuentran expuestos.

En promedio, cada trabajador manipula 30 cilindros diarios, tanto en el depósito donde una persona entrega el cilindro al cliente, como en la distribución a domicilio donde laboran dos personas. Cada trabajador está expuesto a diferentes riesgos en este depósito. Ellos manifiestan sentir dolencias al momento de manipular los cilindros, por lo que utilizan erróneamente fajas lumbares para aliviar la forma de realizar su trabajo.

Es por ello que el principal riesgo a analizar es el riesgo Ergonómico, debido a que el contenido neto de un cilindro de GLP es de 15 kg (Agencia de Regulación y Control Hidrocarburiífero, 2017), y sumado al peso del cilindro vacío, obtenemos una carga total de 30 kg para su manipulación. El peso máximo que se recomienda no sobrepasar en condiciones ideales de manipulación es de 25 kg (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011). Actualmente en el Ecuador existe normativa vigente no acorde con la normativa internacional que indica que el peso máximo de la carga que puede soportar un trabajador varón mayor de 18 años es de hasta 79,3 (Presidencia de la República del Ecuador, 1986). Esta desactualización de la normativa nos obliga a emplear diferentes formas de contrarrestar estos riesgos para proteger la salud los trabajadores.

El desconocimiento de los trabajadores a los riesgos a los que se encuentran expuestos les hace tomar medidas para protegerse de forma errónea como el uso de fajas lumbares para levantar pesos, medida no recomendada para situaciones laborales (Instituto de Salud Pública de Chile, 2017). Por el contrario esta faja en lugar de protección afecta severamente la salud del trabajador.

Otro componente que se genera en esta actividad son las perturbaciones psicosociales siendo un factor de riesgo importante que será analizado y evaluado en el presente ensayo, por el motivo de estar relacionado con el trabajo y su ambiente laboral, además de la influencia en su cultura, necesidades resueltas y no resueltas, su capacidad y su entorno personal. Siendo por ello un aspecto complejo que puede afectar el desarrollo de sus actividades laborales (Bernuy Moreno, 2018).



Para Moreno Jiménez (2011), las condiciones laborales han supuesto una amenaza a la salud que han ocasionado accidentes y enfermedades profesionales de todo tipo. Los trabajadores de los depósitos de gas están expuestos continuamente a perturbaciones emocionales cuando trabajan en un mercado cada vez más competitivo y lleno de conflictos que conlleva ambientes laborales deficientes desmejorando su salud continuamente.

Finalmente, se evalúa el riesgo de incendio en el depósito Mariana, ya que el GLP al ser un compuesto extremadamente inflamable que puede encenderse fácilmente por calor, chispas o llamas (U.S. Department of Transportation, 2020), puede involucrar consecuencias devastadoras para las personas que trabajan alrededor de él.

Un fenómeno asociado al almacenamiento de GLP en cilindros es la BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosión), una expansión explosiva del vapor de un líquido en ebullición. Esta BLEVE puede darse por combinación de factores como: descuido, falta de medidas de seguridad, falta de mantenimiento, falta de prevención, eventos fortuitos e impericia, que se pueden juntar en un depósito de GLP y ocasionar una catástrofe (Venegas & Farías, 2017).

Por tanto el presente ensayo tiene por finalidad analizar y evaluar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores del depósito MARIANA y recomendar medidas de prevención que incremente el bienestar y la calidad de vida del trabajador.

## **2. Metodología**

Se realizó un ensayo inductivo - cuantitativo en el depósito Mariana en la ciudad de Cuenca, durante el mes de Enero de 2022. Se conformó una muestra de tres trabajadores, dos hombres y una mujer, cuya edad osciló entre 37 y 55 años. La antigüedad de los trabajadores osciló entre 2 y 20 años. Para la evaluación de riesgos se utilizaron los siguientes métodos.

Para la evaluación de manipulación manual de cargas se aplicó el método MAC (MANUAL HANDLING ASSESSMENT CHARTS). Es una herramienta de inspección utilizada para evaluar los riesgos que se originan por actividades de levantamiento, transporte y manejo manual de carga. Utiliza una escala cuantitativa para medir el riesgo y un código de colores para calificar cada factor, está basada en antecedentes de biomecánica, psicofísica y factores del entorno físico del proceso (Health and Safety Executive - UK, 2003).

En la evaluación de riesgos psicológicos se utilizó el método CoPsoQ PSQCAT. Es una metodología de versión corta para empresas con una plantilla de menos de 25 personas. Utiliza principios de prevención aplicables a cualquier tipo de empresa. Identifica y valora los riesgos psicosociales y facilita el diseño e implementación de medidas preventivas. Incluye un cuestionario de respuesta individual y el tratamiento de los datos se hace de forma colectiva, con el objetivo de valorar la exposición a factores de riesgo psicosociales. No evalúa al individuo sino las condiciones de trabajo (Foz et al., 2015).

Para evaluar el riesgo de incendio se utilizó el método de MESERI. Se desarrolla a partir de la inspección visual, en el que se analizan de forma sencilla las características propias de las



instalaciones y medios de protección. Se puntúa en base a valores preestablecidos para cada situación y se obtiene una calificación del riesgo ponderada por ambos factores. Es una herramienta ágil y de fácil comprensión, el método permite al interlocutor realizar una evaluación rápida durante la inspección y efectúa de forma casi instantánea, las recomendaciones oportunas para disminuir la peligrosidad de riesgo de incendio (Cuerpo de Bomberos Santo Domingo, 2018).

### 3. Resultados

El propósito de este ensayo fue el análisis y evaluación de riesgos en el depósito de gas Mariana. Se utilizaron tres herramientas de evaluación acorde a cada tipo de riesgo. Se evaluaron tres personas en edades comprendidas entre 37 y 55 años. En la primera evaluación se obtuvieron los siguientes resultados.

#### *a. Método Manual Handling Assessment (MAC)*

Con el Método MAC se evaluó a los tres trabajadores mediante la observación directa. Se seleccionó para el primer trabajador el análisis mediante la evaluación de tareas de levantamiento descenso de carga ejecutadas por una sola persona, de acuerdo a la actividad de cargar los cilindros para las personas que llegan al depósito. En el segundo y tercer trabajador se analizó mediante la evaluación de tareas de transporte (caminar con carga) en relación a que ellos entregan los cilindros en el domicilio de cada cliente.

En el análisis de la evaluación de la tarea de levantamiento y descenso para el primer trabajador se calificaron 8 factores de riesgo: **A**(Peso de la carga y Frecuencia) =4, **B**(Distancia de las manos a la región lumbar)=3, **C**(Distancia vertical de levantamiento)=0, **D**(Torsión y laterización del tronco)=1, **E**(Restricciones posturales)=1, **F**(Acoplamiento mano-objeto)=1, **G**(Superficie)=1, **H**(Otros factores ambientales)=0. Ver Figura 1a.

En el análisis de la evaluación de la tarea de transporte (caminar con carga) para el segundo trabajador se calificaron 9 factores de riesgo: **A**(Peso de la carga y Frecuencia)=4, **B**(Distancia de las manos a la región lumbar)=3, **C**(Carga Asimétrica)=1, **D**(Restricciones posturales)=1, **E**(Acoplamiento mano-objeto)=1, **F**(Superficie de tránsito)=1, **G**(Otros factores ambientales)=1, **H**(Distancia de traslado)=1, **I**(Obstáculos)=2. Ver Figura 1b.

En el análisis de la evaluación de la tarea de transporte (caminar con carga) para el tercer trabajador se calificaron 9 factores de riesgo: **A**(Peso de la carga y Frecuencia) =4, **B**(Distancia de las manos a la región lumbar)=3, **C**(Carga Asimétrica)=3, **D**(Restricciones posturales)=1, **E**(Acoplamiento mano-objeto)=1, **F**(Superficie de tránsito)=1, **G**(Otros factores ambientales)=1, **H**(Distancia de traslado)=1, **I**(Obstáculos)=2. Ver Figura 1c.



**Figura 1**

*Trabajador 1, 2 y 3 manipulando un cilindro con GLP*



A continuación se muestra la tabla 1, en la que se observan los resultados del puntaje total del riesgo en los tres trabajadores, sumando los puntajes individuales de cada factor.

**Tabla 1**

*Tabla resumen del puntaje total del riesgo con su categoría de acción*

<b>Evaluación por trabajador</b>	<b>Puntaje Total</b>	<b>Categoría de acción</b>	<b>Significado</b>
<b>Trabajador 1:</b> Tarea de levantamiento-descenso ejecutada por una sola persona	11	2	Se requiere acciones correctivas
<b>Trabajador 2:</b> Tarea de transporte caminar con carga	15	3	Se requiere acciones correctivas pronto
<b>Trabajador 3:</b> Tarea de transporte caminar con carga	17	3	Se requiere acciones correctivas pronto

Las categorías de acción obtenidas en esta evaluación ergonómica reflejan notablemente que la carga levantada de 30 kg continuamente en este depósito, y que traerá consecuencias negativas hacia el trabajador. Este resultado concuerda con el estudio Quizhpi (2019), donde muestra la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos ocasionados por el levantamiento manual de cargas en la actividad de manipulación de cilindros de GLP para el almacenamiento y la distribución.

Comparando con Saltos (2019), existe similitud en generarse problemas cuando los trabajadores adoptan posturas forzadas al levantar un peso por encima de 25 kg. La falta de capacitación, chequeos médicos, carencia de equipos tecnológicos agravan la situación. Es por ello que se requieren acciones correctivas para mitigar el riesgo de presentarse accidentes laborales y enfermedades profesionales.



Espinosa (2021), propone medidas de control para disminuir el riesgo ergonómico por transporte manual de cargas. El realizar capacitaciones al personal sobre las consecuencias que pueden generar un mal manejo de cargas, realizar exámenes periódicos a los trabajadores para llevar un control de su estado de salud y realizar fortalecimiento físico previo de los segmentos corporales utilizados para realizar el transporte mejoraran las condiciones laborales del trabajador. De esta manera se ayuda a evitar que los trabajadores contraigan una lesión o enfermedad laboral.

#### **b. Método CoPsoQ PSQCAT**

Para la evaluación del riesgo psicosocial se utilizó el cuestionario CoPsoQ PSQCAT, con este cuestionario se evaluó de manera individual a los tres trabajadores, se empleó las 15 dimensiones de riesgo psicosocial enmarcadas en 30 preguntas que se realizó para cada trabajador.

La tabla 2 muestra el análisis colectivo de los resultados de las preguntas realizadas.

**Tabla 2**

*Tabla de puntuaciones de referencia para la salud*

<b>Dimensiones</b>	<b>(Situación más favorable para la salud) %</b>	<b>(Intermedia) %</b>	<b>(Situación más desfavorable para la salud) %</b>
1 Exigencias cuantitativas	66,66	33,33	
2 Doble presencia	66,66	33,33	
3 Exigencias emocionales	66,66	33,33	
4 Ritmo de trabajo		33,33	66,66
5 Influencia	100		
6 Posibilidades de desarrollo		66,66	33,33
7 Sentido de trabajo	66,66	33,33	
8 Claridad de rol	100		
9 Conflicto de rol		100	
10 Previsibilidad		100	
11 Inseguridad sobre condiciones de trabajo		66,66	33,33
12 Inseguridad sobre el trabajo	100		
13 Confianza vertical	33,33	66,66	
14 Justicia		33,33	66,66
15 Calidad del liderazgo		33,33	66,66

El ritmo de trabajo es una de las situaciones más desfavorables encontradas en los trabajadores, esto se debe a la actividad continua de 12 horas diarias y la carga manipulada que está por encima del nivel de peso recomendado. Existe semejanza con el ensayo de Umaña (2020), quien identificó que los turnos de 12 horas en los 7 días de la semana generan cansancio mental y estrés producido por los turnos extensos y novedades con los clientes.



Las dimensiones desfavorables de justicia y calidad de liderazgo representadas en la tabla 2, enmarcan la problemática de los trabajadores que salen a entregar los cilindros a domicilio; en cada sector se ven expuestos a conflictos con competidores de la misma comercializadora. Estos se han apoderado de zonas de la ciudad e impiden la libre comercialización del cilindro, situación muy estresante para los trabajadores de este depósito. El estrés en concordancia con Muñoz Rojas et al.(2018), es una de las principales manifestaciones de riesgo psicosocial, siendo sus principales efectos la violencia y acoso laboral. Estas situaciones generan desgaste en el trabajador incluso llevar a la somatización de estas conductas que pueden manifestarse en enfermedades profesionales.

Para Murillo et al. (2020), una estrategia para contrarrestar los riesgos psicosociales es la promoción de la salud. En ella se involucra el fomento de las actividades educativas, deportivas, recreativas culturales y el desarrollo de acciones como la atención a los servicios de asistencia, la accesibilidad en servicios e información, el reforzamiento de los estilos de vida saludable y la atención emocional. Estas actividades han resultado efectivas desde la experticia profesional de un terapeuta ocupacional.

### ***c. Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio (MESERI)***

La aplicación del Método de MESERI contempló dos bloques diferenciados de factores: el primero son los factores propios de las instalaciones y el segundo los factores de protección. Cada uno de estos factores de riesgo se calificó en base a un coeficiente dependiendo de que propicien o no el riesgo de incendio, desde cero en el caso más desfavorable, hasta diez en el caso más favorable.

Los coeficientes obtenidos fueron: Número de pisos 1 (coeficiente 3); Superficie de 0 a 500 m<sup>2</sup> (coeficiente 5); Resistencia al fuego por hormigón (coeficiente 10); Sin falsos techos (coeficiente 5); Distancia a los bomberos menor a 5 km (coeficiente 10); Accesibilidad a edificios buena (coeficiente 5); Peligro de activación medio (coeficiente 5); Carga térmica alta (coeficiente 0); Combustibilidad media (coeficiente 5); Orden y limpieza alta (coeficiente 10); Almacenamiento en altura menor a 2 m (coeficiente 3); Factor de concentración menor a 500 (coeficiente 3); Destrucción por calor es alta (coeficiente 0); Destrucción por humo es baja (coeficiente 10); Destrucción por corrosión es baja (coeficiente 0); Destrucción por agua es baja (coeficiente 10); Propagabilidad vertical es baja (coeficiente 5); Propagabilidad horizontal es alta (coeficiente 0); Existen 4 extintores portátiles PQS de 20 lb (coeficiente 2); Existe una boca de incendio cercana al depósito (coeficiente 4). Ver figura 4.

**Figura 4***Depósito de GLP Mariana*

A continuación se muestra la tabla 3 con el resumen y sumatoria de los coeficientes obtenidos en la evaluación por el Método MESERI al depósito de GLP Mariana.

**Tabla 3***Tabla resumen de puntuaciones del Método MESERI*

<b>Factores propios de las instalaciones (X)</b>	<b>Puntos</b>	<b>Factores de protección (Y)</b>	<b>Puntos</b>
1.1 Construcción	23	2.1 Instalaciones	6
1.2 Factores de situación	15	2.2 Brigadas internas contra incendios	0
1.3 Procesos	23		
1.4 Factor de concentración	2		
1.5 Destructibilidad	30		
1.6 Propagabilidad	5		
<b>Subtotal X</b>	<b>98</b>	<b>Subtotal Y</b>	<b>6</b>

Con los puntajes de los subtotales X y Y procedemos a calcular el coeficiente de protección frente a incendio (P) aplicando la siguiente fórmula.

$$P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + 1(BCI)$$

$$P = \frac{5(98)}{129} + \frac{5(6)}{26}$$

$$P = 5,0$$

El riesgo se considera aceptable cuando  $P \geq 5$ .

Con respecto a los resultados anteriormente conocidos se puede indicar lo siguiente. El riesgo de incendio en este depósito se califica como aceptable, es decir se ha minimizado las condiciones de riesgo al construir el depósito con características de seguridad conforme al combustible almacenado, sin embargo siempre hay factores que se pueden mejorar. Para Venegas & Ayabaca



(2019), una medida alternativa para detectar fugas de gas y evitar incendios son los detectores de gas, los cuales emiten un sonido agudo cuando la cantidad de combustible en el ambiente está por llegar a límite inferior de explosividad.

Sanchez & Alvarado (2018), indican que a través de un plan de emergencia se puede disminuir el riesgo de incendio en los lugares de almacenamiento. De esta manera se brinda a todos los trabajadores los conocimientos básicos en el campo de preparación para emergencias, para el fin de que puedan reaccionar adecuadamente y contribuir de esta manera a su seguridad y la de las personas aledañas al depósito.

Mantilla (2019), aplicó el método de MESERI en una empresa de Hidrocarburos y pudo obtener un valor de 99 para los factores propios de las instalaciones, comparando con el presente ensayo donde se obtuvo un valor de 98 para los factores mencionados, se puede indicar que la similitud en las edificaciones al ser construidas con hormigón, el fácil acceso, las áreas sin falsos techos y la distancia cercana a las unidades de emergencia pueden ser un factor crucial para la protección contra incendios de acuerdo a los resultados obtenidos.

#### **4. Conclusiones**

Los depósitos de gas enmarcan un amplio abanico de riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores día a día, el haber estudiado aquellos de mayor relevancia en el presente ensayo nos da la pauta para iniciar los controles y extender las medidas hacia la protección de todos los trabajadores que laboran en este sector de venta de GLP en cilindros.

El presente ensayo analizó y evaluó los riesgos del depósito de GLP Mariana, evaluó el riesgo ergonómico con relevancia a la manipulación manual de cargas, evaluó el riesgo psicosocial mostrando los factores más desfavorables a los que está expuestos los trabajadores y finalmente aplicó el Método MESERI para determinar el riesgo de incendio en el depósito. Los tres riesgos analizados permitieron tener una visión más clara de los factores que podrían afectar al trabajador si no son controlados.

El riesgo ergonómico evaluado a través del método MAC mostró que los tres trabajadores realizan una actividad donde se requiere acciones correctivas, el peso levantado de 30 kg ya de por sí incumple la normativa internacional, más aún el tener que transportarlo aumenta el riesgo de generar enfermedades profesionales en ellos, por lo tanto establecer controles y vigilancias permanentes a su salud permitirá disminuir el riesgo de contraerlas.

La evaluación psicosocial a través del Método CoPsoQ PSQCAT determinó las condiciones más desfavorables de los trabajadores y donde es necesario intervenir, el ritmo de trabajo, la justicia y calidad de liderazgo generan altos niveles de estrés que son ocasionados por los conflictos diarios entre distribuidores, lo cual es necesario eliminar a través de las empresas comercializadoras y autoridades de control que deben hacer cumplir las reglas y normas ya establecidas con todos los trabajadores.



En un depósito donde se almacena un gas altamente inflamable fue vital el análisis de riesgo de incendio por el Método de MESERI, el coeficiente de protección obtenido con un valor de 5 puede dar una valoración rápida de tener condiciones de seguridad aceptables en este depósito, sin embargo cualquier oportunidad de mejora y más aún que puedan aumentar las condiciones de seguridad hacia los trabajadores y personas aledañas al lugar, reducirán al máximo el riesgo presente en esta instalación.

## 5. Recomendaciones

Como medida preventiva en el riesgo ergonómico se puede recomendar la utilización de un cilindro de polietileno y fibra de vidrio que permite disminuir hasta en un 55% el peso del cilindro de acero. Es un cilindro innovador, fácil de transportar, fabricado con materiales de alta tecnología y certificado en más de 70 países (Lipigas, 2022). La utilización de este cilindro permitirá el cumplimiento de normas internacionales de levantamiento manual de cargas y sobretodo evitar lesiones y enfermedades laborales en el trabajador.

Se recomienda la revisión y actualización del Decreto 2393 Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, normativa vigente que incluye pesos aprobados de levantamiento de cargas que afectan la salud de los trabajadores, estos pesos no son los recomendados por organismos internacionales (Janeth, Monta, & Jim, 2021).

## Referencias

- Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero. (2017). *Reglamento actividades de comercialización gas licuado de petróleo*.
- Bernuy Moreno, G. (2018). Calidad de Vida relacionada a la Salud y Factores de Riesgo Psicosociales en Trabajadores de una Empresa Constructora. *Repositorio de La Universidad Peruana Cayetano Heredia*, 1.
- Cuerpo de Bomberos Santo Domingo. (2018). *Evaluación de riesgos de incendios*. Retrieved from <https://bomberossantodomingo.gob.ec/images/docs/institucion/MESERI.pdf>
- EP Petroecuador. (2020). EP Petroecuador despachó 1.198'800.060 kilogramos de Gas Licuado de Petróleo (GLP) en 2019. Retrieved from <https://www.eppetroecuador.ec/?p=7991>
- Espinosa, P. (2021). *Evaluación Ergonómica por manipulación de cargas del puesto de trabajo de manejo de cilindros de gases en una distribuidora de Quito*. Universidad Internacional SEK.
- Foz, A., Molinero, E., Pujol, L., Moreno, N., Llorens, C., & Moncada, S. (2015). *Manual del método CoPsoQ PSQCAT (versión 2) Para la evaluación y prevención de los riesgos psicosociales en las empresas de menos de 25 trabajadores y trabajadoras (versión corta)*. (versión 2).
- Health and Safety Executive - UK. (2003). Metodología MAC. In *Archivos de Bronconeumología* (Vol. 48). [https://doi.org/10.1016/s0300-2896\(12\)70038-8](https://doi.org/10.1016/s0300-2896(12)70038-8)



- Instituto de Salud Pública de Chile. (2017). Uso De Faja Lumbar En El Trabajo ¿ Protección O Daño ? *Instituto de Salud Pública de Chile*.
- Janeth, L., Monta, A., & Jim, N. I. (2021). *Evaluación de los factores de riesgo asociados a la carga física del cargo de auxiliar logístico en la empresa Logisef S.A.S relacionados con la aparición de desórdenes musculoesqueléticos "DME*.
- Lipigas. (2022). Cilindro de polietileno de alta densidad y fibra de vidrio. Retrieved from 2022 website: <https://lipigas.cl/hogar/consejos-energeticos/no-mas-cargas-pesadas-pide-el-liviano-lipiplus/>
- Mantilla, J. (2019). Diseño de un sistema de detección de incendios en una empresa de hidrocarburos (Vol. 8). Universidad Politécnica Salesiana.
- Moreno Jiménez, B. (2011). Factores y riesgos laborales psicosociales: conceptualización, historia y cambios actuales. *Medicina y Seguridad Del Trabajo*, 57, 4–19. <https://doi.org/10.4321/s0465-546x2011000500002>
- Muñoz Rojas, D., Orellano, N., & Hernández Palma, H. (2018). Riesgo psicosocial: tendencias y nuevas orientaciones laborales. *Psicogente*, 21(40), 532–544. <https://doi.org/10.17081/psico.21.40.3090>
- Murilloa, K. D. M., Suáreza, O. B. G., & Moreno-Chaparroa, J. (2020). Estrategias de intervención de los factores de riesgo psicosocial de origen laboral: una visión desde terapia ocupacional. *Brazilian Journal of Occupational Therapy*, 28(2), 436–451. <https://doi.org/10.4322/2526-8910.CTOAO1934>
- Presidencia de la República del Ecuador. (1986). Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores. In *El Graduado: Boletín Informativo del Ilustre Colegio Oficial de Graduados Sociales de Madrid* (Vol. 41). Retrieved from <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/DECRETO-EJECUTIVO-2393.-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-TRABAJADORES.pdf>
- Quizhpi, J. (2019). Prevalencia de trastornos musculo-esqueléticos por levantamiento de cargas. Caso: distribución de cilindros de gas licuado de petróleo en la CEM Austrogas. Universidad de Cuenca.
- Saltos, J. (2019). *Identificación y evaluación del riesgo ergonómico a través del método REBA en trabajadores del depósito de GLP Jennifer*. Universidad de Guayaquil.
- Sanchez, F., & Alvarado-Aguilar, C. (2018). Plan de emergencia en caso de incendio para una institución superior en el Ecuador. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, (2018–11).
- U.S. Department of Transportation. (2020). Guía de Respuesta en caso de emergencia. *Revista de Química*, 26(1–2), 46.
- Umaña, D. A. E. (2020). Importancia de la implementación de la norma ISO 45001:2018 frente a la prevención del riesgo psicosocial en una empresa de seguridad privada. *Universidad Militar Nueva Granada*, 5(1), 21.
- Venegas, D., & Farías, O. (2017). La BLEVE, un motivo para la seguridad en las instalaciones de GLP.



*13º Congreso Iberoamericano de Ingeniería Mecánica, 8.*

Venegas Vásquez, D. F., & Ayabaca Sarria, C. (2019). Análisis del almacenamiento en sistemas de gas licuado de petróleo: tanques estacionarios vs. cilindros. *Ingenius*, (22), 113–122.  
<https://doi.org/10.17163/ings.n22.2019.11>