

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



Una Institución Adventista

**“Evaluación de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) y la
percepción en la salud de los trabajadores en la empresa
de transporte terrestre de hidrocarburos y carga en general
– Autoservicios Luchin E.I.R.L.”**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autores:

Hulda Jany Crisóstomo López

Yesica Edit Torres Lajara

Asesor:

Ing. Jackson Edgardo Pérez Carpio

Lima, diciembre 2022

Ciudad, mes de año (Sustentación)

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DE TESIS

Jackson Edgardo Perez Carpio, de la Facultad de Ingeniería y arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“EVALUACIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES Y LA PERCEPCIÓN EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EN LA EMPRESA DE TRANSPORTE TERRESTRE DE HIDROCARBUROS Y CARGA GENERAL – AUTOSERVICIOS LUCHIN E.I.R.L.”** constituye la memoria que presentan los Bachilleres (Hulda Jany Crisóstomo López y Yesica Edit Torres Lajara) para obtener el título de Profesional de Ingeniero Ambiental cuya tesis ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en la ciudad de Lima, a los 30 días del mes de diciembre del año 2022.



Jackson Edgardo Perez Carpio

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Lima, Ñaña, Villa Unión, a los **02 días** día(s) del mes de **diciembre** del año 2022 siendo **las 09:45 horas**, se reunieron en modalidad virtual u online sincrónica, bajo la dirección del Señor Presidente del jurado: **Mg. Milda Amparo Cruz Huaranga**, el secretario: **Mg. Joel Hugo Fernández Rojas**, y los demás miembros: **Ing. Orlando Alan Poma Porras y la Ing. Jocelyn Dianella Torres Guerra**, y el asesor, **Mg. Jackson Edgardo Pérez Carpio**, con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulada: "Evaluación de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) y la percepción en la salud de los trabajadores en la Empresa de transporte terrestre de hidrocarburos y carga en general - Autoservicios Luchin E.I.R.L."

de el(los)/la(las) bachiller/es: a) **YESICA EDIT TORRES LAJARA**

..... b) **HULDA JANY CRISOSTOMO LÓPEZ**.....

conducente a la obtención del título profesional de **INGENIERO AMBIENTAL**

(Nombre del Título profesional)

con mención en.....

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (los)/a(la)(las) candidato(a)/s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por el(los)/la(las) candidato(a)/s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidato (a): **YESICA EDIT TORRES LAJARA**

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
APROBADO	18	A-	Muy Bueno	Sobresaliente

Candidato (b): ... **HULDA JANY CRISOSTOMO LÓPEZ**

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
APROBADO	18	A-	Muy Bueno	Sobresaliente

() Ver parte posterior*

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al(los)/a(la)(las) candidato(a)/s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

Presidente
Mg. Milda Amparo
Cruz Huaranga



Asesor
Ing. Jackson Edgardo
Pérez Carpio



Candidato/a (a)
Yesica Edit

Miembro
Ing. Orlando Alan
Poma Porras

Secretario
Mg. Joel Hugo
Fernández Rojas

Miembro
Ing. Jocelyn Dianella
Torres Guerra

Candidato/a (b)
Hulda Jany

Índice

Resumen.....	3
Abstract	4
1. Introducción.....	5
2. Materiales y métodos.....	10
3. Análisis estadístico.....	14
4. Resultados y discusión.....	15
5. Conclusiones.....	23
6. Recomendaciones.....	24
Referencias Bibliográficas.....	25
Anexos.....	29
Anexo 1 Evidencia de Sumisión del Artículo en una Revista de Prestigio.....	29
Anexo 2 Copia de la Resolución de Inscripción del Perfil de Proyecto de Tesis en Formato Artículo Aprobado por el Consejo de Facultad Correspondiente.....	30
Anexo 3 Figuras, tablas o imágenes adicionales.....	31

Evaluación de Compuestos Orgánicos Volátiles y la percepción en la salud de los trabajadores en la empresa de transporte terrestre de hidrocarburos y carga general – Autoservicios Luchin E.I.R.L.

Resumen

En las empresas de transporte y logística el ritmo de trabajo implica horas laborales extensas y esto aumenta los niveles de exposición a diversos riesgos químicos y físicos que se presentan en el rubro.

Por este motivo se escogió la empresa Autoservicios Luchin EIRL para evaluar especialmente los riesgos químicos por compuestos orgánicos volátiles a la cual se encuentran expuestos sus trabajadores y conocer la percepción de los trabajadores en cuanto a estos riesgos.

Los riesgos químicos incluyen la exposición a compuestos tóxicos y cancerígenos. La medición de COVs en el ambiente laboral al que están vulnerables los trabajadores se determinó a través de un Detector de gas de marca MSA ALTAIR 5X PID. Obteniendo como resultado que el monóxido de carbono fue el único gas detectable con una cantidad de 1.422 ± 0.02 ppm en el área de mantenimiento y soldadura. De igual forma se determinó que los trabajadores tienen conocimiento sobre los riesgos presentes en la empresa en cuanto a calidad del aire en general se encuentran satisfechos con las condiciones laborales. Sin embargo, la mayoría indica que la exposición a COVs en el trabajo es causal de desmejora de su salud.

Palabras clave: Compuestos orgánicos volátiles; empresas de transporte; riesgos químicos; percepción de los trabajadores; sostenible.

Evaluation of Volatile Organic Compounds and the perception of workers' health in
the land transportation company for hydrocarbons and general cargo –
Autoservicios Lucin E.I.R.L.

Abstract

In transport and logistics companies, the pace of work implies long working hours and this increases the level of exposure to the various chemical and physical risks that occur in the field. For this reason, the company Autoservicios Luchin EIRL was chosen to especially evaluate the chemical risks due to volatile organic compounds to which its workers are exposed and to know the perception of the workers regarding these risks.

Chemical hazards include exposure to toxic and potentially carcinogenic compounds. The amount of VOCs to which the workers are exposed was determined through the measurement with a MSA ALTAIR 5X PID Gas Detector, in several spaces of the company, having that carbon monoxide was the only detectable gas with an amount of 1.422 ± 0.02 ppm in the maintenance and welding area. In the same way, it was determined that the workers have management of the risks present in the company in terms of air quality and in general they are satisfied with the working conditions. However, the majority indicate that exposure to VOCs at work is the cause of deterioration of their health.

Keywords: Organic volatile compounds; transport companies; chemical risks; workers perception; sustainable

1. Introducción

Mundialmente, la salud ocupacional es considerada como un elemento básico para el crecimiento y desarrollo de un país, por tratarse de una táctica para la reducción de la pobreza y cuyas acciones están encaminadas a promover y proteger el derecho a la integridad y salud del personal a través de la prevención de los accidentes y enfermedades ocupacionales procedentes de ambientes laborales y riesgos ocupacionales en una gama de actividades económicas (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2017)

En el 2020, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) estima que más de los 2,78 millones de muertes al año se deben a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales a nivel mundial (2,4 millones por enfermedades ocupacionales. Asimismo, 374 millones de accidentes de trabajo se consideran incapacitantes anualmente.

A nivel nacional, actualmente hasta enero del 2022, el sector de transporte y comunicaciones representaba el 11.04% de los informes sobre accidentes laborales, sucesos peligrosos y enfermedades ocupacionales. La cantidad total de estas notificaciones fue de 1132, por lo que al menos 125 notificaciones provienen del rubro de transporte. De este modo, el 97.44% pertenecen a accidentes de trabajo incapacitante (AT), el 0,62% a accidentes letales, el 1,68% a incidentes peligrosos y el 0,27% a enfermedades ocupacionales, siendo el rubro de manufactura con el mayor porcentaje de notificaciones. (Ministerio del Trabajo [MINTRA], 2019)

En general, los empleados de una empresa repetidamente son vulnerables a la exposición de diversos agentes físicos, químicos, biológicos, psicosociales existentes dentro de su área de trabajo. Por lo tanto, se debe monitorear continuamente para que los agentes y factores peligrosos puedan ser detectados, eliminados y controlados antes de que tenga un efecto nocivo en la salud. Uno de estos factores son los compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) (Juaristi, 2019).

Un COVs, son compuestos de carbono con capacidad suficiente de ocasionar reacciones fotoquímicas en la atmósfera, es decir con suficiente capacidad para formar el ozono y aerosoles secundarios. Además, contiene alta presión de vapor que equivale al 0.01kPa a 20°C y escaso soluble en el agua, catalogado como cancerígenos a alguno de estos. (Mateo, 2020). Estos compuestos se pueden conseguir del resultado de las diversas actividades de humanas que son ejecutados en la organización.

La mayoría se obtienen de la combustión de gasolina, pinturas, carbón, gas y solventes. La exposición prolongada a estos puede ocasionar distintos síntomas, desde irritación a las mucosas respiratorias, daño hepático, dermatitis, daño hematológico (Ortiz, 2021). Por lo general los más comúnmente encontrados en el entorno laboral son el benceno, tolueno, xileno, propeno, metano, n-butano y otros derivados (Cevallos, 2021)

Estudios indican que el 40% de los hallazgos de Compuestos Orgánicos Volátiles son provenientes de fuentes móviles (vehículos a gasolina y diésel) por lo que en consecuencia representan un problema a salud ocupacional de los trabajadores.

Los COVs es un problema que afecta a la salud pública omnipresentes en el aire exterior e interior, puede causar una intoxicación crónica y aguda en el cuerpo humano. La exposición a 7 horas, cinco días a la semana también produce daño renal, hepático, dolor de cabeza, náuseas, fatiga, irritación del sistema respiratorio, lesiones del hígado, trastornos visuales, trastornos de la memoria, dificultad para respirar, entre otros. La elevada concentración y exposición prolongada a bajas concentraciones son los más perjudiciales, esto deteriorando el sistema pulmonar, respiratorio, reproductivo y de la fertilidad, daños cromosómicos, enfermedades del sistema sanguíneo, trastornos auditivos y visuales, alteraciones neurológicas y neuropsicológicas, como la encefalopatía, trastornos del sueño y de la memoria, perturbaciones emocionales, entre otros. (Pérez, 2017).

El Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (IARC) ha clasificado al benceno, formaldehído, butadieno y tricloroetileno en el Grupo I de compuestos carcinogénicos para los seres humanos. Esto en base a diversas investigaciones donde se demuestra la carcinogénesis de estos compuestos en pulmones, sangre, hígado e incluso vejiga (IARC,2018).

De los compuestos mencionados, sólo el benceno y el formaldehído tienen un valor referencial dentro de los Límites Máximos permisibles (LMP) para agentes químicos en el trabajo mencionados dentro del DS N° 015-2005, legislación vigente sobre COVs principalmente relacionada la salud ocupacional.

En la actualidad, el Ministerio de Trabajo a través de la SUNAFIL se encargan de regular y fiscalizar todo lo referente a la salud en el trabajo. Por ende, garantizan que la exposición a sustancias químicas en el ambiente laboral cumpla los parámetros establecidos dentro de los Límites Máximos Permisibles.

Para la fiscalización, los entes reguladores disponen de procedimientos y lineamientos de apoyo técnico para la recopilación de muestras y las técnicas de análisis a utilizar durante el monitoreo de agentes químicos en las diversas actividades de producción. Sin embargo, no existen publicaciones de procedimientos y lineamientos para los diferentes tipos de actividades económicas en nuestro país (Serrano, 2021).

La seguridad y salud en el trabajo (SST) constituye una clave fundamental para lograr el desarrollo sostenible de un país, por ende, la inversión es de suma importancia para lograr los objetivos de la Agenda 2030 que es garantizar vida saludable y promover el bienestar y promover la sostenibilidad del crecimiento económico, empleo fructífero y trabajo decente para todos. (Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2019)

En el Perú, el sector transporte no cuenta con inventarios de emisiones de COV actualizados y completos, por lo que existe una necesidad urgente de comprender las emisiones para determinar los niveles de muestra ocupacional y ambiental a estas sustancias tóxicas. (Riveros, 2017).

Conforme a esto, se planteó un objetivo principal para la investigación el cual es evaluar los Compuestos Orgánicos Volátiles y la percepción en la salud de los trabajadores en la empresa de transporte terrestre de hidrocarburos y carga general –Autoservicios Luchín E.I.R.L.

Para lograrlo se planteó los siguientes objetivos específicos:

- Determinar las concentraciones de COVs que se identifiquen en las áreas de trabajo y al que se exponen a diario los trabajadores de la sociedad Autoservicios Luchín E.I.R.L.
- Evaluar la concentración total de los COVs en el aire exterior e interior de la empresa Autoservicios Luchín E.I.R.L y comparar la concentración con los valores límites de emisión de COVs.
- Conocer la percepción de los trabajadores sobre la seguridad y salud en el trabajo asociadas a los riesgos químicos por COVs en la empresa Autoservicios Luchín E.I.R.L.
- Recomendar las medidas preventivas y/o correctivas luego de realizado el análisis de las condiciones de trabajo y las concentraciones a la que se encuentran expuestos los trabajadores.

Esta investigación se centra en la empresa de transporte terrestre de carga en general Autoservicios Luchin E.I.R.L, que se dedica al transporte de materiales como hidrocarburos, material peligroso, convencional y sobredimensionado. Así mismo, se interesa por la percepción de los siguientes tipos de trabajadores: conductores de semitrailer, pintores, mecánicos y personal administrativo.

Todo esto surge de la necesidad de que la Empresa de transporte terrestre de carga en general (hidrocarburos, materiales peligrosos, convencional y sobredimensionado), debe cumplir y supervisar la constancia del cumplimiento de las normativas en materia de SST e Higiene Industrial en el Perú, para garantizar vida saludable de todos los colaboradores que brindan sus servicios dentro de la empresa **AUTOSERVICIOS LUCHIN E.I.R.L.**

La Ley N°29783, promulgada en agosto de 2011, Ley general de Seguridad y Salud en el trabajo (SST), en el artículo 56° establece que:

“Artículo 56. Exposición en zonas de riesgo El empleador prevé que la exposición a los agentes físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales concurrentes en el centro de trabajo no generen daños en la salud de los trabajadores.”

Además, están obligados a realizar monitoreos periódicos de estos agentes, considerando el registro obligatorio en el ámbito normativo de SST mencionado en artículo 33° de la Ley N° 29783 preparado por el Ministerio de Trabajo, también en el artículo 26°, los empleadores están obligados a garantizar que la SST sean responsabilidades conocidas y aceptadas en toda la jerarquía organizacional.

Frente a ello, este trabajo de investigación nos permitirá examinar los peligros, riesgos y consecuencias a la salud de los trabajadores y a tomar conciencia desde la gerencia bajo el cuidado de la materia prima en el rubro de transporte. Además, aportaría a la empresa acatar los requerimientos exigidos por la ley y su reglamento, minimizando y controlando los agentes químicos producidos por los vehículos y otras actividades conexas.

De esta forma, se podrá determinar si el ambiente laboral de los empleados la empresa **AUTOSERVICIOS LUCHIN E.I.R.L.**, en sus distintas actividades y espacios, están en

un ambiente con Compuestos Orgánicos Volátiles por encima de lo permitido según DS N° 015-2005-SA y en tal caso de obtener valores superiores a los permitidos, la empresa deberá tomar acciones para la mejora las condiciones laborales de sus colaboradores en cuanto a la exposición de agentes químicos. Esto reduciría notablemente los reportes futuros de enfermedades ocupacionales asociadas a la exposición de agentes químicos.

Esta investigación también creará un precedente para que la empresa pueda enmarcar metodologías de monitoreo de los COVs en el ambiente laboral, según la legislación actual del Perú. Ya que dentro del estudio de investigación se seguirán pautas de los protocolos de monitoreo de COVs existentes y a la vez para la gestión de los mismos. Asimismo, este estudio constituye una referencia teórica y metodológica para futuros estudios relacionados con los riesgos químicos en el entorno laboral según informes científicos.

2. Materiales y métodos

Esta investigación está considerada de tipo no experimental, descriptivo y cuantitativo, ya que buscará a través de la medición de COVs en un área determinada, su cuantificación y comparación con los valores máximos permitidos según normativa nacional vigente.

En este caso, se considera no experimental, debido a que no se manipularon las variables consideradas, de igual forma, se considera descriptiva, debido a que mostrará los resultados tal como se presentan en la realidad, sin establecer relaciones entre las variables consideradas, finalmente, es una investigación de tipo cuantitativo debido a que se fundamenta en el manejo de datos y registros numéricos que serán objeto de procesamiento estadístico. De esta forma permitirá formular un plan de prevención y monitoreo de enfermedades asociadas a la mala calidad del aire, específicamente en la exposición de los COVs indicados en la tabla 1.

Este proyecto se realizará en la empresa de transporte AUTOSERVICIOS LUCHIN E.I.R.L como un universo, en cuatro áreas problemas, que arrojarán las muestras de aire, definidas por: oficina de operaciones, la playa de estacionamiento, mantenimiento y oficina de almacén.

En la oficina de operaciones, el área de mantenimiento y oficina de almacén se realizan actividades relacionadas con labores administrativas como coordinar las reparaciones de las unidades, cotizar repuestos, redacción de informes y documentación. En la playa de estacionamiento se encuentra el área de soldadura, donde se usa gas oxígeno y acetileno para los cortes (oxicorte).

Dentro de los materiales a utilizar para la medición de los COV's estuvo un detector de gases de lectura directa, el cual cuenta con un sensor PID (detectores de fotoionización) que detecta una variedad de gases de compuestos orgánicos volátiles, cuya marca es MSA modelo ALTAIR 5X PID, proporcionado por la empresa Organización Iberoamericana de Salud Ocupacional, con certificado de calibración emitido por Certificaciones y Calibraciones SAC (N° 58002 y 59079).

Para la recolección de los datos, los materiales necesarios son lapiceros, cuadernos, cooler, instrumentos de laboratorio y cámara fotográfica. La tabulación de los resultados será asentada en un registro de recopilación de datos para su posterior tabulación y procesamiento lo cual posteriormente serán objeto de análisis.

2.1 Metodología de monitoreo para determinar las concentraciones de COVs

Para la cuantificación de COVs se realizó la medición en los 4 puntos indicados anteriormente, donde la exposición pudiese ser alta o donde la afectación de los trabajadores estuviese expuesto a agentes químicos. Especialmente en zonas que están ocupadas todo el día por trabajadores y existe exposición prolongada. Estas áreas fueron: oficina de operaciones, la playa de estacionamiento, mantenimiento y oficina de almacén. Los monitoreos fueron realizados por 3 horas, haciendo mediciones con el detector de gases de lectura directa según metodología incluida en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (MINAM, 2019)

Previa a la medición, para establecer una línea base, es necesaria la calibración del detector de gases en un área despejada (ambiente al aire libre), donde haya fluido del viento. Para el cálculo de los COVs se le adosó el detector de gases al trabajador, cercade su zona respiratoria, durante un tiempo que se aproxima al tiempo de exposición diaria de los trabajadores. El tiempo determinado en este caso es un promedio llamado Media ponderada en el tiempo, que indica la concentración media de un agente químico en la zona de respiración del trabajador calculada de forma ponderada con respecto al tiempo, para una jornada estándar de 8 horas diarias.

Luego de la medición, se vuelve a realizar la calibración del aparato en la misma zona despejada que funcionó como valor base antes de la medición.

Se consideraron 3 compuestos gaseosos comunes, presentes en la atmósfera y considerados COVs, que cuentan con datos de Límites máximos permitidos en la legislación peruana, detallados a continuación:

Tabla 1. *Compuestos orgánicos volátiles a considerar*

Monóxido de carbono (CO)
Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S)
Dióxido de azufre (SO ₂)

Las estaciones de muestreo fueron identificadas con previo estudio del área que permitió determinar los puntos exactos que serán tomadas para el monitoreo atmosférico respectivamente. El cronograma del monitoreo estuvo programado desde el 25 de enero

al 25 de febrero en cada punto de muestreo en dos jornadas que pueden incluir mañana, tarde o noche y en diferentes días de la semana.

2.2 Metodología para la evaluación total de COVs en el aire exterior e interior de la empresa AUTOSERVICIOS LUCHIN E.I.R.L

2.2.1 Cálculos de la concentración total de COVs

Los cálculos realizados estuvieron basados en el D.S N°015-2005-SA, donde será calculada de la siguiente manera:

$$\text{Concentracion del agente quimico} = \frac{C_1 \times t_1 + C_2 \times t_2 + C_3 \times t_3 + \dots + C_n \times t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

Donde:

- C_i = Concentración de agente químico encontrado en la muestra "i"
- T_i = Tipo de muestro para obtencion de la muestra "i"
- o El límite permisible y el factor de corrección según el D.S N°015-2005-SA, será aplicado siempre en cuando supere las 8 horas de trabajo al día.

De acuerdo al tiempo de exposición, la concentración del agente químico varia de forma inversamente proporcional al tiempo de exposición, es decir, mientras mayor sea el tiempo de exposición a cualquier agente químico menor deberá ser la concentración (MINSAL,2005)

2.2.2 Factor de corrección

En el caso que el trabajador supere las 8 horas diarias de trabajo, el TLV o LMP del agente químico al que está expuesto el trabajador va a sufrir un ajuste mediante un factor de corrección como se muestra a continuación:

$$FC = \frac{8}{hd} \times \frac{24 - hd}{16}$$

Donde:

- Fc = Factor de corrección
- hd = horas/día

Luego se multiplica el TLV con el factor de corrección:

$$TLVc = Fc \times TLV$$

Donde:

- $TLVc = TLV$ corregido con el que realizarán las comparaciones.

Cabe mencionar que el área de trabajo tiene una jornada de 10 horas.

2.2.3 Categorización del nivel de exposición

En la tabla 2 se detalla la valorización de riesgos ocupacionales de acuerdo al índice de exposición:

Tabla 2. *Índice de exposición*

Índice de exposición	Nivel del riesgo	Descripción
$\geq 100\%$	ALTO	Concentración por encima del TLV que NO CUMPLE con la normativa D.S. 015-2005-S.A, y requiere una acción correctiva inmediata.
(50% - 100%)	MEDIO	Concentración por debajo del TLV y por encima del nivel de acción, que CUMPLE con la normativa D.S. 015-2005-S.A, y requiere una acción preventiva.
$\leq 50\%$	BAJO	Concentración por debajo del nivel de acción, que CUMPLE con la normativa D.S. 015-2005-S.A, y no requiere una acción.

2.2.4 Recopilación y revisión de la información

En primera instancia, se revisó fuentes bibliográficas de trabajos de medición de COVs realizados en otras empresas en particular y en especial se procedió a solicitar informes anteriores realizados en la empresa de transportes Luchin E.I.R.L referentes a monitoreos desarrollados sobre contaminación atmosférica.

Seguidamente, se recopiló información del Ministerio del Ambiente y Ministerio de Trabajo del Perú, verificando documentación sobre monitoreos atmosféricos y reportes sobre riesgos laborales.

2.2.5 Diseño de plan de monitoreo de COVs

Se estructuró un plan de evaluación y monitoreo de COVs acorde a la política de la empresa de transportes LUCHIN E.I.R.L considerando medidas técnicas apropiadas que en el área de estudio se permita determinar la calidad del aire y previo a ello seguirá la ubicación de puntos estratégicos donde se desarrollará el monitoreo atmosférico. Al recolectar datos del campo, se elaboró una lista con los compuestos que han sido monitoreados anteriormente y su comparación con la respectiva normativa peruana.

Una vez se tiene un esbozo del plan de monitoreo, se planteó como propuesta emplear el equipo de monitoreo ppbRAE 3000 de marca RAE systems, propio de la empresa, para las mediciones de monitoreo.

2.3 Metodología para la percepción de los trabajadores de la empresa AUTOSERVICIOS LUCHIN E.I.R.L

2.3.1 Encuesta a los trabajadores

Para el estudio, se consideró una población de 60 empleados dentro de la organización y por cada espacio de monitoreo (oficina de operaciones, la playa de estacionamiento, mantenimiento y oficina de almacén). Esta encuesta consistió en responder 31 preguntas orientadas y enmarcadas al ítem sobre condiciones laborales existentes en la empresa.

3. Análisis estadístico

Para el análisis del estudio, se pretendió emplear el modelo estadístico Anova, ya que es un instrumento que ayuda el estudio del efecto de uno o más componentes (cada uno con dos o más niveles) sobre la media de una variable continua.

En cuanto a la información procedente de la encuesta, la misma será evaluada inicialmente en Excel. Luego desde el SPSS, se ejecutarán los análisis correspondientes para la generación de tablas, gráficos y análisis de naturaleza descriptiva relacionados con la percepción de los trabajadores sobre SST asociadas a los riesgos químicos por CO

4. Resultados y discusión

4.1 Concentración de COVs que se identifican en las áreas de trabajo y al que se exponen a diario los trabajadores de la empresa Autoservicios Luchin E.I.R.L.

Antes de la medición se realizó la identificación de agentes presentes durante la actividad realizada en el área de trabajo. Se realizó la verificación inicial del equipo para comprobar su operatividad. La verificación se realizó en un ambiente al aire libre, donde haya flujo del viento, de manera que se enciende el equipo y se mide en el ambiente limpio sin ningún COV. El marcador de la pantalla dará un valor de 0 ppm, lo que indica que el equipo está operativo y en óptimas condiciones para empezar el monitoreo.

Para la medición se adosó el equipo al trabajador en su zona respiratoria, la medición se realizó durante un tiempo similar al tiempo que se exponen los trabajadores en las áreas evaluadas respetando el máximo de tiempo de medición del equipo (Vacacela y Vargas, 2019).

Luego de la medición, se verifica nuevamente el equipo en campo, el cual debe arrojar los mismos valores o muy cercanos que los indicados al principio de la valoración, ya que solo de esta forma se puede garantizar la validez de los resultados.

Una vez establecido el plan de monitoreo y aplicadas las mediciones correspondientes, se indican los resultados obtenidos, según el tiempo de exposición, de los COV anteriormente mencionados a evaluar.

Tabla 3. *Evaluación de COV (ppm)*

ÁREA (TIEMPO DE MONITOREO)	RESULTADO DE EVALUACIÓN DE COVs (PPM)		
	CO	H ₂ S	SO ₂
Playa de estacionamiento (178 min)	1.422±0.02	0	0
Oficina de Operaciones (195 minutos)	0	0	0
Mantenimiento (98 minutos)	0	0	0
Oficina de Almacén (110 minutos)	0	0	0

Como se puede observar, el único COV detectable a través de este método fue el monóxido de carbono, en una estación de la empresa, que corresponde al área de soldadura en la playa de estacionamiento. En esta área los procedimientos realizados incluyen la utilización de gases como el acetileno (C_2H_2), el cual luego de su combustión emite óxidos de carbono y agua. Si la combustión de dicho gas se realiza de forma completa, sólo se emiten 4 partes de dióxido de carbono por dos partes de etileno, en caso contrario, se emiten 4 partes de monóxido de carbono por cada dos partes de etileno. De ambas formas, se producen las mismas cantidades de compuestos orgánicos volátiles con potencial daño al organismo (Gavilema, 2021).

Estos valores de compuestos orgánicos volátiles pueden considerarse no detectables por el método, sin embargo, para otras industrias la exposición a estos agentes es relativamente elevada. Considerando la gestión integral municipal de residuos sólidos del cantón Ambato, en Ecuador, la exposición dióxido de azufre puede ser de 5,142 ppm y el dióxido de carbono de 406,36 ppm.

Es por ello, en base a lo acordado por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH) en dicho país, indica una máxima exposición de 1000 ppm por 8 hrs. laborales. Es decir, en este caso la exposición del personal sólo sería de un 24% de los límites máximos permisibles, lo cual se considera como un riesgo bajo de igual forma (Mejía, 2019)

4.2 Concentración total del COV en el aire exterior e interior de la empresa Autoservicios Luchin E.I.R.L y comparar la concentración con los valores límites de emisión de COVs.

Tabla 4. Límites de emisión de COV

COMPUESTO	LMP DS-015-2005-TR (ppm) Corregido	LMP en DS-015-2005-TR (ppm)
CO	17.5	8.75
H ₂ S	7	3.5
SO ₂	1.4	0.7

En la tabla 4 se pueden observar los Límites Máximos Permisibles en la legislación actual y su valor corregido, según procedimiento indicado en el Decreto Supremo 015-2005-SA, en donde se indica que, la concentración del agente químico varía según el tiempo de exposición de forma inversamente proporcional, es decir, mientras mayor sea el tiempo de exposición menor deberá ser la concentración permitida. Esto requiere la determinación de un factor de corrección en caso de que la exposición sea mayor a 8 horas. En el caso de esta empresa, se verifica según la encuesta que el tiempo de exposición es de 10 hrs, por lo que, una vez obtenido el factor de corrección, se calculó el LMP corregido según legislación vigente (MINSA, 2005).

Como se puede ver entre las tablas 3 y 4, en ningún momento de la jornada laboral y en ninguno de los ambientes evaluados los trabajadores están sobreexpuestos a Compuestos Orgánicos Volátiles.

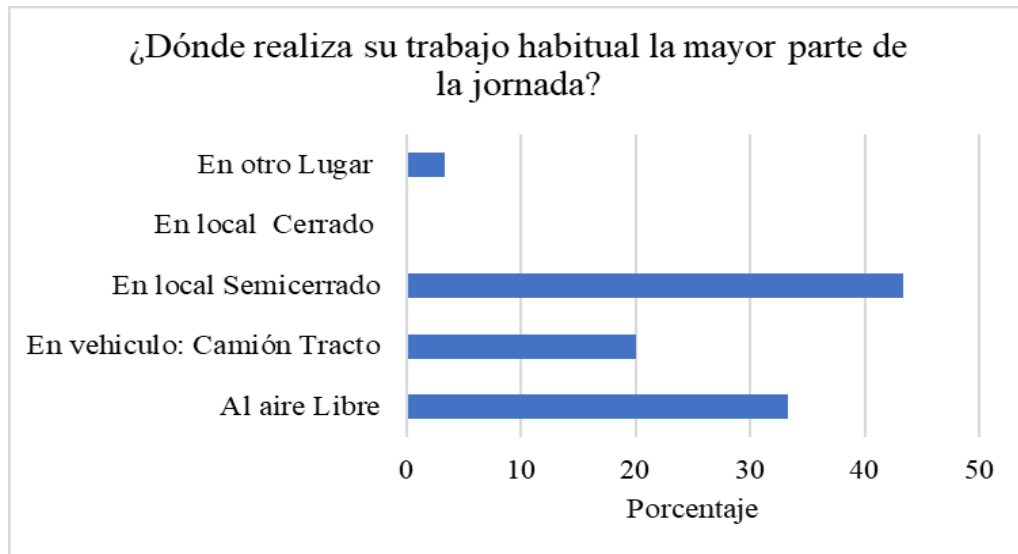
De esta forma, el nivel de riesgo considerando el índice de exposición, es bajo, ya que se encuentra por debajo del 50% según lo estipulado por el Decreto Supremo 015-2005-SA vigente, sobre valores límites máximos permisibles (LMP) para agentes químicos en el entorno laboral (MINSA, 2005).

Esto coincide con otros estudios realizados en otras empresas de transporte, donde dentro del rubro laboral los riesgos existentes referentes a la exposición de agentes químicos son considerados bajos (Zeballos, 2019)

4.3 Percepción de los trabajadores sobre la seguridad y salud en el trabajo asociadas a los riesgos químicos por COVs en la empresa Autoservicios Luchin E.I.R.L.

En la indagación elaborada se consultó a los trabajadores sobre las condiciones actuales de su área de trabajo dentro de la empresa.

Gráfico 1. Sitio donde realizan su trabajo



En cuanto a la percepción de las condiciones laborales sobre temperatura y humedad, los trabajadores indicaron lo siguiente.

Gráfico 2. Temperatura en el puesto de trabajo

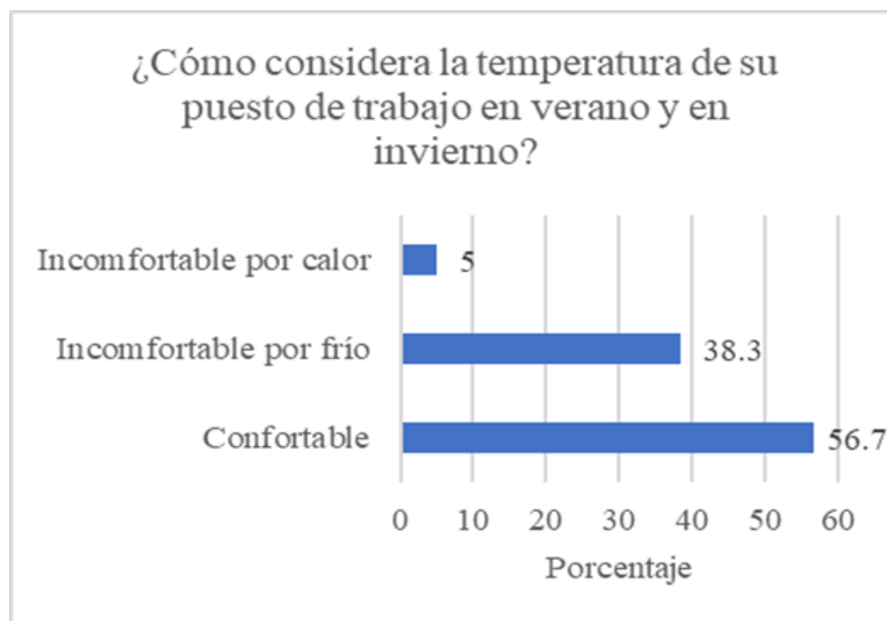
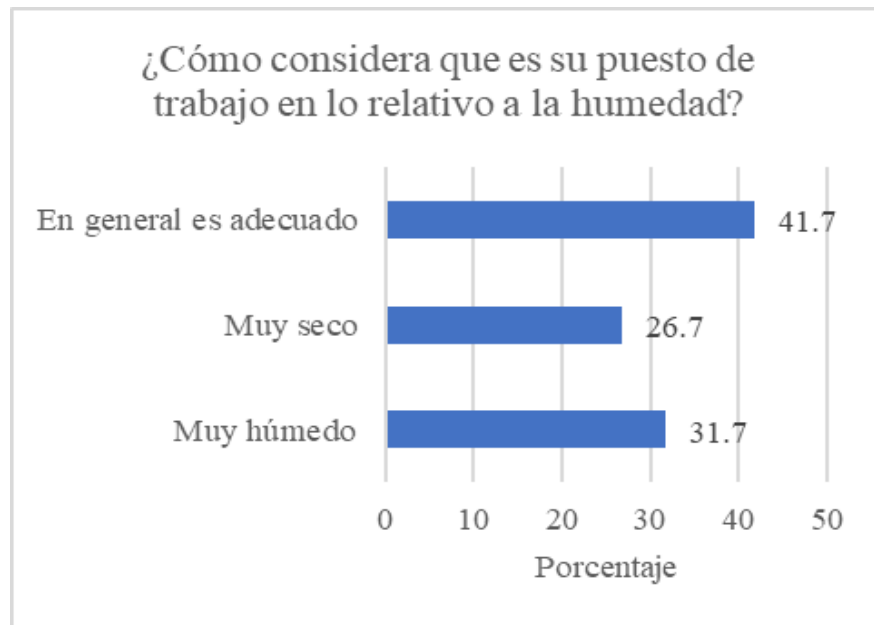


Gráfico 3. *Humedad en el puesto de trabajo*



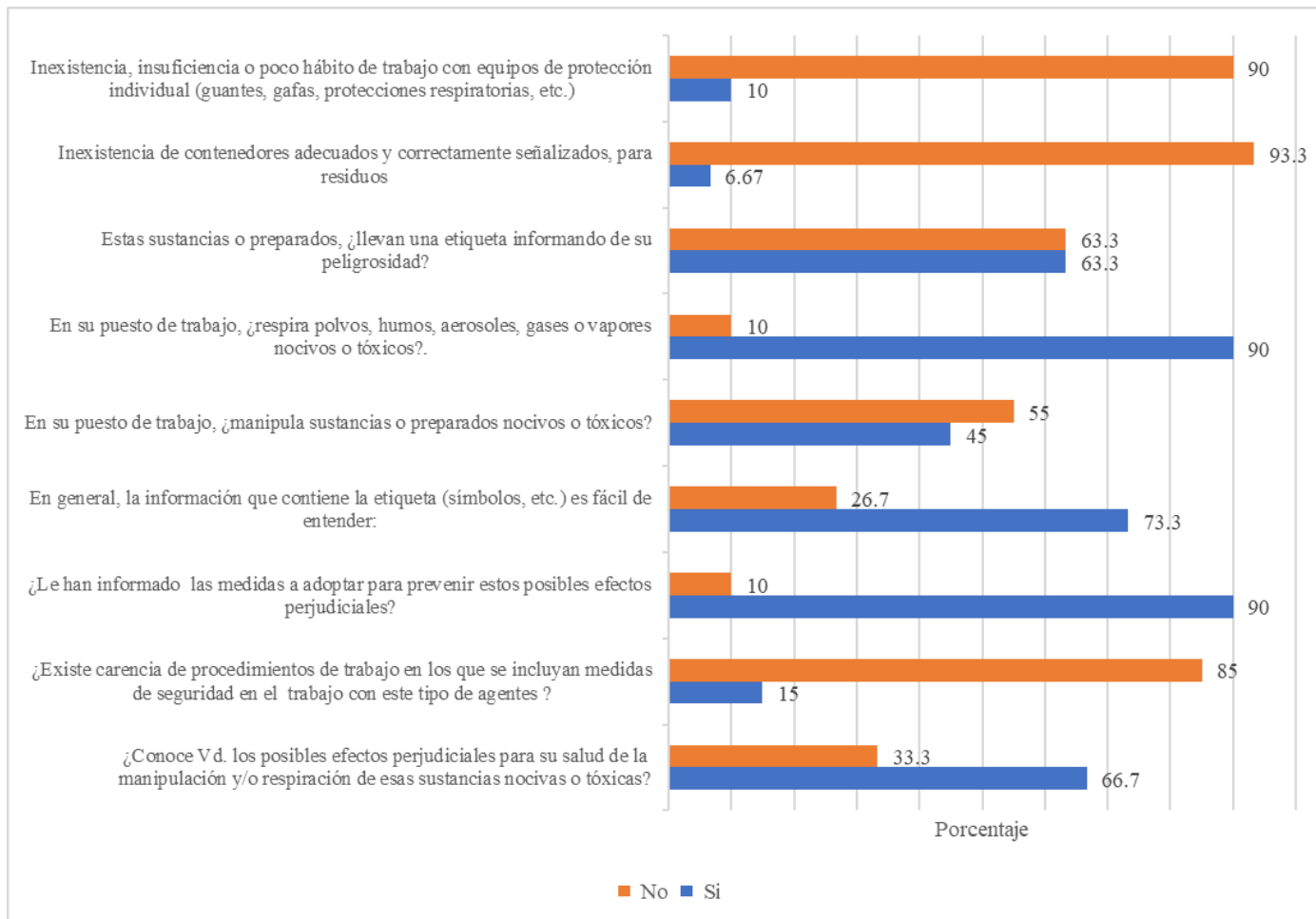
En el caso de la temperatura, la mayoría de los trabajadores (56.7%) considera que su puesto laboral tiene una temperatura agradable durante los meses de verano o de invierno. De igual forma los niveles de humedad los consideran como adecuados.

Esto contrasta un poco con la percepción de trabajadores de otras empresas de transporte ubicadas en Ñaña, Lurigancho-Chosica, donde un 69,3% de los trabajadores consideran sus condiciones de trabajo y salud inadecuados (Capcha, 2019)

En el rubro del transporte y logística es importante resaltar que todas las condiciones que incluye el trabajo pueden clasificarse como estresores externos, ocasionados por el medio ambiente, incluido el sitio laboral. Y que estas condiciones pueden desatar respuestas bioquímicas como el aumento de cortisol en sangre, el cual es responsable de procesos como el metabolismo de carbohidratos, proteínas y ácidos grasos (Calero, 2019)

Dentro de la encuesta se indicaron preguntas sobre contaminantes químicos, de igual forma la percepción de los trabajadores es indicada en el siguiente gráfico.

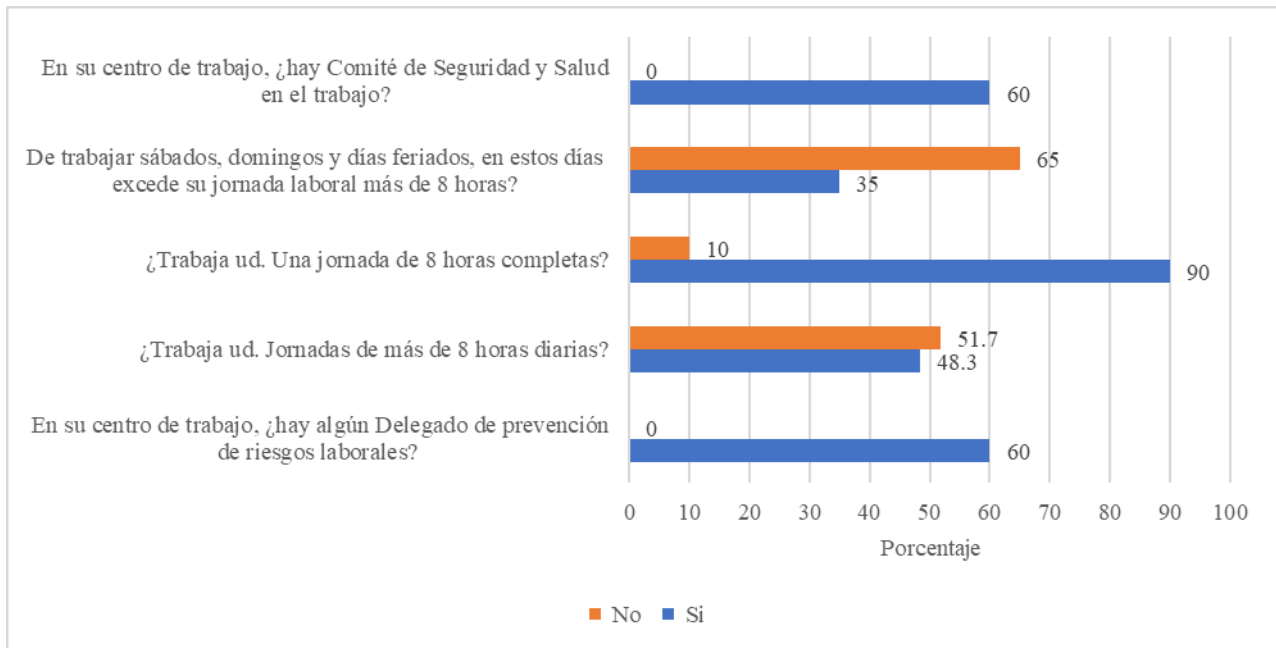
Gráfico 4. Percepción de los trabajadores en cuanto a contaminantes químicos y sus riesgos.



De esta forma, se observa que en general los trabajadores de la empresa AUTOSERVICIOS LUCHIN E.I.R.L, tienen conocimiento de procedimientos adecuados para el tratamiento de los productos de origen químico que puedan utilizar en su área laboral. Sin embargo, el 90% de los trabajadores reconoce que está expuesto a emisiones de gases tóxicos en su sitio de labores. Esto corresponde con la percepción de los

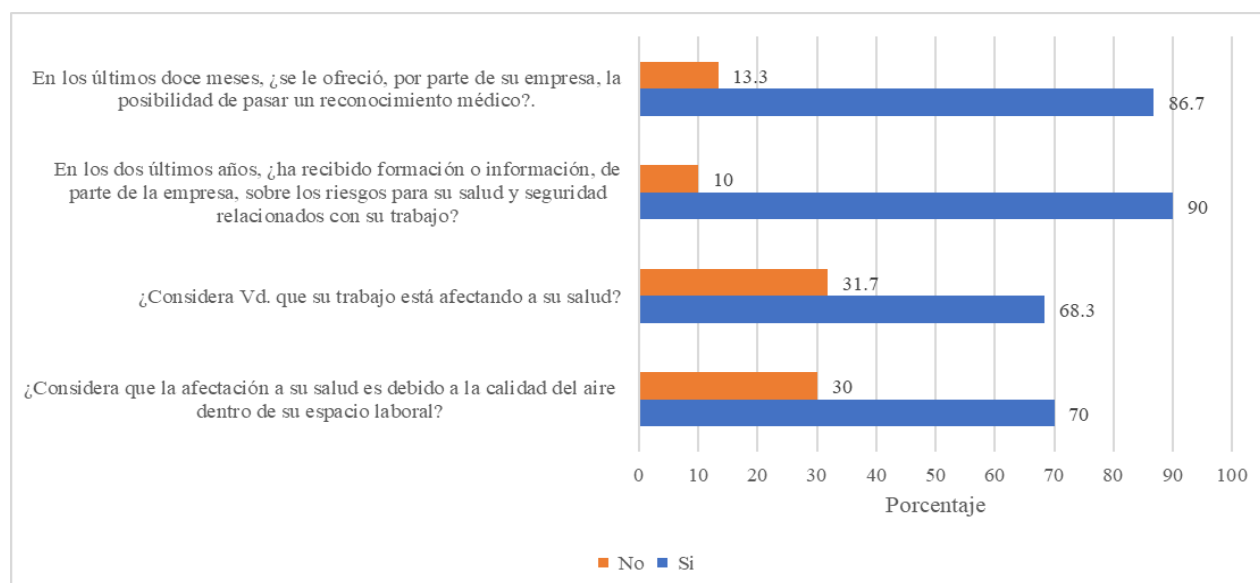
trabajadores en la industria del transporte, donde la mayoría reconoce los tipos de riesgos que incluye su trabajo y en general, se tiene información sobre los procedimientos adecuados para el tratamiento de sustancias peligrosas o situaciones de riesgo (Dzib, 2016; Tupia, 2016)

Gráfico 5. Percepción de los trabajadores en cuanto a tiempos de exposición y los comités conformados en la empresa sobre higiene y seguridad en el trabajo.



Como se puede observar en el gráfico 5, el total de los trabajadores aseguraron que la empresa tiene protocolos para la divulgación y ejecución de planes y protocolos que promuevan la higiene y seguridad en el trabajo. Además, la mayoría (51.7%) asegura que su jornada laboral no excede las 8 horas, por lo que su exposición a gases tóxicos y otras sustancias no excede este tiempo. Esta tendencia se observa también en otras empresas del rubro transporte tanto nacional como internacionalmente. Los trabajadores hoy en día tienen mucho más acceso a la información sea internamente como empresa o externamente, sobre riesgos laborales y las obligaciones de la empresa conforme las regulaciones del país donde se encuentren (Dzib, 2016)

Gráfico 6. Percepción de trabajadores en cuanto a la relación entre a los riesgos laborales



En el gráfico 6, la mayoría de los trabajadores indica que la empresa le ha ofrecido tanto información y formación sobre riesgos para su salud y chequeos médicos integrales que puedan monitorear el estado de su salud. Así mismo la mayoría indica que su salud se ha visto desmejorada por la calidad del aire en su espacio laboral.

A nivel internacional actualmente las empresas tienen un control más riguroso sobre los riesgos ocupacionales y en base a esto son reguladas por los estados, exigiendo que desarrollen manuales de procesos sobre salud ocupacional (Bastidas, 2021). En el caso de la empresa Autoservicios Luchin, los mismos cumplen con esta condición y esto se refleja en los conocimientos de sus trabajadores y el reconocimiento que los mismos le dan a la empresa en cuanto a esta responsabilidad.

De igual forma, la empresa implementa chequeos médicos que por lo general están dirigidos a chequear la salud del trabajador en factores que suelen ser incómodos para la mayoría y en el rubro de transportistas, frecuentemente están expuestos a contaminación auditiva y del aire. En el caso de la contaminación auditiva, se evidencia que empresas como a ASM TRANSPORTES en Bogotá, después de un chequeo médico integral, descubrió que el 50% de sus trabajadores sufrían alteraciones a nivel auditivo (Saavedra et al., 2020). Este tipo de acciones vienen sugeridas por un plan de monitoreo y vigilancia establecido según las necesidades de la empresa y sus colaboradores.

5. Conclusiones

A través del monitoreo químico, se logró determinar los riesgos a los cuales están expuestos los trabajadores de la empresa Autoservicios Luchin E.I.R.L., por la exposición a compuestos orgánicos volátiles (COVs). Dentro de los que se incluyen problemas respiratorios y aumentos de probabilidad de varios tipos de cáncer.

Se determinaron las concentraciones de tres COVs en cuatro zonas diferentes de la empresa Autoservicios Luchin E.I.R.L., y se logró determinar que, en tres de las zonas, no se detectó cantidad de monóxido de carbono (CO), sulfuro de hidrógeno (H₂S) y dióxido de azufre (SO₂) durante la medición, cuyo tiempo de evaluación equivale a la exposición en una jornada laboral de 8 horas, según la media ponderada en el tiempo para estas actividades. El único sitio donde se detectó monóxido de carbono fue en la zona de mantenimiento, específicamente en la zona de soldadura. La cantidad detectada fue de 1.422 ± 0.02 ppm, lo cual está por debajo del LMP por la legislación nacional vigente y se considera su exposición en esta área como baja.

En cuanto a la percepción de los trabajadores sobre la salud y seguridad en el trabajo asociados a los riesgos químicos por COVs, la mayoría indicó no sólo conocerlos, si no también estar conformes con los procedimientos actuales de la empresa que permiten el monitoreo de la exposición a estas sustancias. De igual forma todos reconocen que es un riesgo que puede afectar negativamente a su salud y que sus condiciones laborales son aceptables considerando la exposición a COVs.

Como recomendación para disminuir la exposición a estos Compuestos Orgánicos Volátiles, se considera seguir aplicando los planes de monitoreo y afianzar el trabajo de los comités de la empresa encargados de higiene y seguridad laboral, ya que se considera que la exposición a dichos compuestos es baja en los sitios de monitoreo y que los procesos seguidos por la empresa garantizan que la exposición no aumente.

6. Recomendaciones

Se recomienda continuar enriqueciendo la información sobre los riesgos por exposición a COVs manejados por los trabajadores de la empresa. Esta actividad informativa debe ser programada durante varias oportunidades en el año, en el que todo el personal pueda participar.

Se recomienda cumplir con el plan de monitoreo en las áreas indicadas, realizando la medición del dióxido de azufre, sulfuro de hidrógeno y monóxido de carbono. De igual forma, se recomienda dentro de la evaluación de riesgos, la eliminación de situaciones, sustancias o actividades que generen los mismos y que sean prescindibles. Un ejemplo de esto es mantener las jornadas de trabajo a 8 hrs diarias.

En tal caso ser necesario extender la jornada laboral, determinar qué actividades pueden rotar en el personal, para mantener la media ponderada en el tiempo para los trabajadores en determinados puestos más expuestos a los COVs. Aislar estos ambientes donde la exposición es más alta, también puede ser considerado en los casos donde la extensión de las actividades no pueda ser limitada a la jornada laboral de 8 horas. Por último, considerar los equipos de protección personal necesarios e implementar su uso durante toda la jornada.

Se recomienda realizar encuestas a los trabajadores anualmente, considerando los chequeos médicos ofrecidos por la empresa. Con esto se logra verificar la percepción de los trabajadores conforme a su salud y a sus condiciones laborales.

Como estrategia para reducir la exposición a los COVs, se recomienda no permitir que los trabajadores realicen jornadas mayores a 8 hrs diarias, lo que aumentaría su exposición a estos compuestos.

Referencias Bibliográficas

- Bastidas, J. B. (2021). Manual de procesos de seguridad y salud ocupacional con bases en el desarrollo sostenible en la empresa transportes Rivera del Guayas SA Ristransguay – Guayaquil.
- Calero López, K. J. (2019). Niveles de cortisol y estrés en choferes profesionales de la compañía de Transporte Tansplaneta S.A. en el periodo a agosto-diciembre 2017. Quito.
- Capcha Díaz, K. E. (2019). Condiciones de trabajo, salud y estilo de vida en los trabajadores que laboran en tres empresas de transportes, Ñaña, Lurigancho-Chosica, 2018
- Cevallos, P. (2021). *Efectos neurotóxicos en trabajadores con exposición a gases volátiles de combustibles en islas de despacho de los terminales Santo Domingo, Ambato, Riobamba de la empresa pública Petroecuador* [Tesis de Especialista, Universidad Internacional SEK].
<https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/4372/1/Trabjo%20final%20%28Pablo%20Cevallos%29.pdf> .
- Dzib Koh, N. B., Campos Covarrubias, M. D. L. Á., Novelo Alpuche, V. D. L. Á., & Pérez Loria, D. G. (2016). Percepción de riesgo y clima de seguridad en operadores de transporte en Mérida, Yucatán. *Acta de investigación psicológica*, 6(1), 2277-2285.
- Dirección General de Salud Ambiental [DIGESA] (2005). *Manual de Salud Ocupacional*.
http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/manual_deso.PDF
- Estrategia para la Evaluación Ocupacional – AIHA. (2010) Caracterización del Índice de Exposición
- Gavilema, S. A. (2021). Análisis energético de un motor de combustión interna a diferentes relaciones aire-combustible.
- International Agency for Research on Cancer [IARC] (2018). *IARC Monographs Volume 120: Benzene*. <https://www.iarc.who.int/news-events/iarc-monographs-volume-120-benzene/>
- Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud [ISTAS]. (2010). Obligaciones ambientales de la empresa. Guía para la intervención de los trabajadores.
<https://andalucia.ccoo.es/0f5a0a89a81ffa0416bbc4913e35e77e000057.pdf>
- Juaristi, A. (2019). Compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COV) en ambientes exteriores. Estimación de la exposición de la población y del incremento de riesgo en

- salud. Aplicación al País Vasco [Tesis doctoral, Universidad del País Vasco]. <https://addi.ehu.es/handle/10810/35183>
- Marrugo, J. y Vargas, Y. (2014). Exposición a COVs en fábricas de muebles de dos poblaciones del norte de Colombia. Montería, *Rev. salud pública*. 16 (6), 834-846. <https://www.scielosp.org/pdf/rsap/2014.v16n6/834-846/es>
- Mateo, J. (2020). Tratamiento de emisiones de COVs en la industria química farmacéutica mediante oxidación térmica regenerativa. [Tesis doctoral, Universidad de Murcia]. https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/95391/1/05_Tesis%20doctoral%20inhibida%20Jos%c3%a9%20Mateo%20Pay%c3%a1.pdf
- Mejía Molina, S. A. (2016). Evaluación de los riesgos químicos originados por los compuestos orgánicos volátiles en el relleno sanitario de la empresa pública municipal para la gestión integral de desechos del cantón Ambato Epm-GIDSA propuesta de un plan de prevención de enfermedades ocupacionales (Master's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)
- Mendoza, A., León, M. y Caballero, P. (2010). Emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles durante arranques en frío de automóviles ligeros. *Ingeniería. Investigación y Tecnología*, XI (3), 333-347. <https://es.scribd.com/document/512070220/Emisiones-de-Compuestos-Organicos-Volaticos-Durante-Arranques-en-Frio-de-Automoviles-Ligeros-Copia#:~:text=Se%20f%20Emisiones%20de%20compuestos%20org%C3%A1%20nicos%20vol%C3%A1tiles,que%20son%20la%20primera%20y%20tercera%20m%C3%A1s%20abundantes.>
- Ministerio del Ambiente (MINAM) (2019). Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire. Recuperado de file:///C:/Users/venta/OneDrive/Escritorio/Tesis/protocolo_monitoreo_aire.pdf
- Ministerio del Trabajo [MINTRA] (2022). *Boletín Estadístico Mensual. Notificaciones de Accidentes de Trabajo, Incidentes Peligrosos y Enfermedades Ocupacionales*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2925291/Bolet%C3%ADn%20Notificaciones%20ENERO%202022.pdf>
- Ministerio de la Salud [MINSA], 2005. Decreto Supremo 015-2005-SA. *Reglamento sobre valores límites permisibles para agentes químicos en el ambiente de trabajo*. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/280981/252380_DS015-2005-SA.pdf20190110-18386-10o4hbf.pdf?v=1547173561

- Organización Internacional del Trabajo [OIT] (2019). *Seguridad y Salud en el centro Futuro del Trabajo. Aprovechar 100 años de Experiencia.* https://www.ilo.org/safework/events/safeday/WCMS_686762/lang--es/index.htm
- Organización Internacional del Trabajo. (2020), *Más de un millón de muertos en el trabajo cada año.* Recuperado de: https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_008562/lang--es/index.htm%20Consultado.%20Consultado%20en%2005/05/2017
- Organización Mundial de la Salud [OMS] (2017). Protección de la salud de los trabajadores. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/protecting-workers'-health>
- Ortiz, D. (2021). *Exposición a benceno, xileno, tolueno y efectos en la función hepática en trabajadores de estaciones de servicio de combustible de Esmeraldas en Petroecuador* [Tesis de Especialista, Universidad Internacional SEK]. <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/4388/1/Ortiz%20Caicedo%20Diana%20Emperatriz.pdf>
- Pérez, H. (2017). Evaluación de la exposición a solventes orgánicos (BTXs) en trabajadores de estaciones de gasolina en la ciudad de Sincelejo [Tesis de Maestría, Universidad de Sucre]. <https://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/handle/001/668/T362.85%20P%20438.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Riveros, R. (2017). *Compuestos orgánicos volátiles (COVs) en la industria de pinturas y sus disolventes en Perú – análisis de caso y estrategias de gestión ambiental y salud ocupacional* [Tesis de postgrado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/8838>
- Serrano, L. (2021). La nueva inspección de trabajo en el Perú. Sociedad Peruana de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social. <https://www.spdtss.org.pe/wp-content/uploads/2021/10/VI-Congreso-Nacional-full-727-743.pdf>
- Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral [SUNAFIL] (2016). *Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral.* <https://www.gob.pe/sunafil>
- Tupia Huaman, J. M., & Vásquez Vargas, I. E. (2016). Percepción de los trabajadores de un molino sobre riesgos existentes en su entorno laboral y los efectos en su salud, Lambayeque 2015.

Vacacela De La, S. L., Y Vargas Boccanedes, P. I. (2019). Desarrollo de un sistema remoto de identificación de gases para emergencias con materiales peligrosos.

Zevallos Lizárraga, J. T. (2019). Factores de riesgos laborales que afectan a los conductores de la empresa de transporte de carga “ISELT” de la ciudad de Arequipa, periodo 2018.

Anexos

Anexo 1 Evidencia de Sumisión del Artículo en una Revista de Prestigio

Enviar un artículo

1. Inicio 2. Cargar el envío 3. Introducir los metadatos 4. Confirmación 5. Sigüientes pasos

Archivos de envío Q Buscar Subir archivo

▶	25858-3 yesicatorres, Artículo de Investigación COV.docx (3)	Otro
---	----------------------------------------------------------------	------

Guardar y continuar Cancelar

Enviar un artículo

1. Inicio 2. Cargar el envío 3. Introducir los metadatos 4. Confirmación 5. Sigüientes pasos

Envío completo

Gracias por su interés por publicar con URVIO. Revista Latinoamericana de Estudios de Seguridad.

¿Y ahora qué?


La revista ha sido notificada acerca de su envío y a usted se le enviará un correo electrónico de confirmación para sus registros. Cuando el editor haya revisado el envío contactará con usted.

Por ahora, usted puede:

- [Revisar este envío](#)
- [Crear un nuevo envío](#)
- [Volver al escritorio](#)

Responder Responder a todos Reenviar

Junes 21/11/2022 09:39

 Liosday Landaburo Sánchez <revistaurvio@flacso.edu.ec>
[Urvio] Acuse de recibo de envío

Para yesica Edit Torres Lajara

yesica Edit Torres Lajara:

Gracias por enviar el manuscrito "AR Evaluación de riesgos químicos por COVs y la percepción laboral en trabajadores de una empresa." a URVIO. Revista Latinoamericana de Estudios de Seguridad. Con nuestro sistema de gestión de revistas en línea, podrá iniciar sesión en el sitio web de la revista y hacer un seguimiento de su progreso a través del proceso editorial.

URL del manuscrito: <https://revistas.flacsoandes.edu.ec/urvio/authorDashboard/submission/5785>
Nombre de usuario/a: yesicatorres

En caso de dudas, contacte conmigo. Gracias por elegir esta revista para publicar su trabajo.

Liosday Landaburo Sánchez

--

This message has been scanned for viruses and dangerous content by [MailScanner](#), and is believed to be clean.

Anexo 2 Copia de la Resolución de Inscripción del Perfil de Proyecto de Tesis en Formato Artículo Aprobado por el Consejo de Facultad Correspondiente



“AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERÚ: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA”

RESOLUCIÓN N° 0241/A-2021/UPeU-FIA-CF-T

Lima, Naña 25 de mayo de 2021

VISTO:

El expediente de **Yesica Edit Torres Lajara**, identificado(a) con Código Universitario N° 201320315 y **Hulda Jany Crisostomo López**, identificado(a) con Código Universitario N° 201322897, de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión;

CONSIDERANDO

Que la Universidad Peruana Unión tiene autonomía académica, administrativa y normativa, dentro del ámbito establecido por la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad;

Que la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, mediante sus reglamentos académicos y administrativos, ha establecido las formas y procedimientos para la aprobación e inscripción del perfil de proyecto de tesis en formato artículo y la designación o nombramiento del asesor para la obtención del título profesional;

Que **Yesica Edit Torres Lajara** y **Hulda Jany Crisostomo López**, han solicitado: la inscripción del perfil de proyecto de tesis titulado “Evaluación de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) y la percepción en la salud de los trabajadores en la Empresa de transporte terrestre de hidrocarburos y carga en general - Autoservicios Luchin E.I.R.L” y la designación del Asesor, encargado de orientar y asesorar la ejecución del perfil de proyecto de tesis en formato artículo;

Estando a lo acordado en la sesión del Consejo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, celebrada el 25 de mayo de 2021, y en aplicación del Estatuto y el Reglamento General de Investigación de la Universidad;

SE RESUELVE:

Aprobar el perfil de proyecto de tesis en formato artículo titulado “**Evaluación de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) y la percepción en la salud de los trabajadores en la Empresa de transporte terrestre de hidrocarburos y carga en general - Autoservicios Luchin E.I.R.L**” y disponer su inscripción en el registro correspondiente, designar al **Mg. Jackson Edgardo Pérez Carpio** como ASESOR para que oriente y asesore la ejecución del perfil de proyecto de tesis en formato artículo el cual fue dictaminado por: **Ing. Orlando Alan Poma Porras** y **Ing. Jocelyn Dianella Torres Guerra**, otorgándoles un plazo máximo de doce (12) meses para la ejecución.

Regístrese, comuníquese y archívese.



Dra. María Vallejos Atalaya de Cornejo
DECANA



Dra. Erika Inés Acuña Salinas
SECRETARIA ACADÉMICA

cc:
-Interesado
Asesor
Dirección General de Investigación
Archivo

Anexo 3 Figuras, tablas o imágenes adicionales

Anexo 3.1. Registro Fotográfico de monitoreo

Monitoreo en la oficina de operaciones



Monitoreo en la oficina de mantenimiento



Monitoreo en área de mantenimiento y playa de estacionamiento



Anexo 3.2. Evidencias fotográficas de encuestas





Anexo 3.3 Certificados de Calibración

Certificado N°1: Detector de gas MSA ALTAIR 5X PID- 00156135-F19



Fecha de Calibración: 9/8/2021

Fecha de Emisión: 18/8/2021

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 58002

Servicio Técnico Autorizado MSA Perú
CERTIFICACIONES Y CALIBRACIONES S.A.C.
Gabriela Mistral Nro 212 - 216 OF 401
Surquillo - Lima
(511) 271 9082
jgiraldo@certificalatam.com

Cliente: OISO S.A.C	Equipo en uso: REPARADO Y/O CALIBRADO
Instrumento: ALTAIR 5X PID	Equipo nuevo: NO
S/N: 00156135-F19	Fabricante: MINE SAFETY APPLIANCES Co.

Gas Patrón	Objetivo a Verificar	Incert. del Gas	Número de Lote	Mediciones			Incert. de la Medición	Rango	S/N del sensor
				1	2	3			
Dióxido de Azufre (SO ₂) 10 ppm	10 ppm	10%	1393885	10	10	10	1,0017 ppm	0 - 20 ppm	07190350371
Isobutileno ISO (C ₄ H ₈) 100 ppm	100 ppm	2%	1049274	100	100	100	2,0008 ppm	0 - 2000 ppm	1D190035
Monóxido de Carbono (CO) 60 ppm	60 ppm	2%	1393885	60	60	60	1,2014 ppm	0 - 2000 ppm	04190506764
Oxígeno (O ₂) 15 %	15 %	2%	1393885	15	15	15	0,3055 %	0 - 30 %	01190550999
Pentano (C ₅ H ₁₂) 58 %	58 %	2%	1393885	58	58	58	1,1614 %	0 - 100 %	00190504665
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S) 20 ppm	20 ppm	10%	1393885	20	20	20	2,0008 ppm	0 - 200 ppm	04190506764

Calibración: Contraste con gas patrón trazable a patrones de peso NIST

Condiciones ambientales de Calibración: Surquillo - Lima Metropolitana

Temperatura (°C) 18,9°C
Presión atmosférica (hPa): 999,8 hPa
Humedad (%): 70,1 %

Procedimientos de Calibración: De acuerdo al manual de cada equipo

"La calibración de los equipos, instrumentos y dispositivos utilizados, los métodos de análisis aplicados, y las acciones u omisiones son realizadas en forma exclusiva por personal de CERTIFICACIONES Y CALIBRACIONES S.A.C. sin intervención de MSA DEL PERU S.A.C. quien no responderá por los mismos."

Límites en el uso: Indicados en el manual del equipo

Como se especifica en el Manual del usuario y en concordancia con las recomendaciones de la OSHA, se debe realizar una verificación o revisión de la Calibración con el gas patrón antes de cada uso para comprobar el correcto estado del instrumento. En equipos fijos la verificación debe ser periódica. La garantía para equipos nuevos es de 1 año. Por servicio técnico, la garantía es de 60 días por mantenimiento y/o reparación, y de 6 meses por repuesto cambiado. La garantía no cubre la calibración de los equipos ni el daño producto del mal manejo de los mismos.

Cantidad de hojas: 1

Rodolfo Merino
SERVICIO TÉCNICO
CERTIFICACIONES Y CALIBRACIONES S.A.C.

Ca. Gabriela Mistral N° 216 Surquillo, Lima - Perú
Teléfono (511) 271 - 9082
Cel. 987482941 / 956768308

comercial@certificalatam.com
www.certificalatam.com

Ca. 8 N. 128-28 Local 2 Pereira- Colombia
Teléfono (511) 271 - 9082
Cel. 987482941 / 956768308

ANALYSIS CERTIFICATION

METHOD OF PREPARATION : GRAVIMETRIC / PRESSURE TRANSFILLING

METHOD OF ANALYSIS : GC(FID)

ACCURACY : \pm 2% RELATIVE

MSA P/N	LOT NO. & QTY.	COMP. 1 i-C ₄ H ₈	COMP. 2 AIR	COMP. 3	COMP. 4	COMP. 5	COMP. 6	Exp Date
494450	1049274 (6)	100PPM	BALANCE					12/14/23

(This lot contains 0.1% He)

Gas mixtures manufactured with balances calibrated by an ISO 17025 accredited Company using NIST traceable weights and meets or exceeds the requirements of NIST Handbook 44.
Calibration test 72053, 72057, 72059, or 72062 dated, 3rd January 2018 applies.

WEIGHT SETS USED: Kit# 92231, Test# 2565058, Kit# 03610, Test# VA-18-10769C
T3 Test# VA-17-10760B

No affecting environmental conditions during analysis.

REQUESTED BY : MSA PERU SAC

CUSTOMER PURCHASE ORDER NUMBER : 4502443310

PACKING LIST NUMBER : 11109451

CERTIFICATION DATE : December 14, 2018

ANALYSIS BY : Carolyn Christian
Quality Representative

"We certify that all the cylinders for the Lot numbers identified herein are manufactured and tested within the requirements of CFR 49 part 178.65 and that physical and chemical test reports are on file and copies will be furnished upon request."

CALGAZ, a division of Airgas USA LLC
821 Chesapeake Drive, Cambridge, MD 21613-0149
Phone: (410)228-6400 Fax: (410)228-4251

ANALYSIS CERTIFICATION

METHOD OF PREPARATION : GRAVIMETRIC / PRESSURE TRANSFILLING

METHOD OF ANALYSIS : ELECTROCHEMICAL CELL, PARAMAGNETIC OXYGEN CELL,
GC(FID)

ACCURACY : $\pm 10\%$ RELATIVE (SO_2 , H_2S), $\pm 2\%$ RELATIVE (CO , CH_4 , O_2)

MSA P/N	LOT NO. & QTY.	COMP. 1 SO_2	COMP. 2 H_2S	COMP. 3 CO	COMP. 4 CH_4	COMP. 5 O_2	COMP. 6 N_2	Exp Date
10117738	1393885(19)10PPM	20PPM	20PPM	60PPM	1.45%	15.00%	BALANCE	10/19/22
10117738	1384706(11)10PPM	20PPM	20PPM	60PPM	1.45%	15.00%	BALANCE	10/19/22

(This lot contains 0.1% He)

Gas mixtures manufactured with balances calibrated by an ISO 17025 accredited Company using NIST traceable weights and meets or exceeds the requirements of NIST Handbook 44. Calibration test 121088, 121097, 121091, or 121100 dated, 18th January 2019 applies.
WEIGHT SETS USED: Kit #92231, Test #2740564, Kit # 03610, Test # VA-19-1135 T3 Test # VA-19-11350B, T5 Test #VA-19-11350F, VA-19-11350E, VA-19-11350D, IM1966 Test VA-18-11340H

No affecting environmental conditions during analysis.

REQUESTED BY : MSA PERU SAC

CUSTOMER PURCHASE ORDER NUMBER : 4502793412

PACKING LIST NUMBER : 18261390

CERTIFICATION DATE : October 19, 2020

ANALYSIS BY : Robert Watson
Quality Representative

"We certify that all the cylinders for the Lot numbers identified herein are manufactured and tested within the requirements of CFR 49 part 178.65 and that physical and chemical test reports are on file and copies will be furnished upon request."

CALGAZ, a division of Airgas USA LLC
821 Chesapeake Drive, Cambridge, MD 21613-0149
Phone: (410)228-6400 Fax: (410)228-4251

Certificado N°2: Detector de gas MSA ALTAIR 5X PID- 00116241-F17



Fecha de Calibración: 6/10/2021
Fecha de Emisión: 6/10/2021

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 59079

Servicio Técnico Autorizado MSA Perú
CERTIFICACIONES Y CALIBRACIONES S.A.C.
Gabriela Mistral Nro 212 - 216 OF 401
Surquillo - Lima
(511) 271 9082
jgiraldo@certificalatam.com

Cliente: ORGANIZACION IBEROAMERICANA DE SALUD OCUPACIONAL S.A.C.	Equipo en uso: REPARADO Y/O CALIBRADO
Instrumento: ALTAIR 5X PID	Equipo nuevo: NO
S/N: 00116241-F17	Fabricante: MINE SAFETY APPLIANCES Co.

Gas Patrón	Objetivo a Verificar	Incert. del Gas	Número de Lote	Mediciones			Incert. de la Medición	Rango	S/N del sensor
				1	2	3			
Dióxido de Azufre (SO2) 10 ppm	10 ppm	10%	1393885	10	10	10	1,0017 ppm	0 - 20 ppm	07210250033
Isobutileno ISO (C4H8) 100 ppm	100 ppm	2%	1049274	100	100	100	2,0008 ppm	0 - 2000 ppm	11190192
Monóxido de Carbono (CO) 60 ppm	60 ppm	2%	1393885	60	60	60	1,2014 ppm	0 - 2000 ppm	04201252921
Oxígeno (O2) 15 %	15 %	2%	1393885	15	15	15	0,3055 %	0 - 30 %	01201150885
Pentano (C5H12) 58 %	58 %	2%	1393885	58	58	58	1,1614 %	0 - 100 %	00210103923
Sulfuro de Hidrógeno (H2S) 20 ppm	20 ppm	10%	1393885	20	20	20	2,0008 ppm	0 - 200 ppm	04201252921

Calibración: Contraste con gas patrón trazable a patrones de peso NIST

Condiciones ambientales de Calibración: Surquillo - Lima Metropolitana

Temperatura (°C): 20,1°C
Presión atmosférica (hPa): 999,3 hPa
Humedad (%): 66,4 %

Procedimientos de Calibración: De acuerdo al manual de cada equipo

"La calibración de los equipos, instrumentos y dispositivos utilizados, los métodos de análisis aplicados, y las acciones u omisiones son realizadas en forma exclusiva por personal de CERTIFICACIONES Y CALIBRACIONES S.A.C. sin intervención de MSA DEL PERU S.A.C. quien no responderá por los mismos."

Límites en el uso: Indicados en el manual del equipo

Como se especifica en el Manual del usuario y en concordancia con las recomendaciones de la OSHA, se debe realizar una verificación o revisión de la Calibración con el gas patrón antes de cada uso para comprobar el correcto estado del instrumento. En equipos fijos la verificación debe ser periódica. La garantía para equipos nuevos es de 1 año. Por servicio técnico, la garantía es de 60 días por mantenimiento y/o reparación, y de 6 meses por repuesto cambiado. La garantía no cubre la calibración de los equipos ni el daño producto del mal manejo de los mismos.

Cantidad de hojas: 1

Rodolfo Merino
SERVICIO TÉCNICO
CERTIFICACIONES Y CALIBRACIONES S.A.C.

Ca. Gabriela Mistral N° 216 Surquillo, Lima - Perú
Teléfono (511) 271 - 9082
Cel. 987482941 / 956768308

comercial@certificalatam.com
www.certificalatam.com

Ca. 8 N. 12B-28 Local 2 Pereira- Colombia
Teléfono (511) 271 - 9082
Cel. 987482941 / 956768308

ANALYSIS CERTIFICATION

METHOD OF PREPARATION : GRAVIMETRIC / PRESSURE TRANSFILLING

METHOD OF ANALYSIS : GC(FID)

ACCURACY : \pm 2% RELATIVE

MSA P/N	LOT NO. & QTY.	COMP. 1 i-C ₄ H ₈	COMP. 2 AIR	COMP. 3	COMP. 4	COMP. 5	COMP. 6	Exp Date
494450	1049274 (6)	100PPM	BALANCE					12/14/23

(This lot contains 0.1% He)

Gas mixtures manufactured with balances calibrated by an ISO 17025 accredited Company using NIST traceable weights and meets or exceeds the requirements of NIST Handbook 44. Calibration test 72053, 72057, 72059, or 72062 dated, 3rd January 2018 applies.
WEIGHT SETS USED: Kit# 92231, Test# 2565058, Kit# 03610, Test# VA-18-10769C
T3 Test# VA-17-10760B

No affecting environmental conditions during analysis.

REQUESTED BY : MSA PERU SAC

CUSTOMER PURCHASE ORDER NUMBER : 4502443310

PACKING LIST NUMBER : 11109451

CERTIFICATION DATE : December 14, 2018

ANALYSIS BY : Carolyn Christian
Quality Representative

"We certify that all the cylinders for the Lot numbers identified herein are manufactured and tested within the requirements of CFR 49 part 178.65 and that physical and chemical test reports are on file and copies will be furnished upon request."

CALGAZ, a division of Airgas USA LLC
821 Chesapeake Drive, Cambridge, MD 21613-0149
Phone: (410)228-6400 Fax: (410)228-4251

ANALYSIS CERTIFICATION

METHOD OF PREPARATION : GRAVIMETRIC / PRESSURE TRANSFILLING

METHOD OF ANALYSIS : ELECTROCHEMICAL CELL, PARAMAGNETIC OXYGEN CELL,
GC(FID)

ACCURACY : $\pm 10\%$ RELATIVE (SO₂, H₂S), $\pm 2\%$ RELATIVE (CO, CH₄, O₂)

MSA P/N	LOT NO. & QTY.	COMP. 1 SO ₂	COMP. 2 H ₂ S	COMP. 3 CO	COMP. 4 CH ₄	COMP. 5 O ₂	COMP. 6 N ₂	Exp Date
10117738	1393885(19)10PPM	20PPM	20PPM	60PPM	1.45%	15.00%	BALANCE	10/19/22
10117738	1384706(11)10PPM	20PPM	20PPM	60PPM	1.45%	15.00%	BALANCE	10/19/22

(This lot contains 0.1% He)

Gas mixtures manufactured with balances calibrated by an ISO 17025 accredited Company using NIST traceable weights and meets or exceeds the requirements of NIST Handbook 44. Calibration test 121088, 121097, 121091, or 121100 dated, 18th January 2019 applies.
WEIGHT SETS USED: Kit #92231, Test #2740564, Kit # 03610, Test # VA-19-1135 T3 Test # VA-19-11350B, T5 Test #VA-19-11350F, VA-19-11350E, VA-19-11350D, IM1966 Test VA-18-11340H

No affecting environmental conditions during analysis.

REQUESTED BY : MSA PERU SAC

CUSTOMER PURCHASE ORDER NUMBER : 4502793412

PACKING LIST NUMBER : 18261390

CERTIFICATION DATE : October 19, 2020

ANALYSIS BY : Robin Watson
Quality Representative

"We certify that all the cylinders for the Lot numbers identified herein are manufactured and tested within the requirements of CFR 49 part 178.65 and that physical and chemical test reports are on file and copies will be furnished upon request."

CALGAZ, a division of Airgas USA LLC
821 Chesapeake Drive, Cambridge, MD 21613-0149
Phone: (410)228-6400 Fax: (410)228-4251