

Evaluación de los riesgos químicos para el control de hidrocarburos aromáticos en el área de combustibles del Consejo provincial de Esmeraldas - Ecuador

Evaluation of chemical risks for the control of aromatic hydrocarbons in the fuel area of the Provincial Council of Esmeraldas - Ecuador

Avaliação de riscos químicos para o controle de hidrocarbonetos aromáticos na área de combustíveis do Conselho Provincial de Esmeraldas - Ecuador

Diana Katherine Quiñónez-Portocarrero

diana.quinonez.portocarrero@utelvt.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-1947-560X>

Docente de la Facultad de Ingenierías en la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Ecuador.

Jorge William Guano-Guano

jorge.guano@epetroecuador.ec

<https://orcid.org/0000-0001-7865-7967>

Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador.

RESUMEN

La presente indagación tiene como objetivo general determinar el nivel de riesgo químico por hidrocarburos aromáticos del Área de Combustibles del Consejo Provincial de Esmeraldas en el año 2020. La investigación se enmarcó en el paradigma mixto, de carácter analítico y transversal prospectivo. La muestra quedó conformada por un total de 10 trabajadores. El estudio se llevó a cabo en dos fases: la primera de tipo cualitativa determinada mediante una encuesta y la aplicación del método COSHH ESSENTIALS (para evaluación de agentes químicos tomando como referencia las Notas Técnicas de Prevención, NTP: 935 y 936 del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (insst) ; y la segunda fase de tipo cuantitativa donde se realizaron análisis de laboratorio de los biomarcadores: Creatinina y ácido t, t-mucónico en muestras de orina, tomadas al final de la jornada laboral a los trabajadores del área operativa. De acuerdo al método COSHH ESSENTIALS se determinó que el agente químico evaluado tiene un nivel de riesgo potencial 4, por lo que se procedió a realizar una evaluación cuantitativa. Como resultados de la evaluación cuantitativa se encontró que los niveles de creatinina están en el rango de 45-146 mg/dL y el límite máximo permitido es de 39-259 mg/dL; y, para el ácido t,t-mucónico están en el rango de 0,21 a 0,31 mg/L y el límite máximo permitido es hasta 2 mg/L. es importante considerar que el nivel de creatinina en el personal de campo es mayor que en los despachadores de isla, esta diferencia se da porque los despachadores de campo están más expuestos al calor y no están teniendo una buena hidratación. Se concluye que el riesgo químico por benceno no es considerable en el área de combustibles del Consejo Provincial de Esmeraldas.

Palabras Clave: Riesgo Químico; exposición; hidrocarburo aromático; Acido t, t-mucónico.

ABSTRACT

The general objective of this investigation is to determine the level of chemical risk due to aromatic hydrocarbons in the Fuel Area of the Provincial Council of Esmeraldas in the year 2020. The investigation was framed in the mixed paradigm, of an analytical and prospective transversal nature. The sample was made up of a total of 10 workers. The study was carried out in two phases: the first of qualitative type determined by means of a survey and the application of the COSHH ESSENTIALS method (for the evaluation of chemical agents taking as reference the Technical Notes of Prevention, NTP: 935 and 936 of the National Institute of Safety and Health at Work (insst) ; and the second quantitative phase where laboratory analyzes of biomarkers were carried out: Creatinine and t, t-muonic acid in urine samples, taken at the end of the working day from the workers. of the operational area. According to the COSHH ESSENTIALS method, it was determined that the chemical agent evaluated has a potential risk level of 4, for which a quantitative evaluation was carried out. As results of the quantitative evaluation, it was found that creatinine levels are in the range of 45-146 mg/dL and the maximum allowed limit is 39-259 mg/dL, and for t,t-muonic acid they are in the range of 0.21 to 0.31 mg/L and the max limit imo allowed is up to 2 mg/L. It is important to consider that the creatinine level in field personnel is higher than in island dispatchers. This difference occurs because field dispatchers are more exposed to heat and are not well hydrated. It is concluded that the chemical risk due to benzene is not considerable in the area of fuels of the Provincial Council of Esmeraldas.

Keywords: Chemical Risk; exposition; aromatic hydrocarbon; t,t-muonic acid.

RESUMO

O objetivo geral desta investigação é determinar o nível de risco químico devido a hidrocarbonetos aromáticos na Área de Combustíveis da Câmara Provincial de Esmeraldas no ano de 2020. A investigação foi enquadrada no paradigma misto, de um transversal analítico e prospectivo natureza. A amostra foi composta por um total de 10 trabalhadores. O estudo foi realizado em duas fases: a primeira de tipo qualitativo determinada por meio de um levantamento e a aplicação do método COSHH ESSENTIALS (para avaliação de agentes químicos tendo como referência as Notas Técnicas de Prevenção, NTP: 935 e 936 de Instituto Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho (insst); e a segunda fase quantitativa onde foram realizadas análises laboratoriais dos biomarcadores: Creatinina e t, ácido t-mucônico em amostras de urina, colhidas no final da jornada de trabalho dos trabalhadores . da área operacional. De acordo com o método COSHH ESSENTIALS, foi determinado que o agente químico avaliado possui um nível de risco potencial de 4, para o qual foi realizada uma avaliação quantitativa. Como resultados da avaliação quantitativa, verificou-se que a creatinina os níveis estão na faixa de 45-146 mg/dL e o limite máximo permitido é de 39-259 mg/dL, e para ácido t,t-mucônico eles estão na faixa de 0,21 a 0,31 mg/L e o limite máximo imo permitido é de até 2 mg/L. É importante considerar que o nível de creatinina no pessoal de campo é maior do que nos despachantes insulares, essa diferença ocorre porque os despachantes de campo estão mais expostos ao calor e não estão bem hidratados. Conclui-se que o risco químico devido ao benzeno não é considerável na área de combustíveis do Conselho Provincial de Esmeraldas.

Palavras-chave: Risco Químico; exposição; hidrocarboneto aromático; ácido t,t-mucônico.

Introducción

La prevención de riesgos laborales es un pilar fundamental en la gestión de las empresas, que busca promover la mejora de la seguridad y salud de los empleados en el entorno del trabajo. De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la promoción de la salud en el lugar de trabajo y los servicios de salud ocupacional desempeñan un papel fundamental (OIT, 2021). Según la naturaleza del empleo, diversos son los factores perjudiciales a los cuales se exponen los colaboradores en su lugar de trabajo, dentro de este conjunto se pueden mencionar los riesgos asociados con la exposición a productos químicos. Este grupo de sustancias designa los elementos y compuestos químicos, y sus mezclas, ya sean naturales o sintéticos, tales como los obtenidos a través de los procesos de producción (ILO, 2014).

En las estaciones de servicio o gasolineras, se manipulan a diario sustancias químicas carburantes que conllevan numerosos riesgos para la salud, los más peligrosos son el tolueno, el xileno, el benceno y n-hexano. Es el caso que, el conjunto de hidrocarburos constituido por el benceno, el tolueno, el etilbenceno y el xileno conforman un grupo conocido como BTEX, los cuales se liberan a la atmósfera por la quema de combustibles fósiles, por evaporización en las gasolineras, durante el llenado del tanque de almacenamiento, vertidos accidentales, y por el uso de disolventes (Zubizarreta, Martínez, Rivas, Gómez, & Sanz, 2018).

De acuerdo con el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSHT), la Lista de Enfermedades Profesionales producidas por los hidrocarburos se clasifican de la siguiente forma: en primer lugar, los PAHs (benceno) se clasifican como agente químico y por lo tanto son el grupo I; al ser aromático se clasifica como agente K y subagente 01 (INSHT, 2006, pág. 16).

En las estaciones de servicio o gasolineras generalmente se vende gasolina extra, gasolina súper y diésel Premium, dentro de los productos más perjudiciales para la salud que contienen las gasolinas, se encuentra el benceno. De acuerdo con la hoja informativa de la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR), El principal efecto de la exposición prolongada al benceno se da en la sangre, asimismo, produce efectos dañinos en la médula ósea y puede causar una disminución de glóbulos rojos, lo que puede producir anemia. También puede causar sangrados excesivos y puede afectar al sistema inmunitario, aumentando la probabilidad de contraer infecciones (ATSDR, 2007).

En numerosas ocasiones, a pesar de tomar todas las medidas posibles, todavía existen riesgos para la salud del trabajador de las estaciones de servicio durante la jornada laboral, siendo la forma de contacto más habitual la inhalación, aunque también puede darse por vía dérmica u ocular en caso de salpicaduras y derrames. Las sustancias químicas son consideradas peligrosas por sus características, que pueden afectar el ambiente y los seres vivos fundamentalmente, por lo que la producción, uso, manejo y transporte, significan un alto riesgo de afectación a la salud y al ambiente (Santillán, 2015). Para reducir la exposición a la contaminación del aire en el lugar de trabajo, se recomienda el control del polvo, la ventilación y los equipos de protección personal (OIT, 2021).

El número de víctimas por las enfermedades profesionales debido a las exposiciones a productos químicos es considerable. A pesar de que la carga de morbilidad debido a los productos químicos continúa siendo desconocida, ya que todavía no se puede evaluar a todos a nivel mundial (ILO, 2014). El impacto significativo en una persona que ha desarrollado una enfermedad como consecuencia de la exposición a los productos químicos puede ser incalculable, pues las víctimas de tales enfermedades con frecuencia pierden la capacidad de trabajar y mantener a sus familias y a ellos mismos (ILO, 2014). Garantizar la salud y la seguridad de los trabajadores es una responsabilidad compartida del sector de la salud y del trabajo (OIT, 2021). Los trabajadores que están directamente expuestos a las sustancias peligrosas, deben tener derecho a trabajar en un entorno seguro y saludable, y a estar debidamente informados, capacitados y protegidos (ILO, 2014).

El conocimiento de este tipo de riesgo por sustancias químicas como el benceno en las estaciones de gasolineras, justifica el objetivo de esta investigación, que comprende básicamente la identificación, evaluación y análisis de la exposición a hidrocarburos de los trabajadores del Área de Combustibles del Consejo Provincial de Esmeraldas en el Ecuador. Mediante esta indagación se pretende colaborar con la actualización de los procedimientos de Seguridad y Salud Ocupacional del Consejo Provincial de Esmeraldas y también permitirá tomar medidas de prevención por parte de las respectivas autoridades.

La evaluación de riesgos químicos es compleja, y no solo por las propiedades peligrosas de los agentes químicos sino también porque estos agentes están presentes en la mayoría de los procesos industriales, por lo que la presente investigación tiene como objetivo general determinar el nivel de riesgo químico por hidrocarburos aromáticos del Área de Combustibles del Consejo Provincial de Esmeraldas en el año 2020.

Metodología

Este estudio asume el paradigma de investigación mixto, debido a que la presentación de resultados contiene elementos de tipos cualitativos y cuantitativos. Por otra parte, según el alcance es de carácter observacional analítico y transversal prospectivo, de diseño no experimental. Observacional analítico porque el investigador no interviene en el grupo de estudio sino determina la relación entre la causa (riesgo por exposición a hidrocarburos en la isla de carga y la distribución en campo) y el efecto (enfermedad por benceno). En este tipo de estudio se debe tener en cuenta sobre todo lo referente al control de sesgo y a los factores de confusión (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006). Por otra parte, la investigación es de tipo no experimental, debido a que no se manipulo de forma alguna las variables (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006).

Población y Muestra

La muestra estuvo conformada por 10 trabajadores de género masculino, 5 de ellos pertenecen al área operativa y 5 pertenecen al área administrativa tal como se detalla en la siguiente Tabla 1.

Tabla 1. Trabajadores del Área de combustibles del Consejo Provincial.

N°	Trabajadores	Cantidad
1	Despachador de isla	3
4	Despachador de campo	2
3	Ayudante de campo	1
4	Asistente de combustible	2
5	Ayudante de Zona	1
6	Jefe de combustibles	1
TOTAL		10

Fuente: El autor (2021).

Los 5 trabajadores del área operativa cumplen con los siguientes criterios de inclusión:

- Cumplen con un horario laboral de 8 horas diarias en turnos administrativos de lunes a viernes.
- Tiene una antigüedad mayor o igual a 6 meses.
- No presentan problemas visibles de salud.

d.- No manipulan otros tipos de solventes fuera de su área laboral.

Técnicas e Instrumentos

La investigación se realizó en tres etapas, tomando como referencia lo especificado por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) en la Nota Técnica de Prevención (NTP, 935) (INSST NTP 935, 2012) (Ver flujograma de la Figura 1).

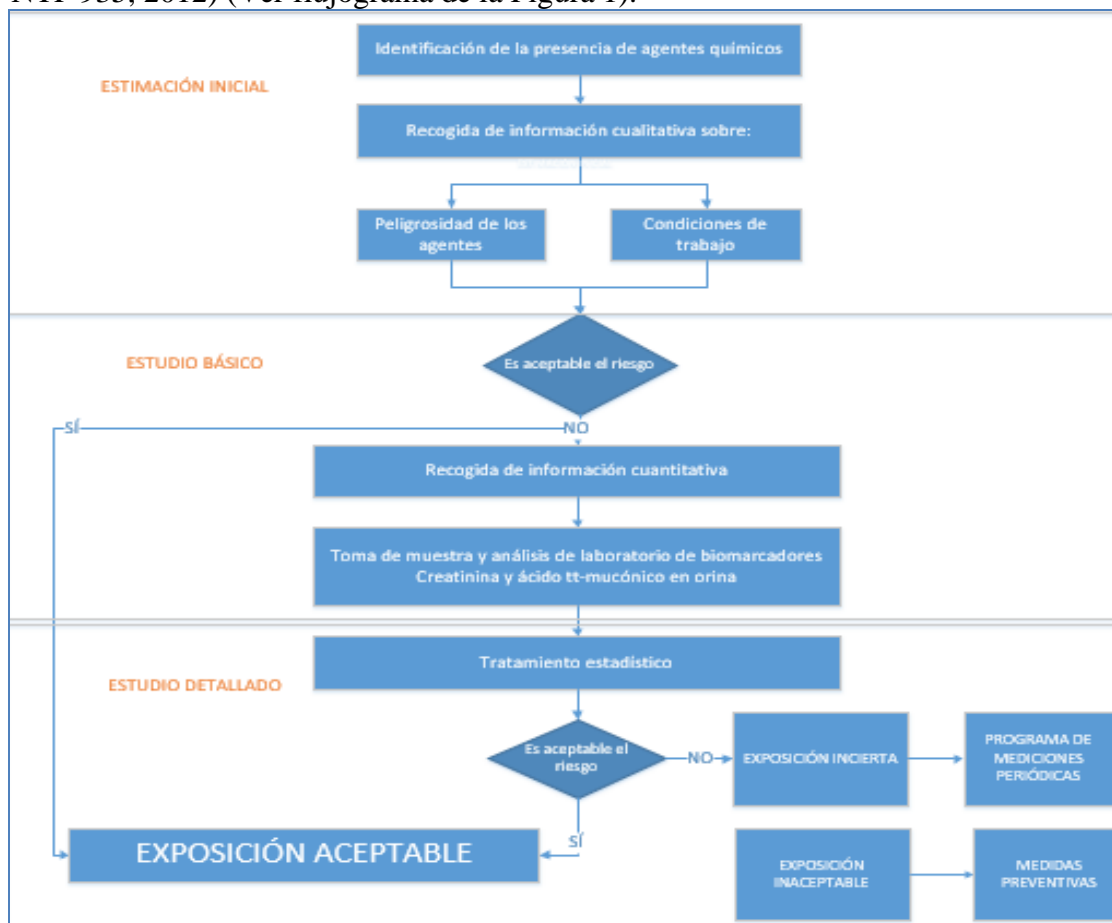


Figura 1. Diagrama de Flujo de Evaluación del Riesgo por Exposición a Agentes Químicos.

Etapa 1: Estimación inicial. - En esta etapa se identifica la presencia de los agentes químicos, la observación del puesto de trabajo y la aplicación de modelos cualitativos.

Se realizaron las encuestas a todos los trabajadores del área de combustibles, se observaron los puestos de trabajo y el proceso de carga de combustible en el área y se aplicó el modelo COSHH ESSENTIALS para evaluar el nivel de riesgo y realizar recomendaciones para minimizar el riesgo.

Etapa 2: Estudio básico. - En esta etapa se utiliza instrumentación para toma de muestra y registros de exposición. En este estudio se realiza la toma de muestra de orina a los 5 trabajadores del área operativa ya que tienen mayor exposición a los hidrocarburos, para determinar las concentraciones de los biomarcadores de creatinina y ácido t, t-mucónico mediante exámenes en un Laboratorio certificado (NETLAB).

Etapa 3: Estudio detallado. - Se realizó el tratamiento estadístico de los resultados obtenidos en los análisis de laboratorio de los biomarcadores Creatinina y ácido t, t-mucónico.

A continuación, se describe las metodologías realizadas:

a.- Estimación inicial: Encuesta para la identificación y valoración cualitativa de exposición al riesgo químico por hidrocarburos. Para la elaboración de la encuesta se realizaron los siguientes pasos:

- 1.- Revisión del propósito del instrumento y su relación con el análisis del problema de investigación.
- 2.- Revisión de fuentes bibliográficas y trabajos relacionados.
- 3.- Bosquejo de ítems con preguntas cerradas.
- 4.- Revisión de ítems por parte de expertos.
- 5.- Reconstrucción de ítems de acuerdo a criterios de expertos
- 6.- Impresión del instrumento

b.- Identificación de agentes químicos: Evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación. Para la identificación de agentes químicos se tomó como referencia la Nota Técnica de Prevención NTP 936, Modelo COSHH ESSENTIALS, del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST, 2012).

Modelo COSHH ESSENTIALS:

Descripción del Modelo COSHH ESSENTIALS de acuerdo a la norma técnica de prevención NTP 936 (INSST, 2012), tal como se puede evidenciar en la Figura 2.

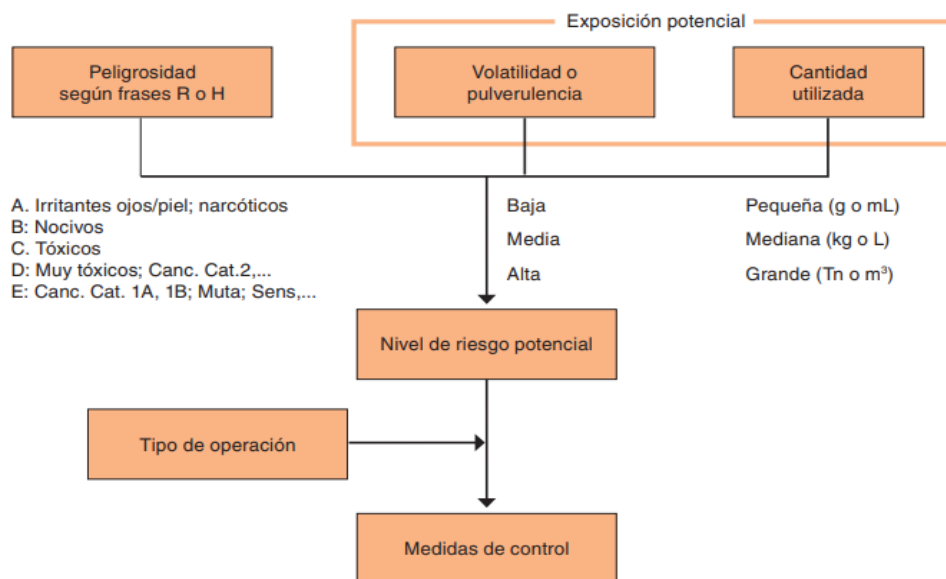


Figura 2. Etapas y variables del modelo COSHH Essentials.

Las variables que abarca este modelo son:

Variable 1: Peligrosidad según frases R o H. La peligrosidad de las sustancias se clasifica en 5 categorías, A, B, C, D y E (Ver tablas 2 y 3) de nivel creciente en función de las frases que figuran en su etiqueta y ficha de datos de seguridad MSDS. Las frases solo están referidas a riesgos toxicológicos puesto que los riesgos de accidente químico o incendio y explosión están fuera del alcance de esta metodología.

Tabla 2. Clasificación de peligrosidad del agente según frases R.

Grado de peligrosidad	Frases R
A	R36, R38, R65, R67 Cualquier sustancia sin frases R contenidas en los grupos B a E
B	R20/21/22, R68/20/21/22
C	R23/24/25, R34, R35, R37, R37/38, R39/23/24/25, R41, R43, R48/20/21/22, R68/23/24/25
D	R26/27/28, R39/26/27/28, R40, R48/23/24/25, R48/2/25, R48/24, R60, R61, R62, R63, R64
E	Mut. Cat. 3 R40, R42, R45, R46, R49, R68

Fuente: NTP 936 (INSST, 2012).

Tabla 3. Clasificación de peligrosidad del agente según frases H.

Grado de peligrosidad	Frases H
A	H303, H304, H305, H313, H315, H316, H318, H319, H320, H333, H336 Cualquier sustancia sin frases H contenidas en los grupos B a E
B	H302, H312, H332, H371
C	H301, H311, H314, H317, H318, H331, H335, H370, H373
D	H300, H310, H330, H351, H360, H361, H362, H372
E	H334, H340, H341, H350

Nota. Fuente: NTP 936 (INSST, 2012).

Cuando una sustancia presenta frases que corresponden a distintas categorías siempre se clasifica a la sustancia en la mayor peligrosidad. Además, algunas sustancias pueden presentar riesgos por contacto con la piel o mucosas externas. Sin embargo, este modelo valora únicamente el riesgo por inhalación.

Variable 2: Tendencia a pasar al ambiente, se la clasifica en alta, media y baja y se mide en caso de líquidos por su volatilidad y temperatura de trabajo y en sólidos por su tendencia a formar polvo cuando se manipulan. COSHH Essentials, excluye a los agentes en estado gaseoso y los líquidos manipulados por encima de su punto de ebullición. La herramienta de COSHH Essentials también da alternativa de usar la presión de vapor de la sustancia química.

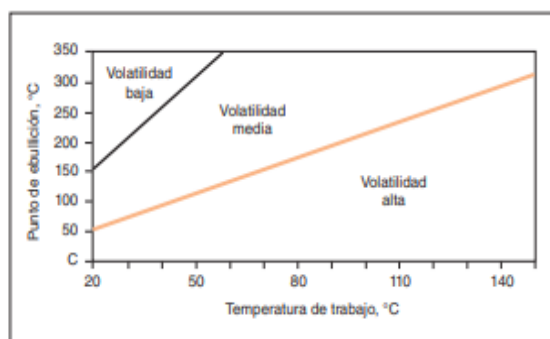


Figura 3. Niveles de volatilidad de los líquidos.

Las disoluciones acuosas de sólidos se tratan como líquidos de baja volatilidad, aunque por el punto de ebullición del agua conduce a la zona de volatilidad media. Para disoluciones de sólidos en otros disolventes, como normal general se toma la volatilidad del disolvente.

Variable 3: Cantidad de sustancia utilizada por operación: la cantidad de sustancia se clasifica cualitativamente en pequeña, mediana y grande según lo indicado en la Tabla 4.

Tabla 4. Cantidad de sustancia utilizada.

Cantidad de sustancia	Cantidad empleada por operación
Pequeña	Gramos o mililitros
Mediana	Kilogramos o litros
Grande	Toneladas o metros cúbicos

Nota: tabla tomada de la norma NTP 936.

Las categorías elegidas de las tres variables descritas se cruzan en la Tabla 5, que indica cuatro posibles niveles de riesgo potencial.

Tabla 5. Determinación del nivel de riesgo potencial por exposición a agentes químicos.

Grado de peligrosidad	Volatilidad / Pulverulencia				
	Cantidad usada	Baja volatilidad o pulverulencia	Media volatilidad	Media Pulverulencia	Alta volatilidad o pulverulencia
A	Pequeña	1	1	1	1
	Mediana	1	1	1	2
	Grande			2	2
B	Pequeña	1	1	1	1
	Mediana	1	2	2	2
	Grande	1	2	3	3
C	Pequeña	1	2	1	3
	Mediana	2	3	3	3
	Grande	2	4	4	4
D	Pequeña	2	3	2	3
	Mediana	3	4	4	4
	Grande	3	4	4	4
E	En todas las situaciones con sustancias de este grado de peligrosidad, se considerará que el nivel de riesgo es 4				

Nota: tabla tomada de la norma NTP 936.

Las acciones a tomar, una vez que se ha realizado la categorización, se detallan en la norma técnica de prevención NTP 872 del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST, 2010). A continuación, se describe un resumen de los riesgos potenciales:

Riesgo potencial 1: en estas situaciones el control de la exposición podrá lograrse, normalmente, mediante el empleo de ventiladores. De la Tabla 5 se deduce que cuando la cantidad de químico utilizada o manipulada es baja, el riesgo siempre es leve para agentes de peligrosidad A y B; para los agentes de peligrosidad C también lo es cuando estos manifiestan poca tendencia a pasar al ambiente.

Riesgo potencial 2: en estas ocasiones habrá que recurrir a medidas específicas de prevención para el control del riesgo. El tipo de instalación más habitual para controlar la exposición a agentes químicos

es la extracción localizada, cuyo diseño y construcción es necesario dejarlo a suministradores especializados.

Riesgo potencial 3: en este tipo de situaciones habrá que recurrir al empleo de confinamiento o de sistemas cerrados mediante los cuales no exista la posibilidad de que la sustancia química pase a la atmosfera durante las operaciones ordinarias. Siempre que sea posible el proceso deberá mantenerse a una presión inferior a la atmosférica a fin de dificultar el escape de sustancias.

Riesgo potencial 4: en este tipo de situaciones o bien las sustancias son muy tóxicas o se emplean sustancias de toxicidad moderada, pero en grandes cantidades y con una capacidad media o elevada de pasar a la atmósfera. En este caso es imprescindible adoptar medidas específicamente diseñadas para el proceso, recurriendo al asesoramiento de un experto. Este nivel de riesgo requiere normalmente la evaluación cuantitativa. Así como, extremar la frecuencia de verificación periódica de la eficacia de las instalaciones de control.

En el presente estudio también se utilizó el software en línea para realizar una propuesta de mejora: <https://www.hse.gov.uk/coshh/index.htm>.

La Evaluación cualitativa por el método COSHH ESSENTIALS se realizará al personal con mayor exposición (área operativa) y el agente químico será solo el diésel premium ya que actualmente el Consejo Provincial tiene convenio con otras gasolineras para su despacho. Los datos ingresados al software en línea son los presentados en las figuras 4 y 5:

Los datos que se utilizaron para la evaluación manual son:

- Frases H: H304, H315, H332, H351 y H373.
- Cantidad Utilizada: 300 gal/día (mediana)
- Punto de ebullición: (180-360) °C
- Temperatura de trabajo: 28°C

Los datos ingresados en la herramienta se describen en la Figura 4.

Fecha de evaluación	13/10/2020 01:02:30
Nombre del proceso	DESPACHO DE DIESEL EN LA ISLA
Tarea	Transfiriendo

Preguntas de entrada	Tus valores	Comprobado
Nombre químico o del producto:	DIESEL PREMIUM	
Frases R:	No aplica	<input type="checkbox"/>
Declaraciones H:	H304, H315, H332, H351, H373	<input checked="" type="checkbox"/>
Estado:	Líquido	<input checked="" type="checkbox"/>
Temperatura de funcionamiento:	28 °C	<input checked="" type="checkbox"/>
Presión de vapor:	0,1 mm Hg	<input checked="" type="checkbox"/>
Temperatura de referencia:	20 °C	<input checked="" type="checkbox"/>
Grupo de peligro:	D	<input checked="" type="checkbox"/>
Peligro para la piel:	sí	<input checked="" type="checkbox"/>
Cantidad utilizada:	Medio	<input checked="" type="checkbox"/>

¿Cuántas veces al día?	20 veces al día	<input type="text" value="si"/>
¿Cuánto tiempo dura la tarea?	5 minutos	<input type="text" value="si"/>

Figura 4. Datos ingresados al software de Coshh Essentials

Los datos ingresados en la herramienta para evaluar a los despachadores de campo se pueden ver en la Figura 5.

Fecha de evaluación	13/10/2021 01:20:41
Nombre del proceso	DESPACHO DE DIESEL EN CAMPO
Tarea	Transfiriendo

Preguntas de entrada	Tus valores	Comprobado
Nombre químico o del producto:	DIESEL PREMIUM	
Frases R:	No aplica	<input type="text" value="si"/>
Declaraciones H:	H304, H315, H332, H351, H373	<input type="text" value="si"/>
Estado:	Líquido	<input type="text" value="si"/>
Temperatura de funcionamiento:	25 °C	<input type="text" value="si"/>
Presión de vapor:	0,1 mm Hg	<input type="text" value="si"/>
Temperatura de referencia:	20 °C	<input type="text" value="si"/>
Grupo de peligro:	D	
Peligro para la piel:	sí	
Cantidad utilizada:	Medio	<input type="text" value="si"/>
¿Cuántas veces al día?	10 veces al día	<input type="text" value="si"/>
¿Cuánto tiempo dura la tarea?	10 minutos	<input type="text" value="si"/>

Figura 5. Datos ingresados al software de Coshh Essentials.

Para evaluar la concentración de benceno se realizará una evaluación cuantitativa.

Estudio básico: Evaluación cuantitativa

Para los exámenes de laboratorio se tomaron muestras de orina, y se analizaron los biomarcadores biológicos creatinina y el ácido t, t-mucónico en el laboratorio certificado NETLAB S.A.

Las muestras de Orina se recogieron al final de la jornada laboral. En recipientes de 200 ml. de polietileno emitidas espontáneamente.

El metabolito a medir se mantiene estable a la temperatura ambiente por una semana, permitiendo sin inconveniente su traslado al laboratorio.

Para la realización del presente estudio se utilizaron los siguientes materiales y equipos:

- **Materiales de consulta:** Material bibliográfico, revistas técnicas y científicas, listas de verificación, formularios, manuales de prevención de riesgos, hojas de seguridad, reglamentos nacionales e internacionales.
- **Equipo informático:** Computador, internet, software utilitario e impresora.

MÉTODO DE EVALUACIÓN DE ACIDO t, t-MUCÓNICO (R1)

Principio del método: HPLC-UV vis/SPE (Extracción en fase sólida)

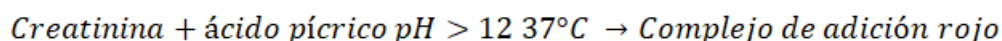
- **Muestra:** Orina parcial, volumen mínimo para corrida analítica 1.1 ml (Muestra a recibir 10 ml).
- **Condiciones Pre-analíticas:** ORINA FINAL DE TURNO. Se recoge la Orina al final de la exposición en un envase de orina estándar. Si no coincide con el final de la jornada laboral, la muestra debe tomarse lo antes posible después de que se cese la exposición real.
- **Tipo de Recipiente:** Toma de muestra: Recipiente plástico estéril (Frasco de orina estándar) Transporte en refrigeración (2-8 °C).
- **Conservación y estabilidad de la muestra:** Congelada a -20°C (estabilidad 20 días).
- **Material de control:** Controles y calibrador: ácido t-t mucónico; Control Level I, Control Level II y calibrador de CHROMSYSTEMS (DIAGNOSTICS BY HPLC & LC-MS/MS).
- **Límites de exposición:** Personas expuestas: hasta 2mg/L.

Método de Evaluación de la Creatinina

Significado clínico. La creatinina es un compuesto sumamente difusible, se elimina del organismo casi exclusivamente por filtración renal. Su determinación puede ser en suero, plasma u orina.

Método Cinético Colorimétrico.

- **Principio del método:** La Creatinina en condiciones de alcalinidad reacciona con los iones picrato con formación de un complejo rojizo. La velocidad de formación del complejo medido a través del aumento de la absorbancia en un intervalo de tiempo prefijado es proporcional a la concentración de creatinina en la muestra.



- **Muestra:** En muestras aleatorias de orina la creatinina es estable 4 días a 2-8°C.
- **Condiciones Pre-analíticas:** ORINA FINAL DE TURNO. Se recoge la Orina al final de la exposición en un envase de orina estándar. Si no coincide con el final de la jornada laboral, la muestra debe tomarse lo antes posible después de que se cese la exposición real.
- **Tipo de Recipiente:** Toma de muestra: Recipiente plástico estéril (Frasco de orina estándar) Transporte en refrigeración (2-8 °C).
- **Conservación y estabilidad de la muestra:** Mantener los frascos cerrados, protegidos de la luz y evitar la contaminación durante su uso.
- **Equipo adicional:** Fotómetro o colorímetro con compartimiento de medición termostato para leer a $510 \pm 10\text{nm}$.
 - Unidad termostatazada ajustable a 37°C
 - Cronómetro
 - Cubetas de 1-cm de paso de luz

- Pipetas de volumen variable para reactivos y muestras

▪ **Técnica:**

- Preincubar el reactivo de trabajo, muestras y patrón a la temperatura de reacción (37°C).
- Ajustar a 0 el fotómetro con agua destilada
- Pipetear en una cubeta 1,0 mL de reactivo de trabajo y muestra 100µL
- Mezclar con suavidad. Insertar la cubeta en el compartimento termostato del instrumento y poner el cronómetro en marcha.
- Anotar la absorbancia a 510 nm a los 30 segundos y a los 90 segundos.

- **Material de control:** Para un control adecuado, se incluyen en cada serie controles valorados que se tratan como muestras problema.

1980005 HUMAN MULTISERA NORMAL (Valorado nivel normal de creatinina). 1985005 HUMAN MULTISERA ABNORMAL (Valorado elevado de creatinina).

- **Límites de exposición:** Hombres: 14-26 mg/Kg/24-h (124 – 230 µmol/Kg/24-h). Mujeres: 11 – 20 mg/Kg/24-h (97 – 117 µmol/Kg/24-h).

METODO DE EVALUACIÓN DE ACIDO t, t-MUCÓNICO (R2).

Par corregir los resultados de las muestras con sus respectivos valores de creatinina en orina, se utilizó la siguiente expresión:

$$R2 = R1 / C \qquad \text{Ec. 1}$$

Dónde:

R2= Concentración de ácido t-t mucónico corregido en µg/g creat.

R1= Concentración de ácido t-t mucónico medido en el laboratorio en mg/L de orina.

C= Concentración de creatinina en mg/dL de orina.

Validez y Confiabilidad de los instrumentos

Con la finalidad de cumplir con los requisitos técnicos de validez y confiabilidad de los instrumentos utilizados en este estudio se realizaron las siguientes acciones:

- Preparación de preguntas para el cuestionario inicial.
- Consulta con expertos para la elaboración de la encuesta: para cumplir con este paso, se realizó la validación del instrumento por tres profesionales en Seguridad y Salud Ocupacional.
- Con base a la retroalimentación de los expertos se elaboró la versión final de la encuesta.

Luego se procedió con la operación de tabulación para determinar el número de casos que se ubican en las diferentes categorías y preguntas cerradas, dentro de este procedimiento también se aplicó una tabulación cruzada para establecer una relación entre las variables.

La confiabilidad se refiere al grado de precisión de los resultados que produce los instrumentos utilizados. La confiabilidad se determinó mediante medida de estabilidad (confiabilidad por test-retest). Se aplica la función PEARSON= 0,95.

El laboratorio donde se procesaron las muestras de orina para determinar tiene acreditación No. OAE LCI C 14-002 LABORATORIO CLINICO del Servicio de Acreditación Ecuatoriano, además cuenta con una certificación del Acreditación Canadá Agreement y Certificación ISO 9001 por SGS.

Análisis de datos

El procesamiento de datos se realizó a través de Office EXCEL y comparando con los límites de tolerancia recomendados por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo y la ACGIH Defining the Science of Occupational and Enviromental Health.

A partir de la información recibida y debidamente tabulada, se procede a realizar el análisis cualitativo y cuantitativo de los cuadros.

También de acuerdo a los resultados de la evaluación manual del método COSHH ESSENTIAL se utiliza la herramienta en línea para realizar una propuesta de mejora.

Posteriormente, se procedió a realizar la identificación de la posible consecuencia correspondiente para cada riesgo identificado. Algunos de estos pueden ser: irritación dérmica, irritación ocular, irritación de vías respiratorias, asfixia, intoxicaciones, cáncer y muerte.

Resultados

a.- Principales factores de riesgo químico por puesto de trabajo

Para el análisis de los factores de riesgos químico en el Área de Combustibles del Consejo Provincial de Esmeraldas, se tomaron en consideración los resultados de las encuestas, del modelo COSHH ESSENTIALS.

Resultados sobre el ítem: Área de trabajo de los trabajadores del Área de Combustibles del Consejo Provincial de Esmeraldas. El 50 % de los trabajadores laboran en el área administrativa y el otro 50% se desempeña en el área operativa (Ver figura 6).

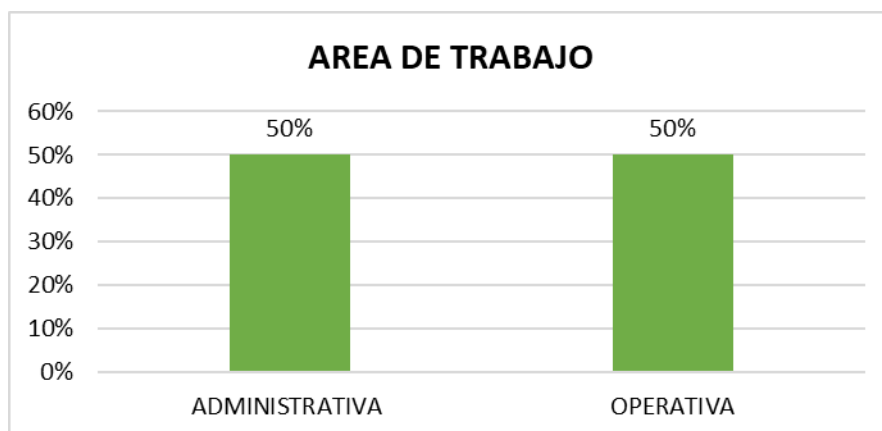


Figura 6. Área de trabajo de los trabajadores del Área de Combustibles del Consejo Provincial de Esmeraldas
Fuente: El autor (2021).

Respecto a la cuestión: Información sobre la peligrosidad de productos que se maneja en el Área de Combustibles del Consejo Provincial de Esmeraldas. El 90% de los trabajadores refiere NO han

recibido información sobre la peligrosidad de los productos que se manejan en el área, mientras que el 10% afirma que SI (Ver Figura 7).

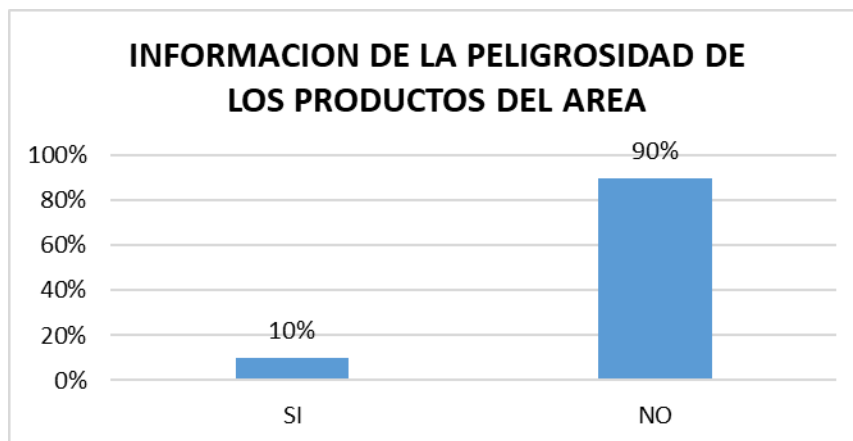


Figura 7. Información sobre la peligrosidad de productos que se maneja en el Área
Fuente: El autor (2021).

Resultados sobre: Mecanismos de detección inmediata sobre exposición a sustancias químicas en el Área de Combustibles del Consejo Provincial de Esmeraldas. El 90% de los trabajadores manifiestan que NO hay mecanismos sobre detección inmediata a la exposición de sustancias químicas, por el contrario, un 10% opina que SI. (Ver Figura 8).

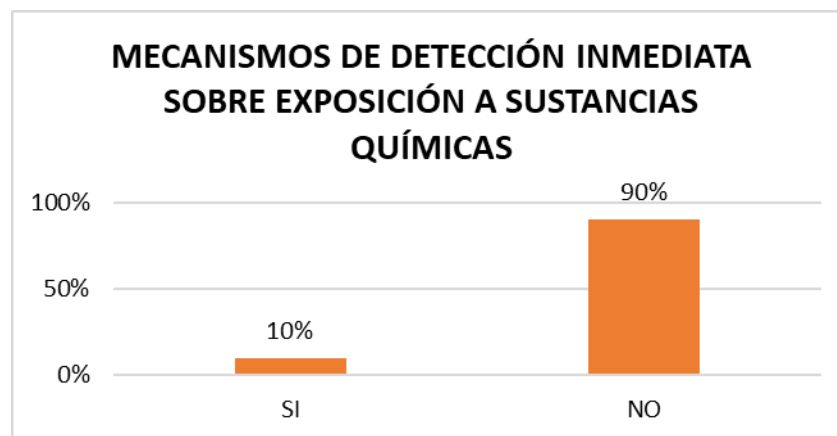


Figura 8. Mecanismos sobre detección inmediata a la exposición de sustancias químicas
Fuente: El autor (2021).

Acerca del ítem: Existencia de procedimientos de trabajo adecuado para evitar exposiciones de los trabajadores a sustancias químicas en el Área de Combustibles del Consejo Provincial de Esmeraldas. El 80% de los trabajadores manifiestan que NO hay procedimientos adecuados para evitar exposiciones a sustancias químicas, en contraposición un 20% consideró la opción SI (Ver Figura 9).

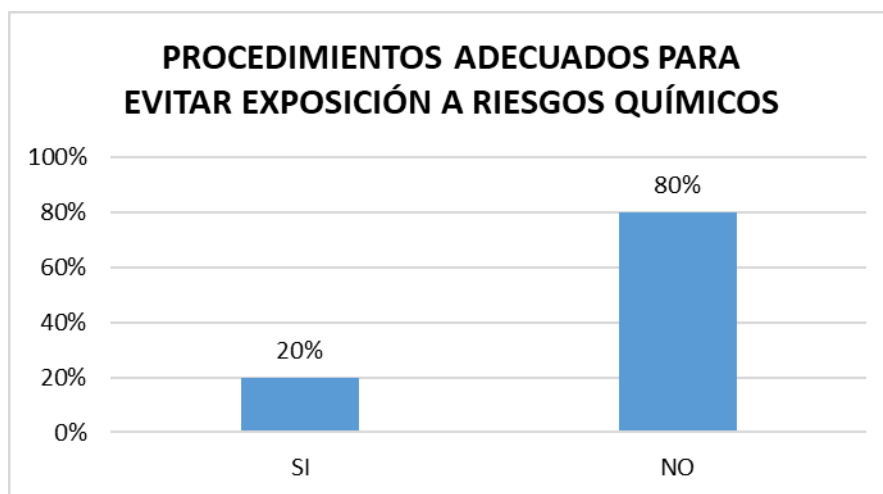


Figura 9. Existencia de Procedimientos Adecuados para Evitar Exposición a Riesgos Químicos
Fuente: El autor (2021).

En referencia a la dimensión: Dotación de equipos de protección personal adecuados para evitar la exposición. El 60% de los trabajadores manifiestan que, SI tienen dotación adecuada de los equipos de protección personal, mientras que el 40% manifestó que NO (Ver Figura 10).

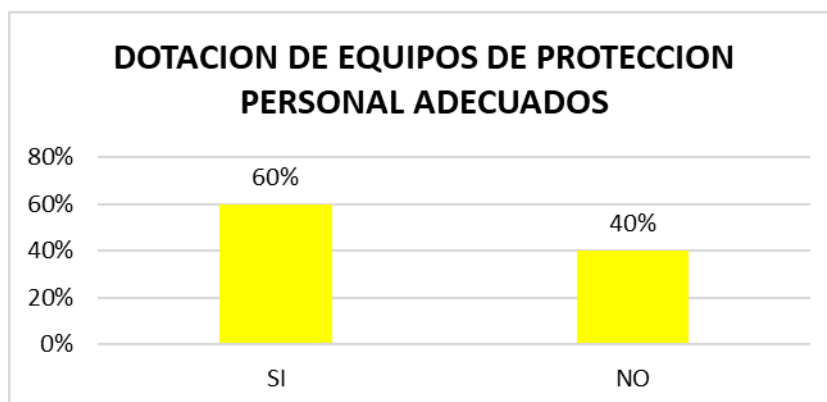


Figura 10. Dotación de equipos de protección personal adecuados
Fuente: El autor (2021).

Según información recibida sobre: Programa de vigilancia médica permanente. El 60 % de los trabajadores manifiestan que NO reciben un programa de vigilancia médica permanente; 20% indicó que a veces y otro 20% señalaron que SI hay un programa de vigilancia médica permanente (Ver Figura 11).

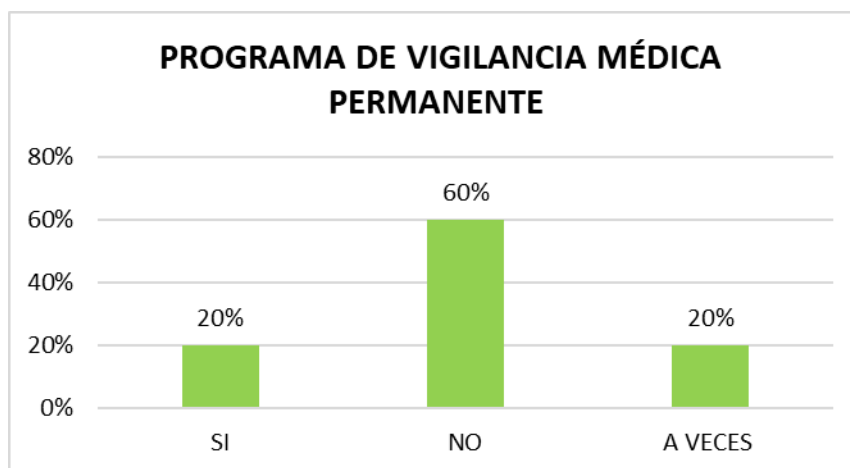


Figura 11. Programa de vigilancia médica permanente.
 Fuente: El autor (2021).

b.- Modelo COSHH ESSENTIALS

Una vez llenado el formulario del modelo COSHH ESSENTIALS en línea se obtuvieron los siguientes resultados para los despachadores de isla y de campo: Resultados de su evaluación para despacho de Combustible en Campo:

Tu código de evaluación: ZO20312040

Nombre del proceso DESPACHO DE COMBUSTIBLES EN CAMPO

Tarea: Transfiriendo

Habiendo evaluado el producto químico 1 utilizado en esta tarea, COSHH e-tool ha calculado que necesita utilizar el enfoque de control "**Contención**". Esto se basa en el riesgo más alto encontrado. Las hojas de orientación que se enumeran a continuación le brindan consejos sobre áreas tales como diseño y equipo, mantenimiento, examen y prueba, limpieza, equipo de protección personal, capacitación y supervisión. Ahora debe imprimir las hojas de orientación y también imprimir el resumen de su evaluación para sus registros. El resumen también le brindará información importante sobre lo que debe hacer para poner en práctica los consejos y otras acciones que deba tomar.

Enfoque de control recomendado: contención

Nombre de la tarea	Título de la hoja de orientación	Número	Descargar
Tareas generales	Contención	G300	Descargar Tareas generales
Transfiriendo	Llenado de bidones	G305	Descargar Transfiriendo
Transfiriendo	Vaciado de bidones	G306	Descargar Transfiriendo
Transfiriendo	Transferencia de líquido por bomba	G312	Descargar Transfiriendo
Transfiriendo	Llenado de botellas	G314	Descargar Transfiriendo

Su tarea incluye **productos químicos que causan daño a través del contacto con la piel**. Por lo tanto, también se recomiendan las siguientes hojas de orientación

Nombre de la tarea	Título de la hoja de orientación	Número	Descargar
General	Consejo general	S100	Descargar General 
General	Selección de equipo de protección personal.	S101	Descargar General 

Figura 12. Resultados de la evaluación cualitativa.

Fuente: El autor (2021).

Resultados de su evaluación para los despachadores de Isla.






Tu código de evaluación: DK12980629

Nombre del proceso: DESPACHO DE DIESEL EN LA ISLA

Tarea: Transfiriendo

Habiendo evaluado el producto químico 1 utilizado en esta tarea, COSHH e-tool ha calculado que necesita utilizar el enfoque de control " Contención ". Esto se basa en el riesgo más alto encontrado. Las hojas de orientación que se enumeran a continuación le brindan consejos sobre áreas tales como diseño y equipo, mantenimiento, examen y prueba, limpieza y limpieza, equipo de protección personal, capacitación y supervisión. Ahora debe imprimir las hojas de orientación y también imprimir el resumen de su evaluación para sus registros. El resumen también le brindará información importante sobre lo que debe hacer para poner en práctica los consejos y otras acciones que deba tomar.

Enfoque de control recomendado: contención

Nombre de la tarea	Título de la hoja de orientación	Número	Descargar
Tareas generales	Contención	G300	Descargar Tareas generales 
Transfiriendo	Llenado de bidones	G305	Descargar Transfiriendo 
Transfiriendo	Vaciado de bidones	G306	Descargar Transfiriendo 
Transfiriendo	Transferencia de líquido por bomba	G312	Descargar Transfiriendo 
Transfiriendo	Llenado de botellas	G314	Descargar Transfiriendo 

Su tarea incluye **productos químicos que causan daño a través del contacto con la piel**. Por lo tanto, también se recomiendan las siguientes hojas de orientación



Nombre de la tarea	Título de la hoja de orientación	Número	Descargar
General	Consejo general	S100	Descargar General 
General	Selección de equipo de protección personal.	S101	Descargar General 

Figura 13. Resultados de la evaluación cualitativa.

Fuente: El autor (2021).

c.- Estudio Básico: Evaluación Cuantitativa

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de los exámenes de laboratorio:

Evaluación de la creatinina

En la siguiente tabla se presentan los resultados del biomarcador Creatinina de los exámenes de laboratorio en orina realizados a los 5 trabajadores con mayor exposición.

Tabla 6. Resultado del Biomarcador Creatinina en Orina.

Creatinina en Orina Parcial	Rango permitido (39-259) mg/dL
Despachador de campo 1	137
Despachador de campo 2	91
Despachador de isla 1	45
Despachador de isla 2	49
Despachador de isla 3	146

Fuente: El autor (2021).

Evaluación de Ácido T, T-Mucónico R1

En la Tabla 7 se presentan los resultados del biomarcador ácido tt mucónico R1 de los exámenes de laboratorio en orina realizados a los 5 trabajadores con mayor exposición.

Tabla 7. Resultado del biomarcador ácido tt-mucónico R1 hasta 2.0 mg/L.

Ácido t, t-mucónico R1	mg/L
Despachador de campo 1	0,21
Despachador de campo 2	0,2
Despachador 1	0,1
Despachador 2	0,15
Despachador 3	0,31

Fuente: (INSST 2015).

Evaluación de Ácido T, T-Mucónico R2

En la Tabla 8 se presentan los resultados del biomarcador ácido tt mucónico R2 de los exámenes de laboratorio en orina realizados a los 5 trabajadores con mayor exposición.

Tabla 8. Resultados del biomarcador ácido t, t-mucónico R2 hasta 500 µg/g creat.

Ácido t, t-mucónico R2	µg/g creat.
Despachador de campo 1	153
Despachador de campo 2	220
Despachador 1	222
Despachador 2	306
Despachador 3	212

Fuente: Según ACGIH año 2012).

d.- Estudio detallado: Tratamiento estadístico

Para el tratamiento estadístico se aplicó el análisis de varianza ANOVA, cuyos resultados se presentan a continuación.

Evaluación de la Creatinina

En la Tabla 9, se presentan los resultados del análisis de orina del laboratorio.

Tabla 9. Resultados de creatinina en orina parcial.

Creatinina en Orina Parcial	Rango permitido (39-259) mg/dL
Despachador de campo 1	137
Despachador de campo 2	91
Despachador de isla 1	45
Despachador de isla 2	49
Despachador de isla 3	146
Media	93,6
Error típico	21,1981131
Mediana	91
Desviación estándar	47,4004219
Rango	101
Mínimo	45
Máximo	146

Fuente: El autor (2021).

En la Tabla 10, se presentan los resultados de las pruebas de rango múltiple entre los trabajadores despachadores de campo y de isla del área de combustibles.

Tabla 10. Pruebas de rango múltiple para mg/dl por Creatina en Orina Parcial (ANOVA).

Level	Count	Mean	Homogeneous Groups
Despachador de isla	3	91,0	X a
Despachador de campo	2	97,5	X a
Contrast			Difference
Despachador de campo – Despachador			6,5

* Se denota una diferencia

Nota: Método: 95,0 por ciento Student-Newman-Keuls.

Evaluación de Ácido TT Mucónico R1

En la Tabla 11, se presentan los resultados del análisis de laboratorio del ácido tt mucónico.

Tabla 11. Resultados de Ácido tt Mucónico R1 hasta 2.0 mg/L.

Ácido tt mucónico R1	mg/L
Despachador de campo 1	0,21
Despachador de campo 2	0,2
Despachador 1	0,1
Despachador 2	0,15
Despachador 3	0,31
Media	0,194
Mediana	0,2
Desviación estándar	0,07829432
Rango	0,21
Mínimo	0,1
Máximo	0,31

Fuente: (INSST 2015).

En la Tabla 12, se presentan los resultados de las pruebas de rango múltiple entre los trabajadores despachadores de campo y despachadores de isla del área de combustibles.

Tabla 12. Pruebas de rango múltiple para mg_dl por Ácido tt mucónico R1 (ANOVA).

Level	Count	Mean	Homogeneous Groups	
Despachador de isla	3	0,17	X	a
Despachador de campo	2	0,23	X	a
Contrast		Difference		
Despachador de campo – Despachador de isla		0,06		

* Se denota una diferencia

Nota: Método: 95,0 por ciento Student-Newman-Keuls.

De acuerdo al análisis de varianza aplicado a los resultados se puede decir que hay una diferencia entre los despachadores de isla y de campo de campo es con respecto al análisis de Ácido tt Mucónico R1.

Evaluación de Ácido tt mucónico R2

En la Tabla 13, se presentan los resultados del análisis de laboratorio del ácido tt mucónico R2.

Tabla 13. Resultados de Ácido tt mucónico R2 Hasta 500 µg/g creat.

Ácido tt mucónico R2	µg/g creat.
Despachador de campo 1	153
Despachador de campo 2	220
Despachador 1	222
Despachador 2	306
Despachador 3	212
Media	222,6
Mediana	220
Desviación estándar	54,5875444
Rango	153
Mínimo	153
Máximo	306

Fuente: (Según ACGIH año 2012).

En la Tabla 14, se presentan los resultados de las pruebas de rango múltiple entre los trabajadores Despachador de campo y de isla del área de combustibles.

Tabla 14. Pruebas de rango múltiple para mg_dl por Ácido tt mucónico R2 (ANOVA).

Level	Count	Mean	Homogeneous Groups
Despachador de isla	3	198,333	X a
Despachador de campo	2	259,00	X a
Contrast			Difference
Despachador de campo – Despachador de isla			60,6667

* Denota una diferencia

Nota: Método: 95,0 por ciento Student-Newman-Keuls.

En los análisis de Ácido TT Mucónico R2 se puede evidenciar que hay una diferencia entre los despachadores de campo y de isla.

En la Tabla 15, se comparan los resultados obtenidos de los trabajadores despachadores de campo y de isla.

Tabla 15. Comparación de resultados vs edad y años de servicio.

Puesto de trabajo	Promedio-Edad	Promedio-años de servicio	Media-Creatinina	Media- ácido tt mucónico R1	Media- ácido tt mucónico R2
Despachadores de isla	51	4	91,00	0,17	198,3
Despachador de campo	57	4	97,50	0,23	259

Discusión de Resultados

En el análisis cualitativo se obtuvo como resultado un riesgo potencial de nivel 4, que conforme lo descrito en la Normativa Técnica Preventiva NTP-936 del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST, 2012), se debe aplicar un método cuantitativo complementario, que se lo llevó a cabo mediante un análisis de los biomarcadores creatinina y ácido t, t-mucónico en un laboratorio certificado y cuyos resultados fueron presentados en las tablas 6, 8 y 8. El análisis de los parámetros cuantitativos refleja valores dentro de los rangos permitidos.

De acuerdo al método COSHH ESSENTIALS, el diésel premium como sustancia de estudio se encuentra dentro del riesgo inaceptable, por lo que se procede con la evaluación cuantitativa en la que se tiene resultados que están dentro de los rangos permitidos con lo que podemos definir el método COSHH ESSENTIALS es una metodología que está orientada a determinar la medida de control y no propiamente para determinar el nivel de riesgo ya que no se toma en cuenta las medidas de control existentes.

En el presente estudio, participaron 10 trabajadores del Área de combustibles del Consejo Provincial de Esmeraldas, 5 de ellos del área operativa y 5 que pertenecen al área administrativa, de los trabajadores con mayor exposición son los del área operativa (3 despachadores de isla y 2 son despachadores de campo). Los 5 trabajadores con mayor exposición proporcionaron los datos cargados en el software libre para realizar el análisis cualitativo.

A todos los trabajadores del área operativa se les realizaron los exámenes de laboratorio de los biomarcadores de ácido t, t-mucónico y creatinina. Es importante destacar que al comparar los niveles de creatina y ácido t, t-mucónico R1 se determinó que son mayores en los despachadores de campo que en los despachadores de isla, lo que implica que están más expuestos al riesgo químico. Además, los niveles de creatina indican que los despachadores de campo presentan una mayor deshidratación que los despachadores de isla, lo que se corrobora con las actividades específicas que desarrollan ya que durante su jornada laboral permanecen en campo expuestos al calor. Los resultados de los exámenes de laboratorio de Creatinina realizados a los trabajadores del área operativa, demuestran que este biomarcador se encuentra dentro del rango permitido comparándolos con valor máximos permitidos de las normas internacionales del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo y con la ACGIH (Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales), por lo que no se podría asegurar que existe una contaminación potencial por benceno.

Los resultados de los exámenes de laboratorio de ácido t, t-mucónico, realizados a los trabajadores del área operativa, demuestran que este biomarcador se encuentra dentro de los rangos permitidos comparándolos con valor máximos permitidos de las normas internacionales del Instituto Nacional de

Seguridad y Salud en el Trabajo y con la ACGIH Defining the Science of Occupational and Environmental Health.

Conclusiones:

A través de nuestra investigación se logró determinar que existe un riesgo bajo para los trabajadores del Área de Combustibles del Consejo Provincial de Esmeraldas.

A través del presente estudio, se identificó al diésel premium como el principal agente químico en el Área de Combustibles del Consejo Provincial de Esmeraldas.

El método cuantitativo se lo realizó a través de análisis de laboratorio de los biomarcadores Creatinina y ácido t, t-mucónico en muestras de orina realizadas a los trabajadores con mayor exposición (área operativa) del área de combustibles del Consejo Provincial, con lo que se pudo evidenciar que no hay posibles afecciones en los trabajadores.

Al aplicar el método cualitativo bajo metodología descrita en la Norma Técnica de Prevención NTP 936, se determinó que los resultados no presentan un grado de confiabilidad aceptable, por lo que se observó la necesidad de aplicar el método cuantitativo, mediante análisis de laboratorio como complemento.

A pesar de que no se evidencia riesgo químico potencial se elaboró una propuesta enfocada a la capacitación constante, vigilancia médica y dotación de equipos de protección personal que permitan a los trabajadores seguir laborando en lugar seguro.

De acuerdo al método COSHH ESSENTIALS, el diésel premium se encuentra con un grado de peligrosidad tipo D.

Referencias Bibliográficas

- ATSDR. (2007). ToxFAQs™ sobre el benceno . *Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR)*. CAS#: 71-43-2. https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts3.pdf, pp.1-2.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill. Cuarta Edición.
- ILO. (2014). La Seguridad y la Salud en el Uso de Productos Químicos en el Trabajo. *Organización Internacional del Trabajo (ILO)*. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/publication/wcms_235105.pdf, pp.30.
- INSHT. (2006). Enfermedades profesionales causadas por agentes químicos. *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSHT)*. http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/TextosLegales/RD/2006/1299_2006/Anexos/Grupo%201%20Enfermedades%20profesionales%20causadas%20por%20agentes%20qu%C3%ADmicos.pdf.
- INSST. (2010). Manual de Riesgos químicos: Sistemática para la Evaluación Higiénica. *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)*. Madrid, España. NTP 872. <https://www.insst.es/documents/94886/96076/Riesgo+qu%C3%ADmicos+Sistem%C3%A1tica+para+la+evaluaci%C3%B3n+higi%C3%A9nica.pdf/55fd7ce-7f1b-43b4-97d2-3b36b4574c9e>.
- INSST. (2012). Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (II). Modelo COSHH Essentials. Aspectos generales. *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)*. NTP 936. <https://www.insst.es/documents/94886/326879/936w.pdf/c077f591-702c-4df6-a9aa-066563b555d1> .
- INSST NTP 935. (2012). Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (I). Aspectos generales. *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)*. NTP 935. <https://studylib.es/doc/3793906/nueva-ventana-ntp-935--agentes-qu%C3%ADmicos--evaluaci%C3%B3n-cuali...>
- OIT. (2021). OMS/OIT: Casi 2 millones de personas mueren cada año por causas relacionadas con el trabajo. *Organización Internacional del Trabajo (OIT)*. https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_819802/lang--es/index.htm .
- Santillán, S. (2015). Evaluación y control del riesgo químico por vapores orgánicos en los despachadores de combustible de una estación de servicio. *Rev. Enfoque UTE; Vol.6. Nro.4*. <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/enfoqueute/v6n4/1390-6542-enfoqueute-6-04-00113.pdf>, pp.113-123.
- Zubizarreta, A., Martínez, J., Rivas, P., Gómez, S., & Sanz , A. (2018). Revisión de la literatura sobre efectos nocivos de la exposición laboral a hidrocarburos en trabajadores en ambiente externo. *Revista Medicina y Seguridad del Trabajo (Internet); 64 (252)*. <https://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v64n252/0465-546X-mesetra-64-252-00271.pdf>, pp.271-294.