



UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO

**EVALUACIÓN CUALITATIVA DE RIESGO QUÍMICO DEL ÁREA DE LIMPIEZA Y
DESINFECCIÓN EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.**

**ING. DANNY ENRIQUE LÓPEZ SOSA
MAESTRANTE**

**ING. JOSÉ LUIS SAÁ LOOR MGTR.
TUTOR**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO PARA LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÁSTER EN SEGURIDAD Y SALUD
OCUPACIONAL**

PORTOVIEJO, ABRIL 2021



UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO

DIRECCIÓN DE POSTGRADOS

**EVALUACIÓN CUALITATIVA DE RIESGO QUÍMICO DEL ÀREA DE LIMPIEZA Y
DESINFECCIÓN EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.**

**ING. DANNY ENRIQUE LÒPEZ SOSA
MAESTRANTE**

**ING. JOSÉ LUIS SAÁ LOOR MGTR.
TUTOR**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO PARA LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÁSTER EN SEGURIDAD Y SALUD
OCUPACIONAL**

PORTOVIEJO, ABRIL 2021

Derechos de autor:

Yo, LÓPEZ SOSA DANNY ENRIQUE, con cedula de identidad N° 131258001-0, declaro que el proyecto de titulación denominado “EVALUACIÓN CUALITATIVA DE RIESGO QUÍMICO DEL ÀREA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA”, se ha desarrollado de manera íntegra, respetando los criterios de los autores citados, los datos completos se detallan en la bibliografía.

Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad.

Atentamente,

Danny López

dannylopez2123@gmail.com

UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO

DIRECCIÓN DE POSTGRADOS

HOJA DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

**EVALUACIÓN CUALITATIVA DE RIESGO QUÍMICO DEL ÀREA DE LIMPIEZA Y
DESINFECCIÓN EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.**

ING. DANNY ENRIQUE LÒPEZ SOSA

Dr. Eugenio Radamés Borroto

Vicerrector Académico

Dr. Luis Vásquez Zamora

Coordinador Académico de MSSO

Dra. Janeth Salvador Moreno

Directora MSSO

Portoviejo, Abril 2021

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN INICIAL DE APROBACIÓN DEL TUTOR.....	6
FICHA DE SEGUIMIENTO DEL TUTOR	7
ARTÍCULO CIENTÍFICO	8
TESINA:	
I. INTRODUCCIÓN	24
II. DIAGNÓSTICO	26
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	27
IV. JUSTIFICACIÓN	28
V. OBJETIVOS.....	29
VI. METODOLOGÍA.....	30
VII. RESULTADOS.....	32
VIII. DISCUSIONES.....	38
IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
X. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	40
XI. ANEXOS.....	42



CERTIFICACIÓN INICIAL DE APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del estudiante Danny Enrique López Sosa, que cursa estudios en el programa de cuarto nivel: Maestría en Seguridad y Salud Ocupacional, dictado en la Facultad de Postgrado de la USGP.

CERTIFICO:

Que he analizado el informe del trabajo científico con el título: Evaluación cualitativa de riesgo químico del área de limpieza y desinfección en la industria alimentaria, presentado por el estudiante de postgrado Danny Enrique López Sosa, con cédula de ciudadanía No. 131258001-0, como requisito previo para optar por el Grado Académico de Magíster en Seguridad y Salud Ocupacional y considero que dicho trabajo investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes necesarios de carácter académico y científico, por lo que lo apruebo.



Firmado electrónicamente por:
JOSE LUIS SAA LOOR

Tutor: Ing. José Luis Saá Loor

Quito, 06 de Abril 2021

FICHA DE SEGUIMIENTO DEL TUTOR



UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO
POSTGRADO - USGP
CONTROL DE TUTORÍAS

ALUMNO: LÓPEZ SOSA DANNY ENRIQUE

FECHA DE ENTREGA: 01/04/2021

TEMA: EVALUACIÓN CUALITATIVA DE RIESGO QUÍMICO DEL ÁREA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.

FECHA	LUGAR	# DE SESIÓN	COMENTARIOS	FIRMAS	
				EGRESADO	TUTOR
18/12/2020	Vía Zoom	1 ra.	Verificación de la información obtenida del levantamiento de información para el artículo de investigación.		
16/01/2021	Vía Zoom	2 da.	Explicación y descripción del método a utilizar.		
30/01/2021	Vía Zoom	3 ra.	Revisión del 1er avance del borrador del artículo y modificación del título, se reemplaza las palabras empresa industrial por industria alimentaria.		
06/02/2021	Vía Zoom	4 TA	Verificación de las correcciones realizadas.		
17/02/2021	Vía Zoom	5 TA	Revisión del 2do avance del borrador del artículo.		
27/02/2021	Vía Zoom	6 TA	Verificación de los cálculos realizados del método del artículo.		
06/03/2021	Vía Zoom	7 TA	Revisión del soporte del artículo de investigación.		
11/03/2021	Vía Zoom	8 TA	Revisión del artículo más el soporte de la investigación.		
25/03/2021	Vía Zoom	9 TA	Comprobación de la aplicación de las normas apas en el artículo de investigación.		
01/04/2021	Vía Zoom	10 TA	El tutor da por aprobado el artículo de investigación, tras las correcciones realizadas.		

OBSERVACIONES / RECOMENDACIONES FINALES

El artículo reúne los requisitos de orden teórico, metodológico, razón por la cual autorizo su presentación para el trámite legal correspondiente.

TUTOR : ING. JOSÉ LUIS SAÁ LOOR



JOSE LUIS SAA LOOR

**EVALUACIÓN CUALITATIVA DE RIESGO QUÍMICO DEL ÀREA DE LIMPIEZA Y
DESINFECCIÓN EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA**

**QUALITATIVE ASSESSMENT OF CHEMICAL RISK OF THE CLEANING AND
DISINFECTION AREA IN THE FOOD INDUSTRY**

Autor:

Danny Enrique López Sosa

Maestrante de la Maestría de Seguridad y Salud Ocupacional "Cuarta Cohorte" de la Universidad San Gregorio de Portoviejo, Manabí Ecuador.

dannylopez2123@gmail.com

RESUMEN

En el sector de la industria alimentaria, una de las áreas más expuesta a riesgo químico ha sido el área de limpieza y desinfección, debido a que los operarios continuamente están expuestos a ellos, comprometiendo su salud en un mediano o largo plazo, por ello el objetivo de este estudio es evaluar cualitativamente el riesgo químico por inhalación y contacto con la piel. Se utilizó el método de evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación y la evaluación simplificada del riesgo por contacto y/o absorción por la piel métodos del INSHT basados en el INRS, a una muestra de 14 productos químicos utilizados por 10 operarios en las actividades de limpieza y desinfección. Los resultados determinaron que el riesgo por inhalación tiene una prioridad de acción baja, a diferencia del riesgo por contacto con la piel que es moderado. Los métodos cualitativos para la evaluación de riesgo químico, solo permiten realizar una primera aproximación a la estimación del riesgo, considerando varias variables de entrada. Se concluye que el desconocimiento, falta capacitación y adiestramiento sobre los riesgos químicos al que están expuestos los operarios los hacen vulnerables a las afectaciones de salud en el futuro.

Palabras clave: Evaluación cualitativa de riesgo químico; limpieza y desinfección industria alimentaria; riesgo químico limpieza y desinfección.

ABSTRACT

In the food industry sector, one of the areas most exposed to chemical risk has been the cleaning and disinfection area, due to the fact that operators are continuously exposed to them, compromising their health in the medium or long term. The objective of this study is to qualitatively evaluate the chemical risk due to inhalation and contact with the skin. The qualitative and simplified risk assessment method for inhalation and the simplified risk assessment for contact and / or skin absorption methods of the INSHT based on the INRS were used, to a sample of 14 chemical products used by 10 operators in the activities cleaning and disinfection. The results determined that the risk from inhalation has a low priority of action, in contrast to the risk from contact with the skin, which is moderate. The qualitative methods for the evaluation of chemical risk only allow a first approximation to be made to the risk estimation, considering several input variables. It is concluded that ignorance, lack of training and education on the chemical risks to which operators are exposed make them vulnerable to health problems in the future.

KEY WORDS: Qualitative evaluation of chemical risk; cleaning and disinfection food industry; chemical risk cleaning and disinfection.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la industria química ha ido avanzando rápidamente y con ello la gestión del riesgo químico también ha ido evolucionando. Los cambios normativos, las exposiciones combinadas a numerosos (...), el uso simultáneo de muchas sustancias en pequeñas cantidades, la falta de valores límite de exposición, la falta de estudios toxicológicos y la necesidad de facilitar a las empresas (...) la gestión del riesgo, han llevado al desarrollo de estrategias y metodologías para afrontar estos retos. (INSHT, 2017a, p.9)

Existe una gran cantidad de sustancias químicas que se utilizan en las diferentes industrias y cada año se introducen muchos nuevos productos en el mercado. Motivo por el cual se constituye una tarea de gran importancia la adopción de un enfoque de seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo. (Córdova, 2019, p.24)

En el Ecuador no existe una cultura generalizada de evaluación de riesgo químico, existe legalidad en la que es amparada, (...). Si bien es cierto, en el Ecuador existe legislación referente a riesgo químico; esta es escasa y no presenta fuerza para realizarla como cumplimiento de normativa, existe la preocupación por las diferentes enfermedades profesionales que se están dando en empresas donde los riesgos químicos son elevados, (...). (León, 2019, p.3)

La legislación local obliga a las empresas alimentarias a tener su declaración ambiental, por el cual uno de los requisitos es tener programas de limpieza y desinfección, en donde un punto crítico son las HACCP, debido al uso de productos químicos los operarios van a estar expuestos a esos ellos, porque estos productos son fundamentales para las actividades laborales diarias (ARCSA, 2015).

ARCSA (2015) afirma:

Los métodos de limpieza de planta y equipos dependen de la naturaleza del proceso y alimento, al igual que la necesidad o no del proceso de desinfección. Para su fácil operación y verificación se debe:

- Escribir los procedimientos a seguir, donde se incluyan los agentes y sustancias utilizadas, así como las concentraciones o forma de uso y los equipos e implementos requeridos para efectuar las operaciones. También debe incluir la periodicidad de limpieza y desinfección.
- En caso de requerirse desinfección se deben definir los agentes y sustancias, así como las concentraciones, formas de uso, eliminación y tiempos de acción del tratamiento para garantizar la efectividad de la operación. (p. 37)

La utilización de productos químicos en el proceso de limpieza y desinfección, hace que los operarios estén expuestos a accidentes por contacto con la piel y a enfermedades laborales en un mediano y largo plazo, debido a la frecuencia del uso y tiempo de exposición a los químicos, los mismos que debido a las características físicas-químicas y grado de peligrosidad ponen en riesgo la integridad y salud de los trabajadores (OIT, 2014).

Las evidencias relacionadas a la peligrosidad potencial de muchos productos químicos identificados, hace referencia también a productos de uso común en la limpieza y desinfección en las áreas de trabajo, por lo que es necesario establecer medios de control y vigilancia de salud específicas en trabajadores del sector industrial alimentario (GQSP Colombia , 2020).

Es por esta razón que, con el objetivo de gestionar los riesgos químicos en una industria alimentaria, es necesario realizar la evaluación al riesgo en los productos utilizados por los operarios en las actividades diarias de limpieza y desinfección, para determinar si existe riesgo por inhalación y contacto con la piel.

METODOLÓGIA

En el presente estudio se utilizó un tipo de investigación descriptivo y transversal. “Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (Hernández Sampieri, et al, 2014, p 92).

El estudio se basa en un estudio de campo, empleando técnicas como la observación directa y entrevistas a trabajadores y supervisores, para conocer y observar las actividades que se realizan al utilizar los productos químicos. La población de estudio son 14 productos químicos utilizados por 10 operarios en las actividades de limpieza y desinfección de las áreas operativas de una industria alimentaria.

Los criterios de inclusión abarcan solo a los productos químicos de limpieza y desinfección, riesgo por inhalación y por contacto con la piel; mientras que en los criterios de exclusión están los productos químicos de otras áreas y productos químicos que no cuenten con los límites de exposición y las frases R o H, necesaria para la evaluación del riesgo.

El estudio cuenta con la variable independiente labores de limpieza y desinfección en áreas operativas, las variables dependientes que son los riesgos químicos por inhalación y por contacto con la piel y las variables confusoras como son productos comerciales con varias sustancias químicas y productos químicos con escasa información, la operacionalización de las variables se encuentra en el Anexo A. (Ver Anexos)

Como aspectos éticos y legales, se solicitó la autorización a los dirigentes de la industria alimentaria y el consentimiento informado a los operarios y supervisor del área de limpieza, para llevar a cabo el estudio.

Para determinar cualitativamente el riesgo por Inhalación, se emplea la “NTP 937 Agentes químicos: Evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS” (INSHT, 2012, p.1). Las variables entradas del método son: Riesgo potencial, tendencia a pasar al ambiente, procedimiento de trabajo, medios de protección colectiva y un elemento de correctivo en función al VLA.

A cada variable se designa una categoría y una valoración numérica relacionada a cada categoría, para determinar la estimación del riesgo por inhalación se utiliza la siguiente fórmula, presentada en la figura 1 (INSHT, 2012).

Figura 1

Fórmula para determinar la puntuación del riesgo de inhalación

$$P_{inh} = P_{riesgo\ pot} \times P_{volatilidad} \times P_{procedimiento} \times P_{protec\ colect} \times FC_{VLA}$$

Donde

P_{inh} :	Puntuación del riesgo de inhalación.
$P_{riesgo\ pot}$:	Puntuación del riesgo potencial.
$P_{volatilidad}$:	Puntuación de volatilidad.
$P_{procedimiento}$:	Puntuación de los procedimientos.
$P_{protec\ colect}$:	Puntuación de la protección colectiva.
FC_{VLA} :	Factor de corrección del valor límite ambiental.

Fuente: NTP 937 del INSHT del 2012

Para determinar cualitativamente el riesgo por contacto con la piel se utilizó el método de Estimación del riesgo por contacto y absorción por la piel, basado por el Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS), este método permite realizar una primera aproximación al riesgo, para la estimación del riesgo por vía dérmica, se consideran tres elementos: el peligro, la superficie del cuerpo expuesta y la frecuencia de exposición (INSHT, 2010).

RESULTADOS

El método empleado para determinar el riesgo por inhalación de los productos químicos utilizados por los operarios en las actividades diarias de limpieza, partió inicialmente determinando las clases y puntajes para cada variable de entrada, esto se representa en la tabla 1, luego se determinó la puntuación del riesgo, se tiene una puntuación menor a 100 siendo está baja, asignándole una prioridad de acción 3, categorizando el riesgo de prioridad bajo, sin necesidad de modificaciones, la evaluación se encuentra en la tabla 2.

En la evaluación del riesgo por inhalación, los productos químicos con mayor puntuación del riesgo estuvieron el Bi Deox 11-kf Desincrustante y Did Saniper 100, con una puntuación del riesgo de 70 cada uno y el Hidróxido de Sodio con puntuación 50, por tanto, al estar en un rango inferior a 100 son designados con riesgo de baja prioridad.

En la zona de trabajo de lavado de coches se utiliza el hidróxido de sodio en solución, para esta actividad se cuenta con una campana extracción en la parte superior, por ello se le asigna en la sección de protección colectiva una clase 2 con puntuación 0,1 siendo este el más bajo y favorable en la evaluación.

Dentro de esta zona de trabajo se realiza también el lavado de bandejas metálicas, para esta actividad se utiliza el producto químico Bi Deox 11-kf Desincrustante, dentro de esta zona de trabajo hay una separación entre el techo y las paredes de aproximadamente 5 metros de altura, el método le asigna en la sección de protección colectiva la clase 3 con puntuación de 0,7.

El producto químico Did Saniper 100 es utilizado en los patios externos después de la limpieza de los mismo, trabajo realizado a la intemperie haciendo uso de una bomba manual y esparciendo el producto de manera dispersivo, el método le asigna una clase 3 con puntuación de 0,7 en la sección de medios de protección colectivo.

La evaluación del riesgo por contacto con la piel, tuvo las siguientes puntuaciones de consideración 400, 600 y 800, debido a que tuvieron una prioridad de acción de 2, caracterizando el riesgo como moderado y por lo tanto es necesario establecer medidas preventivas para mantener controlado el riesgo, la evaluación se encuentra en la tabla 3.

Entre los productos químicos en estudio, la clase de peligro que más se repitió fue el 3 con una puntuación de 100, debido a que el valor límite ambiental (VLA) es inferior a 10 mg/m³. En la clase de superficie expuesta la puntuación que más se repitió fue el 2, debido que para la realización de tareas diarias los operarios tienen que manipular el producto químico, por lo tanto, las partes del cuerpo más expuesta son las dos manos o una mano más el antebrazo.

La frecuencia de exposición en su mayoría obtuvo una puntuación de 2 debido a la utilización de los productos químicos de manera intermitente, en excepción de la solución de hidróxido de sodio que se la utiliza de manera permanente durante las 8 horas de trabajo, por ello se le asignó la puntuación de 4, siendo la puntuación más alta de en esta sección de los productos químicos en estudio.

Tabla 1.***Clase y puntuación de variables de entrada***

Producto Químico	Clase de riesgo potencial		Clase de volatilidad		Clase de procedimiento		Protección Colectiva	
	Clase	Puntuación	Clase	Puntuación	Clase	Puntuación	Clase	Puntuación
Alcohol Potable	1	1	3	100	2	0,05	3	0,7
Amonio Cuaternario	2	10	1	1	4	1	3	0,7
Bi Deox 11-kf	2	10	2	10	4	1	3	0,7
Desinfectante Líquido	1	1	1	1	2	0,05	3	0,7
Did Calim	2	10	2	10	2	0,05	3	0,7
Did Deter Foam	2	10	1	1	2	0,05	3	0,7
Did Saniper 100	2	10	2	10	4	1	3	0,7
Emulsi Foam	2	10	2	10	2	0,05	3	0,7
Emulsión Quater	2	10	1	1	2	0,05	3	0,7
Hidróxido de Sodio	4	1.000	2	10	2	0,05	2	0.1
Hipoclorito de Sodio	2	10	2	10	2	0,05	3	0,7
Jabón Neutro	2	10	2	10	2	0,05	3	0,7
Jabón Yodado	2	10	2	10	2	0,05	3	0,7
Peróxido de Hidrogeno	2	10	2	10	2	0,05	3	0,7

Nota. El encabezado de la tabla es de la referencia de (Navarra.es, 2020)

Elaborado por: El autor.

Tabla 2.***Evaluación cualitativa de riesgo químico por inhalación.***

Producto Químico	Clase de riesgo potencial	Clase de volatilidad	Clase de procedimiento	Protección Colectiva	Factor de corrección VLA	Puntuación del Riesgo	Prioridad de acción	Caracterización del riesgo
	Puntuación	Puntuación	Puntuación	Puntuación				
Alcohol Potable	1	100	0,05	0,7	1	3,5	3	Riesgo Bajo
Amonio Cuaternario	10	1	1	0,7	1	7	3	Riesgo Bajo
Bi Deox 11-kf	10	10	1	0,7	1	70	3	Riesgo Bajo
Desinfectante Líquido	1	1	0,05	0,7	1	0,035	3	Riesgo Bajo
Did Calim	10	10	0,05	0,7	1	3,5	3	Riesgo Bajo
Did Deter Foam	10	1	0,05	0,7	1	0,35	3	Riesgo Bajo
Did Saniper 100	10	10	1	0,7	1	70	3	Riesgo Bajo
Emulsi Foam	10	10	0,05	0,7	1	3,5	3	Riesgo Bajo
Emulsión Quater	10	1	0,05	0,7	1	0,35	3	Riesgo Bajo
Hidróxido de Sodio	1.000	10	0,05	0.1	1	50	3	Riesgo Bajo
Hipoclorito de Sodio	10	10	0,05	0,7	1	3,5	3	Riesgo Bajo
Jabón Neutro	10	10	0,05	0,7	1	3,5	3	Riesgo Bajo
Jabón Yodado	10	10	0,05	0,7	1	3,5	3	Riesgo Bajo
Peróxido de Hidrogeno	10	10	0,05	0,7	1	3,5	3	Riesgo Bajo

Elaborado por: El autor.

Tabla 3.*Evaluación cualitativa de riesgo químico por contacto con la piel.*

Producto Químico	Clase de riesgo potencial	Clase de Superficie Expuesta	Frecuencia de exposición	Riesgo de Contacto con la Piel		
	Puntuación	Puntuación	Puntuación	Puntuación	Prioridad de Acción	Caracterización del Riesgo
Alcohol Potable	1	2	2	4	3	Riesgo Bajo
Amonio Cuaternario	100	2	2	400	2	Riesgo Moderado
Bi Deox 11-kf	100	2	2	400	2	Riesgo Moderado
Desinfectante Líquido	1	2	2	4	3	Riesgo Bajo
Did Calim	100	2	2	400	2	Riesgo Moderado
Did Deter Foam	100	3	2	600	2	Riesgo Moderado
Did Saniper 100	100	2	2	400	2	Riesgo Moderado
Emulsi Foam	100	3	2	600	2	Riesgo Moderado
Emulsión Quater	100	3	2	600	2	Riesgo Moderado
Hidróxido de Sodio	100	2	4	800	2	Riesgo Moderado
Hipoclorito de Sodio	100	2	3	600	2	Riesgo Moderado
Jabón Neutro	100	2	2	400	2	Riesgo Moderado
Jabón Yodado	100	2	2	400	2	Riesgo Moderado
Peróxido de Hidrogeno	100	2	2	400	2	Riesgo Moderado

Nota. El encabezado de la tabla es de la referencia de (RIVEROL, 2018)

Elaborado por: El autor.

DISCUSIÓN

Existen varios métodos cualitativos para evaluar el riesgo químico, un estudio similar de León (2019) utilizó una amplia gama de productos químicos, para lo cual se usaron dos métodos de evaluación de riesgo, estos métodos utilizados fueron INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité) y método COSHH Essentials (Control of Substances Hazardous to Health Regulations), se coincide que para la evaluación del riesgo se parte de los grados de peligrosidad como frases H y R, propiedades de cada sustancia, volatilidad y pulverulencia según sea el caso de su estado físico, el estudio tiene a detalle características de las sustancias, correcta manipulación y almacenamiento de las mismas, disminuyendo gastos económicos y materiales en el tratamiento de las mismas.

Una vez analizados los resultados del estudio y todos los aspectos a tener en cuenta, se llega a una misma conclusión con la investigación de Izquierdo.

Izquierdo (2015) afirma:

Se podría determinar que se comprueba la hipótesis planteada en el inicio de este estudio en la cual se determina que si al mantener un manejo inadecuado de los productos químicos (...) si constituirían un peligro latente para la salud, aunque la caracterización del riesgo químico no fue tan elevada como se esperaba en un principio y la ausencia de capacitación adecuada y el uso de EPP adecuados y todo esto se le atribuye a la gran diversidad de familias y productos químicos que se utilizan en estas áreas y que son capaces de producir daños crónicos que en ocasiones pueden ser imperceptibles. (p.119)

El estudio de Martínez (2018) indica que, de los factores de riesgo evaluados que correspondan a categoría II, deben ser corregidos y adoptar medidas de control, se concuerda en que estos riesgo se ubican mayormente en los puestos de trabajos operativos. Los riesgos de categoría III, que según la metodología aplicada indica mejorar si es posible, siempre que se justifique la inversión.

Se llega a una misma consideración con el estudio de Batallas (2016) afirma: “Que los modelos Control Banding si permiten la identificación y la evaluación de los riesgos por exposición inhalatoria a agentes químicos, y además los métodos cualitativos definen una serie de medidas preventivas para el control de los riesgos” (p.131).

Se coincide con la parte final de este párrafo del estudio de Rosero.

Rosero (2019) afirma:

En base a la aplicación del método de evaluación de agentes químicos por contacto y vía inhalatoria se demuestra que los químicos de alto riesgo son el Butilglicol y el MEK, obteniendo resultados con valores superiores a 1000, de acuerdo a la Guía Técnica de Agentes Químicos requieren de evaluaciones más detalladas. (p.136)

En el estudio de Rojas et al (2006) se concuerda en que la presencia de productos en forma de mezclas, se presenta como una dificultad, ya que en algunos casos se describen efectos tóxicos (IPCS INCHEM, 1998) a diferencia de otros donde no se describe la toxicidad de los productos en general como en las pinturas, pegamentos, diluentes, mezclas para el proceso de cementado en recapadora de gomas, así como polvos compuestos de varias sustancias como partículas de neumáticos y el polvo químico seco.

En el ejemplo en estudio en la NTP 1080 del 2017, identificó que en varias sustancias se determina igual la designación de peligrosidad, revisado minuciosamente la información que conllevan a esa clase, llegamos a la misma conclusión en la observación que en relación a la soda caustica y al agua oxigenada ambas pueden afectarnos al entrar en contacto con la piel y ojos, en condiciones no adecuadas (INSHT, 2017b).

En los resultados de los estudios revisados en los párrafos anteriores el riesgo por inhalación fue moderado, a diferencia del presente estudio en el que el riesgo tuvo una prioridad de acción baja, debido a los existentes controles implementados, a los controles operativos y al

manejo de los químicos, de acuerdo al método aplicado se da por finalizada la evaluación tras la aplicación del mismo, tampoco se mencionó que los métodos cualitativos para la evaluación de riesgo químico permiten realizar una primera aproximación a la estimación del riesgo y que no reemplazan las evaluaciones cuantitativas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El tipo de estudio descriptivo que se utilizó, permitió obtener una información veraz y real de la situación, sobre la utilización de los productos químicos por parte de los operarios en las actividades de limpieza y desinfección de las áreas de trabajo.

Los métodos cualitativos para la evaluación del riesgo químico, permitieron sólo establecer una primera aproximación a los riesgos identificados, estos métodos son utilizados por empresas que tienen un escaso presupuesto para hacer prevención y poder realizar mediciones, además ayudan en el ahorro de los gastos presupuestados del departamento de prevención laboral.

Los resultados obtenidos del estudio determinaron un riesgo por inhalación de prioridad baja, a diferencia del riesgo por contacto con la piel que fue de prioridad moderada, por ello se tendrá que tratar mediante un plan de acción que mantenga el riesgo bajo control.

Es recomendable que se establezca un plan de acción para la gestión del riesgo por contacto de la piel, que permita mantener el riesgo controlado ya sea en la fuente, en el medio y dotar de equipos de protección personal adecuado a tipo de químico a utilizar.

La información y capacitación periódica sobre los riesgos químicos a los operarios de limpieza y desinfección es fundamental, para concientizar sobre el riesgo al que están expuestos y generar una cultura de trabajo seguro, reduciendo los riesgos de accidentes y enfermedades laborales.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- ARCSA. (2015). *ECOLEX*. Obtenido de Normativa técnica sanitaria unificada para alimentos procesados, plantas procesadoras de alimentos, establecimientos de distribución, comercialización, transporte de alimentos y establecimientos de alimentación colectiva.: <https://www.ecolex.org/details/legislation/resolucion-no-67arcsa-normativa-tecnica-sanitaria-unificada-para-alimentos-procesados-plantas-procesadoras-de-alimentos-establecimientos-de-distribucion-comercializacion-transporte-de-alimentos-y-establecimientos>
- Batallas, L. (7 de Enero de 2016). *Repositorio Universidad de Guayaquil*. Obtenido de Propuesta de aplicación de los modelos simplificados para evaluar y controlar los riesgos por exposición inhalatoria a agentes químicos en operaciones de mezcla y envasado de fertilizantes inorgánicos.: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/21296/1/TESIS%20LUIS%20BATALLAS%20TITULO%20A%20ANEXOS.pdf>
- Córdova, M. (2019). *Riesgos Químicos y su incidencia en la salud de los trabajadores del área de mezclas de la empresa Curtiduría Tungurahua S.A.* Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/29848>
- Díaz, H., Linares, M., Novas, M., Padua, G., & Gonzáles, P. (1999). *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*. Obtenido de Evaluación de la exposición ocupacional a solventes en trabajadores de una fábrica de calzado: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30031999000300002
- GQSP Colombia . (2020). *GQSP Colombia - Programa de Calidad para la Cadena de Químicos*. Obtenido de Guía de higiene y desinfección para la industria en tiempos de COVID-19: https://www.unido.org/sites/default/files/files/2020-10/Hygiene_Disinfection_Guide_for_Industry_in_COVID19_times.pdf
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, M., Méndez Valencia, S., & Mendoza Torres, C. (2014). *Universidad de Florencio del Castillo*. Obtenido de Metodología de la Investigación: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- INRS. (2005). Obtenido de Méthologie d'évaluation simplifiée du risque chimique: <https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ND%202233>
- INSHT. (2010). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Obtenido de Riesgo químico: Sistemática para la evaluación higiénica: <https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/riesgo-quimico-sistemica-para-la-evaluacion-higienica>
- INSHT. (2012). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Obtenido de Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS: <https://www.insst.es/documents/94886/326879/937w.pdf/9f3ff227-acfa-46b2-8613-355f5d057ad7>
- INSHT. (Mayo de 2017a). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo*. Obtenido de Herramientas para la gestión del riesgo químico. Métodos de evaluación cualitativa y modelos de estimación de la exposición: <https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/herramientas-para-la-gestion-del-riesgo-quimico.-metodos-de-evaluacion-cualitativa-y-modelos-de-estimacion-de-la-exposicion>
- INSHT. (2017b). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Obtenido de NTP 1080 Agentes químicos: jerarquización de riesgos potenciales (método basado en el INRS):

<https://www.insst.es/documents/94886/333553/ntp-1080M.pdf/2fa3590a-f549-45fe-bcf9-9b9df8f938c2>

- IPCS INCHEM. (1998). IPCS INCHEM. [CD ROM]. Washington, DC: United Nations Environment Programme, International Labour Organization, World Health Organization; 1998. *Salud de los Trabajadores*.
- Izquierdo , A. (Julio de 2015). *Repositorio de la Universidad Internacional SEK Ecuador*. Obtenido de Identificación del riesgo químico y desarrollo de los protocolos para su prevención en la clínica estudiantil de la facultad de odontología de la Universidad Central del Ecuador: <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1330/1/Identificaci%20del%20riesgo%20qu%20admico%20y%20desarrollo%20de%20los%20protocolos%20para%20su%20prevenci%20en%20la%20cl%20adnica%20estudiantil%20de%20la%20facultad%20de%20odontol>
- León, A. (2019). *Evaluación de riesgo químico mediante los métodos INRS y COSHH Essentials en empresa minera Produmin S.A. Camilo Ponce Enríquez 2019*. Obtenido de <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/10173/1/15803.pdf>
- Martínez , R. (2018). *Repositorio Digital Universidad De Las Américas*. Obtenido de Implementación de la gestión técnica de la seguridad y salud en el trabajo dentro de la estación de servicio de combustibles PDV Los Álamos en la ciudad de Riobamba: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/10004/1/UDLA-EC-TMDOP-2018-24.pdf>
- Navarra.es. (2 de Agosto de 2020). Obtenido de URL: <https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/B27796A9-29D5-4B67-A302-F0942E4888EC/151439/Ej>
- OIT. (28 de Abril de 2014). *Organización Internacional del Trabajo*. Obtenido de Seguridad y Salud en el uso de productos químicos en el trabajo: https://www.ilo.org/safework/events/meetings/WCMS_235598/lang--es/index.htm
- Price, J., & Murman, J. (2004). *Taylor & Francis Group*. Obtenido de Limitaciones de la investigación y la necesidad de informarlas: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19325037.2004.10603611>
- RIVEROL. (10 de Septiembre de 2018). *Document RIVEROL_RICO_IL46280_20180910_2161_c031.pdf (D41648658)*.
- Rojas, E., Domínguez, A., Rodríguez, J., Macías, B., García , L., Clapé, O., . . . Lores, O. (Junio de 2006). *scielo.org*. Obtenido de Identificación y prevención de riesgos de origen químico en centros laborales de Santiago de Cuba: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01382006000100007
- Rosero, C. (2019). *Repositorio Universidad Técnica de Ambato*. Obtenido de Riesgos Químicos y su incidencia en la salud de los trabajadores del área de mezclas de la empresa Curtiduría Tungurahua S.A: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29848/1/Tesis_%20t1587mshi.pdf

TESINA

**EVALUACIÓN CUALITATIVA DE RIESGO QUÍMICO DEL ÀREA DE LIMPIEZA Y
DESINFECCIÓN EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA**

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años la industria química ha ido avanzando rápidamente y con ello la gestión del riesgo químico también ha ido evolucionando. Los cambios normativos, las exposiciones combinadas a numerosos (...), el uso simultáneo de muchas sustancias en pequeñas cantidades, la falta de valores límite de exposición, la falta de estudios toxicológicos y la necesidad de facilitar a las empresas (...) la gestión del riesgo, han llevado al desarrollo de estrategias y metodologías para afrontar estos retos. (INSHT, 2017a, p.9)

Existe una gran cantidad de sustancias químicas que se utilizan en las diferentes industrias y cada año se introducen muchos nuevos productos en el mercado. Motivo por el cual se constituye una tarea de gran importancia la adopción de un enfoque de seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo. (Córdova, 2019, p.24)

En el Ecuador no existe una cultura generalizada de evaluación de riesgo químico, existe legalidad en la que es amparada, (...). Si bien es cierto, en el Ecuador existe legislación referente a riesgo químico; esta es escasa y no presenta fuerza para realizarla como cumplimiento de normativa, existe la preocupación por las diferentes enfermedades profesionales que se están dando en empresas donde los riesgos químicos son elevados, (...). (León, 2019, p.3)

La legislación local obliga a las empresas alimentarias a tener su declaración ambiental, por el cual uno de los requisitos es tener programas de limpieza y desinfección, en donde un punto

crítico son las HACCP, debido al uso de productos químicos los operarios van a estar expuestos a esos ellos, porque estos productos son fundamentales para las actividades laborales diarias (ARCSA, 2015).

La utilización de productos químicos en el proceso de limpieza y desinfección, hace que los operarios estén expuestos a accidentes por contacto con la piel y a enfermedades laborales en un mediano y largo plazo, debido a la frecuencia del uso y tiempo de exposición a los químicos, los mismos que debido a las características físicas-químicas y grado de peligrosidad ponen en riesgo la integridad y salud de los trabajadores (OIT, 2014).

Las evidencias relacionadas a la peligrosidad potencial de muchos productos químicos identificados, hace referencia también a productos de uso común en la limpieza y desinfección en las áreas de trabajo, por lo que es necesario establecer medios de control y vigilancia de salud específicas en trabajadores del sector industrial alimentario (GQSP Colombia , 2020).

Es por esta razón que, con el objetivo de gestionar los riesgos químicos en una industria alimentaria, es necesario realizar la evaluación al riesgo en los productos utilizados por los operarios en las actividades diarias de limpieza y desinfección, para determinar si existe riesgo por inhalación y contacto con la piel.

II. DIAGNÓSTICO

El estudio del presente trabajo inicio con un diagnóstico para conocer en qué condiciones se realizaba la manipulación y uso de los productos químicos por los operarios durante las actividades de limpieza y desinfección en las áreas operativas de la empresa.

Se identificó que el inventario de productos químicos no se encontraba actualizado, las hojas de seguridad no se encontraban en el lugar de almacenamiento de químicos, algunas no cumplían con la normativa nacional, en algunos casos solo se tenía el certificado de calidad y hacían falta para otros productos químicos del área.

Los trabajos de limpieza y desinfección se los realizaba en espacios cerrados en las áreas operativas, también en espacios abiertos como patios, en ambos casos siguiendo los procedimientos de trabajo preestablecidos.

Entre las actividades a realizar por los operarios estaban el retiro de los productos químicos de bodega general, almacenarlos, realizar diluciones y utilizarlos en las actividades laborales, 2 de los 10 operarios realizaban sus actividades dentro de su área, mientras que los restantes realizan sus actividades en patios externos, al cambio de turno de las áreas operativas y fines de semana realizaban sus actividades en las áreas operativas.

Al ser una empresa ser sector alimentario tienen procedimientos de trabajos, lugares de almacenamientos de químicos, diques de contención, kit anti derrame, duchas y lava ojos, campana de extracción, ventiladores, extractores, equipos de protección personal y capacitaciones periódicas.

Pero aun así de vez en cuando se produce un accidente por contacto con el químico involuntariamente, una de las principales causas identificadas en estos accidentes era el no seguir los procedimientos, no usar o usar inadecuadamente los equipos de protección personal.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cada día aparecen nuevos productos químicos en el mercado para la limpieza y desinfección, tantos productos comerciales y preparados, pero en la mayoría de ellos no indican con claridad las propiedades física-químicos y demás especificaciones del producto que son necesarios para garantizar el uso de los mismo, exponiéndose el personal que los utilice a un riesgo que puede generar accidentes y enfermedades a un mediano y largo plazo.

Las empresas del sector alimenticio cuentan con procedimientos de limpieza y desinfección por temas de buenas prácticas de manufactura y asegurar la inocuidad de los alimentos, debido a esta actividad deben utilizar productos químicos, por ello el personal que realiza está labor debe almacenar, manipular, diluir y utilizarlos para las actividades de limpieza, exponiendo su integridad física y su salud.

Por lo cual nuestro planteamiento del problema es ¿Existe riesgo químico de prioridad moderada por inhalación y contacto con la piel en las actividades de limpieza y desinfección?

IV. JUSTIFICACIÓN

La evaluación de riesgo químico es de gran importancia, debido a que son riesgos que pueden ocasionar afectaciones a la integridad física y enfermedades laborales en un mediano y largo plazo. La gestión de este riesgo es un elemento que beneficiará a la empresa en temas de auditorías y defensa en casos de investigación de enfermedades laborales.

De acuerdo la legislación local las actividades laborales se deben realizar en un lugar seguro, adecuado y propicio que garantice la integridad física, social y mental de los trabajadores.

La evaluación cualitativa de riesgo químico permitirá optimizar los recursos económicos, debido a que la metodología nos identificará los químicos que presentan un mayor riesgo, para poder realizar de una manera más específica una evaluación cuantitativa y así evitar gastos innecesarios al realizar mediciones a todos los productos químicos.

Se reducirán los riesgos químicos y futuras afectaciones a los operarios de limpieza y desinfección, exponiéndolos a un ambiente menos riesgoso, los manejos adecuados de estos químicos reducirán el riesgo de contaminación ambiental, afectaciones a las comunidades cercanas, así mismo como posibles sanciones, multas y responsabilidad patronal por indemnizaciones de accidentes o enfermedades laborales, reduciendo los índices de accidentabilidad y el ausentismo laboral.

El estudio es factible de realizar, debido a que la metodología a utilizar está disponible en la página web del INSHT, también la predisposición del investigador y la guía de un profesional con conocimientos del tema.

V. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar cualitativamente los riesgos químicos por inhalación y contacto con la piel en las labores de limpieza y desinfección de una empresa alimentaria en el primer trimestre del 2021.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Recopilar la información para el estudio.
- Evaluar el riesgo químico.
- Identificar las medidas de control.

VI. METODOLOGÍA

En el presente estudio se utilizó un tipo de investigación descriptivo y transversal, el estudio se basa en un estudio de campo, empleando técnicas como la observación directa y entrevistas a trabajadores y supervisores, para conocer y observar las actividades que se realizan al utilizar los productos químicos. La población de estudio son 14 productos químicos utilizados por 10 operarios en las actividades de limpieza y desinfección de las áreas operativas de una industria alimentaria.

Para determinar cualitativamente el riesgo por Inhalación, se emplea la “NTP 937 Agentes químicos: Evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS” (INSHT, 2012, p.1). Las variables entradas del método son: Riesgo potencial, tendencia a pasar al ambiente, procedimiento de trabajo, medios de protección colectiva y un elemento de correctivo en función al VLA, en la figura 2 se muestra el esquema del método.

Las tablas utilizadas para determinar las clases y puntuación de las variables de entrada, así como también la puntuación del riesgo, prioridad de acción y caracterización del riesgo, se encuentran en los Anexos B a M. (Ver Anexos)

Figura 2

Esquema para la evaluación simplificada del riesgo por inhalación



Fuente: NTP 937 del INSHT del 2012.

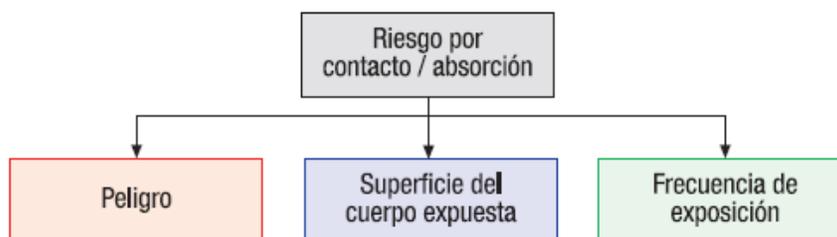
Para cada variable se estableció una clase y una puntuación asociada a cada clase, que permitió la caracterización del riesgo.

Para determinar cualitativamente el riesgo por contacto con la piel se utilizó la Evaluación simplificada del riesgo por contacto y/o absorción por la piel, por el Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS), este método permite realizar una primera aproximación al riesgo cuando haya absorción por vía dérmica, la evaluación del riesgo se hace a partir de estas tres variables: peligro, superficie del cuerpo expuesta y frecuencia de exposición, el esquema del método se presenta en la siguiente figura 3.

las tablas para determinar las variables se encuentran en los Anexos N a Q. (Ver Anexos)

Figura 3

Esquema para la evaluación del riesgo por contacto/absorción.



Fuente: Guía técnica para la evaluación y prevención para los riesgos relacionados con los agentes químicos en los lugares de trabajo del INSHT del 2013.

VII. RESULTADOS

El resultado obtenido de la evaluación del riesgo por inhalación de los productos químicos utilizados por los operarios en las actividades diarias de limpieza tiene una puntuación menor a 100 siendo está baja, asignándole una prioridad de acción 3, categorizando el riesgo de prioridad bajo, sin necesidad de modificaciones, en la tabla 4 se describe el desarrollo del método.

La evaluación del riesgo por contacto con la piel, tuvo las siguientes puntuaciones de consideración 400, 600 y 800, debido a que tuvieron una prioridad de acción de 2, caracterizando el riesgo como moderado y por lo tanto es necesario establecer medidas preventivas para mantener controlado el riesgo, en la tabla 5 se describe la aplicación del método.

La evaluación cualitativa permitió sólo determinar una primera aproximación al riesgo con su prioridad de acción, los métodos utilizados en ningún momento reemplazarán los métodos cuantitativos.

Tabla 4

Evaluación Cualitativa del Riesgo Químico por Inhalación.

EVALUACIÓN DE RIESGO QUÍMICO POR INHALACIÓN																		
Zona de trabajo	Producto Químico	Frases H/R VLA-ED	Clase de riesgo potencial		Clase de volatilidad		Temperatura Ebullición / Presión de Vapor	Clase de procedimiento		Protección Colectiva			Factor de corrección VLA	Puntuación del Riesgo	Prioridad de acción	Caracterización del riesgo		
			Clase	Puntuación	Clase	Puntuación		Clase	Puntuación	Dispositivos para despacho del producto químico	Clase	Puntuación					Espacios de Trabajo	
Patios	Alcohol Potable	FRASES R 11 H 225 VLA-ED: 1900 mg/m ³	1	1	3	100	Temperatura Ebullición 78°C	2	0,05	Cerrado/Abierto regularmente	3	0,7	Trabajo en intemperie	1	3,5	3	Riesgo Bajo	
Patios	Amonio Cuaternario Quatex 1.8w	VLA-ED: 7 mg/m ³	2	10	1	1	Presión de Vapor: 0,26 Kpa	4	1	Dispersivo	3	0,7	Trabajo en intemperie	1	7	3	Riesgo Bajo	
Lavado de Coches Metálicos	Bi Deox 11-kf Desincrustante	VLA-ED: 7 mg/m ³	2	10	2	10	Temperatura Ebullición 105°C	4	1	Dispersivo	3	0,7	Trabajo alejado de fuente de emisión	1	70	3	Riesgo Bajo	
Baños	Desinfectante Líquido	MEZCLA O PREPARADO COMERCIAL	1	1	1	1	Presión de Vapor: 0,26 Kpa	2	0,05	Cerrado/Abierto regularmente	3	0,7	Trabajo alejado de fuente de emisión	1	0,04	3	Riesgo Bajo	
Lavado de Coches Metálicos	Did Calim	FRASES H: 314, 332	2	10	2	10	Temperatura Ebullición 100°C	2	0,05	Cerrado/Abierto regularmente	3	0,7	Ventilación mecánica general	1	3,5	3	Riesgo Bajo	

Continuación de la tabla 4

EVALUACIÓN DE RIESGO QUÍMICO POR INHALACIÓN																	
Zona de trabajo	Producto Químico	Frases H/R VLA-ED	Clase de riesgo potencial		Clase de volatilidad		Clase de procedimiento			Protección Colectiva			Factor de corrección VLA	Puntuación del Riesgo	Prioridad de acción	Caracterización del riesgo	
			Clase	Puntuación	Clase	Puntuación	Temperatura Ebullición / Presión de Vapor	Clase	Puntuación	Dispositivos para despacho del producto químico	Clase	Puntuación					Espacios de Trabajo
Lavado de Mesa y partes de máquinas	Did Deter Foam	FRASES H: 302, 314 PEL-TWA: 1,5 mg/m ³	2	10	1	1	Temperatura Ebullición 157°C	2	0,05	Cerrado/Abierto regularmente	3	0,7	Ventilación mecánica general	1	0,35	3	Riesgo Bajo
Patios	Did Sanipe r 100	FRASES H: 302, 314, 332 PEL-TWA: 1,4 mg/m ³	2	10	2	10	Temperatura Ebullición 105°C	4	1	Dispersivo	3	0,7	Trabajo en intemperie	1	70	3	Riesgo Bajo
Lavado de Mesa y partes de máquinas	Emulsi Foam	VLA-ED: 2 mg/m ³	2	10	2	10	Temperatura Ebullición 145°C	2	0,05	Cerrado/Abierto regularmente	3	0,7	Ventilación mecánica general	1	3,5	3	Riesgo Bajo
Lavado de Mesa y partes de máquinas	Emulsión Quater	FRASES R: R22, R34, R50, R53	2	10	1	1	Presión de Vapor: 0,13 Kpa	2	0,05	Cerrado/Abierto regularmente	3	0,7	Ventilación mecánica general	1	0,35	3	Riesgo Bajo

Continuación de la tabla 4

EVALUACIÓN DE RIESGO QUÍMICO POR INHALACIÓN																	
Zona de trabajo	Producto Químico	Frases H/R VLA-ED	Clase de riesgo potencial		Clase de volatilidad			Clase de procedimiento			Protección Colectiva			Factor de corrección VLA	Puntuación del Riesgo	Prioridad de acción	Caracterización del riesgo
			Clase	Puntuación	Clase	Puntuación	Temperatura Ebullición / Presión de Vapor	Clase	Puntuación	Dispositivos para despacho del producto químico	Clase	Puntuación	Espacios de Trabajo				
Lavado de Coches Metálicos	Hidróxido de Sodio	VLA-ED: 2 mg/m ³	4	1.000	2	10	Temperatura Ebullición 145°C	2	0,05	Cerrado/Abierto regularmente	2	0.1	Campana extractora superior	1	50	3	Riesgo Bajo
Lavado de Mesa y partes de máquinas	Hipoclorito de Sodio	VLA-ED: 2 mg/m ³	2	10	2	10	Temperatura Ebullición 110°C	2	0,05	Cerrado/Abierto regularmente	3	0,7	Ventilación mecánica general	1	3,5	3	Riesgo Bajo
Lavado de Mesa y partes de máquinas	Jabón Neutro	FRASES R: R22, R36	2	10	2	10	Temperatura Ebullición 100°C	2	0,05	Cerrado/Abierto regularmente	3	0,7	Trabajo alejado de fuente de emisión	1	3,5	3	Riesgo Bajo
Pediluvios	Jabón Yodado	FRASES R: R22, R36	2	10	2	10	Temperatura Ebullición 100°C	2	0,05	Cerrado/Abierto regularmente	3	0,7	Trabajo alejado de fuente de emisión	1	3,5	3	Riesgo Bajo
Lavado de Coches Metálicos	Pex 110 Agua Oxigenada	VLA-ED: 1,4 mg/m ³	2	10	2	10	Temperatura Ebullición 114°C	2	0,05	Cerrado/Abierto regularmente	3	0,7	Trabajo alejado de fuente de emisión	1	3,5	3	Riesgo Bajo

Elaborado por: El Autor.

Tabla 5***Evaluación Cualitativa del Riesgo Químico por Contacto de la Piel.***

EVALUACIÓN DE RIESGO QUÍMICO POR CONTACTO DE LA PIEL											
Zona de trabajo	Producto Químico	Frasas H/R VLA-ED	Clase de Peligro		Clase de Superficie Expuesta		Frecuencia de exposición		Riesgo de Contacto con la Piel		
			Clase	Puntuación	Superficie Expuesta	Puntuación	Clase	Puntuación	Puntuación	Prioridad de Acción	Caracterización del Riesgo
Patios	Alcohol Potable	FRASES R Y H R 11 H 225 VLA-ED: 1900 mg / m ³	1	1	Dos manos, Una mano + antebrazo	2	Intermitente	2	4	3	Riesgo Bajo
Patios	Amonio Cuaternario Quatex 1.8w	VLA-ED: 7 mg/m ³	3	100	Dos manos, Una mano + antebrazo	2	Intermitente	2	400	2	Riesgo Moderado
Lavado de Coches Metálicos	Bi Deox 11-kf Desincrustante	VLA-ED: 7 mg/m ³	3	100	Dos manos, Una mano + antebrazo	2	Intermitente	2	400	2	Riesgo Moderado
Baños	Desinfectante Líquido	MEZCLA O PREPARADO COMERCIAL	1	1	Dos manos, Una mano + antebrazo	2	Intermitente	2	4	3	Riesgo Bajo
Lavado de Coches Metálicos	Did Calim	FRASES H: 314, 332	3	100	Dos manos, Una mano + antebrazo	2	Intermitente	2	400	2	Riesgo Moderado
Lavado de Mesa y partes de máquinas	Did Deter Foam	FRASES H: 302, 314 PEL-TWA: 1,5 mg/m ³	3	100	Dos manos + antebrazo y brazo completo	3	Intermitente	2	600	2	Riesgo Moderado
Patios	Did Saniper 100	FRASES H: 302, 314, 332 PEL-TWA: 1,4 mg/m ³	3	100	Dos manos, Una mano + antebrazo	2	Intermitente	2	400	2	Riesgo Moderado

Continuación de la tabla 5

EVALUACIÓN DE RIESGO QUÍMICO POR CONTACTO DE LA PIEL											
Zona de trabajo	Producto Químico	Frases H/R VLA-ED	Clase de Peligro		Clase de Superficie Expuesta		Frecuencia de exposición		Riesgo de Contacto con la Piel		
			Clase	Puntuación	Superficie Expuesta	Puntuación	Clase	Puntuación	Puntuación	Prioridad de Acción	Caracterización del Riesgo
Lavado de Mesa y partes de máquinas	Emulsi Foam	VLA-ED: 2 mg/m ³	3	100	Dos manos + antebrazo y brazo completo	3	Intermitente	2	600	2	Riesgo Moderado
Lavado de Mesa y partes de máquinas	Emulsión Quater	FRASES R: R22, R34, R50, R53	3	100	Dos manos + antebrazo y brazo completo	3	Intermitente	2	600	2	Riesgo Moderado
Lavado de Coches Metálicos	Hidróxido de Sodio	VLA-ED: 2 mg/m ³	3	100	Dos manos, Una mano + antebrazo	2	Permanente	4	800	2	Riesgo Moderado
Lavado de Mesa y partes de máquinas	Hipoclorito de Sodio	VLA-ED: 2 mg/m ³	3	100	Dos manos, Una mano + antebrazo	2	Frecuente	3	600	2	Riesgo Moderado
Lavado de Mesa y partes de máquinas	Jabón Neutro	FRASES R: R22, R36	3	100	Dos manos, Una mano + antebrazo	2	Intermitente	2	400	2	Riesgo Moderado
Pediluvios	Jabón Yodado	FRASES R: R22, R36	3	100	Dos manos, Una mano + antebrazo	2	Intermitente	2	400	2	Riesgo Moderado
Lavado de Coches Metálicos	Pex 110 Agua Oxigenada	VLA-ED: 1,4 mg/m ³	3	100	Dos manos, Una mano + antebrazo	2	Intermitente	2	400	2	Riesgo Moderado

Elaborado por: El Auto

VIII. DISCUSIÓN

León (2019) en su estudio utilizó el método de INRS, se coincide que para la evaluación del riesgo se parte de los grados de peligrosidad como frases H y R, propiedades de cada sustancia, volatilidad y pulverulencia, el estudio tiene a detalle características de las sustancias, correcta manipulación y almacenamiento de las mismas, disminuyendo gastos económicos y materiales en el tratamiento de las mismas.

Una vez analizados los resultados del estudio y todos los aspectos a tener en cuenta, se llega a una misma conclusión con la investigación de Izquierdo.

Izquierdo (2015) afirma:

Se podría determinar que se comprueba la hipótesis planteada en el inicio de este estudio en la cual se determina que si al mantener un manejo inadecuado de los productos químicos (...), si constituirían un peligro latente para la salud. (p.119)

Se llega a una misma consideración con el estudio de Batallas (2016) afirma: “Que los modelos Control Banding si permiten la identificación y la evaluación de los riesgos por exposición inhalatoria a agentes químicos, y además los métodos cualitativos definen una serie de medidas preventivas para el control de los riesgos” (p.131).

En el ejemplo en estudio en la NTP 1080 del 2017, identificó que en varias sustancias se determina igual la designación de peligrosidad, revisado minuciosamente la información que conllevan a esa clase, llegamos a la misma conclusión en la observación que en relación a la soda caustica y al agua oxigenada ambas pueden afectarnos al entrar en contacto con la piel y ojos, en condiciones no adecuadas (INSHT, 2017b).

En los resultados de los estudios revisados en los párrafos anteriores el riesgo por inhalación fue moderado, a diferencia del presente estudio en el que el riesgo tuvo una prioridad

de acción baja, debido a los existentes controles implementados, a los controles operativos y al manejo de los químicos, de acuerdo al método aplicado se da por finalizada la evaluación tras la aplicación del mismo.

IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El tipo de estudio descriptivo que se utilizó, permitió obtener una información veraz y real de la situación, sobre la utilización de los productos químicos por parte de los operarios en las actividades de limpieza y desinfección de las áreas de trabajo.

Los métodos cualitativos para la evaluación del riesgo químico, permitieron sólo establecer una primera aproximación a los riesgos identificados, estos métodos son utilizados por empresas que tienen un escaso presupuesto para hacer prevención y poder realizar mediciones, además ayudan en el ahorro de los gastos presupuestados del departamento de prevención laboral.

Los resultados obtenidos del estudio determinaron un riesgo por inhalación de prioridad baja, a diferencia del riesgo por contacto con la piel que fue de prioridad moderada, por ello se tendrá que tratar mediante un plan de acción que mantenga el riesgo bajo control.

Es recomendable que se establezca un plan de acción para la gestión del riesgo por contacto de la piel, que permita mantener el riesgo controlado ya sea en la fuente, en el medio y dotar de equipos de protección personal adecuado a tipo de químico a utilizar.

La información y capacitación periódica sobre los riesgos químicos a los operarios de limpieza y desinfección es fundamental, para concientizar sobre el riesgo al que están expuestos y generar una cultura de trabajo seguro, reduciendo los riesgos de accidentes y enfermedades laborales.

X. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- ARCSA. (2015). *ECOLEX*. Obtenido de Normativa técnica sanitaria unificada para alimentos procesados, plantas procesadoras de alimentos, establecimientos de distribución, comercialización, transporte de alimentos y establecimientos de alimentación colectiva.: <https://www.ecolex.org/details/legislation/resolucion-no-67arcsa-normativa-tecnica-sanitaria-unificada-para-alimentos-procesados-plantas-procesadoras-de-alimentos-establecimientos-de-distribucion-comercializacion-transporte-de-alimentos-y-establecimientos>
- Batallas, L. (7 de Enero de 2016). *Repositorio Universidad de Guayaquil*. Obtenido de Propuesta de aplicación de los modelos simplificados para evaluar y controlar los riesgos por exposición inhalatoria a agentes químicos en operaciones de mezcla y envasado de fertilizantes inorgánicos.: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/21296/1/TESIS%20LUIS%20BATALLAS%20TITULO%20A%20ANEXOS.pdf>
- Córdova, M. (2019). *Riesgos Químicos y su incidencia en la salud de los trabajadores del área de mezclas de la empresa Curtiduría Tungurahua S.A.* Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/29848>
- Díaz, H., Linares, M., Novas, M., Padua, G., & Gonzáles, P. (1999). *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*. Obtenido de Evaluación de la exposición ocupacional a solventes en trabajadores de una fábrica de calzado: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30031999000300002
- GQSP Colombia . (2020). *GQSP Colombia - Programa de Calidad para la Cadena de Químicos*. Obtenido de Guía de higiene y desinfección para la industria en tiempos de COVID-19: https://www.unido.org/sites/default/files/files/2020-10/Hygiene_Disinfection_Guide_for_Industry_in_COVID19_times.pdf
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, M., Méndez Valencia, S., & Mendoza Torres, C. (2014). *Universidad de Florencio del Castillo*. Obtenido de Metodología de la Investigación: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- INRS. (2005). Obtenido de Méthologie d'évaluation simplifiée du risque chimique: <https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ND%202233>
- INSHT. (2010). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Obtenido de Riesgo químico: Sistemática para la evaluación higiénica: <https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/riesgo-quimico-sistemica-para-la-evaluacion-higienica>
- INSHT. (2012). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Obtenido de Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS: <https://www.insst.es/documents/94886/326879/937w.pdf/9f3ff227-acfa-46b2-8613-355f5d057ad7>
- INSHT. (Mayo de 2017a). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo*. Obtenido de Herramientas para la gestión del riesgo químico. Métodos de evaluación cualitativa y modelos de estimación de la exposición: <https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/herramientas-para-la-gestion-del-riesgo-quimico.-metodos-de-evaluacion-cualitativa-y-modelos-de-estimacion-de-la-exposicion>

- INSHT. (2017b). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Obtenido de NTP 1080 Agentes químicos: jerarquización de riesgos potenciales (método basado en el INRS): <https://www.insst.es/documents/94886/333553/ntp-1080M.pdf/2fa3590a-f549-45fe-bcf9-9b9df8f938c2>
- IPCS INCHEM. (1998). IPCS INCHEM. [CD ROM]. Washington, DC: United Nations Environment Programme, International Labour Organization, World Health Organization; 1998. *Salud de los Trabajadores*.
- Izquierdo , A. (Julio de 2015). *Repositorio de la Universidad Internacional SEK Ecuador*. Obtenido de Identificación del riesgo químico y desarrollo de los protocolos para su prevención en la clínica estudiantil de la facultad de odontología de la Universidad Central del Ecuador: <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1330/1/Identificaci%20del%20riesgo%20qu%20admico%20y%20desarrollo%20de%20los%20protocolos%20para%20su%20prevenci%20en%20la%20cl%20adnica%20estudiantil%20de%20la%20facultad%20de%20odontol>
- León, A. (2019). *Evaluación de riesgo químico mediante los métodos INRS y COSHH Essentials en empresa minera Produmin S.A. Camilo Ponce Enríquez 2019*. Obtenido de <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/10173/1/15803.pdf>
- Martínez , R. (2018). *Repositorio Digital Universidad De Las Américas*. Obtenido de Implementación de la gestión técnica de la seguridad y salud en el trabajo dentro de la estación de servicio de combustibles PDV Los Álamos en la ciudad de Riobamba: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/10004/1/UDLA-EC-TMDOP-2018-24.pdf>
- Navarra.es. (2 de Agosto de 2020). Obtenido de URL: <https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/B27796A9-29D5-4B67-A302-F0942E4888EC/151439/Ej>
- OIT. (28 de Abril de 2014). *Organización Internacional del Trabajo*. Obtenido de Seguridad y Salud en el uso de productos químicos en el trabajo: https://www.ilo.org/safework/events/meetings/WCMS_235598/lang--es/index.htm
- Price, J., & Murnan, J. (2004). *Taylor & Francis Group*. Obtenido de Limitaciones de la investigación y la necesidad de informarlas: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19325037.2004.10603611>
- RIVEROL. (10 de Septiembre de 2018). *Document RIVEROL_RICO_IL46280_20180910_2161_c031.pdf (D41648658)*.
- Rojas, E., Domínguez, A., Rodríguez, J., Macías, B., García , L., Clapé, O., . . . Lores, O. (Junio de 2006). *scielo.org*. Obtenido de Identificación y prevención de riesgos de origen químico en centros laborales de Santiago de Cuba: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01382006000100007
- Rosero, C. (2019). *Repositorio Universidad Técnica de Ambato*. Obtenido de Riesgos Químicos y su incidencia en la salud de los trabajadores del área de mezclas de la empresa Curtiduría Tungurahua S.A: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29848/1/Tesis_%20t1587mshi.pdf

XI. ANEXOS

ANEXO A

Operacionalización de las variables de estudio.

VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
LABORES DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	INDEPENDIENTE	Conjunto de operaciones que tienen como fin eliminar la suciedad y mantener controlada bajo mínimos la carga microbiana.	LABORES DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN ESPACIOS ABIERTOS (PATIOS)	# LABORES EN ESPACIOS ABIERTOS (PATIOS)/ # LABORES TOTAL
			LABORES DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN ÁREAS OPERATIVAS	# LABORES EN ÁREAS OPERATIVAS / # LABORES TOTAL
RIESGOS QUÍMICOS POR INHALACIÓN	DEPENDIENTE	Exposición principalmente por inhalación de los agentes químicos presentes en los puestos de trabajo	RIESGO POTENCIAL	$P(\text{riesg inh}) = P(\text{riesg pot}) \times P(\text{volat}) \times P(\text{proced}) \times P(\text{prot colct}) \times FC(\text{VLA})$
			VOLATILIDAD	
			PROCEDIMIENTO	
			PROTECCIÓN COLECTIVA	
			VLA	
RIESGOS QUÍMICOS POR CONTACTO CON LA PIEL	DEPENDIENTE	Exposición de la piel a sustancias químicas en los puestos de trabajo	RIESGO POTENCIAL	$P(\text{riesg cont piel}) = P(\text{riesg pot}) \times P(\text{sup ext}) \times P(\text{frec exp})$
			SUPERFICIE EXPUESTA	
			FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN	
PRODUCTOS COMERCIALES CON VARIAS SUSTANCIAS QUÍMICAS	CONFUSORA	Producto químico compuesto por una o varias sustancias químicas, cuando tiene varios componentes o sustancias se denomina preparado	HOJAS DE SEGURIDAD DE LOS QUÍMICOS	# HOJAS DE SEGURIDAD DE PRODUCTOS QUÍMICOS CON VARIAS SUSTANCIAS / # HOJAS DE SEGURIDAD TOTAL DEL ÁREA
			HOJAS DE SEGURIDAD DE LOS QUÍMICOS	# HOJAS DE SEGURIDAD DE PRODUCTOS QUÍMICOS CON ESCASA INFORMACIÓN / # HOJAS DE SEGURIDAD TOTAL DEL ÁREA

ANEXO B

Clases de peligro en función de las frases R o H, los valores límite ambientales y los materiales y procesos. INSHT

Clase de peligro	Frases R	Frases H	VLA mg/m ³ (1)	Materiales y procesos
1	Tiene frases R, pero no tiene ninguna de las que aparecen a continuación	Tiene frases H, pero no tiene ninguna de las que aparecen a continuación	> 100	
2	R37 R36/37, R37/38, R36/37/38 R67	H335 H336	> 10 ≤ 100	Hierro / Cereal y derivados / Grafito Material de construcción / Talco Cemento / Composites Madera de combustión tratada Soldadura Metales-Plásticos Material vegetal-animal
3	R20 R20/21, R20/22, R20/21/22 R33 R48/20, R48/20/21, R48/20/22, R48/20/21/22 R62, R63, R64, R65 R68/20, R68/20/21, R68/20/22, R68/20/21/22	H304 H332 H361, H361d, H361f, H361fd H362 H371 H373 EUH071	> 1 ≤ 10	Soldadura inoxidable Fibras cerámicas-vegetales Pinturas de plomo Muelas Arenas Aceites de corte y refrigerantes
4	R15/29 R23 R23/24, R23/25, R23/24/25 R29, R31 R39/23, R39/23/24, R39/23/25, R39/23/24/25 R40, R42 R42/43 R48/23, R48/23/24, R48/23/25, R48/23/24/25 R60, R61, R68	H331 H334 H341 H351 H360, H360F, H360FD, H360D, H360Df, H360Fd H370 H372 EUH029 EUH031	> 0,1 ≤ 1	Maderas blandas y derivados Plomo metálico Fundición y afinaje de plomo
5	R26, R26/27, R26/28, R26/27/28 R32, R39 R39/26 R39/26/27, R39/26/28, R39/26/27/28 R45, R46, R49	H330 H340 H350 H350i EUH032 EUH070	≤ 0,1	Amianto (2) y materiales que lo contienen Betunes y breas Gasolina (3) (carburante) Vulcanización Maderas duras y derivados (4)

(1) Cuando se trate de materia particulada, este valor se divide entre 10
(2) Posee legislación específica y requiere de evaluación cuantitativa obligatoria por ser cancerígeno.
(3) Se refiere únicamente al trabajo en contacto directo con este agente.
(4) Se refiere a polvo de maderas considerado como cancerígeno.

ANEXO C

Clases de cantidad en función de las cantidades por día. INSHT

Clase de cantidad	Cantidad/día
1	< 100 g ó ml
2	≥ 100 g ó ml y < 10 Kg ó l
3	≥ 10 y < 100 Kg ó l
4	≥ 100 y < 1000 Kg ó l
5	≥ 1000 Kg ó l

ANEXO D

Clases de frecuencia de utilización. INSHT

Utilización	Ocasional	Intermitente	Frecuente	Permanente
Día	≤ 30'	> 30 - ≤ 120'	> 2 - ≤ 6 h	> 6 horas
Semana	≤ 2 h	> 2-8 h	1-3 días	> 3 días
Mes	1 día	2-6 días	7-15 días	> 15 días
Año	≤ 15 días	> 15 días - ≤ 2 meses	> 2 - ≤ 5 meses	> 5 meses
Clase →	1	2	3	4
	0: El agente químico no se usa hace al menos un año. El agente químico no se usa más.			

ANEXO E

Determinación de las clases de exposición potencial. INSHT

Clase de cantidad						
5	0	4	5	5	5	
4	0	3	4	4	5	
3	0	3	3	3	4	
2	0	2	2	2	2	
1	0	1	1	1	1	
	0	1	2	3	4	Clase de frecuencia

ANEXO F

Clases de riesgo potencial. INSHT

Clase de exposición potencial							
5	2	3	4	5	5		
4	1	2	3	4	5		
3	1	2	3	4	5		
2	1	1	2	3	4		
1	1	1	2	3	4		
	1	2	3	4	5	Clase de peligro	

ANEXO G

Puntuación para cada clase de riesgo potencial. INSHT

Clase de riesgo potencial	Puntuación de riesgo potencial
5	10.000
4	1.000
3	100
2	10
1	1

ANEXO H

Clase de volatilidad en función de la presión de vapor. INSHT

Presión de vapor a la temperatura de trabajo	Clase de volatilidad
$P_v < 0,5 \text{ KPa}$	1
$0,5 \text{ KPa} \leq P_v < 25 \text{ KPa}$	2
$P_v \geq 25 \text{ KPa}$	3

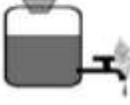
ANEXO I

Puntuación atribuida a cada clase de volatilidad o pulverulencia. INSHT

Clase de volatilidad o pulverulencia	Puntuación de volatilidad o pulverulencia
3	100
2	10
1	1

ANEXO J

Determinación de la clase de procedimiento y puntuación para cada clase. INSHT

Dispersivo	Abierto	Cerrado/abierto regularmente	Cerrado permanente
			
Ejemplos: Pintura a pistola, taladro, muela, vaciado de sacos a mano, de cubos... Soldadura al arco... Limpieza con trapos. Máquinas portátiles (sierras, cepillos...)	Ejemplos: Conductos del reactor, mezcladores abiertos, pintura a brocha, a pincel, puesto de acondicionamiento (fomeles, bidones...) Manejo y vigilancia de máquinas de impresión...	Ejemplos: Reactor cerrado con cargas regulares de agerles químicos, toma de muestras, máquina de desengrasar en fase líquida o de vapor...	Ejemplos: Reactor químico.
Clase 4	Clase 3	Clase 2	Clase 1
Puntuación de procedimiento			
1	0,5	0,05	0,001

ANEXO K

Clases de protección colectiva y puntuación para cada clase. INSHT

Trabajo en espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable		Ausencia de ventilación mecánica	
			
Clase 5, puntuación = 10		Clase 4, puntuación = 1	
Trabajos en intemperie	Trabajador alejado de la fuente de emisión	Ventilación mecánica general	
			
Clase 3, puntuación = 0,7			
Campana superior	Rendija de aspiración	Mesa con aspiración	Aspiración integrada a la herramienta
			
Clase 2, puntuación = 0,1			
Cabina de pequeñas dimensiones ventilada	Cabina horizontal	Cabina vertical	Captación envolvente (vitrina de laboratorio)
			
Clase 2, puntuación = 0,1			Clase 1, puntuación = 0,001

ANEXO L

Factores de corrección en función del Valor Límite Ambiental (VLA). INSHT

VLA	FC_{VLA}
$VLA > 0,1$	1
$0,01 < VLA \leq 0,1$	10
$0,001 < VLA \leq 0,01$	30
$VLA \leq 0,001$	100

ANEXO M

Caracterización del riesgo por inhalación. INSHT

Puntuación del riesgo por inhalación	Prioridad de acción	Caracterización del riesgo
> 1.000	1	Riesgo probablemente muy elevado (medidas correctoras inmediatas)
> 100 y ≤ 1.000	2	Riesgo moderado. Necesita probablemente medidas correctoras y/o una evaluación más detallada (mediciones)
≤ 100	3	Riesgo a priori bajo (sin necesidad de modificaciones)

ANEXO N

Determinación de la puntuación por clase de peligro. INSHT

Clase de peligro	Puntuación de peligro
5	10.000
4	1.000
3	100
2	10
1	1

ANEXO O

Determinación de la puntuación por superficie expuesta. INSHT

Superficies expuestas	Puntuación de superficie
Una mano	1
Dos manos Una mano + antebrazo	2
Dos manos + antebrazo Brazo completo	3
Miembros superiores y torso y/o pelvis y/o las piernas	10

ANEXO P

Determinación de la puntuación por frecuencia de exposición. INSHT

Frecuencia de exposición	Puntuación de frecuencia
Ocasional: < 30 min/día	1
Intermitente: 30 min - 2 h/día	2
Frecuente: 2h - 6 h/día	5
Permanente: > 6 h/día	10

ANEXO Q

Caracterización del riesgo por contacto y/o absorción. INSHT

Puntuación del riesgo	Prioridad de acción	Caracterización del riesgo
> 1.000	1	Riesgo probablemente muy elevado (medidas correctoras inmediatas)
> 100 y ≤ 1.000	2	Riesgo moderado. Necesita probablemente medidas correctoras y/o una evaluación más detallada.
≤ 100	3	Riesgo a priori bajo (sin necesidad de modificaciones)