



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y DEL
COMPORTAMIENTO HUMANO**

Trabajo de fin de carrera titulado:

**“IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS POR
EXPOSICIÓN A SOLVENTES EN EL ÁREA DE PREPARACIÓN DE
COLOR DE PINTURA EN UNA SUCURSAL DE LA EMPRESA
PINTULAC S.A. EN EL NORTE DE QUITO”**

Realizado por:

XIMENA PAOLA QUIÑONEZ FLORES

Director del Proyecto:

ING. MÓNICA CECILIA CHERREZ MIÑO

Como requisito para la obtención del título de:

INGENIERA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Quito, 30 Julio 2020

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, XIMENA PAOLA QUIÑONEZ FLORES, con cedula de identidad # 172376185-2, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi auditoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.



Ximena Paola Quiñonez Flores

C.C. 1723761852

DECLARATORIA DE LA DIRECTORA

El presente trabajo de investigación titulado
**“IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS POR
EXPOSICIÓN A SOLVENTES EN EL ÁREA DE PREPARACIÓN DE COLOR
DE PINTURA EN UNA SUCURSAL DE LA EMPRESA PINTULAC S.A. EN EL
NORTE DE QUITO”**

Realizado por:

XIMENA PAOLA QUIÑONEZ FLORES

Como requisito para la Obtención del Título de:

INGENIERA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Ha sido dirigido por la profesora:

Mgs. MONICA CECILIA CHÉRREZ MIÑO

Quien considera que constituye un trabajo original de su autor



**Mgs. Mónica Chérrez
Directora de Tesis**

DECLARATORIA LECTORAS

Las Profesoras Informantes:

Mgs. Cindy Elizabeth Burbano Carrera

Mgs. Aimee Vilaret Serpa

Después de revisar el trabajo presentado,
Lo han calificado como apto para su defensa oral ante
el tribunal examinador.



Mgs. Cindy Burbano



Mgs. Aimee Vilaret

DEDICATORIA

Es muy grato para mi presentar a ustedes este proyecto universitario, pues son ustedes quienes han estado presentes en este trayecto de mi preparación académica y profesional; son testigos de todo el esfuerzo, sacrificio, constancia y dedicación desde que hace algunos años sembré en esta tierra llamada vida profesional y que hoy en día puedo decir que está dando los primeros frutos, es por esto que:

Dedico este proyecto de investigación, a la Virgencita del Quinche, por darme la sabiduría, la paciencia y las ganas de salir adelante y culminar mi carrera;

A mi mami Nelly, a mi mami Pamela y a mi papi Pancho que me apoyaron desde el inicio de este sueño;

A mi mami Paulina que supo aconsejarme y ser un apoyo más, a mis primos que de una manera u otra me dieron el impulso para demostrarles que podría salir adelante;

A mi mami Alexandra y a mi hermana Odette que sin su ayuda no hubiera podido culminar y cumplir con mi meta,

A mis amigas que con su apoyo incondicional y con su granito de arena también me ayudaron a culminar este proyecto de investigación.

Y por último y no menos importante, dedico este proyecto de investigación, a mi príncipe Dominick y a mi angelita que nos cuida desde el cielo, Blanquita Cathaleya.

AGRADECIMIENTOS

*A mi profesora y tutora del trabajo de titulación, Mgs. Mónica Cherres, por su acertada
dirección, profesionalismo y entrega;*

A la Universidad Internacional SEK, por formar a todos sus profesionales con excelencia.

*Al Sr. Julián Montalvo, Gerente de área de Control y Gestión de Riesgos de la empresa
Pintulac S.A, a la Dra. Mary Álvarez y a la Lic. Irene Pucachaqui , por su ayuda
incondicional*

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Reseña histórica	1
1.1.2 Misión, Visión y Valores Corporativos	4
1.2 Problema de investigación	4
1.2.1 Planteamiento del Problema	4
1.2.1.1 Diagnóstico	4
1.2.1.2 Pronóstico	5
1.2.1.3 Control de Pronóstico	5
1.2.2 Objetivo general	5
1.2.3 Objetivos específicos	5
1.2.4 Justificación	6
1.3 Marco Teórico	7
1.3.1 Estado actual del conocimiento sobre el tema	7
1.3.2 Adopción de una perspectiva teórica	8
1.3.3 Hipótesis	17
1.3.4 Identificación y caracterización de variables	17

CAPITULO II

MÉTODO

2.1 Nivel de estudio	19
2.2 Modalidad de Investigación	19
2.3 Método	19
2.4 Población y Muestra	19
2.5 Selección Instrumentos de Investigación	20

CAPITULO III

RESULTADOS

3.1 Presentación u Análisis de resultados	22
3.2 Aplicación Práctica	41

CAPITULO IV

DISCUSIÓN

4.1 Conclusiones	44
4.2 Recomendaciones	45

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1

IDENTIFICACIÓN DE LOS SOLVENTES QUE COMPONEN LAS PINTURAS Y LOS THINNER	23
---	----

TABLA N° 2

IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO DE LOS SOLVENTES	24
--	----

TABLA N° 3

IDENTIFICACIÓN DE FRACES P PARA CADA UNO DE LOS SOLVENTES	29
---	----

TABLA N° 4

RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NTP 1.080	31
---	----

TABLA N° 5

SUMA Y JERARQUIZACIÓN DE LA PUNTIACIÓN DE RIESGO POTENCIAL DE LOS SOLVENTES COMUNES	33
---	----

TABLA N° 6

PUNTOS DE EBULLICIÓN Y VLA DE LOS SOLVENTES	34
---	----

TABLA N° 7

RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA NTP 397	36
---	----

TABLA N° 8

CARACTERIZACIÓN DE LA PUNTUACIÓN DEL RIESGO POR INHALACIÓN DE CADA UNO DE LOS SOLVENTES	38
---	----

TABLA N° 9

IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO	40
-----------------------------------	----

TABLA N° 10

REDUCCIÓN DE LA PUNTUACIÓN POR RIESGO DE INHALACIÓN	42
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1.

EDIFICIO MATRIZ PINTULAC S.A. 1

FIGURA N° 2.

MAQUINAS PREPARADORAS DE COLOR DE PINTURA DE LATEX O CAUCHO 2

FIGURA N° 3.

PREPARACIÓN MANUAL DE COLOR DE PINTURA DE POLIURETANO O AUTOMOTRIZ 3

FIGURA N° 4

ESQUEMA DEL CÁLCULO PARA EL RIESGO POTENCIAL 11

FIGURA N° 5

ESQUEMA PARA LA EVOLUCIÓN SIMPLIFICADA DEL RIESGO POR INHALACIÓN 12

RESUMEN

Se realizó un estudio para evaluar el nivel de riesgo químico, por inhalación de solventes que componen la pintura y el thinner, en el área de preparación de color de pintura del edificio matriz de la empresa Pintulac S.A., ubicado al norte de Quito.

Se partió realizando una entrevista al personal del área de preparación de color de pintura, donde se obtuvieron datos como: el promedio de galones de pintura, que es de 20 diarios y 3 galones de thinner semanal, el área del local es de 216 m³ y el proceso de dicha tarea.

Se identificó cada uno de los solventes que componen las pinturas y los thinner de mayor utilización en este proceso, dicha identificación se realizó con la ayuda de las msds de cada uno de los productos utilizados. Una vez identificado cada uno de los solventes a los que están expuestos los trabajadores, se prosiguió a implementar los métodos de evaluación (NTP 1.080 y NTP 937), tanto para jerarquización y la caracterización del riesgo por inhalación por exposición de los solventes previamente identificados. y un estudio básico (NTP741), que reflejó la situación actual en la que se encuentra el área de trabajo y su ventilación “natural” es suficiente para no llegar a los VLA, siendo este último un resultado teórico favorable, ya que con las dimensiones del local y de la puerta, donde ingresa el aire, no se llegará dichos VLA.

Este estudio servirá para futuros proyectos, ya que, se pueden realizar las mediciones ambientales del Solvente Glicol-Ester, Xileno y Metanol, puesto que en este estudio los dos primeros solventes dieron prioridad elevada en el estudio de jerarquización y el Metanol dio como caracterización de riesgo medio, y el caudal y/o ventilación real basándose en mediciones reales.

ABSTRACT

An investigation was carried out to assess the level of chemical risk, by inhalation of solvents, which make up the paint and the diluent, in the paint color preparation area of the main building of the company Pintulac S.A., located in the northern part of Quito.

An interview was conducted with the paint color preparation area workers, where data were obtained such as: the average gallon of paint, which is 20 daily and 3 gallons of thinner weekly, the area of the premises is 216 m³ and the process of said task.

Each one of the solvents that make up the paints and the diluents most used in this process was identified, this identification was made with the help of the safety sheets (MSDS) of each of the products used. Once each of the solvents to which the workers are affected was identified, the evaluation methods (NTP 1,080 and NTP 937) were continued to be implemented, both for ranking and characterizing the risk of inhalation due to exposure of previously identified solvents and a basic study (NTP741), which reflected the current situation in which the work area is located and its "natural" ventilation is sufficient to avoid reaching the admitted limit value (VLA), the latter being a favorable theoretical result, since with the dimensions of the premises and the door, where the air entered, said VLAs will not be reached.

This study will serve for future projects, since environmental measurements of the Solvent Glycol-Ester, Xylene and Methanol can be carried out, since in this study the first two solvents have increased in the hierarchical study and Methanol gave as characterization of average risk, and the actual flow and / or ventilation measurements on actual measurements.

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

1.1 Reseña histórica.

Pintulac S.A., es una de las empresas más grandes a nivel nacional, dedicada a la comercialización y asesoría técnica de productos afines de la construcción, la industria y el hogar.

Fundada en 1984 en la ciudad de Quito, su primer punto de venta se ubicó en el sector de Cotocollao y contaba con tres colaboradores, en 1991 ya contaba con siete puntos de venta, dos de ellos en la ciudad de Santo Domingo y dos más en Esmeraldas, en 1993 se inauguró el edificio matriz ubicado en Cotocollao en la Av. Pedro Freile y Rumihurco.

FIGURA N° 1.

EDIFICIO MATRIZ PINTULAC S.A.



Fuente: Pintulac S.A.

Autor: Ximena Paola Quiñonez Flores

Pintulac S.A., se expande y en 2003 se fusiona con Pinturas El Maestro creando Trex Cía. Ltda. En este año suman 21 puntos de venta, y una bodega central. En 2018 Pintulac S.A. cambia de imagen y de slogan “Tu amigo experto” y con esto amplían su mercado en herramientas y maquinarias. Actualmente cuenta con 48 puntos de venta ubicados a nivel nacional, cuatro bodegas regionales y tres almacenes especializados con alrededor de 800 colaboradores.

La demanda de preparación color de pintura aumentó exponencialmente, por la cual se adquirieron máquinas de preparación de color de pintura las cuales sólo trabajan con pintura de latex o caucho.

FIGURA N° 2.

MAQUINAS PREPARADORAS DE COLOR DE PINTURA DE LATEX O CAUCHO



Fuente: Pintulac S.A.

Autor: Ximena Paola Quiñonez Flores

En esta máquina se ingresa los códigos, dependiendo del color que se quiere obtener; al cabo de diez minutos la máquina emite una alarma el cual indica que la pintura está lista para ser despachada.

La preparación de color de pintura de poliuretano o automotriz se la realiza de forma manual sobre una superficie metálica, es aquí donde el trabajador está en contacto directo con los solventes que componen la pintura.

FIGURA 3.

PREPARACIÓN MANUAL DE COLOR DE PINTURA DE POLIURETANO O AUTOMOTRIZ.



Fuente: Pintulac S.A.

Autor: Ximena Paola Quiñonez Flores

1.1.2 Misión, Visión y Valores Corporativos.

- **Misión**
Servir con agilidad y conocimiento.
- **Visión.**
Ser un modelo de servicio e innovación.
- **Valores Corporativos.**
Vocación de servicio al cliente.
Honestidad.
Responsabilidad.
Trabajo en equipo.
Profesionalismo.

1.2 Problema de investigación.

1.2.1 Planteamiento del Problema.

1.2.1.1 Diagnóstico.

Pintulac S.A. por ser uno de los más grandes comercializadores de pintura, su cadena productiva se centra, desde sus inicios, en la preparación de color de pintura de forma manual, es por esta razón que este proyecto se centra en la investigación de exposición a solventes que componen estos productos y su posible efecto a la salud de los trabajadores que están en constante contacto con los mismos. Aunque con el pasar del tiempo este proceso se ha mecanizado, la demanda de clientes también ha aumentado, por esta razón el proceso manual de la preparación de color de pintura se mantiene, y así también el riesgo a presentar daños a la salud.

Los trabajadores no sólo están expuestos a los solventes que componen las pinturas, sino también al Thinner, que se usa para mezclar los colores que servirá de muestra para que el cliente observe si es el tono requerido de pintura y para limpiar las superficies manchadas de pintura al finalizar su jornada de trabajo.

La preparación de color de pintura, se la realiza de forma manual con la pintura de poliuretano o automotriz y con ayuda de la máquina, ingresando códigos, la pintura de latex o caucho.

Si la pintura requerida por el cliente, es de poliuretano o automotriz y de colores base (blanco, negro, azul, etc.), no necesita ser preparada y se lo despacha inmediatamente, pero si por el contrario, el cliente necesita un color en especial, éste debe ser preparado manualmente para su posterior despacho y es en esta parte del proceso donde se centrará este proyecto, puesto que el trabajador se encuentra expuesto a los solventes químicos en la mayor parte de su jornada de trabajo. (ANEXO A)

Pintulac S.A., trabaja con varios proveedores de pinturas, entre ellos Pinturas El Maestro, que como anteriormente se mencionó conformaron una sociedad con Pintulac, Wesco, Condor, Pintuco, entre otros, estas son unas de las marcas más utilizadas por los trabajadores encargados de la preparación de color de pintura y que serán analizadas para cumplir con el objetivo de esta investigación.

1.2.1.2 Pronóstico.

La exposición constante a solventes en el área de preparación de pintura puede causar enfermedades laborales en los trabajadores encargados de la preparación de color de pintura,

1.2.1.3 Control del Pronóstico

Ya que el proceso de preparación de color de pintura es uno de los procesos donde los trabajadores se encuentran expuesto gran parte de su jornada laboral a los diferentes agentes químicos, se determinarán las medidas de control necesarias que ayude a disminuir la exposición a solventes en los trabajadores de esta área.

1.2.2 Objetivo general.

Identificar y evaluar el nivel de riesgo químico por exposición a solventes en el área de preparación de color de pintura, mediante la aplicación del método de evaluación inicial IRNS y estudio básico para la gestión del riesgo.

1.2.3 Objetivos específicos.

- Identificar los agentes químicos, a los que está expuesto el trabajador a cargo de la preparación de color de pintura.

- Evaluar el nivel de riesgo químico potencial al aplicar metodologías de evaluación inicial y estudio básico.
- Establecer medidas de control que permitan disminuir la exposición a los solventes utilizados en el área de preparación de color de pintura.

1.2.4 Justificación

La ISO define a la pintura como “producto o material de recubrimiento pigmentado que, cuando se aplica a un sustrato, forma una película seca opaca que posee propiedades protectoras, decorativas o técnicas específicas” (2014)

Se estima que cada año mueren en España 4.000 trabajadores y trabajadoras, al menos 33.000 enferman y más de 18.000 sufren accidentes a causa de la exposición a sustancias químicas peligrosas en su trabajo (ISTAS, 2019)

Las exposiciones a solventes orgánicos pueden afectar el sistema nervioso central o periférico después de haber sido inhalado y absorbido por la sangre, según la sustancia, el grado y el tiempo de exposición es una variable importante, ya que dependiendo de la misma puede llegar a reducir o destruir las funciones de las células nerviosas, alterar las funciones renales, hepáticas, de la médula ósea, etc. Los efectos agudos se presentan con sensaciones de intoxicación, aturdimiento, mareos y pérdida del conocimiento. (Boletín de la Sociedad Peruana de Medicina Interna, 2000). La absorción de los solventes por el organismo no sólo puede ser por la vía respiratoria, sino también dérmica y digestiva, esta puede ser directa o indirectamente.

En la actualidad no se encontraron investigaciones relacionadas con la exposición a solventes en el área de preparación de color de pintura, sin embargo, existen estudios de exposición a solventes en el proceso de fabricación de pintura, cabe recalcar que es un proceso diferente al que se realiza en esta investigación.

Uno de los objetivos de esta investigación es el que los trabajadores que están expuesto a los solventes en el área de preparación de color de pintura, tomen conciencia de los riesgos a los que se encuentran expuestos al realizar sus actividades laborales y los efectos dañinos que éstos pueden generar a corto y/o largo plazo y de esta manera evitar futuras enfermedades profesionales. Muchos especialistas han estudiados los efectos dañinos a la salud al estar

expuestos a diferentes solventes. "Las enfermedades que se han asociado de manera significativa son: esclerosis múltiple, esclerosis sistémica, cirrosis biliar primaria y vasculitis primaria". (Ramiro Velázquez Gómez, 2013). Por este motivo es importante realizar esta investigación para precautelar la salud de los trabajadores

Esta investigación es de gran importancia, ya que la identificación y evaluación de solventes que componen las pinturas servirá de base para futuros proyectos como la Implementación de programas de vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos, así como medidas ingenieriles que reduzcan el riesgo químico.

1.3 Marco Teórico.

1.3.1 Estado actual del conocimiento sobre el tema.

Se investigó en el repositorio, archivos y base de datos de la Universidad Internacional SEK y de otras universidades, no se encontraron proyectos semejantes a éste, debido a que los proyectos encontrados, se enfocan en el proceso de preparación (fabricación) de la pintura como tal y este proyecto está direccionado al área de preparado de color de la empresa Pintulac S.A. para su posterior despacho.

En una investigación realizada por el Instituto Nacional de Salud y cofinanciada por el Instituto de Seguro Social, de una muestra de 190 trabajadores de fábricas de pinturas y pegantes en Bogotá, donde los solventes que reportaron los trabajadores emplear con mayor frecuencia fueron varsol, thinner, tolueno y xileno. Tanto el varsol como el disolvente son sustancias químicas que en su composición contienen tolueno y xileno, compuestos cuyos metabolitos en orina fueron evaluados dentro del marco del presente estudio.

Los síntomas de mayor frecuencia referidos por los trabajadores objeto del estudio fueron: resequedad de la piel (48,9%), dolores o molestias en la espalda que no cedían al descanso nocturno (35,6%), cefalea (34,4%), alteraciones en el humor (32,2%), irritación ocular (27,8%), lagrimeo (25,6%), sensación de mareo (22,2%), sensación de hormigueo en manos (20,0%), debilidad (20,0%) y depresión (16,7%). (Torres, Varona, Lancheros, Patiño, & Goot, 2008)

Los solventes orgánicos como material nocivo o potencialmente tóxico que con frecuencia se manipula en las labores industriales e inadvertidamente en el hogar pueden alcanzar el sistema nervioso central o periférico después de haber sido inhalados y absorbidos por la sangre. Según sea la sustancia, el tiempo y el grado de exposición pueden reducir, o incluso destruir las funciones de las células nerviosas, alterar la función renal, hepática, de la médula ósea, etc. Al margen de la vía de ingreso a nuestro organismo que puede ser también a través de la piel. (Piscoya, 2000)

1.3.2 Adopción de una perspectiva teórica.

En la actualidad podemos encontrar varios métodos que permiten evaluar los niveles de riesgo por exposición a agentes químicos de forma simplificada, gracias a esto podemos determinar las diferentes medidas de prevención evitando de esta manera daños a la salud de los trabajadores

Riesgo químico.

Riesgo químico se define como la posibilidad de que un trabajador sufra daño a su salud derivado de la exposición a agentes químicos. Un agente químico es aquel que puede significar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores, ya sea por sus propiedades fisicoquímicas, químicas o toxicológicas y en la forma que se encuentra presente en el lugar de trabajo. (Real Decreto 374/2001)

Solventes.

Se define como solventes a uno de los grupos de productos químicos industriales de mayor uso con capacidad de disolver otras sustancias, producidos y utilizados en grandes cantidades, son muy volátiles incidiendo en el riesgo a la seguridad, así como en la salud de los trabajadores expuestos. En la industria de la formulación de pintura, los solventes son utilizados como vehículo, permitiendo el recubrimiento de superficies.

La principal vía de ingreso del solvente al organismo y la más importante es la inhalatoria, ya que el vapor de los solventes en el aire es respirado por el trabajador y pasa fácilmente a través de los pulmones hasta entrar a la sangre, sin dejar de lado las otras vías de

ingreso como la cutánea, que al contacto con la misma puede darse la absorción dérmica ingresando directamente al torrente sanguíneo, y la digestiva, éste es ingerido por la boca de forma directa o indirecta por el contacto con manos y alimentos contaminados.

Los solventes afectan a la salud del trabajador expuesto, estos pueden ser a largo y corto plazo, por ejemplo:

A corto plazo:

- Irritación de ojos.
- En contacto con la piel puede producir eczemas e irritación.
- Actuación en el SNC con efecto narcótico (sensación de somnolencia).
- Náuseas, vómito, mareos.
- Dolores de cabeza.

A largo plazo:

- Lesiones en SNC (Sistema Nervioso Central).
- Lesiones en riñón (insuficiencia renal en casos graves)
- En hígado (síntomas digestivos como: pérdida de apetito, náuseas, mal sabor de boca, incluso puede producir cáncer).
- Lesiones en el corazón (alteración del ritmo cardiaco).
- Lesiones en pulmones (dificultad al respirar).
- Lesiones en médula ósea (anemia y leucemia).
- Lesiones en piel (enrojecimiento, urticaria y sequedad).

(Riesgos químicos, Hena Robledo Fernando)

Jerarquización de riesgos potenciales (método basado en el INRS)

La jerarquización permite clasificar los agentes químicos peligrosos y determinar los grupos de exposición homogénea que necesitan una evaluación prioritaria y minuciosa. Esta etapa permite aplazar o diferir una evaluación detallada de los agentes químicos con bajo riesgo potencial. Para ello, se utiliza la información sobre la peligrosidad del agente químico y sobre la exposición al mismo. Llevando a cabo esta etapa previa se pueden seleccionar unos pocos agentes químicos del inventario realizado en la empresa y centrar en ellos los recursos y los

esfuerzos de la evaluación posterior por ser los que necesitan una actuación prioritaria.

(NTP 1.080 Agentes químicos: Jerarquización de riesgos potenciales., 2017).

Consideraciones generales.

La identificación de exposiciones peligrosas implica observar el trabajo realizado, incluidas las tareas consideradas complementarias, por ejemplo: mantenimiento y limpieza, y las que se pueden dar de forma accidental.

Se recomienda clasificar las prioridades por grupos de exposición homogénea. Un grupo de exposición homogénea se define como un conjunto de personas, puestos o tareas con riesgo similar. La actividad y la organización de la empresa van a condicionar el establecimiento de estos grupos y, por tanto, el enfoque de la jerarquización de riesgos, que puede ser:

- **Por tareas:** consiste en recopilar información sobre los agentes químicos implicados en todas las tareas que realiza el trabajador.
- **Por proceso de producción:** se trata de observar los agentes químicos presentes en todas las operaciones realizadas en cada etapa del proceso.
- **Por agente químico:** consiste en observar todo el ciclo de vida del producto químico en la empresa, desde su entrada hasta su desaparición o eliminación, para identificar todas las situaciones de trabajo en el que está presente.
- **Por zona de trabajo:** en este caso podemos hacer una distinción en función de la ubicación. (NTP 1080 Agentes químicos: Jerarquización de riesgos potenciales., 2017).

Método de jerarquización de riesgos potenciales del INRS.

Para llevar a cabo la jerarquización de riesgos potenciales, el INRS ha desarrollado un método cualitativo en el que el riesgo potencial para la salud se calcula a partir de las variables: peligro, cantidad relativa y frecuencia de utilización, tal y como indica la figura N° 4.

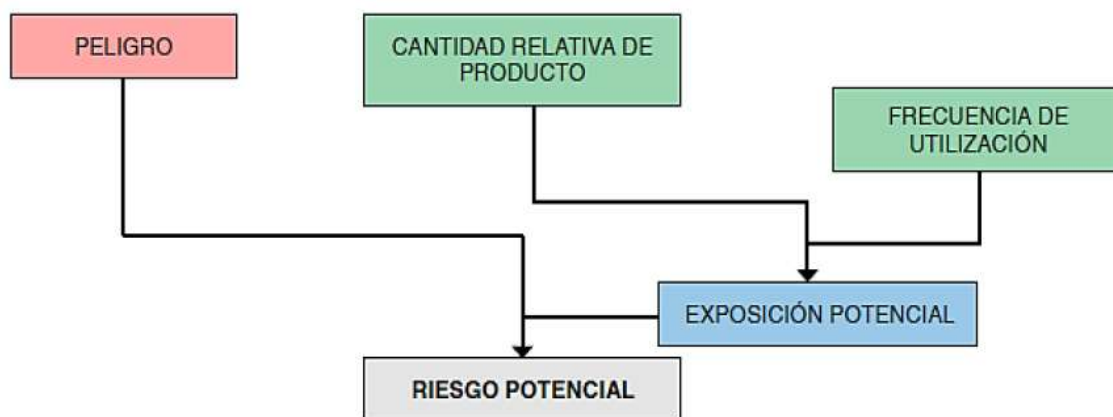


Figura N° 4. Esquema del cálculo para el riesgo potencial

Fuente. NTP 1080. Agentes químicos: jerarquización de riesgos potenciales (método basado en el INRS)

Método INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité)

El método es útil para realizar un diagnóstico inicial de cualquier situación de riesgo químico, permitiendo dar fin a la evaluación cuando el resultado del riesgo es bajo y proponer medidas preventivas para mantener el riesgo. En los otros casos se deberá adoptar medidas correctivas o realizar una evaluación detallada, incluyendo algunas veces las mediciones ambientales. Además, aportan como ventaja que el análisis de los factores de riesgo se puede realizar de una forma sistemática, lo que aumenta la posibilidad de que distintas personas lleguen a la misma conclusión. (NTP 937, Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en INRS. 2012).

La evaluación simplificada del riesgo por inhalación de agentes químicos que se propone se realiza a partir de las siguientes variables:

- Riesgo potencial. Propiedades físico-químicas (la volatilidad o la pulverulencia, según el estado físico)
- Procedimiento de trabajo.
- Medios de protección colectiva (ventilación).
- Un factor de corrección (FCVLA), cuando el valor límite ambiental (VLA), del agente químico sea muy pequeño, inferior a 0.1mg/m³. (NTP 937, Agentes químicos:

evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en INRS. 2012)

Para cada variable se establecen unas clases y una puntuación asociada a cada clase. La puntuación del riesgo se hace a partir de la puntuación obtenida para estas cuatro variables y el factor de corrección que sea aplicable. El esquema a seguir se encuentra en la figura 5



Figura N° 5. Esquema para la evolución simplificada del riesgo por inhalación.

Fuente. NTP 937, Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en INRS. 2012

El método original del INRS, considera el peligro del agente químico, en lugar del riesgo potencial, porque la cantidad y la frecuencia ya se tienen en cuenta en un proceso previo que denominan jerarquización. Sin embargo, dado que en este procedimiento se aborda únicamente la evaluación del riesgo por inhalación se ha convenido emplear, para determinar el riesgo por inhalación, la variable riesgo potencial que engloba el peligro, la cantidad absoluta y la frecuencia de utilización. Además, se ha introducido un factor de corrección en función del VLA, que no se utilizaba en el procedimiento del INRS, para los agentes químicos que tienen un VLA muy bajo, inferior a 0,1 mg/m³, ya que en estos casos es fácil que se llegue a alcanzar

en el ambiente una concentración próxima al valor de referencia, aunque su tendencia a pasar al ambiente sea baja, pudiéndose subestimar el riesgo. Este método tiene ciertas limitaciones, pero para el objetivo de este proyecto es apropiado, ya que se realizará la estimación del riesgo potencial en una fase inicial. (NTP 937, Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS, 2012).

Determinación del riesgo potencial.

Como se ha adelantado, el cálculo del riesgo potencial se hace a partir del peligro, la cantidad absoluta de agente químico y la frecuencia de utilización, según se indica en la figura 2. Este esquema es similar al utilizado por el INRS para la jerarquización de riesgos, con la diferencia de que aquí las cantidades que se utilizan son absolutas. El motivo de que se utilice la cantidad absoluta en lugar de la relativa es porque no se pretende jerarquizar el riesgo potencial, sino obtener una estimación semicuantitativa. (NTP 937, Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS,2012).

Decreto ejecutivo 2393 Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Art. 15. De la unidad de seguridad e higiene del trabajo, numeral 2, literal a y b.

Art. 53. Condiciones generales ambientales: ventilación, temperatura y humedad, numeral 4.

Art. 176. Ropa de trabajo, numeral 13.

Art.181. Protección de las extremidades superiores, numeral 1, literal a. 19

Art.182. protección de las extremidades inferiores, numeral 1, literal c.

Art.182. protección de las extremidades inferiores, numeral 2, literal c.

Decisión 584 Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo.

Art.11. En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los Riesgos laborales, literal b). Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional específicos u otros sistemas similares, basados en mapa de riesgos; y literal c). Combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual. En caso de que las medidas de prevención colectivas resulten insuficientes, el empleador deberá proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, las ropas y los equipos de protección individual adecuados;

Art. 14. Los empleadores serán responsables de que los trabajadores se sometan a los exámenes médicos de pre empleo, periódicos y de retiro, acorde con los riesgos a que están expuestos en sus labores. Tales exámenes serán practicados, preferentemente, por médicos especialistas en salud ocupacional y no implicarán ningún costo para los trabajadores y, en la medida de lo posible, se realizarán durante la jornada de trabajo.

Art. 22. Los trabajadores tienen derecho a conocer los resultados de los exámenes médicos, de laboratorio o estudios especiales practicados con ocasión de la relación laboral. Asimismo, tienen derecho a la confidencialidad de dichos resultados, limitándose el conocimiento de los mismos al personal médico, sin que puedan ser usados con fines discriminatorios ni en su perjuicio. Sólo podrá facilitarse al empleador información relativa a su estado de salud, cuando el trabajador preste su consentimiento expreso.

Resolución 957 Reglamento del instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo.

Art. 1. Según lo dispuesto por el artículo 9 de la Decisión 584, los Países Miembros desarrollarán los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para lo cual se podrán tener en cuenta los siguientes aspectos, literal b). Gestión técnica. 1. Identificación de factores

de riesgo 2. Evaluación de factores de riesgo 3. Control de factores de riesgo 4. Seguimiento de medidas de control.

Acuerdo 1404 Reglamento para el funcionamiento de los servicios médicos de empresas.

Art. 11. Los médicos de empresa a más de cumplir las funciones generales, señaladas en el Art. 3 del presente Reglamento, cumplirán, además, con las que se agrupan bajo los subtítulos siguientes: Numeral 2) ESTADO DE SALUD DEL TRABAJADOR: literal a). Apertura de la ficha médica ocupacional al momento de ingreso de los trabajadores a la empresa, mediante el formulario que al efecto proporcionará el IESS; literal b). Examen médico preventivo anual de seguimiento y vigilancia de la salud de todos los trabajadores; literal c). Examen especialmente los casos de trabajadores cuyas labores involucren alto riesgo para la salud. Numeral 5) DE LA SALUD Y SEGURIDAD EN FAVOR DE LA PRODUCTIVIDAD: literal b). Elaborar la estadística de ausentismo al trabajo, por motivos de enfermedad común, profesional, accidentes u otros motivos y sugerir las medidas aconsejadas para evitar estos riesgos.

NTE INEN 2266:2013, Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos.

RTE INEN 087: 2013, Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Cabe aclarar que nuestro país no tiene normas o procedimientos propios en el tema de riesgo químico por inhalación y el análisis de los mismo, por lo que se procede a tomar como referencia normas Internacionales.

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

NTP 5: Identificación de productos químicos por etiqueta: El objetivo es Facilitar, mediante la señalización por etiquetas, la identificación de los productos químicos, sus riesgos específicos y las normas básicas de seguridad a que deben sujetarse, de acuerdo con la Orden de Presidencia de 28.6.77 "Productos químicos. Garantías de identificación".

NTP 635: Clasificación, envasado y etiquetado de las sustancias peligrosas: El objetivo es a adoptar las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias sobre los riesgos para la seguridad y la salud derivados de su actividad, así como de las medidas y actividades de protección aplicables.

NTP 726: Clasificación y etiquetado de productos químicos: Sistema mundialmente armonizado (GHS): El Sistema Mundialmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (cuyas siglas en inglés se 22 corresponden con GHS) es una norma técnica no vinculante con alcance internacional, resultado del trabajo mediante consenso y cooperación voluntaria realizado entre instituciones nacionales y diversas organizaciones intergubernamentales, regionales y no gubernamentales, bajo la coordinación de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

NTP 459: Peligrosidad de productos químicos: Etiquetado y fichas de datos de seguridad: La Ley de Prevención de Riesgos Laborales en su Artículo 18 obliga al empresario a adoptar las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban toda la información necesaria sobre los riesgos para la seguridad y salud que su actividad implica; además, en el Artículo 41 del Capítulo 6 se indica la obligatoriedad que tienen los fabricantes, importadores y suministradores de envasar y etiquetar adecuadamente los productos utilizados en el trabajo.

NTP 1080 Agentes químicos: Jerarquización de riesgos potenciales (método basado en el NRS): El éxito de una evaluación de riesgos depende en gran medida de cómo se realice su planificación. Una recogida rigurosa de datos, una selección del método de evaluación más

adecuado y un establecimiento de prioridades de actuación durante la misma son claves para la protección de los trabajadores.

NTP 937 Agentes químicos: Evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS: Este tipo de métodos son útiles para realizar un diagnóstico inicial de la situación de riesgo químico, siendo posible finalizar la evaluación cuando el riesgo sea bajo. La etapa de “Estimación inicial” de la norma UNE-EN 689 también tienen cabida dichos métodos, ya que esta primera etapa de la norma contempla la evaluación de la situación de riesgo en base al análisis de una serie de variables que afectan a la concentración ambiental y otras relacionadas con el trabajador.

SGA, (Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos, Sexta edición revisada, NACIONES UNIDAS, Nueva York y Ginebra, 2015).

1.3.3 Hipótesis.

El nivel de riesgo químico por exposición a solventes en el área de preparación de color de pintura es alto

1.3.4 Identificación y caracterización de variables.

Variable dependiente.

- Nivel de Riesgo Químico Potencial.
 - Riesgo alto
 - Riesgo medio
 - Riesgo bajo

Variable independiente.

- Volatilidad: tendencia del agente químico al pasar al ambiente.
- Frecuencia: tiempo de utilización de solvente.
- Cantidad de solventes: cantidad del producto utilizado en g y/o kg
- Propiedades de los agentes químicos: inflamable, punto de ebullición, volatilidad, etc.

- Protección colectiva: sistema de ventilación general.
- Procedimiento de trabajo: procedimiento de utilización del agente químico.
- Factor de corrección VLA: valor límite ambiental de agente químico (inferior a 0.1)
- Dimensionamiento del área del trabajo: dimensiones en metros del área de trabajo.

CAPÍTULO II

MÉTODO

2.1 Nivel de Estudio

El presente proyecto, es una investigación descriptiva transversal donde se evaluará los diferentes solventes a los que están expuestos los trabajadores, lo que nos permitirá proponer medidas de control para disminuir el riesgo químico por inhalación, presente en el área de preparación de color de pintura. No se realizarán comparaciones con otros proyectos similares.

2.2 Modalidad de investigación

Este proyecto es un estudio de campo, ya que la información se recopilará en el área de preparado de pintura de la empresa Pintulac S.A., en el edificio Matriz, ubicado al norte de Quito.

2.3 Método

Para cumplir con el objetivo de esta investigación, se implementará un método Inductivo-Deductivo, ya que se caracterizarán datos específicos de los solventes de la pintura a los que están expuestos los trabajadores encargados de la preparación de color, para su posterior despacho, para así, llegar de una manera general a las recomendaciones básicas y necesarias para este tipo de actividad, evitando futuras enfermedades profesionales por dicha exposición.

2.4 Población y Muestra

Para este proyecto, se tomará como población el personal de despachos que trabajan en el Edificio Matriz de Pintulac S.A.

Dentro del área de despacho se encuentra el área de preparado de pintura, la cual será nuestra muestra.

2.5 Selección Instrumentos Investigación

- **Entrevista:** Se obtendrá datos específicos de las actividades que realiza el trabajador como: procedimiento para realizar sus tareas, tiempo promedio de exposición que tardan en cada tarea (preparación de color de pintura), EPP dotado por el área de Gestión y Control de Riesgos de la empresa Pintulac S.A., etc.
- **Observación:** Los datos como: área en metros cuadrados, tipo de ventilación, desenvolvimiento del trabajador, etc., serán recopiladas a través de la observación en el área de preparación de pintura.
- **NTP 1080, Agentes químico: jerarquización de riesgos potenciales (método basado en el INRS):** Esta Norma Técnica de Prevención nos servirá de base para priorizar (jerarquizar) los solventes dependiendo de la cantidad, frecuencia y su clase de peligro. Finalmente, con este resultado pasaremos a la evaluación de cada uno de ellos
- **NTP 937, Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS:** Esta Norma Técnica de Prevención será de gran ayuda en el desarrollo de este proyecto, puesto que gracias a este se podrá realizar la evaluación de los exponentes y las recomendaciones dadas al final del proyecto, basándose en varios factores como frecuencia, cantidad, frases de riesgo R Y H, etc.
- **Estudio Básico, NTP 741: Ventilación general por dilución:** El fundamento de las técnicas de ventilación es el suministro y extracción del aire de un local o edificio, de forma natural o mecánica. Con ello se persigue sustituir un aire de características no deseables (debido a humedad, temperatura, presencia de agentes químicos u olor desagradable) por otro cuyas características se consideren adecuadas para alcanzar unas condiciones ambientales previamente definidas.

Para la implementación de este método es necesario conocer la velocidad de la generación de vapor (G) en m³/h, implementando la siguiente ecuación:

$$G = \frac{24,0 \cdot d \cdot E}{M}$$

Donde:

G: velocidad de generación de vapor, m³/h

D: densidad del solvente, kg/l

E: velocidad de evaporación del solvente, l/h

M: peso molar del solvente, g/mol

Y el caudal real de ventilación (Q') en m³/h, que está dada por la ecuación:

$$Q' = \frac{24,0 \cdot 10^6 \cdot d \cdot E}{M \cdot C}$$

Donde:

C: concentración que no se desea superar, (ppm)

El resto de magnitudes y unidades son las anteriormente definidas.

Finalmente se obtiene el tiempo en el cual el vapor del solvente llegará a su VLA, esta está dada por la ecuación:

$$\Delta t = - \frac{V}{Q'} \left[\ln \left(\frac{G - Q'C}{G} \right) \right]$$

Donde:

t: período de tiempo transcurrido entre los dos puntos considerados, h

V: volumen del local, m³

Q': caudal efectivo de ventilación, m³/h

G: velocidad de generación del vapor, m³/h

CAPÍTULO III

RESULTADOS

3.1 Presentación y Análisis de resultados

Para cumplir con el objetivo de este proyecto, se realizó una entrevista con el trabajador encargado del área de preparación manual de color de pintura, donde se obtuvieron datos importantes como: su jornada de trabajo es de Lunes a Viernes con horario de 7h30 a 18h00, en promedio diariamente se preparan 20 galones, dicha preparación dura aproximadamente 25 minutos y se utilizan 0.17 galones diarios de thinner, para la preparación de muestra de color que será mostrado al cliente y para la limpieza del área física al final de la jornada.

Se realizó una matriz de identificación de los solventes que componen la pintura y el thinner con la ayuda de las MSDS (Hojas de seguridad), las cuales fueron proporcionadas por el área de Control y Gestión de Riesgos de la empresa Pintulac S.A. En esta tabla es podemos encontrar cada uno de los componentes con sus respectivos numero CAS. Tabla N° 1

Adicional a esto, se identificó la composición, peligro físico, peligro a la salud, peligro al ambiente (F/S/A), clase de peligro, categoría, palabras de advertencia, identificación de peligro, pictogramas y símbolo de cada uno de los solventes identificados, conforme el Sistema Globalmente Armonizado. Tabla N° 2.

TABLA N° 1

IDENTIFICACIÓN DE LOS SOLVENTES QUE COMPONEN LAS PINTURAS Y LOS THINNER




#	PRODUCTO QUIMICO	COMPONENTES	# CAS	COMPOSICIÓN
1	THINNER PARA 2K	XILENO	1330-20-7	60 - 70%
		SOLVENTE TIPO ACETONA (ACETONA DE N-BUTILO)	123-86-4	10 - 20%
2	THINNER CORRIENTE	ACETATO DE ETILO	141-78-6	20 - 30%
		XIOL (XILENO)	1330-20-7	1 - 10%
3	ALUMINIO EXTRA GRUESO	SOLVENTE GLICOL-ESTER (ACETATO DE 2ETOXIETILENO)	111-15-9	10 20%
		SOLVENTE TIPO ACETONA (ACETONA DE N-BUTILO)	123-86-4	30 - 40%
4	ESMALTE POLIURETANO BLANCO	ACETATO DE ETILO	141-78-6	5 - 10%
		TOLUENO	108-88-3	1 - 5%
		ACETATO CELLOSOLVENTE (ACETATO DE 2ETOXIETILENO)	111-15-9	1 - 5%
5	DURETAN AZUL VERDOSO	SOLVENTE AROMÁTICO (XILENO)	1330-20-7	20 - 30%
		SOLVENTE TIPO ACETONA (ACETONA DE N-BUTILO)	123-86-4	1 - 10%
6	ESM. ACRILICO-URETANO VIOLETA	SOLVENTE AROMÁTICO (XILENO)	1330-20-7	20 - 30%
		SOLVENTE TIPO ACETONA (ACETONA DE N-BUTILO)	123-86-4	1 - 10%
7	THINNER ACRILICO	ACETATO DE BUTILO	123-86-4	57,40%
		METANOL	67-56-1	34%

Fuente: MSDS (Hojas de seguridad) proporcionadas por el área de Control y Gestión de Riesgos de la empresa Pintulac S.A. (ANEXO B)

Autor: Ximena Paola Quiñonez Flores

TABLA N° 2.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO DE LOS SOLVETES

SOLVENTES	PELIGROS			PALABRA DE ADVERTENCIA	INDICACION DE PELIGRO	PICTOGRAMA	SIMBOLO
	F/S/A	CLASE	CATEGORIA				
XILENO	F	LÍQUIDOS INFLAMABLES	3	ADVERTENCIA	H226_LIQUIDO Y VAPORES INFLAMABLES		FUEGO
	S	TOXICIDAD AGUDA	3		H312_NOCIVO EN CONTACTO CON LA PIEL		EXCLAMACIÓN
		CORROSIÓN / IRRITACIÓN DE LA PIEL	2		H315_PROVOCA IRRITACIÓN CUTÁNEA		
		TOXICIDAD AGUDA	3		H332_NOCIVO EN CASO DE INHALACIÓN		
SOLVENTE TIPO ACETONA	F	LÍQUIDOS INFLAMABLES	3	PELIGRO	H226_LIQUIDO Y VAPORES INFLAMABLES		FUEGO




IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS POR EXPOSICIÓN A SOLVENTES EN EL ÁREA DE PREPARACIÓN DE COLOR DE PINTURA EN UNA SUCURSAL DE LA EMPRESA PINTULAC S.A. EN EL NORTE DE QUITO




(ACETONA DE N-BUTILO)	S	TOXICIDAD ESPECÍFICA-EXPOSICIONES REPETIDAS	2	ADVERTENCIA	H336_PUEDE PROVOCAR SOMNOLENCIA O VÉRTIGO		EXCLAMACION
ACETATO DE ETILO	S	LESIONES OCULARES GRAVES	2	ADVERTENCIA	H319_PROVOCA IRRITACION OCULAR GRAVE		EXCLAMACION
		TOXICIDAD ESPECÍFICA-EXPOSICIONES REPETIDAS	2		H336_PUEDE PROVOCAR SOMNOLENCIA O VÉRTIGO		
	F	GASES INFLAMABLES	2	PELIGRO	H225_LIQUIDO Y VAPORES MUY INFLAMABLES		FUEGO
SOLVENTE GLICOL-ESTER (ACETATO DE 2ETOXIETILENO)	F	LIQUIDOS INFLAMABLES	3	ADVERTENCIA	H226_LIQUIDO Y VAPORES INFLAMABLES		FUEGO
	S	TOXICIDAD AGUDA	3		H302_NOCIVO EN CASO DE INGESTIÓN		EXCLAMACIÓN
			3		H312_NOCIVO EN CONTACTO CON LA PIEL		
			3		H332_NOCIVO EN CASO DE INHALACIÓN		

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS POR EXPOSICIÓN A SOLVENTES EN EL ÁREA DE PREPARACIÓN DE COLOR DE PINTURA EN UNA SUCURSAL DE LA EMPRESA PINTULAC S.A. EN EL NORTE DE QUITO

	S	TOXICIDAD REPRODUCTIVA	4	PELIGRO	H360FD_PUEDE PERJUDICAR A LA FERTILIDAD. PUEDE DAÑAR AL FETO.		PELIGRO PARA LA SALUD
TOLUENO	F	GASES INFLAMABLES	2	PELIGRO	H225_LIQUIDO Y VAPORES MUY INFLAMABLES		FUEGO
	S	SENSIBILIZACIÓN RESPIRATORIA Y CUTÁNEA	2	ADVERTENCIA	H315_PROVOCA IRRITACIÓN CUTÁNEA		EXCLAMACIÓN
		PELIGRO POR ASPIRACIÓN	3	PELIGRO	H304_PUDE SER MORTAL EN CASO DE INGESTIÓN Y PENETRACIÓN EN LAS VIAS RESPIRATORIAS		PELIGRO PARA LA SALUD
		TOXICIDAD ESPECÍFICA-EXPOSICIONES REPETIDAS	2	ADVERTENCIA	H336_PUEDE PROVOCAR SOMNOLENCIA O VÉRTIGO		EXCLAMACIÓN
		TOXICIDAD ESPECÍFICA – EXPOSICIONES REPETIDAS	3	PELIGRO	H373_PUEDE PROVOCAR DAÑOS EN LOS ÓRGANOS (3) TRAS EXPOSICIONES PROLONGADAS O REPETIDAS (1).		PELIGRO PARA LA SALUD

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS POR EXPOSICIÓN A SOLVENTES EN EL ÁREA DE PREPARACIÓN DE COLOR DE PINTURA EN UNA SUCURSAL DE LA EMPRESA PINTULAC S.A. EN EL NORTE DE QUITO

	MUTAGENIDAD	3	PELIGRO	H361d_SE SOSPECHA QUE DAÑA AL FETO.		PELIGRO PARA LA SALUD
	LESIONES OCULARES GRAVES/ IRRITACIÓN OCULAR	2	ADVERTENCIA	H320_CAUSA IRRITACI		EXCLAMACIÓN
	TOXICIDA REPRODUCTIVA	1 A	PELIGRO	H360_PUEDE DAÑAR LA FERTILIDAD DELFETO H_362 PUEDE CAUSAR DAÑO A LOS NIÑOS AMAMANTADOS		PELIGRO PARA LA SALUD
	TOXICIDAD ESPECÍFICA EN DETERMINADOS ÓRGANOS EXPOSICIÓN REPETIDA.	1		H372_PROVOCA DAÑOS EN LOS ORGANOS TRAS EXPOSICIONES PROLONGADAS O REPETIDAS (SNC, RIÑON)		
	PELIGRO DE ASPITACIÓN	1		H304_PUEDE SER MORTAL EN CASO DE INGESTIÓN Y PENETRACIÓN EN LAS VÍAS RESPIRATORIAS		

METANOL	F	GASES INFLAMABLES	2	PELIGRO	H225_LIQUIDO Y VAPORES MUY INFLAMABLES		FUEGO
	S	TOXICIDAD AGUDA	4		H301_TÓXICO EN CASO DE INGESTIÓN		MORTAL
					H311_TÓXICO EN CONTACTO CON LA PIEL		PELIGRO PARA LA SALUD
					H331_TÓXICO EN CASO DE INHALACIÓN		
					H370_PROVOCA DA;OS EN LOS ÓRGANOS		
		H336_PUEDE PROVOCAR SOMNOLENCIA O VÉRTIGO					
TOXICIDA ESPECIFICA-EXPOSICIÓN ÚNICA	1						
TOXICIDAD ESPECÍFICA – EXPOSICIONES REPETIDAS	2						

Fuente: eChemPortal

Autor: Ximena Paola Quiñonez Flores

Para completar la información de la identificación de los solventes de cada uno de los componentes, se analiza las frases P, las cuales son consejos de prudencia al momento de estar expuestos al solvente, tanto para prevenir accidente o incidentes, como para su intervención al momento de sufrir un accidente y el correcto almacenamiento del mismo. Finalmente, la manera adecuada de su eliminación. Tabla N° 3.

TABLA N° 3

IDENTIFICACIÓN DE FRASES P PARA CADA UNO DE LOS SOLVENTES

SOLVENTES	CONSEJOS DE PRUDENCIA			
	PREVENCIÓN	INTERVENCIÓN	ALMACENAMIENTO	ELIMINACIÓN
XILENO	P241 P242 P243 P264 P261 P271 P280	P303 + P361 + P353 P370 + P378 P403 + P235 P304 + P340 P302 + P352 P332 + P313 P362 + P364 P312 P321 P362	P405	P501
SOLVENTE TIPO ACETONA (ACETONA DE N-BUTILO)	P241 P242 P243 P261 P271 P280	P303 + P361 + P353 P370 + P378 P403 + P235 P304 + P340 P403 + P233 P312	P405	P501

ACETATO DE ETILO	P264 P261 P271 P241 P242 P243 P280	P305 + P351 + P338 P303 + P361 + P353 P337 + P313 P370 + P378 P403 + P235 P304 + P340 P403 + P233 P312	P405	P501
SOLVENTE GLICOL-ESTER (ACETATO DE 2ETOXIETILENO)	P241 P242 P243 P280 P201 P271 P272 P202	P303 + P361 + P353 P370 + P378 P403 + P235 P304 + P340 P308 + P313	P405	P501
TOLUENO	P241 P242 P243 P264 P261 P271 P260 P270 P201 P202 P281 P263 P280	P303 + P361 + P353 P370 + P378 P403 + P235 P302 + P352 P332 + P313 P308 + P313 P301 + P310 P304 + P340 P403 + P233 P312 P314 P321 P331 P362	P405	P501
METANOL	P241 P242 P243 P280 P264 P270 P261 P271	P303 + P361 + P353 P330 P370 + P378 P301 + P310 P332 + P313 P403 + P235 P302 + P352 P307 + P311 P304 + P340 P321 P312 P362	P405 P403+P233	P501

Fuente: eChemPortal

Autor: Ximena Paola Quiñonez Flores

Cada uno de las frases P tienen diferente significado, lo que quiere decir, que cada uno de ellos nos indica que hacer en caso de emergencia, dichos significados lo podemos encontrar en la Nota Técnica de Prevención 878 (NTP 878), Regulación UE sobre productos químicos (II). Reglamento CLP: aspectos básicos.

Una vez identificado todos los solventes que componen las pinturas y los thinner, procedemos a realizar la jerarquización de cada uno de los solventes identificados con ayuda de la Nota Técnica de Prevención 1.080 cuyos resultados se pueden observar en la Tabla N° 4.

TABLA N° 4

RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NTP 1.080

SOLVENTE	CANTIDAD (KG)	Q1/Qmax	FRECUENCIA DÍA	CLASE				PUNTUACIÓN RIESGO POTENCIAL	PRIORIDAD
				PELIGRO	CANTIDAD	FRECUENCIA	EXPOSICION POTENCIAL		
THINNER PARA 2K									
XILENO	0,45	4,76	30min	3	2	1	2	300	MEDIA
SOLVENTE TIPO ACETONA (ACETONA DE N-BUTILO)	0,11	1,14		2	2		2	30	BAJA
THINNER CORRIENTE									
ACETATO DE ETILO	0,19	2,04	30min	2	2	1	2	30	BAJA
XIOL (XILENO)	0,06	0,68		3	1		1	100	BAJA
ALUMINIO ESTRA GRUESO									
SOLVENTE GLICOL-ESTER (ACETONA DE 2ETOXIETILENO)	3,78	40	8horas	4	5	4	5	100000	ELEVADA

SOLVENTE TIPO ACETONA (ACETONA DE N-BUTILO)	7,56	80		2	5		5	1000	MEDIA
ESMALTE POLIURETANO BLANCO									
ACETATO DE ETILO	1,89	20	8horas	2	4	4	5	1000	MEDIA
TOLUENO	9,45	100		3	5		5	10000	MEDIA
ACETATO DE CELLOSOLVENTE (ACETATO DE 2ETOXIETILENO)	9,45	100		4	5		5	100000	ELEVADA
DURETAN AZUL VERDOSO									
SOLVENTE AROMÁTICO (XILENO)	5,67	60	8horas	3	5	4	5	10000	MEDIA
SOLVENTE TIPO ACETONA (ACETONA DE N-BUTILO)	1,89	20		2	4		5	1000	MEDIA
ESMALTE ACRILICO - URETANO VIOLETA									
SOLVENTE AROMÁTICO (XILENO)	5,67	60	8horas	3	5	4	5	10000	MEDIA
SOLVENTE TIPO ACETONA (ACETONA DE N- BUTILO)	1,89	20		2	4		5	1000	MEDIA
THINNER ACRILICO									
ACETATO DE BUTILO	0,37	3,90	30min	2	2	1	2	30	BAJA
METANOL	0,22	2,31		3	2		2	300	MEDIA

Fuente: NTP 1.080, Agentes químico: jerarquización de riesgo potenciales (método basado en el INRS).

Autor: Ximena Pola Quiñonez Flores

En esta tabla se puede observar que sólo un solvente se encuentra como prioridad elevada, tres como prioridad baja y el resto de solventes en prioridad media, cabe recalcar que en esta tabla se encuentran todos los solventes identificados, tanto de las pinturas como de los

thinner; ya que existen varios solventes en común entre las pinturas y los thinner, se realiza una suma de la puntuación de riesgo potencial de dichos solventes y con estos resultados se realiza una nueva tabla, donde se obtiene con claridad la jerarquización de los solventes, dicha jerarquización se observa en la Tabla N° 5.

TABLA N° 5.

SUMA Y JERARQUIZACIÓN DE LA PUNTUACIÓN DE RIESGO POTENCIAL DE LOS SOLVENTES COMUNES.

SOLVENTE	SUMA DE PUNTUACIÓN RIESGO POTENCIAL	PRIORIDAD
SOLVENTE GLICOL-ESTER (ACETONA DE 2ETOXIETILENO)	200000	ELEVADA
XILENO	20400	ELEVADA
TOLUENO	10000	MEDIA
SOLVENTE TIPO ACETONA (ACETONA DE N-BUTILO)	3060	MEDIA
ACETATO DE ETILO	1030	MEDIA
METANOL	300	MEDIA

Fuente: Tabla N° 4 de este documento

Autor: Ximena Pola Quiñonez Flores

Como nuevo resultado de la suma de la puntuación de riesgo potencial de los solventes, obtenemos dos solventes con prioridad elevada y cuatro con prioridad media, lo que nos hace entender que ningún solvente es considerado como prioridad baja.

Para evaluar el nivel de riesgo químico potencial al que están expuestos los trabajadores del área de preparado de color de pintura, se aplicará el método basado en INRS, en este caso la NTP 937, la cual dará como resultado la caracterización del peligro de cada uno de los solventes identificados anteriormente.

Para iniciar con este método es importante saber el punto de ebullición y el VLA de cada uno de los solventes identificados en las pinturas y thinner. Tabla N° 6.

TABLA N° 6

PUNTOS DE EBULLICIÓN Y VLA DE LOS SOLVENTES

COMPONENTE	PUNTO DE EBULLICIÓN °C	VLA
SOLVENTE GLICOL-ESTER (ACETATO DE 2 ETOXIETILENO)	156	11
XILENO	137	221
METANOL	65	266
SOLVENTE TIPO ACETONA (ACETONA DE N-BUTILO)	126,5	724
ACETATO DE ETILO	77	734
TOLUENO	110,8	192

Fuente: EchemPortal

Autor: Ximena Paola Quiñonez Flores

A continuación, se evalúa el nivel de riesgo de cada uno de los solventes a los que están expuestos los trabajadores encargados de la preparación de color de pintura, para esto se realiza una matriz aplicando la NTP 937.

Una vez conocidos estos datos procedemos aplicar la NTP 937, la cual se refleja en la Tabla N° 7 como ya se había mencionado anteriormente.

TABLA N° 7

RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA NTP 397

	SOLVENTE GLICOL-ETER (ACETATO DE SOLVENTE 2ETOXIETLENO)	XILENO	TOLUENO	SOLVENTE TIPO ACETONA (ACETONA DE N-BUTILO)	ACETATO DE ETILO	METANOL
CANTIDAD/DÍA (KG)	13,23	11,85	9,45	11,82	2,08	0,22
CLASE CANTIDAD	3	3	2	3	2	2
CLASE FRECUENCIA	4	4	4	4	4	1
CLASE EXPOSICIÓN POTENCIAL	4	4	2	4	2	2
CLASE DE PELIGRO	4	3	3	2	2	3
CLASE RIESGO POTENCIAL	4	3	2	2	1	2
PUNTUACIÓN RIESGO POTENCIAL	1000	100	10	10	1	10

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS POR EXPOSICIÓN A SOLVENTES EN EL ÁREA DE PREPARACIÓN DE COLOR DE PINTURA EN UNA SUCURSAL DE LA EMPRESA PINTULAC S.A. EN EL NORTE DE QUITO

CLASE VOLATILIDAD	1	1	2	2	2	3
PUNTUACIÓN DE VOLATILIDAD	1	1	10	10	10	100
CLASE DE PROCEDIMIENTO	3	3	3	3	3	3
PUNTUACIÓN PROCEDIMIENTO	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
CLASE DE PROTECCIÓN COLECTIVA	4	4	4	4	4	4
PUNTUACIÓN DE PROTECCIÓN COLECTIVA	1	1	1	1	1	1
FCVLA	1	1	1	1	1	1
PUNTUACIÓN DEL RIESGO POR INHALACIÓN	500	50	50	50	5	500

Fuente: NTP 937, Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III).
Método basado en INRS. 2012

Autor: Ximena Paola Quiñonez Flores

Se mantiene el orden de jerarquización de la Tabla N° 5, los niveles de riesgo cambian respecto a la tabla de jerarquización, esto es por las variables aplicadas en el la NTP 937 y que no son consideradas en la NTP 1080 como:

- La volatilidad del solvente
- Procedimiento
- Protección colectiva
- FVLA

En la Tabla N° 8 se observa con claridad la caracterización del riesgo por inhalación de cada uno de los solventes.

TABLA N° 8

CARACTERIZACIÓN DE LA PUNTUACIÓN DEL RIESGO POR INHALACIÓN DE CADA UNO DE LOS SOLVENTES.

COMPONENTE (SOLVENTE)	PUNTUACIÓN DEL RIESGO POR INHALACIÓN	CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO
SOLVENTE GLICOL-ETER (ACETATO DE SOLVENTE 2ETOXIETLENO)	500	RIESGO MODERADO. NECESITA PROBABLEMENTE MEDIDAS CORRECTORAS Y/O UNA EVALUACIÓN MÁS DETALLADA (MEDICIONES)
XILENO	50	RIESGO A PRIORI BAJO (SIN NECESIDAD DE MODIFICACIONES)
TOLUENO	50	RIESGO A PRIORI BAJO (SIN NECESIDAD DE MODIFICACIONES)
SOLVENTE TIPO ACETONA (ACETONA DE N-BUTILO)	50	RIESGO A PRIORI BAJO (SIN NECESIDAD DE MODIFICACIONES)

ACETATO DE ETILO	5	RIESGO A PRIORI BAJO (SIN NECESIDAD DE MODIFICACIONES)
METANOL	500	RIESGO MODERADO. NECESITA PROBABLEMENTE MEDIDAS CORRECTORAS Y/O UNA EVALUACIÓN MÁS DETALLADA (MEDICIONES)

Fuente: NTP 937, Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en INRS. 2012

Autor: Ximena Paola Quiñonez Flores

Después de haber aplicado cada uno de los métodos anteriormente mencionados, se obtiene como resultado dos solventes de puntuación del riesgo por inhalación 500, que significa que el riesgo es moderado y que probablemente puede requerir de un estudio más detallado, por lo tanto, los otros componentes, representan riesgos bajos, cuya puntuación del riesgo por inhalación es de 5 o 50 que significa que el riesgo es bajo y no necesita un estudio minucioso.

Finalmente se realiza el estudio básico, para implementar este método, es necesario tener conocimiento del área del local que es de 216 m³, y su ventilación “natural”, puesto que el área de la puerta del local es de 19.6 m².

Para obtener la ventilación “natural” o caudal real (Q´ Real), se considera una mínima velocidad de aire que podría ser detectada por un anemometro de 360 m/h, cuyo caudal de ventilación natural será de 7056 m³/h. Una vez conocidos estos datos, implementamos el estudio básico con la guía de la NTP 741. Tabla N° 9

TABLA 9

IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO

SOLVENTE	CANTIDAD	E	d	M	VALOR LIMITE C		CAUDAL EFECTIVO Q'	G	VOLUMEN	AREA	T
	Kg	m3/h	Kg/m3	g/mol	Ppm	mg/m3	m3/h	m3/h	m3	m2	[horas]
SOLVENTE GLICOL-ESTER	13,23	1,70E-05	970	132,16	2	11	1501,6	0,0030	216	19,6	VALOR NO DEFINIDO
XILENO	11,85	1,74E-05	850	106	50	221	67,1	0,0034			VALOR NO DEFINIDO
TOLUENO	9,45	1,36E-05	866	92,14	50	192	61,5	0,0031			VALOR NO DEFINIDO
ACETONA DE N-BUTILO	11,45	1,63E-05	880	116,16	150	724	19,7	0,0030			VALOR NO DEFINIDO
ACETATO DE ETILO	2,08	2,89E-06	900	88,11	200	734	3,5	0,0007			VALOR NO DEFINIDO
METANOL	0,22	3,45E-07	791,8	32,04	200	266	1,0	0,0002			VALOR NO DEFINIDO
							1654,5				

Fuente: NTP 741, Ventilación general por dilución. 2000.

Autor: Ximena Paola Quiñonez Flores

En esta tabla se expresan los resultados estimados del estudio básico, también se puede apreciar que el caudal natural superaría al caudal efectivo. Por tanto, no está definido un tiempo para alcanzar los límites máximos permitidos

3.2 Aplicación Práctica

Para reducir el riesgo por inhalación del Solvente Glicol – Ester y del Metanol, de medio a bajo, se asume que la clase de protección colectiva es de 2, por lo tanto, la puntuación será de 0.1, para obtener esta puntuación se asume que como protección colectiva cuentan con una campana superior, rendijas de aspiración, mesa con aspiración, cabina de pequeñas dimensiones ventilada, cabina horizontal o cabina vertical.

Esta clase de protección colectiva hará que el riesgo por inhalación de todos los solventes, reduzca notoriamente a bajo.

Una vez realizada dicha modificación, la puntuación del riesgo por inhalación es menor o igual a 50. Tabla 10

TABLA 10

REDUCCIÓN DE LA PUNTUACIÓN POR RIESGO DE INHALACIÓN

	SOLVENTE GLICOL-ETER (ACETATO DE SOLVENTE 2ETOXIETLENO)	XILENO	TOLUENO	SOLVENTE TIPO ACETONA (ACETONA DE N-BUTILO)	ACETATO DE ETILO	METANOL
CANTIDAD/DÍA (KG)	13,23	11,85	9,45	11,82	2,08	0,22
CLASE CANTIDAD	3	3	2	3	2	2
CLASE FRECUENCIA	4	4	4	4	4	1
CLASE EXPOSICIÓN POTENCIAL	4	4	2	4	2	2
CLASE DE PELIGRO	4	3	3	2	2	3
CLASE RIESGO POTENCIAL	4	3	2	2	1	2
PUNTUACIÓN RIESGO POTENCIAL	1000	100	10	10	1	10
CLASE VOLATILIDAD	1	1	2	2	2	3

PUNTUACIÓN DE VOLATILIDAD	1	1	10	10	10	100
CLASE DE PROCEDIMIENTO	3	3	3	3	3	3
PUNTUACIÓN PROCEDIMIENTO	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
CLASE DE PROTECCIÓN COLECTIVA	2	2	2	2	2	2
PUNTUACIÓN DE PROTECCIÓN COLECTIVA	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
FCVLA	1	1	1	1	1	1
PUNTUACIÓN DEL RIESGO POR INHALACIÓN	50	5	5	5	0,5	50

Fuente: NTP 937, Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III).
Método basado en INRS. 2012

Autor: Ximena Paola Quiñonez Flores

CAPUTILO IV

DISCUSIÓN

4.1 Conclusiones

La exposición a solventes que componen las pinturas y los thinner, pueden causar afecciones a la salud a corto plazo como: irritación de ojos, eczemas e irritación en la piel, sensación de somnolencia, náuseas, vómito, mareos y dolores de cabeza; y a largo plazo, afecciones como: Lesiones en el SNC, insuficiencia renal; en casos graves, daños en el hígado, alteración del ritmo cardíaco, dificultad al respirar, anemia, leucemia, enrojecimiento, urticaria y sequedad en la piel.

Tras aplicar los diferentes métodos al área de preparación de color de pintura, se concluye que, los solventes con mayor riesgo por inhalación son: Solvente Glicol-Ester, Xileno y Metanol, ya que están expuestos sus 8 horas de trabajo a la preparación de color de pintura y en promedio 30 minutos de thinner.

Después de realizar este análisis, se puede disminuir la puntuación de la clase de protección colectiva, asumiendo cualquier otro tipo de protección colectiva de clase 2, haciendo esta modificación todos los solventes representarían un bajo riesgo por inhalación.

Adicional a esto, también se realizó un estudio básico, donde como resultado se obtiene un “VALOR NO DEFINIDO”, lo que quiere decir, que no se llegará a los valores máximos permitidos de cada solvente, y que el caudal real (Q'_{REAL}) es superior al caudal efectivo, (Q'

Efectivo), con esto podemos asumir que el Q´ REAL es suficiente para este tipo de trabajo, sin embargo, es necesario llevar a cabo un estudio detallado en base a la jerarquización del riesgo potencial estimado.

4.2 Recomendaciones

Se recomienda dotar ropa de trabajo, de preferencia de tela tipo algodón, para proteger la piel, ya que, al realizar la preparación de color, puede producir salpicaduras de pintura a las extremidades superiores del trabajador.

Se recomienda la implementación de una cabina de pequeñas dimensiones ventiladas, cabinas verticales o cabinas horizontales, esto ayudará a reducir la puntuación de riesgo por inhalación como se demostró anteriormente.

Se recomienda realizar una evaluación detallada (Mediciones) del Solvente Glicol-Ester, Xileno y Metanol, ya que, los dos primeros dieron como resultado, prioridad elevada en el análisis de jerarquización y el Metanol, dio como resultado una puntuación de riesgo por inhalación de 500, lo que quiere decir que la caracterización de riesgo es medio.

Se recomienda dotar de visor de policarbonato, para evitar las salpicaduras de pintura en el rostro y en los ojos del trabajador.

Se recomienda mantener un programa de concienciación de riesgos químicos a los trabajadores expuestos a cargo de la preparación de color de pintura entre otros riesgos asociados al puesto de trabajo.

Se recomienda contar con procedimientos de trabajo seguro, además de brindar entrenamiento de respuesta efectiva a emergencias como derrames y/o incendios y capacitación de primeros auxilios.

Se recomienda comunicar los posibles daños a la salud, que provoca la exposición continua a los solventes que componen la pintura y el thinner, al trabajador encargado de la preparación de color de pintura y el uso correcto del equipo de protección personal, de esta manera, a través de la concienciación del riesgo, se fomentará una conducta responsable

BIBLIOGRAFÍA

- Gómez, R. V. (17 de Enero de 2013). *elCOLOMBIANO*. Recuperado el 20 de Abril de 2020, de https://www.elcolombiano.com/historico/solventes_organicos_aumentan_riesgo_de_enfermedad_autoinmune-FDEC_225264
- INSHT. (2000). NTP 741. *Ventilación general por dilución*. Recuperado el 18 de Junio de 2020, de https://www.insst.es/documents/94886/327446/ntp_741.pdf/6e87a3f1-0c81-4323-9be5-772e2e593a18
- INSHT. (2012). NTP 937. *Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS*. Recuperado el 13 de Junio de 2020, de <https://www.insst.es/documents/94886/326879/937w.pdf/9f3ff227-acfa-46b2-8613-355f5d057ad7>
- INSHT. (2017). NTP 1.080. *Agentes químicos: jerarquización de riesgos potenciales (método basado en el INRS)*. Recuperado el 31 de Mayo de 2020, de <https://www.insst.es/documents/94886/333553/ntp-1080M.pdf/2fa3590a-f549-45fe-bcf9-9b9df8f938c2>
- ISTAS. (s.f.). *Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud*. Recuperado el 30 de Abril de 2020, de <https://istas.net/salud-laboral/peligros-y-riesgos-laborales/riesgo-quimico>
- OECD. (s.f.). *eChemPortal*. Recuperado el 25 de Abril de 2020, de <https://www.echemportal.org/echemportal/>
- PINTULAC. (s.f.). *LÍNEA DE TIEMPO*. Recuperado el 2 de Abril de 2020, de <https://www.pintulac.com.ec/historia>
- PINTULAC. (s.f.). *NOSOTROS*. Recuperado el 2 de Abril de 2020, de <https://www.pintulac.com.ec/quienes-somos>
- Piscoya, J. (2000). *Boletín de la Sociedad Peruana de Medicina Interna*. Recuperado el 19 de Julio de 2020, de <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/spmi/v13n1/Toxicidad.htm>
- Robledo, F. H. (2008). *Riesgos Químicos*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Torres, C. H., Varona, M., Lancheros, A., Patiño, R. I., & Goot, H. (2008). *Biomédica*. Recuperado el 18 de Julio de 2020, de Evaluación del daño en el ADN y vigilancia biológica de la exposición laboral a solventes orgánicos, 2006.