

TRABAJO FIN DE MÁSTER



Título Oficial de Máster Universitario en Prevención de
Riesgos Laborales

“Evaluación Completa de la Exposición a
Contaminantes Químicos por Vía Inhalatoria”.

Autor: Antonio López López.

Tutor-Director: D. Vicente Sempere López.

23 de Junio de 2015

Palabras clave: Evaluación, contaminantes químicos, vapores orgánicos.

Key words: Evaluation, chemical pollutants, organic steams.



INFORME DEL TUTOR-DIRECTOR:



EVALUACIÓN COMPLETA DE LA EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES QUÍMICOS POR VÍA INHALATORIA

ÍNDICE

1. RESUMEN	Pag.7
ABSTRACT	Pag.8
2. INTRODUCCIÓN	Pag.9
2.1 Datos de la empresa	Pag.10
2.2 Datos del proceso productivo	Pag.10
2.3 Datos del puesto de trabajo	Pag.10
2.4 Datos de la visita	Pag.11
2.5 Encuesta higiénica	Pag.11
2.6 Definiciones y conceptos técnicos	Pag.12
3. JUSTIFICACIÓN	Pag.18
4. OBJETIVOS	Pag.20
5. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	Pag.21
5.1 Realización del muestreo	Pag.21
5.2 Equipos utilizados	Pag.22
6. RESULTADOS	Pag.23
6.1. Área de aplicación de charolado	Pag.21
6.2. Identificación de las carencias detectadas.	Pag.29
6.3. Medidas correctoras propuestas	Pag.29
7. CONCLUSIONES	Pag.32
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	Pag.33
9. ANEXOS	Pag.34



1. RESUMEN

El presente informe se trata de la evaluación completa de la exposición a los contaminantes químicos: Acetato de etilo y Acetato de N-butilo en el puesto de trabajo de operario de fábrica textil, cuya función es la aplicación de charolado en pieles utilizando los productos químicos mencionados, los cuales son sometidos a medición mediante toma de muestra ambiental de vapores orgánicos utilizando tubos absorbentes de carbón activo y posterior análisis químico en el laboratorio. Tras la obtención de resultados se miden valores límite ambientales para exposición de corta duración, encontrándose la concentración de Acetato de Etilo en el 10.61% de su Exposición Máxima Permitida (%EMP). Y el Acetato de N-Butilo en el 18.18% de su Exposición Máxima Permitida (%EMP). Concluyéndose la Dosis Máxima Permitida (%DMP) conjunta en 28.79%. Para finalizar se identifican las carencias observadas y proponen las medidas correctoras pertinentes.



ABSTRACT

The present report treats it self about the complete evaluation of the exhibition to the chemical pollutants: Acetate of ethyl and N-butilo's Acetate in the working place of operative of textile factory, which function is the application of charolado in skins using the chemical mentioned products, which are submitted to measurement by means of capture of environmental sample of organic steams using absorbent pipes of active coal and later chemical analysis in the laboratory. After the obtaining result values measure up limit environmental being the concentration of Acetate of Ethyl to 10.61% of his Maximum Allowed Exhibition (%EMP). And N-Butilo's Acetate to 24.24% of his Maximum Allowed Exhibition (%EMP). Concluding the Maximum Allowed Dose (%DMP) joint to 34.85%. To finish the observed lacks are identified and propose the corrector's measures pertinent.



2. INTRODUCCIÓN

El curtido de las pieles es uno de los oficios más antiguos de la humanidad. Tuvo su origen cuando nuestros antepasados prehistóricos comenzaron a utilizar las pieles de los grandes mamíferos para protegerse de las inclemencias del tiempo. No obstante, si no se aplicaba ningún tratamiento, la piel del animal se deterioraba con rapidez, se pudría, desprendía malos olores y hasta podía provocar infecciones. Y así fue como nuestros antepasados empezaron a buscar formas de detener este proceso natural.

La primera mejora histórica importante fue el curtido con el humo del hogar, que lograba conservar el cuero e incrementar su resistencia a los elementos. Este método, muy extendido entre los indios americanos para hacerse sus *tepées*, todavía hoy sigue siendo muy popular en algunas regiones de China. Otro avance histórico fue el curtido vegetal. Probablemente todo empezó cuando las pieles se introducían en el agua para eliminar barro y restos de suciedad y aquellas aguas contenían en disolución los “agentes” naturales procedentes de árboles próximos o caídos en el agua, que actuaban como conservantes y curtientes. Aunque ya desde la antigüedad se tienen pruebas fehacientes de que desde el tiempo de los egipcios existían técnicas para curtir e incluso de la existencia del curtidor reconocido como un oficio, es durante la Edad Media cuando se organizó esta actividad de un modo más eficaz, agrupándose en gremios y concentrándose en áreas específicas, desde las que tenían fácil acceso a las materias primas y al agua. De hecho muchas curtidurías han permanecido en las mismas zonas de Europa durante más de 500 años y, aún hoy esas zonas siguen manteniendo su prestigio. Ahora bien, los avances en la investigación química del siglo XIX resultaron vitales para la transformación de este sector, hasta entonces artesanal, en un potente sector industrial. El desarrollo de la curtición al cromo, que utiliza las sales de este mineral para el proceso básico del curtido, dio un gran impulso a esta industria, a nivel mundial. Actualmente y siempre buscando tanto la mejora de las características y prestaciones de la piel como la mayor y mejor contribución a la mejora del medio ambiente, se está investigando con nuevos curtientes menos contaminantes e incluso se está desarrollando una nueva curtición con titanio, materia que puede considerarse como base para los futuros procesos de curtido.

A pesar de los avances en cuanto a lo que nuevos productos se refiere, el proceso de curtición, sigue siendo muy complejo, aunque puede clasificarse básicamente en tres etapas. La primera a la que genéricamente se denomina RIBERA, porque la piel se trabaja siempre mojada,

EVALUACIÓN COMPLETA DE LA EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES QUÍMICOS POR VÍA INHALATORIA

constaría de dos partes: el proceso de preparación de la piel antes del curtido, que incluye el remojo, la eliminación del pelo y el descarnado. A continuación, se procede a la estabilización química y física de la piel en el proceso de rendido, para dar paso a continuación al proceso de curtido en sí, en el que se consigue ya una buena conservación, aunque siempre en húmedo. A este estado de la piel se le denomina *Wet Blue* y es el paso previo al RECURTIDO, TEÑIDO Y ENGRASE, proceso en el que se logra que el cuero adquiriera el color, tacto y otras características necesarias para la fabricación de artículos comerciales. Tras este proceso, la piel se seca en secaderos, quedando ya lista para los procesos de acabado. A este estado se le denomina *Crust* y es el paso previo a los procesos de ACABADO.

Y es precisamente desde el *CRUST*, desde donde comienza el trabajo de la empresa que es objeto de este estudio. La cual se dedica a crear, a partir del *Crust*, distintos modelos de pieles destinadas a fabricar zapatos y bolsos.

2.1. Datos de la empresa

La actividad principal de la empresa es la tenería y acabado del cuero.

2.2. Datos del proceso productivo

El cuero es la piel de animales como: vacas y otros bovinos; cabras y cabritos; ovejas y corderos, sin la lana; cerdos; reptiles, como serpientes, cocodrilos y lagartos. El charol, o cuero charolado, o regenerado, es el producto principal al que dedica su actividad esta empresa, consiste en el cuero cubierto de un barniz o laca de manera que adquiere una superficie espejada brillante. El barniz o laca utilizado es el acetato de n-Butilo, y la base utilizada es acetato de Etilo.

2.3. Datos del puesto de trabajo

Para el presente estudio se ha tenido en cuenta un sólo puesto de trabajo debido a la exposición exclusiva de éste a los agentes químicos indicados, el puesto detallado es:

Operario de fábrica textil. Proceso que realizaba: Aplicación de Charolado. (Medición de valores límite ambientales).

EVALUACIÓN COMPLETA DE LA EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES QUÍMICOS POR VÍA INHALATORIA

2.4. Datos de la visita

Fecha: 16 de Marzo de 2015. Técnicos: Antonio López López y Juan García Celdrán.

2.5. Encuesta higiénica

Nombre comercial	Sustancia	Puesto	Frases R	Cantidad media	Protección colectiva	Tiempo de exposición
ETAC-00T-5K0 "LABKEM"	Acetato de Etilo	Operario de fábrica textil	<p>H225 : Líquido y vapores muy inflamables.</p> <p>H319 : Provoca irritación ocular grave.</p> <p>H336 : Puede provocar somnolencia o vértigo.</p>	200 ml/min.	Campana extractora "CLIMAVÉR EUNASA"	8horas diarias
N-BUTIL ACETATO "SOLVAY"	Acetato de N-Butilo	Operario de fábrica textil	<p>H225: Líquido y vapores muy inflamables.</p> <p>H336: Puede provocar somnolencia o vértigo.</p> <p>H402: Nocivo para los organismos acuáticos.</p>	200 ml/min.	Campana extractora "CLIMAVÉR EUNASA"	8horas diarias

2.6. Definiciones y conceptos técnicos

El Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, remite a los valores límite de exposición profesional publicados por el INSHT, como valores de referencia para la evaluación y control de los riesgos originados por la exposición de los trabajadores a agentes químicos. Los Límites de Exposición Profesional son valores de referencia para la evaluación y control de los riesgos inherentes a la exposición, principalmente por inhalación, a los agentes químicos presentes en los puestos de trabajo y, por lo tanto, para proteger la salud de los trabajadores y a su descendencia. Sin embargo, cabe destacar que dichos valores límite no constituyen una barrera definida de separación entre situaciones seguras y peligrosas.

A los efectos de este documento son de aplicación las siguientes definiciones:

- **2.6.1. Agente Químico:**

Todo elemento o compuesto químico, por sí solo o mezclado, tal como se presenta en estado natural o es producido, utilizado o vertido, incluido el vertido como residuo, en una actividad laboral, se haya elaborado o no de modo intencional y se haya comercializado o no.¹

- **2.6.2. Puesto de trabajo:**

Con este término se hace referencia tanto al conjunto de actividades que están encomendadas a un trabajador concreto como al espacio físico en que éste desarrolla su trabajo.

- **2.6.3. Zona de respiración:**

El espacio alrededor de la cara del trabajador del que éste toma el aire que respira. Con fines técnicos, una definición más precisa es la siguiente: semiesfera de 0,3 m de radio que se extiende por delante de la cara del trabajador, cuyo centro se localiza en el punto medio del segmento imaginario que une ambos oídos y cuya base está constituida por el plano que contiene dicho segmento, la parte más alta de la cabeza y la laringe.²

- **2.6.4. Período de referencia:**

¹Real Decreto 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

²UNE-EN 1540. Atmósferas en el lugar de trabajo. Terminología.

EVALUACIÓN COMPLETA DE LA EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES QUÍMICOS POR VÍA INHALATORIA

Período especificado de tiempo, establecido para el valor límite de un determinado agente químico. El período de referencia para el límite de larga duración es habitualmente de 8 horas, y para el límite de corta duración, de 15 minutos.³

○ 2.6.5. Exposición:

Cuando este término se emplea sin calificativos hace siempre referencia a la vía respiratoria, es decir, a la exposición por inhalación.

Se define como la presencia de un agente químico en el aire de la zona de respiración del trabajador. Se cuantifica en términos de la concentración del agente obtenida de las mediciones de exposición, referida al mismo período de referencia que el utilizado para el valor límite aplicable.

En consecuencia, pueden definirse dos tipos de exposición:

• 2.6.5.1. Exposición diaria (ED)

Es la concentración media del agente químico en la zona de respiración del trabajador medida, o calculada de forma ponderada con respecto al tiempo, para la jornada laboral real y referida a una jornada estándar de 8 horas diarias.

Referir la concentración media a dicha jornada estándar implica considerar el conjunto de las distintas exposiciones del trabajador a lo largo de la jornada real de trabajo, cada una con su correspondiente duración, como equivalente a una única exposición uniforme de 8 horas.

Así pues, la ED puede calcularse matemáticamente por la siguiente fórmula:

Siendo:

$$ED = \frac{\sum c_i t_i}{8}$$

C_i la concentración i-ésima.

t_i el tiempo de exposición, en horas, asociado a cada valor c_i

³ UNE-EN 689. Atmósferas en el lugar de trabajo. Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de la medición.

EVALUACIÓN COMPLETA DE LA EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES QUÍMICOS POR VÍA INHALATORIA

Nota: A efectos del cálculo de la ED de cualquier jornada laboral, la suma de los tiempos de exposición que se han de considerar en el numerador de la fórmula anterior será igual a la duración real de la jornada en cuestión, expresada en horas.

- 2.6.5.2. Exposición de corta duración (EC)

Es la concentración media del agente químico en la zona de respiración del trabajador, medida o calculada para cualquier período de 15 minutos a lo largo de la jornada laboral, excepto para aquellos agentes químicos para los que se especifique un período de referencia inferior, en la lista de Valores Límite.

Lo habitual es determinar las EC de interés, es decir, las del período o períodos de máxima exposición, tomando muestras de 15 minutos de duración en cada uno de ellos. De esta forma, las concentraciones muestrales obtenidas coincidirán con las EC buscadas.

No obstante, si el método de medición empleado, por ejemplo basado en un instrumento de lectura directa, proporciona varias concentraciones dentro de cada período de 15 minutos, la EC correspondiente se calculará aplicando la siguiente fórmula:

$$EC = \frac{\sum c_i t_i}{15}$$

Siendo:

c_i la concentración i-ésima dentro de cada período de 15 min.

t_i el tiempo de exposición, en minutos, asociado a cada valor c_i

Nota: La suma de los tiempos de exposición que se han de considerar en la fórmula anterior será igual a 15 minutos.

- 2.6.6. Indicador Biológico (IB):

A efectos de lo contemplado en este documento se entiende por indicador biológico un parámetro apropiado en un medio biológico del trabajador, que se mide en un momento determinado, y está asociado, directa o indirectamente, con la exposición global, es decir, por todas las vías de entrada, a un agente químico.

EVALUACIÓN COMPLETA DE LA EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES QUÍMICOS POR VÍA INHALATORIA

Como medios biológicos se utilizan el aire exhalado, la orina, la sangre y otros. Según cuál sea el parámetro, el medio en que se mida y el momento de la toma de muestra, la medida puede indicar la intensidad de una exposición reciente, la exposición promedio diaria o la cantidad total del agente acumulada en el organismo, es decir, la carga corporal total.

En este documento se consideran dos tipos de indicadores biológicos:

- 2.6.6.1. IB de dosis:

Es un parámetro que mide la concentración del agente químico o de alguno de sus metabolitos en un medio biológico del trabajador expuesto.

- 2.6.6.2. IB de efecto:

Es un parámetro que puede identificar alteraciones bioquímicas reversibles, inducidas de modo característico por el agente químico al que está expuesto el trabajador.

- **2.6.7. Valores Límite Ambientales (VLA):**

Son valores de referencia para las concentraciones de los agentes químicos en el aire, y representan condiciones a las cuales se cree, basándose en los conocimientos actuales, que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos día tras día, durante toda su vida laboral, sin sufrir efectos adversos para su salud.

Se habla de la mayoría y no de la totalidad puesto que, debido a la amplitud de las diferencias de respuesta existentes entre los individuos, basadas tanto en factores genéticos como en hábitos de vida, un pequeño porcentaje de trabajadores podría experimentar molestias a concentraciones inferiores a los VLA, e incluso resultar afectados más seriamente, sea por agravamiento de una condición previa o desarrollando una patología laboral.

Los VLA se establecen teniendo en cuenta la información disponible, procedente de la analogía físico-química de los agentes químicos de los estudios de experimentación animal y humana, de los estudios epidemiológicos y de la experiencia industrial.

Los VLA sirven exclusivamente para la evaluación y el control de los riesgos por inhalación de los agentes químicos incluidos en la lista de valores. Cuando uno de estos agentes se puede absorber por vía cutánea, sea por la manipulación directa del mismo, sea a través del contacto

EVALUACIÓN COMPLETA DE LA EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES QUÍMICOS POR VÍA INHALATORIA

de los vapores con las partes desprotegidas de la piel, y esta aportación pueda resultar significativa para la dosis absorbida por el trabajador, el agente en cuestión aparece señalado en la lista con la notación "vía dérmica". Esta llamada advierte, por una parte, de que la medición de la concentración ambiental puede no ser suficiente para cuantificar la exposición global y, por otra, de la necesidad de adoptar medidas para prevenir la absorción cutánea.

El valor límite para los gases y vapores se establece originalmente en ml/m³ (ppm), valor independiente de las variables de temperatura y presión atmosférica, pudiendo también expresarse en mg/m³ para una temperatura de 20 °C y una presión de 101,3 kPa, valor que depende de las citadas variables. La conversión de ppm a mg/m³ se efectúa utilizando la siguiente ecuación:

$$VLA_{\frac{mg}{m^3}} = \frac{(VLA_{ppm}) \cdot (\text{peso molecular del agente químico en gramos})}{24,04}$$

Siendo 24,04 el volumen molar en litros en tales condiciones estándar

En la transformación de ppm a mg/m³ los valores resultantes se han aproximado a dos cifras significativas si el valor calculado es inferior a 100 y a tres cifras significativas si está por encima de 100.

El valor límite para la materia particulada no fibrosa se expresa en mg/m³ o submúltiplos y el de fibras, en fibras/m³ o fibras/cm³, en ambos casos para las condiciones reales de temperatura y presión atmosférica del puesto de trabajo. Esto significa que las concentraciones medidas en estas unidades, en cualesquiera de las condiciones de presión y temperatura, no requieren ninguna corrección para ser comparadas con los valores límite aplicables.

○ 2.6.8. Tipos de Valores Límite Ambientales:

Se consideran las siguientes categorías de VLA:

- 2.6.8.1. Valor Límite Ambiental-Exposición Diaria (VLA-ED)

EVALUACIÓN COMPLETA DE LA EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES QUÍMICOS POR VÍA INHALATORIA

Es el valor de referencia para la Exposición Diaria (ED), tal y como ésta ha sido definida en el apartado 2.6.5.1. de este documento. De esta manera los VLA-ED representan condiciones a las cuales se cree, basándose en los conocimientos actuales, que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos 8 horas diarias y 40 horas semanales durante toda su vida laboral, sin sufrir efectos adversos para su salud.

- 2.6.8.2. Valor Límite Ambiental-Exposición de Corta Duración (VLA-EC)

Es el valor de referencia para la Exposición de Corta Duración (EC), tal y como ésta se ha definido en el apartado 2.6.5.2. de este documento.

El VLA-EC no debe ser superado por ninguna EC a lo largo de la jornada laboral.

Para aquellos agentes químicos que tienen efectos agudos reconocidos pero cuyos principales efectos tóxicos son de naturaleza crónica, el VLA-EC constituye un complemento del VLA-ED y, por tanto, la exposición a estos agentes habrá de valorarse en relación con ambos límites.

En cambio, a los agentes químicos de efectos principalmente agudos como, por ejemplo, los gases irritantes, sólo se les asigna para su valoración un VLA-EC.

- **2.6.9. Límites de Desviación (LD):**

Pueden utilizarse para controlar las exposiciones por encima del VLA-ED, dentro de una misma jornada de trabajo, de aquellos agentes químicos que lo tienen asignado. No son nunca límites independientes, sino complementarios de los VLA que se hayan establecido para el agente en cuestión, y tienen un fundamento estadístico.

Para los agentes químicos que tienen asignado VLA-ED pero no VLA-EC, se establece el producto de 3 x VLA-ED como valor que no deberá superarse durante más de 30 minutos en total a lo largo de la jornada de trabajo, no debiéndose sobrepasar en ningún momento el valor 5 x VLA-ED.

3. JUSTIFICACIÓN

Se ha utilizado el método simplificado de evaluación cualitativa de riesgos COSHH ESSENTIALS NTP 936 para justificar los productos cuantificados. Según este, los productos utilizados en el puesto de trabajo examinado, tienen un nivel 1 de riesgo potencial, por el que se procede a evaluar la exposición del puesto de trabajo a estos contaminantes químicos, con el objetivo de controlar el riesgo mediante la aplicación de los principios generales de prevención y una adecuada ventilación general.

COSHH Essentials es una metodología de evaluación de riesgos desarrollada por el Health and Safety Executive del Reino Unido para ayudar a las empresas a cumplir las normativa sobre control de sustancias peligrosas (COSHH). Se utiliza para determinar la medida de control más apropiada para la tarea que está siendo valorada así como para determinar el nivel existente de riesgo. Además puede utilizarse para comparar alternativas, al poder determinar los niveles de riesgos de diferentes sustancias o productos.

El método establece 4 niveles de riesgo en función de las siguientes variables:

- a) El peligro intrínseco de la sustancia.
- b) Su potencial de exposición ambiental.
- c) La cantidad de sustancia utilizada.

El peligro intrínseco de las sustancias se clasifica en 5 categorías (A, B, C, D y E), de acuerdo con las frases R o H que deben aparecer en la etiqueta del producto y en su correspondiente ficha de seguridad. Además, algunas sustancias pueden plantear riesgos debido al contacto con la piel o mucosas externas. El potencial de exposición se clasifica en función de la volatilidad de los líquidos y tendencia a formar polvo en caso de sólidos.

Usando estos 3 aspectos de información una tabla indica el nivel previsible de riesgo de acuerdo con la categoría del peligro, la tendencia para pasar al medio ambiente y la cantidad de sustancia utilizada.

A continuación se detallan los resultados de la evaluación para esta operación:

EVALUACIÓN COMPLETA DE LA EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES QUÍMICOS POR VÍA INHALATORIA

Nombre de la operación: Aplicación de charolado.

Riesgo potencial TOTAL de la operación: 1

Tiempo del proceso: 480 minutos (turno de 8 horas)

Número de veces que se efectúa esta operación en una jornada: 1 De forma continuada.

Resultado de la evaluación:

Agente	Estado	Peligrosidad	Cantidad por operación	Capacidad de pasar al ambiente	Nivel de riesgo potencial
Acetato de etilo	LIQ	A	Pequeña	Media	1
Acetato de n-Butilo	LIQ	A	Pequeña	Media	1
Riesgo potencial TOTAL de la operación					1

Las frases H que justifican el grado de peligrosidad A son:

Para el acetato de etilo:

H225 : Líquido y vapores muy inflamables.
H319 : Provoca irritación ocular grave.
H336 : Puede provocar somnolencia o vértigo.

Para el acetato de n-Butilo:

H225: Líquido y vapores muy inflamables.
H336: Puede provocar somnolencia o vértigo.
H402: Nocivo para los organismos acuáticos.

La cantidad utilizada: Para ambos químicos en la operación durante todo el turno es constante, siendo de 200ml/min, lo que la clasifica como pequeña.

La capacidad de pasar al ambiente de estos productos para esta operación: Es media debido a que el punto de ebullición del acetato de etilo es de 77°C y el del acetato de n-Butilo es de 126°C, y la temperatura ambiente de ambos es de 23°C.

Nivel de riesgo potencial 1: El riesgo puede controlarse mediante la aplicación de los principios generales de prevención y una adecuada ventilación general.

Tras la obtención de este resultado en la valoración cualitativa, al ser el riesgo potencial de 1, se procede a realizar el muestreo en el momento de mayor exposición a los agentes químicos mencionados, cuyos efectos son irritantes, principalmente agudos, a fin de calcular la exposición de corta duración, y comparar resultados con los VLA-EC.

4. OBJETIVOS

El presente informe se ha elaborado a petición de la empresa indicada con el objetivo de determinar los niveles de exposición a contaminantes químicos de sus puestos de trabajo, en cumplimiento de las indicaciones dadas por la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, y del Real Decreto 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, que implican la utilización de valores límite de exposición para poder valorar los riesgos debidos a la exposición profesional a agentes químicos. Y por otra parte, el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, que transpone al ordenamiento jurídico Español la Directiva 98/24/CE del Consejo (relativa a la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo), y la Directiva 2000/39/CE de la Comisión, por la que se establece una primera lista de valores límite de exposición profesional indicativos, en aplicación de la Directiva anterior, y deroga el segundo párrafo del artículo 18 y el anexo 2 del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (RAMINP) de 1961.

5. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

5.1. Realización del muestreo

Se ha realizado medición puntual en el único puesto de trabajo expuesto para determinar los niveles de exposición, las medidas de protección colectivas y los equipos de protección individual más adecuados. Se tomaron muestras mediante la bomba y tubos adsorbentes para captación de gases y vapores, en aquellos puntos de utilización de productos diluidos con disolventes (distintos del agua). Se han excluido de dichas mediciones aquellos puestos de trabajo donde la aplicación de los productos es mediante su disolución en agua, en altas concentraciones, por no presentar riesgos de inhalación de vapores orgánicos.

La medición se realizó en el momento más desfavorable para el operario, por ser el de mayor exposición a los agentes químicos, ya que el trabajador se situaba cerca de los químicos en el momento en que su volumen era mayor.

El muestreo se ha realizado conforme a la normativa MTA/MA-023/A92 y según la Ficha de Datos de Seguridad del producto ETAC-00T-5K0 /Acetato de Etilo, Extra pure, de la marca “Labkem”, y del producto N-BUTIL ACETATO / Acetato de N-Butilo, de la marca “Solvay”.

La evaluación de riesgos derivados de la exposición laboral a agentes químicos requiere la determinación de la concentración de los contaminantes para su posterior comparación con los Valores Límite ambientales que corresponda (Artículo 3.5, R.D. 374/2001 "Agentes Químicos"). Para la determinación de la concentración de los contaminantes en el aire de trabajo, así como de la concentración de los propios contaminantes o de sus metabolitos en los fluidos biológicos de los trabajadores se requiere de métodos de toma de muestra y análisis que proporcionen resultados con el grado de fiabilidad adecuado. El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, dispone de un Programa para el desarrollo y validación de métodos normalizados de toma de muestra y análisis, que desarrolla conjuntamente con otras Instituciones competentes en el campo de la seguridad y la salud laboral. Este Programa toma más importancia hoy si cabe, dada la necesidad de disponer de métodos de análisis para aquellas sustancias cuyos valores límite se encuentren recogidos en el documento: “Límites de Exposición Profesional a Agentes Químicos en España”.

5.2. Equipos utilizados

○ 5.2.1. Especificaciones:

- 5.2.1.1. Tubos de carbón activado 100/ 50 mg
- 5.2.1.2. Bomba Captadora de Aire. Modelo “Apex”. Con capacidad de utilización en Alto y Bajo caudal. Fabricado por “CASELLA”. (Así como accesorios propios de la bomba)
- 5.2.1.3. Calibrador para la Bomba de captación. Modelo “DC-Lite”. Fabricado por “DRYCAL”

Dichos equipos cumplen con la normativa técnica reglamentaria, y cuentan con sus correspondientes certificaciones de inspecciones periódicas de mantenimiento, y de calibración

○ 5.2.2. Calibraciones:

Para la toma de muestras de contaminantes, la bomba de captación fue calibrada a 0’2 L/min. para vapores orgánicos, una vez tenidos en cuenta las distintas sustancias y compuestos empleados.



6. RESULTADOS

6.1. Área de aplicación de charolado

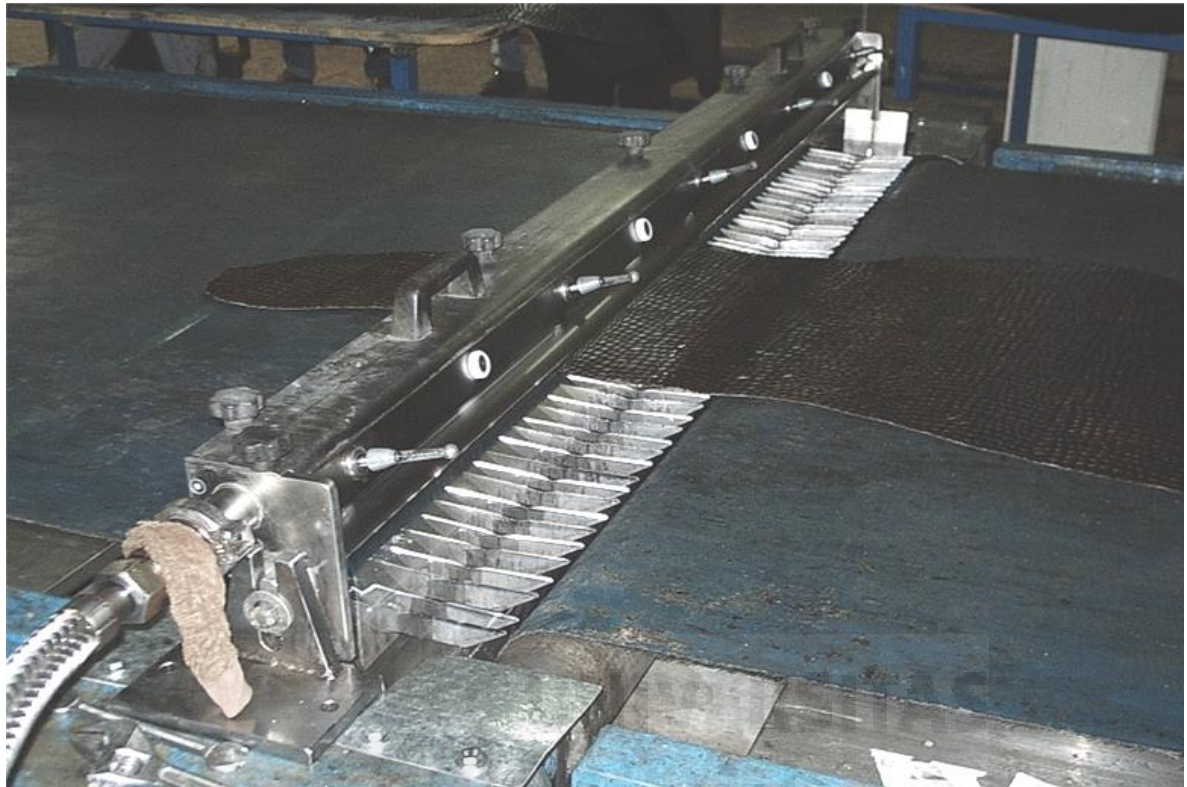
○ 6.1.1. Descripción de la máquina y Proceso de trabajo:

La máquina se compone de una cinta transportadora que conforma una mesa de trabajo. Localizándose tres puntos de acción, la entrada del material, la cortina de aplicación del charol, y la recogida del material tratado. Así mismo, la cortina de aplicación del charol la componen una serie de difusores que recorren la mesa en toda su amplitud, quienes pulverizan el preparado que se extrae de un depósito junto a la mesa mediante el uso de una bomba. Volviendo a dicho depósito el preparado sobrante de la mesa. El pulverizado del compuesto es continuo, tanto si hay pieles en la cinta transportadora como si no las hay, y este es el momento más desfavorable para el trabajador, por su mayor exposición a los vapores de los químicos, por tanto fue en este momento en el que realizamos el muestreo.

Las pieles una vez tratadas son recogidas al llegar al final de la mesa por el operario, que las deposita sobre unos bastidores cubiertos de malla metálica, colocando una piel por bastidor y apilándolos unos encima de otros. Éstos a su vez descansan sobre una plataforma metálica dotada de ruedas, para facilitar su posterior traslado hasta el área de secado. Comenzando, prácticamente, a nivel del suelo (30 cm. aprox.) hasta alcanzar la altura deseada (1,70 m. aprox.); Momento en el cual se retira dicha pila y se comienza de nuevo.

A continuación se muestran algunas imágenes de este proceso:

EVALUACIÓN COMPLETA DE LA EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES QUÍMICOS POR VÍA INHALATORIA



EVALUACIÓN COMPLETA DE LA EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES QUÍMICOS POR VÍA INHALATORIA



EVALUACIÓN COMPLETA DE LA EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES QUÍMICOS POR VÍA INHALATORIA

○ 6.1.2. Identificación de las sustancias y/o preparados:

Los productos o sustancias empleadas para la realización del charolado son N-BUTIL ACETATO (Cas nº 123-86-4) y el ETIL ACETATO (Cas nº 141-78-6). Estas se combinan con soluciones de polímeros no reactivos.

○ 6.1.3. Normativa de aplicación:

- 6.1.3.1. Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- 6.1.3.2. Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- 6.1.3.3. Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias.

○ 6.1.4. Medición:

Se realizó una toma de muestra ambiental de vapores orgánicos, en concreto de vapores de los dos productos anteriormente mencionados, mediante tubos absorbentes de carbón activo.

TOMA DE MUESTRA AMBIENTAL			
Referencia Filtro	Tiempo Muestreo	Caudal	Resultado Laboratorio
F1- Acetato de Etilo	10 min.	200 ml/min.	310.1 µg/filtro
F2- Acetato de N-Butilo	10 min.	200 ml/min.	351.0 µg/filtro

- 6.1.4.1. Concentración Ambiental F1 Acetato de Etilo

Volumen de aire muestreado = 200ml/min. x 10 min. = 2 l. → 0.002 m³

310.1 µg / 1000 = 0.31 mg

EVALUACIÓN COMPLETA DE LA EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES QUÍMICOS POR VÍA INHALATORIA

$$C = \frac{\text{mg}}{\text{m}^3}$$

$$C_{F1} = \frac{0.31 \text{ mg}}{0.002 \text{ m}^3} = 155 \text{ mg/ m}^3$$

La concentración media de interés calculada para cualquier período de 15 minutos a lo largo de la jornada laboral es la siguiente:

$$EC = \frac{C_{F1} \times \text{Tiempo de Exposición}}{15}$$

$$EC = \frac{155 \times 15}{15} = 155 \text{ mg/ m}^3$$

- 6.1.4.2. Concentración Ambiental F2 Acetato de N-Butilo

Volumen de aire muestreado = 200ml/min. x 10 min. = 2 l. → 0.002 m³

351.0 µg / 1000 = 0.351mg

$$C = \frac{\text{mg}}{\text{m}^3}$$

$$C_{F2} = \frac{0.351 \text{ mg}}{0,002 \text{ m}^3} = 175.5 \text{ mg/ m}^3$$

EVALUACIÓN COMPLETA DE LA EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES QUÍMICOS POR VÍA INHALATORIA

La concentración media de interés calculada para cualquier período de 15 minutos a lo largo de la jornada laboral es la siguiente:

$$EC = \frac{C_{F1} \times \text{Tiempo de Exposición}}{15}$$

$$EC = \frac{175.5 \times 15}{15} = 175.5 \text{ mg/ m}^3$$

- 6.1.4.3. Porcentaje de Exposición Máxima Permitida (% EMP)

Producto	EC	VLA-EC	% EMP
Acetato de Etilo	155 mg/ m ³	1460 mg/ m ³	10.61%
Acetato de N-Butilo	175.5 mg/ m ³	965 mg/ m ³	18.18%

TOMA DE MUESTRA AMBIENTAL TUBOS DE CARBÓN ACTIVO		
Agente Químico	VLA-EC (mg/m ³)	Concentración ambiental (mg/m ³)
Acetato de Etilo	1460	155
Acetato de N-Butilo	965	175.5

EVALUACIÓN COMPLETA DE LA EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES QUÍMICOS POR VÍA INHALATORIA

Encontrándose la concentración de Acetato de Etilo a un 10.61% de su Exposición Máxima Permitida (%EMP). Y el Acetato de N-Butilo a un 18.18% de su Exposición Máxima Permitida (%EMP).

Encontrándose su Dosis Máxima Permitida (%DMP) conjunta en 28.79 %.

6.2. Identificación de las carencias detectadas

- **6.2.1.** Campana de extracción localizada con velocidad de captura inadecuada del contaminante.
- **6.2.3.** Ausencia de algún pictograma que advierta de los riesgos y obligaciones existentes.
- **6.2.4.** Inadecuado almacenamiento de sustancias en la zona de trabajo.

6.3. Medidas correctoras propuestas

- **6.3.1. Campanas de extracción:**




Dada la ineficacia de ambas campanas extractoras, se precisa el rediseño de las dos, consta que la empresa ha modificado estos sistemas de extracción en varias ocasiones, a través de distintas empresas, no dando ninguna de ellas una solución eficaz al problema.

Los sistemas de extracción poseerán una velocidad de captura en el foco contaminante de 0,5 m/seg.

- **6.3.2. Pictogramas:**

En las proximidades inmediatas del puesto de trabajo, y a una altura y en posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, se colocarán las señales que adviertan de los riesgos, elementos, prohibiciones y obligaciones que le son de aplicación. Pudiéndose señalar en el acceso a la zona de riesgo aquellos que lo son con carácter general.

EVALUACIÓN COMPLETA DE LA EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES QUÍMICOS POR VÍA INHALATORIA

	<p>Pictograma que advierte de la presencia de sustancias nocivas y/o irritantes. Debiendo adoptarse las medidas preventivas adecuadas.</p>		
	<p>Pictograma que advierte del peligro de incendio, debido a la presencia de sustancias inflamables.</p>		<p>Pictograma que advierte de la prohibición relativa a la presencia de cualquier llama o cuerpo incandescente, en las proximidades del lugar de trabajo debido al riesgo de incendio.</p>

○ 6.3.3. Inadecuado almacenamiento de sustancias en la zona de trabajo:

En las zonas de trabajo hay almacenados diversos envases de productos, los cuales se encuentran en su mayoría abiertos, generando y emitiendo libremente vapores al medio ambiente de trabajo.

En las zonas de trabajo permanecerá la mínima e imprescindible cantidad de producto, y siempre cerrado.

Los trabajadores serán concienciados de lo importante de que los envases de productos estén totalmente cerrados, ya que así se evitará la emisión de vapores de manera innecesaria al ambiente.

El bidón de almacenamiento de producto de la máquina dispone de extracción, pero a lo largo de la jornada, durante su reposición, no es cerrado adecuadamente, con lo cual el producto se evapora y genera vapores que son emitidos directamente al ambiente de la zona de trabajo. Después de una reposición de producto el depósito quedará totalmente estanco.

○ 6.3.4. Equipos de protección individual:

EVALUACIÓN COMPLETA DE LA EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES QUÍMICOS POR VÍA INHALATORIA

Dadas las circunstancias en las cuales se desarrolla la actividad diaria de los trabajadores; Éstos han de emplear los equipos de protección individual siguientes:

- 6.3.4.1. Equipos de protección individual de las vías respiratorias. Compuesto por un adaptador facial (mascarilla) y una unidad filtrante desechable (filtro). Que asegure una adecuada protección respiratoria frente a la atmósfera ambiental. En base a las fichas de datos de seguridad de los productos empleados, suministradas por la Empresa; Es aconsejable el uso de filtros de tipo A (gases y vapores orgánicos, con punto de ebullición mayor de 65°C.), y B (gases y vapores inorgánicos). Con un nivel de protección CLASE 2 (filtros de capacidad media). Todo ello a tenor de los resultados obtenidos en la medición higiénica.
*(*Nota: La Empresa suministra a sus empleados mascarillas con filtro A1-B1-E1-K1)*
- 6.3.4.2. Guantes de protección contra productos químicos. El material del cual estará compuestos podrá ser goma, PVC, cloruro de polivinilo o similares; Con el fin de aislar las manos y los brazos del contacto directo con los productos químicos. Su Índice de protección será de CLASE 6 (>480 min.)
- 6.3.4.3. Calzado de Trabajo de Uso Profesional. Calzado de Clase I (cuero o similar, excluyéndose los cauchos y poliméricos) cuyo marcado será ORO+A+E junto a su código de designación. P.ej: O1+ ORO+A+E(zona del tacón cerrada, resistencia a hidrocarburos de la suela, propiedades antiestáticas, absorción de energía en la zona del tacón)
- 6.3.4.4. Protección ocular. Mediante el empleo de Pantallas faciales o Gafas de montura integral, para la protección frente a gotas y salpicaduras de productos químicos. En concreto, durante las tareas de trasvase, y vertido.

La Empresa deberá de suministrar dichos equipos a sus operarios, así como sustituir aquellos que hayan agotado su vida útil, o se deterioren. Todos los equipos deberán contar con el marcado CE de conformidad, como garantía de cumplir con la normativa vigente en el momento de su fabricación.

7. CONCLUSIONES

Tras la realización de la toma de muestras, su posterior análisis en el laboratorio, estudio y resultados, se llega a la conclusión que la exposición a los distintos agentes químicos no supera los Valores Límites Ambientales (VLA) establecidos, esto no quiere indicar que no exista una exposición, simplemente que no se rebasan los límites establecidos.

Es obligación de la empresa procurar que la exposición a agentes químicos sea mínima, para ello adoptar a medidas tales como la subsanación de todas las deficiencias observadas, así como la formación, entrega de información y realización de protocolos de la correcta utilización de agentes químicos.



8. BIBLIOGRAFÍA

*Real Decreto 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

² *UNE-EN 1540. Atmósferas en el lugar de trabajo. Terminología.

³ *UNE-EN 689. Atmósferas en el lugar de trabajo. Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de la medición.

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2006. Madrid: INSHT, 2006.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias.

9. ANEXOS:







EVALUACIÓN COMPLETA DE LA EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES QUÍMICOS POR VÍA INHALATORIA

ANEXO 1:

Fichas Internacionales de Seguridad Química

ACETATO DE ETILO

ICSC: 0367

 <p style="text-align: center;"> MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA </p> <p style="text-align: center;"> INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO </p> <p style="text-align: center;"> ACETATO DE ETILO Acido acético, éster etílico $C_4H_8O_2/CH_3COOC_2H_5$ Masa molecular: 88.1 </p> <p> Nº CAS 141-78-8 Nº RTECS AH5425000 Nº ICSC 0367 Nº NU 1173 Nº CE 607-022-00-5 </p> 			
TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Altamente inflamable.	Evitar llama abierta, NO producir chispas y NO fumar.	AFFF, espuma resistente al alcohol, polvos, dióxido de carbono.
EXPLOSION	Las mezclas vapor/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosiones Evitar la generación de cargas electrostáticas (por ejemplo, mediante conexión a tierra). Utilícense herramientas manuales no generadoras de chispas.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones por pulverización con agua. Los bomberos deberían emplear indumentaria de protección completa, incluyendo equipo autónomo de respiración.
EXPOSICION			
• INHALACION	Tos, vértigo, somnolencia, dolor de cabeza, náusea, jadeo, dolor de garganta, pérdida de conocimiento, debilidad.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo, posición de semiincorporado y someter a atención médica. Respiración artificial si estuviera indicado.
• PIEL	Enrojecimiento, dolor.	Guantes protectores, traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas, aclarar la piel con agua abundante o ducharse y solicitar atención médica.
• OJOS	Enrojecimiento, dolor.	Gafas ajustadas de seguridad.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después consultar a un médico.
• INGESTION	Dolor abdominal, vértigo, náusea, dolor de garganta, debilidad.		Enjuagar la boca, dar a beber abundante agua y someter a atención médica.
DERRAMAS Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO	
Evacuar la zona de peligro. Recoger en la medida de lo posible el líquido que se derrama y el ya derramado en recipientes herméticos. Absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladarlo a lugar seguro. (Protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración).	A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes, ácidos y bases. Mantener en lugar frío, seco. Almacenar herméticamente cerrado.	símbolo F símbolo Xi R: 11-38-66-67 S: (2-)16-26-33 Clasificación de Peligros NU: 3 Grupo de Envasado NU: II CE:	
 			
VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE			

EVALUACIÓN COMPLETA DE LA EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES QUÍMICOS POR VÍA INHALATORIA

ANEXO 2:

Fichas Internacionales de Seguridad Química

ACETATO DE n-BUTILO

ICSC: 0399







MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA

Acido acético, éster n-butílico
Butil etanoato
 $C_6H_{12}O_2 / CH_3COO(CH_2)_3CH_3$
Masa molecular: 116.2



Nº ICSC 0399
Nº CAS 123-86-4
Nº RTECS AF7350000
Nº NU 1123
Nº CE 607-025-00-1



TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Inflamable.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar.	AFFF, espuma resistente al alcohol, polvo, dióxido de carbono.
EXPLOSION	Por encima de 22°C pueden formarse mezclas explosivas vapor/aire.	Por encima de 22°C, sistema cerrado, ventilación y equipo eléctrico a prueba de explosión.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
EXPOSICION			
• INHALACION	Tos. Dolor de garganta. Vértigo. Dolor de cabeza.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
• PIEL	Piel seca.	Guantes protectores.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse.
• OJOS	Enrojecimiento. Dolor.	Gafas ajustadas de seguridad, o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
• INGESTION	Náuseas.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Proporcionar asistencia médica.

DERRAMES Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Ventilar. Eliminar toda fuente de ignición. Recoger, en la medida de lo posible, el líquido que se derrama y el ya derramado en recipientes herméticos metálicos o de vidrio. Absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. (Protección personal complementaria: Filtro respiratorio para vapores orgánicos y gases.)	A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes, bases fuertes y ácidos fuertes. Mantener en lugar fresco.	NU (transporte): Ver pictogramas en cabecera. Clasificación de Peligros NU: 3 Grupo de Envasado NU: II CE: Nota: 6 R: 10-66-67 S: 2-25

VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE

ICSC: 0399

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2003

ANEXO 3



Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (II). Modelo COSHH Essentials

Chemical agents: a qualitative and simplified assessment of inhalation risk (II). COSHH Essentials model
Agents chimiques: évaluation qualitative et simplifiée du risque par inhalation (II). Modèle COSHH Essentials

Redactora:

Núria Cavallé Oller
Ingeniera Química

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES
DE TRABAJO

En la segunda nota técnica de esta serie de tres, se presenta el fundamento del modelo británico COSHH Essentials, que desde que fue publicado en 1999, ha sido ampliado con nuevas fichas de control y modificado en alguno de sus criterios. Posteriormente, ha sido adaptado al nuevo sistema de clasificación, etiquetado y envasado de agentes químicos de acuerdo con el Reglamento nº 1272/2008. Se incluyen en la Nota Técnica todos estos cambios. Esta Nota técnica y la anterior sustituyen a la 750.

Vigencia	Actualizada	Observaciones
VÁLIDA		

1. PRESENTACIÓN DEL MODELO "COSHH ESSENTIALS"

La normativa legal para la prevención del riesgo por exposición a agentes químicos en el Reino Unido se denomina COSHH (Control of Substances Hazardous to Health). La metodología cualitativa diseñada inicialmente para prestar apoyo a pequeños y medianos empresarios y también a técnicos de prevención para el cumplimiento de tal normativa, se denomina COSHH Essentials y es la que se expone en esta NTP.

Se trata de un modelo para determinar la medida de control adecuada a la operación que se está evaluando para reducir hasta un nivel aceptable el riesgo por inhalación de agentes químicos, y no propiamente para determinar el nivel de riesgo existente. Este es su punto más fuerte, puesto que proporciona soluciones de índole práctica en forma de numerosas "fichas de control". Los niveles de control que se obtienen en este método (y que remiten a las fichas de control según el tipo de operación) corresponden a niveles de riesgo "potencial", puesto que no intervienen las medidas de control existentes como variable de entrada del método.

En la página web del INSHT se ofrece un calculador para la aplicación de este modelo. Permite guardar y exportar a un fichero las operaciones y agentes introducidos así como los resultados de la evaluación del riesgo potencial. El enlace es: <http://riskquim.insht.es:86/riskquim/cb/>

2. ETAPAS Y VARIABLES

Las diferentes etapas y las variables que intervienen en el modelo se detallan en la figura 1 y se describen a continuación.

Variable 1: Peligrosidad según frases R o frases H

La peligrosidad de las sustancias, según lo indicado en las tablas 1A y 1B, se clasifica en cinco categorías, A, B, C, D y E de nivel creciente en función de las frases que figuran en su etiqueta y ficha de datos de seguridad.

Solamente se clasifican las frases referidas a riesgos toxicológicos puesto que los riesgos de accidente químico o incendio y explosión están fuera del alcance de esta metodología, y por lo tanto deben evaluarse aparte.

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

*Antes de 1997 la frase R40 se utilizaba para identificar a los mutágenos de 3ª categoría según el RD363/1995. Posteriormente a 1997, estos pasaron a identificarse con la R68 y la R40 se asignó solamente a los cancerígenos de 3ª categoría. Se mantiene esta entrada en la tabla puesto que podrían existir agentes químicos todavía en uso que fueron adquiridos antes de 1997.

Tabla 1A. Clasificación de la peligrosidad de la agente según frases R

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

Tabla 1B. Clasificación de la peligrosidad del agente según frases H

ANEXO 4



Determinación de ésteres I (acetato de metilo, acetato de etilo, acetato de isobutilo, acetato de n-butilo) en aire - Método de adsorción en carbón activo / Cromatografía de gases

MTA/MA-023/A92

Palabras clave: Esteres, acetato de metilo, acetato de etilo, acetato de isobutilo, acetato de n-butilo, aire, cromatografía.

PRESENTACIÓN

Los acetatos de alcoholes son compuestos frecuentemente utilizados como disolventes en las industrias de fabricación de pinturas, tintas, colas, adhesivos, perfumes, así como, agente de extracción y materia prima de síntesis orgánica. Por esta razón, resulta de interés disponer de un método ensayado y validado para la determinación de vapores de este tipo de esterres en aire, con el fin de poder evaluar la exposición laboral a estos compuestos.

Para el estudio y evaluación del método analítico, se ha considerado como compuestos representativos de esta familia orgánica acetato de metilo, acetato de etilo, acetato de isobutilo y acetato de n-butilo. Sin embargo, este método de análisis puede aplicarse a compuestos de la misma familia como por ejemplo acetato de isopropilo, acetato de n-amilo, etc.

El método "Determinación de ésteres I (acetato de metilo, acetato de etilo, acetato de isobutilo, acetato de n-butilo) en aire -Método de adsorción en carbón activo/Cromatografía de gases", es un **MÉTODO ACEPTADO** por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Como **MÉTODO ACEPTADO** se entiende un método utilizado en el INSHT y que ha sido sometido a un protocolo de validación por organizaciones oficiales competentes en el área de la normalización de métodos analíticos, o bien ha sido adoptado como método recomendado por asociaciones profesionales dedicadas al estudio y evaluación de riesgos por agentes químicos, así como, aquellos métodos recomendados por la CEE o basados en métodos ampliamente conocidos y evaluados por especialistas en este tipo de análisis

Índice

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

2. DEFINICIÓN

3. FUNDAMENTO DEL MÉTODO

4. REACTIVOS Y PRODUCTOS

4.1. Gases

4.2. Reactivos

4.3. Disoluciones

5. APARATOS Y MATERIAL

5.1. Aparatos y material para la toma de muestra

5.2. Aparatos y material para el análisis

6. TOMA DE MUESTRA

7. PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS

7.1. Preparación de muestras y blancos

7.2. Calibración

