

Adaptación del método simplificado *COSHH Essentials* al nuevo

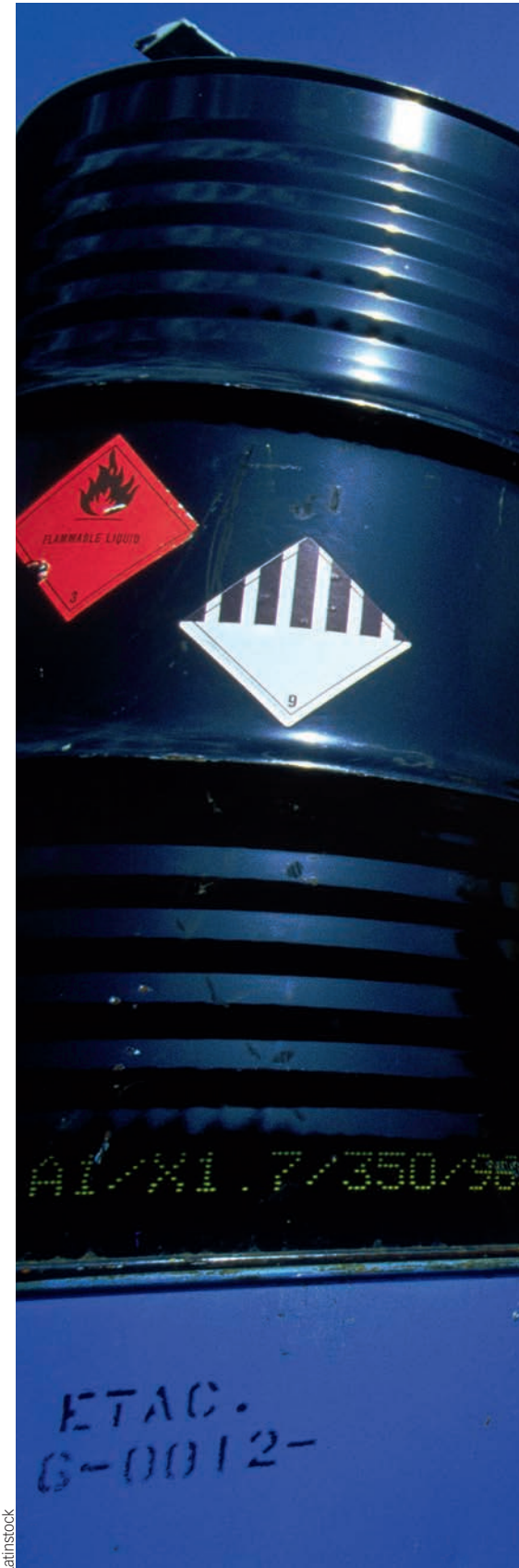
# Identificación del RIESGO QUÍMICO

La adaptación del método *COSHH Essentials* al nuevo Reglamento 1272/2008 sobre etiquetado de sustancias se ha llevado a cabo a través de la correspondencia con el antiguo Reglamento 363/95. Para poner en práctica el método ya actualizado se han evaluado una serie de sustancias utilizadas en varios laboratorios de docencia de la Universidad de Sevilla y se ha creado una herramienta informática a partir de la cual se puede conocer el nivel de peligrosidad del agente químico con el que se está trabajando y, por tanto, las medidas de prevención más adecuadas.

Por **A. ÁVILA MONROY**. Ingeniero de la Edificación y Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales. **F.J. NIETO LORITE**. Médico del Trabajo y Técnico Superior de Prevención de Riesgos Laborales (fjnielo@us.es). **J. MARAÑÓN LÓPEZ**. Doctor en Medicina, Médico del Trabajo y Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales. **N. ÁLVAREZ QUIRÓS**. Licenciada en Química. **F. VELÁZQUEZ MOLINA**. Ingeniero Técnico Industrial. **A. PRIETO CANO**. Ingeniero Técnico Industrial. **C. GIL SIERRA**. Enfermera de Empresa y Técnico Superior de Prevención de Riesgos Laborales.

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL), determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de unas inadecuadas condiciones de trabajo. La protección del trabajador frente a los riesgos laborales exige actuaciones empresariales que sobrepasan el mero cumplimiento formal de un conjunto predeterminado de deberes y obligaciones empresariales, por lo que se propicia un nuevo enfoque de los riesgos laborales basado en los Principios Generales de la Prevención (artículo 15 de la LPRL).

Por su parte, el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la



Latinstock

# Reglamento 1272/2008 sobre etiquetado de sustancias y mezclas





### La manipulación de sustancias y productos químicos se considera un factor de riesgo de atención prioritaria, con un importante grado de descontrol y desinformación por parte de los trabajadores

seguridad y la salud de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, establece asimismo la obligación del empresario de evaluar los riesgos originados por los agentes químicos, en el caso de que no sea posible su eliminación, con la finalidad de llevar a cabo un plan de acciones preventivas, el cual debe revisarse cada vez que se produzcan cambios en las condiciones de trabajo<sup>[1]</sup>.

En la evaluación del riesgo químico, la primera etapa es la identificación de los agentes químicos, es decir, de las sustancias y preparados peligrosos que puedan estar presentes en el lugar de trabajo y así poder determinar el riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores mediante el análisis de la peligrosidad de los agentes identificados, que incluyen, entre otras, sus propiedades físico-químicas y toxicológicas, efectos específicos para la salud, vías de penetración en el organismo, valores límite de referencia, etc., y del conjunto de las condiciones de trabajo: cantidad utilizada, procedimientos de trabajo, forma en la que se presenta el contaminante (polvo y aerosoles, gases, vapores), medidas de prevención y protección existentes, tiempos de exposición, etc.

La Higiene Industrial, una vez identificadas las exposiciones mediante el etiquetado y la ficha de datos de seguridad y el proceso en el que estas se producen, procede a efectuar su evaluación mediante el desarrollo de una estrategia de muestreo y realización de las mediciones oportunas que, una vez comparadas con los valores de referencia<sup>\*</sup>, determinan el desarrollo e implantación de las medidas preventivas.

En el caso de la evaluación de la exposición por inhalación, debe hacerse, con carácter general, por medición de las concentraciones ambientales de los agentes químicos<sup>[2]</sup>. Ello implica un proceso de cierta complejidad técnica que incluye:

- La estrategia de muestreo: número de muestras, duración de cada una, ubicación, momento del muestreo, número de trabajadores a muestrear, número de jornadas y periodicidad del muestreo.
- La toma de muestras: elección de la instrumentación y parámetros de muestreo adecuados.
- El análisis químico de las muestras.
- El tratamiento de los datos y comparación con los criterios de valoración.
- Las conclusiones sobre el riesgo por exposición al agente químico.

La norma UNE-EN 689:1996<sup>\*\*</sup> expone un sistema general de evaluación que comprende la identificación de los agentes químicos, de los factores determinantes de la exposición (tareas, ciclos, tipo de operación, medidas de prevención, etc.) y de las interacciones entre ambos. La evaluación puede abordarse a tres niveles de profundidad:

- Estimación inicial.
- Estudio básico.
- Estudio detallado.

Solamente el estudio detallado comprende una evaluación cuantitativa de la exposición con mediciones personales estadísticamente representativas. La norma UNE-EN 689:1995 indica distintos procedimientos para llevar a cabo estas mediciones y su tratamiento estadístico, a fin de obtener la probabilidad de que se supere el valor límite.



La estimación inicial consiste en recopilar la máxima información acerca de las variables condicionantes de la exposición (peligrosidad intrínseca y condiciones de trabajo), de forma que pueda discriminarse una situación de riesgo aceptable a juicio del técnico. Este riesgo equivale al riesgo leve mencionado en el RD 374/2001.

Si bien es razonable iniciar el proceso de evaluación con un análisis cualitativo, en muchas ocasiones no es posible alcanzar conclusiones sobre la aceptabilidad del riesgo y es necesario realizar un estudio detallado. La capacidad o no de alcanzar conclusiones a través de una valoración cualitativa es función de:

<sup>\*</sup> Límites de exposición profesional para agentes químicos 2011. Ministerio de Trabajo e Inmigración. INSHT, 2011.

<sup>\*\*</sup> Norma UNE-EN 689:1996. 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. AENOR 1996.



Latinstock

- El nivel de información disponible sobre la exposición: cuanto mayor es, menor es la incertidumbre asociada al juicio cualitativo sobre la exposición; aquí también podría incluirse la capacidad o experiencia del técnico que realiza la evaluación.
- La cercanía al valor límite de exposición, determinado a su vez por:
  - El nivel de dicho límite: en igualdad de condiciones, se alcanzará antes la concentración correspondiente a valores límite bajos, por lo que, en igualdad de condiciones, presenta mayor incertidumbre la evaluación cualitativa de las sustancias con valor límite muy bajo.
  - Las cantidades presentes o manipuladas.
  - Las medidas preventivas adoptadas, siendo estas dos últimas características las que determinan la mayor o menor presencia del agente en el medio ambiente.

Este sería un planteamiento de Higiene Industrial «clásica», validado por la normativa de referencia, en comparación con un planteamiento de Higiene Industrial «futura», validado por diversas guías europeas, que identifica las exposiciones y propone eliminarlas mediante la sustitución de los productos o los procesos; de no poder, realiza una estimación del riesgo potencial y determina las medidas preventivas a adoptar en función del nivel de riesgo, comprobando la eficacia de las mismas<sup>[3]</sup>. En este sentido, se nos presenta un método simplificado de evaluación, una herramienta de fácil aplicación para la evaluación y gestión del riesgo químico, que prioriza el desarrollo de medidas preventivas para conseguir que las condiciones de exposición sean aceptables. Una vez ejecutadas las acciones correctoras, la evaluación de riesgos se plantea sobre el riesgo residual que no ha sido capaz de eliminarse, comprobando

que las nuevas condiciones de trabajo son válidas y no producen efectos que puedan alterar la salud de toda persona que utilice los laboratorios.

Los modelos simplificados de evaluación del riesgo por exposición a agentes químicos se utilizan para obtener una estimación inicial del riesgo (la mencionada etapa 1 de la norma UNE-EN 689:1996) y categorizan el riesgo en aceptable o inaceptable sin necesidad de recurrir a muestreos complejos y costosos. Así, las mediciones cuantitativas pasan a ser un complemento y no una alternativa a la metodología simplificada, la cual constituye una herramienta para el desarrollo de evaluaciones iniciales y para la toma de decisiones sobre las medidas preventivas necesarias en función del nivel de riesgo, del tipo de operación y del proceso evaluado. Además, los métodos simplificados de evaluación tienen cobertura para su aplicación en nuestra legislación, pues, tal y como se indica en el artículo 3.5 del Real Decreto 374/2001, no será necesario medir cuando el empresario demuestre claramente por otros medios de evaluación que se ha logrado una adecuada prevención y protección.

Con carácter general, los métodos simplificados presentan numerosas ventajas sobre los métodos convencionales, como por ejemplo:

- Mayor rapidez e inmediatez en la ejecución de las medidas correctoras.
- Sencillez de la metodología en comparación con el planteamiento correcto de estrategias de muestreo, de manera que se pueden llevar a cabo por personas no expertas.
- Aplicabilidad a sustancias sin valor límite ambiental establecido.
- Reducción del coste económico del proceso de evaluación.
- Validez para evaluar la exposición diaria, exposiciones de corta duración y el riesgo de accidente derivado de la presencia de agentes químicos.



- Aplicabilidad a aquellos agentes químicos que carezcan de metodología de muestreo y/o análisis de valores límite.
- Consideración y conocimiento detallado de todos los agentes químicos presentes en el centro de trabajo.
- Consideración, en algunos casos, de la exposición por vía dérmica (el método COSHH propone una tabla que permite identificar el riesgo por contacto dérmico aunque no se prosiga con la evaluación).
- Pueden facilitar la elección del método a seguir cuando sea necesaria la determinación cuantitativa.

Conviene resaltar finalmente que, aunque la opción de la evaluación simplificada es una metodología en auge, tan ilógico sería pensar que siempre va a ser necesaria la etapa de evaluación cuantitativa de la exposición como que estos procedimientos son capaces de finalizar siempre la evaluación de la exposición a agentes químicos sin necesidad de realizar ninguna medición <sup>[4]</sup>.

### Justificación

El extenso empleo de productos químicos en muy numerosas actividades laborales de distintos y variados sectores determina un importante riesgo, debido a su capacidad de producir daños o efectos indeseables sobre las personas, el medio ambiente y los bienes materiales <sup>[5]</sup>. La manipulación de sustancias y productos químicos se considera un factor de riesgo de atención prioritaria <sup>[6]</sup>, con un importante grado de descontrol, reconocido incluso por la Comisión de las Comunidades Europeas <sup>[7]</sup>. Además, existe una gran desinformación al respecto por parte de los trabajadores que les hace convivir a diario con situaciones de riesgo inadecuadamente percibidas, ya sean sobre o minusvaloradas. Son numerosas, en este sentido, las consultas de los delegados de Prevención en

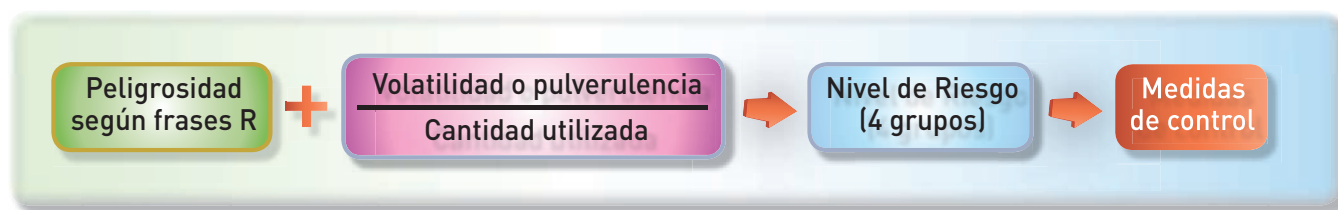
relación con la peligrosidad de las sustancias y preparados peligrosos y con el conjunto de sus condiciones de trabajo <sup>[8]</sup>.

Entre estas actividades laborales cabe destacar la desarrollada en el marco de la educación, y más concretamente en la educación postsecundaria (CNAE-2009 <sup>\*\*\*</sup>: Sección P, Clase 85.43 → Educación Uni-

versitaria), en la que el uso de productos químicos está ampliamente extendido y afecta tanto a las tareas de índole general, ligadas al mantenimiento y limpieza de las instalaciones, como sobre todo a

<sup>\*\*\*</sup> Real Decreto 475/2007, de 13 de abril (BOE nº 102, de 28/04/2007).





**Figura 1.** Esquema de las variables del método COSHH Essentials según el antiguo reglamento. Tomado de la NTP 750 del INSHT.

las más específicas de la docencia y la investigación que se desarrollan en los laboratorios de los departamentos e institutos universitarios. Además, cabe destacar que son muy numerosas y variadas las situaciones y circunstancias que implican y matizan la exposición a agentes químicos, tanto por el volumen de los agentes utilizados como por la diversidad de procedimientos desarrollados y por las circunstancias que determinan la exposición, así como el tipo de personal expuesto. Por ello, es útil realizar una etapa inicial de *screening* que filtre las situaciones inaceptables que requieran la adopción inmediata de medidas y establezca una prioridad para la evaluación posterior; además, se podrían identificar grupos de riesgos homogéneos (por agentes, zonas de trabajo, etc.) con diferentes perfiles de riesgo <sup>[1]</sup>.

En este sentido, existen diversos métodos de evaluación simplificada que permiten obtener una estimación inicial del riesgo. Actualmente destacan dos: el modelo británico *COSHH Essentials*, desarrollado por el Health and Safety Executive (HSE), y el modelo francés del Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS), más complejo y ambicioso en sus objetivos <sup>[2]</sup>.

El modelo británico comprende la etapa de estimación del riesgo (potencial) y desarrolla una metodología para determinar la medida de control adecuada a la operación que se está evaluando, y no propiamente para determinar el nivel de riesgo existente. Este es su punto más fuerte y una de las razones por la cual lo hemos elegido como objeto de

## El modelo *COSHH Essentials* contempla la estimación del riesgo (potencial) y desarrolla una metodología de evaluación simplificada para determinar la medida de control adecuada a la operación que se está evaluando

nuestro estudio, puesto que proporciona soluciones de índole práctica en forma de numerosas «fichas de control» que pueden ser sencillamente aplicables en situaciones frecuentes y fácilmente cambiantes, utilizables incluso por usuarios no técnicos, o al menos no de un nivel altamente cualificado.

El modelo *COSHH Essentials* considera tres variables de la operación a evaluar para categorizar el riesgo en diversos grupos, de acuerdo con el siguiente esquema (no se incluye la variable tiempo de exposición, puesto que el modelo proporciona un diagnóstico inicial de la situación desde el punto de vista higiénico en términos de riesgo potencial y no una evaluación del riesgo propiamente dicha). Las tres variables a tener en cuenta, como refleja la figura 1, son:

- Peligrosidad, que se clasifica en cinco categorías, A, B, C, D y E, de menor a mayor peligrosidad, en función de las frases R que deben figurar en la etiqueta del producto y en su correspondiente hoja de datos de seguridad, valorando siempre la frase R de mayor nivel de peligrosidad.
- Volatilidad o pulverulencia, dependiendo del estado físico del agente químico. Para los líquidos se determinará la volatilidad en función de su punto de ebullición y de la temperatura de

trabajo y para los sólidos, la pulverulencia a partir de la forma que presenten sus partículas.

- Cantidad utilizada en el proceso, clasificada en pequeña, mediana o grande dependiendo de la magnitud que se utiliza.

En este punto, cabe destacar, con referencia al riesgo químico, la abundante legislación existente al respecto, rápidamente cambiante por el progreso técnico y la investigación, que dificulta en ocasiones un estable marco de referencia. En este contexto se promulga el Reglamento (CE) nº1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006. El objetivo principal de este nuevo reglamento es mejorar la comunicación de la información relativa a los peligros que representan las sustancias químicas para todo aquel que esté expuesto a ellas, a través de una clasificación y etiquetado armonizado. Destacamos, por consiguiente, el cambio de clasificación de peligrosidad y etiquetado de los productos, que afecta, entre otros, a la sustitución de las frases R por las nuevas frases H o indicaciones



de peligro, lo que implica que la aplicabilidad de este método simplificado que de obsoleta actualmente para las sustancias, para las que el nuevo reglamento ya se encuentra en vigor (desde diciembre de 2010), y a partir de junio de 2015 para las mezclas.

Por lo tanto, se trata de adaptar este método simplificado de estimación del riesgo de exposición a agentes químicos a la nueva identificación de la peligrosidad de las sustancias determinada por las frases H, de acuerdo con el Reglamento 1272/2008 (CLP: *Classification, Labelling and Packaging*).

Esta adaptación permitirá la evaluación simplificada del riesgo por exposición inhalatoria de agentes químicos atendiendo al nuevo etiquetado que acuerda el reglamento citado anteriormente, y en consonancia con lo estipulado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el Reglamento 374/200, que a su vez permitirá mejorar la aplicabilidad de la evaluación del riesgo por exposición a agentes químicos en los laboratorios de las instituciones universitarias.

### Objetivos

De acuerdo a la justificación planteada, partimos de la necesidad de adaptar un método de evaluación del riesgo químico a una nueva reglamentación de etiquetado de sustancias y mezclas sin que ello conlleve cambios en la respuesta obtenida ni en los resultados.

Como objetivo principal nos planteamos la adaptación del método simplificado *COSHH Essentials* para evaluación del riesgo por exposición a agentes químicos según la nueva reglamentación sobre etiquetado de sustancias y mezclas (Reglamento 1272/2008).

Para conseguir el objetivo principal se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Identificación e inventariado de los agentes químicos en las unidades de trabajo seleccionadas (laboratorios universitarios).
- Revisión documental de las sustancias identificadas en las fichas de datos de seguridad de los fabricantes y en las bases de datos habituales para la asignación de las correspondientes indicaciones de peligro (frases H).
- Comparación de las frases H con las antiguas frases R y categorización de la peligrosidad, correspondiente a la primera fase del método simplificado.
- Identificación de las otras variables del método simplificado para cada sustancia seleccionada: volatilidad o pul-

verulencia, según el caso, y cantidad de sustancia utilizada en función del procedimiento referido en las unidades de trabajo.

- Creación de una herramienta informática para la aplicación del método simplificado adaptado y realización de la estimación del riesgo.

### Materiales y metodología

El proyecto se ha realizado durante el año 2011 eligiendo como población objeto de estudio los laboratorios de docencia e investigación de instituciones universitarias que usan sustancias químicas.



micas en sus procedimientos de trabajo y utilizando como muestra los laboratorios de docencia de la Facultad de Química y los laboratorios de los distintos servicios del Centro de Investigación, Tecnología e Innovación (CITIUS) de la Universidad de Sevilla, ya que cuentan con una gran variedad de sustancias químicas de distinta naturaleza muy conocidas y con sustancias más novedosas que son menos habituales. Así cubriremos un rango amplio en cuanto a dos de las variables del método: el grado de peligrosidad, que depende de las frases H que contengan, y la volatilidad o pulverulencia.

En primer lugar, tras la oportuna revisión bibliográfica y la selección de las unidades de trabajo ya referidas, se ha elaborado una carta de presentación y unas fichas de recogida de datos e información y se han revisado las bases de datos de las sustancias químicas notificadas por los departamentos seleccionados.

Posteriormente se ha llevado a cabo el trabajo de campo, que incluye visitas a laboratorios, análisis de sustancias, búsqueda bibliográfica y evaluación de variables de exposición, y se ha trabajado en el diseño y elaboración de la aplicación informática.

Finalmente, se ha realizado la estimación del riesgo de las sustancias seleccionadas por el método adaptado y se ha verificado el funcionamiento de la aplicación informática. Por último, se han interpretado los resultados obtenidos.

## Resultados

Los resultados de este proyecto son, por una parte, la adaptación del método *COSHH Essentials* según la nueva reglamentación y, por otra, la puesta en marcha de la aplicación informática para realizar la evaluación del riesgo por exposición a agentes químicos según el método ya adaptado.

### Método *COSHH Essentials* adaptado al Reglamento 1272/2008 sobre etiquetado de sustancias y mezclas

#### Variable 1

#### Peligrosidad según frases H

El análisis de la primera variable del método implica necesariamente establecer la correspondencia entre frases R y frases H. Para ello nos hemos basado en el anexo VII del Reglamento (CE) 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas,

### Aunque la opción de la evaluación simplificada es una metodología en auge, no siempre podrá sustituir a la etapa de evaluación cuantitativa (medición de contaminantes)

y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006. En nuestro caso, nos hemos centrado exclusivamente en las frases correspondientes a los peligros para la salud, que son las contempladas por el método de evaluación *COSHH Essentials*, y hemos elaborado una tabla con dichas correspondencias (Tabla 1).

De esta forma, la peligrosidad intrínseca de las sustancias (Tabla 2) la podemos clasificar en las cinco categorías definidas por el método original, en función de las frases H que deben figurar en la etiqueta del producto y en su correspondiente hoja de datos de seguridad. Ante la existencia de frases H que conduzcan a distintos grados de peligrosidad, se tomará la que corresponda al mayor grado, designándola como frase H determinante. El nivel de peligrosidad aumenta desde A hasta E.

En algunos casos es posible reducir el grupo de peligrosidad, según la duración de la actividad y según algunas frases H:

- Según la duración de la actividad: atendiendo a esta variable, cuando la actividad a evaluar tenga una duración igual o menor a 30 minutos es posible disminuir la peligrosidad, de tal manera que las sustancias clasificadas con grado C pueden pasar al B y las de grado B al grado A.
- Según algunas frases: en este sentido, siempre que no haya otras frases H de mayor categoría se pueden plantear las siguientes reducciones de los grados de



Latinstock



**Tabla 1.** Correspondencia frases R y frases H

FRASES R		FRASES H			
R20	Nocivo por inhalación	H332	Nocivo en caso de inhalación		
R21	Nocivo en contacto con la piel	H312	Nocivo en contacto con la piel		
R22	Nocivo por ingestión	H302	Nocivo en caso de ingestión		
R23	Tóxico por inhalación	Gas	H331	Tóxico en caso de inhalación	
		Polvo o niebla		H330	Mortal en caso de inhalación
		Vapor			Mortal en caso de inhalación
R24	Tóxico en contacto con la piel	H311	Tóxico en contacto con la piel		
R25	Tóxico por ingestión	H301	Tóxico en caso de ingestión		
R26	Muy tóxico por inhalación	H330	Mortal en caso de inhalación		
R27	Muy tóxico en contacto con la piel	H310	Mortal en contacto con la piel		
R28	Muy tóxico por ingestión	H300	Mortal en caso de ingestión		
R29	En contacto con agua libera gases tóxicos	EUH029	En contacto con agua libera gases tóxicos		
R31	En contacto con ácidos libera gases tóxicos	EUH031	En contacto con ácidos libera gases tóxicos		
R32	En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos	EUH032	En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos		
R33	Peligro de efectos acumulativos	H373	Puede provocar daños en los órganos. «Indíquense todos los órganos afectados, si se conocen» tras exposiciones prolongadas o repetidas. «Indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía».		
R34	Provoca quemaduras	H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves		
R35	Provoca quemaduras graves	H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves		
R36	Irrita los ojos	H319	Provoca irritación ocular grave		
R37	Irrita las vías respiratorias	H335	Puede irritar las vías respiratorias		
R38	Irrita la piel	H315	Provoca irritación cutánea		
R39	Peligro de efectos irreversibles muy graves		Sin correspondencia		
R39/23	Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves (por inhalación, contacto con la piel, ingestión). Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves (por inhalación, contacto con la piel, ingestión).	H370	Provoca daños en los órganos. «O indiquense todos los órganos afectados, si se conocen» «Indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía».		
R39/24					
R39/25					
R39/26					
R39/27					
R39/28					
R40	Posibles efectos cancerígenos	H351	Se sospecha que provoca cáncer. «Indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía».		
R41	Riesgo de lesiones oculares graves	H318	Provoca lesiones oculares graves		
R42	Posibilidad de sensibilización por inhalación	H334	Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación		
R43	Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel	H317	Puede provocar una reacción alérgica en la piel		
R45	Puede causar cáncer	H350	Puede provocar cáncer. «Indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía».		
R46	Puede causar alteraciones genéticas hereditarias	H340	Puede provocar defectos genéticos «Indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía».		
R48	Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada		Sin correspondencia		
R48/20	Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada (por inhalación, contacto con la piel, ingestión).	H373	Puede provocar daños en los órganos. «Indíquense todos los órganos afectados, si se conocen» tras exposiciones prolongadas o repetidas. «Indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía».		
R48/21					
R48/22					

Continúa en página siguiente

Viene de página anterior

FRASES R		FRASES H	
R48/23 R48/24 R48/25	Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada (por inhalación, contacto con la piel, ingestión)	H372	Provoca daños en los órganos. «Indíquense todos los órganos afectados, si se conocen» tras exposiciones prolongadas o repetidas. «Indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía».
R49	Puede causar cáncer por inhalación	H350i	Puede provocar cáncer por inhalación
R60 R61	Puede perjudicar la fertilidad Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto	H360	Puede perjudicar la fertilidad o dañar al feto. «Indíquese el efecto específico si se conoce» «Indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía».
R62 R63	Posible riesgo de perjudicar la fertilidad Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto	H361	Se sospecha que perjudica la fertilidad o daña al feto. «Indíquese el efecto específico si se conoce» «Indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía».
R64	Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna	H362	Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna
R65	Nocivo: Si se ingiere puede causar daño pulmonar	H304	Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias
R66	La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel	EUH066	La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel
R67	La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo	H336	Puede provocar somnolencia o vértigo
R68	Posibilidad de efectos irreversibles	H341	Se sospecha que provoca defectos genéticos. «Indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía».
R68/20 R68/21 R68/22	Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles (por inhalación, contacto con la piel, por ingestión).	H371	Puede provocar daños en los órganos. «O indíquense todos los órganos afectados, si se conocen» «Indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía».
R39-41		EUH070	Tóxico en contacto con los ojos
		EUH071	Corrosivo para las vías respiratorias

**Tabla 2.** Grupos de peligrosidad en función de las frases H.

A	H304, H315, H319, H336, EUH066 Cualquier sustancia sin frases H de los grupos B a E.
B	H302, H312, H332, H371
C	H301, H311, H314, H317, H318, H331, H335, H370, H373, EUH071
D	H300, H310, H330, H351, H360F, H360D, H361f, H361d, H362, H372,
E	H334, H340, H341, H350, H350i, EUH070

peligrosidad, de acuerdo con los valores límite en vigor establecidos para esa sustancia. En la tabla 3 aparecen las frases H para las que se puede reducir el grupo de peligrosidad en función de dos parámetros: el valor límite ambiental de exposición diaria (VLA-ED), que podemos encontrar en las guías de Lími-

tes de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España que publica cada año el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT); y el *Lowest Observed Advers Effect Level* (LOAEL), que es la mínima dosis de producto para la que se observa algún efecto adverso en la salud.

### Variable 2

#### Tendencia a pasar al ambiente

La tendencia a pasar al ambiente se clasifica en alta, media y baja y se mide, en el caso de líquidos, por su volatilidad, que se determina a partir del punto de ebullición (PE) y de la temperatura de trabajo (T), según la figura 2 obtenida a partir de los valores que se definen en las bases técnicas del método COSHH para los tres niveles de volatilidad y, en el caso de los sólidos, por su tendencia a formar polvo (polverulencia), según la tabla 4. En el caso de agentes en estado gaseoso, se asignará siempre una volatilidad alta según las bases técnicas del método:



**Tabla 3.** Reducción del grupo de peligrosidad para algunas frases H según los valores límite.

Frases H	Valores límite	Reducción del grupo
H314 H335	VLA-ED > 0,1 mg/m <sup>3</sup> para partículas VLA-ED > 5 ppm para gases y vapores	De C a B
H335	VLA-ED > 1 mg/m <sup>3</sup> para partículas VLA-ED > 50 ppm para gases y vapores	De C a A
H361	LOAEL > 5 mg/Kg/día (oral) LOAEL > 10 mg/Kg/día (dérmica) LOAEL > 0,025 mg/L/6h (inhalatoria)	De D a C
H361	LOAEL > 50 mg/Kg/día (oral) LOAEL > 10 mg/Kg/día (dérmica) LOAEL > 0,25 mg/L/6h (inhalatoria)	De D a B

**Tabla 4.** Determinación de la pulverulencia para los sólidos.

Baja	SÓLIDOS (Forma) Media	Alta
Forma de granza ( <i>pellets</i> ) que no tienen tendencia a romperse. No se aprecia polvo durante su manipulación.	Granulares o cristalinos. Se produce polvo durante su manipulación, que se deposita rápidamente, pudiéndose observar sobre las superficies adyacentes.	Polvos finos y de baja densidad. Al usarlos se observan nubes de polvo que permanecen en suspensión varios minutos.

- Si  $PE \leq (2 \cdot T + 10)$ , se trata de una volatilidad alta.
- Si  $(2 \cdot T + 10) \geq PE \geq (5 \cdot T + 50)$ , se trata de volatilidad media.
- Si  $PE \geq (5 \cdot T + 50)$ , se trata de volatilidad baja.

**Tabla 5.** Cantidad de sustancia utilizada (por orden de magnitud).

g ó mL	Pequeña
Kg ó L	Mediana
T ó m <sup>3</sup>	Grande

### Variable 3

#### Cantidad de sustancia utilizada

Se clasifica cualitativamente en pequeña, mediana o grande, según lo indicado en la tabla 5.

#### Nivel de riesgo

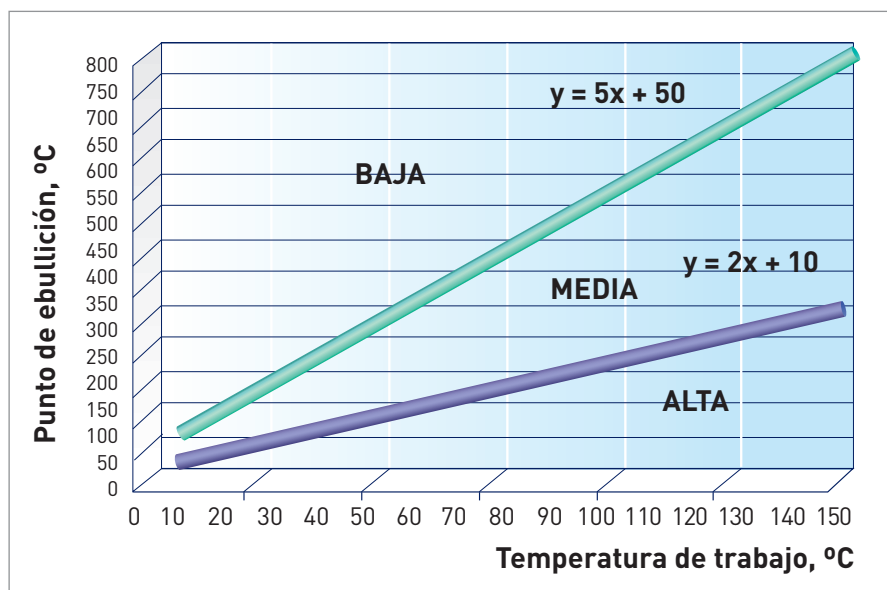
Una vez recogida la información sobre las tres variables definidas anteriormente, se determina el nivel de riesgo potencial a partir de la tabla 6. Se consideran cuatro niveles y a cada uno de ellos le corresponde una estrategia de prevención, como se define en la NTP 750. Independientemente del nivel de riesgo, será de aplicación el artículo 4 del RD 374/2001 sobre los principios generales de prevención.

### Acciones a tomar

Las acciones a tomar después de categorizar el riesgo se ajustarán en función del nivel del mismo, siguiendo las directrices indicadas para cada uno.

■ **Nivel de riesgo 1.** Normalmente, en estas situaciones el control de la exposición podrá lograrse mediante el empleo de ventilación general. Puede asumirse que este nivel de riesgo correspondería al riesgo leve, establecido en el Real Decreto 374/2001 y en la Guía Técnica de desarrollo del RD 374/2001, en la que se establece el criterio en función de la peligrosidad de los agentes químicos para determinar si el riesgo es leve. El modelo *COSHH Essentials* va algo más allá e incorpora la cantidad utilizada o manipulada y la tendencia a pasar al ambiente del agente químico, para obtener un juicio sobre la misma cuestión.

■ **Nivel de riesgo 2.** En las situaciones de este tipo habrá que recurrir a medidas específicas de prevención para el control del riesgo. El tipo de instalación más habitual para controlar la exposición a agentes químicos es la ex-



**Figura 2.** Determinación de la volatilidad para los líquidos.

**Tabla 6.** Determinación del nivel de riesgo.

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

tracción localizada, para cuyo diseño y construcción es necesario, en general, recurrir a suministradores especializados.

■ **Nivel de riesgo 3.** En las situaciones de este tipo habrá que acudir al empleo de confinamiento o de sistemas cerrados mediante los cuales no exista la posibilidad de que la sustancia química pase a la atmósfera durante las operaciones ordinarias. En todo caso, será preceptivo verificar periódicamente los parámetros de funcionamiento de las instalaciones de control para garantizar la continuidad de su eficacia a lo largo del tiempo.

■ **Nivel de riesgo 4.** Las situaciones de este tipo son aquellas en las que, o bien se utilizan sustancias extremadamente tóxicas o bien se emplean sustancias de toxicidad moderada en grandes cantidades y estas pueden ser fácilmente liberadas a la atmósfera. Hay que determinar si se emplean sustancias cancerígenas y/o mutágenas reguladas por el RD 665/1997 y sus dos modificaciones. En estos casos es imprescindible adoptar medidas específicamente diseñadas para el proceso

**Tabla 7.** Número de sustancias por cada nivel de riesgo.

Nivel	Número de sustancias	%
1	177	62.1
2	65	22.8
3	17	5.9
4	26	9.1

en cuestión, recurriendo al asesoramiento de un experto. Este nivel de riesgo requiere la evaluación cuantitativa de la exposición, así como extremar la frecuencia de la verificación periódica de la eficacia de las instalaciones de control.

Una vez adaptado el método COSHH al nuevo reglamento, se han recopilado los datos específicos de cada tarea: temperatura de trabajo, cantidad utilizada y pulverulencia; y, a partir del nombre del agente, el número CAS o número CE, se han buscado en distintas bases de datos las frases de peligrosidad y el punto de ebullición, obteniendo los resultados que se muestran en las tablas 7, 8, 9 y 10 y sus correspondientes gráficas, las figuras 3, 4, 5 y 6, sucesivamente.

**Tabla 8.** Número de sustancias para cada grado de peligrosidad y nivel.

Nivel	Grado	Número de sustancias
1	A	104
	B	46
	C	27
	D	0
	E	0
2	A	0
	B	0
	C	56
	D	9
	E	0
3	A	0
	B	0
	C	0
	D	17
	E	0
4	A	0
	B	0
	C	0
	D	0
	E	26

**Tabla 9.** Número de sustancias para cada categoría de pulverulencia.

Nivel	Pulverulencia	Número de sustancias
1	BAJA	17
	MEDIA	56
	ALTA	54
2	BAJA	5
	MEDIA	1
	ALTA	29
3	BAJA	0
	MEDIA	0
	ALTA	10
4	BAJA	2
	MEDIA	9
	ALTA	9

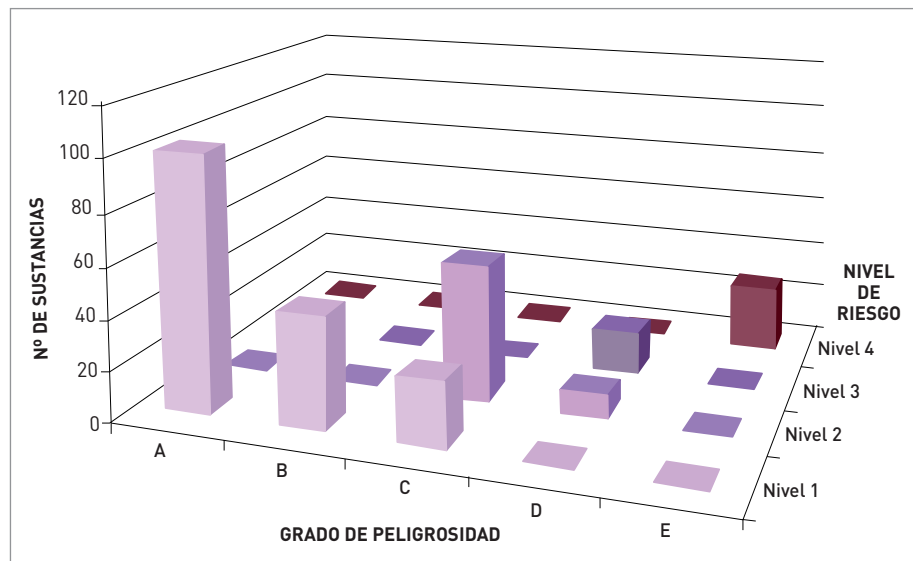
#### Aplicación informática «EVRIQUEX»

Se ha elaborado una aplicación informática de Windows *forms* para Windows usando el lenguaje de programación C#, mediante el entorno de desarrollo integrado (IDE, por sus siglas en inglés) pa-



**Tabla 10.** Número de sustancias para cada categoría de volatilidad.

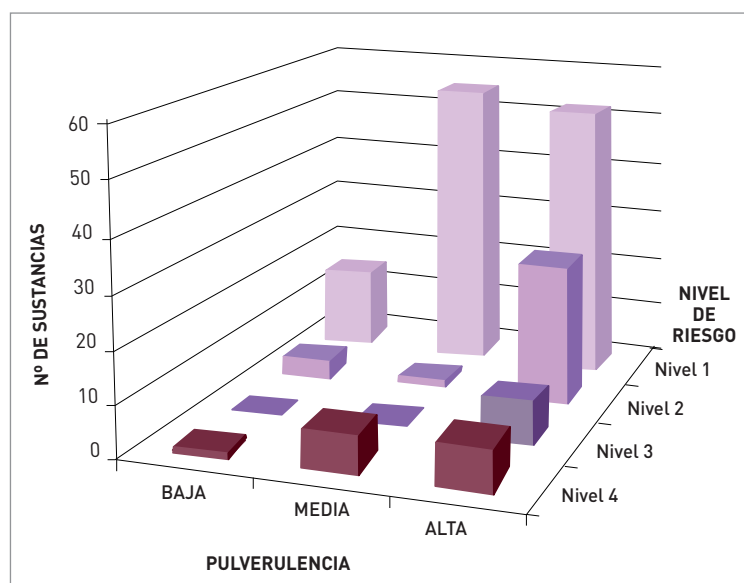
Nivel	Volatilidad	Número de sustancias
1	BAJA	18
	MEDIA	27
	ALTA	5
2	BAJA	2
	MEDIA	23
	ALTA	5
3	BAJA	0
	MEDIA	3
	ALTA	4
4	BAJA	0
	MEDIA	3
	ALTA	3



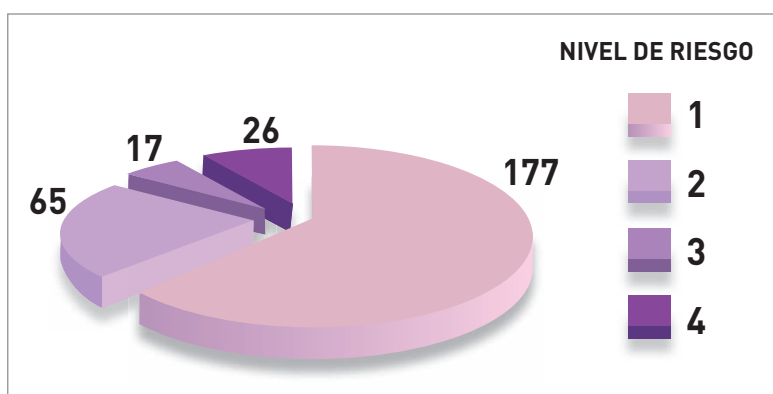
**Figura 4.** Número de sustancias en función del grado de peligrosidad.

ra sistemas operativos Windows, Visual Studio.NET.

Este programa evalúa el riesgo químico por exposición inhalatoria de sustancias y compuestos basándose en la adaptación del método *COSHH Essentials* a la nueva normativa sobre etiquetado de sustancias y mezclas. Para su evaluación se irán presentando distintas ventanas en las que el usuario dará los datos identificativos de quién, cómo y dónde se realiza para un mayor control de los procesos. Seguidamente se indicará qué sustancia se elige y de qué forma se utiliza mediante las distintas opciones que se le dan al técnico usuario, obteniendo como resultado su nivel



**Figura 5.** Número de sustancias en función de la pulverulencia.



**Figura 3.** Número de sustancias por nivel de riesgo.

de riesgo y las medidas recomendatorias que se deben tener.

Para el diseño de la herramienta informática se ha creado una tabla de datos en Excel con todas las sustancias recopiladas. Los datos que aparecen son el nombre del agente, estado (sólido o líquido), fórmula química, número CAS, número CE, frases H que se refieren a un peligro para la salud, frase H de mayor peligrosidad que va a determinar el grupo de peligrosidad (1ª variable del

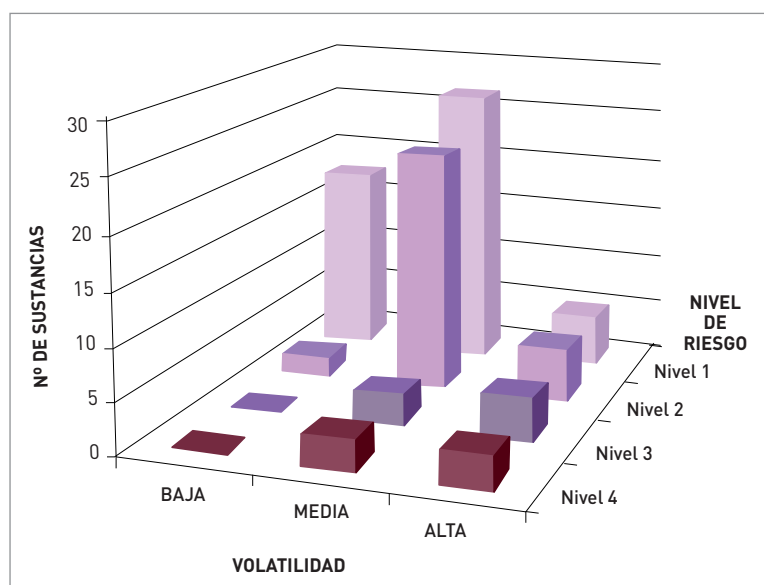


Figura 6. Número de sustancias en función de la volatilidad.

método) y el punto de ebullición para los líquidos. Estos son los datos que aportará el programa, y el resto será introducido por el usuario ya que son específicos de cada procedimiento, como son la cantidad utilizada, la temperatura de trabajo y la forma de las partículas sólidas.

Para evaluar una sustancia, el usuario deberá registrarla como sustancia nueva a partir de los datos que aparecen en la ficha de seguridad de dicha sustancia o través de su búsqueda en bases de datos como la del Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo o en RISCTOX (base de datos de ISTAS, CCOO).

La información relativa al funcionamiento y uso del programa «EVRIQUEX» se encuentra detallada en el manual de usuario generado al efecto.

## Discusión

En el establecimiento de la correspondencia entre las frases R y H nos hemos encontrado con dos frases R que no tienen una correspondencia directa según el anexo VII del Reglamento (CE) 1272/2008. Se trata de las siguientes frases:

- R39: Peligro de efectos irreversibles muy graves.
- R48: Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada. Remarcamos que ambas frases sí tienen una correspondiente frase H cuando están combinadas con otras:
- R39/23, R39/24, R39/25, R39/26, R39/27 y R39/28 se corresponden con la H370: Provoca daños en los órganos «O indiquense todos los órganos afectados, si se conocen» «Indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía».
- R48/20, R48/21 y R48/22 se corresponden con la frase H373: Puede provocar daños en los órganos «Indíquense todos los órganos afectados, si se conocen» tras exposiciones prolongadas o repetidas «Indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía».
- R48/23, R48/24 y R48/25 se corresponden con la frase H372: Provoca daños en los órganos «Indíquense todos los órganos afectados, si se conocen» tras exposiciones prolongadas o repetidas «Indíquese la vía de exposición

Partimos de la necesidad de adaptar el método *COSHH Essentials* al nuevo Reglamento 1272/2008 sobre etiquetado de sustancias y mezclas, sin cambios en la respuesta obtenida ni en los resultados

si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía».

Para resolver dicha incompatibilidad hemos recurrido a las bases técnicas del método COSHH. En este documento aparece que la frase R48 se encontrará siempre de forma combinada de uno de los modos que se ha citado anteriormente y que sí se pueden clasificar en uno de los grupos de peligrosidad como aparece en la tabla 2: Clasificación de los grupos de peligrosidad según frases H. Sin embargo, para la frase R39 no se especifica que aparezca siempre de forma combinada y, según las bases técnicas, a esta frase solo la clasifican en algún grupo cuando aparece de manera combinada. Tras consultar la bibliografía y a diferentes expertos en el tema, no hemos obtenido solución para el hipotético caso de encontrar una sustancia que contenga la frase R39 aislada.

En cuanto a la clasificación de cada una de las frases en los distintos grupos de peligrosidad, se ha hecho de manera automática, es decir, se ha clasificado la frase H donde aparecía su correspondiente R, de forma que han quedado clasificadas la mayoría de ellas, excepto algunas que no aparecían clasificadas como frases R pero sí aparecen ya en las bases técnicas del método clasificadas como frases H, como es el caso de las combinaciones R68/20-22 (H371) que se clasifican en el grupo B, la R39/23-28



(H370) que se clasifica en el C, la EUH066 en el A, la EUH070 en el E y la EUH071 en el C. En cuanto a la clasificación de la frase H370, se nos plantea la duda de que si anteriormente sus correspondientes frases R se clasificaban de una manera determinada ( R48/20,21,22 en el grupo C y R48/23,24,25 en el D), por qué ahora la frase H370, que las engloba a todas ellas, queda en el grupo C y no en el D, rebajando el nivel de peligrosidad que establecía el antiguo método.

Para analizar los resultados mostrados en el apartado anterior tenemos que aclarar que para todas las tareas evaluadas hay una variable del método que se mantiene constante: la cantidad de sustancia, que en todos los casos es pequeña debido a que nuestro trabajo se ha centrado en laboratorios universitarios de docencia e investigación en los que se suele trabajar en cantidades iguales o inferiores a gramos y/o mililitros, que el método clasifica como cantidad «pequeña». Teniendo en cuenta este hecho, los posibles resultados que se podrían obtener quedan limitados a las otras dos variables del método, grado de peligrosidad y tendencia a pasar al ambiente (volatilidad para líquidos y pulverulencia para sólidos), de manera que la tabla 6 para la determinación del nivel de riesgo queda resumida en la tabla 11.

Para los resultados mostrados en la tabla 7 (nº de sustancias por cada nivel de riesgo) y su gráfica correspondiente (fi-

gura 3), podemos concluir que el número de sustancias para cada nivel puede ser un reflejo de lo que observamos en la tabla 11 (determinación del nivel de peligro para cantidad de sustancia utilizada pequeña), ya que la probabilidad de obtener un nivel de riesgo menor es mayor conforme menor es el grado de peligrosidad, excepto para el nivel 4, que es un caso excepcional debido a que en todas las situaciones con sustancias de grado de peligrosidad E se considerará que el nivel de riesgo es 4, sin considerar el resto de variables.

En cuanto a los resultados de la tabla 8, donde aparecen el número de sustancias que hay para cada grado de peligrosidad que determinan cada nivel, podemos observar distintas variaciones en función del nivel:

- Para el nivel 1 no se encuentra ninguna sustancia que tenga grado de peligrosidad D o E. Dentro de este nivel, el número de sustancias disminuye al aumentar el grado de peligrosidad de A a B, y más notablemente de B a C, porque para los grados de peligrosidad A y B siempre que la cantidad sea pequeña, el resultado será un nivel 1 independientemente del valor de volatilidad o pulverulencia; en cambio, para el grado C sí hay posibilidad de que el resultado sea un nivel 2, en los casos de volatilidad media o alta y pulverulencia alta, también para una cantidad pequeña.

**Tabla 11.** Determinación del nivel de peligro cuando la cantidad usada es pequeña.

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





## El resultado del proyecto ha sido la adaptación del referido método y la puesta en marcha de una aplicación informática para realizar la evaluación del riesgo por exposición a agentes químicos basada en ese método

- Para el nivel 2 no hay sustancias con grado de peligrosidad A, B o E, ya que sería imposible obtener este resultado trabajando con cantidades pequeñas, tal y como se observa en la tabla 11. El mayor número de sustancias dentro de este nivel se concentra en un grado de peligrosidad C y algunas en el D. Hay más sustancias que teniendo un grado de peligrosidad C resultan ser un nivel 2 en vez de un nivel 1, por lo que podemos deducir que de ese número de sustancias de grado C existen más con volatilidad media o alta y pulverulencia alta, que volatilidad baja y pulverulencia baja o media, que nos llevarían al nivel 1.
- Para el nivel 3, las sustancias que lo determinan son todas de grado D por las mismas razones que se han comentado anteriormente: no es posible obtener un nivel 3 a partir de un grado de peligrosidad que no sea el D siempre que la cantidad sea pequeña. Para el grado D, habiendo la misma probabilidad de resultar un nivel 2 o 3, según la tabla 10, se ha obtenido un mayor número que dan un nivel 3, por lo que se repite lo comentado para el grado C: hay más sustancias con volatilidad media o alta y pulverulencia alta que volatilidad baja y pulverulencia baja o media, que nos llevarían al nivel 2.
- Para el nivel 4, todas las sustancias son de grado E ya que en este nivel se puede dar en dos situaciones: aquellas en las que se utilizan sustancias extremadamente tóxicas que suponen un grado de peligrosidad E, como es nuestro caso, o bien aquellas situaciones en las que se emplean sustancias de

toxicidad moderada en grandes cantidades y pueden ser fácilmente liberadas a la atmósfera, de la que no tenemos ningún ejemplo, tal y como se ha citado anteriormente.

El efecto observado sobre los resultados obtenidos cuando la cantidad utilizada es pequeña (como se ha explicado en cada caso) está asimismo reflejado en la NTP 750, en la que se cita que cuando la cantidad de agente químico utilizada o manipulada es baja, el riesgo siempre es leve para agentes de grado de peligrosidad A y B, y para agentes de nivel de peligrosidad C lo es cuando estos manifiestan poca tendencia a pasar al ambiente. Nunca nos encontramos en una situación de riesgo leve con agentes de grado de peligrosidad D o E.

En un principio intentamos establecer una comparación entre los resultados obtenidos por el método COSHH adaptado y el método francés INRS, pero una vez estudiado con detalle este último hemos llegado a la conclusión de que ambos métodos no son comparables, ya que difieren en cuanto a las variables a tener en cuenta en la evaluación y en los posibles niveles de peligro. Por tanto, no podemos esperar que se produzcan los mismos resultados.

## Conclusiones

De acuerdo con la metodología descrita, se ha adaptado el método *COSHH Essentials* al nuevo Reglamento CE 1272/2008 sobre etiquetado de sustancias y mezclas, permitiendo su uso de acuerdo a los niveles de peligrosidad es-





Latinstock

tablecidos por las distintas frases H que propone este reglamento y le son de aplicación al método, permitiendo utilizar esta metodología simplificada de evaluación a partir de los datos obtenidos en las fichas de datos de seguridad de las sustancias y en función del resto de variables que vienen recogidas en el método, y que estarán determinadas por los distintos procedimientos de trabajo

Por otra parte, se ha creado una herramienta informática que facilita la aplicación de este método adaptado de una

manera sencilla. Esta circunstancia será de especial utilidad para su uso en laboratorios universitarios en los que se trabaja con un amplio abanico de procedimientos y con una gran variabilidad de sustancias que pueden ser evaluadas de manera sencilla, favoreciendo la estimación del riesgo y la implantación de la acción preventiva. ♦

#### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado gracias a una ayuda a la investigación concedida por FUNDACIÓN MAPFRE.

#### NORMATIVA DE REFERENCIA

**Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE nº 269, de 10 de noviembre). Instrucción de 26 de febrero de 1996, de la Secretaría de Estado para la Administración Pública, para la aplicación de la Ley 31/1995 (BOE nº 59, de 8 de marzo).

**Real Decreto 665/1997**, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (BOE nº 124 24/05/1997).

**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.

**Real Decreto 349/2003**, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, y se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos (BOE nº 82, de 5 de abril de 2003).

**Real Decreto 1802/2008**, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas, aprobado por Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, con la finalidad de adaptar sus disposiciones al Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo (Reglamento REACH).

**Real Decreto 717/2010**, de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas, y el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre Clasificación, Envasado y Etiquetado de Preparados Peligrosos.

**Reglamento (CE) nº 1272/2008** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006.

#### PARA SABER MÁS

- [1] Sousa E, Tanarro C, Bernaola M, Tejedor JN. Aplicación de métodos simplificados de evaluación del riesgo químico con efectos para la salud. Seguridad y Salud en el Trabajo, 50: 28-39. Instituto nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT-CNCT), diciembre 2008.
- [2] Caballé N. Evaluación del riesgo por exposición inhalatoria de agentes químicos. Metodología simplificada (NTP 750). INSHT, 2009.
- [3] Larrauri M, Prieto R. Evaluación sin medición. Sociedad de Prevención de Fremap. Congreso Nacional de Prevención de Riesgos Laborales en la Universidad. Universidad de Sevilla, junio de 2010.
- [4] Sousa ME, Sánchez-Cabo MT, Aguilar J, Bernaola M, Gálvez V, Rams P, Tanarro C, Tejedor JN. Evaluación simplificada de exposición por inhalación a agentes químicos. Seguridad y Salud en el Trabajo, 58:12-27. Instituto nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT-CNCT), julio 2010.
- [5] Boix P. Tóxicos en el trabajo. ISTAS. Por experiencia. Boletín de Salud Laboral para Delegados y Delegadas de Prevención de CC OO, nº 13, junio 2001.
- [6] Laborda R. Evaluación de la exposición a agentes químicos en el trabajo. Manual práctico. Iniciativas para la Promoción del Desarrollo Económico, S.L.L. Ediciones Bérnia. Valencia, 2001.
- [7] Calera A y Boix P. Uso controlado: la gran mentira. ISTAS. Por experiencia. Boletín de Salud Laboral para Delegados y Delegadas de Prevención de CC OO, nº 14, octubre 2001.
- [8] López MJ. ¿Qué preocupa a los delegados de prevención?. ISTAS. Por experiencia. Boletín de Salud Laboral para Delegados y Delegadas de Prevención de CC OO, nº 14, octubre 2001.