

Riesgo Químico: Sistemática para la Evaluación Higiénica

Utilización de un método simplificado



MINISTERIO
DE TRABAJO
E INMIGRACIÓN



INSTITUTO NACIONAL
DE SEGURIDAD E HIGIENE
EN EL TRABAJO

CONSIDERACIONES PREVIAS

A la hora de realizar una evaluación del riesgo, se pretende alcanzar objetivos como:

- Decidir sobre la necesidad o no de adoptar medidas preventivas adicionales a las ya existentes.
- Determinar la índole de las medidas preventivas que hay que adoptar.
- Priorizar las medidas preventivas necesarias.

Estos objetivos no difieren cuando nos referimos al riesgo por exposición a agentes químicos. Mediante el procedimiento que se muestra en el esquema de la figura inicial, se puede llevar a cabo la evaluación del riesgo químico en varias etapas, de una forma organizada y sistemática que ayuda a no olvidar ningún aspecto relevante que afecte a la seguridad y salud del trabajador.

No obstante, la necesidad de completar todas las etapas va a depender de que la información obtenida en cada una de ellas sea suficiente para adoptar una medida preventiva o cambiar las ya adoptadas, o bien para decidir que el riesgo es, a priori, bajo. En el primer caso, se implantará o cambiará dicha medida y se comenzará de nuevo la evaluación. En el segundo caso podrá concluirse la evaluación sin necesidad de continuar con las demás etapas. Si la información obtenida en una etapa no es suficiente para alcanzar alguna de las conclusiones anteriores, se continuará avanzando a través del esquema.

EVALUACIÓN SIMPLIFICADA DEL RIESGO POR INHALACIÓN DE AGENTES QUÍMICOS

Este procedimiento simplificado se ha desarrollado en la Unidad Técnica de Evaluaciones Ambientales del CNNT y está basado en el del Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS). Presenta algunas modificaciones que permiten evaluar el riesgo de forma más correcta.

Este método constituye una forma muy adecuada de efectuar la estimación inicial descrita en la Norma UNE-EN 689.

La evaluación simplificada propuesta se realiza a partir de las variables que se muestran en la figura 1, estableciendo para cada una, una clase y una puntuación asociada a cada clase, que permitirá caracterizar el riesgo clasificándolo como riesgo a priori bajo, riesgo moderado y riesgo probablemente muy elevado.

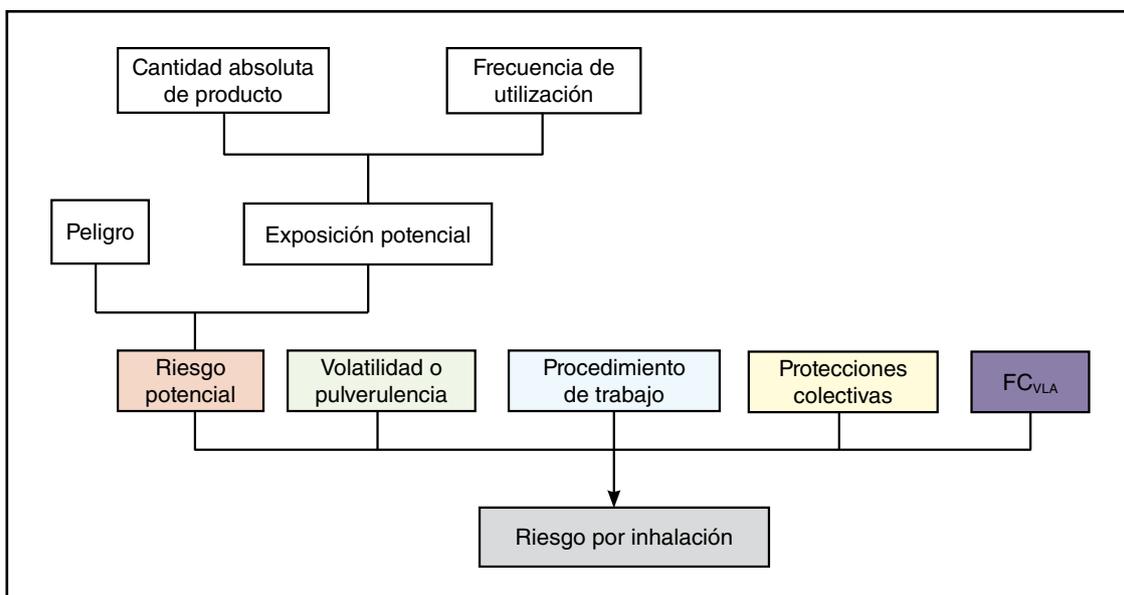


Figura 1.- Esquema para la evaluación simplificada del riesgo por inhalación.

Clase de exposición potencial: se determina a partir de las clases de cantidad (tabla 2) y de frecuencia (tabla 3), según se indica en la tabla 4.

Clase de cantidad	Cantidad / Día
1	< 100 g o ml
2	≥ 100 g o ml y < 10 kg o l
3	≥ 10 y < 100 kg o l
4	≥ 100 y < 1000 kg o l
5	≥ 1000 kg o l

Tabla 2.- Clases de cantidad en función de las cantidades por día.

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

Tabla 3.- Clases de frecuencia de utilización.

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

Tabla 4.- Determinación de las clases de exposición potencial.

Puntuación del riesgo potencial: primero se determina la clase (tabla 5) y, a continuación, se asigna una puntuación a cada una de ellas (tabla 6).

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

Tabla 5.- Clases de riesgo potencial.

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

Tabla 6.- Puntuación para cada clase de riesgo potencial.

2. VOLATILIDAD O PULVERULENCIA

La tendencia del agente químico a pasar al ambiente difiere en función del estado físico. Para los sólidos se establecen tres clases de pulverulencia según los criterios recogidos en la tabla 7, mientras que para los líquidos existen tres clases de volatilidad, en función de la temperatura de ebullición y la temperatura de utilización del agente químico, siguiendo lo indicado en la figura 2.

Descripción del material sólido	Clase de pulverulencia
Material en forma de polvo fino. Formación de polvo que queda en suspensión en la manipulación (por ejemplo: azúcar en polvo, harina, cemento, yeso...).	3
Material en forma de polvo en grano (1-2 mm). El polvo sedimenta rápido en la manipulación (por ejemplo: azúcar consistente cristalizada).	2
Material en pastillas, granulado, escamas (varios mm o 1-2 cm) sin apenas emisión de polvo en la manipulación.	1

Tabla 7.- Determinación de la clase de pulverulencia para los materiales sólidos.

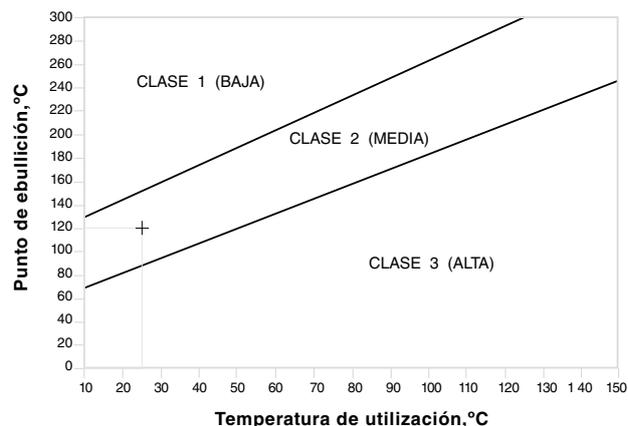


Figura 2.- Establecimiento de las clases de volatilidad para líquidos.

ALGUNAS CONSIDERACIONES

- Procesos desarrollados a distintas temperaturas, utilizar la temperatura más alta.
- A los gases, a los humos y a los líquidos o sólidos en suspensión líquida que se utilicen en operaciones de pulverización (spraying) se les atribuye siempre clase 3.
- Para agentes químicos presentes en el ambiente en forma de materia particulada y en forma de vapor simultáneamente (señalados con la nota "FIV" en el Documento Límites de exposición profesional para agentes químicos en España), calcular la volatilidad del compuesto como un sólido (pulverulencia), y como un líquido, utilizando en este caso la presión de vapor a la temperatura de trabajo (ver tabla 8), considerar la más alta de las dos.

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

Tabla 8.- Clase de volatilidad en función de la presión de vapor.

¿Qué punto de ebullición tomar en el caso de mezclas/disoluciones?

- Los de los componentes de forma individual.
- Si es susceptible de formar un azeótropo: tomar esta temperatura como punto de ebullición.
- Mezcla comercial: el que se indique en la ficha de datos de seguridad (FDS) y, si da un intervalo de destilación, tomar la temperatura más baja.
- Disoluciones: el que se indique en la FDS. Si no se indica, tomar la temperatura del disolvente.

La clase de volatilidad o pulverulencia asignada a cada agente químico se puntúa siguiendo el criterio de la tabla 9.

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

Tabla 9.- Puntuación atribuida a cada clase de volatilidad o pulverulencia.

3. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

En la figura 3 se muestran las cuatro clases de procedimiento establecidas y se dan algunos ejemplos de estos sistemas, el criterio para asignar la clase de procedimiento y su correspondiente puntuación.

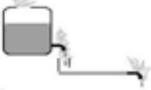
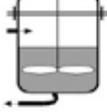
Dispersivo	Abierto	Cerrado/abierto regularmente	Cerrado permanente
			
Ejemplos: Pinturas a pistola, taladro, muela, vaciado de sacos a mano, de cubos... Soldadura al arco... Limpieza con trapos. Máquinas portátiles (sierras, cepillos...)	Ejemplos: Conductos del reactor, mezcladores abiertos, pintura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

Figura 3. - Determinación de la clase de procedimiento y puntuación para cada clase.

4. PROTECCIONES COLECTIVAS

Se establecen cinco clases que se puntúan de acuerdo con lo indicado en la figura 4.

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

No debes olvidar que...

Si tienes implantada alguna medida de protección colectiva, primero debes asegurarte de que funciona correctamente y de que se realiza un adecuado mantenimiento, y considerarla en la evaluación.

Figura 4.- Determinación de las clases de protección colectiva y puntuación.

5. CORRECCIÓN EN FUNCIÓN DEL VLA (FC_{VLA})

¡CUIDADO!

Se puede subestimar el riesgo cuando el procedimiento descrito hasta el momento se aplica a sustancias con valor límite muy bajo, ya que es fácil que se llegue a alcanzar en el ambiente una concentración próxima al valor de referencia, aunque su tendencia a pasar al ambiente sea baja.

Por ello se aplica un factor de corrección FC_{VLA} en función de la magnitud del VLA en mg/m^3 .

En la tabla 10, se dan los valores de estos FC_{VLA} , en el caso de que el compuesto tenga VLA. Si el compuesto no tiene VLA, se considerará que el FC_{VLA} es 1.

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

Tabla 10.- Factores de corrección en función del VLA.

6. CÁLCULO DE LA PUNTUACIÓN DEL RIESGO POR INHALACIÓN

Aplicando la siguiente fórmula, se obtiene una puntuación que permite caracterizar el riesgo (tabla 11).

$$P_{inh} = P_{\text{riesgo potencial}} \times P_{\text{volatilidad}} \times P_{\text{procedimiento}} \times P_{\text{protección colectiva}} \times FC_{VLA}$$

Puntuación del riesgo por inhalación	Prioridad de acción	Caracterización del riesgo
> 1000	1	Riesgo probablemente muy elevado (medidas correctoras inmediatas)
> 100 y \leq 1000	2	Riesgo moderado. Necesita probablemente medidas correctoras y/o una evaluación más detallada (mediciones)
\leq 100	3	Riesgo a priori bajo (sin necesidad de modificaciones)

Tabla 11.- Caracterización del riesgo por inhalación.

DEBES SABER.....

- Los métodos simplificados sirven para efectuar un primer diagnóstico de la situación a evaluar y pueden servir para concluir la evaluación en casos sencillos cuando el riesgo es bajo, pero su aplicación no es suficiente cuando se trata de situaciones complejas (evaluación detallada).
- La principal ventaja de este procedimiento es que es aplicable a sustancias que no tienen valor límite.
- No sirven para evaluar la aditividad de efectos de agentes químicos, no consideran de un modo cuantitativo los tiempos de exposición, no indican cómo evaluar la vía dérmica y, en caso de existir medidas de protección individual y colectiva, o no las consideran o no se evalúa, caso por caso, la eficacia y suficiencia de las mismas.
- No son adecuados para valorar exposiciones pico.
- Si no se sabe por dónde comenzar la evaluación del riesgo por inhalación, se recomienda realizar la jerarquización de riesgos como etapa previa a la aplicación de este método.
- Este procedimiento no es aplicable a medicamentos ni a productos de descomposición térmica.

1. RIESGO POTENCIAL

Clase de peligro: se establece a partir de las frases R o H y según los criterios de la tabla 1.

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

(1) Cuando se trate de materia particulada, este valor se divide entre 10.

(2) Únicamente si la frase especifica vía inhalatoria. Si no especifica ninguna vía, se recomienda consultar las frases R para comprobar a qué vía o vías se refiere.

(3) Legislación específica obligatoria (RD 396/2006) que requiere evaluación cuantitativa.

(4) Se refiere únicamente al trabajo en contacto directo con este agente.

(5) Se refiere a polvo de maderas considerado como cancerígeno.

Tabla 1.- Clases de peligro en función de las frases R o H, los valores límite ambientales y los materiales y procesos.

Para el Catálogo General de nuestras publicaciones o más información consulte: www.mtin.es/insht

Las publicaciones del **Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo** pueden adquirirse personalmente en los siguientes puntos de venta:

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo-INSHT Servicio de Ediciones y Publicaciones
C/ Torrelaguna, 73 - 28027 MADRID
Teléf: 91 363 41 00 Fax: 91 363 43 27
e-mail: edicionesinsht@mtin.es

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo-INSHT Centro Nacional de Condiciones de Trabajo - CNCT
C/ Dulcet, 2 - 10 - 08034 BARCELONA
Teléf: 93 280 01 02 Fax: 93 280 36 42
e-mail:cncinsht@mtin.es

Centro de Publicaciones del Ministerio de Trabajo e Inmigración
C/ Agustín de Bethancourt. 11 - 28071 MADRID
Teléf: 91 363 23 17 Fax: 91 363 23 49
e-mail: sgpublic@mtin.es

Librería del Boletín Oficial del Estado
C/ Trafalgar. 29 - 28071 MADRID
Teléf: 91 538 22 95 / 91 538 21 00 Fax: 91 538 23 49
Web: <http://www.boe.es>



MINISTERIO
DE TRABAJO
E INMIGRACIÓN



INSTITUTO NACIONAL
DE SEGURIDAD E HIGIENE
EN EL TRABAJO