

El papel de los **métodos simplificados** en la prevención del riesgo químico

A Coruña, 17 de febrero de 2012

M^a Encarnación Sousa Rodríguez
INSHT



Aplicaciones

- Estimación inicial. UNE-EN 689.
- Fase de diseño.
- Cuando no hay VLA.

COSHH Essentials



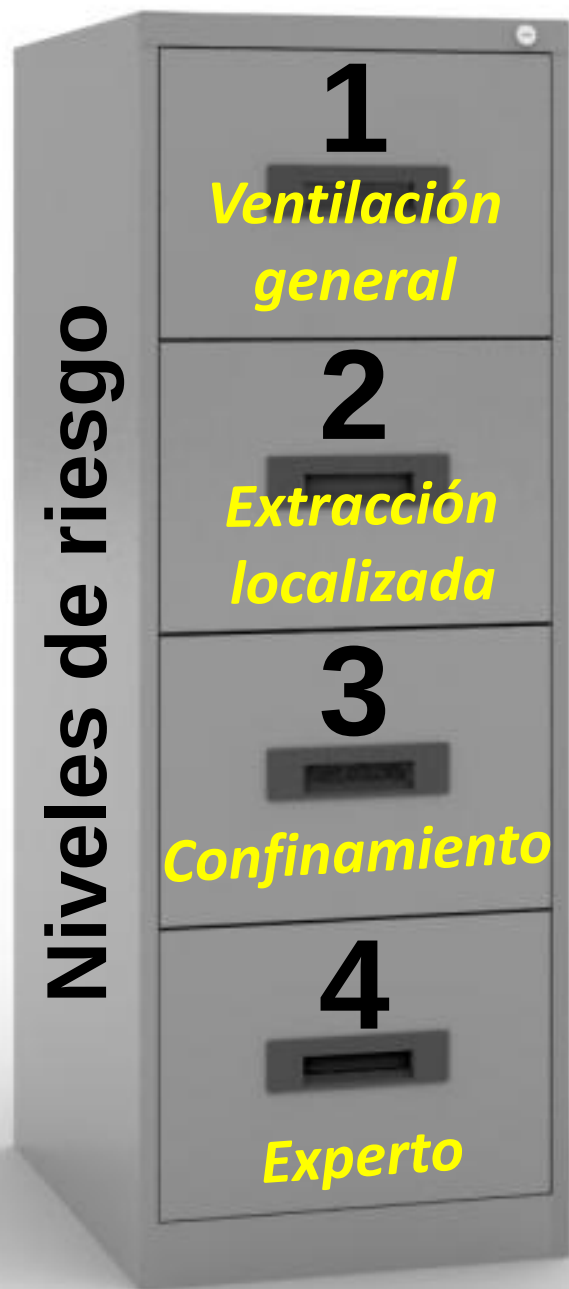
CONTROL BANDING

INRS



***JERARQUIZACIÓN
EVALUACIÓN***

COSHH
Essentials



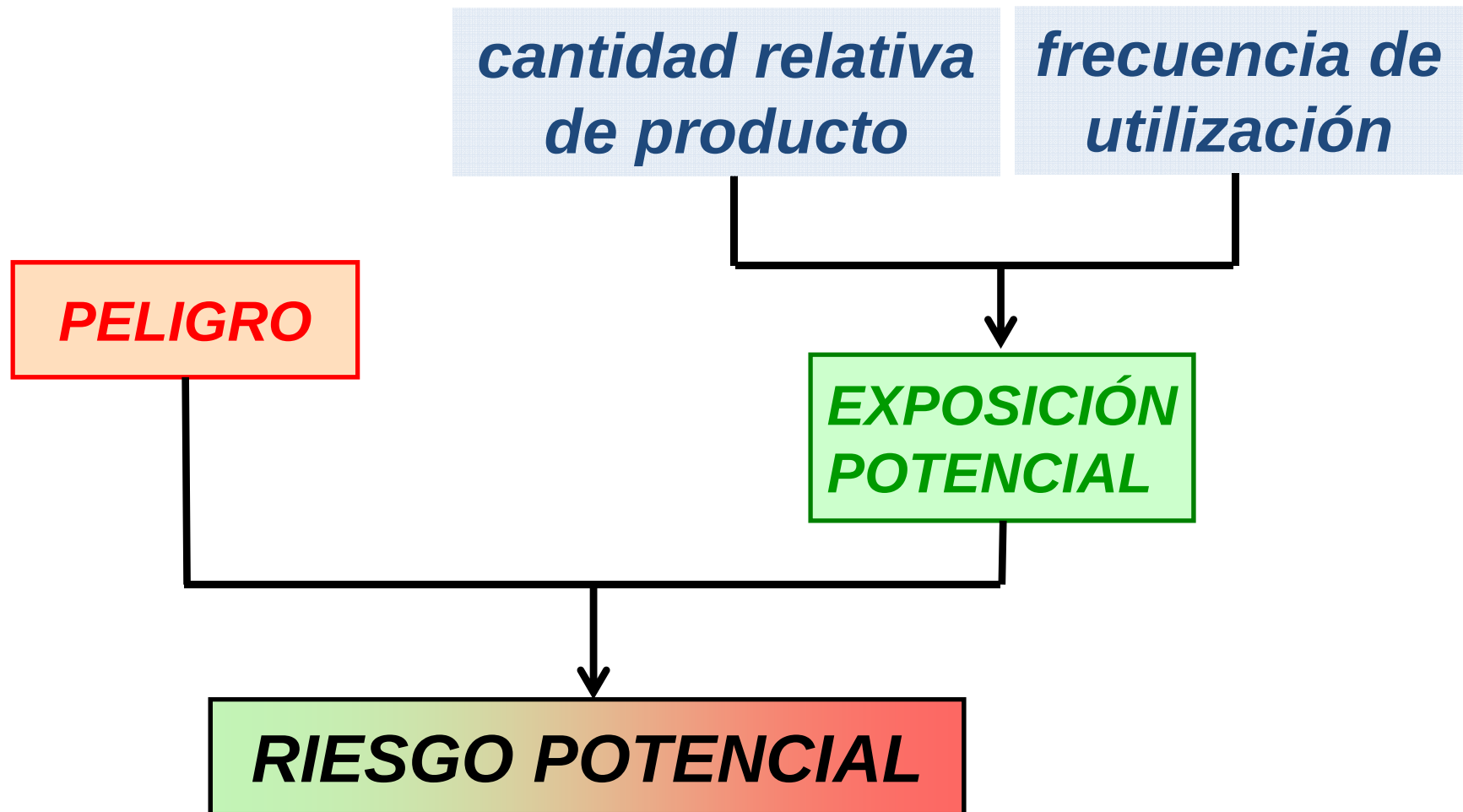
- **Variables:**
 - Peligrosidad (frases R/H)
 - Volatilidad/pulverulencia
 - Cantidad
- **Fichas de control**
- **Reducción de peligrosidad**
 - R34, R35 y R37 (VLA-ED®)
 - R62 y R63 (LOAEL)
- **Reducción del nivel de riesgo para $t < 15\text{min}$**
- **Calculador en www.insht.es**

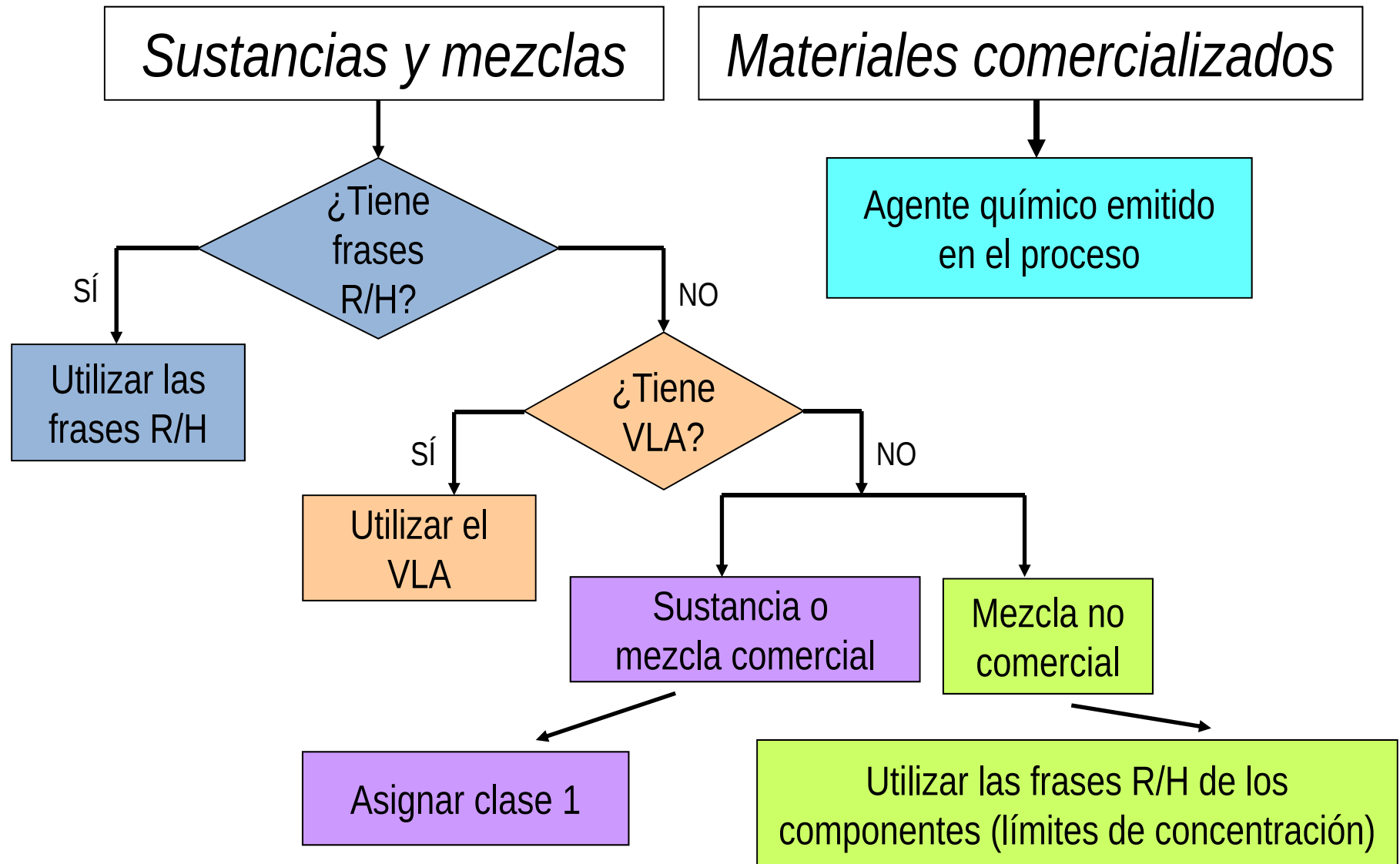
No es aplicable a...

- Productos generados durante el proceso (humos de soldadura)
- Productos de origen natural (polvo de cereales)
- Plomo y amianto
- Gases
- Plaguicidas o medicamentos

***Jerarquización
INRS***

Jerarquización:
Establecimiento de
prioridades de actuación





	Frases R	Frases H	VLA mg/m³ ⁽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	R36, R37, R38 R36/37, R36/38, R36/37/38, R37/38 R66, R67	H315, H319, H335 H336, EUH066	> 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, R21, R22 R20/21, R20/22, R20/21/22 R21/22, R33, R34 R48/20, R48/21, R48/22 R48/20/21, R48/20/22 R48/21/22, R48/20/21/22 R62, R63, R64, R65, R68/20, R68/21, R68/22, R68/20/21, R68/20/22 R68/21/22, R68/20/21/22	H302, H304, H312 H314 (Corr. Cut. 1B y 1C), H332, H361, H362, H371, H373 EUH071	> 1 ≤ 10	Soldadura inoxidable Fibras cerámicas-vegetales Pinturas de plomo Mueles Arenas Aceites de corte y refrigerantes

	Frases R	Frases H	VLA mg/m ³ ⁽¹⁾	Materiales y procesos
4	R15/29 R23, R24, R25 R23/24, R23/25, R23/24/25, R24/25 R29, R31, R35 R39/23, R39/24, R39/25 R39/23/24, R39/23/25 R39/24/25, R39/23/24/25, R40, R41, R42, R43 R42/43, R48/23, R48/24, R48/25 R48/23/24, R48/23/25 R48/24/25, R48/23/24/25 R60, R61, R68	H301, H311 H314 (Corr. Cut. 1A) H317, H318 H331, H334 H341, H351 H360 H370, H372 EUH031	> 0,1 ≤ 1	Maderas blandas y derivados Plomo metálico Fundición y afinaje de plomo
5	R26, R27, R28 R26/27, R26/28, R26/27/28 R27/28 R32, R39, R39/26, R39/27, R39/28 R39/26/27, R39/26/28, R39/26/27/28 R45, R46, R49	H300, H310 H330 H340 H350, H350i EUH032 EUH070	≤ 0,1	Amianto ⁽²⁾ y materiales que lo contienen Betunes y breas Gasolina ⁽³⁾ (carburante) Vulcanización Maderas duras y derivados ⁽⁴⁾

cantidad relativa de producto

Clase de cantidad	$Q_i/Q_{\text{máx.}}$
1	<1%
2	≥ 1 - <5%
3	≥ 5 - <12%
4	≥ 12 - <33%
5	≥ 33 - 100%

frecuencia de utilización

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			

EXPOSICIÓN POTENCIAL

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

RIESGO POTENCIAL

Clase de exposición potencial						
5	100	1.000	10.000	100.000	1.000.000	
4	30	300	3.000	30.000	300.000	
3	10	100	1.000	10.000	100.000	
2	3	30	300	3.000	30.000	
1	1	10	100	1.000	10.000	
	1	2	3	4	5	Clase de peligro

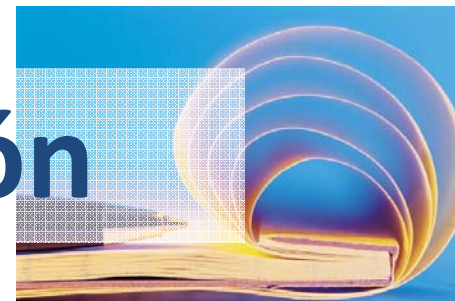
Puntuación / producto	Prioridad
>10.000	Elevada
>100 - ≤10.000	Media
≤100	Baja

EJEMPLO 1

Jerarquización



Recogida de información



Materia prima	Cantidad (Tn/año)	Cantidad relativa	Frecuencia de uso
Metanol R11-23/24/25-39/23/24/25	80	8,4	Días a la semana
Bisfenol A R37-41-43-62-52	950	100	A diario
Isopropanol R11-36-67	330	34,7	A diario
Xilenos R10-20/21-38	260	27,4	Días a la semana
Pentano R12-65-66-67-51/53	100	10,5	Horas a la semana

Establecimiento de las clases

Materia prima	Clase de peligro	Clase de cantidad	Clase de frecuencia	Clase de exposición potencial
Metanol R11- 23/24/25-39/23/24/25	4	3	3	3
Bisfenol A R37- 41-43 -62-52	4	5	4	5
Isopropanol R11- 36-67	2	5	4	5
Xilenos R10- 20/21 -38	3	4	3	4
Pentano R12- 65 -66-67-51/53	3	3	2	3

Resultados

Materia prima	Clase de peligro	Clase de exposición potencial	Puntuación del riesgo potencial	% Riesgo acumulado
Bisfenol A	4	5	100.000	87,0
Metanol	4	3	10.000	95,7
Xilenos	3	4	3.000	98,3
Pentano	3	3	1.000	99,1
Isopropanol	2	5	1.000	100

Total: 115.000

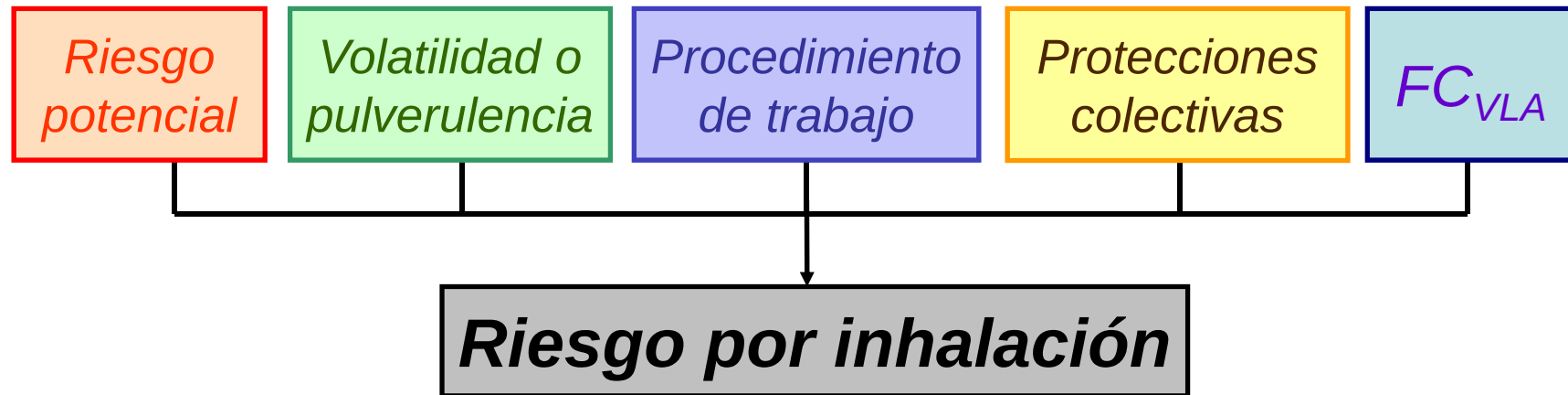
Evaluación
basada en el INRS

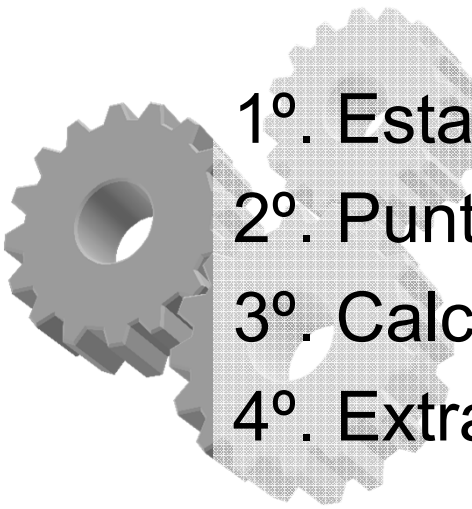
No es aplicable a...

- Medicamentos
- Productos de descomposición térmica:
 - Plásticos (notas “l” y “m”)
 - Fosgeno
 - Nitrosaminas (nota “f”)
 - PAH

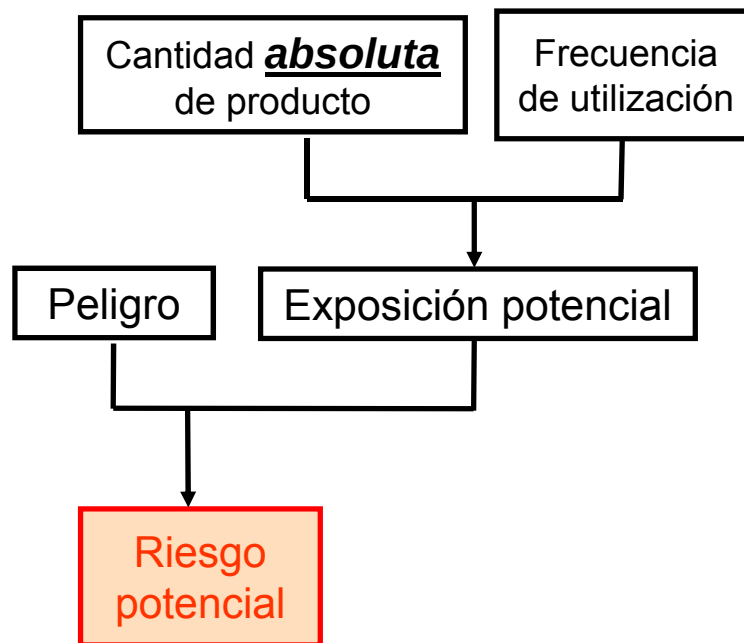


Funcionamiento



- 
- 1º. Establecer la clase de cada variable
 - 2º. Puntuar cada clase
 - 3º. Calcular la puntuación del riesgo por inhalación
 - 4º. Extraer conclusiones

1. Riesgo potencial



5 Clases de peligro (I)

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 IRRITANTES	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 NOCIVOS	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 Muelas Arenas Aceites de corte y refrigerantes

5 Clases de peligro (II)

Clase de peligro	Frases R	Frases H	VLA mg/m ³ ⁽¹⁾	Materiales y procesos
4 TÓXICOS CANCERÍGENOS SENSIBILIZANTES	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 MUY TÓXICOS CANCERÍGENOS MUTÁGENOS	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⁾ (carburante) Vulcanización Maderas duras y derivados ⁽⁵⁾

5 Clases de exposición potencial

Cantidad/día	Clase de cantidad						
≥1.000 kg ó l	5	0	4	5	5	5	
≥100 y <1.000 kg ó l	4	0	3	4	4	5	
≥10 y <100 kg ó l	3	0	3	3	3	4	
≥100 g ó ml y <10 kg ó l	2	0	2	2	2	2	
<100 g ó ml	1	0	1	1	1	1	
		0	1	2	3	4	Clase de frecuencia
		No se usa			Permanente		
		Ocasional		Frecuente			
		Intermitente					
							Utilización

5 Clases de riesgo potencial

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

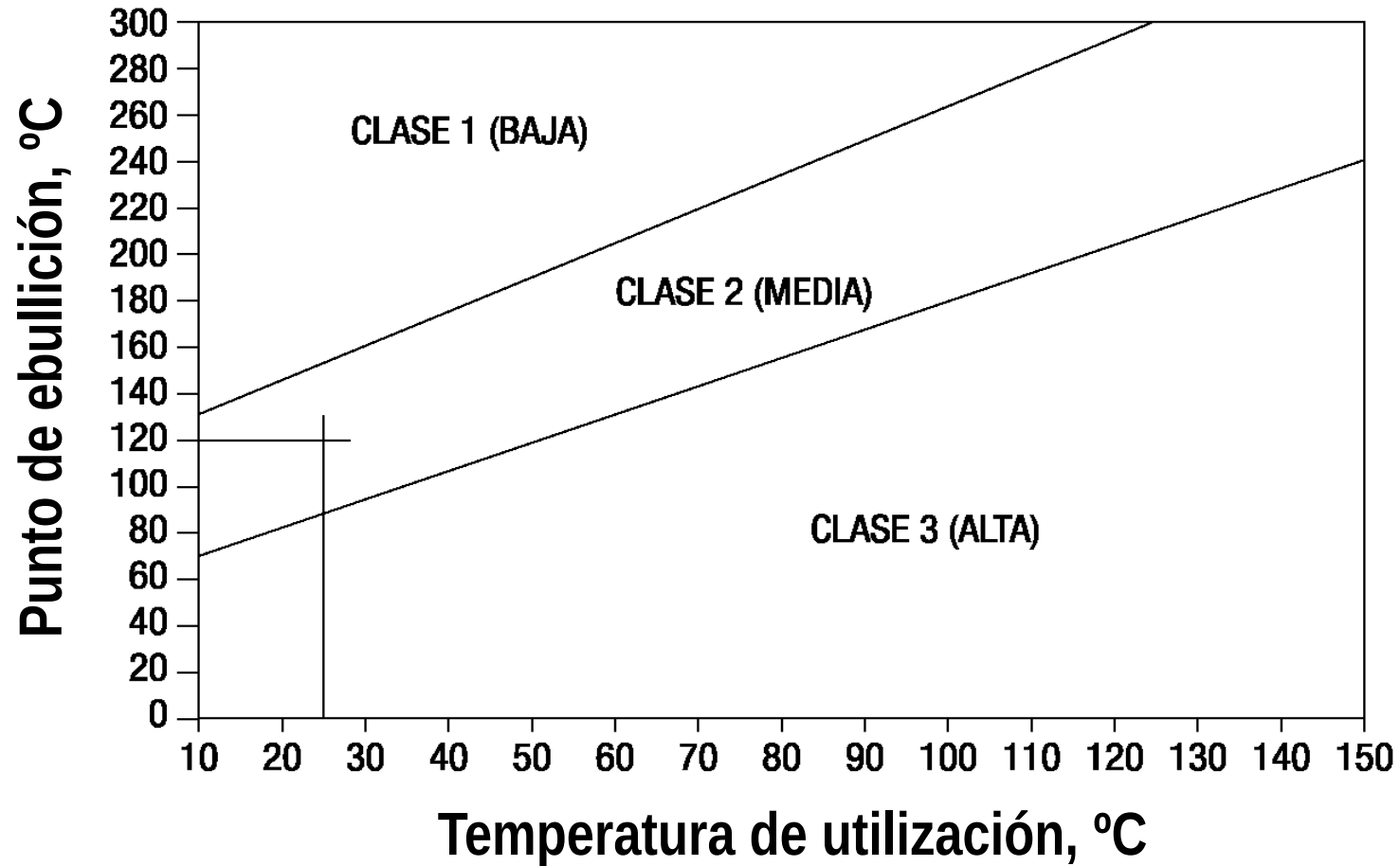
Puntuaciones de las clases

1, 10, 100, 1.000 y 10.000

2. Volatilidad/pulverulencia

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

Clases de volatilidad para líquidos



Gases, humos y
operaciones de pulverización



CLASE 3 (ALTA)

CASO 1:

Compuestos que tienen una P_v lo suficientemente alta para estar en forma de materia particulada y vapor

Nota “FIV”



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

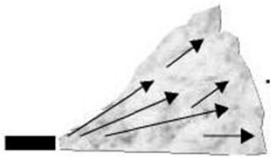
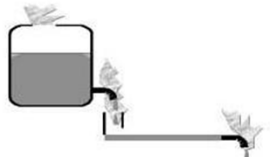
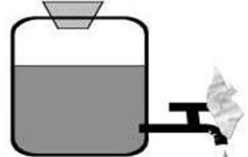
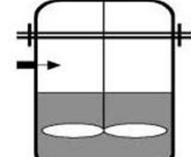
CASO 2: Tratamientos químicos de superficie y baños electrolíticos

<i>Proceso</i>	<i>Tipo</i>	<i>Componentes</i>	<i>Temperatura de trabajo</i>	<i>Clase de volatilidad</i>
Electrolisis cianurada	Cinc	Cloruro de cinc	20-50° C	1
Desengrase	Alcalino	Sales alcalinas de sodio	60-75 ° C 75-95 ° C	1 2
Decapado	Cobre	Ácido sulfúrico	50-70 ° C 70-85 ° C	1 2
Electropulido	Acero inoxidable	Ácido sulfúrico y fosfórico	20-60 ° C 60-80 ° C	1 2
Electrolisis cianurada	Cadmio y cobre	Sales de cianuro e hidróxido sódico	45-70 ° C	1
Electrolisis ácida	Cinc	Cloruro de cinc	20-50 ° C	1
Desengrase	Disolventes clorados	Tricloroetileno y percloroetileno	85-120 ° C	2
Decapado	Aluminio	Crómico y sulfúrico Hidróxido sódico	60 ° C 60 ° C	2
Electrolisis ácida	Níquel	Sulfato de níquel	20-35 ° C	2
Decapado	Aluminio	Ácido nítrico	20-30 ° C	3
Decapado	Hierro y acero	Ácido clorhídrico	20 ° C	3
Electrolisis ácida	Cromo	Ácido crómico	30-60 ° C	3
Tratamiento superficie	Anodizado de aluminio	Ácido crómico y sulfúrico	35 ° C	3

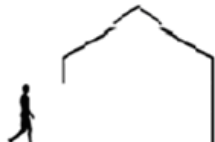
Clases y puntuación

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

3. Procedimiento de trabajo

Dispersivo	Abierto	Cerrado/ abierto regularmente	Cerrado permanente
 Ejemplos: Pintura a pistola, taladro, muela, vaciado de sacos a mano, de cubos... Soldadura al arco... Limpieza con trapos. Máquinas portátiles (sierras, cepillos...)	 Ejemplos: Conductos del reactor, mezcladores abiertos, pintura a brocha, a pincel, puesto de acondicionamiento (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

4. Protecciones colectivas

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

5. Factor de corrección

VLA(mg/m³)	FC_{VLA}
VLA > 0,1	1
0,01 < VLA ≤ 0,1	10
0,001 < VLA ≤ 0,01	30
VLA ≤ 0,001	100

$$P_{inh} = P_{\text{riesgo pot.}} \times P_{\text{volatilidad}} \times P_{\text{procedimiento}} \times P_{\text{prot. colect.}} \times FC_{VLA}$$

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

EJEMPLO 2

Evaluación



Porosimetría de mercurio



Hg

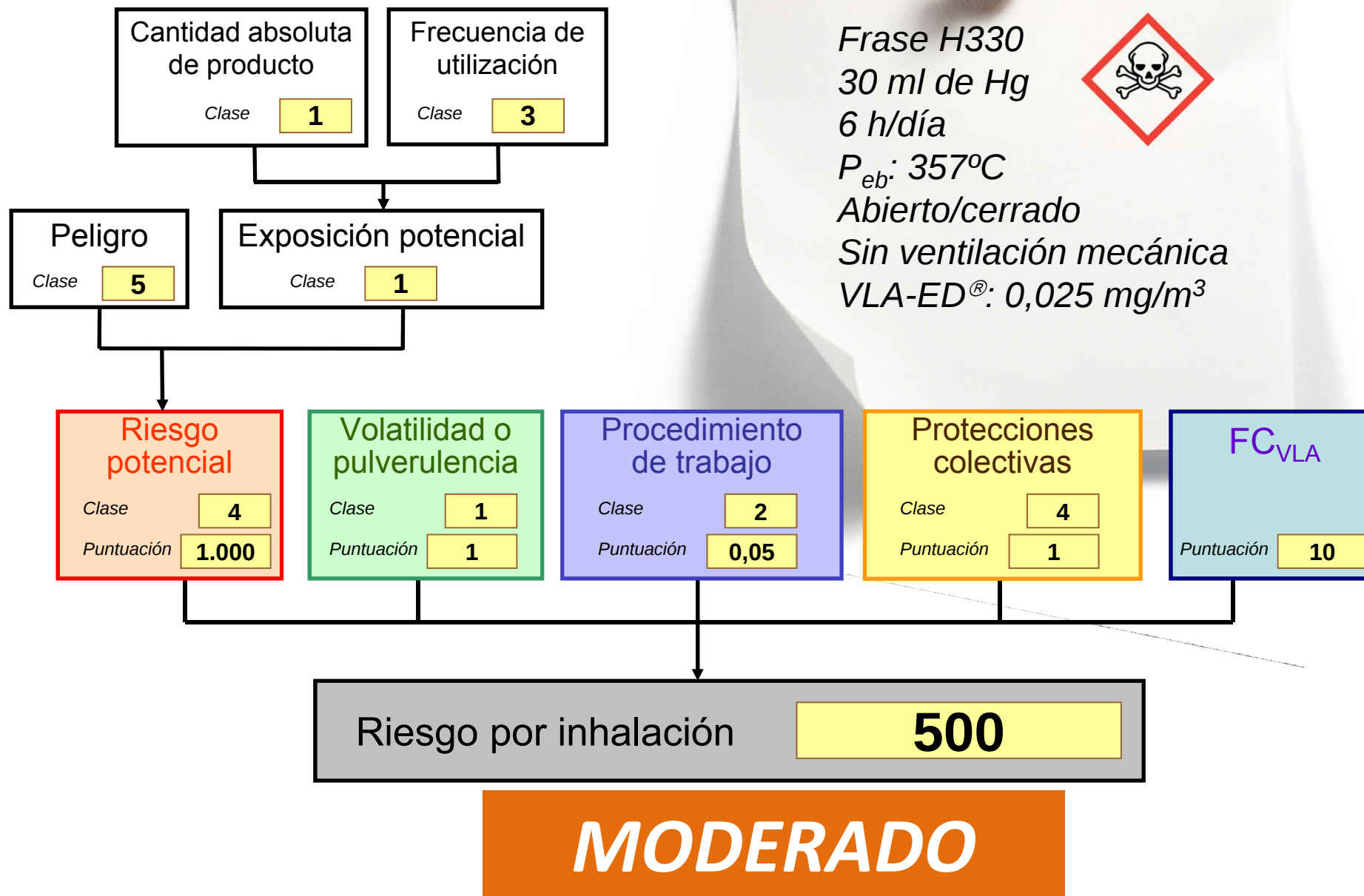
Frases H:
360D,
330, 372,
400, 410

$P_{eb} \text{ Hg: } 357^{\circ}\text{C}$

VLA-ED[®]:
0,025 mg/m³

6 análisis/jornada
Cada análisis:
- dura 1h
- consume 5ml de Hg

Cerrado/abierto
Sin ventilación
mecánica





Resultados de las mediciones

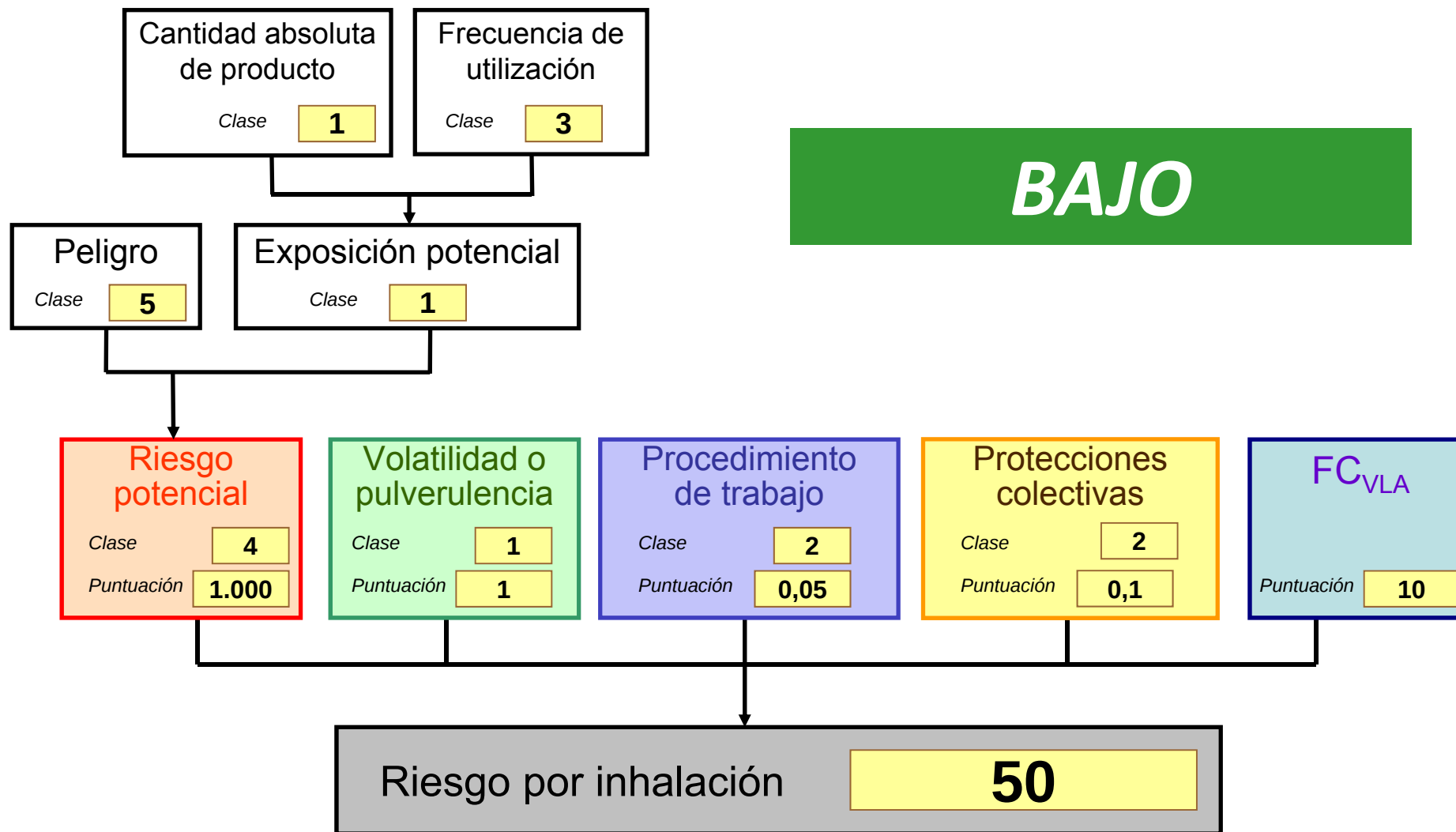
$$I = 0,020 / 0,025 = 0,8$$



Aislamiento y ventilación
con extracción localizada



$$I = 0,004 / 0,025 = 0,16$$



Conclusiones

- ✓ Información fácilmente obtenible y fiable.
- ✓ Aplicables a sustancias sin VLA.
- ✓ Permiten seleccionar un pequeño grupo de todos los agentes químicos inventariados.
- ✓ Pueden facilitar la elección del método analítico a seguir, cuando sea necesario.
- ✓ Indican cuál es el factor que tiene más peso en el nivel de riesgo.