

Modelo para la catalogación de laboratorios químicos de investigación

*Cataloging of Chemical Research Laboratories
Catalogage des laboratoires de recherche chimique*

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (INSSBT)

Elaborado por:

Begoña Castillejos Linares

OFICINA DE SEGURETAT, SALUT I MEDI AMBIENT
UNIVERSITAT DE BARCELONA

Cristina Massa Calpe

HEALTH & SAFETY OFFICE
ALBA SYNCHROTON LIGHT SOURCE

Xavier Guardino Solá

CENTRO NACIONAL
DE CONDICIONES DE TRABAJO. INSSBT

La evaluación de los riesgos en los laboratorios presenta una serie de dificultades que hacen casi siempre inviable una evaluación tradicional, sobre todo por lo que afecta a los riesgos de exposición a agentes químicos, en la que los procesos de toma de muestras y análisis para su posterior comparación con valores límites ambientales no son aplicables por la variedad de usos y cantidad de productos químicos presentes en los laboratorios. Por ello, se han propuesto diferentes procedimientos, empleando cuestionarios (NTP-135, NTP-921) o basados en sistemas de clasificación tipo control banding (NTP-987 y NTP-988). En la presente NTP se propone un procedimiento de catalogación que permite obtener para laboratorios químicos de investigación una puntuación sobre el nivel de seguridad que presenta el laboratorio, de cara a incentivar procedimientos de mejora por parte de los responsables de los mismos.

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

1. INTRODUCCIÓN

A través de los años, los modelos simplificados de control banding, también denominados “métodos cualitativos”, se han empleado para facilitar la evaluación del riesgo de exposición a agentes químicos en laboratorios. Para ello proponen hacer una clasificación de los laboratorios en función de la peligrosidad de los productos químicos utilizados, de las cantidades, frecuencia de uso, características fisicoquímicas, procedimientos de ventilación, etc.

En el caso del método “COSHH Essentials” elaborado por el HSE (Health and Safety Executive), se propone la estrategia de control más adecuada para un determinado proceso, atendiendo a cuatro niveles, según sea necesaria ventilación general, cerramiento y extracción localizada, cerramiento total, o necesidad de una evaluación detallada por parte de un experto. En el método del INRS (Institut National de la Recherche et de la Sécurité) se caracteriza el riesgo por inhalación, estableciéndose tres niveles (elevado, moderado o bajo), permitiendo priorizar las medidas correctoras, además de considerar otras variables, como las medidas de control existentes y el tipo de proceso.

Estos métodos pueden llegar a ser difíciles de aplicar en los laboratorios de investigación debido a que:

- A pesar de que las valoraciones varían en función de

las cantidades de producto, la actividad de investigación implica situarse casi siempre en la franja de bajo volumen, con lo que se desvía el resultado.

- Dado que tienen en cuenta las indicaciones de peligro H (antiguas frases R) de las sustancias y mezclas químicas, en el momento en que se trata de agentes cancerígenos o mutágenos, indican que debe hacerse una evaluación específica por parte de un experto.
- En los laboratorios de investigación se complica mucho la determinación del nivel de riesgo porque estos métodos implican hacer la valoración producto a producto, y en investigación hay gran diversidad de productos químicos en cada laboratorio. Es por esto, que la valoración individual no aporta resultados muy diferenciados.
- El resultado de las valoraciones da una clasificación final habitualmente basada en la ventilación que se necesitaría en el laboratorio, o sobre qué prioridad se debería tener para aplicar correcciones.
- No tienen en consideración aspectos de equipamiento e instalaciones existentes en el laboratorio, temas de vital importancia para complementar la información a la hora de clasificar por nivel de riesgo los laboratorios de investigación, tanto en lo que respecta a los riesgos para la salud como a los riesgos derivados de deficiencias de dichos equipamientos e instalaciones.

2. MODELO PARA LA CATALOGACIÓN DE LABORATORIOS QUÍMICOS DE INVESTIGACIÓN

El presente modelo para la catalogación de laboratorios químicos se basa en la combinación de dos componentes básicos en prevención de riesgos, como son los factores de riesgo asociados a la actividad que se desarrolla y los condicionados por el propio entorno de trabajo. El sistema se divide en tres etapas, las dos primeras pueden ser utilizadas de forma independiente o combinada, lo que da lugar a la tercera etapa, que proporciona una información muy completa y a la vez fácil de gestionar y de utilidad, tanto para el técnico en prevención como para los usuarios del laboratorio. Estas etapas son:

- **Primera:** La determinación de un “nivel de alerta o atención” del laboratorio, que se establecerá considerando aspectos relacionados con la actividad que se desarrolla en el mismo. Este nivel, basado principalmente en los aspectos relacionados con la posible afectación a la salud de los productos químicos que se utilizan, se completa en la hoja de catalogación, que aporta información sobre los aspectos relacionados con las características fisicoquímicas de estos productos, especialmente en lo relativo a los riesgos de incendio y explosión (ver tablas 1, 2 y 3).
- **Segunda:** La determinación del estado, disponibilidad y uso de las instalaciones y equipamientos presentes en el laboratorio, que facilitan una información complementaria y de fácil gestión a la hora de establecer la catalogación final.
- **Tercera:** Relaciona los aspectos considerados en las dos etapas anteriores y facilita el resultado de la metodología de catalogación que se expone en este modelo. El objetivo de conjugar las etapas que combinan actividad con entorno de trabajo es poder interpretar, de manera visual y sencilla:
 - La tipología de la actividad y por tanto, el “nivel de atención” que requiere el trabajo en un determinado laboratorio.
 - Los riesgos de incendio y/o explosión que pueden existir y que pueden ayudar a afinar el criterio técnico para definir la idoneidad de las instalaciones y equipamientos del laboratorio.
 - Los puntos fuertes y débiles de cada laboratorio, para poder priorizar la aplicación de medidas preventivas y/o correctivas.

3. ETAPAS DEL MODELO

Etapas 1. Valoración del “nivel de alerta o atención” del laboratorio

Se lleva a cabo en función de la peligrosidad de los productos que se utilizan en el laboratorio, teniendo en cuenta que, en investigación, los volúmenes utilizados son habitualmente del orden del litro o inferior; y de la frecuencia de uso de estos productos, diferenciando su uso diario, semanal o mensual / esporádico. Atendiendo a estas consideraciones, se elabora una tabla (véase tabla 1) en la que se combinan tres niveles de peligrosidad, relacionados directamente con los posibles daños a la salud de los productos, y tres niveles de frecuencia de uso de los mismos.

La combinación, de estos dos aspectos facilita el establecimiento de tres niveles de alerta o atención (véase tabla 2). Este nivel puede variar a criterio técnico si, por

ejemplo, se entiende que un riesgo bajo no es adecuado si se utilizan productos con STOT (toxicidad específica de órganos diana) de exposición única, aunque sea de forma esporádica.

		Frecuencia de uso		
		DIARIA	SEMANAL	MENSUAL
Tipo de producto	 (C, M, S y R)			
	 (T)			
	 (I/Co)			
Leyenda características toxicológicas C = Cancerígenos M = Mutágenos S = Sensibilizantes R = Tóxicos para la reproducción T = Tóxicos I = Irritantes Co = Corrosivos				

Tabla 1. Niveles de peligrosidad y niveles de frecuencia.

		Frecuencia de uso		
		DIARIA	SEMANAL	MENSUAL
Tipo de producto	 (C, M, S y R)	A	M	B
	 (T)	A	M	B
	 (I/Co)	M	B	B
Leyenda del nivel de alerta: A = Alto M = Medio B = Bajo				

Tabla 2. Valoración del “nivel de alerta o atención” del laboratorio.

Así mismo en la tabla 3 se muestran los pictogramas de peligro de incendio y explosividad que se podrán utilizar, a criterio técnico, en caso de que esta información resulte relevante.

			
F	O	E	G
Leyenda características fisicoquímicas F = Inflamable O = Comburente E = Explosivo G = Gases a presión			

Tabla 3. Determinación de las características fisicoquímicas de los productos utilizados.

Vitrinas de Extracción	Armarios de Seguridad	Otros equipos	EPI	Orden y limpieza

Leyenda:		Correcto, sin defectos
		Defectos leves
		Defectos de corrección obligada
		Defectos graves / críticos que no permiten continuar con la actividad

Tabla 4. Clasificación de niveles de seguridad.

Etaapa 2. Determinación del estado, disponibilidad y uso de las instalaciones y equipamiento presentes en el laboratorio

Los aspectos a valorar, que se tratan de forma detallada, son: vitrinas de extracción, armarios de seguridad, otros equipos, equipos de protección individual y orden y limpieza. Para establecer una diferenciación entre las posibles opciones, se propone una valoración tipo semáforo, con cuatro colores, que estiman las desviaciones desde la situación óptima (color verde) hasta la situación más desfavorable (color rojo) de forma gradual y siguiendo unas indicaciones sistemáticas que permiten la estandarización del método (véase tabla 4). A continuación se sugieren los aspectos a revisar en cada caso así como los criterios utilizados.

Vitrinas de extracción

- **Velocidad de aspiración:**
Se considerará que la velocidad de aspiración es correcta, cuando el valor obtenido en la medición sea superior a 0,4 m/s a 40 cm de altura de guillotina. Como margen de tolerancia se permite el uso si la velocidad de aspiración es de 0,4 m/s a una altura de guillotina de entre 20 y 40 cm (véase tabla 5).
- **Alguna desviación en el estado general de la vitrina** (véase tabla 6).
- **Número de vitrinas insuficiente para la actividad del laboratorio** (véase tabla 7).

	> 0,4 m/s a 40 cm de altura de guillotina
	0,4 m/s entre 20 y 40 cm de altura de guillotina en laboratorios de nivel de atención B
	0,4 m/s entre 20 y 40 cm de altura de guillotina en laboratorios de nivel de atención A y M
	< 0,4 m/s y / o filtros colmatados en cabinas filtrantes

Tabla 5. Velocidad de aspiración.

	Iluminación, limpieza, nivel de presión acústica, guillotinas, que permitan el uso seguro
	Iluminación, limpieza, nivel de presión acústica, guillotinas, que no permitan el uso seguro

Tabla 6. Desviaciones en el estado de la vitrina.

	Laboratorios de nivel de atención B
	Laboratorios de nivel de atención A y M

Tabla 7. Número de vitrinas.

- **Utilización incorrecta de la vitrina** (véase tabla 8).

	Montajes, productos almacenados, ... pero que permitan el uso seguro
	Montajes, productos almacenados, ... pero que no permitan el uso seguro

Tabla 8. Utilización adecuada de la vitrina

Armarios de seguridad (Véase tabla 9)

	Número suficiente, tipo de armario de seguridad correcto y productos bien almacenados
	Número suficiente, tipo de armario de seguridad correcto, pero productos incorrectamente almacenados (armario erróneo, recipiente defectuoso, ...)
	Número de armarios insuficiente, por mala gestión de la cantidad de productos almacenados
	Número de armarios insuficiente, por tipología de productos del laboratorio, que no requieran almacenamiento de seguridad, pero sí un mejor procedimiento de almacenamiento.
	Número de armarios insuficiente, por tipología de productos del laboratorio, que requieran almacenamiento de seguridad
	Inexistencia de armario en laboratorios de nivel de atención, A y M

Tabla 9. Armarios de seguridad.

Otros equipos

- Equipos de trabajo correctamente ubicados y en buen estado de funcionamiento
- Presencia y buena gestión de los recipientes de residuos
- Lavaojos en buen estado y con mantenimiento periódico
- Botiquín en buen estado y con reposición periódica de material
- Extintores y mantas apaga-fuegos accesibles
- Productos para la recogida de derrames o vertidos
- Instalación eléctrica: ausencia de enchufes múltiples, bien dimensionada,...
- Botellas de gases a presión: sujetas, en armarios de seguridad, necesidad de detectores,...
- Otros

Se valoran aplicando los criterios de la tabla 4.

	Vitrinas de Extracción				Armarios de Seguridad				Otros Equipos				EPI				Orden y limpieza			
	Verde	Amarillo	Naranja	Rojo	Verde	Amarillo	Naranja	Rojo	Verde	Amarillo	Naranja	Rojo	Verde	Amarillo	Naranja	Rojo	Verde	Amarillo	Naranja	Rojo
A	Verde	Amarillo	Naranja	Rojo	Verde	Amarillo	Naranja	Rojo	Verde	Amarillo	Naranja	Rojo	Verde	Amarillo	Naranja	Rojo	Verde	Amarillo	Naranja	Rojo
M	Verde	Amarillo	Naranja	Rojo	Verde	Amarillo	Naranja	Rojo	Verde	Amarillo	Naranja	Rojo	Verde	Amarillo	Naranja	Rojo	Verde	Amarillo	Naranja	Rojo
B	Verde	Amarillo	Naranja	Rojo	Verde	Amarillo	Naranja	Rojo	Verde	Amarillo	Naranja	Rojo	Verde	Amarillo	Naranja	Rojo	Verde	Amarillo	Naranja	Rojo

Tabla 10. Relación entre el nivel de alerta obtenido en la tabla 3 y el estado, disponibilidad y uso de las instalaciones y el equipamiento.

Equipos de protección individual

- Existe en el laboratorio una política de uso de los EPI establecida por el responsable
- Detección de necesidad de Equipos de Protección Individual (EPI)
- Disponibilidad de uso
- Señalización de obligatoriedad
- Utilización por parte del personal
- Estado de conservación y reposición
- Otros

Se valoran aplicando los criterios de la tabla 4.

Orden y limpieza

- Estado general del laboratorio
- Cumplimiento de los principios de buenas prácticas en el laboratorio por parte del personal: gestión de la ropa de trabajo, del calzado, normas básicas de higiene...
- Relación de investigadores / m²
- Ubicación de los equipos y materiales
- Etiqueta correcta de los productos y materiales
- Zonas de trabajo diferenciadas
- Zonas de trabajo documental fuera del laboratorio
- Otros

Se valoran aplicando los criterios de la tabla 4.

Etapas 3. Establecimiento de la relación entre nivel de alerta obtenido (etapa 1) y estado, disponibilidad y uso de las instalaciones y equipamientos, de la etapa 2 (véase tabla 10).

Considerando las combinaciones de los 5 aspectos a valorar y las cuatro opciones del sistema semáforo, se obtienen 52 combinaciones posibles de color, teniendo en cuenta que se da, a priori, el mismo peso a cada uno de los aspectos (véase figura 2).

La combinación de las etapas 1 y 2 ofrece como resultado una bandera de catalogación (véase figura 1), en la que se detalla el nivel de alerta del laboratorio obtenido en la tabla 2 y el color predominante del laboratorio en función de los datos obtenidos en la tabla 10. Se pueden tener hasta dos bandas de color más, que detallarían los factores más problemáticos encontrados en el laboratorio.

Las etiquetas resultantes se recogen en la figura 3.

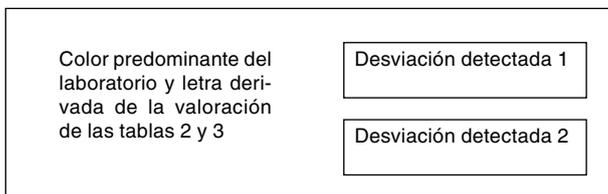


Figura 1. Bandera de categorización

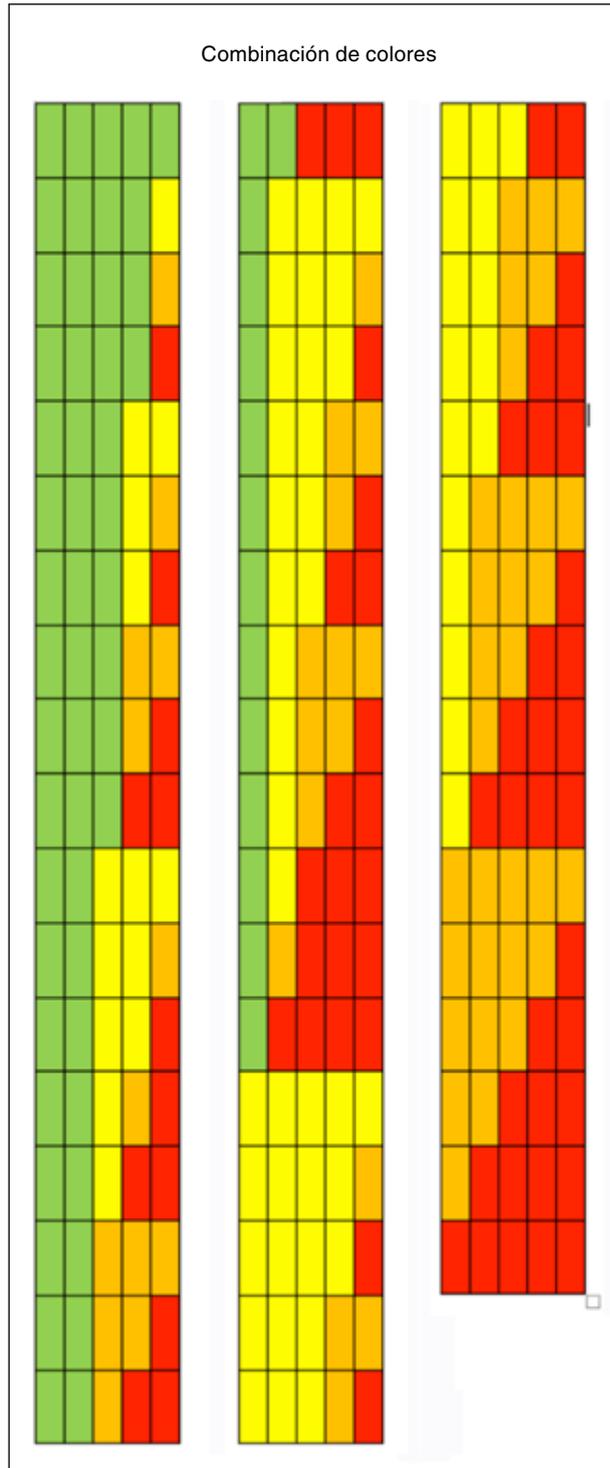


Figura 2. Combinaciones posibles de colores que se obtienen en la etapa 2.

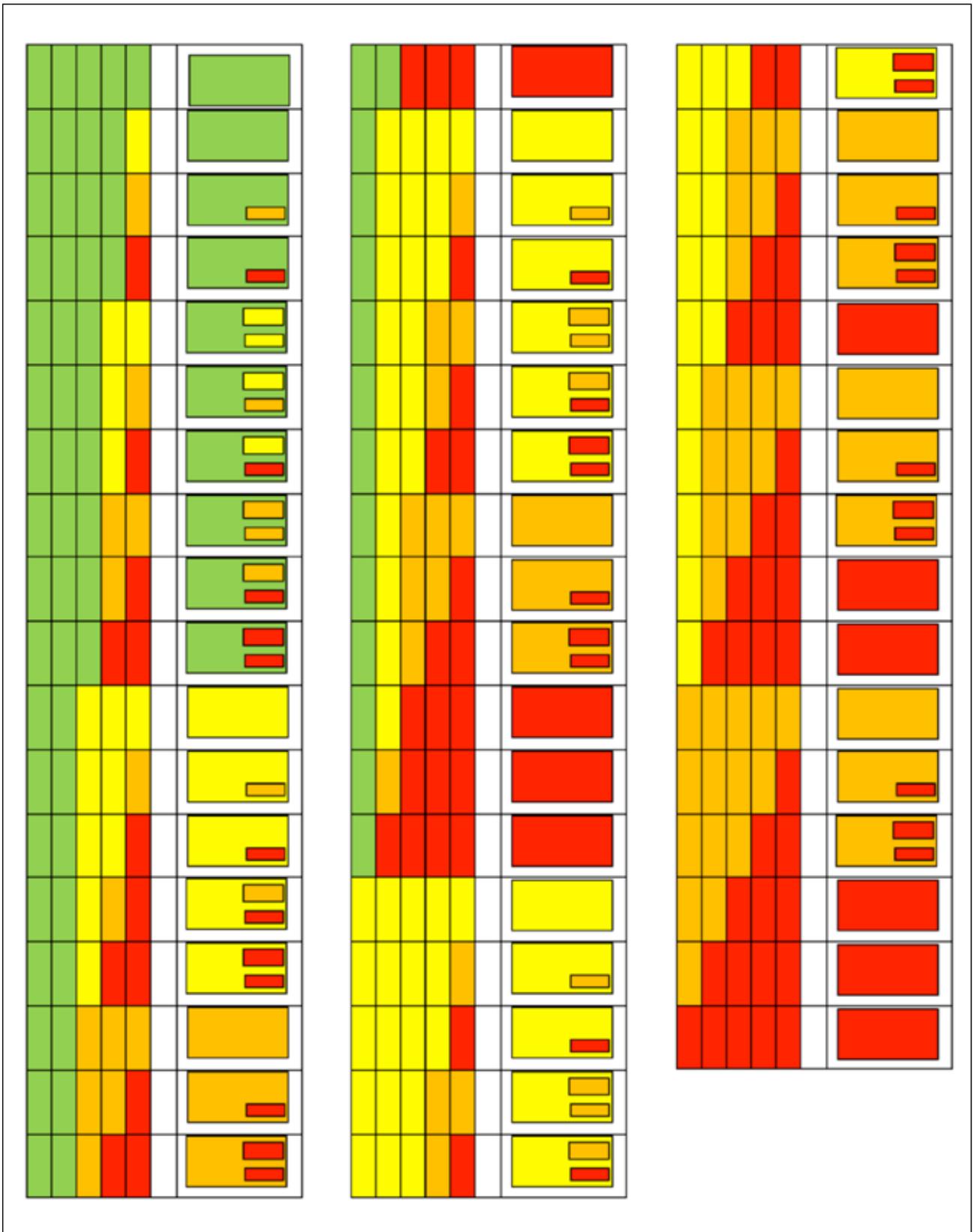


Figura 3. Etiquetas resultantes de las combinaciones que aparecen en la figura 2.

Hoja de catalogación

Los datos correspondientes de la etapa 1 y los datos de la etapa 2, se recogen en un único documento, denomina-

do “Hoja de catalogación” que se muestra en la figura 4, donde también se pueden hacer constar los equipos de protección necesarios para cada situación, y las observaciones consideradas de interés en cada caso.

Centro:
Departamento:
Laboratorio:

HOJA DE CATALOGACIÓN DE LABORATORIOS QUÍMICOS

Tipo de producto		Frecuencia de uso		
		DIARIA	SEMANAL	MENSUAL
Tipo de producto		A	M	B
	(C, M, S y R)			
		A	M	B
	(T)			
		M	B	B
	(I/Co)			

Características toxicológicas:

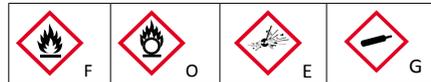
- C = Cancerígenos
- M = Mutágenos
- S = Sensibilizantes
- R = Tóxicos para la reproducción
- T = Tóxicos
- I = Irritantes
- Co = Corrosivos

Características fisicoquímicas:

- F = Inflamable
- O = Comburente
- E = Explosivo
- G = Gases a presión

Nivel de alerta:

- A = Alto
- M = Medio
- B = Bajo



Relación entre la frecuencia de uso y la peligrosidad de los productos utilizados

Características fisicoquímicas

Observaciones:

	Vitrinas de Extracción				Armarios de Seguridad				Otros Equipos				EPI				Orden y limpieza			
	Green	Yellow	Orange	Red	Green	Yellow	Orange	Red	Green	Yellow	Orange	Red	Green	Yellow	Orange	Red	Green	Yellow	Orange	Red
A	Green	Yellow	Orange	Red	Green	Yellow	Orange	Red	Green	Yellow	Orange	Red	Green	Yellow	Orange	Red	Green	Yellow	Orange	Red
M	Green	Yellow	Orange	Red	Green	Yellow	Orange	Red	Green	Yellow	Orange	Red	Green	Yellow	Orange	Red	Green	Yellow	Orange	Red
B	Green	Yellow	Orange	Red	Green	Yellow	Orange	Red	Green	Yellow	Orange	Red	Green	Yellow	Orange	Red	Green	Yellow	Orange	Red

Relación entre el nivel de riesgo obtenido en la tabla 1 y el estado, disponibilidad y uso de las instalaciones y equipos

	Correcto, sin defectos
	Defectos leves
	Defectos de corrección obligada
	Defectos graves / críticos que no permiten continuar con la actividad

Observaciones:

CATALOGACIÓN DEL LABORATORIO:
LABORATORIO DE RIESGO

Utilización obligatoria de EPIs y ropa de trabajo:



Revisión número:
Firma:
Fecha:
Fecha próxima revisión:

Figura 4. Hoja de catalogación.

4. EJEMPLO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA HOJA DE CATALOGACIÓN

Se trata de un laboratorio de investigación donde se utilizan a diario productos peligrosos para la salud, algún comburente y disolventes inflamables, que tiene todas las vitrinas en buen estado, un armario de seguridad que se ha de revisar, los lavajos sin mantenimiento, no usan las gafas de seguridad (a pesar de tenerlas) y las superficies de trabajo están sobreocupadas y sucias.

Consideraciones

- Se utilizan a diario productos tóxicos: Figura 5

- vitrinas en buen estado
- armario de seguridad que se ha de revisar
- lavajos sin mantenimiento
- no usan las gafas de seguridad, a pesar de tenerlas
- las superficies de trabajo están sobreocupadas y sucias

Véase el resultado en la figura 6.

		Frecuencia de uso		
		DIARIA	SEMANAL	MENSUAL
Tipo de producto	 (C, M, S y R)	A	M	B
	 (T)	A	M	B
	 (I/Co)	M	B	B

 F	 O	 E	 G
---------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

Leyenda características toxicológicas:
 C = Cancerígenos
 M = Mutágenos
 S = Sensibilizantes
 R = Tóxicos para la reproducción
 T = Tóxicos
 I = Irritantes
 Co = Corrosivos

Leyenda características fisicoquímicas:
 F = Inflamable E = Explosivo
 O = Comburente G = Gases a presión

Figura 5. Etapa 1. Características toxicológicas y fisicoquímicas del ejemplo.

	Vitrinas de Extracción				Armarios de Seguridad				Otros Equipos				EPI				Orden y limpieza			
A	X					X					X					X				X
M																				
B																				

Figura 6. Etapa 2. Valoraciones resultantes de la situación del laboratorio del ejemplo

Con la información de la que se dispone, se puede ya buscar la bandera de catalogación en la tabla de la figura 3 y añadirla junto con las observaciones que se considere necesarias, a la hoja de catalogación.

Así mismo, si corresponde, se señalarán los EPIs necesarios para trabajar en el laboratorio del ejemplo.

El resultado es la Hoja de catalogación definitiva que se muestra en la figura 7.

Hoja de catalogación resultante.

Refleja un laboratorio que requiere un nivel de atención alto (A), con defectos de corrección obligatoria, y que presenta como factores más problemáticos a resolver la utilización de EPIs y aspectos de orden y limpieza (véase figura 7).

Centro
Departamento:
Laboratorio:

HOJA DE CATALOGACIÓN DE LABORATORIOS QUÍMICOS

Tipo de producto	Frecuencia de uso	Frecuencia de uso		
		DIARIA	SEMANTAL	MENSUAL
 (C, M, S y Tr)	A	M	B	
 (T)	A	M	B	
 (I/Co)	M	B	B	

Características toxicológicas:
C = Cancerígenos
M = Mutágenos
S = Sensibilizantes
Tr = Tóxicos para la reproducción
T = Tóxicos
I = Irritantes
Co = Corrosivos

Características fisicoquímicas:
F = Inflamable
O = Comburente
E = Explosivo
G = Gases a presión

Nivel de alerta:
A = Alto
M = Medio
B = Bajo

Relación entre la frecuencia de uso y la peligrosidad de los productos utilizados

Observaciones:

	Vitrinas de Extracción				Armarios de Seguridad				Otros Equipos				EPI				Orden y limpieza			
A	X				X				X				X				X			
M																				
B																				

Relación entre el nivel de riesgo obtenido en la tabla 1 y el estado, disponibilidad y uso de las instalaciones y equipos

Correcto, sin defectos	Observaciones:
Defectos leves	
Defectos de corrección obligada	
Defectos graves / críticos que no permiten continuar con la actividad	

CATALOGACIÓN DEL LABORATORIO:

LABORATORIO DE RIESGO

A

EPIs
Ord. y Lim.

Utilización obligatoria de EPIs y ropa de trabajo:

Revisión número:
Firma:
Fecha:
Fecha próxima revisión:

Figura 7. Hoja de Catalogación resultante del ejemplo.

BIBLIOGRAFÍA

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD, SALUD Y BIENESTAR EN EL TRABAJO (INSSBT)
NTP 935: Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (I). Aspectos generales
INSSBT. Colección de Notas Técnicas de Prevención. 2012

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD, SALUD Y BIENESTAR EN EL TRABAJO (INSSBT)
NTP 936: Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (II). Modelo COSHH Essentials
INSSBT. Colección de Notas Técnicas de Prevención. 2012

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD, SALUD Y BIENESTAR EN EL TRABAJO (INSSBT)
NTP 937: Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS
INSSBT. Colección de Notas Técnicas de Prevención. 2012