



Vitrinas de gases: requisitos de seguridad, tipos y selección.

*Fume cupboards. Safety requirements, types and selection.
Sorbonnes. Exigences de sécurité, types et sélection.*

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P.

Elaborado por:

Javier Pla Figueroa

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO. INSST

Beatriz Martín Pérez

CENTRO NACIONAL DE VERIFICACIÓN DE MAQUINARIA. INSST

Las vitrinas de gases son equipos de protección colectiva que permiten el control de la exposición ambiental derivada de la manipulación de agentes químicos. Una correcta selección de estas es, en muchos casos, un factor decisivo para un control eficaz de los agentes químicos en las áreas o zonas de trabajo en que serán instaladas.

En esta NTP, que actualiza y amplía la información que se ofrece en la NTP 646 "Seguridad en el laboratorio: selección y ubicación de vitrinas", se indican los principales elementos y parámetros que caracterizan las vitrinas de gases, los distintos tipos de vitrinas existentes y los aspectos más destacados a considerar en su selección. Hay que tener en cuenta que una correcta selección es en muchos casos determinante para un control eficaz de los agentes químicos en las áreas o zonas de trabajo en que serán instaladas.

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

Las vitrinas de gases son medios de protección colectiva frente a los riesgos derivados de la exposición a agentes químicos, siendo su presencia y uso habitual en centros de trabajo tales como laboratorios de análisis, universidades y centros de investigación, entre otros posibles.

La continua innovación tecnológica ha hecho que, con el paso del tiempo, hayan evolucionado las maneras de diseñar, ensayar, instalar y mantener estos equipos, estableciéndose estándares de referencia diversos encaminados a garantizar el correcto funcionamiento de las vitrinas desde el momento de su puesta a disposición hasta el final de su vida útil.

En este documento, se aborda el concepto de vitrina de gases, sus principales componentes, así como los parámetros que la definen. Seguidamente se indican los principales tipos de vitrinas existentes y algunos aspectos relevantes en su selección, los cuales serán de especial trascendencia a fin de asegurar la protección de quienes trabajan con ellas.

El contenido de esta NTP tiene como referencia en el ámbito de normas técnicas lo establecido en la serie de normas UNE-EN 14175. Las vitrinas de gases diseñadas según la norma UNE-EN 14175-2 deben estar certificadas conforme a los métodos de ensayo correspondientes definidos en la citada serie de normas.

2. VITRINA DE GASES

Para delimitar el concepto de vitrina de gases es posible recurrir a la norma UNE-EN 14175-1:2004 "Vitrinas de gases. Parte 1: Vocabulario", que la define como:

"Dispositivo de protección ventilado mediante un flujo inducido de aire a través de una apertura de trabajo ajustable:

- con un recinto diseñado con el fin de limitar la propagación de los contaminantes presentes en el aire a los operarios u otro personal situado fuera del dispositivo,
- que proporcione protección mecánica, y
- que permita una evacuación controlada de los contaminantes presentes en el aire".

Según esta norma una vitrina de gases es un recinto ventilado que cumple los requisitos especificados en la norma UNE-EN 14175-2:2003 "Vitrinas de gases. Parte 2: Requisitos de seguridad y de funcionamiento".

Su función principal es la protección eficaz de los usuarios frente a la exposición a gases generados o liberados en los procesos u operaciones que en ellas se realizan (p. ej. destilaciones, reflujos, procesos de síntesis, mezclas de productos, etc.). El uso adecuado de las vitrinas permite proteger a las personas trabajadoras, si bien deberá tenerse en cuenta que la utilización de estos equipos también presenta condicionantes. A este respecto, las vitrinas de gases no deben utilizarse para proteger al usuario de otras sustancias que no sean gases, ya que no han sido diseñadas para ello.

Observaciones:

- Para que un equipo pueda ser considerado como vitrina de gases conforme a la norma UNE-EN 14175-1:2004 es necesario que se reúnan todas las premisas citadas (protección mecánica, ventilación, limitación de la propagación de contaminantes y evacuación controlada de los mismos, cumplimiento de los requisitos de la UNE-EN 14175-2:2003).
- La norma UNE-EN 14175-1:2004 no incluye en su ámbito de aplicación a las vitrinas de gases de recirculación sin conducto, por lo que estas no se tratan en la pre-

sente NTP. Dichos sistemas se abordan en la norma AFNOR NFX 15-211:2009. *Sorbonne à recirculation*, en la norma BS 7989:2001. *Specification for recirculatory filtration fume cupboards*, y, en la NTP 1055: Seguridad en el laboratorio: utilización de vitrinas de recirculación con filtro.

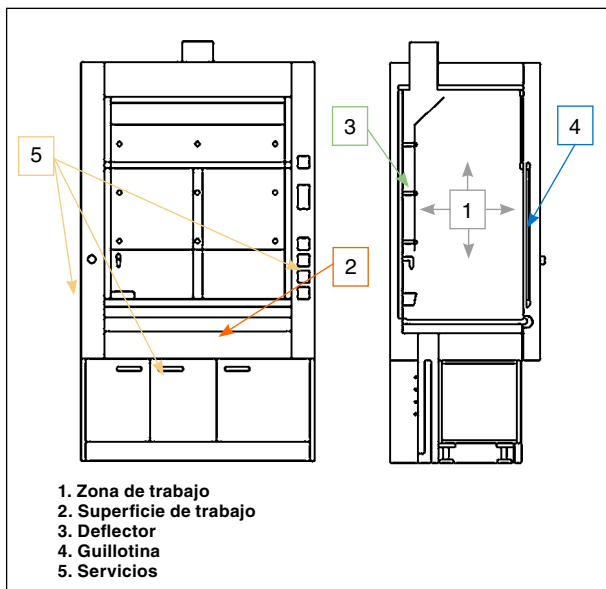
3. COMPONENTES Y PARÁMETROS DE FUNCIONALIDAD

A continuación, se indican los principales componentes (véase figura 1) y parámetros que caracterizan a estos equipos.

Componentes

- **Zona de trabajo:** es la zona interior de la vitrina de gases, delimitada por los planos internos de la superficie de trabajo, las guillotinas, las paredes (laterales y traseras) y el techo o los deflectores.
- **Superficie de trabajo:** es la superficie superior de la plataforma que constituye la base de la zona de trabajo de la vitrina de gases.
- **Deflector:** es el panel o el conjunto de paneles situados dentro de la vitrina de gases que ayudan a la distribución y homogeneidad del aire que se mueve en su interior.
- **Guillotina:** es la pantalla de protección ajustable situada entre el operario y la zona de trabajo.
- **Servicios:** son los desagües y suministros de luz, electricidad, agua, vacío, aire comprimido y otros gases y líquidos.

Figura 1. Componentes de las vitrinas de gases.



Parámetros de funcionalidad

La funcionalidad de las vitrinas de gases viene caracterizada, en gran medida, por la capacidad que poseen para contener y extraer los contaminantes emitidos en su zona de trabajo, así como por su capacidad para minimizar la influencia de posibles perturbaciones que puedan incidir en su captación (p. ej. corrientes de aire, movimientos de las personas, etc.).

En general, entre los principales indicadores que permiten determinar la funcionalidad de las vitrinas se encuentran los siguientes:

- **Contención:** es la capacidad de retención de los contaminantes en el espacio de trabajo.
- **Robustez:** es el comportamiento de la vitrina ante un efecto adverso reproducible.
- **Eficiencia:** es la capacidad de evacuación del contaminante.

Desde un punto de vista estructural las vitrinas deberán contar con materiales resistentes a los esfuerzos mecánicos, químicos y térmicos.

A este respecto, a modo orientativo, en la tabla 1 se resumen los requisitos principales para que un recinto ventilado pueda ser considerado como vitrina de gases (para más información consúltese la norma UNE-EN 14175-2:2003).

Documentación	Declaración del fabricante.
	Ensayo de tipo en vitrina nueva.
	Manual de instrucciones del fabricante con indicaciones sobre montaje, instalación y uso, conforme lo indicado en UNE-EN 14175-2:2003.
Materiales	Resistentes a los esfuerzos mecánicos, químicos y térmicos a los que pueda estar sometida durante su uso.
	No fácilmente combustibles.
Zona de trabajo	Debe estar cerrada por paredes laterales, una pared trasera, una pared frontal provista de guillotina, una pared superior y una superficie de trabajo.
	No debe haber guillotinas en paredes laterales que den al local.
	Los orificios o conductos en paredes laterales entre vitrinas deben poder cerrarse.
Superficie de trabajo	Plana y con reborde perimetral.
	En caso de disponer de cubeta para vertidos esta debe estar ventilada.
	Debe soportar una carga mínima de 2.000 N, aplicada sobre un área de 120 mm x 120 mm, sin que se produzcan daños o deformaciones.
Deflectores	No debe poder modificarse su posición original.
	Su mantenimiento y limpieza debe ser fácil.
Dispositivo de sobrepresión	En los casos requeridos, la vitrina dispondrá de un dispositivo de descarga eficiente de una onda expansiva en el supuesto de que se produzca una explosión. Este dispositivo no debe suponer peligro para los operarios o personal que se encuentre en las inmediaciones de la vitrina.
Guillotina	Debe ser transparente.
	Debe estar fabricada con vidrio laminado o templado (según UNE-EN 12600:2003, tipo 2B o 2C o UNE-EN ISO 12543-1:2011) o material plástico adecuado.
	La abertura de trabajo debe estar indicada claramente y debe ser variable en la dirección de movimiento de la guillotina. Su posición máxima, debería ser preferiblemente, 500 mm en la dirección del movimiento de la guillotina, y no exceder de 600 mm.

Guillotina	En el caso de guillotinas verticales, debe contar con un tope ("stop de la guillotina") que evite que se abra por encima de la abertura máxima de trabajo. Este tope no debe poder anularse sin una acción deliberada por quien la utiliza. Su diseño debe retornar a su configuración inicial automáticamente, al volver la guillotina a una posición más baja que la abertura máxima de trabajo.
	Es conveniente que disponga de alarma sonora y visual que indique al operario la superación de la apertura máxima.
	Debe disponer de sistema de bloqueo de la guillotina que evite su caída en caso de fallo del dispositivo de suspensión.
	La fuerza de desplazamiento máxima para una guillotina sencilla debe ser de 30 N, y para una guillotina múltiple, debe ser de 50 N.
	Debe ofrecer protección frente a salpicaduras.
	Debe impedir que los líquidos que gotean de la guillotina escapen a la zona de trabajo.
	Los tiradores no deben reducir el campo visual del operario (ya que ello constituiría un riesgo adicional).
Flujo de aire	Debe ceñirse a valores umbrales de referencia.
	Indicador de flujo de aire que muestre sin ambigüedad el correcto funcionamiento de la vitrina de gases. Disponer de alarmas visuales y sonoras en caso de funcionamiento incorrecto.
Servicios	Salidas situadas en la zona de trabajo.
	Mandos de operación en el exterior de la vitrina. Los mandos de operación deben estar asociados claramente con su salida correspondiente. En el caso de los mandos para gases combustibles deben estar protegidos frente a aberturas accidentales.
	Fácilmente accesibles para mantenimiento.
	Cada pileta debe contar con su propio sifón.
	Tomas eléctricas preferiblemente situadas en el exterior de la vitrina, y con protección IP 44. Si las tomas se tienen que ubicar en la zona de trabajo deben poder conectarse desde el exterior separadamente y sin ambigüedad.
Iluminación de acuerdo con la norma UNE-EN 14175-3:2020 "Vitrinas de gases. Parte 3: Métodos de ensayo de tipo".	
Marcado y etiquetado	Con indicación de "Mantener la guillotina cerrada, siempre que sea posible". En el caso de guillotinas combinadas (según la UNE-EN 14175-1:2004 estas son aquellas guillotinas que cuentan con una pantalla provista de ajuste vertical y horizontal, en el área de apertura libre de la vitrina de gases), indicación de "No trabajar con las guillotinas horizontal y vertical abiertas simultáneamente".
	Placa de identificación, especificando: - nombre y marca comercial del fabricante; - denominación de tipo y año de producción.
	Conforme a la norma UNE-EN 14175-2:2003.

Tabla 1. Criterios cualitativos de aptitud en la tipificación de una vitrina de gases.

4. TIPOS DE VITRINAS DE GASES

La clasificación de las vitrinas de gases puede realizarse atendiendo a criterios diversos, entre los que es posible destacar: según la configuración, según el uso, y, según el modo de funcionamiento.

Clasificación según la configuración

- *Con superficie alta de trabajo:* son aquellas en las que la superficie de trabajo está, como mínimo, a 720 mm del suelo (habitualmente a 900 mm).
- *Con superficie baja de trabajo:* son aquellas en las que la superficie de trabajo está entre el nivel del suelo y 720 mm (habitualmente a 500 mm).
- *De acceso directo (Walk-in):* son aquellas en las que la superficie de trabajo está al nivel del suelo o más abajo.

Clasificación según su uso

- *De uso general:* son aquellas diseñadas para el "uso universal" en laboratorios, pudiendo utilizarse para trabajos en los que no se liberen grandes cantidades de calor y sí una gran variedad de agentes químicos no concentrados. Los requisitos principales de diseño y seguridad para estas vitrinas son los definidos en la norma UNE-EN 14175-2:2003 (véase apartado 3 de esta NTP). Las vitrinas diseñadas conforme a la norma UNE-EN 14175-2:2003 deberán ser certificadas de acuerdo con la UNE-EN 14175-3:2020.
- *De uso específico:* son aquellas que presentan unas características especiales en cuanto a construcción, mantenimiento y seguridad (véase apartado 5). Algunas de las que se encuentran en este grupo son las siguientes:
 - Vitrinas para alta temperatura y ácidos concentrados.
 - Vitrinas para alta temperatura.
 - Vitrinas para alta temperatura y digestiones ácidas.
 - Vitrinas para ácido perclórico.
 - Vitrinas para ácido fluorhídrico.
 - Vitrinas para disolventes.

Clasificación según el modo de funcionamiento

- *De volumen de aire constante:* son aquellas que proporcionan un caudal volumétrico de extracción constante.
- *De volumen de aire variable (VAV):* son aquellas que proporcionan un caudal volumétrico de extracción variable, según la apertura de la guillotina.

Con independencia de sus posibles clasificaciones, las vitrinas deberán ofrecer la debida seguridad y fiabilidad, de forma que los agentes químicos presentes en su interior no puedan salir de la misma y dispersarse por el local, los gases se extraigan eficazmente (evitándose la creación de atmósferas explosivas o peligrosas) y su diseño permita la protección de quienes las usen frente a salpicaduras y proyecciones.

5. VITRINAS DE USO ESPECÍFICO

La utilización de estas vitrinas de gases puede ser conveniente en determinadas situaciones. Seguidamente se comentan algunos de sus principales tipos.

Vitrinas para alta temperatura y ácidos concentrados

Se trata de vitrinas diseñadas para soportar alta temperatura o el uso de ácidos concentrados. Nótese que según la UNE-EN 14175-7 “Vitrinas de gases. Parte 7: Vitrinas de gases para alta temperatura y ácidos concentrados” puede considerarse que producen altas temperaturas las fuentes de calor de 4 kW o más por metro de anchura interior de la vitrina de gases. Las vitrinas diseñadas conforme a la norma UNE-EN 14175-2:2003 deberán ser certificadas de acuerdo con la UNE-EN 14175-7:2012.

- **Vitrinas para alta temperatura.** Son vitrinas diseñadas para soportar altas temperaturas en el área o zona de trabajo. Se considera como alta temperatura, la ocasionada por fuentes de calor de 4 kW o más por metro de anchura interior de la vitrina. Los requisitos de seguridad y los materiales utilizados son los definidos en la norma UNE-EN 14175-2:2003 y en la norma UNE-EN 14175-7:2012. Su diseño debe:
 - Seleccionar materiales constructivos resistentes durante el tiempo de vida útil establecido, tanto si son materiales plásticos, vidrio o de otro tipo.
 - Garantizar que la temperatura en la zona de trabajo no afecte al funcionamiento y seguridad de la guillotina.
 - Considerar los efectos sobre el flujo de aire ocasionado por las altas temperaturas y la posición de los dispositivos de calentamiento en la zona de trabajo, limitando su influencia.
 - Disponer de un indicador del flujo de aire que incluya una alarma sonora y visual.
 - Contar con un sensor de temperatura en la parte alta de la vitrina, con alarma que indique cuando se ha superado la temperatura especificada en el manual de instrucciones.
 - Evitar la instalación de tomas eléctricas en la zona de trabajo.

- **Vitrinas para alta temperatura y digestiones ácidas.** Son vitrinas diseñadas para realizar trabajos que implican elevadas temperaturas y digestiones ácidas (p. ej. con ácido nítrico, ácido clorhídrico, etc.). Presentan características específicas de construcción y seguridad según establece la norma UNE-EN 14175-2:2003. Los requisitos principales de diseño para estas vitrinas son los definidos en la norma UNE-EN 14175-2:2003 y reflejados en el punto 3 del presente documento. Su diseño debe:
 - Asegurar los objetivos de seguridad y funcionamiento, cuando se producen altas temperaturas en el área o zona de trabajo.
 - Evitar concentraciones y depósitos peligrosos de ácidos o hidróxidos en la zona de trabajo.
 - Seleccionar materiales lisos y fáciles de limpiar que aseguren su aptitud frente a la erosión química debida a los ácidos, así como la deformación térmica a la temperatura de uso.
 - Considerar los efectos sobre el flujo de aire producido por las altas temperaturas y la posición de los dispositivos de calentamiento en la zona de trabajo, limitando su influencia.
 - Contar con un sensor de temperatura en la parte alta de la vitrina, con alarma que indique cuando se ha superado la temperatura especificada en el manual de instrucciones.
 - Realizar un lavado del aire extraído preferentemente lo más cerca del punto de emisión.

- **Vitrinas para ácido perclórico.** Se trata de vitrinas específicamente diseñadas para el trabajo con ácido perclórico. Su diseño debe:
 - Evitar las fugas de sustancias peligrosas y la producción de reacciones peligrosas con los materiales utilizados en la construcción de la vitrina de gases.
 - Contemplar altas temperatura en la zona de trabajo (pueden estar entre 120°C y 160°C).
 - Seleccionar materiales que no reaccionen con el ácido perclórico ni se degraden generando compuestos inflamables o explosivos.
 - Limitar el número de juntas en la zona de trabajo, siendo preferible utilizar materiales de una sola pieza sin juntas.
 - Asegurar el acceso necesario para la limpieza de todos los elementos de la vitrina, conducto de extracción y lavador de gases en contacto con el perclórico.
 - Contar con dispositivos de recogida del efluente de lavado evitando depósitos peligrosos.
 - Tener en cuenta el diseño del conducto de extracción atendiendo a las características de diseño del laboratorio.

- **Vitrinas para ácido fluorhídrico.** Se trata de vitrinas específicamente diseñadas para el trabajo con ácido fluorhídrico. Su diseño debe:
 - Seleccionar materiales resistentes al ácido fluorhídrico, de forma que todas las partes de la vitrina de gases y de los conductos de extracción de aire que vayan a estar en contacto con este ácido o vapores del mismo preserven sus características originarias.
 - Elegir un material plástico adecuado para la guillotina situada entre el operario y la zona de trabajo, de forma que cumpla los objetivos de funcionamiento.

Vitrinas para disolventes

Se trata de vitrinas especialmente diseñadas para el trabajo con disolventes. Para su certificación puede seguirse la norma UNE-EN-14175-3:2020.

Los requisitos principales de diseño y seguridad para estas vitrinas son los definidos en la norma UNE-EN 14175-2:2003 y reflejados en el punto 3 del presente documento con los siguientes complementos:

- Asegurar la vida útil de la vitrina utilizando en su construcción materiales adecuados para el uso con disolventes.
- Facilitar la evacuación de vapores de disolventes peligrosos del área de trabajo.

6. SELECCIÓN DE LA VITRINA

Las vitrinas de gases se fabrican e instalan para satisfacer los requisitos funcionales de sus respectivos usuarios. Por su propia esencia, las vitrinas constituyen un medio de control destinado a mitigar el riesgo de inhalación de gases tóxicos, vapores y salpicaduras.

Para su selección se deben contemplar los criterios de configuración, uso o modo de funcionamiento, indicados en el apartado 4.

Selección en función de la configuración

La elección de la configuración de la vitrina de gases vendrá dada por el procedimiento de trabajo. Se considerarán aspectos como el espacio disponible en el labo-

ratorio, el espacio de preparación requerido en la zona de la vitrina o los equipos o montajes necesarios para el desarrollo de las actividades dentro de la vitrina.

Centrando la atención en las propias características dimensionales de la vitrina será preciso considerar cuestiones como su anchura total o la altura del plano de trabajo:

- En lo que respecta a la *anchura total de la vitrina*, esta debe ser múltiplo de 100 mm, siendo las dimensiones más habituales: 1200 mm, 1500 mm, 1800 mm, 2100 mm y 2400 mm. La elección del ancho total de la vitrina vendrá dada

por la necesidad de espacio requerida para desarrollar las actividades previstas. En caso de utilizar equipos en el interior de la vitrina, se debe dejar el suficiente espacio tanto en ancho como en fondo para permitir la libre circulación del aire con la mínima afectación de la velocidad en pantalla.

- En lo que concierne a la *altura del plano de trabajo* (véase figura 2) será posible elegir vitrinas con superficie alta de trabajo, con superficie baja de trabajo, o de acceso directo (*Walk-in*).

Figura 2. Vitrinas de gases según la altura del plano de trabajo.



Selección en función del uso

La identificación de las actividades que se prevé realizar en la vitrina y su peligrosidad determinará la necesidad de optar por una de uso general o por una de uso específico.

Para ello se recomienda recabar de forma ordenada información sobre su uso previsto, los equipos que se utilizarán y sobre los productos y los procesos implicados.

La tabla 2 presenta un formulario de recogida de información o de chequeo.

PREVISIÓN DE UTILIZACIÓN DE LA VITRINA QUE SE PRETENDE ADQUIRIR					
Centro de trabajo:		Lugar:			
Departamento:		Responsable:			
1	¿Se prevé instalar dentro equipos o realizar grandes montajes?			SÍ	NO
En caso afirmativo rellenar el siguiente cuadro:					
Nombre del equipo o montaje a instalar		Proceso que se realizará		Medidas y peso del equipo o montaje	
2	¿Se prevé utilizar productos peligrosos (ej: ácidos fuertes)?			SÍ	NO
En caso afirmativo rellenar el siguiente cuadro:					
Producto químico	Cantidad manipulada	Concentración	Frecuencia de la actividad	Tiempo de manipulación previsto	
3	¿Se prevé realizar procesos que liberen calor?			SÍ	NO
En caso afirmativo rellenar el siguiente cuadro:					
Proceso		Frecuencia de realización		Tiempo de duración previsto	

Tabla 2. Formulario para la recogida de información del uso de la vitrina.

Selección en función del modo de funcionamiento

La elección de una vitrina u otra puede estar condicionada por la forma en que se aporta aire en su interior. La tabla 3 muestra una comparativa de vitrinas atendiendo a este criterio.

TIPO DE VITRINA	Observaciones
De volumen constante	<ul style="list-style-type: none"> • Funciona en todo momento a caudal máximo (no cuenta con regulación de caudal). • Es de aplicación cuando prima una rápida evacuación de contaminantes para evitar la acumulación de calor o altas concentraciones de ácidos o disolventes..
De volumen de aire variable (VAV)	<ul style="list-style-type: none"> • Su caudal volumétrico de extracción se modifica según la apertura de la guillotina. Este caudal: <ul style="list-style-type: none"> – Es mínimo cuando la guillotina se encuentra cerrada. – Es máximo para la apertura máxima de la guillotina. • Proporciona un ahorro energético sustancial en comparación con las vitrinas de volumen constante.

Tabla 3. Vitrinas según el modo de funcionamiento.

Desde una perspectiva global, con relación a lo anteriormente expuesto, cabe destacar que en la selección de vitrinas se deberá cumplir con el deber de consulta y participación en materia preventiva establecido en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL), debiendo consultar previamente a su adquisición a quienes puedan verse afectados (personas trabajadoras y sus representantes, línea jerárquica, personal de mantenimiento, etc.) por el cambio que supondrá en las condiciones de trabajo.

Asimismo, será fundamental integrar la prevención en el proceso de compra, de manera que cualquier decisión que se adopte en materia de adquisiciones tenga presente las correspondientes necesidades preventivas. Entre las consideraciones a tener en cuenta en la selección podrían incluirse las siguientes:

- Los peligros y procesos especificados en la evaluación de riesgos del puesto de trabajo (p. ej. operaciones que se realizarán, productos químicos que se manipularán, etc.).
- El tipo, tamaño y configuración de vitrina requeridos.
- Los requisitos del sistema de ventilación y climatización.
- Las necesidades específicas del usuario.
- El impacto potencial de las condiciones ambientales del laboratorio.

En base a ello, es especialmente importante realizar un estudio previo a la adquisición de la vitrina o vitrinas que permita identificar la solución más idónea en cada caso en base a las condiciones de trabajo existentes.

BIBLIOGRAFÍA

BURDINOLA. Catálogo técnico *Vitrinas de gases y elementos de aspiración* e imágenes autorizadas.

UNE-EN 14175-1:2004. Vitrinas de gases. Parte 1: Vocabulario. AENOR.

UNE-EN 14175-2:2003. Vitrinas de gases. Parte 2: Requisitos de seguridad y de funcionamiento. AENOR.

UNE-EN 14175-3:2020. Vitrinas de gases. Parte 3: Métodos de ensayo de tipo. AENOR.

UNE-EN 14175-7:2012. Vitrinas de gases. Parte 7: Vitrinas de gases para alta temperatura y ácidos concentrados. AENOR.

NTP 646. GUARDINO X y ROSELL MG. Seguridad en el laboratorio: selección y ubicación de vitrinas. INSST, 2004. Notas Técnicas de Prevención: NTP 646. Disponible en: https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_646.pdf/230a3ca0-0494-4143-8abc-49ec060c52c5

Agradecimientos a:

Ana de la Riba. BURDINOLA