

GABINETES DE SEGURIDAD BIOLÓGICA. Clasificación y usos

EQUIPOS CLASE I

Los gabinetes de seguridad Clase I son básicamente campanas de extracción de acero inoxidable que usan un caudal de aire que se dirige del ambiente hacia la mesa de trabajo y de allí a un extractor con filtros HEPA, de manera de evitar la salida de aerosoles al ambiente del laboratorio.

La mayor desventaja del gabinete Clase I, es que los materiales en experimentación son expuestos a los contaminantes ambientales que entran al gabinete con el aire ambiente. Más aún, el hecho de que el régimen de desplazamiento del aire sea turbulento, hace posible la contaminación cruzada dentro del gabinete.

Los gabinetes Clase I son de seguridad parcial para trabajos con agentes de riesgos bajos o moderados, donde hay una necesidad de aislación para el ambiente y el operador pero no para el producto.

EQUIPOS CLASE II

Es de extrema importancia considerar dentro de los equipos de seguridad biológica los Clase II. En éstos se combinan dos necesidades o características: Se protege al producto del operador y del ambiente; y se protege al operador y al ambiente del producto.

El equipo Clase II es de flujo laminar vertical pero el porcentaje del aire se recircula dentro del gabinete extrayéndose el resto por un filtro HEPA. La cantidad de aire extraído es equivalente al caudal de aire de entrada en forma de cortina que aísla el ambiente del gabinete del ambiente exterior, Una de las diferencias fundamentales del equipo de seguridad biológica Clase II vs. los equipos comunes de flujo laminar, es que éstos (sean de flujo horizontal o vertical) no aíslan de ningún modo al ambiente de laboratorio de los aerosoles generados por el producto que los impulsa por la corriente de aire estéril.

GABINETES DE SEGURIDAD BIOLÓGICA TIPOS DE GABINETES

Desde el desarrollo de los primeros gabinetes Clase II, las modificaciones en los diseños ha llevado a la designación de varios tipos de los mismos. Esta clasificación ha originado una cierta confusión entre los usuarios, que trataremos de disipar en forma simple a continuación.

Todos los equipos Clase II tienen en común la succión por una reja perforada que induce una cortina de aire, impidiendo la entrada o salida de aerosoles por la abertura frontal del equipo.

La abertura frontal es de aproximadamente 20 cm. a lo largo de la mesa de trabajo. Las grandes diferencias entre estos equipos consisten en el porcentaje de aire recirculado y el aire de extracción.

En casos de generación de gases y vapores que no son retenidos por el filtro HEPA será necesario que la recirculación del aire sea mínima o nula, porque de contrario aumentará la concentración gaseosa en la zona de trabajo. Por otro lado también es importante definir la salida del aire de extracción.

Cuando se generan vapores o gases es necesario que el filtro de extracción esté conectado al exterior del edificio por conductos, para no contaminar el ambiente del laboratorio.

Los equipos tipo A pueden estar conectados al exterior del edificio o tener la extracción al ambiente del laboratorio. En cambio, todos los equipos tipo B tienen extracción al exterior del edificio.

Las mayores diferencias entre el tipo A, el tipo B y los gabinetes 100% extracción se deben al porcentaje de aire que es extraído o recirculado, y la manera en la cual el aire de extracción sale de la zona de trabajo.

El gabinete tipo A tiene un 70% de aire en recirculación constantes, mientras un 30% es extraído del gabinete por medio de un pleno común.

En el tipo B1 30% del aire es recirculado y 70% es extraído directamente fuera de la zona de trabajo a través del ducto, al exterior.

Finalmente en los gabinetes B2 100%, extracción no hay recirculación. Todo el aire es extraído directamente del área de trabajo fuera del gabinete.

GABINETES CLASE II - TIPO A

En los gabinetes Clase II Tipo A, tales como Sterílgard , 30% del aire se extrae del filtro HEPA de extracción mientras el restante 70% se recircula a través del filtro HEPA de inyección al área de trabajo. La cortina de aire inducida, que impulsada luego por el ventilador se bifurca en aire en flujo laminar sobre la mesa de trabajo, mientras que el resto es extraído por el filtro HEPA.

La salida de patógenos es evitada en la parte del frente del equipo por la cortina de aire, la que al mismo tiempo evita la entrada de aire contaminado a la zona de trabajo. En ambos equipos el volumen total de aire es impulsado por el motoventilador al pleno. En el mismo, el aire se bifurca evacuándose un 30% a través del filtro HEPA de salida, entrando nuevamente al aire ambiente libre de partículas, o expulsado al exterior del edificio por medio de conductos. El restante 70% del aire es impulsado a través del filtro HEPA de inyección y entra al área de trabajo estérilmente en régimen laminar.

Los equipos Tipo A pueden tener la extracción del aire a través del filtro HEPA de salida al interior del laboratorio o al exterior. Esto se indica en la Figura donde se ven ambos casos. El esquema de la izquierda muestra un equipo con salida al interior del laboratorio mientras que el de la derecha muestra el mismo equipo con el filtro de salida conectado a una transición que lo une al conducto hacia el exterior.

EQUIPO CLASE II - TIPO B1

Como se ha visto anteriormente, el gabinete Tipo B1 clásico, extrae el 70% del aire, recirculando solamente el 30% del mismo. Además este gabinete incluye en su diseño tres elementos particulares, a saber:

- § 1. Todo el aire de extracción es tomado directamente de la zona de trabajo y llevado por medio de un conducto al sistema de extracción central del edificio al exterior, mediante un ventilador centrífugo situado en el techo.
- § 2. El 30% del aire recirculado es filtrado a través de un filtro HEPA inmediatamente debajo de la superficie de trabajo antes de ser recirculado.
- § 3. Todo el aire no filtrado fluye al gabinete bajo presión negativa. Todas las áreas de presión positiva están libres de partículas debido a la ubicación del filtro de inyección.

EQUIPO CLASE II - TIPO B2

El segundo tipo de los gabinetes Clase II tipo B es de 100% de extracción total. Este tipo de gabinete es ampliamente utilizado en toxicología y en aplicaciones similares, en las cuales efluentes con productos químicos en fase gaseosa se encuentran presentes, pero el aire debe mantenerse en condiciones extremas de limpieza en cuanto a partículas. Como su nombre lo indica el 100% del caudal de aire que pasa a través del gabinete va al exterior o donde el aire no origine riesgos. No hay recirculación del aire dentro del gabinete. El aire entra a través de un motoventilador en el gabinete y pasa a través de un filtro HEPA al área de trabajo en régimen laminar vertical. El aire desciende hasta la mesa de trabajo de donde sale a un sistema separado de extracción para el tratamiento apropiado. Simultáneamente el aire que entra al gabinete por la reja perforada del frente es inmediatamente llevado al sistema de extracción.

GABINETES CLASE II - TIPO B3

Son gabinetes que tienen un 70% de aire en recirculación y 30% de extracción, razón por la cual no son aptos para trabajos con generación de vapores o gases. Su construcción es prácticamente igual a los equipos Clase II Tipo A. su única diferencia con ellos es que mientras los equipos tipo A pueden ser con extracción al interior del laboratorio, los Clase II Tipo B3 son típicamente aplicados para tener la salida al exterior del edificio.

Recordamos que los gabinetes de seguridad biológica Clase II se diseñaron para evitar el escape de patógenos de la zona de trabajo al ambiente del operador, así como para mantener el material y los cultivos libres de la contaminación ambiental. Estos equipos son un elemento importantísimo en la mayoría de las manipulaciones de material biológico.

GABINETES DE ALTA SEGURIDAD CLASE III

Los gabinetes Clase III, originariamente llamados "cajas de guantes" por sus características constructivas, son gabinetes herméticos en los que el trabajo se efectúa por medio de guantes. Tienen filtros HEPA de inyección y de extracción en régimen turbulento.

El ambiente interior del gabinete se encuentra con una presión negativa; con respecto al ambiente exterior de 12.5 mm. de columna de agua, para prevenir el escape de aerosoles en caso de que hubiera una fisura accidental.

Se utilizan típicamente para trabajos con cultivos de agentes patógeno; de alto riesgo o con virus exóticos, entre ellos: Fiebres Hemorrágicas, Lasa, Ebula y Agentes Infecciosos clasificados como clase 4 por el CDC (Center for Disease Control, Office of Biosafety).

Los gabinetes Clase III proveen una barrera física total entre ambientes y operador.

Se utilizan actualmente no sólo en la prevención de la contaminación del operador y del ambiente, sino también como aisladores para llenado aséptico de productos farmacéuticos.