



■ Salvador Osorio
Market Manager de Sanidad e Industria de CIAT

Son muchas las cuestiones a tener en cuenta a la hora de diseñar e instalar sistemas de tratamiento de aire en zonas con las características especiales de las salas limpias. En el siguiente artículo se repasan algunas de ellas con especial atención en los requisitos de construcción, acabado y eficiencia energética.

Requerimientos de unidades de tratamiento de aire para salas blancas

Generalidades

Los requerimientos de tratamiento de aire en salas blancas presentan peculiaridades diferentes a los de otro tipo de espacios. Ya sea en un ámbito hospitalario (quirófanos), como en laboratorios de distinta tipología (bioseguridad, farmacia...), así como en algunas industrias específicas (microelectrónica, óptica...); la actividad que se desarrolla en ellas implica unas elevadas exigencias de calidad de aire e higiene, lo cual tiene una incidencia directa en la concepción de las instalaciones y equipos de tratamiento de aire.

Desde los elementos de filtrado de aire con gran capacidad de retención de partículas, que implican la existencia de ventiladores capaces de vencer la resistencia generada al paso del aire, hasta el carácter higiénico de la instalación para evitar la proliferación de microorganismos y que supone estrictos protocolos de limpieza y mantenimiento.

Todo ello sin olvidar que se trata de instalaciones con una demanda energética elevada y continua a lo largo de todo el año, lo que obliga a adoptar soluciones y diseños eficientes.

Por todo ello, las unidades de tratamiento de aire (en adelante UTAs) deben tener unas características adecuadas y específicas que permitan satisfacer las exigencias a las cuales se enfrentan.

Características constructivas

La UNE-EN-1886:2008 establece los criterios sobre rendimiento mecánico y térmico de las UTAs. La aplicación de esta norma



Figura 1. De izquierda a derecha: sistema estanco de cierre de paneles, juntas de unión entre módulos

en unidades instaladas en salas blancas tiene una gran importancia debido a las exigentes condiciones de funcionamiento a las que se tienen que enfrentar.

De este modo, la norma clasifica las unidades de acuerdo a las siguientes propiedades:

- **Resistencia mecánica:** mide la resistencia de la carcasa a la deformación. Es de especial importancia en unidades para salas blancas, las cuales estarán sometidas a elevadas presiones de trabajo debido a la existencia de exigentes etapas de filtrado. Si el nivel de resistencia a la deformación no es adecuado pueden producirse fugas de aire (pérdidas de energía) o infiltraciones (pérdida de calidad de aire) a través de las uniones entre los distintos módulos y los paneles de acceso. Además, el deterioro de los equipos por deformación implicará una menor durabilidad de los mismos.
- **Estanqueidad:** con el fin de evitar las consecuencias ya comentadas en el apartado anterior y siendo las UTAs equipos concebidos por la unión de diferentes módulos y dotados de paneles de acceso, es de especial importancia que los sistemas de unión y cierre ase-

guren un adecuado nivel de estanqueidad (figura 1)

- **Transmitancia térmica:** es una propiedad directamente relacionada con la eficiencia energética y hace referencia al flujo de calor a través de las paredes de la carcasa. En este sentido, el nivel de aislamiento de los paneles que conforman la carcasa debe ser adecuado para reducir al máximo dicho flujo.
- **Factor de puente térmico:** la existencia de partes metálicas en la estructura facilita igualmente el flujo de calor entre el exterior y el interior de la UTA. Por un lado, da lugar a pérdidas de energía y por otro implica un elevado riesgo de formación de condensados en la parte interior de la unidad, siendo este un aspecto muy negativo desde el punto de vista higiénico, ya que favorece el desarrollo de microorganismos.
- **Fuga de derivación de filtros:** sin duda una de las propiedades que mayor importancia tiene en el ámbito que nos ocupa. Mide la cantidad de aire que no pasa a través de la superficie de filtrado, sino que lo hace a través de los intersticios existentes entre el marco del filtro y las paredes interiores de la unidad (fi-



Soluciones Microbianas Rápidas

Charles River amplia los sistemas de detección rápida de endotoxinas, **Endosafe®**, con los servicios de identificación microbiana **Accugenix®**, para ofrecer una solución completa de análisis al control de calidad. Ante plazos críticos y regulaciones estrictas, confíe en **Charles River** para obtener un proceso de fabricación seguro y un lanzamiento a tiempo de su producto.

Conozca más en www.criver.com/emd.



charles river | endotoxin and
microbial detection



SALAS BLANCAS

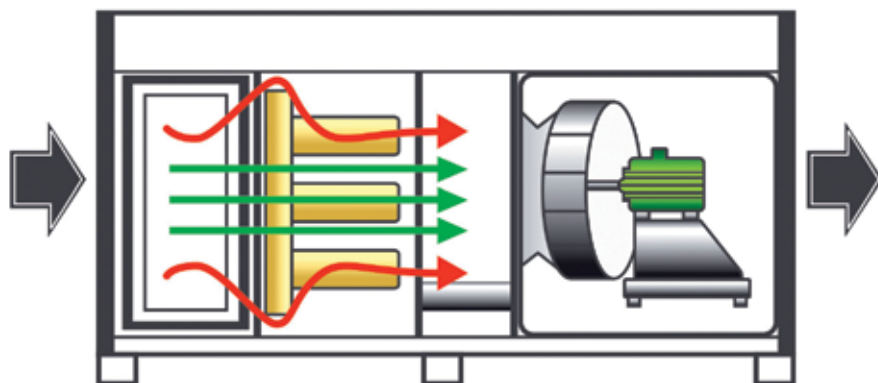


Figura 2. Fuga de derivación de filtros

Propiedad	Clasificación según UNE-EN-1886:2008	Recomendación mínima
Resistencia mecánica	D1, D2, D3	D1-D2
Estanqueidad	L1, L2, L3	L1-L2 (L1 si existe filtro absoluto)
Transmitancia térmica	T1, T2, T3, T4, T5	T2
Factor de puente térmico	TB1, TB2, TB3, TB4, TB5	TB2
Fuga de derivación de filtros	F9, F8, F7, F6, F5, G1-4	F9

Tabla

gura 2). Siendo aire que queda sin filtrar adecuadamente, tiene una incidencia directa en la pérdida de calidad de aire del flujo impulsado dentro de la sala.

En la tabla 1 se resume los niveles de clasificación de cada uno de estos parámetros y la recomendación del nivel mínimo que deben alcanzar las UTAs utilizadas para tratamiento de aire en salas blancas.

El organismo europeo de certificación de equipos EUROVENT utiliza esta norma para certificar y clasificar las unidades de tratamiento de aire. Aparte de dar veracidad a la información técnica emitida por el fabricante, supone una herramienta de utilidad en la comparación entre unidades de distintas marcas y también como medida de calidad de las mismas.

La calidad es un aspecto ligado estrechamente a la rentabilidad (funcionamiento fiable, ahorro energético, mayor vida

útil,...). Pero por todo lo comentado en este apartado, en el caso de salas blancas la calidad se transforma en necesidad, siendo la única forma posible de alcanzar los requerimientos de calidad de aire, higiene y eficiencia energética.

Acabado higiénico

Desde el punto de vista higiénico, el acabado de las unidades cobra una elevada importancia. De inicio, los distintos componentes que conforman el equipo no deben suponer sustrato para microorganismos. Igualmente no deben favorecer la acumulación de suciedad ni la formación de condensados (ambos aportan nutrientes para el desarrollo microbiano), por lo que se requiere un acabado interior liso y sin perfiles metálicos.

Por otro lado, las unidades deben ser fácilmente accesibles para acometer de

LA CALIDAD ES UN ASPECTO LIGADO A LA RENTABILIDAD Y EN EL CASO DE SALAS BLANCAS ES LA ÚNICA FORMA POSIBLE DE ALCANZAR LOS REQUERIMIENTOS DE CALIDAD, HIGIENE Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

forma eficaz las diferentes operaciones de limpieza y desinfección (figura 3b). En este sentido, es igualmente de vital importancia que los distintos elementos funcionales de los equipos (tuberías, conexiones, válvulas,...) no obstaculicen el acceso a los diferentes módulos y queden ubicados fuera de dichas zonas (figura 3a).

Por último se hace necesario que el acabado de las unidades permita soportar el carácter agresivo de los diferentes productos de desinfección que se utilizarán en los procesos de limpieza. Un acabado en acero inoxidable, o al menos un tratamiento interior anticorrosión, será necesario.

En cuanto a los distintos elementos que conforman las UTAs, se detallan a continuación aspectos principales a tener en cuenta en cada uno de ellos desde un punto de vista higiénico:

- Filtros: es un aspecto clave la facilidad de acceso para una sustitución y limpieza efectiva y segura para los operarios. Que tengan una elevada resistencia a la humedad que evite su degradación y que dispongan de control de ensuciamiento en todas las etapas.
- Baterías de tratamiento térmico: limitar el número de filas (recomendable 4 filas máximo) con accesos anterior y posterior para facilitar la limpieza, bandeja de condensados extraíble de acero inoxidable y velocidad de paso inferior a 2.5 m/s para evitar arrastre de gotas. Un acabado de las baterías en cobre (tubos



Figura 3a



Figura 3b

FARMA <25°

Transportamos salud

Solución alineada con las GDPs (Good Distribution Practices)



GRÁFICA
TÉRMICA
EXPEDICIÓN
FARMA<25°

RECOGIDA
ALMACÉN ORIGEN
TRANSPORTE TLD
ALMACÉN DESTINO
REPARTO



Sistema activo de alertas y alarmas de temperatura

integra2@integra2.es
www.integra2.es



Grupo
Logista

SALAS BLANCAS



Figura 4a



Figura 4b

y aletas) reduce de forma considerable la proliferación de microorganismos.

- Ventiladores: preferentemente de acoplamiento directo, los cuales aseguran el no desprendimiento de partículas y una mayor facilidad de limpieza (figura 4a). En caso de utilizar ventiladores centrífugos con acoplamiento por correas y poleas, utilizar configuraciones con transmisión fuera del flujo de aire (figura 4b).
- Recuperadores de calor: de doble batería o de placas. En el caso de estos últimos, con el menor índice de transmisión de partículas posible (recomendable $<1/1000$). Es especialmente interesante también, en el caso de utilizar recuperadores de placas, establecer una posición de los ventiladores de impulsión y extracción tal que, en caso de rotura, el aire sea desviado siempre hacia el flujo de expulsión.

De forma general y para el resto de componentes, será importante como ya ha quedado expuesto, que no supongan sustrato para microorganismos, que sean fácilmente accesibles para limpieza, resistentes a la humedad, que no desprendan partículas,...

Eficiencia energética

El carácter continuado de funcionamiento, así como la elevada demanda energética existente en este tipo de instalaciones, confiere una elevada importancia al uso de equipos con un reducido consumo de energía.

Como quedó expuesto en el primer apartado y desde el punto de vista de la carcasa de la unidad, una baja transmitancia térmica, y un reducido nivel de puente térmico,

evitarán la existencia de flujos de calor entre el interior de la unidad y el ambiente exterior. Igualmente unos elevados niveles de rigidez mecánica y estanqueidad, evitarán fugas de aire ya tratado y las pérdidas de energía que ello implicaría.

Otro aspecto fundamental es reducir al máximo la pérdida de carga de la unidad, lo que significará una menor potencia en ventiladores. En este sentido (y además de la selección de elementos que opongan la menor resistencia posible a la circulación del aire), una optimización de la sección de paso con respecto al caudal de aire, dará lugar a unidades con velocidades de aire inferiores y por tanto menor pérdida de carga.

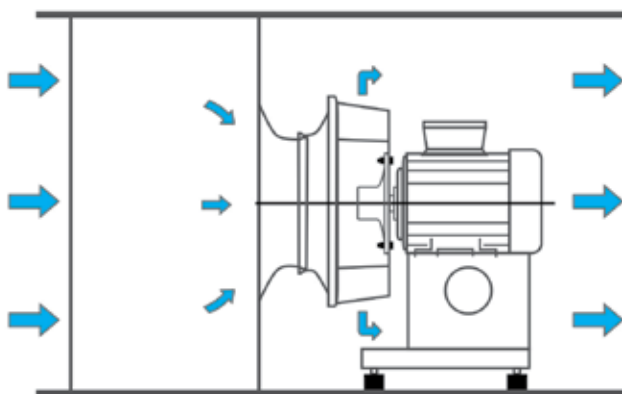


Figura 5a

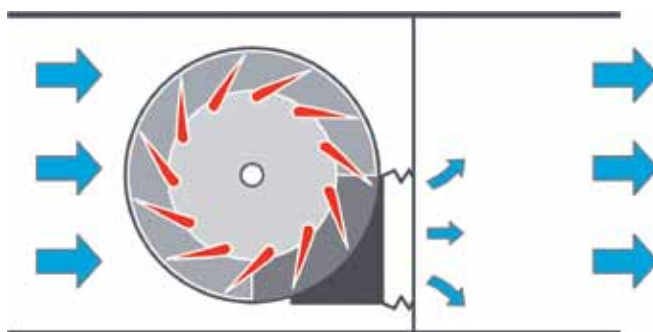


Figura 5b

En cuanto al tipo de ventilador, será especialmente conveniente el uso de ventiladores de acoplamiento directo, los cuales tienen un mejor rendimiento (figura 5a). De especial interés son los motores de conmutación electrónica para conseguir un ajuste preciso del punto de trabajo, lo que implicará el mínimo gasto de energía posible. En caso de utilizar ventiladores centrífugos con acoplamiento por correas y poleas, utilizar preferentemente

los de álabes curvados hacia atrás (figura 5b), los cuales tienen mejor rendimiento que los de álabes curvados hacia adelante.

Por último, y desde el punto de vista del criterio de diseño para el tratamiento de aire en salas blancas, puede ser de gran interés energético recircular parte del aire extraído. De este modo, la carga correspondiente al aire exterior será veraz reducida significativamente, con el consiguiente ahorro energético. Únicamente existirá la carga correspondiente al caudal de ventilación mínimo higiénico (por ejemplo en el caso de quirófanos, 1200 m³/h según la UNE100713 para diluir la concentración de gases clínicos). Además, esta solución no está reñida con el nivel de calidad de

aire alcanzado; al contrario, el aire recirculado pasará un mayor número de veces por las secciones de filtrado, reduciendo aún más su contenido de partículas.

Conclusión

Ha quedado expuesta la peculiaridad de las salas blancas derivada de la utilización de las mismas y principalmente debido a las elevadas exigencias de calidad de aire que su funcionalidad requiere. Las instalaciones, y los equipos que la conforman, no son ajenos a dichas exigencias y tienen que estar convenientemente adaptados.

La concepción específica de las UTAs dentro de este ámbito, posibilitará hacer frente a los elevados requerimientos de una sala blanca con fiabilidad y seguridad, y al mismo tiempo de una forma efectiva, rentable y eficiente. ◀



Nosotros lo llevamos. Seguro.

En STX Medical sabemos muy bien cómo acortar los tiempos de prestación en el servicio cuando del beneficio sanitario se trata. Con la más completa cobertura en España y Portugal a disposición de la salud.



"Si conoces el camino, es fácil llegar"

Soporte Logístico & Control de Inventarios
Almacenes Acondicionados STX Medical
Conteo de depósitos
Control de caducidades

STX Distribution
STX Critical
STX Medical10
STX Medical14