INGENIERÍA INTEGRAL PARA EL CUMPLIMIENTO HTM Y UNE EN ÁREAS HOSPITALARIAS CRÍTICAS

Una sala hospitalaria puede tener el caudal previsto y una filtración adecuada y, aun así, perder la protección ambiental al abrirse una puerta o ponerse en marcha una extracción. El cumplimiento debe evaluarse sobre el conjunto de la instalación, atendiendo a su uso clínico y a las condiciones en las que trabajará. Esa es la aportación de la ingeniería integral: convertir los requisitos en soluciones constructivas y comprobar su funcionamiento antes de entregar el área al hospital.



Departamento de Ingeniería de Valtria

En Valtria, el alcance llave en mano reúne diseño, arquitectura de salas limpias, HVAC, instalaciones auxiliares, automatización, construcción, *commissioning* y cualificación. Integrar estas disciplinas permite resolver las interfaces que condicionan el comportamiento del área y preparar, desde el proyecto, las evidencias necesarias para su aceptación.

Definir el marco de cumplimiento

La primera tarea consiste en acordar con el hospital el uso de cada espacio, los riesgos y los criterios de aceptación. Los responsables asistenciales, medicina preventiva, farmacia cuando corresponda y mantenimiento deben participar en esta definición. Una clasificación ambiental elegida sin conocer la actividad puede conducir a una instalación insuficiente o innecesariamente exigente.

Las referencias tienen funciones diferentes. La UNE 100713:2005 aborda el acondicionamiento de aire en hospitales y la UNE 171340:2020, la validación y cualificación de salas de ambiente controlado. La ISO 14644-1 clasifica la limpieza del aire por concentración de partículas, pero esa clasificación, por sí sola, no demuestra control microbiológico. La HTM 03-01, del NHS inglés, desarrolla la ventilación especializada desde el diseño hasta la operación.

Su aplicación debe quedar definida para cada proyecto, junto con la reglamentación exigible y los requisitos del centro. Las HTM pueden adoptarse como referencia técnica o contractual en España; no constituyen automáticamente

una obligación general. Tampoco conviene combinar valores de distintas guías sin justificar su compatibilidad. El proyecto necesita una base de diseño coherente y documentada.

Traducir el riesgo en arquitectura y ventilación

Consideremos una sala de aislamiento para pacientes con infección transmisible por vía aérea. La necesidad de contener contaminantes condiciona su relación con el pasillo, el recorrido de acceso y la estrategia de impulsión y extracción. El diseño debe prever el sentido del flujo de aire, la estanqueidad del recinto y, cuando el análisis de riesgo lo requiera, una antesala.

La presión diferencial depende del balance de caudales y de las fugas de la envolvente. Por ello, puertas, juntas y pasos de instalaciones forman parte de la solución de ventilación. Aumentar la extracción para compensar un cerramiento deficiente puede elevar el consumo y dificultar la regulación sin resolver la causa.

Con una puerta abierta, el diferencial estático deja de representar adecuadamente la barrera ambiental. Hay que valorar el intercambio de aire, la circulación de personas y la recuperación tras el cierre, mediante las comprobaciones previstas en el proyecto. Una sala destinada a proteger a un paciente especialmente vulnerable requiere otra estrategia. La selección responde al riesgo que se pretende controlar.

Dimensionar para las condiciones de servicio

El HVAC debe responder a las cargas térmicas, la ocupación y las necesidades higiénicas del área. El caudal total de impulsión y el aporte de aire exterior cumplen funciones distintas y deben justificarse por separado.

> La distribución del aire también importa: equipos y elementos suspendidos pueden alterar el barrido de la zona que se desea proteger.

La selección de ventiladores y su regulación debe considerar el aumento de pérdida de carga de los filtros durante el servicio. Donde se especifiquen filtros HEPA, es necesario prever accesos y medios para comprobar su integridad instalada. El mantenimiento de unidades, conductos y terminales debe poder ejecutarse con procedimientos compatibles con la actividad hospitalaria.

La continuidad de servicio exige definir qué ocurre ante el fallo de un ventilador, la pérdida de alimentación o una señal incorrecta. Las necesidades de redundancia y las secuencias de respuesta dependen de la criticidad del área. Estas decisiones deben coordinarse con electricidad y control antes de la ejecución.

Comprobar y documentar el funcionamiento

El *commissioning* comprende las verificaciones y ajustes necesarios para poner la instalación en servicio. La cualificación aporta evidencia documentada de que satisface los requisitos definidos. Ambos trabajos deben planificarse durante la ingeniería, estableciendo protocolos, instrumentos, condiciones de ensayo y responsables.

Según el uso y el marco adoptado, las pruebas pueden incluir caudales, presiones diferenciales, integridad de filtros, partículas, parámetros termohigrométricos y microbiología ambiental. También deben comprobarse las secuencias de control y las alarmas relevantes. Conviene distinguir las condiciones de ensayo y dejar constancia de la ocupación y del estado de los equipos.

El sistema de gestión del edificio, BMS, facilita la supervisión, pero sus tendencias no sustituyen todas las pruebas de cualificación. Sensores calibrados, límites justificados y retardos compatibles con el riesgo ayudan a interpretar las desviaciones. Cada alarma debe tener una respuesta operativa definida. La entrega incluye planos finales, registros de pruebas, consignas y formación para los equipos del hospital.

Experiencia hospitalaria y continuidad del cumplimiento

La participación de Valtria en el Hospital Universitario de Oulu ilustra la diversidad de estos entornos. La compañía publicó el suministro de 18 quirófanos completos y salas de procedimientos independientes en el edificio A, así como su posterior selección para tres quirófanos y áreas de radiofarmacia, genética tuberculosis, hematología y farmacia en el edificio F. Cada área plantea necesidades de protección y funcionamiento que deben resolverse con requisitos propios.

Durante la explotación, una sustitución de filtro, cambio de uso o modificación del control puede afectar al estado cualificado. El mantenimiento y la gestión de cambios deben determinar qué comprobaciones hacen falta antes de restablecer la actividad.

El valor de una solución integral reside en entregar una instalación cuyo funcionamiento pueda comprobarse y mantenerse. Para el hospital, el resultado útil es conocer qué protege cada área, cómo se verifica esa protección y qué debe hacerse cuando las condiciones cambian.