

Grave omisión sobre el acondicionamiento de aire en las normas de infraestructura hospitalaria

1. Normas relativas a la calidad del aire al interior de establecimientos de salud

Para la **Organización Panamericana de la Salud (OPS)**, la garantía de ambientes interiores estériles en hospitales y centros de salud: *"es fundamental para proteger a pacientes, trabajadores y visitantes"* y añade: *"influyen en cómo las personas responden al ambiente y en la capacidad del hospital para prevenir infecciones, controlar riesgos y mantener operaciones seguras"*; lo dice en una de sus publicaciones ⁽¹⁾ que cito textual:

"El ambiente interior de un establecimiento de salud es altamente complejo y requiere atención especial. A diferencia de otros entornos, los pacientes suelen tener sistemas inmunológicos debilitados y tanto ellos como el personal de salud permanecen durante largos periodos dentro del edificio. En estos espacios, las personas pueden estar expuestas a una amplia variedad de contaminantes, incluidos:

- Gases (CO₂, CO, NO₂, ozono, entre otros).
- Partículas: PM2.5, PM10, fibras de asbesto y otras fibras.
- Crecimiento microbiano como hongos, moho y bacterias.
- Compuestos Orgánicos Volátiles.

La **NORMA Oficial Mexicana NOM-016-SSA3-2012**, *Que establece las características mínimas de infraestructura y equipamiento de hospitales y consultorios de atención médica especializada* ⁽²⁾, se publicó en el Diario Oficial de la Federación (**DOF**) el 8 de enero de 2013, dejando sin efecto la **Norma Oficial Mexicana NOM-197-SSA1-2000** ⁽³⁾, a su vez publicada el 24 de octubre de 2001; esta última no contenía ninguna regla relacionada con el acondicionamiento del ambiente en ninguna de las unidades, áreas, servicios y locales que integran los establecimientos de salud.

Un rasgo positivo de la norma actualizada en 2013 son las disposiciones relacionadas con la ventilación de las salas de operaciones; si bien no son exhaustivas, contienen al menos someras instrucciones sobre la dirección y sentido del flujo y recambios de volumen de aire filtrado por hora, pero inexplicablemente omite dos parámetros esenciales respecto al tratamiento y calidad del ambiente requerido: temperatura de bulbo seco y humedad relativa; cito numeral concerniente a la ventilación de las salas de operaciones (quirófanos):

"6.6.2.2.4.1 La ventilación debe ser artificial, estar instalada de tal forma que el aire sea inyectado en la parte superior y extraído en la parte inferior de la sala. El sistema no deberá recircular el aire para evitar la concentración de gases anestésicos y medicinales, preferentemente deberá tener capacidad para llevar a cabo de 20 a 25 cambios de volumen de aire filtrado por hora; "

Al señalar en el título de este documento que existe una "grave omisión" normativa, por supuesto se trata de la **NOM-016-SSA3-2012**, porque las disposiciones establecidas en el numeral 6.6.2.2.4.1, "Salas de operaciones", no se detallan para ninguna otra área o servicio hospitalario y únicamente se menciona el término "ventilación" superficialmente en

Grave omisión sobre el acondicionamiento de aire en las normas de infraestructura hospitalaria

los numerales: 6.3.1 "Central de gases", 6.5.1.1.1 y 6.5.1.1.2 "Laboratorios clínicos", pero no establece ninguna especificación técnica o precepto reglamentario.

El numeral **9. Concordancia con normas internacionales y mexicanas**, determina que no tiene concordancia con ninguna otra directriz; sin embargo en el numeral **10. Bibliografía**, cita las normas de proyecto (diseño) del Instituto Mexicano del Seguro Social, que para la ingeniería de aire acondicionado sería la **NORMA DE DISEÑO DE INGENIERÍA EN ACONDICIONAMIENTO DE AIRE DEL I.M.S.S. ND-01-IMSS-AA-97** ⁽⁴⁾, que a su vez alude constantemente a los estándares de la **American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)**, que ha sido un referente desde mediados del siglo XX, ante la carencia de reglas en las normas oficiales mexicanas.

"9. Concordancia con normas internacionales y mexicanas

Esta norma no tiene concordancia con ninguna norma internacional ni mexicana.

10. Bibliografía

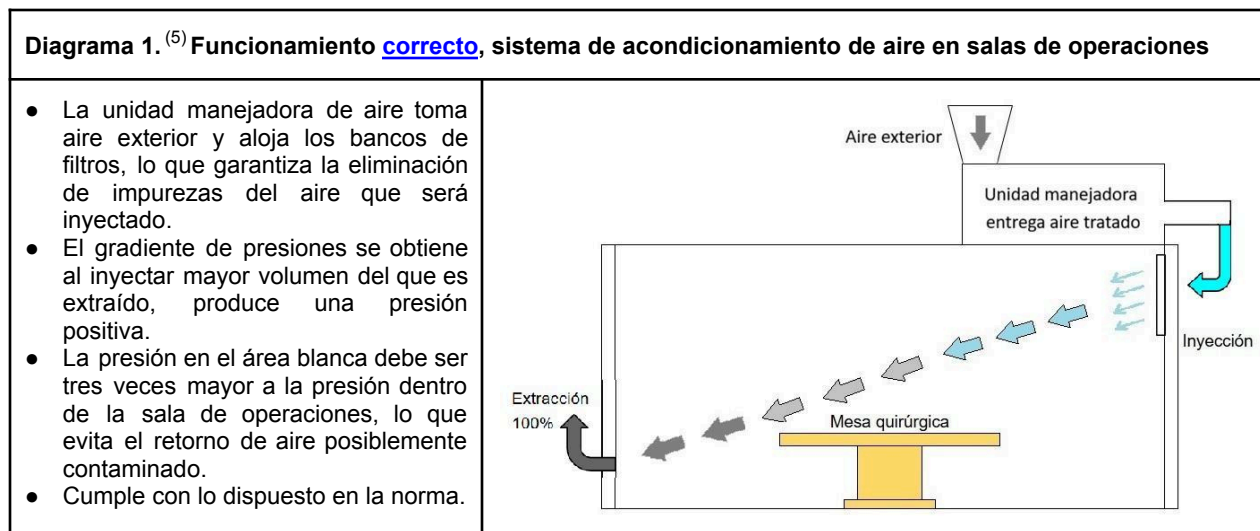
...

10.8 Normas de Proyecto de Ingeniería del Instituto Mexicano del Seguro Social, tomos I, II y III.

..."

2. Previsiones sobre el uso de equipos de acondicionamiento mini-split

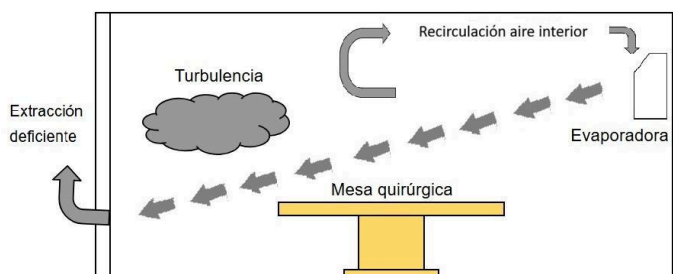
En el año 2016 participé en la elaboración de un proyecto de rehabilitación de diversas áreas del **Hospital Regional de Alta Especialidad "Dr. Gustavo A. Rovirosa"** de Villahermosa, Tabasco, para adaptar su unidad quirúrgica a la **NOM-016-SSA3-2012**, especialmente la adecuación y normalización de los sistemas de aire acondicionado de las 6 salas de operaciones, que otorgaban servicios quirúrgicos utilizando para su acondicionamiento equipos divididos convencionales denominados comúnmente mini-split.



Grave omisión sobre el acondicionamiento de aire en las normas de infraestructura hospitalaria

Diagrama 2. ⁽⁵⁾ Funcionamiento **incorrecto**, sistema de acondicionamiento de aire en salas de operaciones

- Un mini-split recircula el aire interior en el que permanecen impurezas y contaminantes.
- Si entra en operación el extractor de aire, se produce una presión negativa.
- Aunque la presión en el área blanca sea varias veces superior a la presión dentro de la sala de operaciones, se favorece el ingreso de aire desde las áreas grises y áreas negras.



En la época de mi relato -administración de Arturo Núñez Jiménez-, la Secretaría de Salud de Tabasco decidió no realizar la adecuación de la infraestructura de acondicionamiento de los quirófanos para apegarse a la norma que en ese año era relativamente reciente; la determinación se justificó con el consabido argumento de las limitaciones presupuestales, de manera que al menos hasta 2017 continuaron en operación los equipos preexistentes; debería esperarse que en algún momento de los 10 años posteriores a 2016 el ajuste se haya concretado, no obstante que "El Roviroso" esté próximo a ser sustituido, aunque probablemente el nuevo iniciará funciones en alguna fecha posterior al 2030.

Con relación al uso de equipos mini-split, la **ND-01-IMSS-AA-97** (en lo sucesivo **Norma de diseño del IMSS**), los incluye en su lista de sistemas de expansión directa para áreas médicas y no médicas, para capacidades de 0.5 a 3.0 o 4.0 toneladas de refrigeración (T.R.), dependiendo de la zona geográfica y condiciones climáticas registradas en verano e invierno. Sin embargo, la totalidad de las unidades, áreas y servicios médicos, requieren gradientes de presión muy precisos para forzar la dirección del flujo, bancos de filtros para eliminar los contaminantes y cierto volumen de aire que debe cambiarse cada tiempo, requerimientos que son materialmente imposibles de cumplir mediante mini-split.

3. Diversos aspectos de los sistemas centrales generadores de agua helada (chiller)

En algunos hospitales regionales de alta especialidad y también en hospitales generales, se han instalado sistemas centrales de acondicionamiento que tienen como elementos principales una o más unidades generadoras de agua helada o agua refrigerada (**chiller**); se complementan con circuitos hidráulicos que conducen el agua refrigerada hasta las unidades manejadoras de aire (**UMA's**) que a su vez se ubican próximas a las áreas que se requiere acondicionar; estos componentes conforman sistemas hidrónicos.

Las implicaciones del uso de dicha infraestructura es de la mayor importancia, de ahí que es pertinente analizar las ventajas e inconvenientes que presentan en el trópico húmedo.

Grave omisión sobre el acondicionamiento de aire en las normas de infraestructura hospitalaria

Ventajas

- Son aptos para regiones tropicales con temperatura y humedad muy altas durante la mayor parte del año, donde se requieren elevadas cargas de refrigeración.
- La Norma de diseño del IMSS indica que son factibles de seleccionar por los proyectistas cuando la capacidad requerida excede 100 T.R.
- Utilizan agua como agente conductor de la energía de refrigeración, lo que los hace más eficientes y ecológicos que los climatizadores que utilizan aire.
- Ofrecen flexibilidad para cubrir mayor o menor cantidad de áreas, unidades y servicios, pues solo requiere la modificación de los circuitos hidráulicos.
- Permiten un mejor control de los requerimientos de energía, agua, insumos, personal técnico, etc.

Inconvenientes

- Las fallas en sistemas centrales, por su naturaleza suelen causar afectaciones en amplios sectores de los establecimientos de salud.
- El requerimiento de energía eléctrica puede representar hasta el 50% del consumo total de una unidad hospitalaria.
- La inadecuada calidad del agua genera incrustaciones en fluxes de evaporadores y condensadores y relleno de las torres de enfriamiento, lo que los hace ineficientes.
- Los gastos operativos para el tratamiento de agua pueden ser significativos.
- Requiere inspecciones y mantenimiento constante para conservar su eficiencia energética y eficacia operativa.

El caso del **Hospital Regional de Alta Especialidad "Dr. Juan Graham Casasús"** es un ejemplo de la acumulación de desaciertos, cuyo resultado a lo largo de poco más de 20 años, es la ocurrencia frecuente de situaciones en las que se producen riesgos para pacientes, personal médico y visitantes; enumero algunos relacionados con el tema:

Decisiones erróneas	Consecuencias, condiciones inapropiadas para la salubridad
Selección del sitio de emplazamiento	<ul style="list-style-type: none">• Terreno inundable, aprox. 9 metros sobre nivel medio del mar• Zona de intenso crecimiento urbano regular e irregular• Servicios públicos escasos, deficientes (agua, saneamiento, electricidad)
Selección de generadores de agua helada para la mayor parte del sistema de acondicionamiento	<ul style="list-style-type: none">• Desde su diseño original, el Hospital "Juan Graham", se abasteció de agua de un pozo profundo; se explota un acuífero que presenta una alta concentración de minerales difíciles de eliminar.• Los chillers y tuberías sufren constantes incrustaciones de los minerales provenientes del agua con elevada dureza, lo que limita su eficiencia.• El empleo en diversas áreas de ventilación a "cámara plena", que consiste en recircular el aire extraído hacia las unidades manejadoras bajo el supuesto de mejorar la eficiencia energética del conjunto, favorece la presencia y persistencia de enfermedades nosocomiales

Una publicación de mayo de 2025, en una página de facebook que administra el Hospital "**Juan Graham**" ⁽⁶⁾, informa un evento de 2025 que demuestra lo anteriormente reseñado:

Grave omisión sobre el acondicionamiento de aire en las normas de infraestructura hospitalaria

"COMUNICADO

Villahermosa, Tabasco 19 de Mayo 2025

El Hospital Regional de Alta Especialidad "Dr. Juan Graham Casasús", IMSS Bienestar informa que:

• Se trabaja desde el jueves en la sustitución de los tres motores que complementan el sistema de aire acondicionado de 320 toneladas denominado "Chiller", que debido a las altas temperaturas y las constantes variaciones en el voltaje del servicio de energía eléctrica en la zona sufrieron desperfectos irreparables, afectando el sistema de agua helada y enfriamiento, lo que genera la falta de este servicio, principalmente los Módulos 1, 2 y 3 de hospitalización, y áreas de Consulta Externa y de Gobierno." Fuente: página de facebook del Hospital



Sobre dicho evento, puede consultarse también una nota periodística del 20 de mayo de 2025, publicada en el medio digital de **El Heraldo de Tabasco** ⁽⁷⁾, que reseña algunas explicaciones y comentarios por parte del Director del Hospital, Dr. Carlos Madrigal Leyva:

"Juan Graham: Sin daños a pacientes por falta de aire acondicionado

Tras falla en el Juan Graham, el IMSS Bienestar evalúa mantenimiento de aire acondicionado en 533 unidades de salud

...

-“Pero así es la naturaleza y así son los equipos, no tienen palabras de honor”

-“Ya incluso algunas áreas están climatizadas, hoy se conectan dos compresores más”,

-“La incomodidad nada más, y el hecho de que no sabían ellos cuánto tiempo iban a estar así”.

-“Pero ya una parte está rehabilitada y la otra se va a rehabilitar en el transcurso del día”

Tanto el comunicado publicado en la cuenta de facebook, como las declaraciones públicas en los medios de comunicación, denotan una visión simplista sobre la relevancia del acondicionamiento de aire en hospitales y centros de salud; dicha visión centra su objetivo en el confort térmico, pero lamentablemente omite todas las demás funciones esenciales de los sistemas de acondicionamiento y climatización; en mi opinión, al menos las siguientes:

- **Confort térmico.** Sensación de bienestar que produce efectos fisiológicos favorables.
- **Pureza del aire.** Elimina la suciedad, microorganismos y partículas suspendidas.
- **Ventilación.** Aire limpio para la respiración y para los procedimientos médicos.
- **Gradiente de presión.** Impide flujos cruzados entre áreas blancas, grises y negras.
- **Humedad relativa.** Su control mantiene el funcionamiento óptimo del sistema.

Por lo anterior, es pertinente disentir ampliamente de la postura reduccionista: *"la carencia o deficiencia de aire acondicionado en los hospitales no causa daños a la salud y solo*

Grave omisión sobre el acondicionamiento de aire en las normas de infraestructura hospitalaria

produce incomodidad"; realmente la falta de acondicionamiento óptimo del ambiente genera riesgos sanitarios no solo para los pacientes y sus familiares, sino también para médicos, enfermeras, personal administrativo y visitantes en general.

Una frase del COMUNICADO de fecha 19 de mayo de 2025 es muy preocupante:

"... tres motores que complementan el sistema de aire acondicionado de 320 toneladas denominado "Chiller", que debido a las altas temperaturas y las constantes variaciones en el voltaje del servicio de energía eléctrica en la zona sufrieron desperfectos irreparables, afectando el sistema de agua helada y enfriamiento..."

Es difícil concebir que un Hospital de la importancia del "**Juan Graham**", después de 20 años de funcionamiento en el sitio donde se localiza, se encuentre sujeto a "*... constantes variaciones en el voltaje del servicio de energía eléctrica en la zona...*", pues la defectuosa calidad de la energía eléctrica daña la totalidad del equipamiento hospitalario, lo que hace materialmente imposible normalizar el funcionamiento y la prestación de los servicios. Obviamente la solución a este grave problema involucra a todos los órdenes de gobierno: seguramente deberían participar en su solución la Secretaría de Energía, Comisión Federal de Electricidad, IMSS-Bienestar, Gobierno de Tabasco y Municipio de Centro.

4. Conclusiones sobre las normas sobre acondicionamiento de aire en hospitales

Primera. La omisión del Estado mexicano respecto a la expedición de una Norma Oficial especializada, que ordene y regule los estándares y reglas mínimas obligatorias relacionadas con la calidad y acondicionamiento del ambiente al interior de los establecimientos del Sistema Nacional de Salud, no favorece la salubridad general y no garantiza la protección de la salud de las mexicanas y mexicanos.

Segunda. Un ejemplo de lo que es deseable respecto al ordenamiento que refiero, es la **NORMA DE DISEÑO DE INGENIERÍA EN ACONDICIONAMIENTO DE AIRE DEL I.M.S.S. ND-01-IMSS-AA-97**, que no obstante estar próxima a ajustar 30 años, ha sido referente ante la omisión señalada. Esta bien podría actualizarse a las condiciones y necesidades de salud actuales, así como a los avances tecnológicos, para hacerse extensiva y obligatoria, lo que redundará en beneficio de las personas que acuden a recibir los servicios de salud.

Tercera. En tanto se expide la Norma Oficial especializada, es urgente que las autoridades del sector salud implementen programas específicos para: primero, corregir la calidad de la energía eléctrica en los hospitales y centros de salud del sector público y segundo, corregir los sistemas de aire acondicionado deficientes que inducen riesgos, considerando que los años 2024 y 2025 presentaron las más altas temperaturas y el pronóstico de 2026 es similar.

Grave omisión sobre el acondicionamiento de aire en las normas de infraestructura hospitalaria

Cuarta. La selección de sistemas centrales con base en unidades generadoras de agua helada o agua refrigerada (chiller), debe hacerse fundamentalmente en base a la calidad de la infraestructura de servicios disponible en el sitio seleccionado para construir los hospitales, especialmente la cantidad y calidad de la energía eléctrica y calidad del agua.

Citas y Referencias

- (1) **Calidad Ambiental Interior en Establecimientos de Salud**, Organización Panamericana de la Salud, Sep 2025 <https://www.paho.org/es/temas/calidad-aire/calidad-ambiental-interior-establecimientos-salud>
- (2) **NORMA Oficial Mexicana NOM-016-SSA3-2012**, Que establece las características mínimas de infraestructura y equipamiento de hospitales y consultorios de atención médica especializada, publicada en el DOF el 08 de enero de 2013, <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/512104/NOM-016-SSA3-2012.pdf>
- (3) **NORMA Oficial Mexicana NOM-197-SSA1-2000**, Que establece los requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento de hospitales y consultorios de atención médica especializada. publicada en el DOF el 24 de octubre de 2001, https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=760045&fecha=24/10/2001&print=true
- (4) **ND-01-IMSS-AA-97 NORMA DE DISEÑO DE INGENIERÍA EN ACONDICIONAMIENTO DE AIRE DEL I.M.S.S.** Instituto Mexicano del Seguro Social, Normas de Diseño de Ingeniería Electromecánica, 1999
- (5) **Diagrama 1 y Diagrama 2**, Fuente, elaboración propia.
- (6) **Hospital Regional de Alta Especialidad "Dr. Juan Graham Casasús"'s Post**, facebook, 19 de mayo de 2025 <https://www.facebook.com/DrJuanGraham/posts/c-o-m-u-n-i-c-a-d-ovillahermosa-tabasco-19-de-mayo-2025el-hospital-regional-de-a/1024302256457351/>
- (7) Nota periodística: **Juan Graham: Sin daños a pacientes por falta de aire acondicionado** El Heraldo de Tabasco, nota de José Pérez, 20 de mayo de 2025 <https://oem.com.mx/elheraldodetabasco/local/juan-graham-sin-danos-a-pacientes-por-falta-de-aire-acondicionado-23416527>