

## Lineamientos para la adecuación de la infraestructura sanitaria existente en Venezuela ante la pandemia COVID-19

### Guidelines for the adequacy of the existing health infrastructure in venezuela in the face of the COVID-19 pandemic.

#### **Dra. Arq. Sonia Cedrés de Bello**

Profesora Titular de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela desde 1982. Arquitecto y Doctor en Arquitectura, UCV. Master en Arquitectura por la Universidad de Washington. Profesora-Investigadora en el área de habitabilidad, planificación, programación, diseño y evaluación de las edificaciones para la salud. Actividad profesional en el Ministerio de Obras Públicas (1967-1982) y profesora invitada en distintas universidades: La Sapienza de Roma (1991-1992), Tokio (1996), Texas A&M (2002), Católica de Chile (2008), Universidad del Caribe, Colombia (2011). Autora de varios libros y artículos en revistas arbitradas y especializadas.

Correo-e: bello.sonia@gmail.com

#### **RESUMEN**

Estos lineamientos tienen el objetivo principal de ofrecer recomendaciones para la adecuación de la infraestructura sanitaria existente ante la pandemia desarrollada por la COVID-19, decretada por la OMS en marzo de 2020, y tener la capacidad instalada necesaria que permita atender a la población enferma y procurando un ambiente de trabajo seguro y minimizando los contagios para sus trabajadores, pacientes y familiares.

Se realizó una revisión sistemática de literatura, participación en conversatorios, talleres, conferencias y congresos virtuales, considerando recomendaciones de un taller de expertos y prácticas recomendadas por la OMS y las autoridades sanitarias de países con mayor desarrollo y éxito en la temática. A partir de estas revisiones, experiencias y recomendaciones analizadas y filtradas se produjo una Guía que fue presentada a la Comisión de Asuntos Emergentes de la Academia Nacional de la Ingeniería y Hábitat-ANIH de Venezuela, y aprobada en fecha 21-11-21, para cumplir con el objetivo propuesto y ofrecer recomendaciones a los arquitectos y administradores de los establecimientos de salud en el diseño y adaptación de la infraestructura necesaria para atender a los pacientes de enfermedades contagiosas como lo es la COVID-19.

#### **DESCRIPTORES**

lineamientos de diseño hospitalario; infraestructura hospitalaria; hospitales COVID.

#### **ABSTRACT**

*These guidelines have the main objective of giving recommendations for the adaptation of the existing health infrastructure in the face of the pandemic developed by COVID-19, decreed by the WHO in March 2020, and having the necessary installed capacity to care for the sick population and ensure a safe work environment, minimizing infections for its workers, patients, and relatives.*

*A systematic literature review, participation in discussions, workshops, conferences and virtual congresses was carried out, considering recommendations of an expert workshop and recommended practices by the WHO and the health authorities of countries with greater development and success in the subject. From these reviews, experiences and recommendations analyzed and filtered, a guide was produced to meet the proposed objective and offer recommendations to the architects and administrators of health facilities in the design and adaptation of the infrastructure necessary to care for patients with contagious diseases such as COVID-19.*

#### **DESCRIPTORS**

design guidelines, hospital infrastructure, COVID hospitals

El conocimiento y la práctica médica que orientan el diseño arquitectónico y la gestión hospitalaria se han puesto a prueba frente a la pandemia del COVID-19. El año 2020 nos sorprendió con una noticia desconcertante, estábamos frente a una pandemia, y casi al mismo tiempo vimos la construcción de un hospital de 1.000 camas en Wuhan para hacer frente a la COVID-19. Para los arquitectos de la salud, siempre preocupados por las etapas de planificación y diseño de edificios que tardan varios años en construirse, fue una noticia de alto impacto y comenzó la carrera contra reloj en la búsqueda de soluciones: adaptación de los hospitales, cambio de uso, ampliación, nuevos sistemas constructivos para albergar nuevos procesos en escaso tiempo y con recursos limitados.

El 8 de marzo de 2020 el ministro al frente del Ministerio del Poder Popular para la Salud de Venezuela anunció la lista de 45 centros de salud denominados “centinela” con 23.763 camas hospitalarias disponibles para atender la emergencia, los cuales estarían convenientemente dotados y su personal capacitado para diagnosticar casos y recibir pacientes (Cedrés y Caicedo, 2020). Es así como comenzó la preocupación por producir una guía de recomendaciones para la adecuación de la infraestructura sanitaria existente en Venezuela y tener la capacidad instalada que permitiera atender a la población enferma y procurar un ambiente de trabajo seguro, minimizando los contagios para sus trabajadores, pacientes y familia.

## METODOLOGÍA

Se realizó una revisión sistemática de literatura, considerando recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), de las autoridades sanitarias de países con ma-

yor desarrollo y éxito en la temática, y se reunió un taller de expertos<sup>1</sup>. A través de ZOOM se mantuvo reuniones con colegas expertos para exponer sus experiencias y ofrecer sus soluciones. Se realizaron conversatorios, talleres, conferencias y congresos virtuales, así como también aparecieron revistas digitales con información sobre las experiencias realizadas en los distintos países. A partir de estas revisiones, experiencias y recomendaciones analizadas y filtradas se produjo una guía para cumplir con el objetivo propuesto de ofrecer recomendaciones a los arquitectos y administradores de los establecimientos de salud en el diseño y adaptación de la infraestructura necesaria para atender a los pacientes con enfermedades contagiosas como es la COVID-19.

## TIPOS DE ESTRUCTURAS ADOPTADAS PARA DAR RESPUESTAS A LA COVID-19

En relación con las estructuras adoptadas en respuesta a la COVID-19 para la atención de pacientes en establecimientos de salud, la Federación Internacional de Hospitales (IHF, 2020) reporta que las organizaciones de atención médica y los hospitales han adoptado tres enfoques principales:

1. Reorganización de las áreas e instalaciones de sus servicios.
2. Creación de estructuras de emergencia (módulos anexos a los hospitales).
3. Transformación de estructuras no sanitarias existentes (estadios, salas de Congresos, estacionamientos, hoteles, etc.).

Estas son soluciones arquitectónicas creativas para gestionar los flujos de personas dentro y fuera de los hospitales como parte del control de infecciones antes de ser derivados a domicilio.

<sup>1</sup> Este trabajo fue presentado en la Subcomisión de Ingeniería Sanitaria (coordinada por la autora de este artículo) de la Comisión de Asuntos Emergentes de la Academia Nacional de la Ingeniería y Hábitat (ANIH) de Venezuela, aprobado y enviado a la Academia de Medicina en fecha 21-11-21.

## PROCEDIMIENTOS DE ATENCIÓN AL PACIENTE

La Organización Panamericana de la Salud (PAHO, 2020a) hace las siguientes recomendaciones a los hospitales para atender a los pacientes de COVID-19:

- Un programa operativo de prevención y control de infecciones para reducir al mínimo el riesgo de transmisión de la infección asociada a la asistencia sanitaria, a los pacientes, al personal del hospital y a los visitantes.
- Un sistema de triaje eficiente y preciso y una estrategia de gestión para garantizar un tratamiento adecuado de los pacientes de COVID-19.
- Ubicación para la toma y el uso de Equipo de Protección Personal (EPP).

## SELECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ACUERDO CON EL NIVEL DE INFECCIÓN

Flujos, áreas de segregación y complejidad: área de triaje; área de observación y tratamiento, y área de aislamiento, hospitalización y tratamiento-UCI.

**Triaje.** Para reducir el riesgo de transmisión en el hospital, los servicios de emergencia para pacientes COVID-19 pueden ser llevados “afuera” con estructuras temporales (como tiendas de campaña o módulos móviles) que se emplean fácilmente para evaluar a los pacientes sospechosos de sufrir la enfermedad, hacer una selección del nivel de avance de esta y determinar su lugar de atención antes de ingresar al hospital. Allí se mantiene al paciente en una estadía breve o larga, según la evaluación del personal sanitario.

Este primer sitio de atención es el área de triaje, desde donde se derivan los pacientes hacia tratamiento ambulatorio, hospitalización en áreas de baja complejidad en el hospital, en edificios no hospitalarios en caso de disponer de los mismos, o a la hospitalización en sala

destinada a pacientes COVID de mas complejidad en el hospital (lámina 1).

## AREA DE OBSERVACIÓN Y TRATAMIENTO

Las salas deben ser separadas dependiendo del grado de complejidad del paciente. Los casos diagnosticados, pueden ser leves, intermedios y graves. Los casos leves pueden ser tratados en espacios adecuados, externos al hospital o a domicilio con tratamientos ambulatorios (WHO, 2021). Los casos moderados requieren de cuidados intermedios, atención médica y de enfermería, así como disponibilidad de oxígeno, sin embargo, es recomendable que la atención se realice en un hospital o un anexo a este desarrollado para la hospitalización de pacientes con COVID-19. En pacientes confirmados se sugiere la hospitalización de cohorte, es decir internar en forma conjunta a aquellos pacientes confirmados por PCR, en salas múltiples con una distancia mínima de 2 metros entre cama y cama.

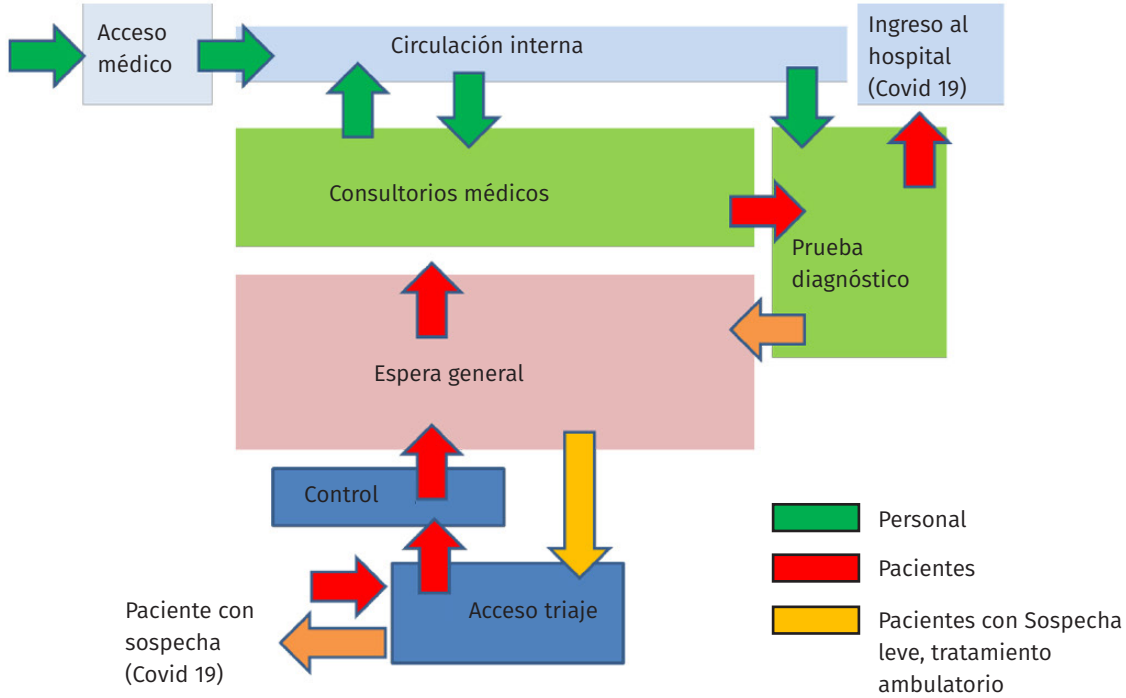
En casos sospechosos y hasta confirmar o descartar el diagnóstico, se sugiere la internación en habitaciones de presión negativa y aisladas (si hay disponibilidad) o en una habitación de uso individual con baño, con ventilación natural o climatización independiente. La puerta de la habitación deberá permanecer siempre cerrada.

## HOSPITALIZACIÓN EN UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS-UCI

De acuerdo con estudios realizados (Mcintosh, 2021; OMS, 2020) alrededor de 40% de los casos sintomáticos se comportan como enfermedad leve no requiriendo hospitalización, mientras que 20% presentará enfermedad moderada que requiera hospitalización, otro 20% presentará condición severa requiriendo hospitalización, atención médica y O<sub>2</sub> y solo 25% de este último grupo de pacientes ameritará cuidados intensivos.

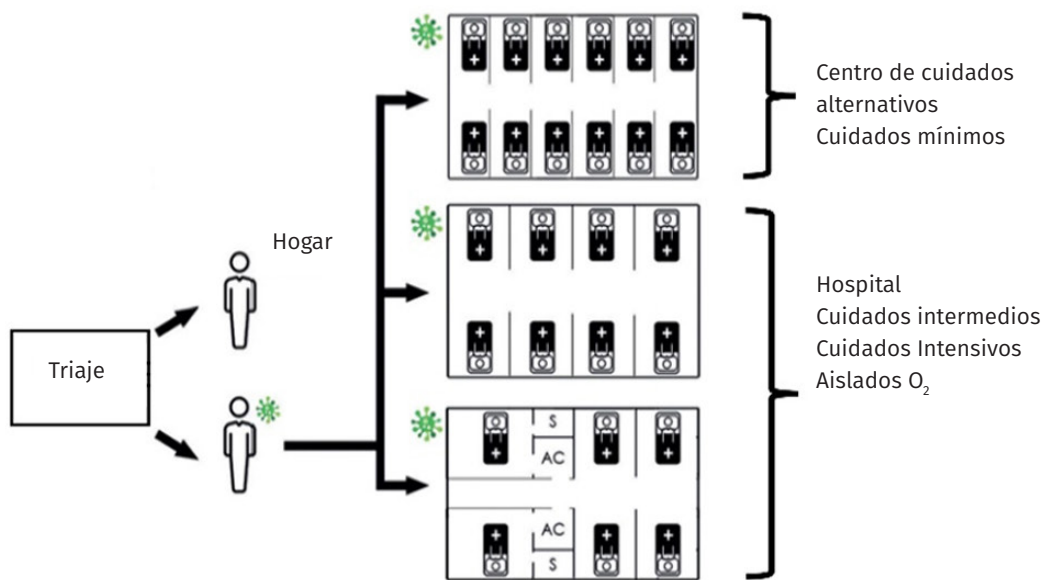
Lámina 1. Acondicionamiento del área de triaje en hospitales para la atención del COVID-19

Fluiograma del Servicio de triaje



Fuente: elaboración propia.

Flujograma del Servicio de hospitalización



Fuente: elaboración propia. Reformulado a partir de Monza et al., 2020.

La razón más documentada para requerir cuidados intensivos (cf. PAHO, 2020a; WHO, 2021) ha sido el apoyo respiratorio, de los cuales dos tercios de dichos pacientes han cumplido con los criterios para el síndrome de dificultad respiratoria aguda, requiriendo equipo de respiración mecánica. Para la hospitalización se recomienda colocar al paciente en cubículo individual (de ser posible con baño privado) y con ventilación adecuada, y cuando no haya cubículos individuales disponibles, los pacientes sospechosos de estar infectados con COVID-19 pueden ser agrupados.

Un sistema flexible en el diseño del hospital permitiría que las áreas de tratamiento típicas con múltiples camas se convirtieran en cubículos para un solo paciente (IHF, 2020a). Tales espacios podrían ser creados con rieles permanentes montados en el techo para acomodar particiones temporales o cortinas.

## SEPARACIÓN DE ÁREAS INTERNAS DEL HOSPITAL

Para minimizar el riesgo de infección muchos hospitales han rediseñado los flujos de personas a través del entorno físico. Por ejemplo, la señalización física identificada con colores sugiere al personal y a los pacientes caminar en el sentido de las agujas del reloj alrededor del hospital, creando un flujo unidireccional de personas para minimizar la transmisión del virus (OMS-IFHE-SMAES, 2021).

Una estricta separación de vías para los pacientes y otra para el personal de salud es un requisito esencial. Para ello, las rutas de los pacientes y las del personal de salud deben estar estrictamente controladas.

### Requerimientos del establecimiento hospitalario

**Requerimientos espaciales:** área de triaje, salas de hospitalización, cuartos de aislamiento, UCI, esclusas, puestos de enfermeras, control, descanso del personal, alimentación, sanitarios,

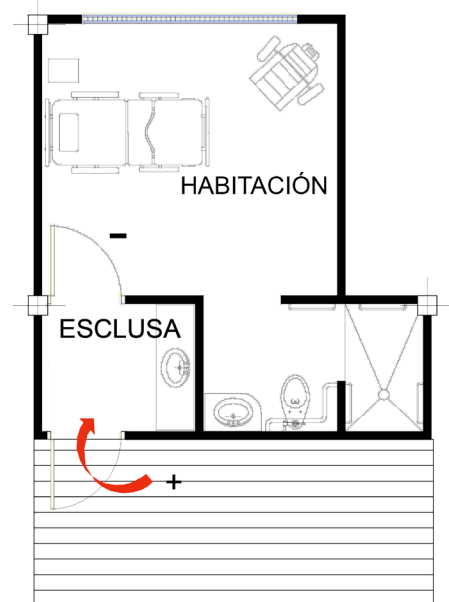
vestuarios, depósito de material sucio contaminado, depósito de equipos móviles y materiales. Área de colocación y retiro de EPP, vestidores masculinos y femeninos, lugar para almacenamiento de EPP limpio y sucio, sala de medicamentos o farmacia, servicio de esterilización, laboratorios, imágenes, lavandería y morgue.

La designación de un “área de aislamiento” –siempre que sea posible– debe contar con un perímetro estableciendo áreas “limpias” y “sucias” donde debe utilizarse el EPP. El equipo de atención al paciente debe organizarse fuera del área de aislamiento, mientras que los residuos y el equipo reutilizable deben estar dentro del área de aislamiento. El control visual del paciente es importante en la hospitalización, pero especialmente en la terapia intensiva.

**Requerimientos ambientales:** ventilación, aire acondicionado, presiones negativas, esclusas y control (lámina 2).

### Lámina 2. Diferenciación del paciente sano del paciente contaminado una vez realizado el diagnóstico

Habitación de aislamiento con esclusa y presión negativa



Fuente: elaboración propia.

- Renovación de aire evitando la recirculación.
- Presión negativa y filtrado de aire, con filtros HEPA (siglas de High Efficiency Particle Arresting) en los espacios con pacientes infectados.
- El control de la infección y la no propagación del virus desde los lugares con pacientes contaminados requieren de esclusas para la entrada y salida de personas y equipos.
- Antecámaras para ingreso y egreso de las áreas de hospitalización y aislamiento.

**Requerimiento de equipos:** son indispensables los equipos de RX y tomografía (TAC). Se recomienda establecer rutas de conexión seguras con la sala de imágenes y considerar la existencia de RX móviles para evitar el traslado del paciente.

**Requerimiento de servicios:** es imprescindible la provisión de agua, comunicaciones, oxígeno, gases medicinales, electricidad general y tomas conectadas a la planta de emergencia en las UCI. Manejo de desechos contaminados, material de limpieza y desinfección en todas las áreas y equipos que utilicen los pacientes infectados incluyendo laboratorios e imágenes.

## PREVENCIÓN DE TRANSMISIÓN DE LA COVID-19

Con la pandemia ocasionada por el virus identificado como COVID-19 ha aumentado la importancia de la buena ventilación, pues ha cambiado lo que antes se pensaba que era una partícula de aerosol que puede mantenerse flotando en el aire por horas, dependiendo de su tamaño.

Antes de la pandemia el tamaño aceptado como un aerosol era menor de  $5\mu\text{m}$ . Hoy en día, gracias a las investigaciones producto del COVID-19 (Milton, 2020) nos señalan que las partículas mayores de  $5\mu\text{m}$  hasta  $20\text{-}30\mu\text{m}$  que se pueden suspender y flotar en las corrientes de aire son verdaderos aerosoles y pueden viajar

lejos de su sitio de lanzamiento. Las velocidades del aire interior son generalmente suficientes para mantener los aerosoles flotando.

Según informaciones documentadas (Ministerio de Salud de Argentina, 2021) los posibles mecanismos de transmisión son:

**Aerosoles:** son las partículas de menor tamaño producidas en gran cantidad en todas las actividades respiratorias (respirar, hablar, toser o estornudar) y contagian al ser inhaladas. En un ambiente interior, el SARS-CoV-2 se puede transmitir a través de aerosoles a una distancia mayor de 2 metros ya que permanecen en el aire y se acumulan si la ventilación del lugar no es suficiente. La transmisión de COVID-19 por aerosoles es una de las principales vías de contagio.

**Gotas:** son aerosoles de gran tamaño ( $> 100\mu\text{m}$ ) principalmente emitidos al estornudar o toser, que pueden impactar sobre los ojos, nariz o boca de una persona que se encuentra cerca. Debido a su gran tamaño, las gotas se depositan sobre cualquier superficie dentro de los 2 metros de distancia. Por lo tanto, las gotas pueden causar contagio directamente por inhalación o indirectamente por depositarse en superficies.

**Superficies:** cuando tocamos algún objeto o superficie que está contaminado con el virus y luego nos llevamos la mano a los ojos, nariz o boca. La principal medida para prevenir el contagio por esta vía es el lavado frecuente de manos con agua y jabón. Este mecanismo de transmisión es posible pero poco frecuente.

**Recomendaciones para la ventilación:** En ambientes con ventilación natural se ha recomendado incentivar la ventilación cruzada para un mejor barrido de la contaminación. Los ambientes interiores sin ventilación natural son los de más alto riesgo para la transmisión de SARS-CoV-2 mediante aerosoles que se acumulan aumentando las probabilidades de que se inhale aire con partículas virales.

La ventilación forzada se realiza a través de sistemas de aire acondicionado, con redes de

ductos cuyas rejillas de suministro y extracción están ubicadas en el techo lo que produce distribución del aire por turbulencia y diseminación de la contaminación, que solo se remueve cuando se diluye el aire recirculado (o retorno) con el aire exterior dando lugar a lo que conocemos como los cambios de aire (Ministerio de Salud de Argentina, 2021).

La única forma de lograr una dilución de aerosoles es permitiendo el ingreso de aire del exterior al sistema de aire acondicionado o al local en cuestión. La norma argentina IRAM 80400-2020 de emergencia (IRAM, 2020) recomienda 12 cambios de aire por hora (CAH) para habitaciones con presión negativa para enfermos contagiosos.

Los aires acondicionados tipo SPLIT que son usados rutinariamente no realizan un recambio de aire con el exterior, por lo tanto, no hay dilución de la concentración de aerosoles que –en consecuencia– aumentan significativamente en ambientes climatizados por estos equipos.

Para la limpieza del aire contaminado por COVID-19 y eliminar la transmisión por aerosoles se dan recomendaciones (Wang et al., 2021; Grillet et al., 2021) en el siguiente orden:

1. Incrementar la ventilación natural o forzada.
2. Implementar un nivel de filtrado de aire como mínimo de eficiencia MERV13-14, filtrado de grado HEPA, recomendados para salas de aislamiento de pacientes infectocontagiosos (cuando el sistema original de aire no puede soportar la instalación de un filtro MERV13 lo que se puede hacer es instalar una unidad de filtrado exterior).
3. Instalar en los serpentines de enfriamiento emisores Germicidas UV-C (rayos ultravioleta) solo con diseño profesional, instalación y mantenimiento.
4. Se recomienda que los trabajadores que realizan el mantenimiento y reemplazo de filtros en cualquier sistema de ventilación con potencial de contaminación viral usen un respirador ajustado (N95 o superior) así

como protección para los ojos y guantes (ASHRAE, 2018).

Técnicas de limpieza del aire como la filtración eliminan los aerosoles, pero no inciden en el control de los niveles de CO<sub>2</sub> que solo pueden ser controlados mediante la incorporación de aire exterior en la masa de aire recirculante. Así, en espacios donde se filtra el aire, se puede tolerar un nivel más alto de CO<sub>2</sub>, aunque generalmente no más allá de 1.000 ppm debido a otros efectos. Como recomendación general, es prioridad ventilar antes que filtrar (Engineering tool box, 2008).

En general, los índices de ventilación deben mantener las concentraciones de CO<sub>2</sub> por debajo de 1.000 ppm para crear condiciones del aire aceptables para la mayoría de las personas; índices mayores causan efectos adversos para la salud (cuadro 1).

**Cuadro 1.** Efectos de CO<sub>2</sub> en adultos sanos

Efectos	Partículas por millón (ppm)
Nivel normal al exterior	350 - 450 ppm
Nivel aceptable	< 600 ppm
Quejas de congestión y olores	600 - 1000 ppm
ASHRAE y OSHA standards	1000 ppm
Somnolencia general	1000 - 2500 ppm
Efectos adversos para la salud	2500 - 5000 ppm

Fuente: ASHRAE-American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers; Standards OSHA-Occupational Safety and Health Administration, 2018.

La radiación germicida ultravioleta (UV) es un elemento complementario que no reemplaza la extracción de aire, el filtrado del aire o la presión negativa. Las lámparas ultravioleta pueden causar cáncer de piel, deterioro visual y afectar el sistema inmunológico, por lo cual

solo deben estar instaladas dentro de los equipos de aire, lo que quiere decir que no deben ser vistas ni sentidas (lámina 3).

En las instalaciones de AA de nuevas construcciones se recomienda el sistema de distribución de aire por desplazamiento colocando la rejilla de suministro en el techo de la habitación y la extracción a nivel bajo a cada lado de la cabecera del paciente para garantizar un mejor barrido unidireccional entre el punto de suministro y el de extracción (lámina 4).

**Prevención de infecciones (PAHO, 2020)**

Salas de espera con 2 metros de separación entre asientos y lavado de manos. Lavamanos o estaciones de desinfección en cada ambiente, habitaciones y salas clínicas (lámina 5).

Se debe aumentar la frecuencia de limpieza del entorno de atención en las áreas designadas de COVID-19. Por ejemplo, las habitaciones individuales, las áreas de cohorte o habitaciones múltiples y las salas clínicas se pueden descontaminar después de cada contacto con el paciente.

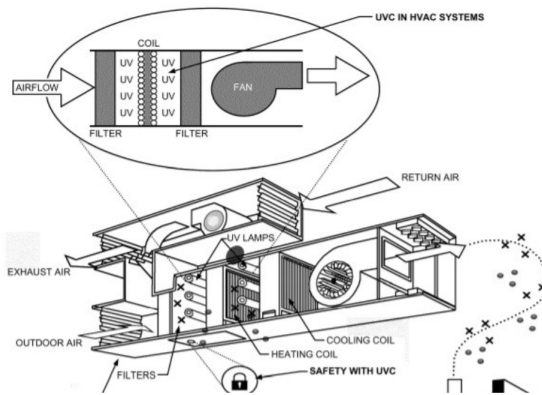
Los mesones abiertos de atención a los pacientes y al público suponen un gran riesgo de contaminación para el personal de salud y administrativo, por ello se recomienda colocar protección mediante paneles de vidrio o acrílico con micrófonos u otro sistema para proteger. Las morgues requieren ampliar su capacidad. En algunos casos se han utilizado camiones frigoríficos teniendo en cuenta el lugar donde ubicarlos.

**Mantener al personal de trabajo “limpio” (PAHO, 2020a)**

Los hospitales necesitan gestionar cómo el personal “limpio” puede entrar en un edificio de forma segura, sin exposición a otro personal que corre el riesgo de transmisión del virus. Algunos ejemplos de gestión de este problema son:

- Escalonar los tiempos de llegada y salida del personal de las áreas hospitalarias para permitir la descontaminación de espacios compartidos, como son los vestuarios.
- Proporcionar áreas en las que el personal pueda vestirse con uniformes a su llegada

**Lámina 3.** Colocación de lámparas ultravioleta dentro del ducto de AA



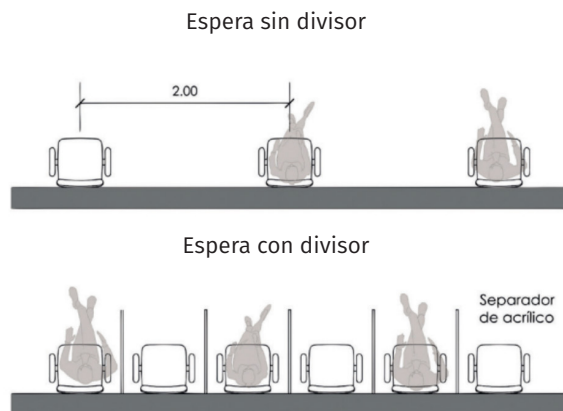
Fuente: <https://www.borealaire.com/>

**Lámina 4.** Sistema de distribución de aire por desplazamiento con rejilla de extracción a la altura de la cabecera del paciente



Fuente: <https://www.bing.com/images>

**Lámina 5.** Salas de espera con 2 metros de separación entre asientos



Fuente: Monza et al., 2020



al trabajo y a la salida desechar de forma segura los uniformes ‘contaminados’.

- Asegurarse de que la instalación tenga infraestructura y procedimientos para una higiene adecuada de las manos, incluidos suministro continuo de agua, lavamanos y suministros.

#### **Manejo de los desechos hospitalarios (PAHO, 2020b)**

Los hospitales tendrán que considerar formas para que el personal deseche de forma segura los materiales contaminados. El personal responsable de la eliminación de los residuos clínicos debe ser entrenado en técnicas apropiadas de eliminación (es decir, correctamente sellado de bolsas de EPP usado) para reducir el riesgo de transmisión de virus e infección potencial. Asegurarse de tener un protocolo y una ruta señalizada para la gestión y disposición final de desechos biológicos infecciosos, incluidos objetos punzantes.

#### **Reorganización de las estructuras hospitalarias existentes (IHF, 2020a)**

Para acomodar mejor a los pacientes afectados por el COVID-19, muchos hospitales han emprendido operaciones espaciales y organizativas así como adaptaciones para separar a los pacientes infectados por coronavirus de aquellos sin el virus. Normalmente, esto ha implicado la reorganización de las rutas internas de “tráfico peatonal” para los trabajadores sanitarios y los pacientes, así como el establecimiento de “zonas de riesgo compartimentadas”, atendiendo los siguientes pasos:

- Organizar en la medida de lo posible el ingreso y egreso del personal de salud por puerta única y distinta del circuito de atención de pacientes.
- Diagramar y señalar el flujo de circulación de los pacientes infectados, consultorios dedicados para ellos y contar con un consultorio de aislamiento respiratorio.
- Planificar y liberar espacios donde puedan ubicarse pacientes leves antes de ser deri-

vados a su domicilio u hoteles.

- Planificar el aumento de camas UCI en todo espacio con instalaciones e infraestructura adecuadas. Incluir la apertura de sectores a inaugurar.
- Áreas de transferencia, vestuario y descanso del personal. El personal debe contar con áreas de transferencia para vestirse y desvestirse para entrar en las áreas con pacientes contaminados.
- Diferenciar rutas dentro de los entornos internos para los pacientes que presentan síntomas de COVID-19 de personas con otras patologías no coronavirus. Uso de señalización colorida y demarcaciones especiales en los pisos, para que los pacientes que muestran síntomas de coronavirus se dirijan a lo largo de rutas interiores a consultorios de pruebas especializadas cerca de la entrada de cada servicio. De esta manera minimizar el flujo de pacientes contaminados en el hospital y reducir el riesgo de infección nosocomial (IHF, 2020a).

### **PROCEDIMIENTO PARA LA ADAPTACIÓN DE LAS ÁREAS Y CIRCULACIONES INTERNAS**

Se sugiere en primer lugar hacer un análisis de la estructura espacial del establecimiento, espacios de circulación, pasillos, ascensores y entradas, para planificar la compartimentación con la separación de áreas Covid-19 (zonas de riesgo) del resto de actividades normales, y reorganizar las rutas internas del personal y los pacientes (IHF, 2020). También es importante comprobar la flexibilidad y adaptabilidad de los espacios existentes, selección de áreas convertibles para ampliar la capacidad de ubicación de los pacientes, planificación y ejecución de los cambios necesarios.

Para responder rápidamente a situaciones sanitarias emergentes, los hospitales deben desarrollar un plan de adaptación en el que las zonas “seguras” abiertas puedan convertirse fácil-

mente en espacios de tratamiento. Por ejemplo, salas de recuperación de pacientes, con separaciones creadas por rieles montados en el techo que acomodan cortinas temporales (IHF, 2020a).

### Ejemplo de hospital compartimentado

Presentamos dos ejemplos de estructuras adaptadas mostrando sectorización del área hospitalaria con ocupación progresiva por pacientes contaminados. El primer ejemplo muestra el Hospital San Rafael de Alajuela en Costa Rica (Munive y Martínez, 2020) donde se muestra la ocupación del espacio en 2 fases.

La Fase 1 se inicia con la determinación de un espacio reducido y ampliable de utilización exclusiva de infraestructura en función del número de pacientes COVID-19. La unidad A ocupada con pacientes confirmados y la Unidad B con pacientes sospechosos.

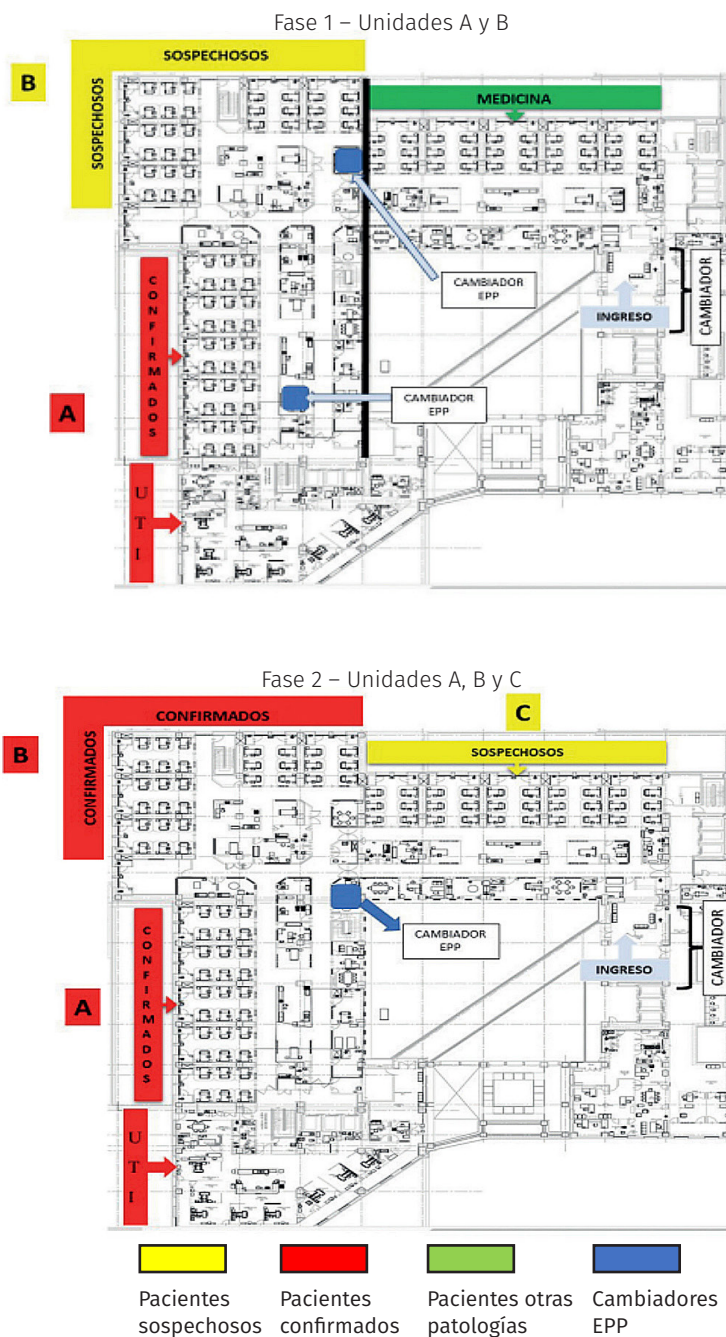
La Fase 2 responde a un incremento del número de casos lo cual conduce a la utilización de la totalidad de la zona destinada originalmente y a la reconversión de otras zonas para el mejor manejo crítico del paciente. Las Unidades A y B ocupadas con pacientes confirmados y la Unidad C se ocupa con pacientes sospechosos (Munive y Martínez, 2020).

El área central de la unidad de hospitalización donde están ubicados los ascensores, puesto de enfermeras y áreas de servicio es un camino para los miembros del personal de salud que entran y salen de la sala de aislamiento a través de un área de amortiguación dentro de la zona contaminada. Para pasar de la zona contaminada a la zona limpia se diseñaron unos transferes donde los miembros del personal sanitario se desinfectan y se deshacen del material sucio para así poder acceder con seguridad a la zona limpia del hospital. La vía del paciente de Covid-19, también se utiliza para la eliminación de los desechos contaminados por donde se llevan a una instalación de almacenamiento temporal (lámina 6).

A continuación mostramos otro ejemplo de separación de sectores desde el acceso para ubicación de pacientes contaminados. Se tra-

ta del Sanatorio Nosti (Basano et al., 2020) en Argentina, donde se hicieron adaptaciones de la planta física según flujos y protocolos Covid-19, fueron restringidos los accesos públi-

**Lámina 6.** Hospital San Rafael de Alajuela Costa Rica. Esquema de zonificación y flujos de progresión por sectores



Fuente: Munive M.D. y Martínez M. (2020)

cos y se los redujo solo a uno para tener un único control ubicado en un lugar estratégico para permitir un diagnóstico inmediato y una rápida separación entre los casos sospechosos y los de otras patologías. También se realizó una sectorización según factores de riesgo y gradual disposición de las áreas disponibles (lámina 7).

**EJEMPLO DE CIRCULACIONES SEPARADAS EN LA UNIDAD DE HOSPITALIZACIÓN**

En esta solución adoptada para el Hospital Municipal Oliveira en São Paulo (OMS-IFHE-SMAES, 2021) se define claramente la separación

adoptada para la circulación del personal y de los pacientes. El personal puede usar el corredor interno, entrar y salir de las salas de los pacientes a través de los filtros de colocación y retiro del EPP (lámina 8).

Para acceder a la sala de tratamiento con oxígeno, los pacientes deben pasar por el pasillo exterior a través de un espacio de control de aire para evitar la dispersión del virus; ningún paciente podrá trasladarse por el pasillo interior del personal. Los desechos que se producen dentro de la sala de los pacientes se mantendrán en un contenedor y se sacarán por el pasillo exterior para reducir la posibilidad de contaminación cruzada.

Lámina 7. Sanatorio Nosti, en Rosario, Argentina

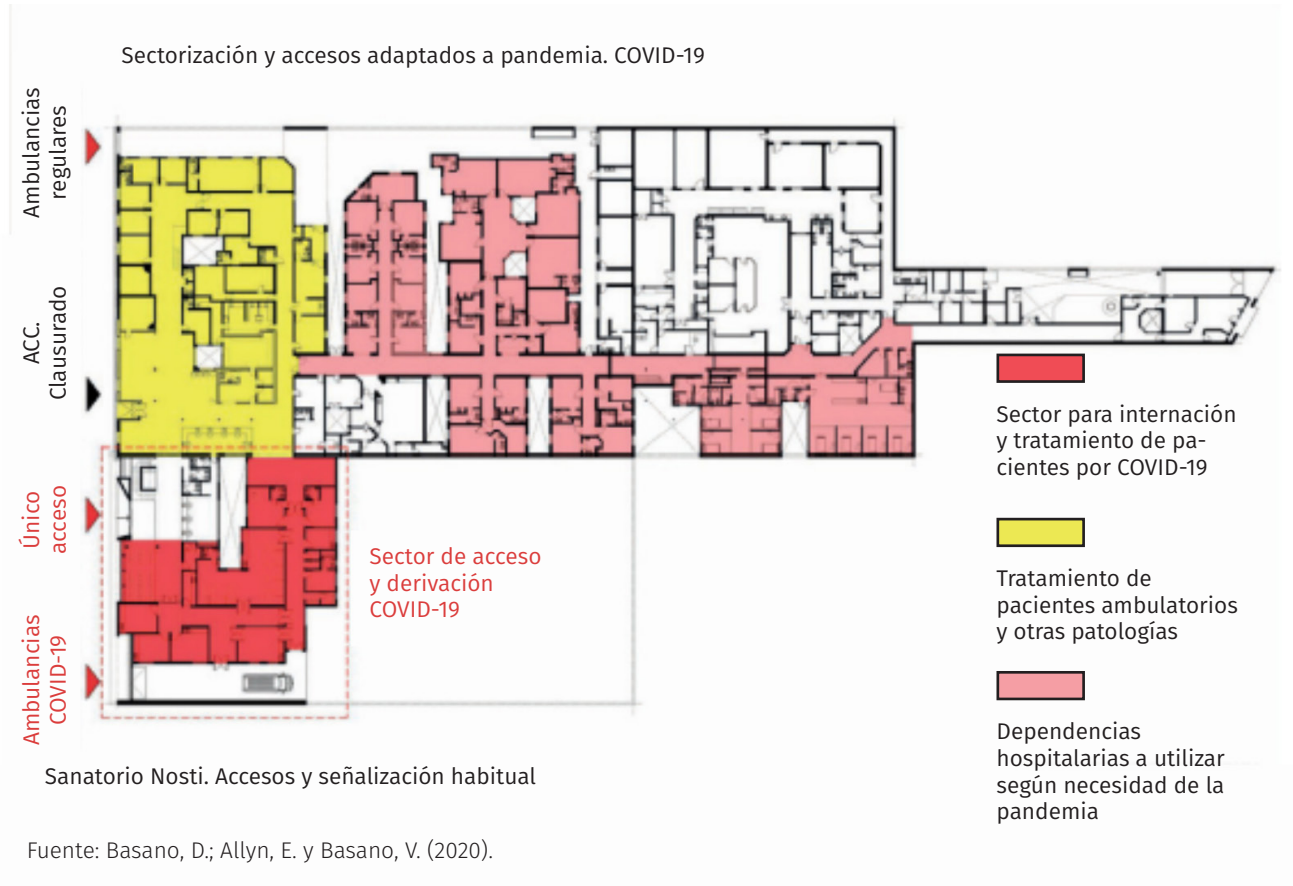
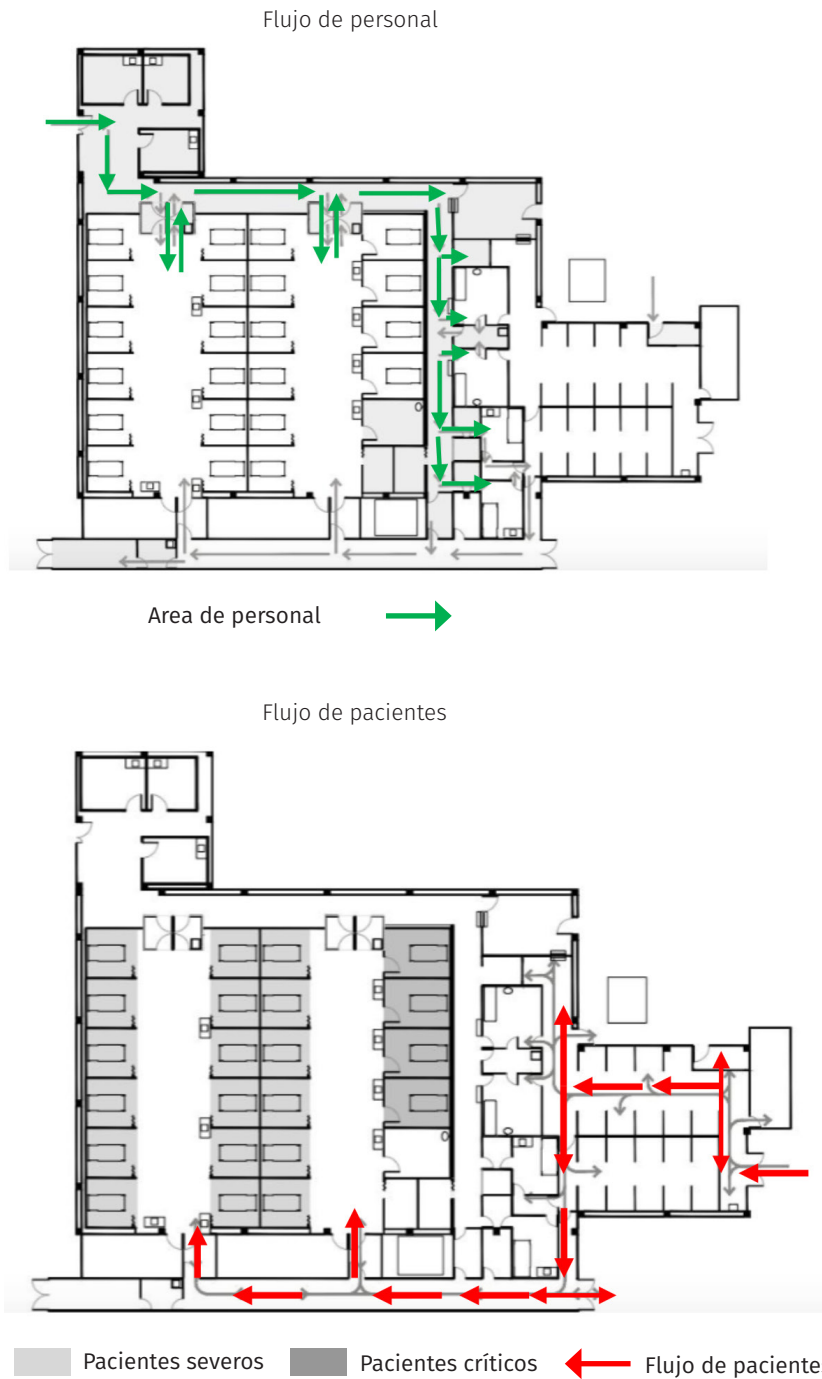


Lámina 8. Flujo de pacientes y flujo de personal



Fuente: OMS-IFHE-SMAES (2021)

## CONCLUSIONES

Muchos de los cambios para la provisión de servicios de salud desarrollados y adoptados durante la pandemia de coronavirus resultarán en servicios de atención de la salud más productivos, muy necesarios en muchos sistemas de salud a nivel global (IHF, 2020).

Las investigaciones realizadas son concluyentes al plantear que los nuevos hospitales deben planificarse y construirse de tal manera que una parte importante del edificio pueda

convertirse en un área de aislamiento con pocas modificaciones en la estructura física del hospital en el momento de que se presenten nuevas pandemias (PAHO, 2020a).

Cuando se encuentran soluciones a problemas comunes es esencial que estas sean reconocidas y difundidas con la mayor celeridad posible. Compartir buenas prácticas y enseñanzas puede ayudar a otros a realizar cambios, reducir variaciones en el cuidado y mejorar la vida de los pacientes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHRAE (2018). Document on Airborne Infectious diseases: filtration-and-disinfection-faq.pdf (ashrae.org) Consultado el 09/11/2021
- Basano, D.; Allin, E. y Basano, V. (2020). "Intervenciones de distinta escala como respuesta al COVID-19", en: Covid-19: estrategias, acciones y aprendizajes, *Anuario AADAIH 2020*, Argentina: 158-160.
- Cedres de Bello, S. y Caicedo K. (2020) "¿Qué está pasando en Venezuela?", Encuesta AADAIH/COVID, *Anuario AADAIH 2020*, Argentina: 182-185.
- Engineering Tool Box (2008). Carbon Dioxide Concentration-Comfort Levels. [online] Available at: [https://www.engineeringtoolbox.com/co2-comfort-level-d\\_1024.html](https://www.engineeringtoolbox.com/co2-comfort-level-d_1024.html) [Accessed 09/11/2021].
- Fennelly, Kevin (2020). "Particle sizes of infectious aerosols: implications for infection control", *Lancet Respir Med*, Sep; 8(9): 914-924: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7380927/>
- Grillet, M.E.; Tapia M. y Ponte, A. (2021). Trasmisión por aerosoles del virus SARS-CoV-2: Un cambio de Paradigma para la Prevención. ACFMN, UCV.
- IHF-International Hospital Federation (2020). Building the New Normal. Harnessing transformative practices from the Covid-19 pandemic. IHF beyond Covid task force. Bernex, Switzerland 1233.
- IHF-International Hospital Federation (2020a). Beyond Covid-19 task force. Supply, logistic and infrastructure. <https://www.ihf-fih.org/wordpress/wp-content/uploads/2020/08/IHF-Supply-Logistics-and-Infrastructure-Infographic.pdf>
- IRAM-Instituto Argentino de Normalización y Certificación. (2020). Norma IRAM de Emergencia 80400. Sistemas para el tratamiento del aire en los establecimientos para el cuidado de la salud. Requisitos. 1ª. Edición. 2020-12-09.
- Mcintosh,, K. (2021). COVID-19: Clinical features. *Up To Date*, Nov 10 <https://www.uptodate.com/contents/covid-19-clinical-features>

- Milton, Donald (2020). "A Rosetta Stone for Understanding Infectious Drops and Aerosols", *Journal of the Pediatric Infectious Diseases Society*, Volume 9, Issue 4: 413-415. <https://academic.oup.com/jpids/article/9/4/413/5875939>
- Ministerio de Salud de Argentina (2021). Covid-19. Prevención de transmisión por aerosoles. <https://covid-19-prevencion-de-transmision-por-aerosoles-2021.pdf>
- Monza, L. et al. (Irigoyen, M.; Font, L.; Preide, A.; López Martín, S.; Salgado, P.; Lentino, M.; Della Vecchia, O.) (2020). "Arquitectura para la salud en función de la pandemia de COVID-19", en: Anuario AADAIH 2020, Argentina: 162-169.
- Munive, M.D. y Martínez, M. (2020) "Propuesta de zonificación, flujos y acondicionamiento de infraestructura acorde a requerimientos de pandemia", *Anuario AADAIH 2020*, Argentina: 98-105.
- OMS-IFHE-SMAES (2021). "Rediseño de áreas hospitalarias para el tratamiento de enfermedades respiratorias agudas graves", *Revista Kalmanani Toj, SMAES*, México, Año 1, no 1: 28-29.
- OMS-Organización Mundial de la Salud (2020). Severe Acute Respiratory Infections Treatment Centre. Practical manual to set up and manage a SARI treatment center and a SARI screening facility in health care facilities. WHO World Health Organization, Ginebra, Suiza, versión digital, Marzo de 2020.
- PAHO-Organización Panamericana de la Salud (2020a) Prehospital Emergency Medical Services (EMS) COVID-19 Recommendations. PAHOPHEIHMCOVID-19200014\_eng.pdf
- PAHO-Organización Panamericana de la Salud (2020b) Hospital readiness checklist for COVID-19: interim document, version 5, 10 February 2020. Washington, DC: World Health Organization, Pan American Health Organization (accessed 13 March 2020): <https://www.paho.org/en/documents/hospital-readiness-checklist-covid-19>,
- Wang, C.; Prather, K. et al. (2021) "Airborne transmission of respiratory virus", *Science* 373, 981: <https://doi.org/10.1126/science.abd9149>
- WHO (2021) Checklist to ensure hospitals in European Region are ready for COVID-19 patients [Accessed 2/08/2021].WHO/Europe | Armenia - WHO checklist to ensure hospitals in European Region are ready for COVID-19 patients