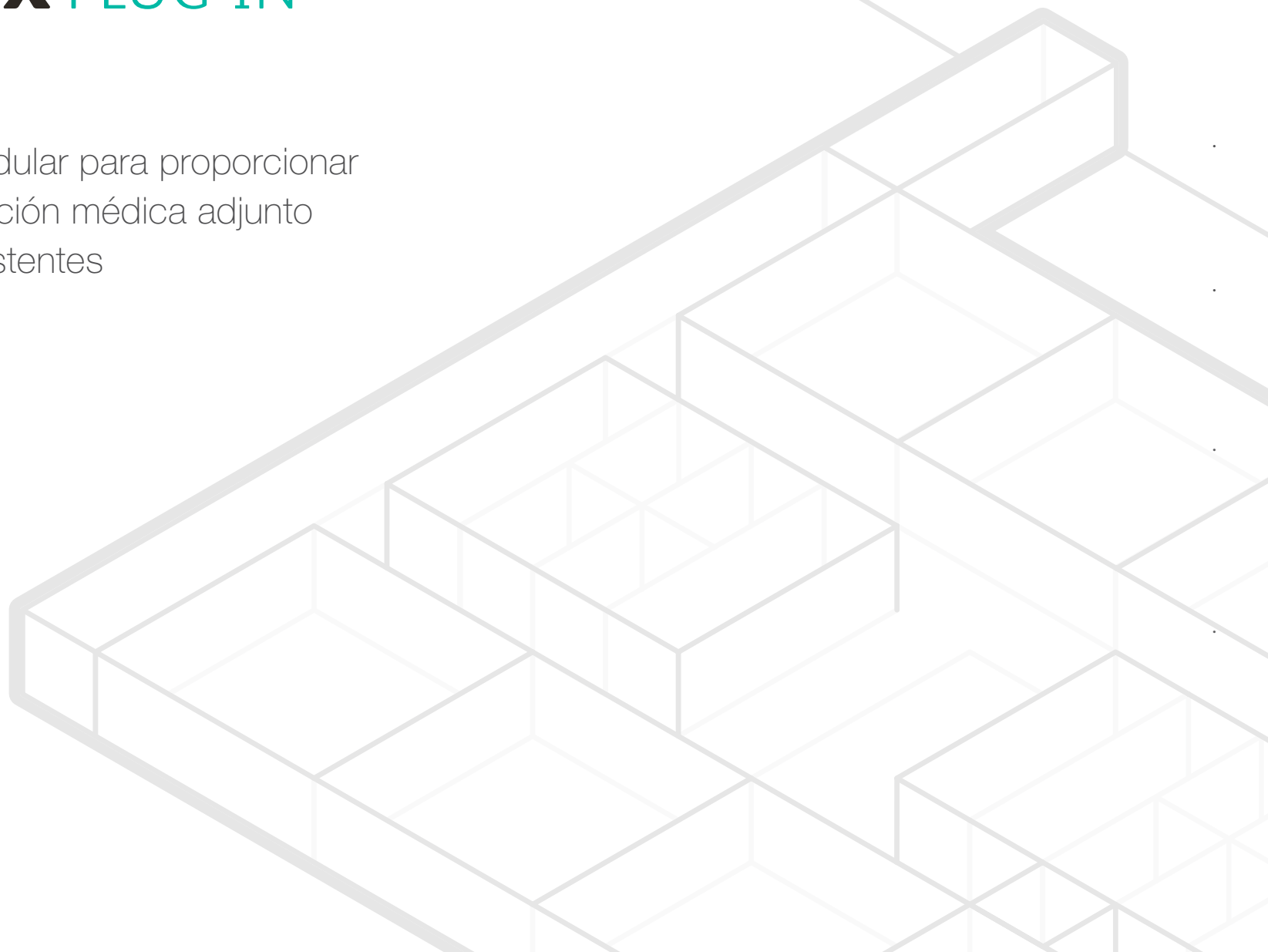


CareBox PLUG-IN

Guía de diseño modular para proporcionar
un espacio de atención médica adjunto
a los hospitales existentes

ARUP



A medida que el número de personas afectadas por la pandemia de coronavirus continúa aumentando en todo el mundo, Arup ha movilizado un equipo multidisciplinar para colaborar directamente con múltiples gobiernos, organismos sanitarios y ONG de todo el mundo, ofreciendo nuestro apoyo técnico y orientación.

Los sistemas de salud de todo el mundo están buscando nuevas oportunidades para aumentar su capacidad de camas en todos los niveles de atención al paciente, desde la escasez crítica de camas UCI a la provisión de hospitales de campaña que atienden a un gran número de pacientes. Hemos desarrollado una gama de soluciones escalables, modulares y de construcción rápida que pueden ser implementadas en los campus sanitarios existentes o como instalaciones independientes. Esta guía es uno de los tres escenarios para proporcionar espacios específicos de atención sanitaria para el Covid-19 o enfermedades infecciosas similares:

1. Hospitales conectados a las infraestructuras sanitarias existentes.
2. Espacios confinados como los aparcamientos existentes de varias plantas.
3. Espacios no confinados como centros de convenciones, centros deportivos o áreas al aire libre protegidas por tiendas de campaña u otra estructura temporal.

A través de esta colaboración, Arup ha desarrollado el proyecto CareBox, aplicando sólidos principios de ingeniería para hacer frente a los retos inmediatos de esta pandemia. En respuesta a la pandemia, Arup está proporcionando asesoramiento técnico independiente y multidisciplinario a los gobiernos, organizaciones de salud y ONG internacionales.

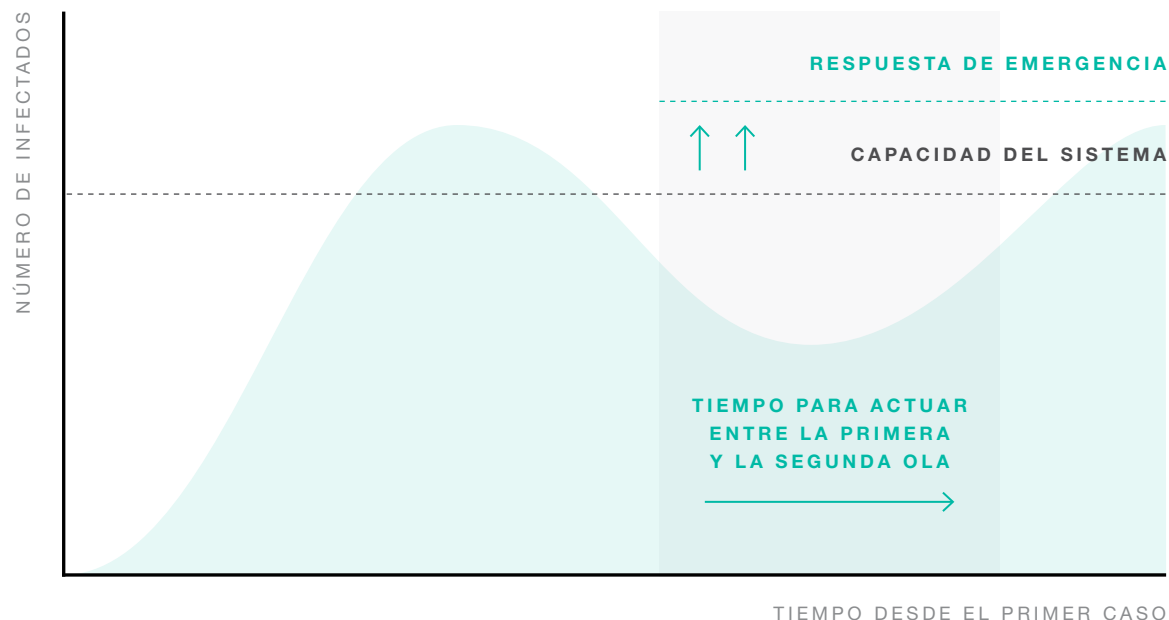
Prevención del colapso del sistema de salud

Aplanar la curva no es la única acción que los gobiernos pueden tomar para prevenir el colapso de los sistemas de salud. Una acción paralela es aumentar rápidamente el número de camas para atender a los pacientes infectados con Covid-19. Esto se ha intentado usando diferentes estrategias en China, Italia, España, y ahora en todo el mundo.

La primera estrategia es aumentar el número de camas con ventilación asistida y de cuidados intensivos dentro de los hospitales existentes. Esto está ocurriendo en todas partes pero tiene un límite debido a las restricciones de espacio.

El siguiente paso es crear camas adicionales en otros lugares para pacientes temporales. Los hoteles se están utilizando en muchas ciudades, pero esto fragmenta el personal sanitario y requiere la instalación de gases medicinales que no son fáciles de implementar.

El proyecto CareBox es una solución modular específica para Covid-19, diseñada para un rápido despliegue, optimización de transporte, replicabilidad y escalabilidad.



“ Las lecciones que he aprendido después de tantos brotes de Ébola en mi carrera es ser rápido. No te arrepientas. Debes ser el primero en moverte. El virus siempre te atrapará si no te mueves rápido. La velocidad supera a la perfección. ”

Dr Michael Ryan,
Executive Director, WHO Health
Emergencies Programme.

APLANANDO LA CURVA

La prioridad debería ser aplanar la curva. Pero aún así podría superar la capacidad del sistema de salud. En ese caso, es esencial planificar un aumento de la capacidad del sistema que pueda ser implementado en un tiempo muy corto.

RESPUESTA

Módulos prefabricados

El proyecto CareBox identifica una gama de soluciones que pueden adaptarse al espacio y las instalaciones disponibles.

DISEÑO ADAPTABLE

El éxito de cualquier escenario consiste en aplicar las bases de diseño fundamentales a un lugar específico, adaptando estas bases sin perder sus valores.

PRODUCCIÓN RAPIDA

Las módulos son prefabricadas remotamente usando una cadena de suministro mundial bajo claros principios de diseño.

TRANSPORTABLE

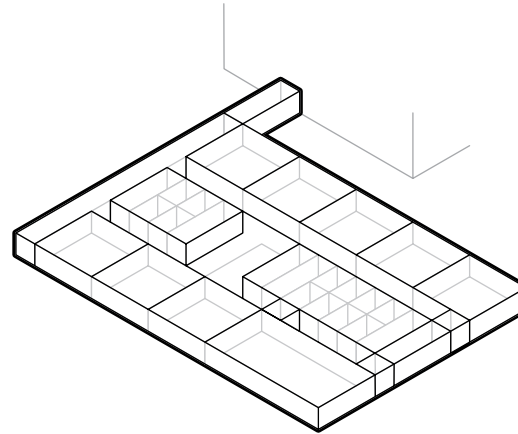
Los módulos y elementos se envían en forma de paneles planos desmontados, en contenedores para permitir la carga por barco, camión o avión.

FÁCIL DE IMPLEMENTAR

Una vez en el sitio, su montaje es fácil y repetitivo, con una solución modular simple que puede ser implementada rápidamente.

EFICIENCIA EN COSTE

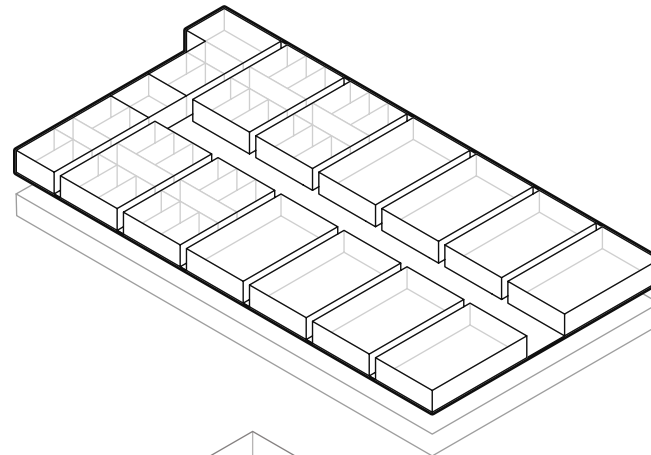
El uso de tecnologías modulares permite economías de escala para maximizar la velocidad de construcción de manera eficiente.



A

PLUG-IN

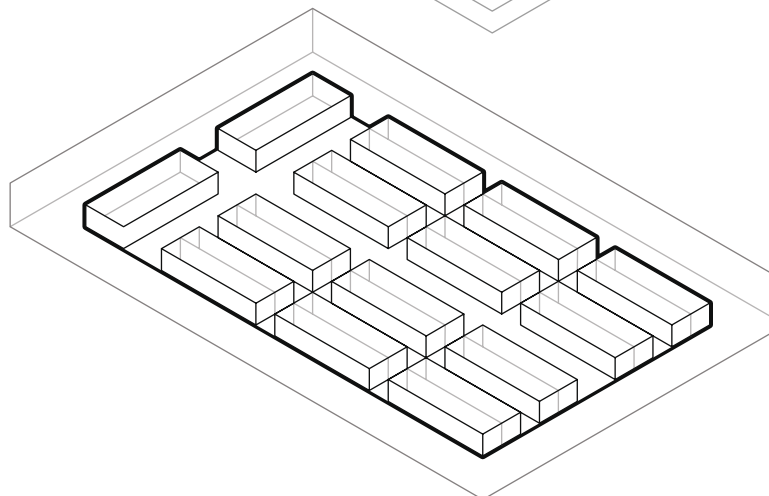
Uno o más bloques conectados a un hospital existente.



B

MULTI-STOREY

Módulos desplegados en aparcamientos de varias plantas, junto a un hospital, o no.



C

IN-DOOR

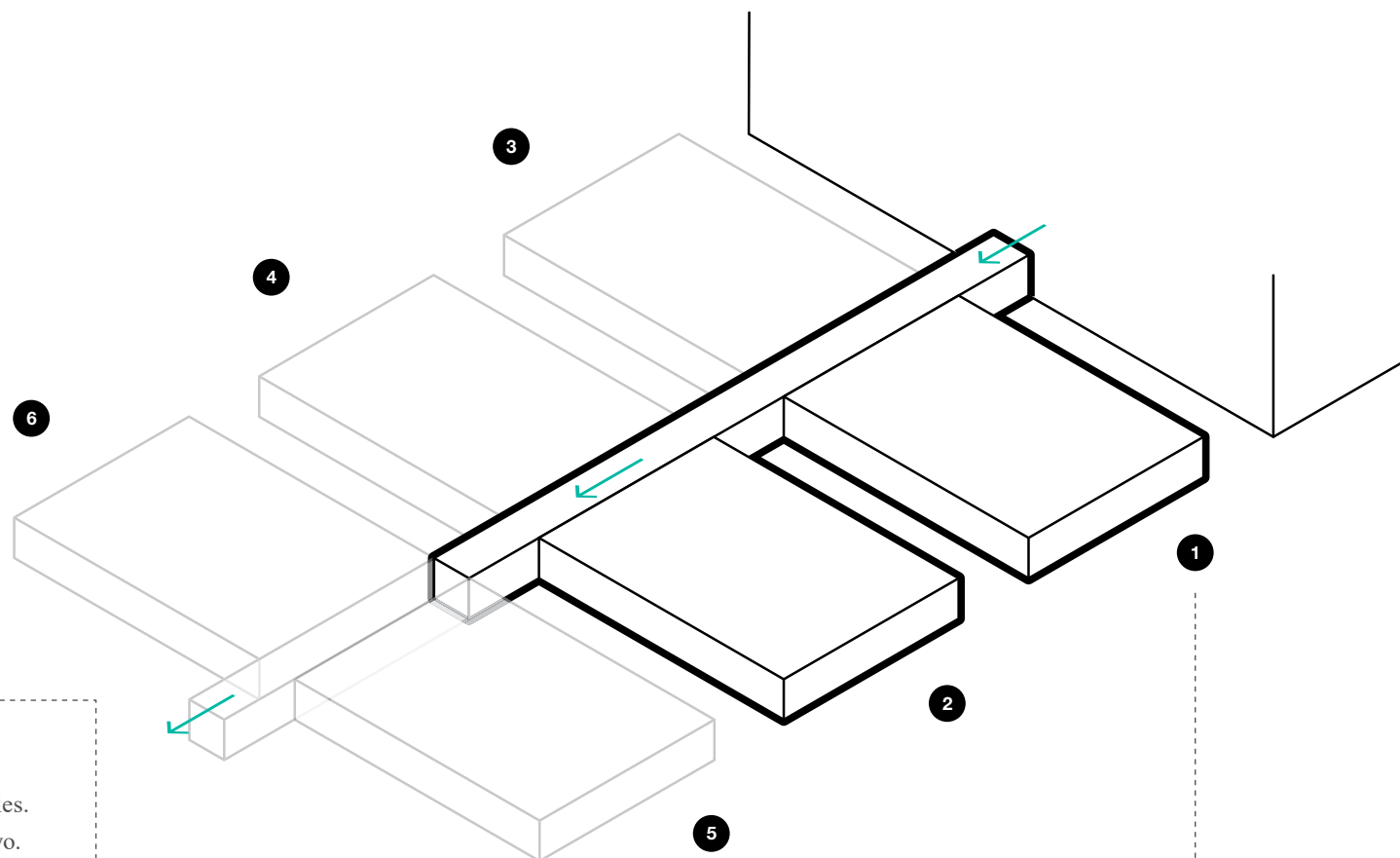
Camas y equipos dentro de centros de convenciones o centros deportivos existentes.

El concepto Plug-in

La idea combina el concepto de un hospital de campaña listo para ser utilizado, con la ventaja de la conexión a un centro hospitalario existente en cuanto a personal médico, logística y acceso a gases medicinales y otros servicios.

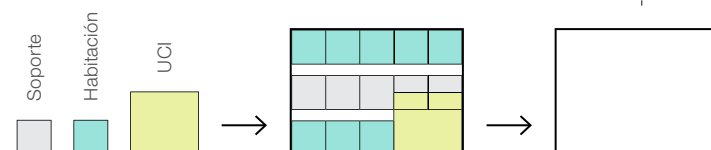
BENEFICIOS Y DESAFÍOS

- **Plan flexible**, adaptable a los espacios disponibles.
- **Disponibilidad de personal** y servicios de apoyo.
- **Gases medicinales y energía** desde el hospital.
- **Acceso** a través de un pasillo protegido conectado directamente al hospital.
- **Los residuos y materiales contaminados** salen de la parte trasera hacia las zonas de eliminación.
- **Circulación interna:** de limpio a sucio.
- **Accesibilidad/evacuación (en caso necesario):** en silla de ruedas o en camilla.
- **Triage, IT, cocinas, lavandería, etc.:** desde el hospital.
- **Velocidad de instalación:** en semanas, no meses.



UNIDAD MÍNIMA

Este bloque es la unidad mínima replicable para cubrir las necesidades.



El concepto Plug-in

La idea de añadir unidades modulares a hospitales existentes no es nueva. Hay una necesidad inmediata de dos tipos de camas; camas para pacientes con ventilación asistida mediante máscaras de oxígeno o CPAP y camas para pacientes críticos en unidades de cuidados intensivos (UCI).

El montaje industrializado asegura una operación segura y reduce las actividades de mantenimiento locales. El proceso responde a la economía circular: con posibilidad de un futuro desmantelamiento que permite recuperar los módulos y reutilizarlos en ciudades o países diferentes una vez pasado el pico de la pandemia.

CATEGORIZACIÓN DE LOS PACIENTES CON INFECCIÓN RESPIRATORIA AGUDA GRAVE

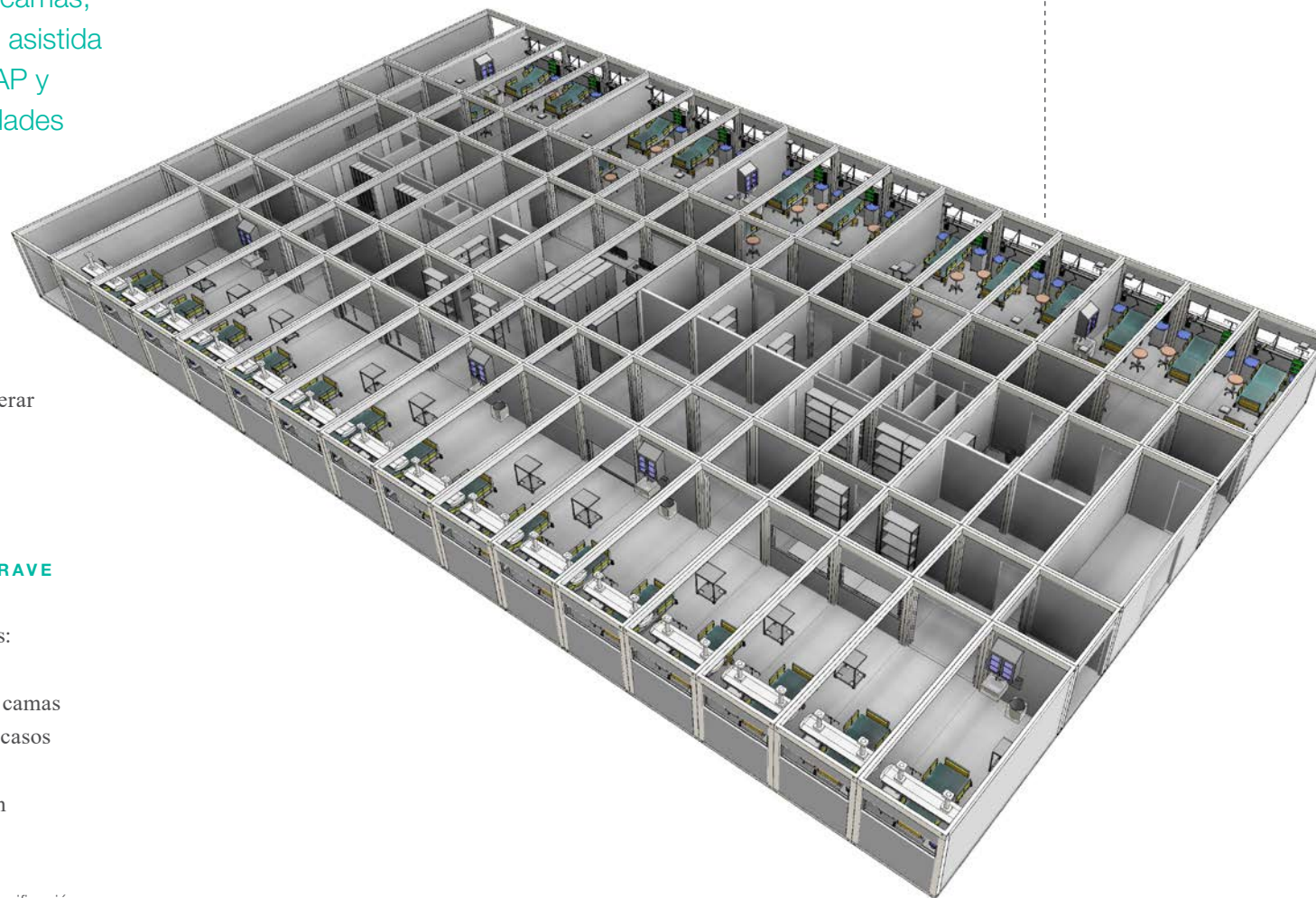
Carebox permite los dos tipos de camas requeridas:

- Camas dotadas de oxígeno, configuradas con 5 camas por habitación. Este tipo de cama se dedicará a casos de pacientes en estado moderado* y severo*.
- Camas de cuidados intensivos, que se dedicarán a los casos de pacientes en estado crítico*.

* Definición de paciente moderado/grave/crítico según la clasificación de la OMS de pacientes con infección respiratoria aguda.

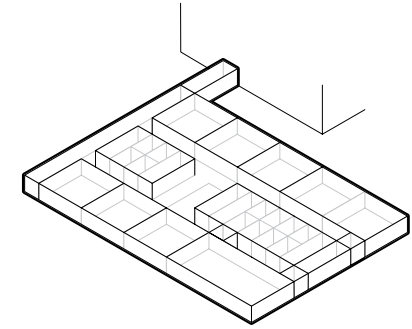
LA UNIDAD MÍNIMA VISTA DESDE ARRIBA

Cada pabellón utiliza módulos de contenedores de transporte estándar (20 pies) con divisiones internas ligeras.

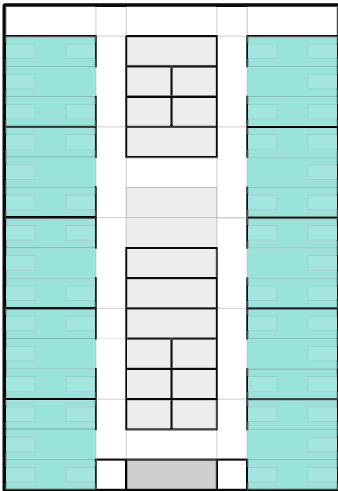


Un concepto, 4 opciones

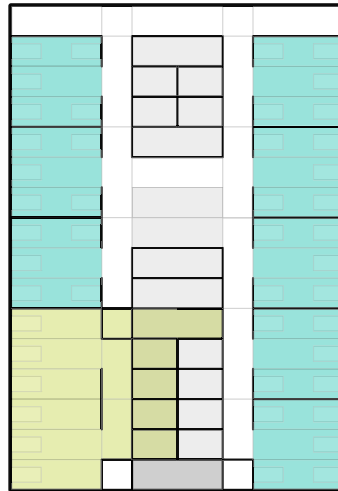
Dependiendo de las necesidades del hospital, la flexibilidad del concepto permite incorporar un número variable de camas dotadas de oxígeno, camas de UCI o una combinación de ambas. También es posible la expansión o la adaptación. Las camas dotadas de oxígeno también pueden ser utilizadas para aquellos pacientes que están cerca de recuperarse.

**A**

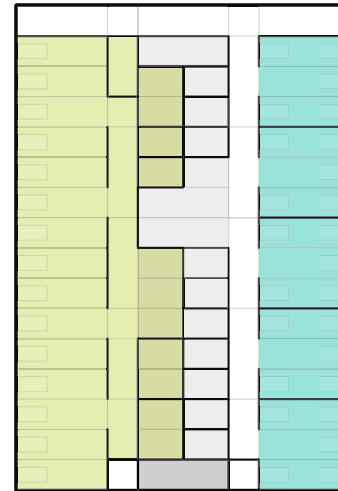
50 CAMAS

**B**

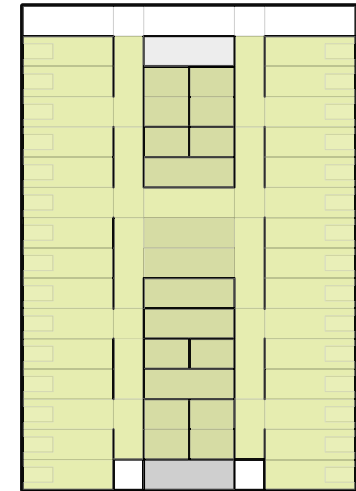
40 CAMAS / 6 UCI

**C**

25 CAMAS / 15 UCI

**D**

30 UCI



Colocación y retirada de EPI's



La protección es fundamental para que un centro de tratamiento de Covid-19 funcione correctamente y sea seguro.

La OMS define estrategias para el control de la prevención de infecciones durante la atención médica cuando se sospecha la presencia de Covid-19. Proporcionando criterios de precaución y clasificándolos en:

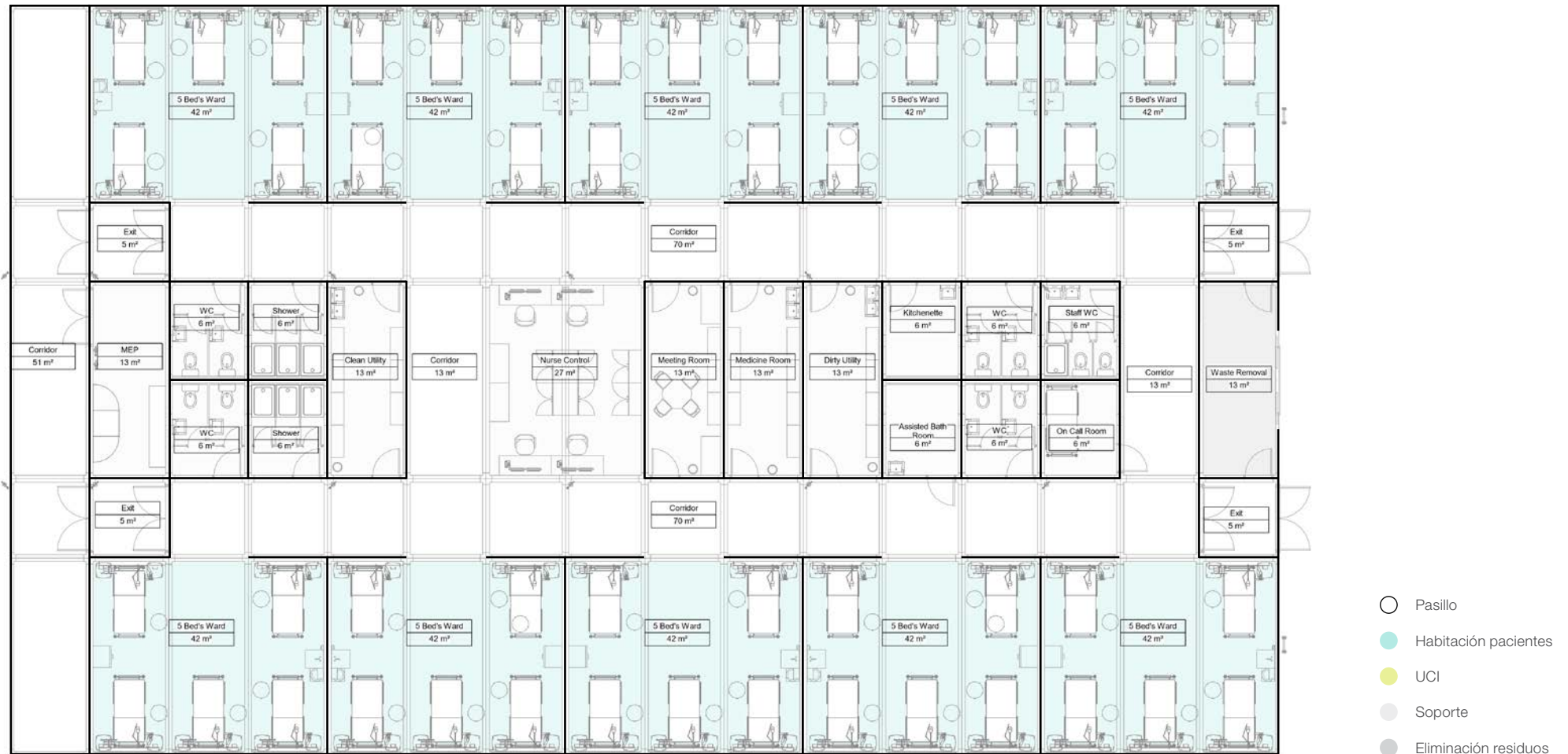
- Precauciones estándar para todos los pacientes.
- Precauciones contra el contacto y proyección de gotas.
- Precauciones contra partículas en suspensión para los procedimientos con generación de aerosoles.

Las recomendaciones de la OMS sobre los EPI's para el tratamiento de infecciones respiratorias agudas dependen de las personas a las que se dirige y de las actividades que se realizan en cada área. Los procedimientos que generan aerosoles, como la intubación traqueal, la traqueotomía, la reanimación cardiopulmonar, la ventilación manual antes de la intubación y la broncoscopia se restringirán a las zonas de la UCI. Tanto las habitaciones de camas dotadas de oxígeno como la UCI's están ventiladas mecánicamente asegurando una presión negativa y al menos 12 renovaciones de aire por hora, con una dirección controlada del flujo de aire y filtros HEPA en las descargas de aire.

- Delimitación zona de cuidados moderados/graves. Utilización EPI's. Precauciones infección por contacto y proyección de gotas.
- Delimitación zona de cuidados críticos. Utilización EPI's. Precauciones infección por contacto, proyección de gotas y partículas en suspensión.

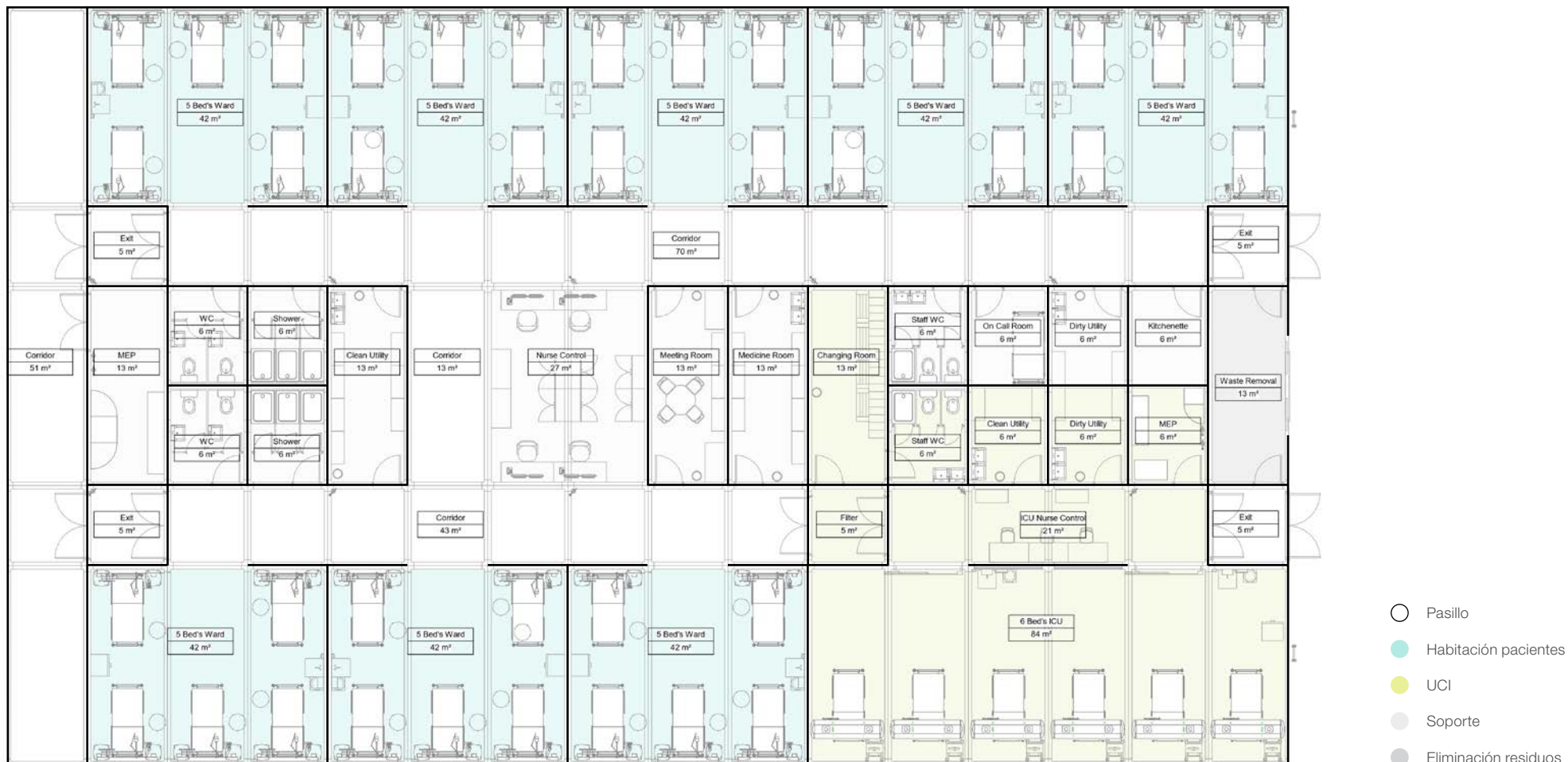
Distribución en planta

A 50 camas



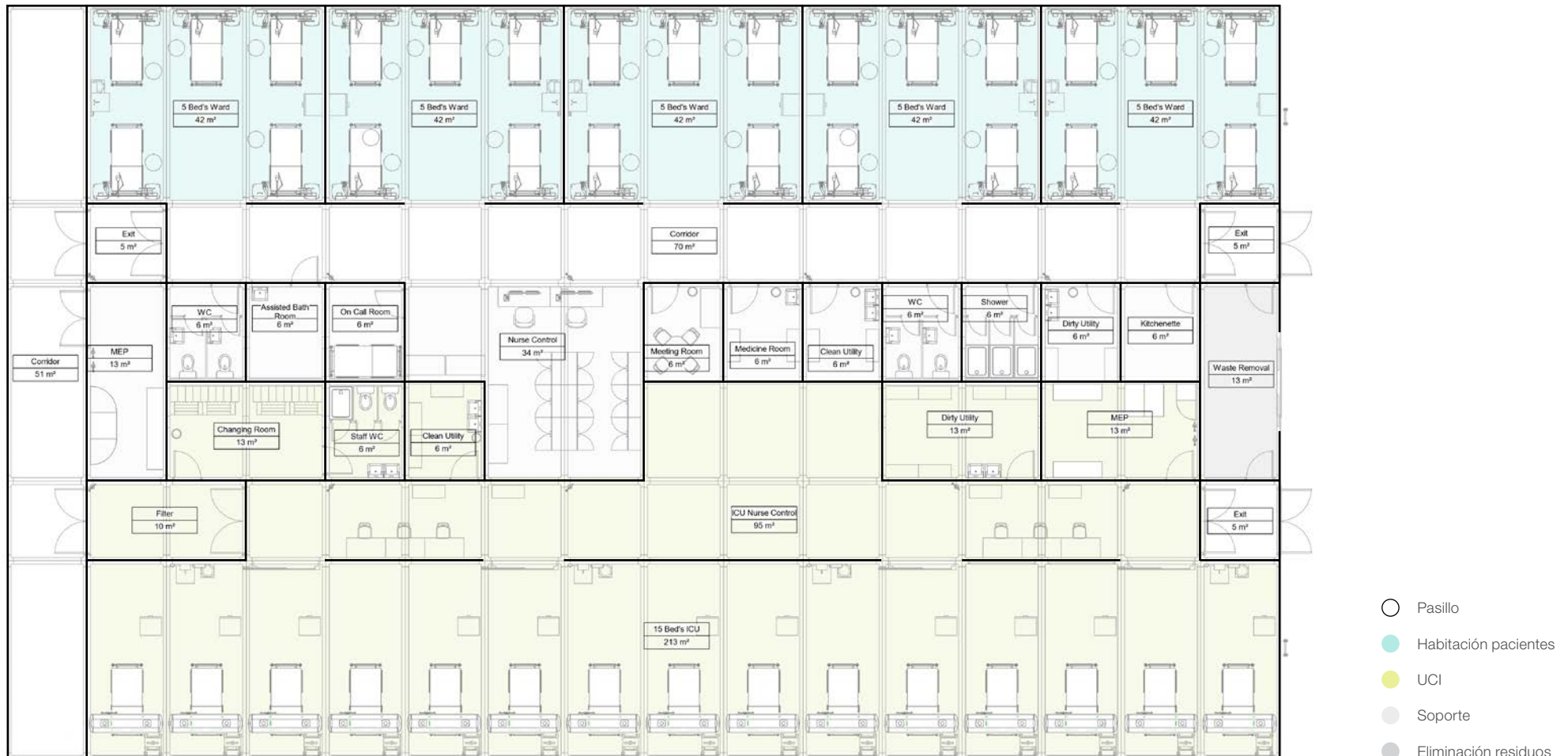
Distribución en planta

B 40 camas / 6 UCI



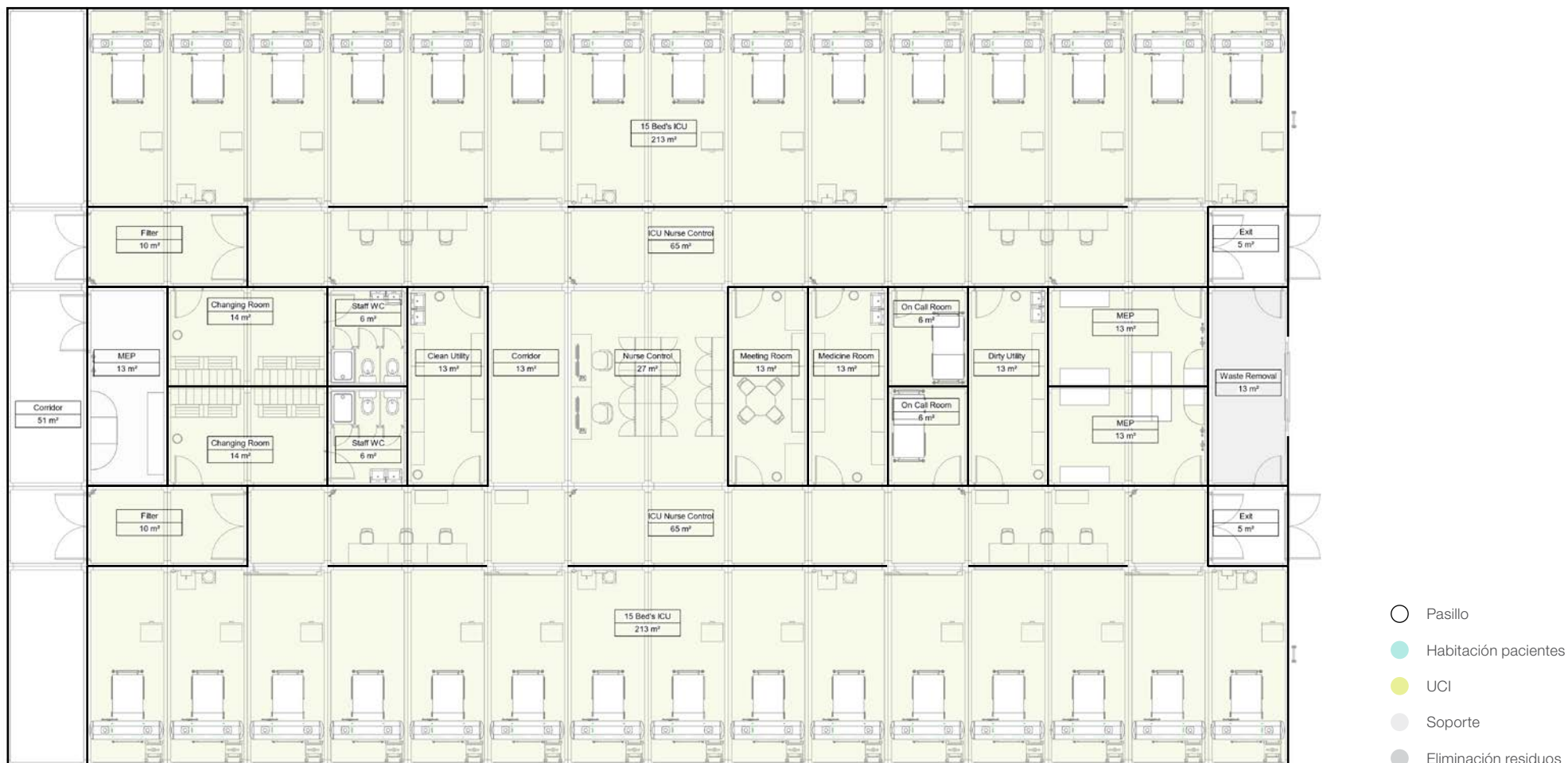
Distribución en planta

C 25 camas / 15 UCI



Distribución en planta

D 30 UCI



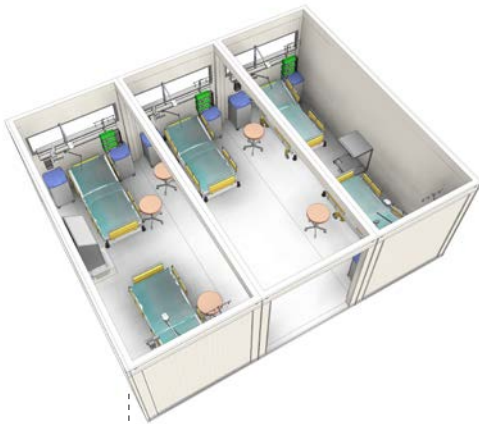
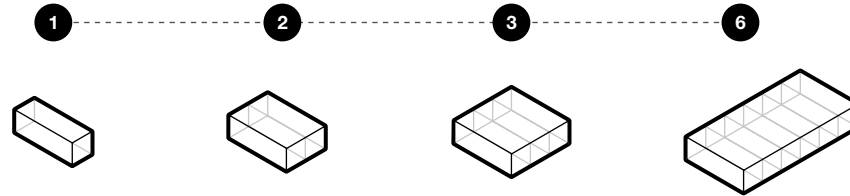
MÓDULOS

Hecho por módulos

Los pabellones están diseñados siguiendo los conceptos de Métodos Modernos de Construcción (MMC) y el Diseño para la Fabricación y el Montaje (DfMA de sus siglas en inglés). Ambos son enfoques estándar en la industria de la construcción. Las dimensiones del módulo son similares a las de un contenedor de 20 pies: 6,1 x 2,4 metros, con una altura de 2,8 metros.

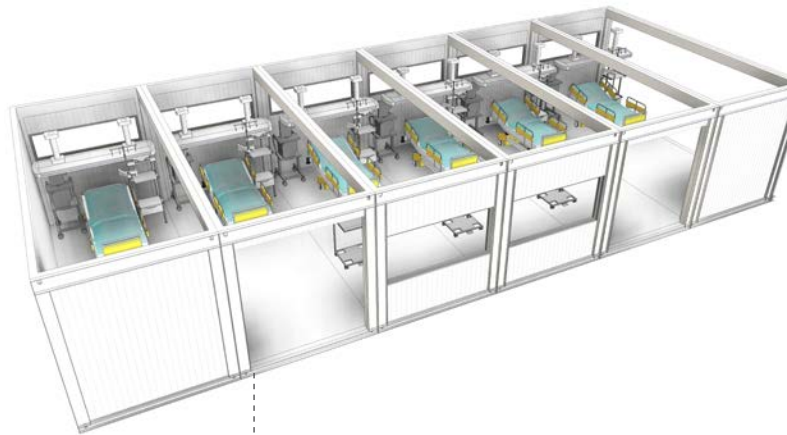
MÚLTIPLES CONFIGURACIONES

Los módulos serán unidos en múltiplos de 2,4 m para crear salas o pasillos.



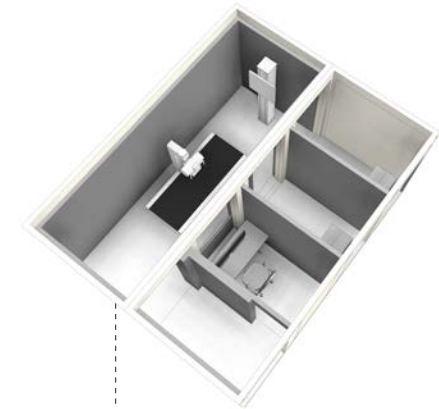
MÓDULO DE HABITACIÓN

Tres módulos configuran una habitación de 5 camas con dotación de oxígeno.



MODULO UCI

De seis a 12 módulos configuran un conjunto de seis a 12 camas de UCI.



MODULOS DE SOPORTE

La espina central de los pabellones alberga módulos para diferentes usos: farmacia, zonas de descanso de personal, WC's, zonas de limpio/sucio, almacenamiento, etc.

Módulo de habitación

Cada habitación alberga cinco pacientes Covid-19 moderados o severos. Los pacientes críticos van a la UCI. Cada paciente tiene acceso a terapias de oxígeno a través de una mascarilla o de respiradores CPAP (Continuous Positive Airway Pressure en inglés).

La entrada a la habitación se realiza por el centro para facilitar el movimiento de las camas. El espacio de apertura puede incorporar una puerta corredera automática.

Las camas están espaciadas 2,4 m entre ejes para proporcionar un espacio adecuado para el personal clínico. Los espacios se han optimizado para garantizar el acceso seguro a los pacientes y el movimiento de los pacientes por las zonas de circulación. La luz natural se proporciona a través de ventanas a nivel alto, con una sección que se puede abrir para facilitar la ventilación de incendios en caso de ser necesario.

El acabado del suelo de todos los módulos es de vinilo para facilitar la limpieza y el control de infecciones. El techo incorpora materiales absorbentes del sonido. Todos los acabados y aislamientos se realizan con materiales no combustibles o con baja carga de fuego.



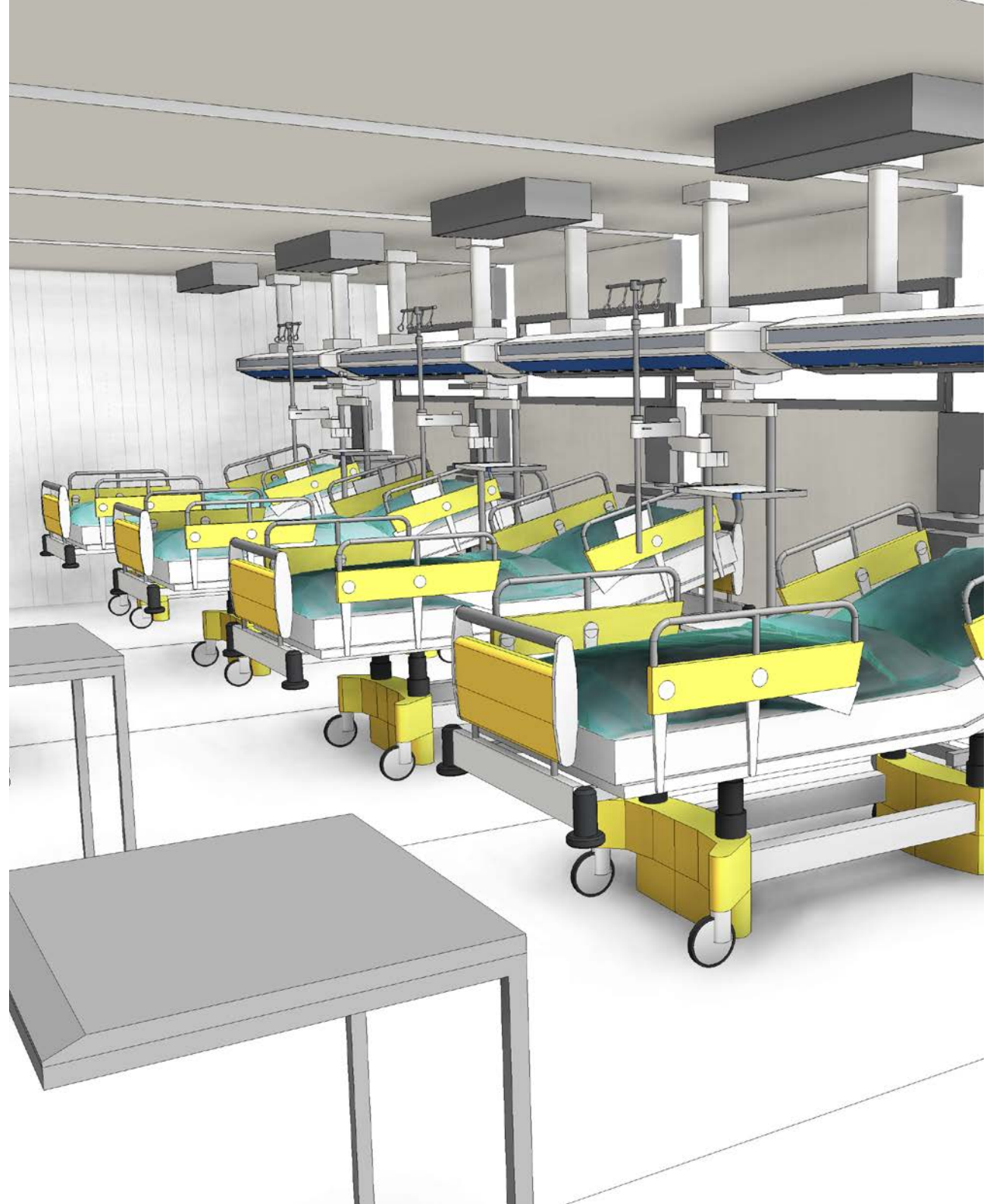
Módulo UCI

Hay dos tamaños de módulos de UCI: 6 y 15 camas en configuraciones dispuestas longitudinalmente. Cada módulo tiene puertas automáticas y paneles de cristal para permitir la inspección directa de los pacientes desde las áreas de control de enfermería.

Las camas están espaciadas 2,4 m entre ejes para proporcionar un espacio adecuado para el personal clínico. Los espacios se han optimizado para garantizar el acceso seguro a los pacientes y el movimiento de los pacientes por las zonas de circulación.

Los módulos de la UCI tienen paneles de vidrio entre el área de los pacientes y el control de enfermería. Esto proporciona contacto visual con los pacientes, observación directa y monitorización. La entrada a las áreas de pacientes permite ponerse y quitarse el EPI's necesarios.

El diseño asegura el flujo de aire desde la zona limpia a la sucia, arrastrando los patógenos en la dirección correcta. Todos los acabados, el mobiliario y el equipo de atención al paciente son limpiables, fáciles de mantener y resistentes al crecimiento microbiano.



Módulos de soporte

Los módulos de apoyo están situados en el eje central de cada pabellón. Su propósito es proporcionar servicios a las habitaciones y UCI's. La ubicación sigue el esquema de las áreas limpias cerca del pasillo de conexión y las áreas sucias en el extremo opuesto.

Entre otros usos, los módulos de apoyo incluyen: espacios de instalaciones, baños y duchas para los pacientes, sala limpia, control de enfermería, sala de reuniones, almacén de medicamentos, vestuario, baños y duchas para el personal, sala de guardia, sala de sólidos, office y zona para contenedores para eliminación de residuos.

El tamaño de estas salas varía entre un módulo completo (13 m²) y medio módulo (6,5 m²). El puesto de control de enfermería suele ser más grande, alrededor de 27 m².

Los espacios de sucio y la zona de eliminación de residuos están situadas en el perímetro, extremo opuesto al acceso de limpio, para mitigar el riesgo de infecciones y facilitar la eliminación de los mismos.



Requisitos a tener en cuenta

Los requisitos destacados se han desarrollado en las páginas siguientes.

PLUG-IN HOSPITAL

OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS

Capacidad del terreno, cimentaciones, estructura

ACÚSTICA E ILUMINACIÓN

La comodidad en los pabellones más allá de la temperatura

EQUIPAMIENTO MÉDICO

Requerido para el tratamiento y control del paciente

PLANIFICACIÓN CLÍNICA

Inclusión de todas la funciones clínicas

GESTIÓN DE RESIDUOS

Eliminación de residuos en cada paso

SOSTENIBILIDAD

Economía circular, ahorro de energía

ADICIONAL PARA UN HOSPITAL INDEPENDIENTE

LOGÍSTICA

Acceso de ambulancias, helisuperficie, estacionamiento y mortuario

SERVICIOS DE APOYO

Catering, vestuarios de personal, lavandería, laboratorio, triaje, diagnóstico por imagen, etc

Bases del diseño

El diseño de las instalaciones en el hospital modular se ha concebido específicamente para el tratamiento del Covid-19, pero puede considerarse para fines más amplios, como el de otras enfermedades infecciosas similares. Este diseño se basa en normas internacionales, aunque en algunos aspectos ha sido específicamente adaptados para el tratamiento de Covid-19.

Para la definición de los valores mostrados en este documento, además de las normas internacionales, se han tenido en cuenta las directrices y recomendaciones emitidas por organizaciones como la Organización Mundial de la Salud.

Arup ha desarrollado soluciones adaptables que pueden aplicarse rápidamente a través de las cadenas de suministro locales. Nos hemos comprometido con proveedores de equipos clínicos y de construcción modular a nivel mundial validando la viabilidad de nuestra solución modular CareBox.

Además del módulo de camas y UCI, se han previsto otros espacios:

- Almacenamiento limpio y sucio.
- Almacenamiento de medicamentos.
- Salas de reuniones.
- Salas de guardia.

- Aseos y duchas para pacientes.
- Vestuarios para el personal.
- Aseos y duchas de personal.
- Almacenamiento clínico y general.
- Control de enfermería.

Las habitaciones y las UCI son tratadas como espacios contaminados. Se han previsto zonas para equiparse EPI's en la entrada de cada espacio, así como barreras de aire para movimiento de pacientes y los materiales dentro y fuera de las salas.

La anchura de las puertas y los pasillos se ha previsto para el movimiento de las camas y otros equipos (2,5 m), y se ha proporcionado suficiente espacio alrededor de las camas para prestar de los cuidados necesarios. Los requisitos de accesibilidad, como WC's y elevadores para discapacitados, deben revisarse caso por caso, analizando de si es posible ubicar a estos pacientes con necesidades específicas en espacios alternativos.

Las instalaciones se han diseñado con los siguientes criterios:

Ventilación:

- 12 renovaciones de aire por hora desde unidades de tratamiento de aire compactas.
- Filtros HEPA en la descarga de aire.
- Temperatura controlada por el sistema de ventilación, 20-24°C.

Gases medicinales:

- Camas: oxígeno 10 l/min, aire medicinal (4bar) 20 l/min, vacío 40 l/min. Simultaneidad 50%.
- UCI: oxígeno 40 l/min, aire medicinal (4bar) 40 l/min, vacío 40 l/min. Sin coef. simultaneidad.

(Los ratios de flujo anteriores se basan en la evaluación de la selección de equipos típica. Los ratios de flujo finales deberán acordarse con los responsables médicos en relación con los requerimientos locales).

Agua:

- Se debe considerar un consumo de agua de 150 litros por cama y día y 200 litros por cama de UCI y día. Se debe considerar almacenamiento para un día de consumo de agua, que podrá aumentarse en caso de suministros de agua no resiliente.
- El agua caliente será generada por calentadores eléctricos locales.
- Los lavamanos clínicos dispondrán solo de agua fría.

Electricidad:

- Acometidas de baja tensión 2N.
- UPS de respaldo en UCI para equipos de asistencia vital.
- Camas de UCI alimentadas a través de paneles de aislamiento (IPS).

Gases medicinales

Los pacientes afectados por el Covid-19 deben ser tratados con terapias de oxigenación. Las redes de gases medicinales son el elemento más crítico de la infraestructura hospitalaria. Los consumos de el oxígeno, aire medicinal y vacío en centros donde se trata Covid-19, son mucho mayores de lo habitual en otros centros.

En las siguientes tablas se muestran los valores recomendados para el diseño de las instalaciones que tratan a los pacientes de Covid-19, así como los flujos totales necesarios para la solución Plug-in propuesta.

La primera estrategia es conectar el módulo Plug-in a los tanques de gases medicinales del hospital existentes. Es necesario comprobar que esta conexión sea posible y si la planta de gases medicinales tiene suficiente capacidad para el aumento de demanda.

Si esto no es posible, o si la planta existente no tiene suficiente capacidad, se instalará una planta de gases temporal específicamente para el módulo Plug-in.

FLUJO DE GAS REQUERIDO EN LA SALIDA

	Camas (l/min)	UCI (l/min)
Oxígeno	10	40
Aire Medicinal (4 bar)	20	40
Vacío	40	40

Los ratios de flujo anteriores se basan en la evaluación de la selección de equipos típica. Los ratios de flujo finales deberán acordarse con los responsables médicos en relación con los requerimientos locales.

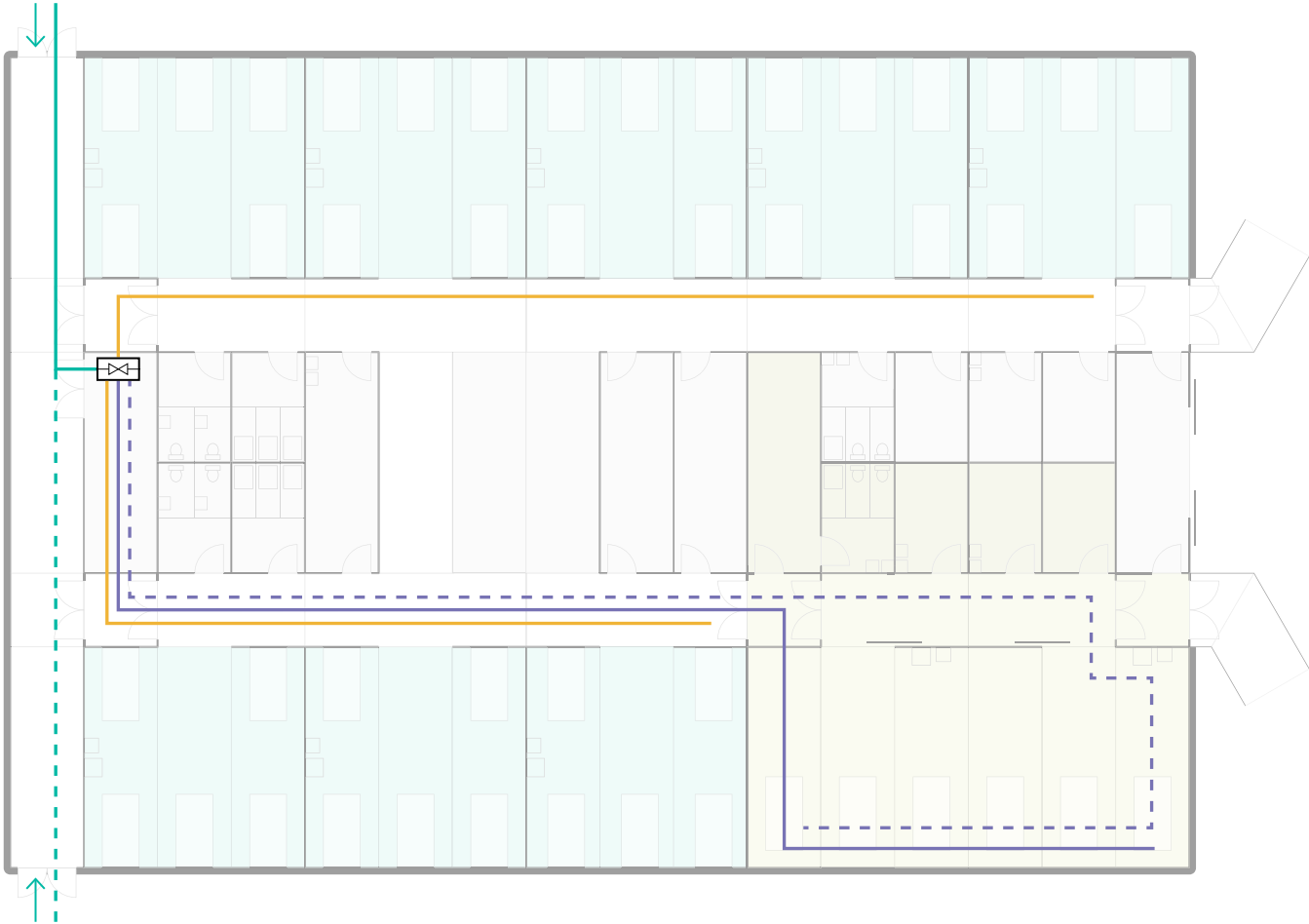
FACTORES DE DIVERSIDAD

Oxígeno	Camas. 50% de simultaneidad
	UCI. Sin coef. de simultaneidad
Aire Medicinal (4 bar)	Camas. 50% de simultaneidad
	UCI. Sin coef. de simultaneidad
Vacío	Será proporcionado portátiles de succión, sin necesidad de distribución de tuberías.

NÚMERO DE TOMAS POR CAMA

	Camas	UCI
Oxígeno	1	2
Aire Medicinal (4 bar)	1	1
Vacío	1	1

Gases medicinales



GASES MEDICINALES

Tipología	Flujo O2 (l/min)	Flujo AM4 (l/min)
50 Camas	250	500
40 Camas + 6 UCI	440	640
25 Camas+ 15 UCI	720	840
30 UCIs	1200	1200

- Suministro de gases medicinales desde la infraestructura existente
- - - Suministro opcional de gases medicinales desde la infraestructura temporal
- Circuito gases medicinales habitaciones
- Circuito 1 gases medicinales UCI
- - - Circuito 2 gases medicinales UCI
- ⊞ Válvulas

Electricidad

La infraestructura eléctrica debe ser resiliente y fácil de operar para asegurar la continuidad de los servicios en el CareBox..

La instalación eléctrica es esencial para todo tipo de edificios, pero se convierte en crítica cuando suministra a espacios clínicos o sistemas de ventilación con control de presión para contener la propagación del virus. El suministro eléctrico del CareBox se realizará en Baja Tensión, ya sea desde la infraestructura existente del propio hospital o desde las instalaciones auxiliares instaladas para este fin. Cada módulo del CareBox tendrá un tablero principal. Todos los tableros principales tendrán un doble suministro de energía. Por lo tanto, todas las cargas estarán respaldadas al 100% por una fuente de energía alternativa.

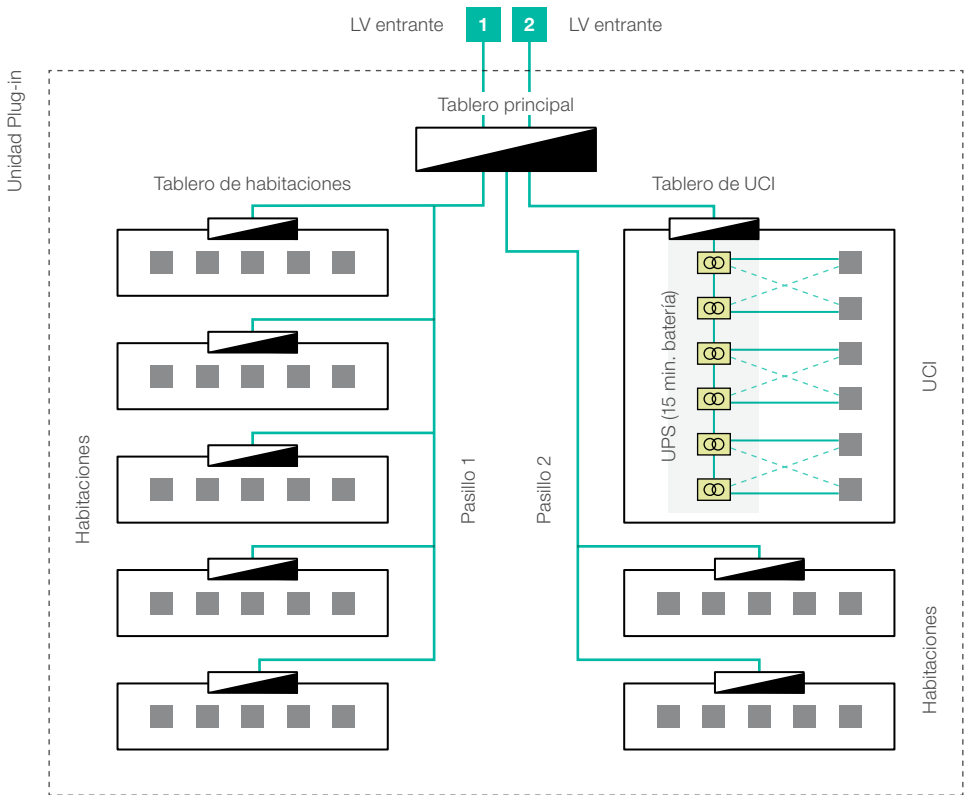
Las opciones son:

- Red LV1 / Generador eléctrico 1
- Red LV1/ Red LV2
- Generador eléctrico 1/ Generador eléctrico 2

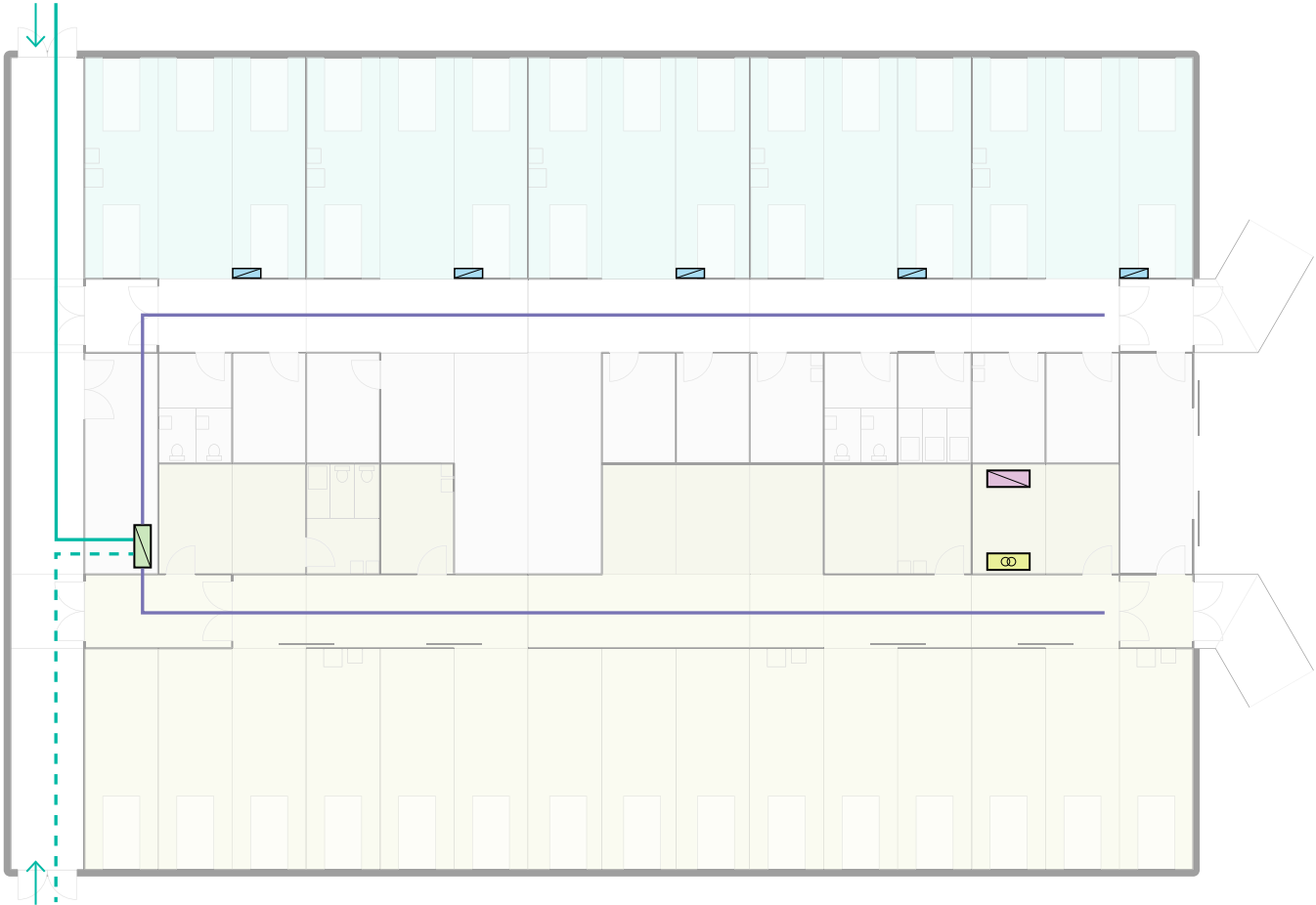
Además, el suministro de energía a los servicios vitales como son los sistemas respiración asistida y los sistemas de monitorización médica, serán respaldados por UPS. Un panel de aislamiento (IPS) proporcionará la seguridad eléctrica y protección necesarias del paciente a las camas de la UCI. Las tomas de corriente de las camas de UCI se alimentarán de circuitos alternos desde 2 sistemas de IPS diferentes respaldados por UPS. Cada IPS tendrá 3kW de capacidad para poder alimentar completamente en caso de necesidad hasta 2 camas de UCI.

CRITERIOS DE DENSIDAD DE POTENCIA

Iluminación	8 W/m ²
Fuerza general	10 W/m ²
HVAC / Ventilación	75/20 W/m ²
Cama	0.75 kW/each
UCI	1.5 kW/each
Radiografía	80 / 35 kW
Otros	+ 25%



Electricidad



SUMINISTRO ELÉCTRICO

Tipología	LV	LV	UPS
	Fase 1	Fase 1	
50 camas	113 kVA	113 kVA	–
40 camas + 6 UCI	130 kVA	130 kVA	15 kVA - 15 min
25 camas + 15 UCI	133 kVA	133 kVA	30 kVA - 15 min
30 UCI	153 kVA	153 kVA	60 kVA - 15 min

- Suministro externo de LV 1
- Suministro externo LV2
- Distribución
- Tablero de distribución principal
- Tablero dedicado a la habitación
- Tablero UCI + IPS's
- UPS

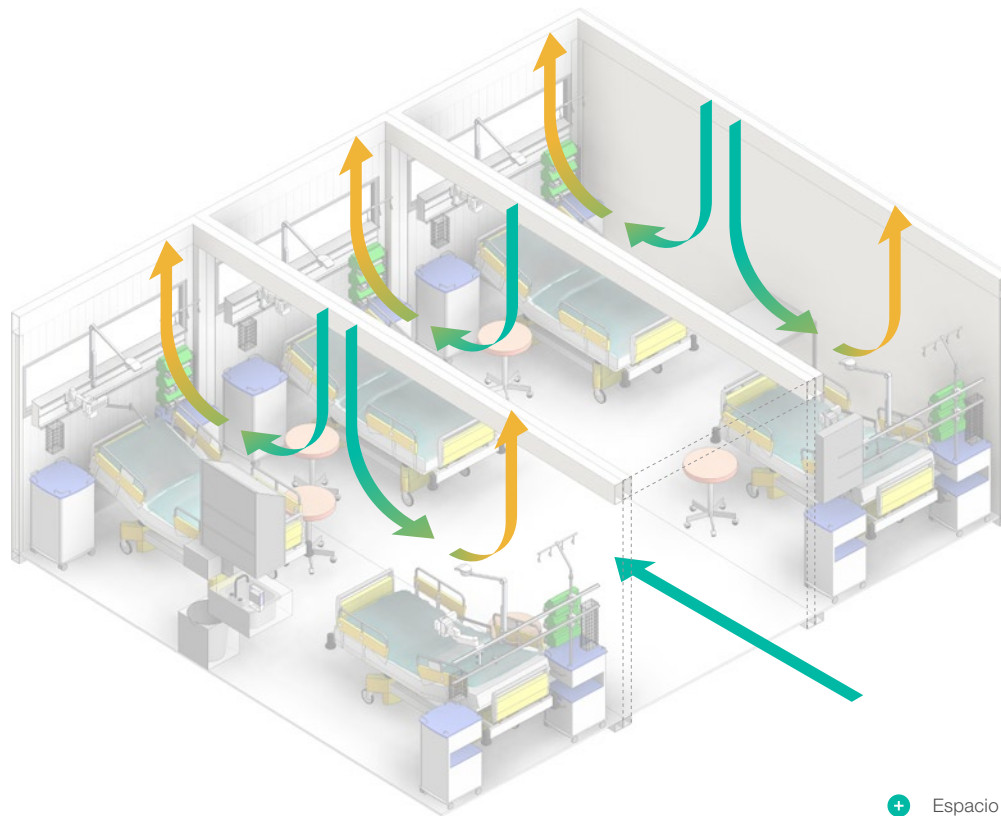
Climatización

El sistema de climatización proporciona una ventilación de 12 cambios renovaciones de aire por hora. Esta alta tasa renovación es fundamental para reducir los niveles de virus en las estancias, reduciendo el riesgo de infección del personal.

La ubicación de los puntos de aporte y extracción de aire también son fundamentales para el control de las infecciones. El aire será aportado de tal manera que el flujo vaya de los pies a las cabezas de las camas, siendo extraído sobre cada paciente, generando un flujo cruzado para eliminar los patógenos de la habitación. El sistema será dimensionado para una tasa de 12 renovaciones por hora y asegurará una presión negativa en la habitación. Como el pasillo estará sobrepresionado, habrá un flujo de aire efectivo moviéndose de los pasillos a las habitaciones, manteniendo el aire contaminado confinado en las habitaciones.

El aire extraído debe ser filtrado a través de un filtro HEPA, con una sistema de “safe change” de “bag-in bag-out”, para eliminar los patógenos antes de ser descargado a la atmósfera.

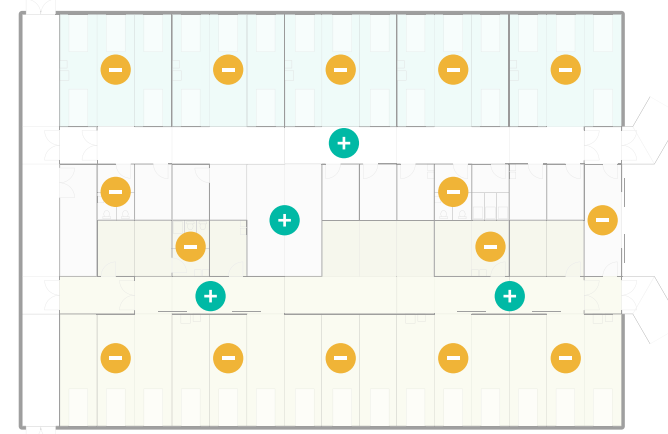
Para reducir el riesgo de la propagación de Covid-19, debe haber un flujo de aire de los espacios limpios a los espacios contaminados. Se ha implementado una



- + Espacio sobrepresionado
- Espacio depresionado

estrategia de presiones para crear barreras de aire entre espacios, mediante la depresurización de las habitaciones de paciente las zonas de sucio y zonas de residuos.

El pabellón se mantiene a la temperatura de confort por el sistema de climatización, que incluirá baterías de expansión directa para calentar o enfriar el aire exterior, manteniendo las condiciones internas. Se proporcionará un equipo de climatización individual para cada habitación y unidad de cuidados intensivos, evitando la distribución de conductos. El equipo se colocará en la cubierta sobre los espacios que vayan a servir, evitando la necesidad de compuertas corta fuegos en los conductos.



REQUISITOS

Agua y saneamiento

El agua es un bien indispensable en un entorno hospitalario, donde su consumo es también muy alto./.

CareBox ha sido diseñada con un punto de suministro de agua por pabellón. Este suministro puede establecerse a partir de la infraestructura propia del hospital existente o de instalaciones temporales.

En el caso de las instalaciones temporales, además del sistema necesario para garantizar la presión del agua en los puntos finales, será necesario instalar tanques de acumulación y sistemas de tratamiento.

Se debe considerar un consumo de agua de 150 litros por cama normal y día y 200 litros por cama de UCI y día. Se debe considerar almacenamiento para un día de consumo de agua, que podrá aumentarse en caso de suministros de agua no resiliente o requerimientos de las normativa local. Toda el agua deberá ser tratada adecuadamente.

El agua caliente será generada por calentadores eléctricos locales y los lavamanos clínicos dispondrán solo de agua fría.

CRITERIOS



CONSUMO DIARIO

Tipología CareBox	Consumo de agua	* Días de almacenamiento	Capacidad almacenamiento
50 Beds Ward	8 m³/day	1 day	8 m³
40 Beds Ward + 6 ICU's	8 m³/day	1 day	8 m³
25 Beds Ward + 15 ICU's	7 m³/day	1 day	7 m³
30 ICU's	6 m³/day	1 day	6 m³

* Los días de autonomía se incrementarán en caso de suministro de agua no resiliente.

Seguridad contra incendios

El fuego presenta un gran riesgo para la seguridad de la vida de los pacientes y el personal, y para la continuidad de la asistencia sanitaria esencial. Los centros de salud temporales de Covid-19 presentan desafíos únicos que deben ser evaluados y abordados en la estrategia de seguridad contra incendios.

Es probable que la mayoría de los pacientes sean de alta dependencia, postrados en camas y que requieran suministro constante de O₂. Los pacientes de UCI probablemente estarán entubados, conectados a respiradores, y sedados. La reubicación de un paciente suele ser larga y requiere la conexión de un tanque portátil de O₂ y varios empleados para trasladar su cama y todo el equipo asociado. Por ello, en caso de incendio, debe evitarse la evacuación o reubicación del paciente a menos que sea esencial. En cambio, para reducir la probabilidad de que se produzca un incendio significativo, se debe centrar la atención en la prevención, la mitigación y la intervención como parte de un esquema de respuesta a las crisis.

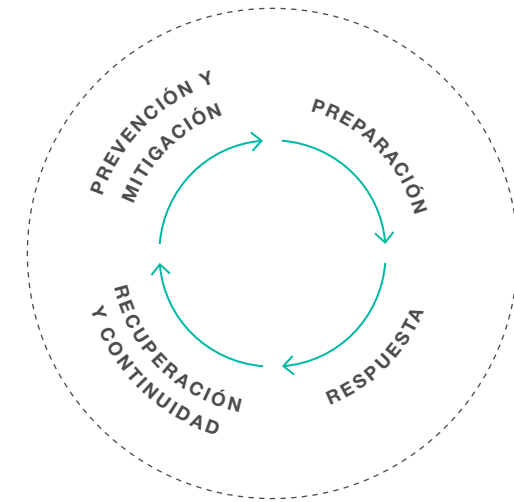
Las atmósferas enriquecidas con oxígeno aumentan la probabilidad y la gravedad potencial de un incendio. El montaje de hospitales de construcción rápida también presenta desafíos en cuanto a la consecución de

construcciones no combustibles y la instalación de medidas de protección contra incendios, tanto pasivas y como activas.

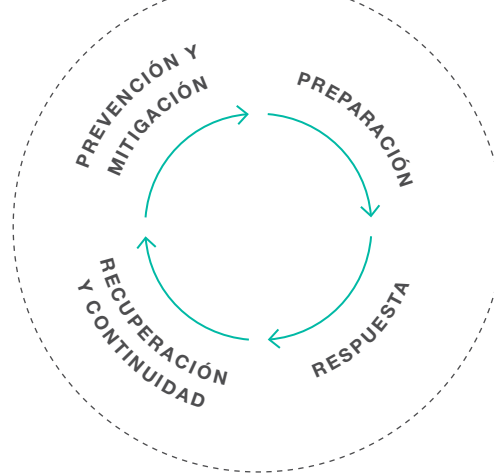
Frente a estos retos y a las diversas limitaciones que se esperan de los proyectos, la estrategia de seguridad contra incendios debe basarse en la reducción de riesgos y en un enfoque ALARP (del inglés, tan bajo como sea razonablemente posible). Puede ser apropiada una gama de posibles medidas de seguridad contra incendios, algunas de las cuales se resumen en las páginas siguientes. Para establecer medidas eficaces y adecuadas para una instalación hospitalaria temporal concreta, la estrategia de seguridad contra incendios debe elaborarse en colaboración con las partes interesadas pertinentes, incluidos los operadores del hospital y el servicio local de bomberos y rescate.

En caso de que se produzca un incendio, la intervención temprana para hacer frente al mismo será fundamental. Antes de la llegada del cuerpo de bomberos local, la intervención se llevará a cabo mediante equipos de bomberos especializados en el lugar, preferiblemente por bomberos contratados o, alternativamente, por personal no clínico capacitado en la lucha contra incendios. No se debe confiar en el personal clínico para la intervención en la lucha contra incendios.

Para apoyar el traspaso, el manejo diario de la seguridad contra incendios y la respuesta de emergencia, debe elaborarse una información clara sobre la seguridad contra incendios, que incluya las funciones y responsabilidades, los planes de acción de emergencia, el seguimiento y los protocolos de mantenimiento.



Seguridad contra incendios



PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

- **Incendios eléctricos:** instaladores eléctricos cualificados, protecciones diferenciales robustas, instalaciones certificadas y aparatos portátiles.
- **Combustibles y residuos almacenados:** minimizar y sacar de los pabellones lo antes posible.
- **Riesgo de fuego alimentado con el oxígeno:** proporcionar una ventilación adecuada; instalar sensores de enriquecimiento de oxígeno y alarmas; capacitar al personal para que tape todas las alimentaciones de O₂ cuando se conecten botellas temporales de O₂ (para el movimiento diario y la evacuación).
- **Riesgo de ignición por electricidad estática:** considerar puntos de control para pruebas / descargar la electricidad estática de las personas / equipos; evitar la ropa / EPI propensos a la acumulación de electricidad estática.
- **Construcción:** paredes y techos incombustibles (por ejemplo, panel de yeso, marco de metal, relleno de lana mineral - evitar el aislamiento de espuma, los tabiques de aglomerado, los toldos de plástico, etc.)
- **Revestimientos:** revestimientos de paredes y techos incombustibles.
- **Incendios en alojamientos auxiliares / existentes:** separar mediante paredes de 30 m de resistencia al fuego, con puertas cortafuegos (incluyendo sellados de humo, cierres de puertas), cortafuegos (en juntas, tuberías, cables) y compuertas cortafuegos (en rejillas, conductos) y/o incluir sistemas de supresión, de acuerdo con el riesgo de incendio.
- **Propagación del fuego entre las camas:** proporcionar una separación razonable entre las filas de camas; se aconseja 5 m como punto de referencia.

PREPARACIÓN

- **Advertencia temprana:** detección de humo en todas las salas y áreas auxiliares; pulsadores de alarma conectados a las estación de vigilancia.
- **Salidas de habitaciones / zonas:** pasos de tamaño adecuado para el movimiento de las camas + equipamiento y persona simultáneamente.
- **Salidas de los pabellones:** al menos 2 salidas a otro pabellón / pasillo protegido / exterior; las salidas deben estar situadas a una distancia el recorrido; evitar los pasillos sin salida.
- **Salida de incendios:** puertas dobles, con apertura hacia el exterior para tránsito de camas.
- **Señalización:** clara, llamativa y gráfica de emergencia (retroiluminada o fotoluminiscente).
- **O₂ temporal:** mantener suficientes botellas disponibles para apoyar la reubicación del paciente.
- **Vías de salida externas:** protegido de la intemperie; evitar las escaleras (usar rampas).
- **Iluminación de emergencia:** todas las áreas internas y rutas de escape externas.
- **Extintores de incendios:** instalar en todos los espacios (de tipo apropiado para la clase de fuego y la ocupación).
- **Mantas de fuego:** proporcionar en todo el recinto.
- **Servicios de bomberos:** Servicio de bomberos: bomberos profesionales contratados (preferiblemente) o personal no clínico capacitado.
- **Instalaciones para los bomberos:** evaluar/adaptar la red de hidrantes existente o alternatively prever permanentemente camión de agua para incendios; tuberías de incendio temporales; mangueras desplegadas y listas.
- **Información para los bomberos:** planos que muestren las instalaciones de lucha contra incendios, el acceso, los principales riesgos, etc.

RESPUESTA

- **Investigación e intervención:** atención rápida por parte del personal clínico o no clínico más cercano para confirmar un incendio e iniciar la respuesta (por ejemplo, mantas contra incendios, extintores, reubicación del paciente).
- **Reubicación del paciente:** es necesario un enfoque gradual para minimizar la interrupción de la asistencia sanitaria esencial:
 - **Fase 1:** evacuar a los ocupantes que se encuentren en peligro inmediato lejos del lugar del incendio; movilizar el mayor número posible de personal para ayudar.
 - **Fase 2:** reubicar a los ocupantes anteriores en una zona alejada del lugar del incendio, pero reteniéndolos dentro del edificio.
 - **Fase 3:** si el fuego no se extingue, seguir trasladando a otros ocupantes lejos del fuego; evacuar al exterior del edificio si es necesario.
- **Los pacientes de la UCI:** deben ser reubicados sólo como último recurso absoluto.
- **Contaminación:** evitar reubicar la sala "sucia" de Covid-19 en áreas "limpias".

RECUPERACIÓN Y CONTINUIDAD

- **Continuidad:** reubicar a los pacientes en otras salas/áreas con O₂ fijo.
- **Separación de pabellones:** proporcionar una separación razonable entre los pabellones (según la separación de las camas); se aconseja una separación de 5m como referencia aproximada.
- **Capacidad de desbordamiento:** proporcionar suficiente espacio y provisiones de O₂, etc... en otras salas temporales para alojar a los pacientes reubicados + camas + equipo.
- **Atención continua de los pacientes de la UCI:** separar la UCI de los pabellones mediante paredes resistentes al fuego con puertas, cortafuegos y compuertas contra incendios; evitar llevar las instalaciones de UCI a través de paredes resistentes al fuego.
- **Eliminación del humo después del incendio:** a través de puertas, respiraderos y ventiladores portátiles.

REQUISITOS

Seguridad contra incendios

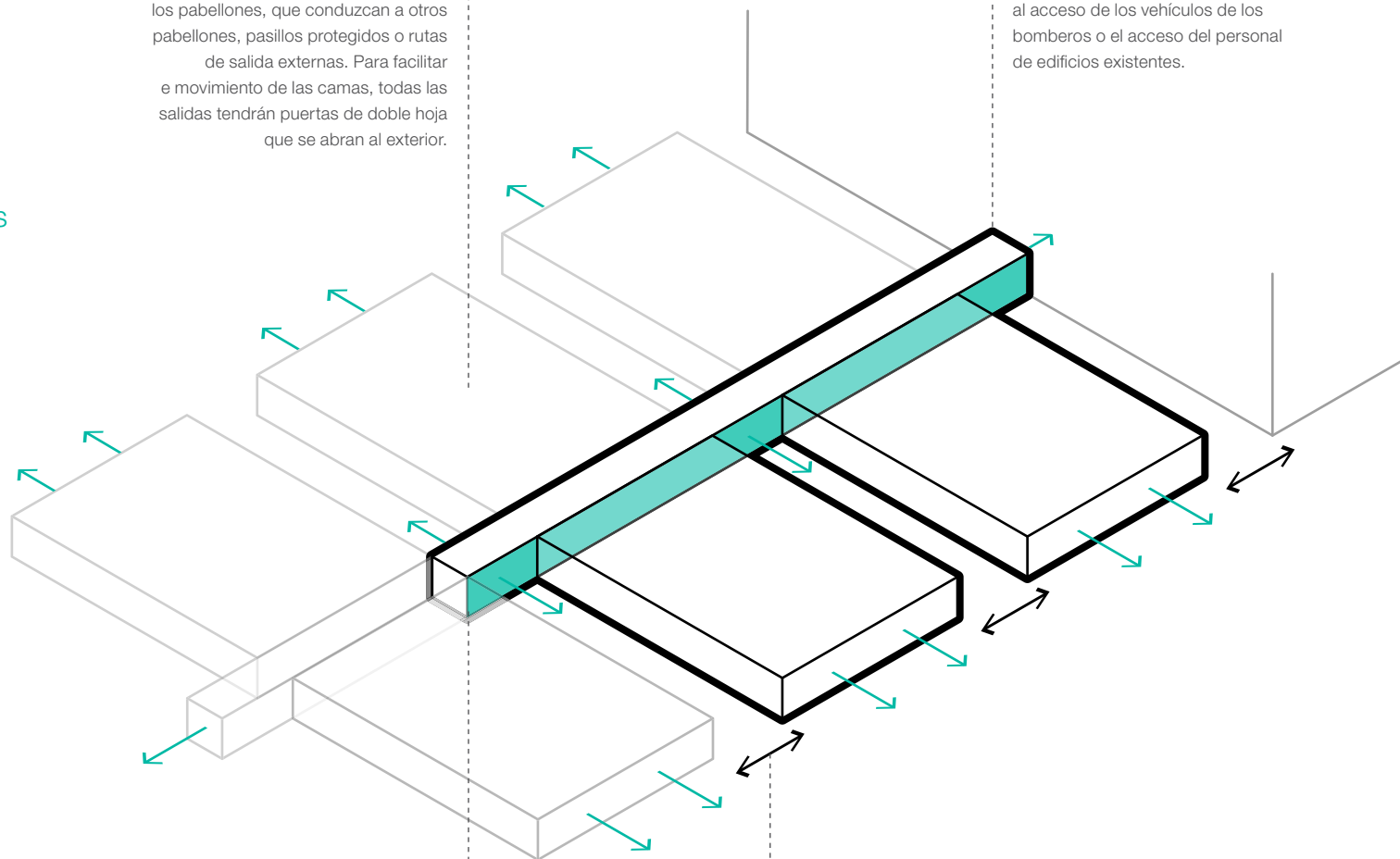
A continuación se muestran algunos de los principios y características clave de la estrategia de incendios. Para establecer medidas eficaces y adecuadas para una instalación hospitalaria temporal determinada, la estrategia de seguridad contra incendios debe elaborarse en colaboración con los interesados pertinentes, incluidos los operadores del hospital y el servicio local de bomberos y rescate.

MEDIOS DE SALIDA DE LOS PABELLONES

Se requieren múltiples salidas de todos los pabellones, que conduzcan a otros pabellones, pasillos protegidos o rutas de salida externas. Para facilitar el movimiento de las camas, todas las salidas tendrán puertas de doble hoja que se abran al exterior.

ACCESO EXISTENTE DE BOMBEROS

Los hospitales Plug-in no afectarán al acceso de los vehículos de los bomberos o el acceso del personal de edificios existentes.



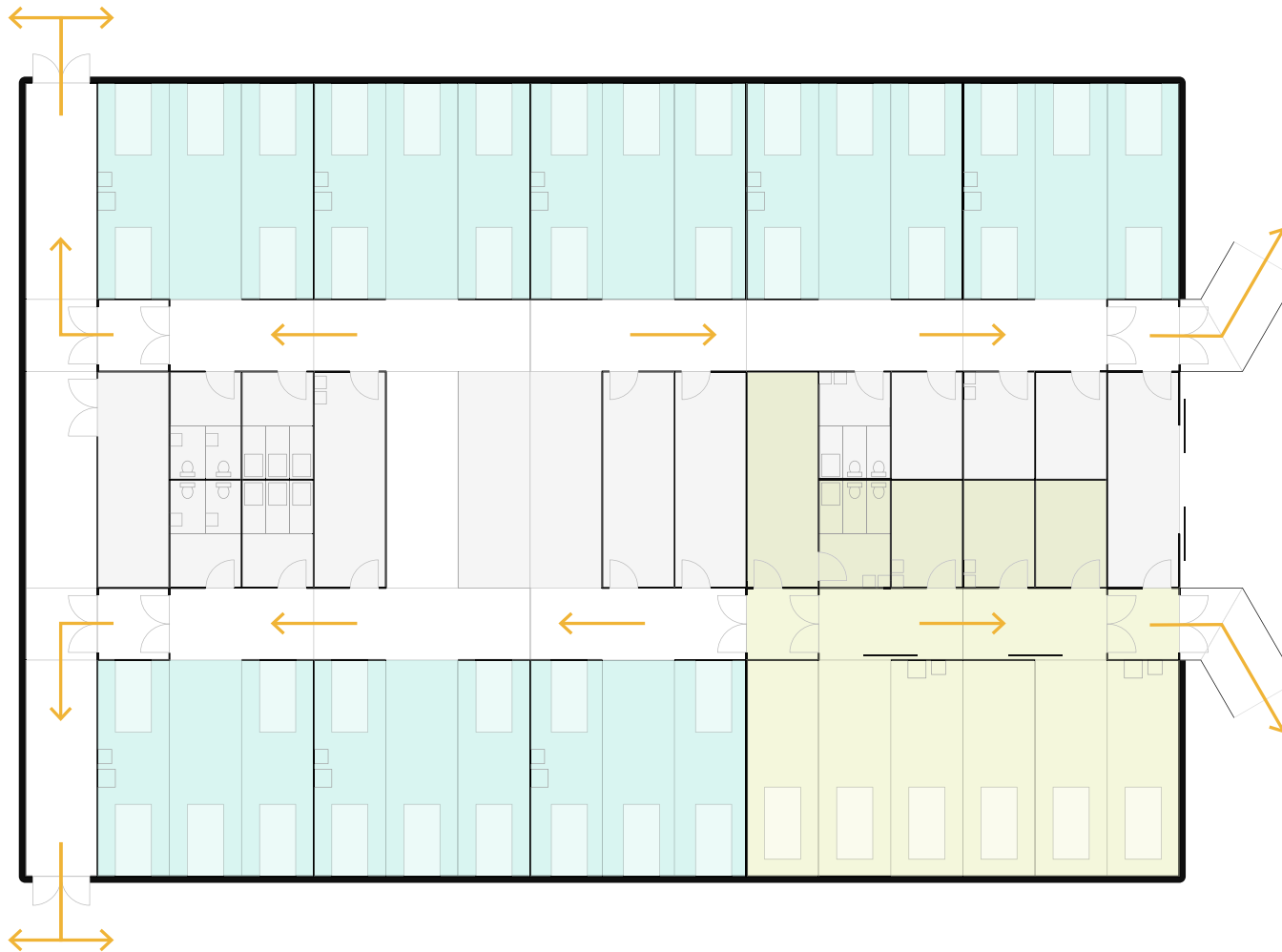
PAREDES RESISTENTES AL FUEGO

Las paredes del pasillo central deben alcanzar 30 minutos de resistencia al fuego (integridad + aislamiento, de ambos lados), incluyendo las paredes externas del pasillo (como se muestra). Las paredes deben incluir puertas cortafuegos FD30S (con auto cierre y sellado de humo), cortafuegos en todas las juntas y penetraciones (cables, tuberías) y compuertas cortafuegos en todas las rejillas o conductos que atraviesen las paredes (se recomienda el uso de compuertas motorizadas cuando sea posible; en caso contrario, compuertas con fusible térmico).

DISTANCIA DE SEPARACIÓN ENTRE LAS UNIDADES Y A LOS EDIFICIOS EXISTENTES

Para mitigar el riesgo de propagación del fuego hacia / desde los pabellones, o hacia / desde los edificios existentes, se requiere una separación física entre ellos. Deberá llevarse a cabo una evaluación de ingeniería de incendios para tener en cuenta las condiciones específicas del lugar. Como indicación de la separación necesaria entre pabellones, los análisis preliminares de radiación para unas dimensiones de 2,8 m de alto x 36 m de largo, sugieren como apropiada una separación mínima de 8,5 m.

Seguridad contra incendios



La evacuación en caso de incendio se basa en el flujo horizontal, a la izquierda o a la derecha dependiendo del punto de inicio del fuego. Cada pabellón ha sido diseñado con una columna central con áreas de apoyo, que sirven a ambos lados de la columna.

→ Rutas de evacuación

Planta y equipos

OXÍGENO MEDICINAL

Cuando sea posible, el oxígeno será suministrado desde la infraestructura hospitalaria existente. Sin embargo, cuando la conexión no sea factible se proporcionará una planta de oxígeno, a la que habrá que acceder para las entregas regulares.

AIRE MEDICINAL

Cuando sea posible, el aire medicinal se proporcionará desde la infraestructura hospitalaria existente. Sin embargo, cuando no sea posible la conexión, será necesario proporcionar un sistema específico de compresores de aire y/o un sistema de cilindros de gas para el aire medicinal.

AGUA

Cuando sea posible, el agua será suministrada por la infraestructura hospitalaria existente. Sin embargo, cuando la conexión no es factible, se necesita una conexión a la red local de agua potable, alimentando un tanque de almacenamiento de agua.

ELECTRICIDAD

Cuando sea posible, la energía eléctrica será proporcionada por la infraestructura hospitalaria existente. Sin embargo, cuando no sea posible esta conexión, se realizarán un doble suministro independiente a través de redes de LV, generadores o una combinación de ambos.

SANEAMIENTO

El saneamiento se conectará la sistema de alcantarilla local. El saneamiento se realizará preferiblemente por gravedad, cuando esto sea posible. Los espacios húmedos que requieran saneamiento, serán agrupados para limitar el número de conexiones necesarias.

CONECTIVIDAD

Se necesita una conexión de datos para las comunicaciones y la conectividad con los sistemas hospitalarios existentes.

EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Según la normativa del país y los requisitos específicos de los edificios, puede ser necesario un sistema de extinción de incendios (por ejemplo, rociadores o agua nebulizada). El sistema y los suministros de agua deben ser diseñados e instalados por empresas competentes y certificadas.

INGENIERÍA CIVIL

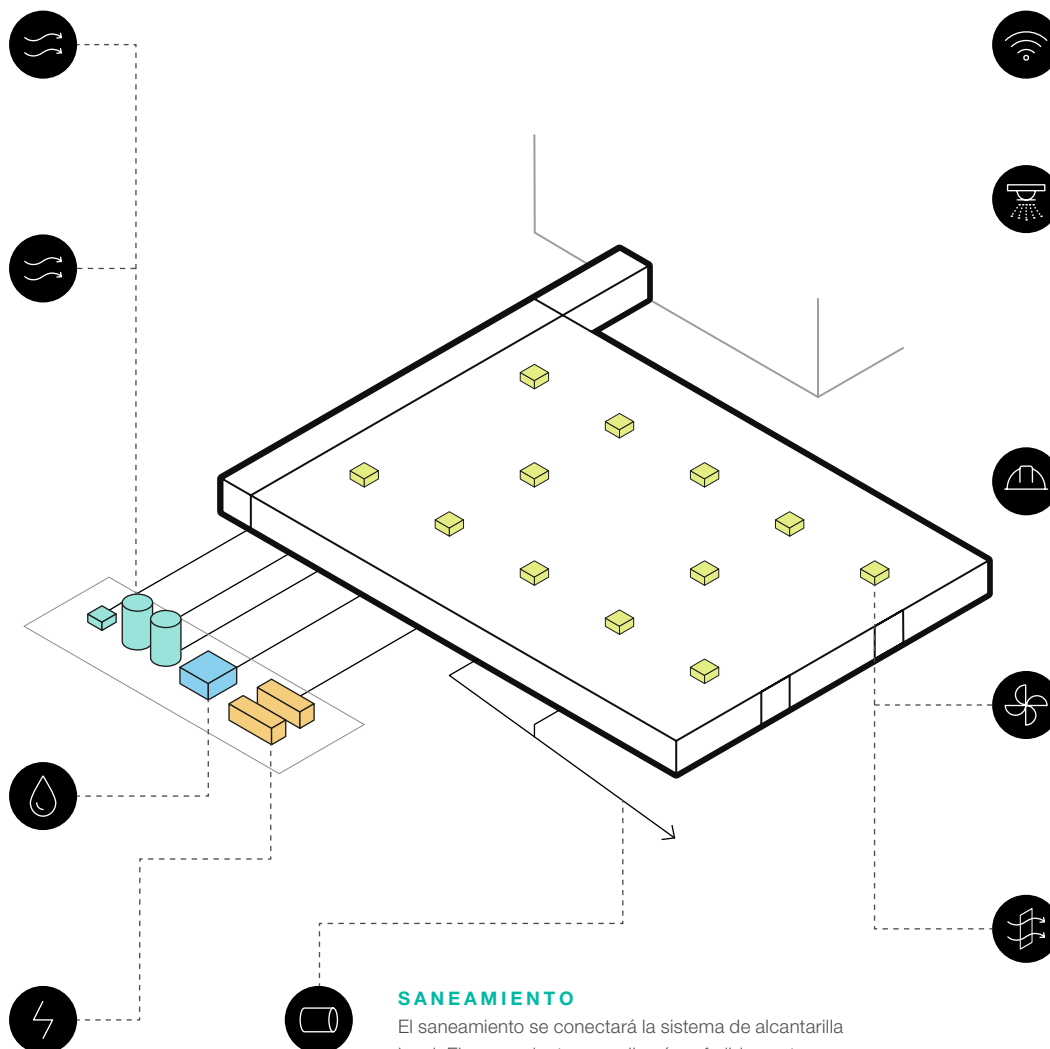
Un ingeniero civil certificado tendrá que evaluar la capacidad de terreno en relación a las cargas de los módulos. También deberá prestarse atención durante la selección de las parcelas a utilizar a otros fenómenos como son posibles inundaciones.

VENTILACIÓN

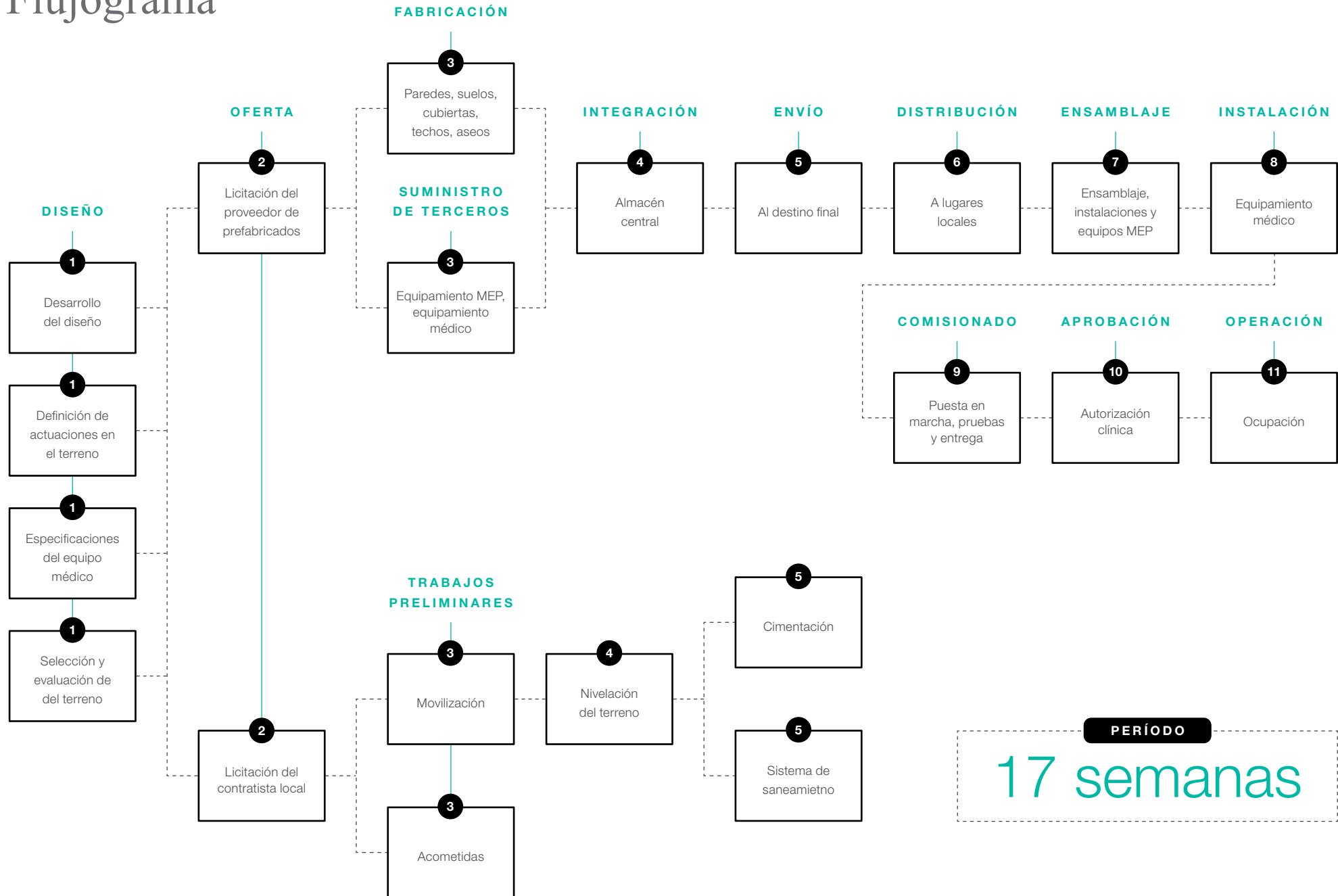
Las unidades de manejo de aire se usan para ventilar, calentar y enfriar los espacios. Incluirán baterías de expansión directa conectadas a unidades condensadoras, proporcionando la regulación necesaria de la temperatura del aire.

FILTRACIÓN

El aire extraído es filtrado por filtros HEPA en cada sistema de ventilación. Los filtros deben estar ubicados aguas arriba de cualquier equipo, como las compuertas corta fuegos. La sustitución de filtros debe ser del tipo "bag- in bag-out", lo que hace que el cambio sea seguro, ya que estarán muy contaminados.



Flujograma



Asunciones

Consideraciones principales:

- Este enfoque se recomienda cuando hay suficiente tiempo para la planificación.
- Existen otros enfoques con plazo de entrega más corto, aunque menos planificados.
- La base de este enfoque es el envío y almacenamiento previo de los elementos prefabricados.
- Dependiendo del mercado, para ciertos elementos se puede considerar la construcción local en lugar de la prefabricada.

Se asume que los siguientes agentes formarán parte del equipo global (no se necesitan ofertas):

- Consultor de diseño.
- Proveedor de equipamiento MEP.
- Proveedor de equipamiento médico.

Principales agentes para la licitación:

- Constructor de prefabricados.
- Contratista local para los trabajos preliminares.

Logística:

Se espera que los siguientes fabricantes/proveedores envíen sus productos a un almacén central (hub), donde se produce la integración completa.

- Constructor de prefabricados
- Proveedor del equipo MEP
- Proveedor del equipo médico

Después de esto, los contenedores serán enviados a su destino final.

Los proveedores enviarán técnicos propios para supervisar y orientar la mano de obra local en la instalación de los componentes prefabricados.

Los supervisores de los proveedores son enviados al lugar para orientar a la mano de obra local en la instalación de los componentes prefabricados.

Una vez finalizada la pandemia, los componentes prefabricados se dismantelan y se almacenan de nuevo para su futura reutilización.

Post-confinamiento

MIRANDO AL FUTURO

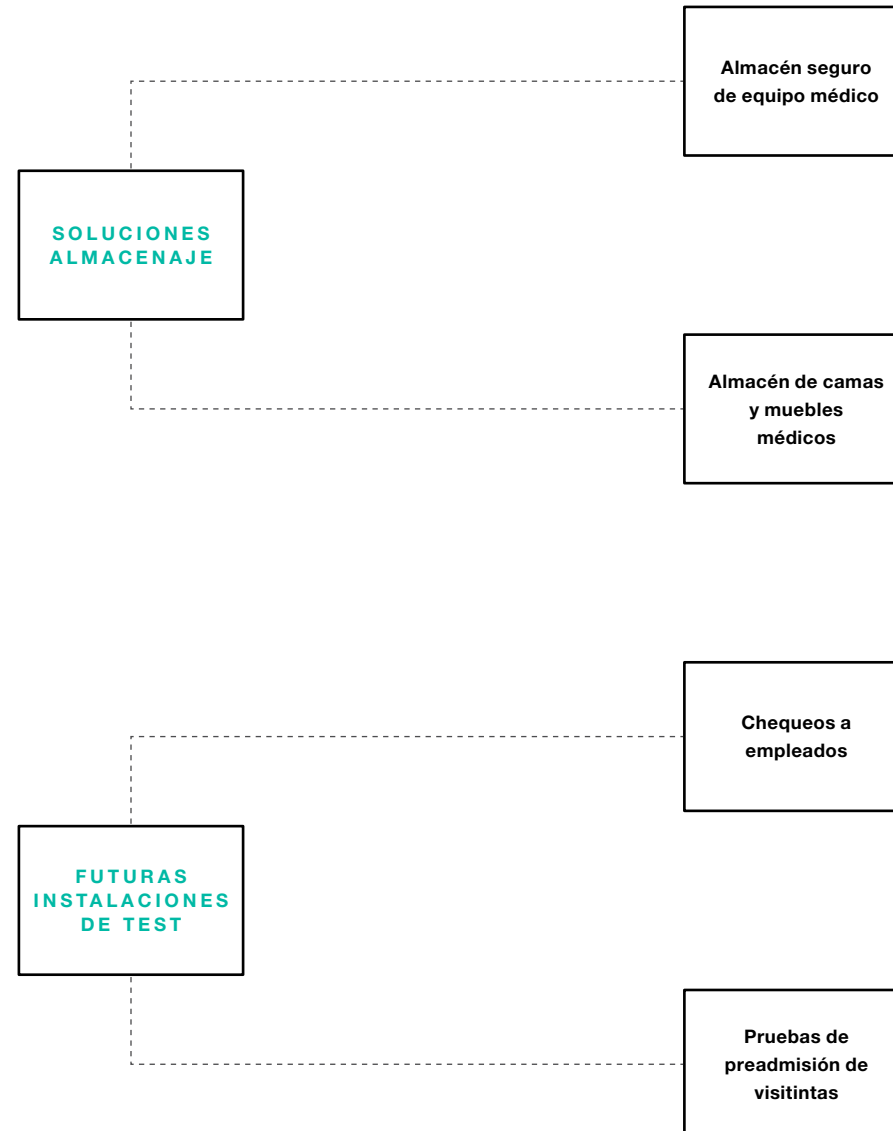
A medida que se reanude la vida normal (después del confinamiento), es probable que se necesiten instalaciones temporales para el control y el almacenamiento.

LA EVIDENCIA SUGIERE

Es probable que el virus se propague de nuevo y que se requieran nuevos confinamientos. El hecho de contar con un almacenamiento seguro cerca de los emplazamientos de los hospitales anteriores permitiría que estas instalaciones se desplieguen y entren en funcionamiento rápidamente.

A MEDIDA QUE SE LEVANTAN LAS RESTRICCIONES

En cuanto al movimiento de personas, es probable que se lleven a cabo controles de acceso y la salud de las personas que entran en los centros de trabajo y ocio. Estos puntos de control podría ser temporales, fuera del perímetro de seguridad de los edificios.





CareBox PLUG-IN

13 Fitzroy Street
London
W1T 4BQ
www.arup.com
carebox@arup.com

ARUP

NOTA IMPORTANTE

El presente informe sobre el concepto del "Proyecto CareBox" se proporciona gratuitamente y con fines informativos únicamente. No se hace ninguna declaración o garantía expresa o implícita sobre la exactitud o integridad de este informe. Los usuarios deben cerciorarse de la aplicación de los requisitos estatutarios, los reglamentos de construcción locales, los códigos, los certificados de seguros u otros requisitos o recomendaciones pertinentes al lugar donde planean construir y los materiales con los que lo hacen. Entre los ejemplos de las condiciones locales que modificarán el diseño figuran la disposición disponible, el clima (inundaciones, variaciones de temperatura, insectos), la mecánica de los suelos (fundaciones), las características sísmicas (terremotos) y la legislación relativa a las normas de atención de la salud, la seguridad contra incendios y el acceso seguro inclusivo (incluida la salida de emergencia en caso de incendio). En caso de que los usuarios tengan la intención de ejecutar un proyecto hospitalario sobre la base de los diseños y/o el asesoramiento incluidos en el presente informe, deberán designar arquitectos y/o ingenieros debidamente cualificados y familiarizados con el contexto local. Los arquitectos e ingenieros de Arup están dispuestos a contribuir al desarrollo del concepto. © Arup

