



OBRA INTERNACIONAL



HOSPITAL M'BOI MIRIM EN SAO PAULO

# MODELO DE SALUD

— Con una superficie total construida de 1.350 m<sup>2</sup> y con capacidad para 100 camas, este proyecto destaca por ser levantado en un periodo total de 33 días. Desafíos en fabricación y montaje fueron parte de los retos que presentó la obra.

PAULA CHAPPLE C.  
PERIODISTA REVISTA BIT





**L** A CONSTRUCCIÓN DEL HOSPITAL permanente M'Boi Mirim, en Sao Paulo, Brasil, fue ejecutada en un 90% en una planta de prefabricación. Su desarrollo se efectuó a través del montaje de módulos que fueron transportados al lugar, ubicado al sur de la ciudad brasileña. Esta alternativa modular, indican sus promotores, aseguró la racionalización del tiempo y el desperdicio, además de un mayor control de calidad, gestión de residuos y racionalización del consumo.

El proyecto se levantó exclusivamente para brindar atención de pacientes del SUS (Sistema Unificado de Salud) con diagnóstico positivo para COVID-19. "El principal desafío fue "levantar un espacio para 100 camas en poco más de 30 días con toda la infraestructura necesaria para la atención, entregadas a la dirección del Hospital Israelita Albert Einstein con la experiencia de más de 60 años de historia, en la gestión de la atención", comenta Felipe Basso, gerente de Operaciones en Tecverde Engenharia, filial de E2E en Brasil. Alrededor de 200 profesionales médicos y multidisciplinares fueron trasladados a la unidad que sirve las 24 horas del día. Un interesante modelo de salud.





El proyecto contaba con 71 módulos de construcción en fábrica, donde 44 eran estandarizados y estaban dirigidos al alojamiento de las camas y 27 de ellos eran módulos especiales únicos que formaban puestos de enfermería, escaleras y otras áreas de uso específico.

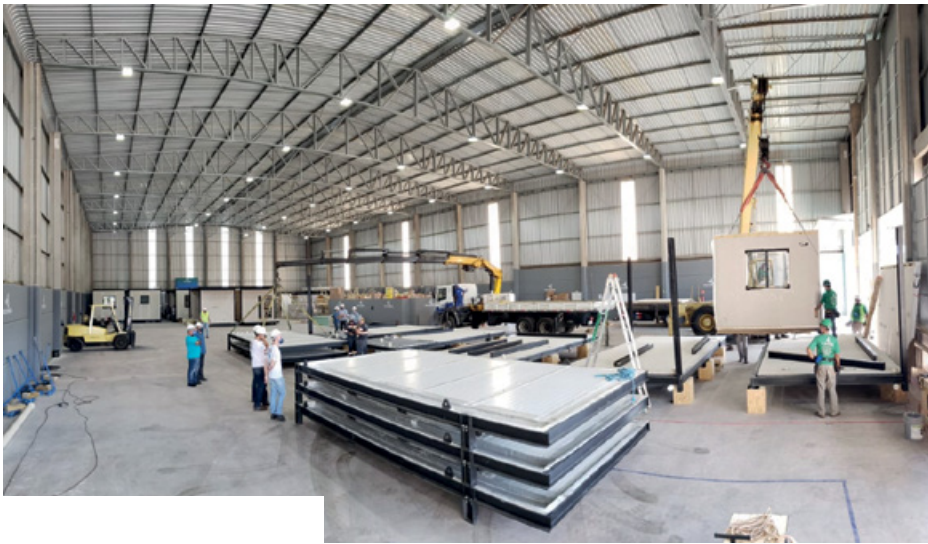
Los módulos tienen medidas variables según el diseño arquitectónico, que alcanzó 15,0x3,5x3,5 m, mientras que los módulos estandarizados para las camas tienen medidas de 8,0x3,5x3,2 metros.







**TIME LAPSE DEL  
DESARROLLO DE LA OBRA**



## MÓDULOS Y PREFABRICACIÓN

“Nuestros paneles consisten en dos capas de OSB, una a cada lado del marco, una capa exterior de placa cementicia y dos capas internas de yeso para cumplir con el tiempo requerido de resistencia al fuego de 60 minutos (clase de resistencia al fuego para unidades hospitalarias de hasta 10 m de altura en el estándar brasileño). El marco utilizado para los hospitales tenía cantidades de 38 x 90 mm espaciados cada 60 centímetros. En cuanto a la estructura metálica, se utilizaron perfiles metálicos de la sección “I” con 15 cm de altura y 6 mm de espesor”, comenta Felipe Basso.

Para los techos, se utilizaron isopaneles con 25 mm de PUR y revestimiento metálico, lo que confiere un excelente rendimiento térmico y acústico, además de las dos capas de yeso interno, en las paredes y revestimiento.

Este proyecto contaba con 71 módulos de construcción en fábrica, de los cuales, 44 eran estandarizados que estaban dirigidos al alojamiento de las camas y 27 eran módulos especiales únicos que formaban puestos de enfermería, escaleras y otras áreas de uso específico.

Respecto de los tamaños, los módulos tienen medidas variadas según el diseño arquitectónico, que alcanzó 15 x 3,5 x 3,5 m, mientras que los módulos estandarizados

para las camas tienen medidas de 8 x 3,5 x 3,2 metros. Cabe destacar que la línea de producción tiene capacidad para unos 27 módulos en producción.

Alrededor del 85% del alcance de las instalaciones se anticipó en fábrica, incluyendo centros eléctricos, de prevención y contra incendios, refrigeración, gases hospitalarios, hidráulicos, aguas residuales, centros de medición y distribución.

“Los módulos para el Hospital M’boi Mirim fueron diseñados de tal manera que todas las distribuciones eléctricas, refrigeración y otras instalaciones hidráulicas y sanitarias puedan realizarse en un entorno de fabricación”, comenta el ejecutivo de Tecverde Engenharia.

El proyecto de ingeniería prevé todas las ramas y distribuciones internas a los puntos de consumo distribuidos y separados también en módulos, donde el 100% de las conexiones entre módulos, se podían realizar en las zonas comunes de los pasillos, que tenían revestimiento mineral de fácil intervención y acabado sencillo; es decir, después de terminar las conexiones y pruebas finales en el campo, solo hubo un cierre del revestimiento mineral.

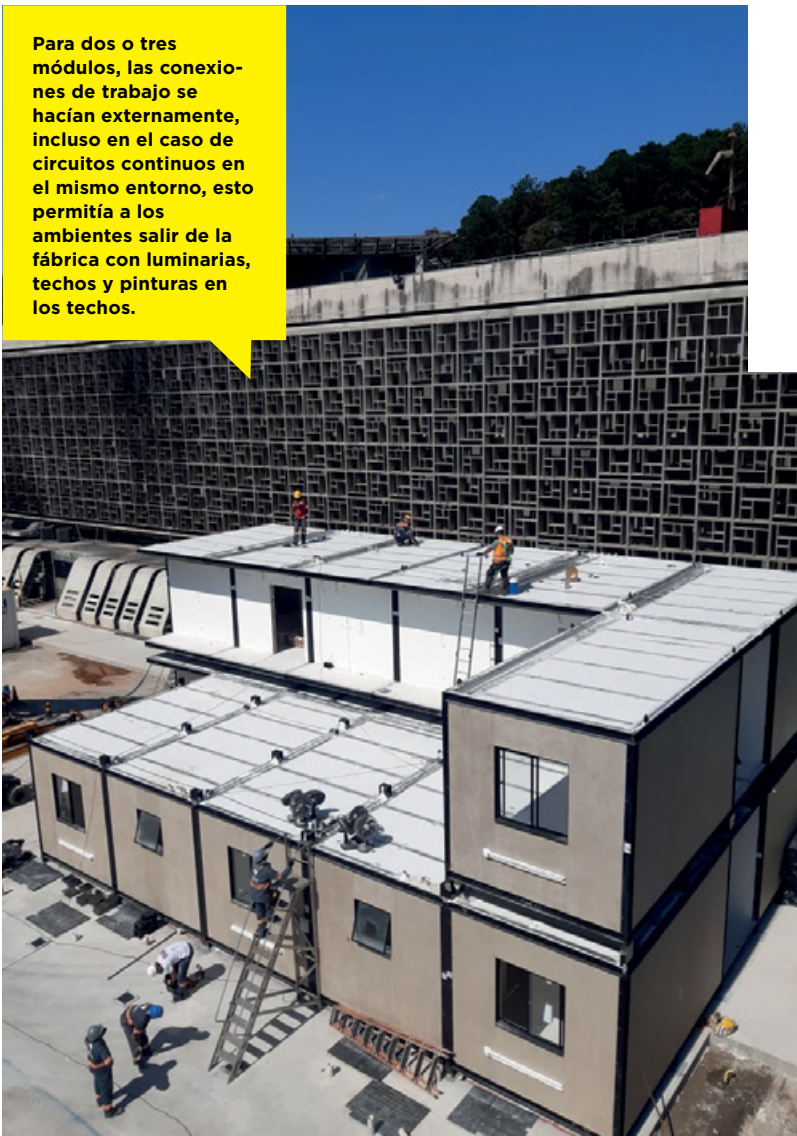
Por ejemplo, para dos o tres módulos, las conexiones de trabajo se hacían externamente al módulo, incluso en el caso de circuitos continuos en el mismo entorno, esto permitía a los ambientes salir de la fábrica con luminarias, techos y pinturas en los techos. Cada módulo tiene entre 6 y 8 puntos de soporte, estos de unos 20 cm de altura, manteniendo un espacio vacío de al menos 20 cm entre la base y la estructura de la primera planta del edificio. Esto permite que todas las





Para dos o tres módulos, las conexiones de trabajo se hacían externamente, incluso en el caso de circuitos continuos en el mismo entorno, esto permitía a los ambientes salir de la fábrica con luminarias, techos y pinturas en los techos.

El montaje es realizado por un equipo de 5 trabajadores, especializados en montaje y conexiones soldadas, y cuya capacidad de montaje puede superar los 600 m por día, dependiendo de la estandarización y disponibilidad de los módulos.



## FICHA TÉCNICA

**Obra:** Hospital M'Boi Mirim.

**Ubicación:** Sao Paulo, Brasil.

**Mandante:** Cervejaria Ambev y Gerdau.

**Constructora:** Brasil ao Cubo.

**Panelización y prefabricación:** Tecverde Engenharia, filial de E2E en Brasil.

**Inicio de obra:** 19/03/2020.

**Término de obra:** 21/04/2020.



Para los techos, se utilizaron isopaneles con 25 mm de PUR y revestimiento metálico, lo que confiere un adecuado rendimiento térmico y acústico, además de las dos capas de yeso interno, en las paredes y revestimiento.

## PROCESO DE MONTAJE

instalaciones sanitarias y de refrigeración de la planta baja pasen por este espacio.

Entre la planta baja y la segunda planta, hay un espacio de 40 cm en la estructura, permitiendo que todo el suministro de energía, gases hospitalarios, agua, refrigeración, instalaciones de prevención de incendios, datos y otras instalaciones se acomoden en este espacio, facilitando futuras misiones.

La planta de suelo de M'boi Mirim tiene un formato en "U", donde todas las cajas de inspección, extensiones y transporte de fluidos, equipos externos de refrigeración y gas podrían asignarse en la región central de esta "U", colaborando para que las instalaciones no afectaran a la arquitectura del edificio, al mismo tiempo pudieran tener una sola interfaz con los cimientos y seguir permitiendo los servicios finales.

## MONTAJE Y CONEXIONES

Para el montaje de los módulos se utilizaron grúas de carretera de capacidad media (entre 200 y 300 tfm), ensamblando toda la estructura de la misma posición de montaje, desde un posicionamiento externo hasta los límites del edificio, esto ocurre ya que la tierra de los hospitales está densamente poblada y con áreas confinadas, no permitiendo la libre circulación de estas máquinas. Con una grúa operando en turnos de 8 horas al día, es posible montar entre 8 y 10 módulos en condiciones normales de funcionamiento.

"Para este proyecto, de acuerdo con el sustrato local y los resultados obtenidos de las pruebas de suelo, fue posible especificar y utilizar una base superficial o radier de hormigón con participación adicional en regiones de cargas o solicitudes más altas", comenta Felipe Basso. Se prescindió de dispositivos de refuerzo de suelo, lo que permitió una considerable ganancia de tiempo de ejecución, tanto en el movimiento del suelo como en los cimientos de la estructura.

Estos cimientos tienen anclajes metálicos establecidos en su estructura y expuestos para que puedan recibir, apoyar y proporcionar un anclaje adecuado para los módulos.

La conexión entre módulos se realiza de forma atornillada y con soldadura, cada soporte de módulo cuenta con 3 tornillos estructurales y los módulos tienen entre 6 y 8 soportes. Además de esta conexión atornillada, las soldaduras estruc-





Alrededor del 85% del alcance de las instalaciones se anticipó en fábrica, incluyendo centros eléctricos, de prevención y contra incendios, refrigeración, gases hospitalarios, hidráulicos, aguas residuales, centros de medición y distribución.

#### ARTÍCULOS RELACIONADOS

BIT N°134  
Sistemas Industrializados y Prefabricación:  
**Productividad y Eficiencia Constructiva**

BIT N°132  
Industrialización:  
**Potencial en Desarrollo**



turales se realizan en posiciones y longitudes especificadas en el proyecto.

El montaje es realizado por un equipo de 5 trabajadores, especializados en montaje y conexiones soldadas, y cuya capacidad de montaje puede superar los 600 m por día, dependiendo de la estandarización y disponibilidad de los módulos.

#### LOGÍSTICA Y TRASLADO

La mayoría de los módulos fueron producidos en la planta de Araucaria en Paraná, un estado vecino de Sao Paulo a unos 410 km del proyecto, mientras que los módulos especiales fueron industrializados en la planta de la empresa Brasil ao Cubo, en Tubaráo, estado de Santa Catarina, a unos 790 km del proyecto.

Todas las cargas necesarias para el transporte de las estructuras, se consideran cargas especiales en Brasil, ya que superan los 3 m de ancho y deben ser acomodadas en tablonces de remolques bajos y de esta manera sólo podían viajar desde el amanecer hasta el atardecer en carreteras estatales y federales brasileñas, contrariamente a la necesidad del proyecto que te-

nía la necesidad de aprovechar la noche para viajar en anticipación de las entregas en la construcción.

Además, durante el inicio del flujo de los módulos, el bloqueo de los frentes entre los estados brasileños comenzó al inicio de la pandemia COVID-19, siendo los principales desafíos logísticos impuestos al proyecto.

A través de soluciones conjuntas entre el Estado y la iniciativa privada, fue posible cambiar estas condiciones y realizar la logística del proyecto de una buena manera. No hubo retraso en la entrega de módulos y materiales de componentes en este y otros hospitales que se ejecutaban durante la pandemia hasta la fecha. ■