

ARQUITECTURA HOSPITALARIA

Luis Machuca Santa-Cruz
Vicepresidente de la Academia Malagueña de Ciencias

A modo de preámbulo empezaremos esta charla haciendo una reflexión sobre el momento de excepción y de incertidumbre que estamos viviendo, que afecta a nuestra forma de vivir y que hace que una vez más tengamos que replantearnos el cambio de paradigma en cuanto a la arquitectura sanitaria, pensando en el futuro pero que nos obliga a mirar al pasado (Fig. 1).

Los nuevos centros sanitarios y en especial los hospitales nos están exigiendo desdramatización, con la creación de ambientes confortables, y entornos amables, que ayuden a mejorar el bienestar emocional, como ya se venía haciendo en centros oncológicos;

flexibilidad máxima y accesibilidad total evitando la dependencia de medios mecánicos.

Los grandes hospitales serán centros docentes y centros de investigación muy tecnológicos que extenderán sus prestaciones al ámbito familiar por medio de los centros de salud dotados con nuevas tecnologías, y los pequeños hospitales de alta resolución. Estos centros sanitarios deberán ser los brazos del gran hospital que llegarán al ámbito familiar, y de este modo se evitarán los colapsos hospitalarios que se vienen produciendo. Todo ello obliga a pensar en cambios sustanciales en el sistema actual y en las jerarquías ya asumidas.



Figura 1. Parador de Santiago de Compostela, construido en el s. XVI como hospital para atender a los peregrinos del Camino de Santiago.

La arquitectura y las ingenierías pueden ayudar a buscar soluciones físicas, de diseño, pero la elección del sistema y la voluntad de aplicación es una decisión política.

EL ORIGEN DE LOS HOSPITALES

La palabra hospital del latín *hospes* u *hospitalis*, significa hospedaje. Estos lugares existieron en las distintas culturas. En Egipto, así como en Grecia y Roma las personas que demandaban cuidados colectivos eran atendidas en templos fuera de las ciudades y por tiempo muy limitado. No existía el concepto de hospital como lo entendemos hoy. En Grecia, el *Asclepeion*, hospital de Asclepio, estaba dedicado a la curación de las personas. Se crearon recintos similares a los templos para curar y estudiar a los enfermos, centros como los de Epidauro y Pérgamo. Aunque no fue esta la única forma de atención a los enfermos, ya que existían los dispensarios cercanos a las viviendas de los médicos.

A Roma llega la medicina griega con Galeno, considerado padre de la cirugía y sus seguidores crearon templos que funcionaban como hospitales, en los que se enseñaba la cirugía y la medicina como ciencia para curar las enfermedades.

Los romanos tuvieron lo más parecido a hospitales con el fin de atender fundamentalmente a heridos en guerras, esclavos y pobres, lo que se llamó *Valetudinarium* eran construcciones situadas a extramuros en las puertas de las ciudades. A los enfermos infecciosos se les enviaba también a las afueras de la ciudad donde se les aislaba en casas sin puerta, estaban dedicados a leproso y otros infecciosos, esclavos enfermos y pobres.

Es en la Edad Media, con el cristianismo, cuando aparecen ya hospitales y es en el concilio de Nicea en el que se dice que todas las ciudades deben tener: “*Un lugar separado para albergar a viajeros, enfermos y pobres*”. Se construyeron ciudades hospitalarias, que en realidad son los hospitales de pabellones, hospitales de caridad siempre dependiendo y atendidos por órdenes religiosas. (Fig. 2).

Estos hospitales no solían tener más de dos plantas. Con la aparición de aparatos elevadores los hospitales empiezan a crecer hacia arriba para ocupar menos suelo, con lo que se crean graves problemas de accesibilidad y en especial de evacuación. (Fig. 3). Si nos fijamos en el hospital militar Gómez Ulla, ha pasado de ser una ciudad sanitaria de pabellones independientes a convertirse en un



Figura 2. Policlínico de Milán, conocido como “Ospedale Maggiore”, construido en 1456 por el duque Francesco Sforza, hoy día es un hospital en funcionamiento.

bloque compacto con 22 plantas. Los recorridos son más, pero los tiempos y la seguridad no. Cualquier edificio que mueve muchas personas funciona peor si es en altura que el que permite moverse sin necesidad de los aparatos elevadores.



Figura 3. Hospital Gómez Ulla, Madrid. Imagen superior 1890-1896, imagen inferior proyecto de 1972.

HOSPITAL CIVIL 1862

El Hospital Civil Provincial de Málaga de 1862, tiene sus orígenes en un hospital real de 1489 (Fig.4). Comenzó como una institución de caridad para atender a enfermos pobres y una maternidad. En 1885 se le incorpora el manicomio y desde su inauguración hasta mediados del pasado siglo fue el principal hospital de Málaga.

Hoy día es un hospital médico quirúrgico con todas las especialidades de un gran hospital. La planta se asemeja al hospital de Lariboisière de París que le sirvió de modelo a Moreno Monroy (Fig. 5).

En el año 1975 se nos encargó la redacción urgente de un proyecto para actualizar y

reformar los principales espacios del hospital. También trabajamos en todas las escalas de la asistencia sanitaria del momento, como casas de médicos con dispensarios, centros de salud y reformas de otros hospitales históricos.

La reforma del Hospital Civil consistió en una transformación integral de su funcionamiento con la creación de un nuevo pabellón quirúrgico, ampliación del espacio para radiodiagnóstico, nuevos espacios administrativos y archivo, nuevas urgencias, así como modificar las antiguas salas que formaban las UE, dividiendo el espacio en salas menores de 4 camas y habitaciones de una cama.

El hospital tenía capacidad para 700 camas, incluidas las del pabellón infantil en un edificio independiente situado en el borde noreste.

Las nuevas cocinas, lavandería y talleres de mantenimiento se proyectaron alejados del hospital, con el fin de evitar el olor a comida mezclado con otros olores nada agradables que impregnaban todo el edificio.

La morgue junto con anatomía patológica se situó en el extremo noroeste. Existían otros módulos en el área del recinto hospitalario para escuela de enfermería y otros usos, como el pabellón de infecciosos (diseñado por el arquitecto Fernando Guerrero Strachan, 1925). Y como hemos dicho, el manicomio al que se le buscaría una solución diferente.

Había que actuar con urgencia porque la Diputación tenía que aprovechar los fondos que Sanidad Nacional le concedió para este fin sin entorpecer, por otro lado, el normal funcionamiento del centro.

En el patio central se construyó un módulo para el bloque quirúrgico con 12 quirófanos y zona de radiodiagnóstico en semisótano, colindante con radiología. Justo debajo del patio se ubicó la administración y el archivo.

Las consultas externas se situaron en el semisótano, próximas a radiología, y la entrada de urgencias en la fachada principal de acceso con una sala exterior de espera. En la fachada oeste se situó la entrada principal tanto para el personal externo como interno. También se reformó el pabellón infantil y el dedicado a traumatología (Fig. 6).



Figura 4. Hospital Civil, Málaga. Año 1862.



Figura 5. Hospital Lariboisière en París, Francia. Año 1854.

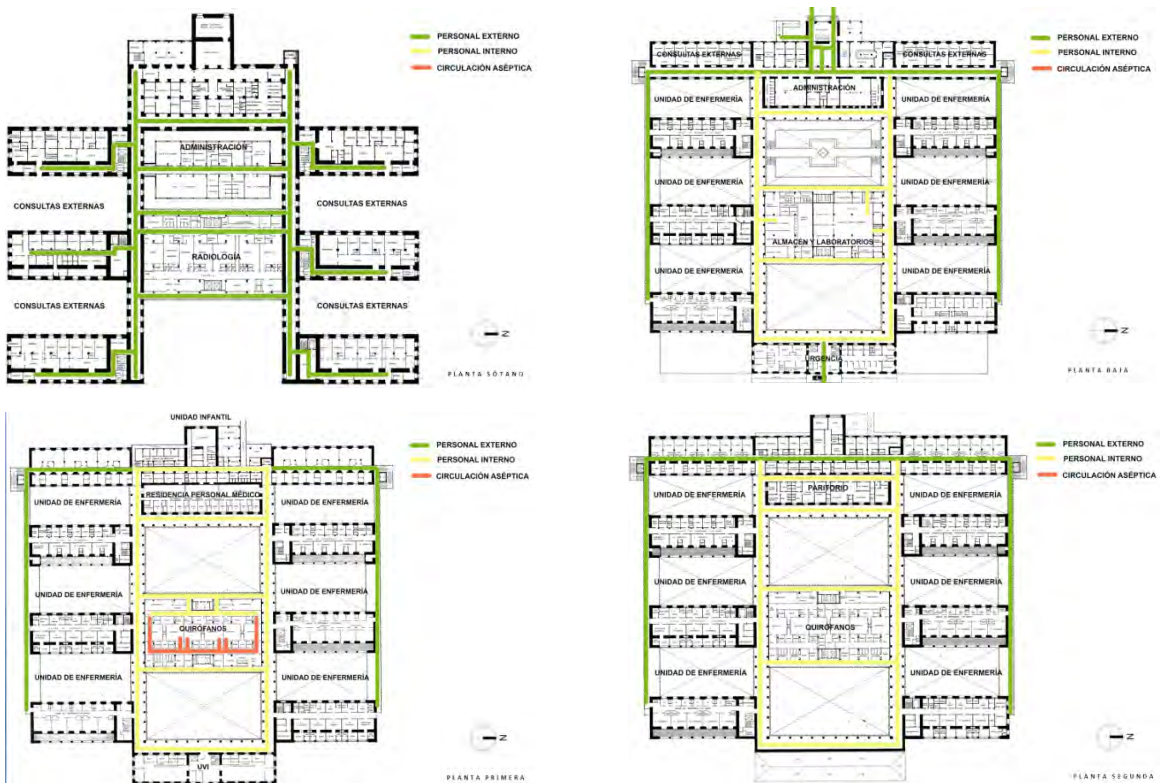


Figura 6. Hospital Civil. Planta sótano, planta baja, planta primera y planta segunda.

Se vio la oportunidad de segregar la circulación de visitantes, para personal externo y familiares de ingresados, para lo cual se proyectó un anillo con una estructura ligera perimetral al centro, con espacio de antesala entre pabellones. Esta reforma se hizo en colaboración con los jefes facultativos del hospital.

El Hospital Civil fue escuela de enfermería hasta 2016 y en los años que estuvimos

trabajando con la reforma, la universidad de Málaga dependiente de Granada, nos pidió que construyéramos una nueva pieza externa por el oeste que a corto plazo sirviera de facultad de medicina y para que en pocos años se instalasen laboratorios y centro de transfusiones. (Fig. 7).

El edificio se construyó en un verano, pues tenía que estar terminado para cuando empezase el curso.



Figura 7. Hospital Civil y Centro de Transfusiones.

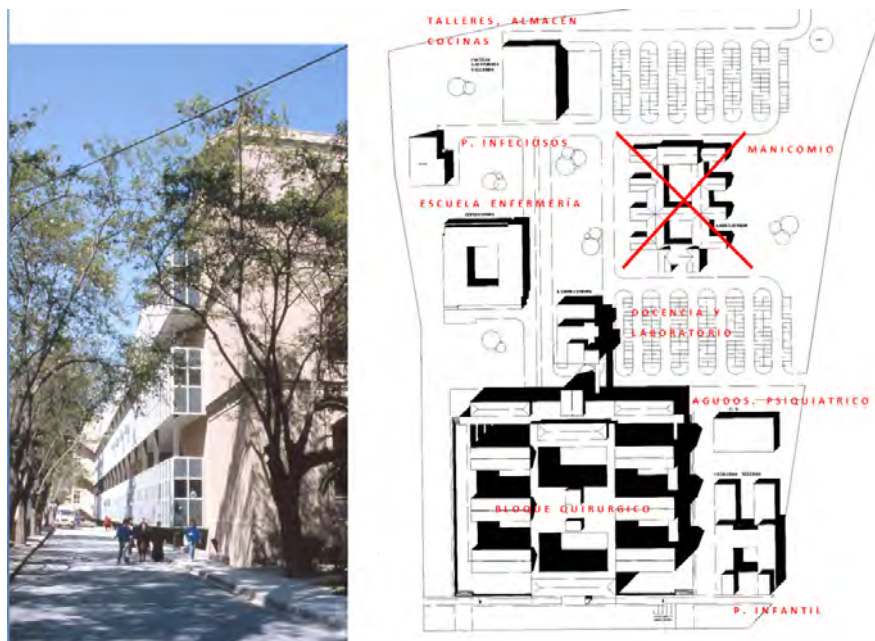


Figura 8. Manicomio. Hospital Civil.

En 1986 el Hospital Civil pasó a depender del SAS y se hizo una nueva reestructuración de funciones quedando como un pabellón del hospital regional. El ámbito del hospital tenía una superficie aproximada de 120.000 m².

El manicomio era un edificio de una sola planta con dos patios en el que estaban ingresados unos 600 enfermos. (Fig. 8). Muchos de ellos llevaban años de reclusión y consideraban el centro como su casa, cuando la Diputación tomó la decisión de trasladar a los internos a Alhaurín de la Torre.

En Alhaurín proyectamos un centro hospitalario formado por pabellones de una planta, pensando que podría destinarse a otro uso hospitalario, pues conocíamos la intención de los psiquiatras que no querían el traslado. (Fig. 9).

En aquellos años existían nuevos planteamientos de atención a los enfermos mentales, la antipsiquiatría como oposición a los tratamientos clásicos de la psiquiatría. Este debía ser una unidad independiente, debido a que hay hospitalizaciones muy largas, pero también agudos y tratamientos de terapia

diaria que vuelven a sus domicilios.

Los nuevos psiquiatras no estaban dispuestos a trasladar los enfermos mentales, sino que eran partidarios de que éstos fueran recogidos por sus familiares.

El nuevo hospital se terminó. Constaba de una sola planta a nivel del suelo, con criterios de máxima flexibilidad, pabellones de enfermería unidos por galerías y jardinería en torno a éstos, aunque no se llegó a inaugurar. Se demolió sin plantear la posibilidad de tener un centro hospitalario moderno por su flexibilidad y en una posición geográfica inmejorable respecto a la Costa del Sol y el Valle del Guadalhorce.

En el mismo terreno, instituciones penitenciarias construyeron la nueva cárcel de Málaga. Solamente sirvieron las viviendas que habíamos proyectado para el personal.

Salud mental siguió en el Hospital Civil, y para ello proyectamos un pabellón de agudos de una planta, con algunas habitaciones especiales de una cama (Fig.10). Se trataba de un pequeño hospital dentro del hospital civil, pero independiente de éste, únicamente compartiendo las urgencias.



Figura 9. Hospital Psiquiátrico Alhaurín de la Torre.

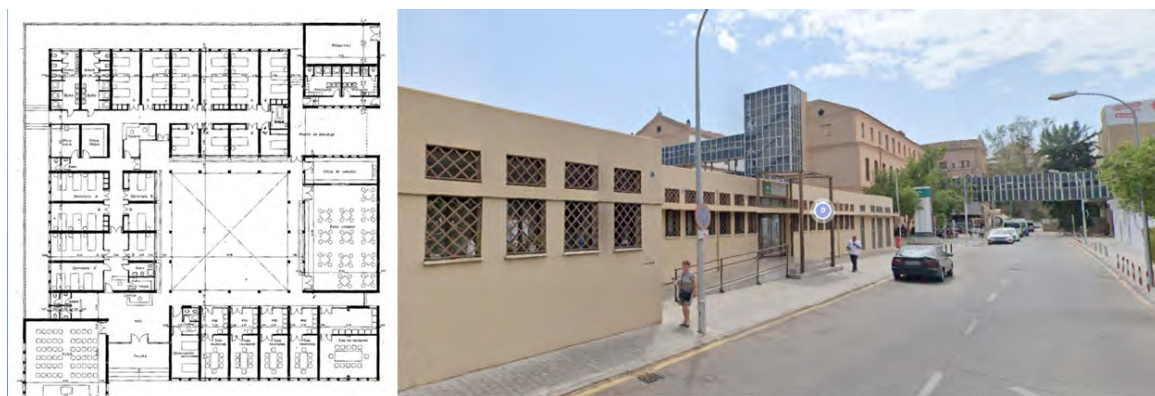


Figura 10. Pabellón de Agudos. Hospital Civil.

Hoy se recomienda en los proyectos de nuevos hospitales muy tecnológicos que, la salud mental no sea una unidad más del hospital, aunque debe estar conectada con las urgencias.

Otros hospitales históricos se rehabilitaron, se ampliaron y adecuaron para transformarse, dentro de sus limitaciones, en médico-quirúrgicos, como es el caso del Sanatorio Marítimo de Torremolinos (Fig. 11) y el Hospital del Tórax, ambos fueron centros de infecciosos, sanatorios antituberculosos, etc.

El Sanatorio Marítimo, siendo su director el doctor Gustavo García Herrera, se dotó de zona quirúrgica, un nuevo pabellón de enfermería y en la medida que iba consiguiendo fondos de remanentes del Ministerio de Sanidad, fuimos reparando y adecuando en lo posible sus instalaciones.

Hoy día este centro hospitalario es un pabellón del Hospital Clínico universitario, dotado con espacios para salud mental, traumatología y rehabilitación, oftalmología, cirugía, consultas externas y radiología, pero siempre será una obra inacabada.

En esos años, Málaga consiguió que se construyera el hospital Materno Infantil en terrenos cedidos por la Diputación, separado por una avenida del Hospital Civil.

HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO

El Hospital Clínico Universitario Virgen de la Victoria (Fig. 12), surgió cuando la UMA se había establecido en el campus de Teatinos y el proyecto de facultad de medicina, del arquitecto de Gutiérrez Soto, estaba en construcción.

Fue financiado por cuatro administraciones diferentes: Dirección General de Universidades, Ministerio de Sanidad, Ayuntamiento de Málaga y Diputación de Málaga, quienes tuvieron que aprobar el proyecto. Eran tiempos de cambio y había que construir con presupuestos muy limitados.

Se pudo elegir el terreno, y se hizo lo más cercano a la facultad, porque la idea, como en todos los hospitales universitarios, era que los jefes de departamento fueran los catedráticos de la UMA.

Fue importante elegir el lugar porque conocíamos muy bien la calidad de los suelos. En el nuevo campus eran arcillas expansivas excepto en una parte junto a un arroyo límite del campus en el que casi superficialmente teníamos un terreno bastante mejor. El solar tenía un desnivel norte-sur y la posibilidad de ser un edificio exento rodeado por cuatro calles, lo que nos permitió organizar el hospital de modo que pudiésemos situar bajo

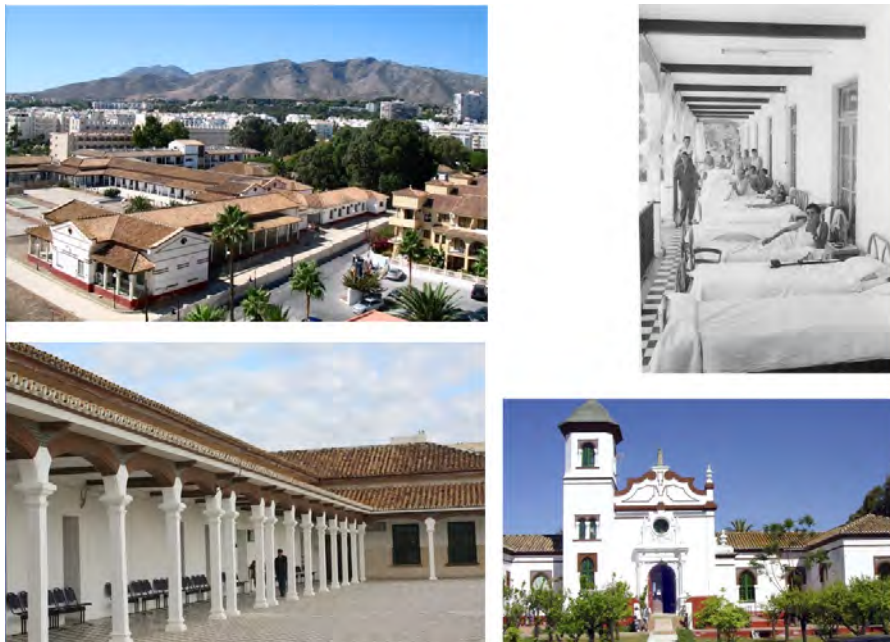


Figura 11 Sanatorio Marítimo de Torremolinos.

rasante, pero con luz natural, los servicios que no nos gusta ver: talleres de mantenimiento, instalaciones, cocinas, lavandería y morgue.

El proyecto se organizó en bandas este-oeste, en los dos niveles en los que se ubican las áreas asistenciales más importantes del hospital. En realidad, es una cuadrícula 5 x 5, como si fuera el ensanche de la ciudad en el que las circulaciones principales van en sentido este-oeste y las conexiones norte-sur.

En la cara sur del nivel cero, se encuentran el acceso principal, la cafetería externa, los servicios administrativos y admisión, así como las consultas externas en torno a los patios. En una franja central de oeste a este están ubicados laboratorios, farmacia, radiología, diagnóstico por imagen y salón de actos.

En el extremo este, estaba previsto y proyectado añadir radioterapia y medicina nuclear para cuando la administración dispusiera de fondos. Todos estos servicios van separados por patios ajardinados que además de ayudar al personal externo a orientarse, sirven de conexión norte-sur y también tiene, no menor importancia, las razones geotécnicas, el suelo necesita no tener variación de humedad.

En el nivel 1, la franja de fachada sur se había destinado a zonas de restaurante y cafetería de personal y áreas de descanso,

que, cuando el hospital empezó a funcionar, se transformaron en despachos de gerencia y personal. También hicimos una serie de modificaciones al proyecto primitivo, previas a su apertura, porque como comentaremos, el nuevo hospital dejó de ser un hospital exclusivo de la universidad. En este nivel 1, entre la franja ya descrita está la hospitalización de unidad de cuidados intensivos, dividida en cuatro módulos muy próximos al área quirúrgica.

Es una zona séptica, exclusiva para personal del hospital, donde están los vestuarios de personal y el transfer de camas del área quirúrgica. Los vestuarios tienen salida a una zona aséptica, limpia, del área quirúrgica, la salida de quirófanos es al pasillo séptico. En esta área quirúrgica se encuentra esterilización y recuperación postoperatoria.

Del nivel 1 salen tres dedos que tienen su entrada por la cota más alta del terreno y lo forman urgencias, hospitalización de infecciosos y en un principio obstetricia y ginecología, en esta pieza se proyectó más tarde un espacio para oncología y clínica del dolor.

Sobre estas dos plantas y separados por una planta diáfana se proyectaron las UE y la hospitalización que está formada por dos piezas de cuatro plantas, con un patio central cada una. El sistema en esvástica tiene la ventaja, de que al acoplarse dos UE.



Figura 12. Hospital Clínico de Málaga.

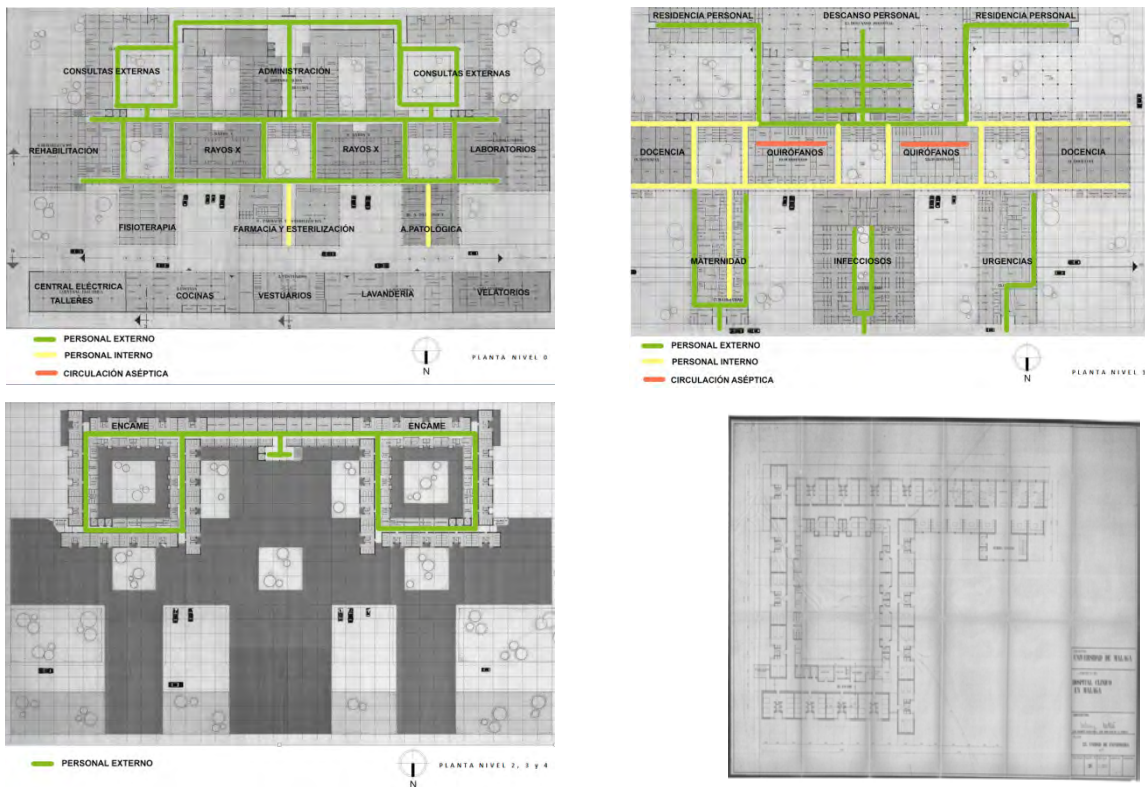


Figura 13. Hospital Clínico. Plantas nivel 0, nivel 1, 2, 3 y 4 y Unidad de Enfermería.

En un principio se analizó cómo sería el hospital con cuatro módulos de hospitalización en dos plantas para tener un hospital más horizontal. Pero esto nos creaba cierto conflicto en la planta de acceso al centro con un aumento de superficie construida y presupuestaria que nos hizo desistir (Fig. 13).

El Hospital del Tórax, construido en 1938 para tratamiento de la tuberculosis, estuvo funcionando hasta 1986.

El Ministerio de Sanidad nos encargó su rehabilitación que hubo que hacer en dos fases, ya que era un centro que estaba en funcionamiento. Estaba exclusivamente especializado en enfermedades pulmonares y previo a su rehabilitación no tenía zona quirúrgica.

Se dividieron las grandes salas de hospitalización y se acondicionaron todas las instalaciones. Se dotó de zona quirúrgica y esterilización, radiología y consultas externas que se actualizaron y completaron.

La exclusiva especialización, fue seguramente la causa por la que el SAS no lo considerase útil y quedó abandonado, poco

tiempo después de haberlo cerrado, apenas había nada que demoler.

Los terrenos, unos 23.340 m², fueron devueltos al Ayuntamiento y a la Diputación que eran los propietarios.

El Hospital Clínico estuvo cerrado durante nueve años y nos temíamos que corriera la misma suerte que el del tórax o el psiquiátrico.

Ya eran tres grandes hospitales, sin contar el materno infantil, con tres administraciones en un territorio común. A raíz de las transferencias de competencias del gobierno de la nación a la Junta de Andalucía, se decidió la unión de los facultativos del H. Civil y la UMA en el Hospital Clínico, la solución adoptada permitió repartir competencias territoriales entre los dos grandes hospitales.

Con el crecimiento de la ciudad, los hospitales que se habían construido en la periferia fueron siendo absorbidos por la ciudad, y si tenemos en cuenta que un hospital hoy es una ciudad en sí mismo, tenemos que valorar lo que significa una ciudad dentro de otra ciudad. La permeabilidad en el área de

influencia de un hospital es fundamental para el buen funcionamiento de este.

Este sería un buen momento para replantearse el funcionamiento del hospital como una pieza autónoma e independiente, porque eso no es real; todos los edificios que conforman el sistema sanitario de un territorio deberían funcionar como una red, con un flujo perfectamente coordinado.

CENTROS DE SALUD Y CHARES

Estos momentos que estamos viviendo, respecto a la pandemia provocada por la COVID 19, nos hacen ver que el sistema sanitario, tal y como está estructurado, no es suficiente para atender a la población.

La configuración de espacios en el diseño hospitalario debe ser más flexible, que permita transformar áreas y ambientes, y esa flexibilidad nos obliga a mirar al pasado, a los pabellones de los viejos hospitales desde finales del siglo XIX hasta mediados del siglo XX, que atendían a los que sufrían las infecciones de la época, y que las resolvían con sol y ventilación, fundamentalmente.

Los hospitales públicos se están mirando en las Unidades de Enfermería (UE). La hospitalización de los centros privados en los

que todas las habitaciones son de una cama con acompañante. Se podría justificar por la necesidad de ofrecer una mejor privacidad a los enfermos y en cierto modo a quitar algo de dramatismo a la situación personal, pero es contradictorio con esa reflexión que acabamos de comentar sobre la flexibilidad.

Pongamos un ejemplo, si fuera necesario que una pieza con varias UE fuese diáfana, supondría la demolición de lo construido casi en un 80%, porque el sistema que utilizamos es prácticamente albañilería tradicional. ¿No sería más fácil utilizar elementos móviles y ligeros que puedan convertir en UCI esas UE? Los nuevos sistemas constructivos, nos ayudarán en el diseño de los próximos centros asistenciales.

Hemos podido ver como en China se ha construido un centro hospitalario en tiempo récord. Es cierto que es algo diferente porque es muy exclusivo para combatir una enfermedad muy concreta.

Seguiremos pormenorizando más adelante en lo que entendemos que debe ser un hospital de agudos, pero conviene insistir que, si los escalones inferiores de atención no funcionan correctamente, el gran hospital puede ser ineficaz por bloqueo.



Figura 14. Centro de Salud en Viveiro, Lugo.

Podríamos decir que el primer escalón es el centro de salud equiparado a lo que supusieron las casas de médicos y pequeños ambulatorios que construimos en la provincia de Málaga.

Los centros de salud son centros de diagnóstico por sintomatología que presentan los pacientes, seguimiento de tratamientos a crónicos y urgencias con una ambulancia, (algunos), así como centros de vacunación de la población.

La mayoría de estos centros de salud no están dotados con radiodiagnóstico por imagen, ni tienen un pequeño laboratorio para pruebas que ayuden al médico de familia. Los pacientes que tienen un problema, que puede ser serio, directamente se dirigen a las urgencias de un hospital general.

Debido a la pandemia de la COVID 19, estamos viendo que los centros de salud se han visto impotentes al no poder diagnosticar con certeza si lo que se les presenta es una gripe o una neumonía producida por el virus.

El centro de salud de Viveiro en Lugo tiene más posibilidades que lo descrito anteriormente. La calidad de su arquitectura con el control de la luz y la capacidad de crear un ambiente confortable en las esperas. “He

intentado valorar la espera como protagonista en la organización. Las esperas se han desglosado para equilibrar sus tamaños y separar a los niños” (GALLEGO 1998) (Fig. 14).

La mayoría de los primeros centros de salud que hicimos en la provincia de Málaga tenían un programa mínimo, más tarde, siguiendo las instrucciones del SAS se hicieron centros más completos y en espacios mejores que ofrecieron los ayuntamientos.

El centro de salud que proyectamos en Archidona ha funcionado bien y, desde el punto de vista de su arquitectura, ha sido catalogado por la Dirección General de Arquitectura de la Junta de Andalucía, no obstante, Archidona cuenta con un nuevo centro de salud acorde con la normativa actual y el que hicimos nosotros es ahora un albergue. (Fig. 15). En Algotocín, el centro de salud lo construimos en el centro del pueblo, pero en un barranco, con lo que es poco accesible.

El escalón siguiente a los centros de salud serían los CHARE (Centros Hospitalarios de Alta Resolución). Son una buena solución, y posiblemente los centros ambulatorios deberían ser pequeños CHARE que estén abiertos 7 días y 24 horas a la semana (Fig. 16). Tienen un funcionamiento mucho más sencillo

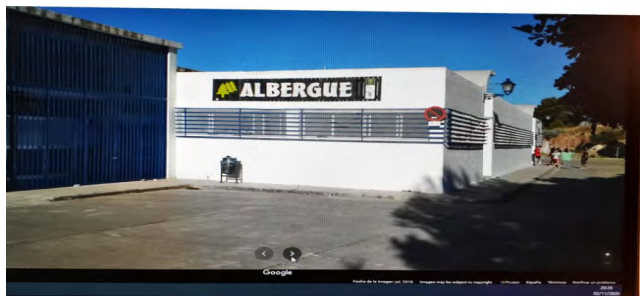
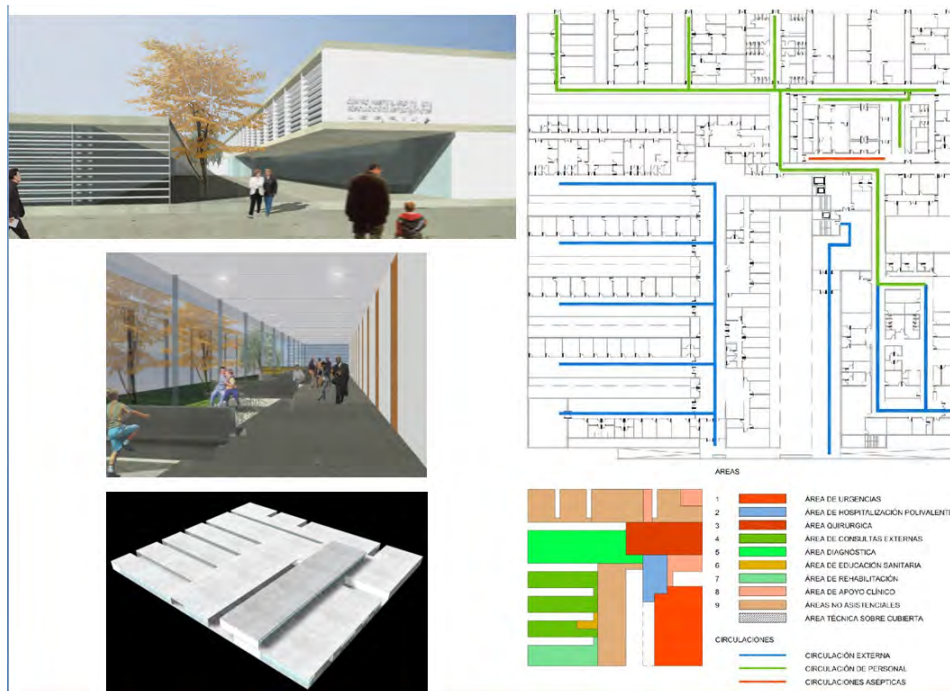


Figura 15. Centro de Salud de Archidona. Ahora Albergue.



Centro de Salud de Alameda.



CHARE en Lebrija, Sevilla.

bien con las principales arterias urbanas, el hospital debiera tener acceso fácil a estas vías que son las que articulan el territorio.

No hace mucho tiempo visité un hospital en Lulea, norte de Suecia, el Sunderby Hospital, me llamaron la atención tres detalles: las urgencias prácticamente vacías, los quirófanos con ventanas exteriores y el gran vestíbulo que parecía un shopping center.

Se puede decir que las urgencias constituyen una clínica completa con pocas dependencias de otros servicios hospitalarios, aunque tienen sus propias salas de observación y recuperación post operatoria, que deben estar bien conectadas con las UCI y con la zona quirúrgica.

No quiero olvidar en este punto que las Unidades de Enfermería de salud mental en un hospital médico quirúrgico son piezas independientes del resto de las unidades de hospitalización, pero con conexión rápida con urgencias, sin necesidad de salir al exterior. Se podría decir que la zona de salud mental es un pequeño hospital dentro del hospital.

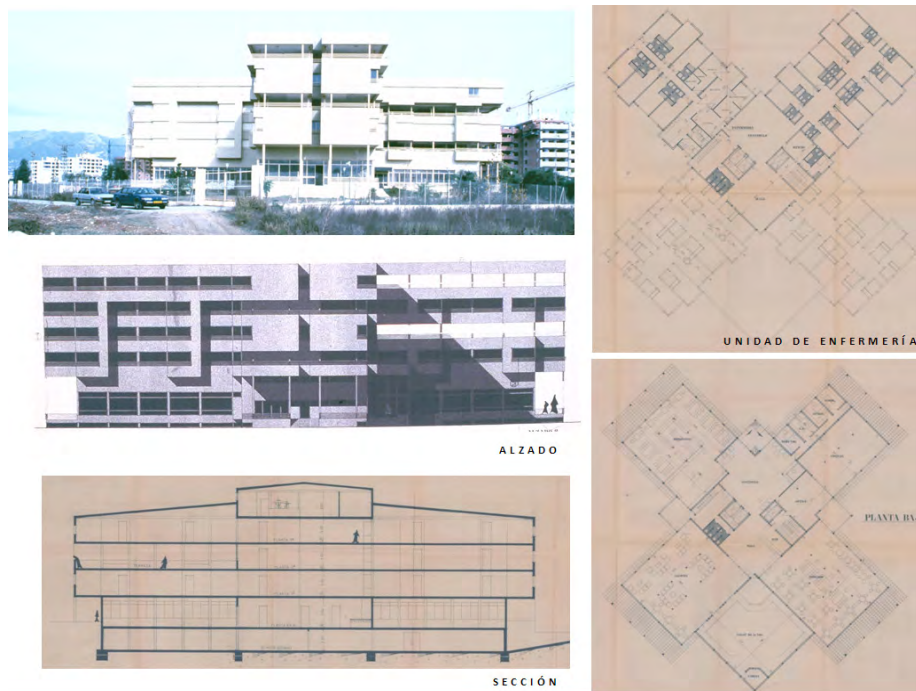
Otros elementos que forman parte del hospital, pero pueden ser piezas aisladas del conjunto, son las cocinas y la lavandería. Lo mismo ocurrirá con los, talleres de mantenimiento y almacenes.

Es necesario que ese flujo de personas se vaya disgregando en función del objetivo que explique su necesidad de formar parte de la población de esta peculiar ciudad.

La desdramatización que hemos querido dar a los hospitales como máquinas de curar, unido al alto coste de su construcción y de su puesta en marcha, con las nuevas tecnologías aplicadas a la medicina, nos ha llevado a integrar en estos centros otros nuevos usos como tiendas, cafeterías-restaurantes para personal externo e interno, auditorios para docencia y congresos, incluso sistemas de hospedaje, que han permitido poder construir hospitales de la administración, con financiación y colaboración privada mediante concesiones por tiempo determinado y dirigido siempre por la administración propietaria y promotora del proyecto.

Los usos públicos no hospitalarios que hemos descrito, que no tienen una relación directa con el fin último del hospital, unido a jardinería en patios, circulaciones en diferentes alturas, en definitiva, la búsqueda del confort de la arquitectura resta dramatismo al hospital.

Como ya he comentado antes, hemos dado un salto de las salas diáfanas con múltiples camas para pacientes, teniendo como objetivo la privacidad y el confort, y que



Residencia de ancianos en Fuengirola, Málaga.

la hospitalización pública no se diferencie de la privada. Los nuevos hospitales han pasado a que las UE de 28 camas sean en habitaciones individuales con acompañante. Esto tiene como positivo, la privacidad, el confort y la desdramatización. Sin embargo, esta solución da lugar a que las dimensiones en superficies y recorridos sean mayores y por tanto los costes de construcción y mantenimiento más altos.

Desde hace cuarenta años se sigue insistiendo en acortar los recorridos cuando en realidad lo que hay que acortar son los tiempos, y con la aplicación de los nuevos avances tecnológicos se puede conseguir, los espacios y las áreas asistenciales son las que son y están la mayoría de las veces donde se pueden diseñar.

Si bien es cierto que el trabajo en los centros asistenciales es multidisciplinar, no es menos cierto que todos los especialistas piden tener todos los sistemas y ayudas para diagnóstico, intervención y tratamiento concentrados en un entorno sin distancia, algo que se repite siempre que se hace la propuesta para un centro sanitario u hospital. El resultado es imposible, si se aplica de forma literal, tendríamos un hospital formado por múltiples hospitales.

La distancia por tanto puede no existir si la medimos en tiempo, la informática y las

conexiones con todas y cada una de las áreas que componen el hospital permiten que una historia clínica la puedan tener varios servicios al mismo tiempo.

De momento, el traslado de la cama con el paciente para recibir un tratamiento o ser escaneado hay que seguir haciéndolo, pero el especialista puede estar viendo en directo la operación.

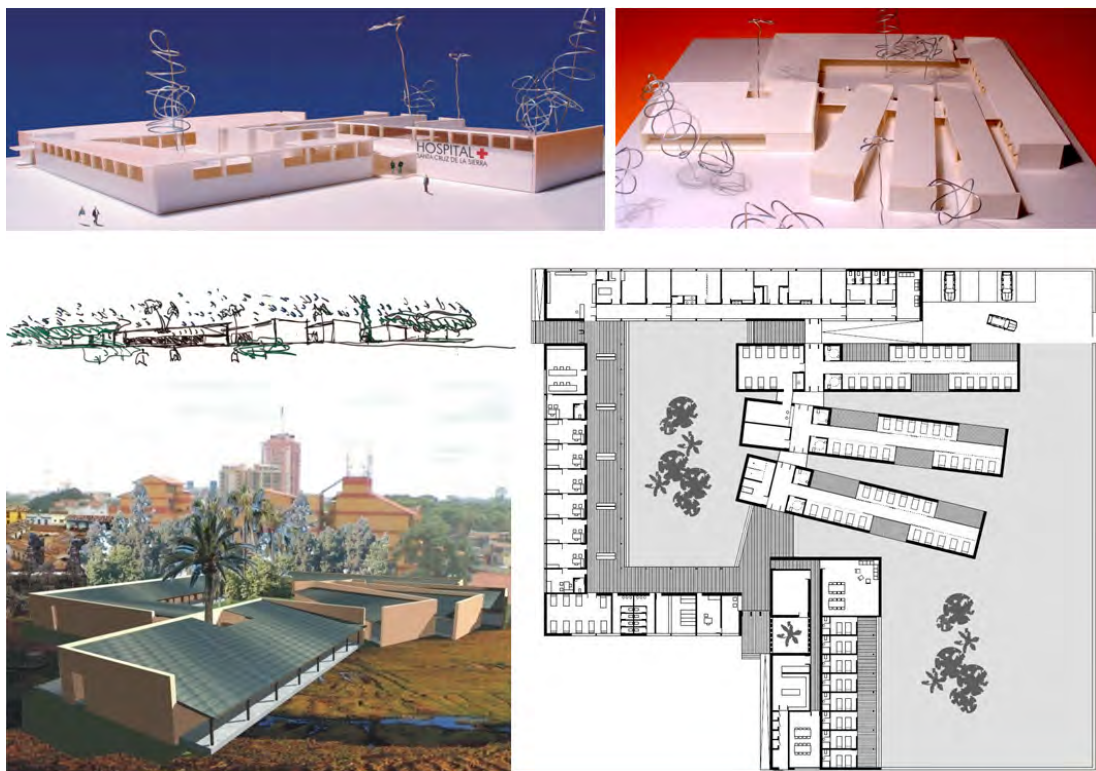
En gran parte de Europa, la más rica, quizás porque sus costumbres sean en determinados aspectos diferentes a las de España, los hospitales públicos tienen entorno a un 10% de habitaciones sencillas, el resto son de dos y hasta 6 camas. En estos países entienden que la hospitalización ha de ser lo más corta posible.

Al ser las UE más grandes una solución de acople de dos UE se hace más difícil lo que lleva a la necesidad de más personal, especialmente en horas de guardia.

Hemos visto que los hospitales que mejor funcionan y son más seguros son los totalmente horizontales. La escasez de parcelas con superficie suficiente y en el lugar deseado, entre otras razones, nos llevan a soluciones mixtas, de edificios no muy altos en los que las hospitalizaciones estén divididas en distintas piezas procurando con ello el menor



Figura 17. Hospital de Chuquisaca, Bolivia.



Hospital En Santa Cruz, Bolivia. Fundación Hombres Nuevos.

número de plantas posibles, independientes en su funcionamiento, pero conectadas con los servicios médicos quirúrgicos y entre sí por medio de galerías exclusivas para personal laborante.

Este sistema permite, igualmente, zonas y patios con jardinería que, llevados a todas las áreas médicas, servirán no sólo para que reciban luz natural si no para una mejor orientación y un ambiente más amable dentro del recinto.

El vestíbulo, a modo de plaza de estas ciudades sanitarias, será el lugar donde el personal externo elegirá el camino que le lleve a la UE que debe visitar o a la consulta que le corresponda, naturalmente depende del diseño del centro. Siempre sin perder la circulación que les esté permitida. La arquitectura sólo da soluciones puntuales, es el sistema el que debe dar la solución global.

Las estructuras nos permiten hoy alcanzar grandes luces, especialmente en centros sanitarios de una planta y en consecuencia espacios completamente diáfanos. Las nuevas tecnologías aplicadas en los centros hospitalarios son caras, pero las pueden afrontar los países más avanzados y ricos, así mismo ocurre con la exclusividad y el confort, aunque esto último es un tema que sigue siendo discutible.

“La adecuación a una topografía compleja pone a prueba la flexibilidad y adaptabilidad del hospital de Chuquisaca... el edificio se sitúa en el punto central de un solar en pendiente, con un desnivel de hasta 20 m, a fin de reservar espacio suficiente para futuras actuaciones” (Fig. 17).

Las distancias entre el primer y el tercer mundo se agrandarán, especialmente en los países potencialmente ricos, en los que conviven

ambos mundos. En estos últimos, hay dos sistemas sanitarios, uno formado por hospitales confortables y de tecnología punta y hospitales generalmente regidos por las ONG, atendidos por voluntariado de religiosos y médicos con medios y sistemas tecnológicos heredados de hospitales que se han ido modernizando y consideran el material obsoleto.

Hoy el paradigma de la arquitectura es la sostenibilidad y la tendencia, aunque esté todavía en fase experimental, es hacia la autosuficiencia energética.

Un hospital es un gran consumidor de energía, y cada vez más, se tendrán que utilizar sistemas de generación en la medida que se avance en la producción de energía limpia.

La sostenibilidad es presupuestaria, ambiental, etc. Hay que buscar la optimización en costes de personal, en consumo de energía, y en mantenimiento patrimonial de materiales que son caros de reposición.

Los centros sanitarios tienen que soportar el tránsito de muchas personas de diferente condición grado cívico, no podemos permitirnos el lujo de cerrar estos centros cada verano, como han venido haciendo en países nórdicos.

UNA PROPUESTA PARA EL TERCER HOSPITAL EN MÁLAGA

El solar está calificado como equipamiento sanitario en el PGOU, en suelo urbano consolidado. Es de forma rectangular y está delimitado por cuatro calles con una diferencia de cota entre dos calles paralelas de 9 m. La superficie del solar es de 65.000 m² y el proyecto debe tener capacidad para 900 camas y un amplio programa funcional (Fig. 18).



Baden Hospital, Alemania.

De igual forma que en el Hospital Virgen de la Victoria, la diferencia de nivel es favorable ante un programa que requeriría una superficie de suelo de 150.000 m² de suelo para poder esponjar al máximo este gran hospital.

PRINCIPIOS QUE DEBEN SEGUIRSE EN EL DISEÑO DE UN HOSPITAL

1. Diseño amable para el usuario, tanto para personal sanitario como pacientes. Para ello se potencia:

- Empleo de luz natural, siempre que sea posible.

- Facilidad de orientarse en el interior del edificio.

- Existencia de zonas de espera, zonas de descanso y zonas de esparcimiento en exteriores.

2. Diseño de áreas funcionales flexible: posibilidad de adaptación de dependencias, por ejemplo, oficinas que puedan ser fácilmente transformadas en salas de investigación.

- Capacidad de adaptarse a futuras necesidades: se han estandarizado el tamaño de habitaciones y la secuencia de las mismas para poder ser transformadas a futuro acorde con la demanda.

3. Diseño funcional eficiente. Para ello se han tenido en cuenta los siguientes conceptos:

- Se han previsto distancias cortas entre aquellos procesos que están interrelacionados, para disminuir los tiempos de aproximación a esas áreas.

- Diseño modular de las áreas con posibilidades de expansión.

- Centralización en el edificio de áreas principales que supeditan a otras áreas, para minimizar distancias.

4. Organización de los flujos de personas. Separación claramente diferenciada de áreas de paso, en función del uso, para no mezclar usuarios.

- Separación de zonas de circulación de pacientes ambulatorios, pacientes hospitalizados y pacientes de emergencia, mediante entradas y áreas de atención diferenciadas.

- Núcleos de ascensores independientes para su empleo en los procesos logísticos, de uso exclusivo, que conducen a cada pieza sin permitir que el personal externo deambule por el hospital.

5. Optimización del uso de aparatos de elevación.



Figura 18. Propuesta Tercer Hospital en Málaga.

- Se ha previsto que los aparatos de elevación estén centralizados.

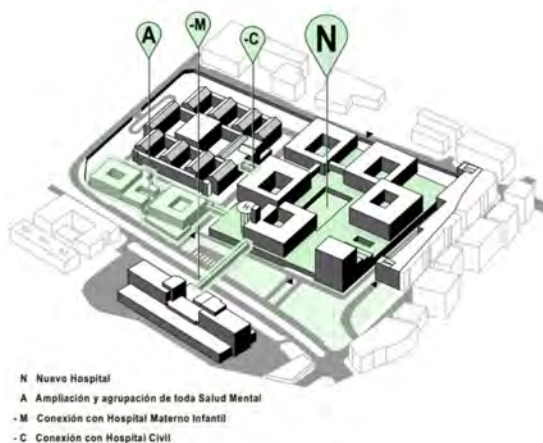
- Los aparatos de elevación se han agrupado en función de su uso.

- Aquellos procesos críticos y más comunes se han situado en la misma planta, para minimizar el uso de aparatos de elevación.

RUTAS DE ACCESO Y CONEXIONES CLÍNICAS ENTRE LAS DIFERENTES ÁREAS

Esta propuesta implementa una distribución tal que permite que existan cuatro flujos de usuarios claramente diferenciados y separados entre sí:

- Flujos de pacientes, personal y visitantes a través de la entrada principal.



Esquema de funcionamiento.

- Llegada de ambulancias y zonas de acceso peatonal independientes para el área de Urgencias, con accesos independientes.

- Helipuerto situado en la cubierta del edificio, directamente conectado con el área de Urgencias y con los quirófanos existentes en el Bloque Quirúrgico.

- Acceso independiente para el área de Salud Mental.

- Edificio de aparcamientos con dos entradas/salidas independientes y viales diferentes para evitar los colapsos de entrada y salida.

Se han previsto agrupaciones de aparatos de elevación por usos, de manera que se han

separado los flujos de pacientes de los flujos de suministros.

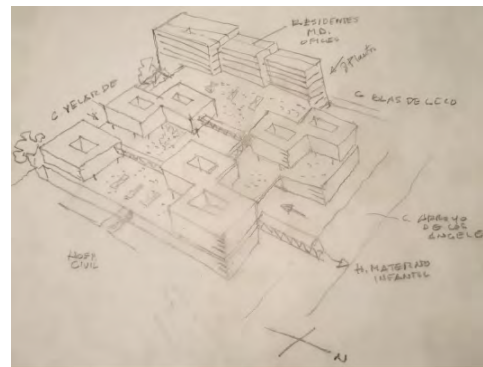
Los grupos de ascensores se ha previsto agruparlos en la zona central del edificio, los pacientes que son llevados en cama al área de atención correspondiente lo harán a través de pasillos internos, sin tener que pasar por el hall principal del edificio.

Dentro del edificio, los flujos de pacientes ambulatorios están claramente diferenciados de los flujos de pacientes ingresados, los cuales están alejados de las zonas de acceso público.

Se han previsto pasillos internos en el área de Urgencias, del Bloque Quirúrgico, en las áreas de diagnóstico (Radiodiagnóstico, Radioterapia, Medicina Nuclear, etc.) así como en las áreas de hospitalización, de tal manera que el personal sanitario y los pacientes se puedan mover libremente.



Galería y espacio exterior.



Esquemas.

Luz natural

Se ha previsto que la luz natural invada el edificio a través de grandes y profundos ventanales en la fachada y por espaciosos patios interiores estratégicamente distribuidos, contribuyendo al bienestar de los pacientes y del personal que trabajará en el edificio.

Otro aspecto a considerar a favor de la luz natural es el gran espacio exterior a modo de jardín que se ha previsto como separador de los servicios generales y los módulos de hospitalización, junto al área de cafetería de público y el Auditorio. Este espacio se dotará de asientos y pérgolas que proporcionen sombra e inviten a disfrutar del aire libre tanto a pacientes como a usuarios del edificio.

PLANIFICACIÓN MODULAR

1. Vestíbulo. Planta baja

El área del hall de entrada se utiliza principalmente para la recepción representativa del hospital. Un ambiente luminoso y espacioso invita a pacientes, familiares, visitantes y personal a pasear por él.

Este espacio diferente, claustro o plaza, que hace las veces de gran vestíbulo, es el equivalente a los espacios singulares de las ciudades, nos ayuda a orientarnos, no olvidemos lo que ya hemos comentado, un hospital es como una ciudad dentro de la ciudad, es una continuidad del espacio público del exterior en el que encontraremos tiendas y cafetería-restaurante para quienes visitan el hospital.

La desdramatización de los centros sanitarios. Funcionalmente, el cometido principal del área es distribuir los diversos flujos de personas a las áreas deseadas lo más rápido posible.

En el vestíbulo hay ascensores de usuarios y una rampa mecánica abierta para los flujos de pacientes, visitantes y personal. Los montacamas y montacargas están ubicados de manera más descentralizada, lo que permite un fácil acceso a cada torre. Para evitar desplazamientos en ascensor, las áreas de diagnóstico y las clínicas ambulatorias con alto flujo de pacientes se encuentran cerca del vestíbulo.

2. Áreas de urgencias. Planta baja

Las urgencias de adultos se han organizado de manera compacta y circular, de tal manera que permita distancias cortas entre las diferentes áreas.

El área posee sus propios accesos, uno para pacientes que lleguen en ambulancia y otro para personas que lleguen a pie. Toda la zona de urgencias está supervisada desde una "recepción" situada entre ambas entradas, donde el personal sanitario puede separar a los pacientes hacia las áreas de tratamiento correspondientes.

Se ha logrado una separación en diferentes zonas dentro del área de Urgencias, según:

- Área específica de traumas, directamente conectada con el servicio de radiodiagnóstico por imagen de uso exclusivo de Urgencias.

- La medicina general, cardiología y neurología se han agrupado porque son diagnósticos casi funcionales, concretamente ecocardiografía, radiología intervencionista y pruebas de diagnóstico por imagen.

- Servicios de urgencias especializados: oftalmología, otorrinolaringología, psiquiatría, psicología, etc.

- Salas de exploración polivalentes.



Funcionamiento Planta 1ª.

En el área de servicios de urgencia especializados se han dispuesto las salas de observación de camas y sillones. Estas salas se encuentran situadas en las inmediaciones de las salas de diagnóstico funcional, de cardiología y de radiodiagnóstico, lo que permite un flujo de pacientes desde y hacia esta área. Tiene dos puestos de enfermería centralizados, con el fin de acortar distancias.

Teniendo presente la pandemia que estamos sufriendo, la estructura organizativa elegida para el área de Urgencias también permite una separación en un área específica y aislada para pacientes altamente infecciosos.

3. Área de cardiología. Planta baja

Todos los servicios de cardiología están situados próximos a la entrada principal y al área de Urgencias. Están organizados en un grupo compacto, de tal manera que resultan distancias óptimas tanto para el personal como los pacientes.

Estos pacientes son tratados en una zona independiente dentro del área de Urgencias, situada de manera adyacente al acceso. Se ha logrado una separación en diferentes zonas dentro del área de Urgencias, según:

- Área específica de traumas, directamente conectada con el servicio de radiodiagnóstico por imagen de uso exclusivo de Urgencias.

- La medicina general, cardiología y neurología se ha agrupado porque son diagnósticos casi funcionales, concretamente ecocardiografía, radiología intervencionista y pruebas de diagnóstico por imagen.

- Servicios de urgencias especializados: oftalmología, otorrinolaringología, psiquiatría, psicología, etc.

- Salas de exploración polivalentes.

4. Consultas externas y terapia ambulatoria. Planta baja y 1ª

Las consultas externas de especialistas para pacientes ambulatorios se han agrupado en conjuntos y consisten en varias secuencias de salas.

Al estandarizar el tamaño de las salas principales, se favorece el cambio de uso de una consulta por otra, permitiendo el crecimiento de un determinado uso o la adaptación por nuevas necesidades específicas.



Funcionamiento Planta 2ª.

Se ha identificado el uso de cada consulta, distribuyendo salas auxiliares compartidas entre varias consultas. La disposición y distribución de las diferentes salas se ha realizado de manera compacta, de tal manera que todos los procesos de alta frecuencia estén situados próximos y aumente la eficiencia del servicio.

Cada conjunto de consultas sigue el mismo concepto: el acceso se realiza desde la zona central del hospital, próximo a los aparatos elevadores. Las salas de espera se agrupan alrededor del patio central, lo que permite a todos los pacientes que acuden a consultas externas poder esperar caminando alrededor del patio o bien sentarse en las zonas habilitadas, todo ello con luz natural. Todas las salas de examen están situadas en forma de "U", con un punto de enfermería y administración controlando el acceso de ese grupo.

5. Diagnóstico por imagen y salas de intervencionismo. Planta baja y 2ª

El diagnóstico por imágenes se está convirtiendo cada vez más en el área central de la atención médica y, además del diagnóstico inicial, también es esencial

en el control de calidad de las pruebas. Esto requiere tamaños específicos de salas, la necesidad de poder monitorizar a los pacientes y, si es necesario, la posibilidad de atender a los pacientes después de los exámenes o intervenciones.

Toda esta área de diagnóstico por imagen y sus salas anexas, está organizada en una zona para el personal y una zona de acceso externo para los pacientes. Hay áreas de espera y vías separadas para pacientes ambulatorios y pacientes hospitalizados. Los pacientes procedentes de Urgencias pueden ingresar a los respectivos diagnósticos radiológicos a través de un corredor interno en la fachada.

Tanto la zona de resonancia magnética como la sala de escáner tienen un camino independiente desde los montacamas, de tal forma que los pacientes procedentes de UCI y de cuidados intermedios puedan ser trasladados a esta área sin cruzar áreas públicas.

Los despachos y salas administrativas necesarias para este uso están situadas en la propia área, lo que permite un flujo de trabajo eficiente.

6. Diálisis Planta 1ª

La unidad de diálisis dispone de una entrada independiente, situada al noroeste de la edificación, conectada directamente con el aparcamiento y con la zona de llegada de pacientes en taxi u otros servicios. El personal sanitario distribuye los pacientes a las diferentes salas.

La sala de tratamiento principal está organizada como una gran sala abierta con subdivisiones a lo largo de la fachada exterior. Por lo tanto, los pacientes tienen una visión permanente del mundo exterior y pueden disfrutar de la luz natural mientras reciben el tratamiento.

7. Bloque Quirúrgico 2ª

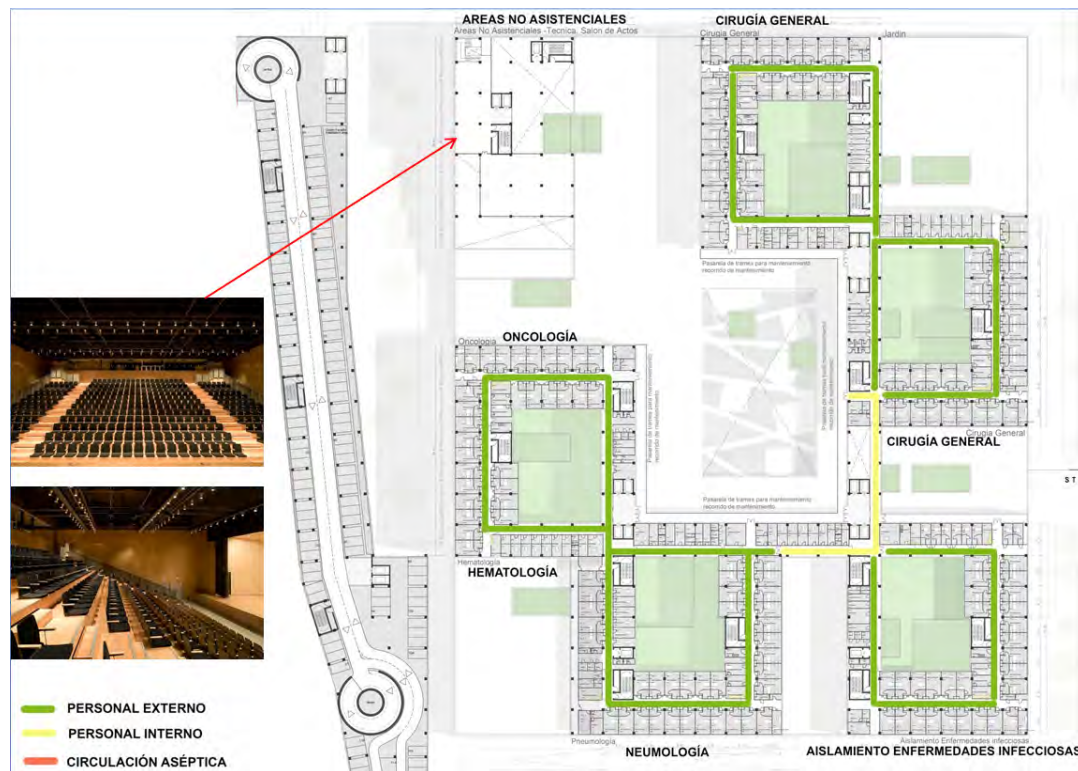
El bloque quirúrgico está localizado en la planta segunda, junto a la unidad de UCI, la unidad de cuidados intermedios y la cirugía menor ambulatoria. Con esta distribución no es necesario hacer uso de montacamás para la transferencia de pacientes: los pacientes críticos pueden ir desde el bloque quirúrgico a la UCI de la manera más rápida posible.

Los quirófanos se han agrupado en forma de "U" permitiendo un uso eficiente

del personal y una buena infraestructura para la supervisión del área. Todos los quirófanos se encuentran localizados o en las fachadas del edificio o alrededor de los grandes patios interiores.

Como resultado de esto, todos los quirófanos podrán disponer de luz natural a través del pasillo aséptico, lo que tiene un efecto muy positivo y hace que sea atractivo trabajar en su interior. Todos los quirófanos están conectados a través de un pasillo circular limpio, que facilita el flujo de personal, pacientes y fungibles. El material estéril se introduce en el interior de los quirófanos a través de las salas de preparación quirúrgica previstas. Este diseño minimiza el tiempo necesario entre operaciones para acondicionar el quirófano para la próxima intervención.

Se han previsto unos montacargas internos entre la central de esterilización y el bloque quirúrgico, diferenciados entre material limpio y sucio. La entrada de materiales y la salida de residuos se realiza a través de los aparatos de elevación situados en la zona de transición entre el Bloque Quirúrgico y el área exterior.



Funcionamiento Planta de Hospitalización.

Las salas de recuperación postoperatoria están localizadas de manera central a los quirófanos, distribuidos a modo de atrio, de tal manera que pueden también recibir luz natural. Lo mismo que para las salas de personal.

La unidad de Cirugía Menor Ambulatoria está localizada en una zona separada e independiente del resto del Bloque Quirúrgico. Posee un acceso rápido y sencillo desde el vestíbulo, con sala de espera, sala de recuperación, así como un área de recogida de pacientes que van a ser intervenidos.

8. UCI y Unidad de Cuidados intermedios. Planta 2ª

No hay diferencias estructurales entre el área de Cuidados Intensivos y el de Cuidados intermedios. Dependiendo de la necesidad de cuidados que se determine, existirá flexibilidad, de tal manera que el tipo de cuidados se podrá adaptar en función del equipamiento a emplear y del personal a cargo.

Las secciones de estas unidades están subdivididas en grupos de camas que permiten una organización eficiente durante los turnos de día y de noche.

Todos los boxes dispondrán de luz natural para poder proporcionar a los pacientes críticos el ciclo circadiano. Los cerramientos divisionarios entre boxes serán vidriados,

para poder visualizar el interior desde la zona de control, pero permitiendo una separación física que favorece aislar acústicamente y proporciona privacidad.

Se han distribuido estas áreas de tal forma que se garanticen las distancias cortas a los diversos espacios de trabajo y al acceso a los pasillos previstos frente a los boxes de los pacientes, con lo que se contribuye a la seguridad de los pacientes y el personal.

9. Hospitalización

La ventaja de que las UE estén situadas en diferentes “pabellones” conectados entre ellos por medio de pasarelas, es que en caso de siniestro facilitan la evacuación y en caso de infecciones o pandemias como la que estamos sufriendo, se pueden cerrar piezas y no afectar al conjunto hospitalario.

Económicamente, las habitaciones pueden funcionar de manera eficiente en grupos entre 70 y 120 camas. El diseño establecido sigue los siguientes conceptos:

- Conexión horizontal, lo que permite una reducción de movimientos a través de aparatos elevadores.

- Alta eficiencia espacial debido a la ubicación central de todas las infraestructuras necesarias (suministros, catering, almacenes, residuos, etc.).



Sección longitudinal.



Sección transversal.

- Alto grado de flexibilidad con respecto al uso de los puestos de enfermería.

- Buena oportunidad para el despliegue eficiente del personal, principalmente fuera del horario laboral estándar.

Todas las habitaciones de pacientes se distribuyen sobre la base de una cuadrícula de 8,10 metros entre ejes. El ancho de habitación seleccionado (4,05 m), permite que la cama se pueda mover en el interior de la habitación sin tener que realizar muchas maniobras.

Tanto esto como la posibilidad de habitaciones individuales ofrece al paciente

una atmósfera acogedora, mejorada incluso si cabe con la distribución prevista a modo de atrio alrededor de un patio central. Esto facilita la estancia hospitalaria y ayuda la recuperación de los pacientes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES

Los principios básicos que guiarán el proceso de diseño de las instalaciones para un hospital son fundamentalmente fiabilidad de suministro, flexibilidad y eficiencia en el uso de los recursos energéticos y medioambientales.



Vista aérea del conjunto.



Alzado del conjunto.

La fiabilidad de este tipo de instalaciones es fundamental para garantizar la prestación del servicio, y para ello se diseñarán unas instalaciones con tecnología robusta y con redundancia para permitir mantener la calidad del servicio incluso cuando alguna fuente de suministro falla.

Por otro lado, un hospital es un edificio en continuo cambio: nuevas funcionalidades, extensiones, nuevas necesidades por cambios en la tecnología, en las enfermedades que surgen (ejemplo del COVID-19), etc. Esto hace que el edificio tenga que estar preparado para realizar cambios que afectan no sólo a la distribución física de los espacios, sino también a las instalaciones que dan servicio a estos espacios. El mismo criterio desde el punto de vista arquitectónico se ha aplicado en el diseño de las instalaciones.

Por último, el uso eficiente de los recursos: energía, agua, materiales, es una necesidad ligada a la eficiencia durante el uso del edificio. La importancia de la racionalidad en el uso de los recursos estriba no sólo en el impacto económico sino también en el impacto ambiental. Por ello se proponen los siguientes sistemas de instalaciones.

Se dotará al edificio de una instalación de protección contra incendios acorde a las exigencias de la normativa vigente. Además, se tendrán presente los siguientes criterios en el diseño, los cuales se consideran fundamentales para proteger bienes y servicios, por el tipo de edificación prevista:

- Se dispondrá de una red de rociadores automáticos en el edificio que, como mínimo, de servicio a las diferentes áreas destinadas a aparcamiento, logística y vestuarios, por ser las áreas con la mayor carga de fuego posible en toda la edificación.

- Se dispondrá de un sistema de extinción automático mediante agente extintor en la sala CPD y en las salas de cuadros generales de baja tensión.

- Se dispondrá un sistema de alumbrado de emergencia y señalización mediante el empleo de luminarias con tecnología LED y con posibilidad de testeado del estado de la batería de cada luminaria de forma automática, para el ahorro de tiempo en tareas de mantenimiento.

Electricidad

Para el suministro de energía eléctrica se propone la instalación de tres centros de transformación, repartidos por el edificio, cada uno de ellos con su correspondiente cuadro general de baja tensión y grupos electrógenos asociados, estando los centros de transformación conectados en anillo y con una conexión con las redes de Compañía procedentes de dos subestaciones diferentes, para asegurar la continuidad del suministro eléctrico.

Se considerará también en la instalación una acometida con conexión rápida desde el exterior del edificio para poder conectar un grupo electrógeno externo en caso de emergencia.

También se dispondrá de una serie de SAIs centralizados agrupados por áreas, que permitirá disponer de una mayor calidad en la energía eléctrica, además de evitar el apagado por microcortes en el suministro de energía eléctrica.

Se propone el empleo de soluciones de producción eléctrica de tipo renovable, concretamente disponer una instalación fotovoltaica que verterá su energía a la red y permitirá al edificio cubrir parcialmente la demanda de energía eléctrica con una fuente de energía renovable.

El alumbrado de los espacios se realizará con tecnología LED apoyada con modernos sistemas de control que permitan encender las luminarias únicamente cuando sean estrictamente necesarias, se instalarán también detectores de luminosidad en las zonas más sensibles para reducir el consumo innecesario.

El alumbrado ordinario se complementará con una solución de alumbrado mediante fibras ópticas, de tal manera que existirán receptores de luz situados en el exterior del edificio que recibirán luz natural y la dirigirán a determinadas áreas que no posean ventilación natural.

El alumbrado exterior se instalará con un reloj astronómico, célula crepuscular que permita optimizar el consumo de energía.

Fontanería

Para la instalación de fontanería se prevé la existencia en el área de instalaciones de

las plantas sótano de acumulación de agua bruta procedente de la red de la Empresa Suministradora, equipos de tratamiento de agua mediante filtración, descalcificación y tratamiento de cloro y pH y su correspondiente acumulación de agua blanda. Para la distribución de agua a los diferentes núcleos húmedos que existirán en el edificio se prevé la existencia de un grupo de presión dotado de varias bombas con una de reserva y con variador de frecuencia en cada una de las bombas para minimizar el consumo eléctrico en bombeo.

Se prevén sistemas de tratamiento de agua específicos en las siguientes áreas: diálisis, esterilización (para su empleo en las autoclaves), laboratorios de investigación (para obtener agua pura y ultrapura).

Para la producción de agua caliente sanitaria en el edificio se prevé la disposición de diferentes sistemas de producción repartidos por el edificio, en lugar de un único y gran sistema centralizado de producción. Se realiza este planteamiento de producción descentralizada debido a que este equipo técnico ha realizado diversos estudios sobre diferentes edificios hospitalarios en España determinándose que las pérdidas energéticas en acumulación y redes de distribución (impulsión y retorno) suponen más del 30% de la energía anual necesaria para producción de ACS, con lo cual, realizando sistemas distribuidos se conseguirá reducir estas pérdidas a valores muy inferiores a los debidos

a sistemas centralizados. Para la producción de ACS se propone el empleo de sistemas aerotérmicos mediante bomba de calor combinados con instalación fotovoltaica, de tal manera que la energía eléctrica que precise la bomba de calor para la preparación de ACS sea procedente de fuentes renovables en su totalidad.

Para disminuir el consumo de agua en el edificio se propone el empleo de grifería certificada como de muy bajo consumo, dotada de perlizadores, empleo de grifería temporizada, así como el empleo de urinarios del tipo seco, sin consumo de agua en su uso.

Sanearamiento

Para minimizar el consumo de agua del edificio se prevé un sistema de recuperación de aguas grises procedentes de duchas y lavabos del área de hospitalización y de aseos de uso público situados por el edificio, con el fin de, tras depurar ese efluente, emplearlo en el uso de la red de fluxores de los inodoros. Este sistema se complementará con el sistema de recuperación de agua de lluvia, que se destinará para riego y para la red de fluxores.

Se descarta el empleo de agua residual procedente de cocinas, laboratorios, área de terapias y hospital de día, así como de aquellas áreas que por los procedimientos seguidos se precisase un sistema de depuración del agua más específico. Además del sistema de tratamiento de aguas grises y del tratamiento mediante filtración del agua de lluvia se prevén

CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Disposición de tres Centros de Transformación, uno en sótano y dos en la planta técnica de instalaciones

Centro de Transformación 1: Daría servicio a:

- Centrales de instalaciones.
- Aparcamientos.
- Medicina nuclear y Radiodiagnóstico
- Hall Principal y tiendas

Centro de Transformación 2: Daría servicio a las áreas funcionales de su vertical. Entre otras:

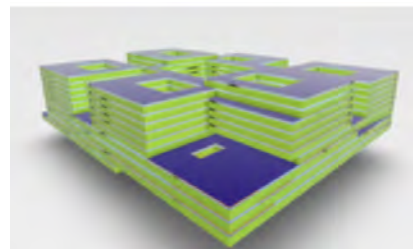
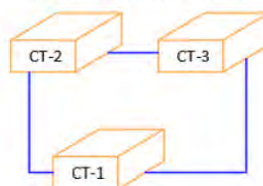
- Hospitalizaciones
- Bloque Quirúrgico
- Consultas externas

Centro de Transformación 3: Daría servicio a las áreas funcionales de su vertical. Entre otras:

- Hospitalizaciones
- UCI
- Diagnóstico por imagen



Los Centros de transformación estarían conectados en Anillo



Esquema instalaciones y modelo tridimensional de la estructura.

los siguientes sistemas de tratamiento de redes de saneamiento:

Redes de enfriamiento del efluente procedente de lavandería y esterilización, disposición de separadores de grasas y aceites en cocinas, disposición de separadores de hidrocarburos en redes de aparcamientos y salas de grupos electrógenos, disposición de arquetas acumuladoras para tratamiento de isótopos en el área de radioterapia, tratamiento de efluentes líquidos procedentes de salas de laboratorios mediante sistema evaporador al vacío, consiguiendo un ahorro económico al no ser necesario que el efluente sea gestionado por una empresa externa.

Climatización

Se propone el empleo de un sistema conjunto de producción de agua fría y agua caliente para climatización, de tal manera que la eficiencia energética del conjunto se maximice al aprovecharse siempre la energía residual de cada proceso.

Se aprovecharía el calor de condensación de los equipos para calefacción, producción de ACS o procesos energéticos tales como sistemas de tratamiento de residuos líquidos procedentes del área de laboratorios. Además, para la producción de calor se emplearán equipos del tipo bomba de calor hidrotérmicos apoyados por la instalación fotovoltaica y un conjunto de calderas de biomasa, descartándose el empleo de equipos que funcionen mediante el consumo de combustibles de origen fósil (gas o gasóleo).

Teniendo en cuenta la situación actual relacionada con la COVID-19 y atendiendo a las recomendaciones en sistemas de climatización y ventilación efectuadas por Asociaciones y Comités de Expertos tales como ATECYR, REVHA, ASHRAE y otras, se opta por sistemas de caudal de aire variable, en lugar de sistemas de fan coil, inductores o VRF, para minimizar el riesgo de contagio y tener siempre la posibilidad de funcionar con sistemas de todo aire exterior o maximizar los niveles de ventilación en el edificio, minimizando el riesgo de contagios. Además, se propone que la totalidad de climatizadores dispongan de lámparas germicidas UV-C y niveles de filtración mínimo F9, ya que se ha verificado que esta tipología de filtración es capaz de retener hasta el 90% de las partículas

que pudiesen contener virus y bacterias. Se propone también el empleo de redes de extracción de aseos de manera independiente al resto de áreas para minimizar el posible riesgo de infección por gotículas procedentes del uso de los inodoros.

Para facilitar las tareas de limpieza e higiene en los equipos de climatización se propone que la totalidad de unidades sean de acero inoxidable. Además, se dispondrán con paneles modulares de 50mm de espesor y roturas de puente térmico mediante el aislamiento de los bastidores de los equipos. Dispondrán ventiladores de muy alta eficiencia del tipo electro conmutados, de tal forma que permitan caudal variable de aire, con el consiguiente ahorro energético que esto supone.

Todos los equipos dispondrán de recuperadores de energía del tipo placas o por baterías, no optándose por recuperadores rotativos para evitar la mezcla de flujos de aire y garantizar la higiene.

EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MEDIO-AMBIENTAL

Los sistemas que se proponen se han seleccionado considerando las variables climatológicas de Málaga y se han integrado en el diseño los criterios arquitectónicos estéticos para ofrecer una solución eficiente, elegante que responde a las necesidades de flexibilidad futuras.

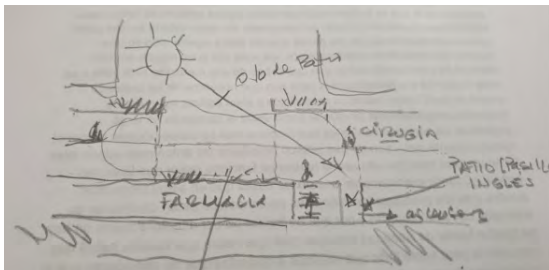
Para ello, en base a las condiciones de temperatura, humedad, radiación solar, etc., de la zona se han planteado varias estrategias que permiten optimizar el consumo de energía, todo ello realizado mediante el empleo del software Climate Consultant, desarrollado por la Universidad de California y con criterios LEED.

Tras esta evaluación inicial se ha considerado que las mejores estrategias a seguir se basan en el aprovechamiento de la radiación solar en cerramientos acristalados al sur (aunque con protección solar en verano), mientras que, en las orientaciones norte, este y oeste disponer cerramientos bien aislados y con acristalamientos de doble vidrio con cámara de aire y tratamiento de baja emisividad.

Está probado que el mejor aislamiento posible es el aire, y si se mejora la transferencia

de energía mediante el movimiento de éste, se obtienen mejores resultados: es por ello por lo que se propone que la fachada del edificio sea una fachada ventilada que favorezca el movimiento del aire por su interior.

Se propone compaginar esta fachada ventilada con la opción de realizar free cooling durante determinadas horas al año, de tal manera que permita reducir el consumo de energía en frío para aquellos espacios que tengan elevadas cargas durante todo el año, y calentamiento y humificación para alcanzar las condiciones de confort en invierno.



Mediante el software REVIT se ha procedido a realizar el modelado en 3D del edificio, y se ha procedido a efectuar varias simulaciones energéticas mediante diferente software de reconocido prestigio (Autodesk Insight, Green Building Studio y Energy+), obteniéndose la demanda de

energía térmica en los meses de verano e invierno. Estas simulaciones han permitido identificar los aspectos más débiles del diseño inicial para aportar soluciones como mejora de los aislamientos de muros y ventanas, optimización de elementos de sombra y mejora de las infiltraciones para dar una solución final que permite minimizar el consumo de energía del edificio.

CONCLUSIONES

La evolución del sistema sanitario ha dependido y sigue siendo así, del avance de la ciencia y las nuevas tecnologías. Los primeros hospitales fueron pabellones comunicados por galerías abiertas formando claustros. Eran pequeños hospitales que en su evolución albergaban especialidades. No sólo eran edificios para poner remedio a las enfermedades, también fueron instituciones que utilizaban estos centros como lugares para erradicar la mendicidad y disminuir la pobreza.

Con las epidemias se construyeron centros de infecciosos o se especializaron los viejos hospitales.

En los siglos XIX y XX, en España, se construyeron sanatorios antituberculosos o ciudades de la salud con terapias basadas en reposo, buena alimentación y aire puro;



Figura Hospital en Beijing, China.

con los descubrimientos de las vacunas, los antibióticos, y otros medicamentos como hidracida, etc., los sanatorios se remodelaron para adaptarlos a hospitales médico-quirúrgicos.

Muchos de los hospitales históricos volvieron a su origen como hospedajes, como el hospital de Santiago de Compostela, o en centros culturales, cómo el hospital de Maudes en Madrid. Esto ha sido común en muchas de nuestras ciudades.

Pero otros, como hemos visto, una vez que ya habían superado las barreras arquitectónicas se intentaron adecuar a los conceptos funcionales de los nuevos hospitales, algunos pasaron de ser hospitales completamente horizontales a grandes bloques en altura, como el Gómez Ulla de Madrid.

Queda demostrado que los edificios en altura son más vulnerables, y en el caso de los hospitales, grandes o pequeños el funcionamiento horizontal es más eficaz, seguro y flexible.

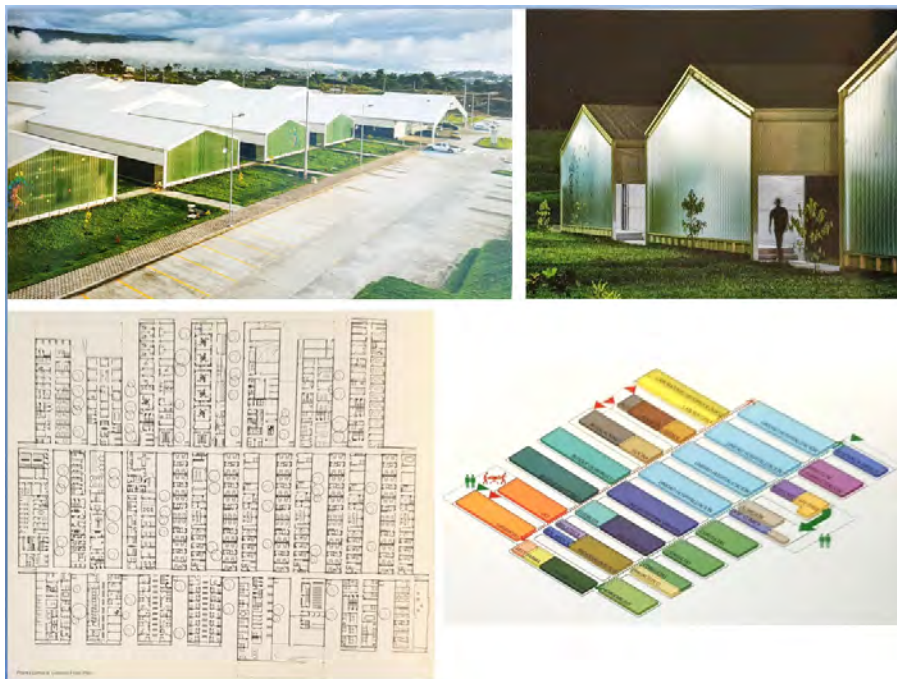
No siempre se dispone del espacio y lugar ideal pero una solución intermedia es diversificar los riegos. Se trataría de un tipo de hospital con pocas plantas sobre las rasantes de calle, con patios y piezas de hospitalización independientes.

La accesibilidad total implica no depender de medios mecánicos para el movimiento del personal, especialmente quienes trabajan en los centros sanitarios.

El gigantismo responde a cuestiones económicas para rentabilizar al máximo la instalación, también la escasez de suelo en determinadas zonas de la ciudad y su entorno donde el centro hospitalario puede dar mejor servicio.

Hay que tener en cuenta que determinados centros hospitalarios como puede ser un hospital regional infantil y los oncológicos pueden ir acompañados de usos como residencias de estudiantes y familiares de hospitalizados. En otras ocasiones es la oportunidad, por razones económicas o políticas, "lo perfecto es enemigo de lo bueno", es una decisión política. Que no permite encontrar la mejor ubicación.

"El proyecto consiste en el diseño de un modelo de hospital que debe resolver las necesidades de eficiencia, austeridad, flexibilidad y de urgencia que percibíamos como necesarias en muchos países..."
 PMMT.



Hospital en Puyo, Ecuador.

CRÉDITOS

HOSPITAL CIVIL. Luis Machuca y Luis Bono.

CENTRO DE TRANSFUSIONES. Luis Machuca y Luis Bono.

PABELLÓN DE AGUDOS HOSPITAL CIVIL. Luis Machuca y Luis Bono.

HOSPITAL PSIQUIÁTRICO DE ALHAURÍN. Luis Machuca y Luis Bono.

SANATORIO MARÍTIMO DE TORREMOLINOS. Luis Machuca.

HOSPITAL CLÍNICO. Luis Machuca y Luis Bono.

HOSPITAL DEL TÓRAX. Luis Machuca.

CENTRO DE SALUD DE ARCHIDONA. Luis Machuca y Luis Bono.

CENTRO DE SALUD DE ALAMEDA. Proyecto: Pablo Jiménez y Ángel Pérez Mora. Dirección de Obra: Manuel Rodríguez Ruiz.

CENTRO DE SALUD EN VIVEIRO, LUGO. Manuel Gallego Jorroto.

CHARE GUADALHORCE. Lahoz López Arquitectos SLP, Ramón Lahoz Rodríguez y Natalia López Matesanz. Ingho Ingeniería.

CHARE EN LEBRIJA, SEVILLA. Luis Machuca y Asociados.

RESIDENCIA DE ANCIANOS DE FUENGIROLA. Luis Machuca y Luis Bono.

HOSPITAL DE CHUQUISACA, BOLIVIA. PMMT Arquitectos.

HOSPITAL EN SANTA CRUZ, BOLIVIA. FUNDACIÓN HOMBRES NUEVOS. Luis Machuca y Asociados.

BADEN HOSPITAL, ALEMANIA. Nickl & Partners Architects.

PROPUESTA TERCER HOSPITAL EN MÁLAGA. Nickl and Partners Architects. Archis Architekten und ingenieure gmbh. Ingho Fm Luis Machuca y Asociados.

HOSPITAL EN BEIJING, CHINA. Nickl and Partners Architects.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

AUROUSSEAU P & CHEVERRY R. 1964. *L'Hopital de demain, principes d'organisation, normes architecturales, structures fonctionnelles*. Masson et Cie, París.

CARRILLO JL. 1990. *Enfermedad y sociedad en la Málaga de la Ilustración, del tifus exantemático a la fiebre amarilla*. Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid.

COE RM. 1973. *Sociología de la medicina*. Alianza Editorial, Madrid.

DE LA FIGUERA VON WICHMANN. 2009. Las enfermedades más frecuentes a principios del siglo XIX y sus tratamientos. En: De Torres, M. L. (coord.): *Los Sitios de Zaragoza: Alimentación, Enfermedad, Salud y propaganda*, pp. 151-171 Diputación de Zaragoza, Zaragoza.

GALLEGO M. 1998. Centro de Salud en Viveiro, Lugo. *Arquitectura* 315: 75-77.

GALLEN M. 1996. Historia e Historia de los hospitales. *Revista d'Historia Medieval* 7: 179-191.

GINZBURG M. 2019. *Architecture of the NKTP Sanatorium in Kislovodsk*. Fontanka Publ. London.

HEIKINHEIMO M. 2016. *Architecture and technology: Alvar Aalto's Paimio Sanatorium*. Aalto University, Finlandia.

KENDALL SH. (ed.) 2018. *Healthcare architecture as infrastructure: Open building in practice*. Routledge, London.

MARTÍN GÓMEZ C & DOMÍNGUEZ C. 2017. *Diseño de instalaciones hospitalarias*. Ed. Universidad de Navarra, Pamplona.

ROSEN G. 1985. El hospital. Sociología histórica de una institución comunitaria. En Rosen G.: *De la policía médica a la medicina social*. Ed. Siglo XXI, Madrid.

ROSES RE. 1999. *Una aproximación a los hospitales del futuro y las nuevas infraestructuras de la salud*. Monografía, Buenos Aires.

VERDERBER S. 2018. *Innovations in behavioural health architecture*. Routledge, London.

VV.AA. 2011-2020. TC Cuadernos 147. PMMT Arquitectos. **Arquitecto-tura Hospitalaria**.

WAGENAAR C. & MENS N. (eds.). 2018. *Hospitals. A design manual*. Birkhäuser Verlag, Basel.