

EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MORFOLOGIA EN EDIFICIOS PARA LA SALUD: ESTUDIO DE TIPOLOGIAS.

Javier Sartorio (*) y John Martin Evans (**).
Centro de Investigación Hábitat y Energía, SICyT, FADU, UBA
C. C. 1765 (1000) Capital Federal, Argentina. Fax: (+ 54 11) 4576-3205. E-mail: evans@fadu.uba.ar

RESUMEN

Este trabajo analiza la incorporación de estrategias de diseño bioambiental en la definición de tipologías en edificios para la salud tendiendo al mejoramiento del proyecto arquitectónico hospitalario a través del estudio de ahorro energético y habitabilidad en relación con el clima y los recursos naturales. Se realiza primeramente una revisión histórica de tipologías estudiando la evolución del hospital y las características de diferentes formas tipológicas hospitalarias. Luego, se evalúan diseños de hospitales de todo el país, cubriendo una amplia gama de climas: cálidos, templados y fríos, de gran o escasa amplitud térmica, señalando los problemas generados por utilizar el mismo esquema teórico y funcional en zonas con características climáticas diversas.

INTRODUCCIÓN

En general, el desarrollo teórico del diseño de hospitales se mantuvo dentro de la problemática funcional, buscando incrementar el rendimiento en los aspectos de eficiencia operativa, tales como higiene, flexibilidad y adaptabilidad. En nuestro país, se ha adoptado una concepción que define al hospital como un complejo sistematizado y neutro, dentro del cual se desarrolla un mundo extremadamente cambiante de actividades (Cottini, Arístides, 1982). Esta concepción de hospital "sistémico", apoyada en un desarrollo teórico de los años '60, dio origen a una tipología arquitectónica utilizada con pocas variaciones desde entonces y materializada en no pocos casos en todo el país (Czajkowski et al, 1996). Este trabajo analiza el comportamiento energético de diferentes soluciones, comenzando por una síntesis del desarrollo histórico del hospital, con un enfoque centrado en el diseño de hospitales dentro del país, teniendo en cuenta la variedad de regiones climáticas del mismo. En la primera etapa se consideran las áreas de internación, con un análisis en el problema de la formulación tipológica de los edificios. El punto clave del diseño bioambiental es el proyecto arquitectónico desde su génesis, considerando volumetría, orientación, envolvente y conformación del espacio interior y exterior. Se considera que el apropiado manejo de estos aspectos contribuye a optimizar el resultado.

SÍNTESIS HISTÓRICA

A comienzos de siglo, el hospital estaba compuesto casi en su totalidad por las salas de internación, las cuales se denominaban "salas cuadras", y constaban de aproximadamente 30 camas cada una. Todos los ambientes tenían iluminación y ventilación natural como condición esencial, que a su vez, limitaba fuertemente la volumetría y ancho de los pabellones. A partir de los años '20, y dada la necesidad de mejorar la higiene, aparecieron los pabellones con habitaciones de menor tamaño organizadas a lo largo de un corredor (ver Tabla 1, tipos A y B).

En Estados Unidos, con la aceptación del ascensor desde principios de siglo, aparecen los pabellones hospitalarios de varios pisos de altura. Siguiendo el avance de la medicina, se separan volumétricamente los sectores de internación, que van disminuyendo en forma proporcional en superficie y son alojados en los pisos altos, del resto de los servicios médicos que quedan en el basamento. Durante los años '40 y '50 se desarrollan tipologías en "T", "Y" o en "H" (Tabla 1, tipos C y D). Debido a la constante búsqueda de eficiencia en términos de tiempos de circulación, se tiende a plantas de mayor compacidad, generando unidades de internación (30 camas) dispuestas alrededor de un núcleo central de enfermería. A partir de los años '50 y '60 surgen los esquemas con doble pasillo, que obligan a proveer acondicionamiento artificial en las zonas centrales (Tabla 1, tipo E). Posteriormente, se derivan propuestas tendientes a planas cuadradas, circulares y/o triangulares que, si bien proporcionan máxima compacidad, sacrifican el grado de flexibilidad (Tabla 1, tipos G, H, I).

En Inglaterra, el desarrollo tendió hacia edificios de baja altura. A partir de los años '60, se detectaron problemas al tratar de asimilar las estructuras compactas, rígidas y cerradas a los vertiginosos cambios que se produjeron en la atención médica. Dentro de esta problemática, el arquitecto John Weeks (1969) elabora una propuesta para el desarrollo de nuevos hospitales, basada en la flexibilidad e indeterminación programática, y propone un esquema de desarrollo lineal y puntas abiertas, con habitaciones de tamaños normalizados, disponibilidad de servicios y circulaciones en forma de red o malla abierta. Posteriormente, estos conceptos evolucionaron en un sistema estandarizado de diseño de hospitales, con módulos que se montaban sobre una espina circulatoria central tal como los ejemplos del Harness Hospitals y Nucleus Hospitals. Todas estas propuestas tendieron a crear largos recorridos horizontales y edificios de pocos niveles o de uno solo nivel extendido sobre el terreno.

Hasta aquí observamos una diferenciación entre alternativas compactas y cerradas y otras flexibles y abiertas, con predominio vertical u horizontal. Sin embargo, hay propuestas que combinan compacidad y flexibilidad. El "Mac Master Health Science Centre" es completamente modular y extensible, pero también mantiene un alto grado de compacidad. En el Mark's Hospital en Salt Lake City, la internación se organiza en plantas triangulares formando varios cuerpos compactos, pero se previeron de nuevos cuerpos con independencia y flexibilidad en las instalaciones.

(*) Becario SECyT-UBA, Cat. Iniciación. (**) Director de beca.

Como conclusión, podemos decir que aunque la necesidad de proveer edificios flexibles y con posibilidad de crecimiento debe ser tenida siempre en cuenta, ello no involucra necesariamente una definición tipológica y volumétrica. Por el contrario, dicha flexibilidad dependerá de la previsión de alternativas de crecimiento así como de la disponibilidad o accesibilidad de las instalaciones, posibilitando la elección tipológica según otro tipo de necesidades, tales como la adaptación a las condiciones climáticas para lograr ahorro energético y confort.

ESTUDIO DE TIPOLOGÍAS

Para estudiar las distintas volumetrías planteadas, se diagramaron las mismas estandarizando las medidas de los distintos espacios, las capacidades de las habitaciones y los anchos de circulación, de forma que puedan realizarse comparaciones directas. Los resultados se muestran en Tabla 1 y Gráficos comparativos 3 y 4. De la comparación entre envoltente, volumen y número de camas se observa que la evolución histórica se orientó siempre a volúmenes cada vez más compactos y, paralelamente, al aumento de las superficies internas con acondicionamiento artificial. Este alto grado de compacidad de las volumetrías resulta beneficioso principalmente en climas fríos, donde menor envoltente significa menor superficie expuesta con las consiguientes pérdidas de energía.

Tabla 1

TIPO A 30 camas Sup. Int.: 35% Ext.: 65% Env./cama: 12,76 Vol./cama: 52,90		TIPO B 30 camas Sup. Int.: 18% Ext.: 82% Env./cama: 14,42 Vol./cama: 54,69	
TIPO C 30 camas Sup. Int.: 30% Ext.: 70% Env./cama: 9,92 Vol./cama: 48,96		TIPO D 30 camas Sup. Int.: 34% Ext.: 66% Env./cama: 8,63 Vol./cama: 50,94	
TIPO E 30 camas Sup. Int.: 43% Ext.: 57% Env./cama: 9,12 Vol./cama: 49,46		TIPO F 30 camas Sup. Int.: 56% Ext.: 44% Env./cama: 8,89 Vol./cama: 50,22	
TIPO G 30 camas Sup. Int.: 48% Ext.: 52% Env./cama: 9,00 Vol./cama: 53,70		TIPO H 30 camas Sup. Int.: 47% Ext.: 53% Env./cama: 8,04 Vol./cama: 51,47	
TIPO I 30 camas Sup. Int.: 45% Ext.: 55% Env./cama: 9,88 Vol./cama: 54,86			

EL ÁMBITO NACIONAL

A partir de los años '70 se aplicó en nuestro país la concepción del "hospital sistémico" proveniente de estudios teóricos desarrollados en Inglaterra, dando origen a extensos proyectos con grandes tramas circulatorias, tanto de público como técnicas, y volúmenes homogéneos rectangulares de configuración lineal de puntas abiertas, generalmente en un nivel. El criterio de flexibilidad total se llevó hasta sus últimas consecuencias, modulando, estandarizando y sistematizando la totalidad del proyecto, generando incrementos de superficie en circulaciones y la consiguiente pérdida de eficiencia y aumento de costos de mantenimiento, al mismo tiempo que se incrementaban los costos de sistemas constructivos. Además, con la extrema flexibilidad como objetivo, se proyectaron condiciones similares de aventanamientos y patios interiores en toda la planta, utilizándose incluso el mismo esquema en situaciones climáticas completamente diversas. Para ejemplificar el estado de situación actual, se presenta en Tabla 2 el siguiente cuadro de análisis comparativo:

Tabla 2

ZONAS BIOAMBIENTALES I y II			
Resist., Chaco 740 camas Sup. Int.: 12% Ext.: 88% Env./cama: 14,94 Vol./cama: 74,17		Rafaela, Sta. Fe 112 camas Sup. Int.: 11% Ext.: 89% Env./cama: 16,31 Vol./cama: 65,74	
Tucumán 156 camas Sup. Int.: 0% Ext.: 100% Env./cama: 9,69 Vol./cama: 43,19		Orán, Salta 162 camas Sup. Int.: 24% Ext.: 76% Env./cama: 20,19 Vol./cam. 119,88	
ZONAS BIOAMBIENTALES III y IV			
Córdoba 108 camas Sup. Int.: 23% Ext.: 77% Env./cama: 11,41 Vol./cama: 75,96		S. Martín, Jujuy 320 camas Sup. Int.: 22% Ext.: 78% Env./cama: 12,48 Vol./cama: 39,65	
Buenos Aires 288 camas Sup. Int.: 21% Ext.: 79% Env./cama: 12,92 Vol./cama: 68,90		Mendoza 272 camas Sup. Int.: 18% Ext.: 82% Env./cama: 7,34 Vol./cama: 54,61	
ZONAS BIOAMBIENTALES III y IV			
Río Grande 97 camas Sup. Int.: 31% Ext.: 69% Env./cama: 6,75 Vol./cama: 65,55		Ushuaia 84 camas Sup. Int.: 20% Ext.: 80% Env./cama: 14,08 Vol./cama: 92,02	

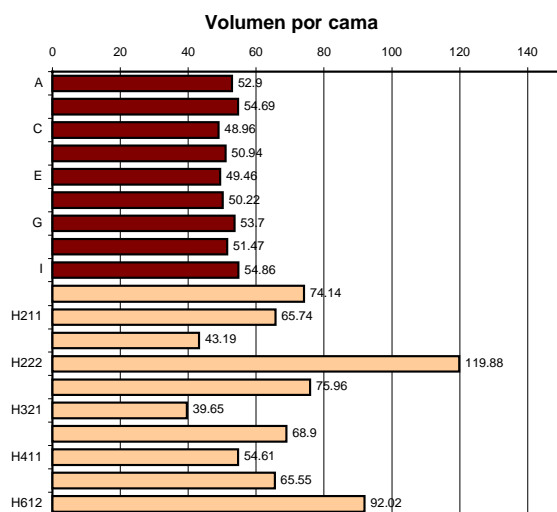


Gráfico 3. Volumen por cama en distintos hospitales

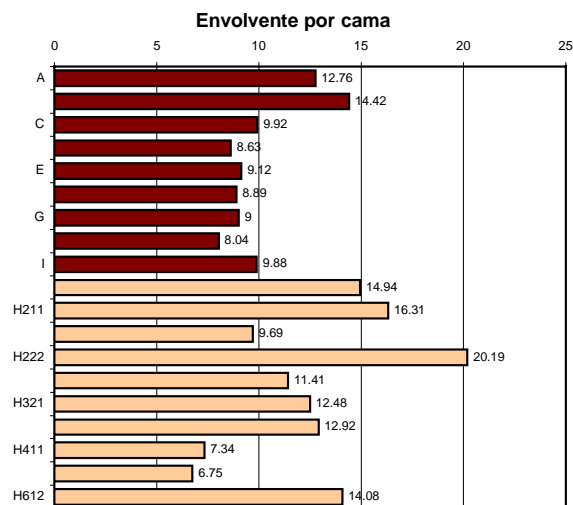


Gráfico 4. Envoltura en m² por cama

CONCLUSIONES

De los Gráficos 3 y 4, que comparan alternativas tipológicas con proyectos o edificios construidos en el país, se deduce que en muchos casos, estos últimos no logran una respuesta adecuada de ahorro energético (IRAM, 1997, IRAM, 1996b). Se detecta que es muy variable la cantidad de volumen de aire (m³) y de superficie expuesta (m²) a acondicionar por cama, pero dicha variación no guarda relación con las distintas zonas bioambientales del país (IRAM, 1996a), considerando que deberían permitirse mayores superficies de envolventes en zonas cálidas en contraposición a mayor compactación edilicia en zonas frías (Evans y de Schiller, 1992). En general, la tipología sistémica adoptada genera volumetrías muy poco compactas favoreciendo el intercambio de energía interior - exterior, resultando por lo tanto poco apropiada para climas fríos o climas con gran amplitud térmica.

En las próximas etapas del estudio, se ampliará y complementará el estudio de las salas de internación con otros sectores componentes del hospital, los departamentos de diagnóstico y tratamiento, cirugía, consultas externas, etc., e incluirá simulaciones de rendimiento energético, así como mediciones y cuantificación del comportamiento térmico de distintas tipologías, a fin de establecer una metodología de evaluación de este tipo de edificios considerado desde el punto de vista del ahorro energético y el confort térmico.

REFERENCIAS

- Evans, J.M. y de Schiller, S. (1991) *Diseño Bioambiental y Arquitectura Solar*, Serie Ediciones Previas, FADU, UBA.
- IRAM (1996a), Norma IRAM 11603, Instituto Argentino de Racionalización de Materiales, Buenos Aires
- IRAM (1997), Norma IRAM 11604, Instituto Argentino de Racionalización de Materiales, Buenos Aires
- IRAM (1996b), Norma IRAM 11605, Instituto Argentino de Racionalización de Materiales, Buenos Aires.
- Cottini, Arístides. (1982) *El Hospital, programación arquitectónica*. Idearium, Universidad de Mendoza, Mendoza.
- Weeks, John. (1969) *Diseño de establecimientos hospitalarios*. HMSO, Londres
- Ederhard Zeidler. (1974) *Healing the Hospital*. Zeidler Partnership.
- Rosenfeld, Y., Martini, I., Díscoli, C., Tesler, J. y Rosenfeld, E. (1996) *Sistematización y Biblioteca de Módulos edificios energéticos productivos (MEEP) del Subsector Salud*. Actas de la XIX Reunión de Trabajo de ASADES, Mar del Plata, Tomo 1, pags 6.25-28.
- Czajkowski, J.D. y Rosenfeld, E. (1996) *Procedimiento de Calificación Tipológico - Energética mediante el uso del método REAT. Aplicación a unidades de internación hospitalaria*. Actas de la XIX Reunión de Trabajo de ASADES, Mar del Plata, Tomo 2, pags 9.25-28, INENCO, Salta.

Los ejemplos de hospitales analizados fueron publicados en los siguientes números de la revista SUMMA: N° 39-40, 45-46, 48, 70, 73, 108, 129-130, 183-184 y 197.

NOTA:

Este trabajo, inscripto en el marco del proyecto de investigación "**Modelos tipológicos en edificios para la salud. Criterios bioambientales y de eficiencia energética**", 1999-2000, se lleva a cabo en el CIHE-FADU-UBA, con una beca Categoría Iniciación, otorgada por la SECyT - UBA.