

DISEÑO BIOAMBIENTAL EN ARQUITECTURA PARA LA SALUD ESTUDIO COMPARATIVO DE TIPOLOGÍAS EDILICIAS

Javier Sartorio y John Martin Evans

Centro de Investigación Hábitat y Energía, SICyT, FADU-UBA
CC 1765, Correo Central (1000), Capital Federal, Argentina
Fax (+54)-1-782 8871, e-mail evans@fadu.uba.ar

RESUMEN

El ahorro de energía se ha convertido en temática relevante para el campo del diseño arquitectónico. Como un aporte a esta problemática y centrado en el tema de arquitectura para la salud en zonas muy frías del sur argentino, se presenta un estudio comparativo del ahorro de energía en un edificio tradicional de tipología pabellonaria, y en una tipología compacta con patio central. La mejora que se obtiene para el caso de tipología compacta en cuanto a las pérdidas de calor es del 15%, sin considerar las ganancias solares adicionales ni los mayores espesores de aislación proyectados. Estos conceptos de diseño bioambiental fueron aplicados a la propuesta compacta para obtener ahorros de energía aún mayores.

INTRODUCCIÓN

El diseño arquitectónico en zonas frías del sur argentino se enfrenta con la necesidad de contar con óptimos sistemas de calefacción, pero también, y de forma mucho más relevante, con la necesidad de reducir al máximo las pérdidas de calor que se producen a través de las superficies expuestas de los edificios.

Analizando las tipologías pabellonarias que se utilizan usualmente en el diseño de este tipo de edificios de mediana escala, puede intuirse que no responden adecuadamente a las necesidades que plantea el riguroso clima regional.

El objetivo de este trabajo es realizar una evaluación de las pérdidas volumétricas de calor para dos edificios de similar superficie útil, pero diseñados a partir de esquemas opuestos: el primero será un edificio compacto, y en dos niveles, y el segundo un edificio pabellonario, longitudinal, y organizado en un solo nivel. Esto permitirá apreciar el beneficio en términos de ahorro energético que implica el grado de compacidad de la volumetría.

Por otra parte, se proyectan mecanismos de diseño bioambiental, aplicados a la propuesta compacta, como la ganancia solar directa e indirecta y los mayores espesores de aislante térmico, que si bien acarrearán un mayor gasto inicial en la construcción, pueden generar un ahorro significativo en la necesidad de calefacción y un incremento en la habitabilidad y niveles de confort.

ESTUDIO DE TIPOLOGÍAS

Para este análisis, se generó un proyecto para un centro de cirugía ambulatoria, con cuatro quirófanos, salas de rayos y consultorios externos. El mismo programa funcional, con la misma superficie útil, fue adaptado para la propuesta de edificio compacto y para la tipología pabellonaria.

Descripción tipológica: Tipología A, compacta.

figuras 1 y 2

□ circulación técnica ■ espacios de uso ■ circulación pública

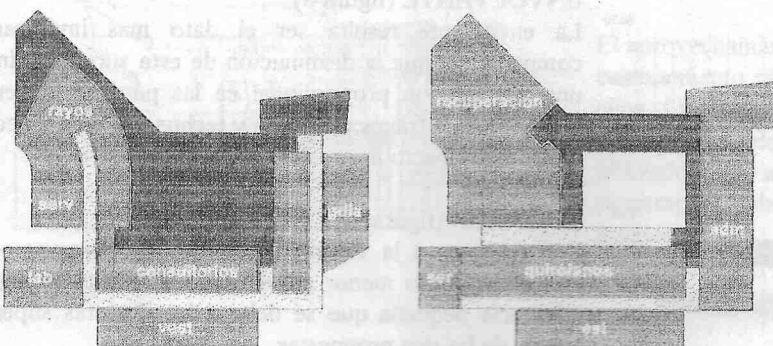
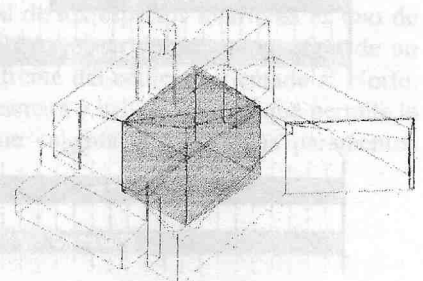


figura 3



En los esquemas de layout (figuras 1 y 2) y volumetría (figura 3) de la propuesta tipológica compacta se aprecia el espacio central en doble altura, alrededor del cual se disponen los distintos espacios funcionales del edificio. Este espacio se encuentra techado en parte por superficies vidriadas que permiten la entrada de luz cenital, iluminando los distintos espacios que se abren sobre él, como consultorios, esperas, áreas administrativas, etc. Además debe asegurar una correcta ventilación, de la que depende gran parte de la superficie total edilicia.

Descripción tipológica:

Tipología B, pabellonaria tradicional.

figura 4

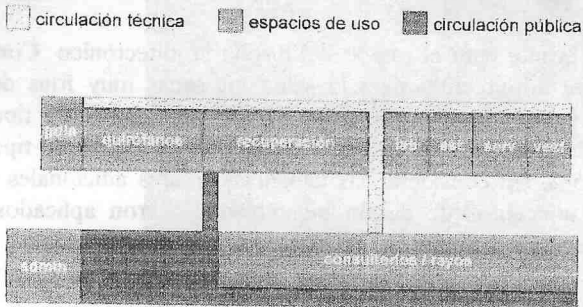
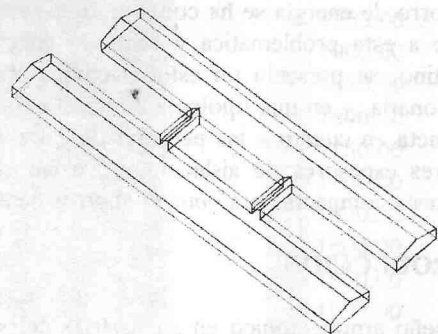


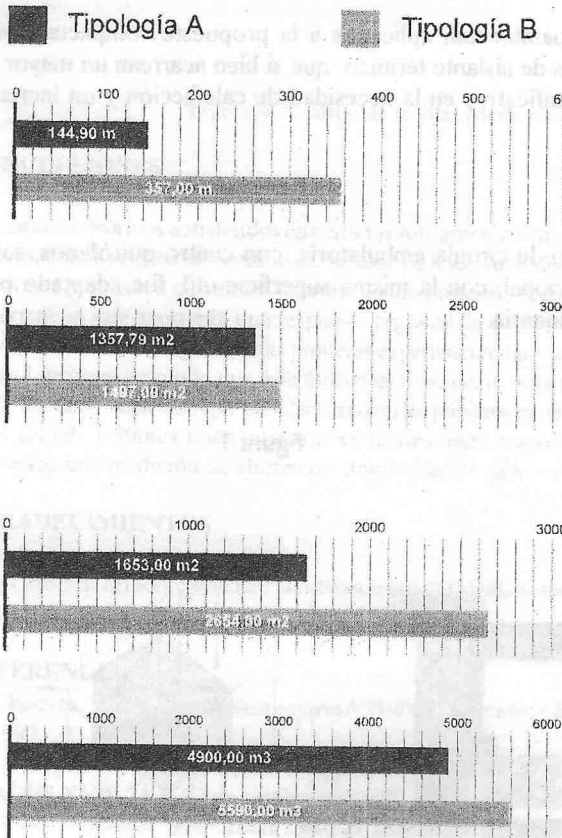
figura 5



En los esquemas de layout (figura 4) y volumetría (figura 5) se aprecian las características esenciales de la tipología edilicia normalmente utilizada: pabellones longitudinales, con techado a dos aguas. Tanto la iluminación como la ventilación de los espacios se realiza a través de aberturas directamente abiertas al exterior.

Cuadros comparativos:

Los siguientes gráficos permiten verificar las diferencias morfológicas de ambas propuestas, en cuanto a su perímetro (figura 6), superficie (figura 7), superficie de la envolvente (figura 8) y volumen total (figura 9).



PERÍMETRO (figura 6):

En cuanto al perímetro, es lógica la diferencia que puede observarse en el gráfico ya que el edificio compacto se plantea en dos niveles, lo que genera un menor contacto entre la silueta edilicia y el suelo.

SUPERFICIE (figura 7):

La superficie total construida en metros cuadrados resulta bastante similar entre ambas propuestas, ahorrándose en el edificio compacto una pequeña proporción en espacios de circulación longitudinal, reemplazados por elementos de circulación vertical.

ENVOLVENTE (figura 8):

La envolvente resulta ser el dato más importante a comparar, ya que la disminución de esta superficie implica una disminución proporcional en las pérdidas de energía que ocurren a través de muros y techos. En este aspecto, el edificio compacto logra una importante mejora.

VOLUMEN (figura 9):

Con respecto a la volumetría resultante, observamos que ésta es un tanto menor en el caso del edificio compacto, diferencia pequeña que se debe a las distintas superficies totales de las dos propuestas.

CÁLCULO DE PÉRDIDAS VOLUMÉTRICAS

Con los datos de los cuadros anteriores más la incorporación de valores de transmitancia para techos y paredes puede realizarse el cálculo del coeficiente "G", según la Norma IRAM 11605. Se toman iguales valores de transmitancia en techos, paredes y pisos para comparar edificios sólo distintos en su forma pero no en sistemas constructivos, o calidad de materiales.

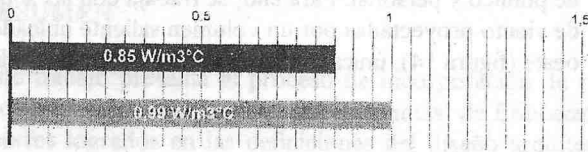
Valores de transmitancia. Coeficiente "K"

Se adoptan los valores de transmitancia *mínimos permitidos* por la norma IRAM para la zona bioambiental VI "muy fría" que abarca el sur de la Patagonia y Tierra del Fuego. En cuanto a los niveles de ventilación, se toma una renovación de aire por hora.

Valores Norma IRAM 11604:

paredes = $1,16 \text{ W/m}^2\text{°C}$ techos = $0,93 \text{ W/m}^2\text{°C}$ pisos = $1,2 \text{ W/m}^2\text{°C}$ ventanas = $2,8 \text{ W/m}^2\text{°C}$

Valores del coeficiente volumétrico "G" (figura 10):



El resultado del cálculo refleja que la adopción de la tipología compacta produce un ahorro del 15% en la demanda de energía necesaria para contrarrestar las pérdidas de calor de un edificio de estas características.

OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO

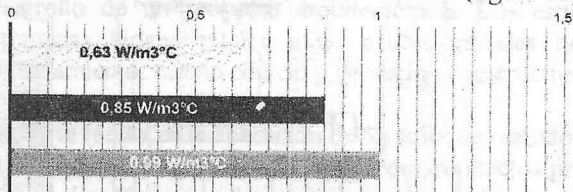
Niveles de aislación

El rendimiento energético de la propuesta puede ser mejorado notablemente si se aumentan los espesores de aislación considerados en techos, paredes y pisos, elevando levemente los costos iniciales de construcción.

Valores de aislación propuestos:

paredes = $0,39 \text{ W/m}^2\text{°C}$ techos = $0,30 \text{ W/m}^2\text{°C}$ pisos = $0,6 \text{ W/m}^2\text{°C}$ ventanas = $2,8 \text{ W/m}^2\text{°C}$

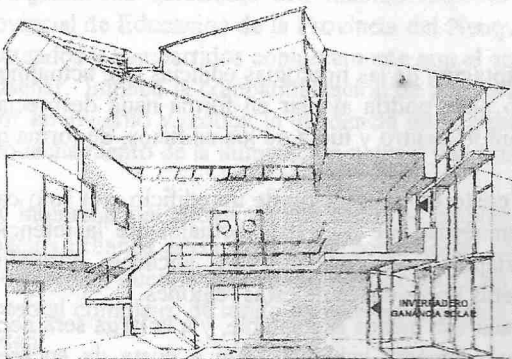
Valores del coeficiente volumétrico "G" (figura 11):



Propuesta

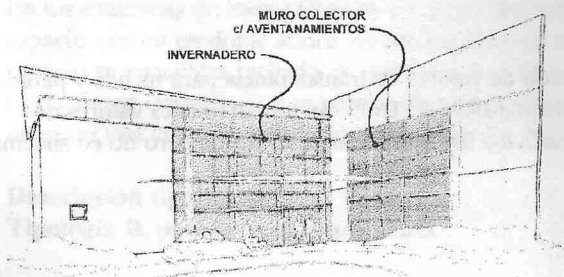
El ahorro de energía que se obtiene mediante la incorporación de mayor aislación resulta del 30% respecto a un edificio de construcción tradicional.

El Diseño Bioambiental



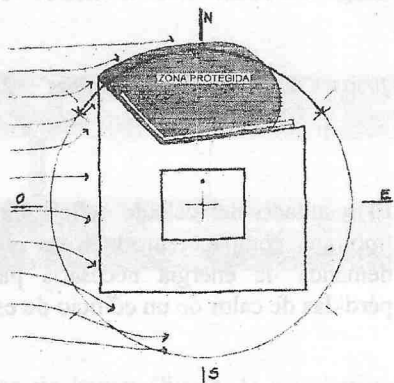
Al ahorro conseguido mediante mejor aislación y forma compacta, pueden sumárseles otros aspectos que también modifican favorablemente tanto el rendimiento energético como la habitabilidad del edificio.

El aprovechamiento de la ganancia solar para conseguir un calentamiento natural de los espacios interiores es uno de ellos. En la figura 12 se observa la incorporación de un gran invernadero al frente del edificio, orientado al Norte, utilizado como antecámara y hall de acceso, que permite la penetración solar que calienta el piso y los paramentos interiores.



A su vez, hacia el noreste se proyecta un muro colector con aventanamientos, asoleado durante la mayor parte del día, que genera ganancias solares directas (calentamiento rápido) e indirectas (calentamiento retardado).

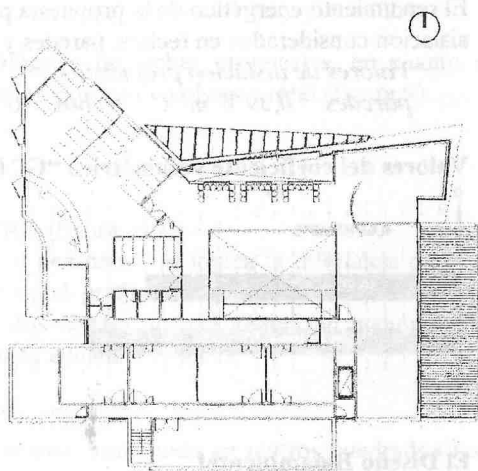
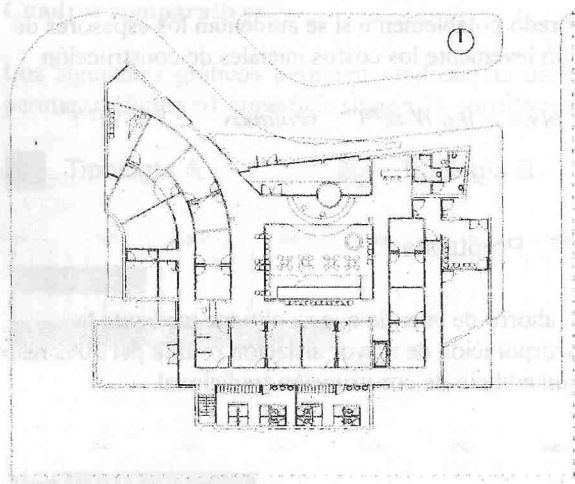
Los espacios de administración y la guardia tienen aventanamientos al este con penetración solar y algo de calentamiento natural en la mañana. Hacia el sur, se abren las mínimas aberturas necesarias para la iluminación natural, disponiéndose en esta orientación los espacios de servicio, circulaciones técnicas, depósitos, etc.



En el sur argentino, la presencia de vientos fuertes y fríos del oeste es una condicionante esencial para el diseño arquitectónico, por lo que en esta dirección se trata de evitar las aberturas francas, y proteger las zonas de acceso de público y personal. Para ello, se trabaja con las sombras de viento proyectadas por un volumen saliente ubicado al oeste (figura 14), única excepción a la compacidad edilicia.

figuras 13 y 14

figuras 15 y 16- PLANTA BAJA y ALTA, proyecto final



CONCLUSIONES

Según el resultado obtenido en este análisis, la revisión y adaptación de las tipologías edilicias que actualmente se utilizan en la construcción de edificios en el sur de nuestro país, podría ayudar en forma nada despreciable al ahorro de energía y al mejoramiento de las condiciones de confort dentro y fuera de los edificios, de forma que no se comprometa el desarrollo sustentable de toda la región.

El poder obtener aproximadamente un 15% de ahorro en el costo de calefacción de un edificio con sólo cambiar su morfología, sin modificar su costo de construcción, demuestra que no existe actualmente la intención ni, energéticamente hablando, la necesidad *inmediata* de adaptar códigos culturales, sociales, normativos y administrativos transplantados de otras latitudes a las verdaderas necesidades de estas regiones.

Sin embargo, en todo el mundo el despilfarro de energía es cada vez menos sustentable, y a la larga será necesario e imperioso construir edificios mucho más eficientes energéticamente hablando, aún a costa de encarecer la construcción inicial mediante la incorporación de mejores materiales, mayores aislaciones y/o mecanismos de acondicionamiento natural. Éste es el caso del edificio propuesto, que apunta a una drástica reducción del consumo de energía mediante la aplicación de criterios de diseño que se enmarcan dentro del concepto de diseño bioambiental.