

CONSTRUCCION DIFERENCIAL DE LOS SERVICIOS DE SALUD. MODULOS EDIFICIOS ENERGO-PRODUCTIVOS (MEEP)*

Carlos Discoli** y Elías Rosenfeld**

IDEHAB, Instituto de Estudios del Habitat. Unidad de Investigación N° 2.
Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional de La Plata.
Calle 47 N° 162 (1900) La Plata, Buenos Aires. Fax (021) 21-4705

RESUMEN

El conocimiento integral de la red de salud y de cada establecimiento, por medio de técnicas de control de gestión y diagnóstico en tiempo corto se articula con el avance que hemos realizado sobre los sectores productivos en forma particularizada.

El objetivo es poder modular las necesidades del sistema complejo **edilicias energo-productivas** de los distintos servicios de salud, tomándolos como diferenciales de prestación, considerando la interacción entre el espacio físico, la envolvente, la infraestructura, el equipamiento, el uso y el consumo. Este trabajo muestra una metodología de análisis que integra las variables consideradas.

Conocer los requerimientos y la participación de cada servicio en el conjunto permite la comparación de escenarios entre sectores productivos homólogos y establecimientos de salud equivalentes, dentro de una red de servicios.

1. INTRODUCCION.

La metodología de control de gestión y diagnóstico en tiempo corto, desarrollada para la red edilicia de salud, permite conocer el estado real de la red y sus nodos en forma actualizada ^{(1) (2)}.

El conocimiento integral de la red y de cada establecimiento en particular, se articula con los avances realizados sobre los sectores productivos en forma particularizada, con el objeto de poder desarrollar módulos energéticos-edilicios-productivos que caractericen las necesidades teóricas de los distintos servicios de salud, considerando la interacción entre el espacio físico, la envolvente, la infraestructura, el equipamiento, el uso y el consumo.

Ambos análisis, desarrollan alternativas complementarias que involucran: el control y diagnóstico de la red; la identificación de grandes distorsiones; la planificación y estudio de proyectos en función de las necesidades. De esta manera existe la

* Forma parte del PIGUR, Programa Informatizado de Gestión Urbana y Regional. PID-BID-CONICET n° 1102.

** Investigador de la Carrera del CONICET.

posibilidad de generar modelos de hospitales que consideren integralmente las prestaciones sanitarias, los costos de implementación y los recursos energéticos necesarios ajustados a la productividad demandada.

Conocer los requerimientos específicos de cada servicio y la participación en el conjunto, entendiéndolo a este como una estructura compleja, ayuda a la comparación de escenarios entre sectores productivos homólogos y establecimientos equivalentes. En el caso de planificación, anteproyectos y proyectos permitiría elaborar los programas de necesidades de prestaciones a un nivel de detalle superior, con su peso energético particular y global.

Existen desarrollos parciales sobre el tema ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾ ⁽⁷⁾ en distintos textos de la especialidad, con fichas tipológicas de cada servicios sanitario. En general los criterios adoptados por éstos enfocan el punto de vista arquitectónico-funcional, previendo equipamiento, distribución y conectividad adecuada entre servicios. Los módulos diferenciales que desarrollamos, consideran la totalidad de las variables mencionadas, incluyendo la calidad de la envolvente, los tiempos de uso típicos y el peso energético de cada servicio sanitario.

2. METODOLOGIA.

Los sectores productivos se han agrupado en áreas diferenciadas que resumen de alguna manera las disciplinas practicadas y tipos de uso. En una primera aproximación las áreas corresponden a internación, consultorios externos, diagnóstico, administración, servicios de cocina y auxiliares y CAP. Dentro de cada área se consideran los diferentes servicios que las conforman con sus características particulares.

Para cada caso se estudian los distintos desarrollos realizados, optando por los más representativos de cada prestación. Se considera su habitabilidad, tipo y tiempos de uso, las características de la envolvente, analizando en primer término los aportes y las pérdidas energéticas y en segundo término correlacionándolos con los costos.

La metodología permite obtener un análisis integral de cada servicio en particular, respetando su propia dinámica en el conjunto. Consideramos que un estudio detallado de cada diferencial de salud, nos permite entender con mayor precisión el comportamiento de estos sistemas complejos.

Este trabajo muestra fundamentalmente una metodología de análisis que tiende a integrar las variables consideradas. A título de ejemplo desarrollamos uno de los módulos y exponemos resultados de otros servicios.

3. MODULOS EDIFICIOS ENERGO-PRODUCTIVOS (MEEP).

Se considera el diferencial de cada servicio, adoptando un espacio físico básico tipo, las características constructivas de la envolvente, las energías aportadas por

iluminación, equipamiento, ocupación, renovaciones sanitarias, ganancia directa y en consecuencia las necesidades de climatización. En todos los casos se calcula la energía específica por día y por metro cuadrado de superficie cubierta destinada al servicio analizado.

La posibilidad de auditar detalladamente in situ, las variables analizadas acusaría excesos o defectos de dimensionamiento y errores en las estimaciones de algunas variables, permitiendo en todos los casos reformular y validar la metodología. Dicha tarea se prevee como etapa futura.

4. MODULO INTERNACION.

Adoptamos como diferencial tipo un ámbito para dos pacientes, de 16 m², incluyendo el sanitario, con una altura de 3,50 m. La distribución puede diferir, sin mayor interferencia en el análisis. Se considerará un factor de exposición que contempla el grado de exposición de la envolvente con el exterior y un factor de uso del servicio.

La Figura 1 muestra el corte de un módulo de internación. Se adjuntan las características del servicio.

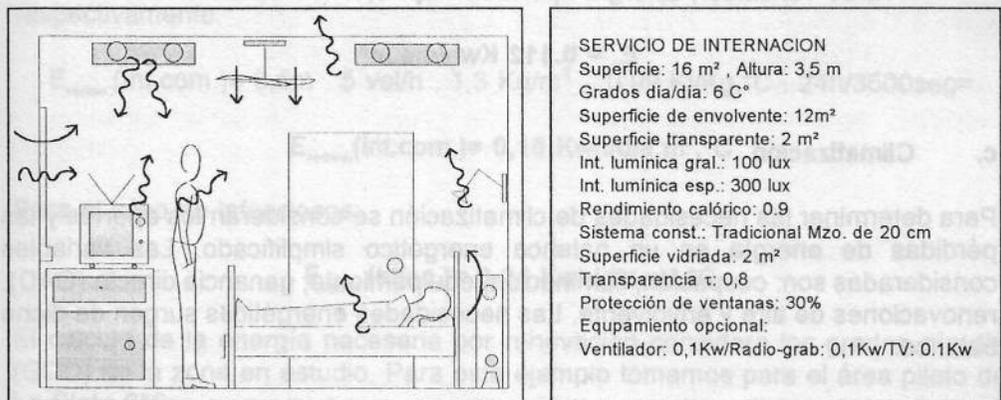


Figura 1. Módulo de internación

4.1. Desarrollo de las necesidades energéticas de las variables mencionadas

a. Iluminación

Se considera un nivel lumínico general para la habitación de 100 lux y en el plano de la cama de 300 lux.

$$\text{Energía ilum.gral.} = 100 \text{ lux} \cdot 16 \text{ m}^2 \cdot 1/11 \text{ lumen / W} \cdot 1/1000 \cdot 6 \text{ hs} \cdot 1/16 \text{ m}^2 =$$

$$E_{ig} = 0.054 \text{ Kwh/día.m}^2$$

E. ilum.local=300lux . 2m² . 1/11lumen / W . 1/1000 . 2hs . 1/16m² . 2 camas=

$$E_{il} = 0.062 \text{ Kwh/día.m}^2$$

Para lámparas incandescentes utilizamos en este ejemplo un rendimiento lumínico $\eta_L = 0,1$ y calórico $\eta_C = 0,9$.

b. Equipamiento

Se considera equipamiento de caracter opcional ya que todavía no es usual en los establecimientos y un equipo eventual de ventilación forzada.

Radio-grabador, Energía aportada= $E_{rg} = 0,1\text{Kw} \cdot 4\text{hs} \cdot 1/16\text{m}^2 =$

$$E_{rg} = 0,025 \text{ Kwh/día.m}^2$$

Televisor, Energía aportada= $E_{tv} = 0,1\text{Kw} \cdot 4\text{hs} \cdot 1/16\text{m}^2 =$

$$E_{tv} = 0,025 \text{ Kwh/día.m}^2$$

Turbo-ventilador, Energía aportada= $E_v = 0,1\text{Kw} \cdot 10\text{hs} \cdot 1/16\text{m}^2 =$

$$E_v = 0.112 \text{ Kwh/día.m}^2$$

c. Climatización

Para determinar las necesidades de climatización se consideran los aportes y las pérdidas de energía en un balance energético simplificado. Las variables consideradas son: ocupación, iluminación, equipamiento, ganancia directa (GAD); renovaciones de aire y envolvente. Las necesidades energéticas surgen de dicho balance.

$$E \text{ de climat.} = E_{cli} = E_{ocup.} + E_{ilim.} + E_{equip.} + EGAD + E_{renov.} + E_{env.}$$

Ocupación ($E_{ocup.}$): Para estos casos se considera dos personas internadas con sus respectivos acompañantes, con ocupación permanente las 24 hs. del día. Se tiene en cuenta un aporte de 100 W por persona.

$$E_{ocup.} = 100 \text{ W} \cdot 1/1000 \cdot 24\text{hs} \cdot 4 \text{ personas} \cdot 1/16\text{m}^2 =$$

$$E_{ocup.} = 0,6\text{Kwh/día.m}^2$$

Se le aplica un factor de ocupación considerado por el servicio de internación. Consideramos para este caso FO= 0,8.

Iluminación ($E_{lum.}$): Nos remitimos al valor calculado en el punto a.

Equipamiento ($E_{equip.}$): Nos remitimos al valor calculado en el punto b.

Ganancia Directa por Ventanas (GAD): Consideramos un aventanamiento de 2 m^2 con cortinas de enrollar. La orientación y el grado de apertura de la protección son factores importantes a considerar. Existen tablas de ganancia directa por aventanamientos para nuestra zona climática con las diferentes alternativas ⁽⁸⁾. Para este ejemplo consideramos ventana con simple vidrio, $\tau = 0,8$, con un 30% de protección.

$$E_{GAD} \text{ (orientación N)} = 0,22 \text{ Kwh/día.m}^2$$

$$E_{GAD} \text{ (orientación E-O)} = 0,12 \text{ Kwh/día.m}^2$$

Tomamos el valor de la orientación E-O para incorporarlo a la ecuación general.

Renovaciones de aire ($E_{renov.}$): Consideramos para este servicio renovaciones horarias de 5 Vol/H y 8 Vol/h para internación común e infecciosos respectivamente.

$$E_{renov.}(\text{Int.com.}) = 3,5\text{m} \cdot 5 \text{ vol/h} \cdot 1,3 \text{ Kg/m}^3 \cdot 0,99 \text{ Kj/Kg.}^\circ\text{C} \cdot 24\text{h}/3600\text{seg} =$$

$$E_{renov.}(\text{int.com.}) = 0,15 \text{ Kwh/día.m}^2.^\circ\text{C}$$

Para el caso de infecciosos:

$$E_{renov.}(\text{infec.}) = 0,24 \text{ Kwh/día.m}^2.^\circ\text{C}$$

El cálculo de la energía necesaria por renovación considera los grados día-día (GDD) de la zona en estudio. Para este ejemplo tomamos para el área piloto de La Plata 6°C .

Envolvente ($E_{env.}$): Las pérdidas energéticas por envolvente dependen fundamentalmente de sus características constructivas y el grado de exposición que tenga el local con respecto al exterior. Para los fines prácticos de este estudio consideramos un sistema constructivo tradicional (pared de $0,20\text{m}$) que abarca un amplio sector del parque construido, sin desconocer el resto de la infraestructura edilicia existente. El grado de exposición lo consideramos como un factor que afecta directamente a la expresión básica de cálculo según corresponda.

Tipo de exposición	Factor de exposición
Un muro expuesto	1
Dos muros expuestos	2
Un muro expuesto y terraza	3.1
Dos muros expuestos y terraza	3.24

Si Consideramos el primer caso, una pieza localizada en un piso intermedio, la energía perdida por envolvente es:

$$E_{env.} = E_{env. \text{ opaca}} + E_{env. \text{ transp.}}$$

$$E_{env.} = (2,21 \text{ W/m}^2\text{°C} \cdot 12 \text{ m}^2/16\text{m}^2 + 5.8 \text{ W/m}^2\text{°C} \cdot 2\text{m}^2/16\text{m}^2) \cdot 24\text{h}/1000 =$$

$$E_{env.} = 0,057 \text{ Kwh/día.m}^2\text{.°C}$$

Si se considera otra ubicación del local, al resultado lo afectamos con el factor de exposición correspondiente.

Calculadas las variables consideradas, las incorporamos en la expresión general para determinar la energía de climatización.

$$E_{cli} = + 0,6\text{Kwh/día.m}^2 \cdot 0,8 + (0,054+0,013)\text{Kwh/día.m}^2 \cdot 0,9 + \\ + 0,112\text{Kwh/día.m}^2 + 0,12 \text{ Kwh/día.m}^2 - (0,15\text{Kwh/día.m}^2\text{.°C} \cdot 6\text{°C}) - \\ - (0,057\text{Kwh/día.m}^2\text{.°C} \cdot 6\text{°C}) = -0,47 \text{ Kwh/día m}^2$$

$$E_{cli.} = | 0,47 \text{ Kwh/día.m}^2 |$$

La Tabla 1 sintetiza los resultados de las variables calculadas.

Módulo internación	común	infecciosos
Factor de exposición:1		
Orientación E-O	Kwh/día.m ²	Kwh/día.m ²
Iluminación	0,067	0,067
Equipamiento	0,162	0,162
Climatización	0,47	0,54

La Tabla 2 muestra los valores obtenidos para diferentes módulos sanitarios.

Módulo internación	0,7 / 0,77 Kwh/día.m ²
Módulo administración	0,48 Kwh/día.m ²
Módulo sala de parto	0,73 Kwh/día.m ²

5. CONCLUSIONES.

La construcción diferencial de los servicios de salud, considerando la interacción entre su infraestructura, el espacio físico, el equipamiento, el uso, el consumo y la calidad de la envolvente, plantea una visión globalizadora del sistema y sus partes componentes.

El conocimiento específico desde el punto de vista edilicio energo-productivo y el verdadero peso de cada servicio en el conjunto como estructura compleja, ayuda a la comparación de escenarios entre sectores productivos equivalentes y establecimientos.

Contar con módulos diferenciales de cada servicio de salud facilitaría la elaboración de programas de prestaciones con mayor detalle en las etapas de formulación de necesidades teóricas y anteproyectos.

La metodología global de cálculo y los valores teóricos presentados, representan los primeros módulos diferenciales que involucran globalmente las variables energéticas, edilicias y productivas del sector salud.

REFERENCIAS

1. C.Discoli. Metodología para el control de la gestión energético-productiva del habitat. Subsector salud. Informe Final de Beca de Formación Superior. CONICET. 1989-1991.
2. C.Discoli. Diagnóstico temprano y control de la gestión energético-productiva en el sector terciario. Tema de investigación. CONICET. 1991.
3. A.Hernández. Guías para el desarrollo del recurso físico en salud. OPS/OMS. Washington, USA, 1993.
4. A.M.Sandoval. Fichas técnicas sobre el recurso físico en salud. Espacio, equipamiento e instalaciones según tecnología. CIRFS. UBA. Buenos Aires, 1993.
5. A.Issakov. El interés de la OMS en el desarrollo de guías para el planeamiento de los recursos físicos en salud. OMS, 1993.

6. P.Izasar y C.Santana. Guías de diseño hospitalario para América Latina. OPS/OMS.
7. J.Delrue. y H.Miko. Racionalización de la planificación y construcción de instalaciones de asistencia médica en los países en desarrollo. Lovaina, Bélgica.
8. E.Rosenfeld et al. Plan piloto de evaluación energética de la zona de Capital Federal y Gran Buenos Aires. CIC, IAS/FIPE. Informe Final. 1986.

REFERENCIAS

1. G. Di Carlo. Metodología para el control de la gestión energética en hospitales. Informe Final de Beca de Formación. CONICET, 1981.
2. G. Di Carlo. Diagnóstico energético y control de la gestión energética productiva en el sector terciario. Tesis de Investigación. CONICET, 1981.
3. A. Hernández. Guías para el desarrollo del recurso físico en salud. OPS/OMS. Washington, USA, 1982,4.0.
4. A.M. Santavel. Tesis técnica sobre el recurso físico en salud. Estudio de equipamiento e instalaciones según tecnología. CIRFS, USA, Buenos Aires, 1983.
5. A. Izasar. El interés de la OMS en el desarrollo de guías para el planeamiento de los recursos físicos en salud. OMS, 1983.