

# SISTEMATIZACION DE LOS SERVICIOS DE SALUD. BIBLIOTECA DE MODULOS EDIFICIOS PRODUCTIVOS (MEP) Y SU VERIFICACION EN EL AMBITO DE ESTUDIO.

Irene Martini\*, Yael Rosenfeld\* 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, Argentina.  
Tel/fax 54-21-214705, Email: idehab@cespivm2.unlp.edu.ar

## RESUMEN

Se presentan los avances realizados hasta la fecha en la elaboración de la biblioteca de módulos edificios productivos (MEP) y su verificación con respecto a los módulos construidos a partir de los datos relevados en un establecimiento de alta complejidad de la red edilicia del subsector salud del área del Gran La Plata.

## 1. INTRODUCCION

A partir del trabajo presentado en <sup>(1)</sup>, se plantea el estudio de los nodos de la red edilicia del subsector salud, representados por los establecimientos que la componen, a través de sus diferenciales de prestación. Los mismos caracterizan las necesidades teóricas de espacio físico, envolvente, infraestructura, equipamiento, uso y consumo de energía.

Por tratarse de un vasto universo de análisis, se ha centrado el estudio en los tipos de prestación más representativos comprendidos en la red de salud del Gran La Plata, que cuenta con establecimientos de complejidad diversa. Para este caso se consideran aquellos correspondientes a agudos con internación.

Para el análisis de los diferenciales de prestación se construyen unidades tipológicas diferenciales o **módulos edificios productivos** sanitarios (MEP) <sup>(2)</sup>, cuyas características funcionales los definen como eslabón tipo de una cadena productiva a escala micro (nivel de plantas). Sus requerimientos energéticos y demanda de habitabilidad son significativos desde el punto de vista de la racionalidad energética, ya sea por el consumo energético diferencial o global que implican <sup>(3)</sup>.

El conjunto de los MEP teóricos se sistematiza en una "biblioteca" que facilita la comprensión de la relación existente entre cada sector en particular y la globalidad de los sistemas complejos de salud, considerando la totalidad de las variables (calidad, tiempo de uso, peso energético, etc.). La verificación con los módulos existentes en la red del subsector salud, permite:

---

\* Becario UNLP, \*\* Investigador CONICET.

- i. Contrastar el estudio teórico con los datos de los establecimientos para obtener el grado de distorsión de los módulos reales y/o el ajuste de los teóricos;
- ii. Obtener información para relacionar cada MEP con el sistema global;
- iii. Comparar los resultados obtenidos con los de otros sectores productivos homólogos;
- iv. Diseñar pautas de mejoramiento mediante acciones de innovación tecnológica; y
- v. Proponer alternativas para la generación de modelos de servicios de salud que consideren todas las variables en juego desde el momento de la planificación.

## 2. METODOLOGIA

La metodología utilizada se presentó en <sup>(2)</sup> y <sup>(4)</sup>, teniendo en cuenta las particularidades de cada caso y respetando su propia dinámica en el conjunto.

Para facilitar el análisis se agrupan los distintos sectores productivos de los establecimientos, determinándose áreas diferenciadas según el tipo de prestación y dentro de cada una de éstas se consideran los distintos servicios que la conforman. A modo de aproximación inicial se consideran las áreas de: internación (habitaciones, salas, cuidados intensivos, office de enfermería, etc.); cirugía (centro quirúrgico, centro obstétrico, etc.); atención ambulatoria (consultorios externos, consultorios odontológicos, guardia, etc.); diagnóstico y tratamiento (laboratorios, radiología, diagnóstico por imágenes, etc.); administrativa (estadística, administración, etc.); y servicios auxiliares y de apoyo (cocina, lavandería, mantenimiento, etc.).

El trabajo se propone la modelización y análisis de tres situaciones distintas y complementarias:

1. La elaboración de una biblioteca de **MEP teóricos**, que expresen las necesidades mínimas de espacio físico, envolvente, infraestructura, equipamiento, uso y consumo de energía. Estos nos permiten en principio, diagnosticar el peso energético teórico de cada servicio sanitario, en función del tipo de los mismos. Asimismo, el análisis de los MEP en particular y en conjunto, puede resultar en la determinación de los posibles yacimientos de ahorro de energía.
2. Como resultado de la verificación de los MEP teóricos con los correspondientes servicios de la red edilicia del subsector se obtiene un modelo de **MEP real**. Este permite verificar el grado de alejamiento del modelo teórico desarrollado respecto de la realidad de la red de salud del área de estudio; posibilita la detección de distorsiones ya sea por exceso o defecto, permitiendo el redimensionamiento de las variables consideradas.
3. El estudio profundizado de los puntos anteriores genera información básica para proponer mejoramientos energéticos aceptables en los módulos,

obteniéndose valores de MEP **óptimo**. Estos representarían las necesidades óptimas de cada prestación.

Para cada MEP se considera la habitabilidad, tipo y tiempo de uso, características de la envolvente, aportes y pérdidas energéticas y equipamiento.

### 3. MODULOS EDIFICIOS PRODUCTIVOS TEORICOS

Hasta el momento se ha desarrollado una primera serie de MEP teóricos correspondientes a las áreas de internación (habitaciones de una a cuatro camas, cuidado intensivo), atención ambulatoria (consultorio odontológico, consultorio clínico externo, consultorio oftalmológico), diagnóstico y tratamiento (laboratorio, hemoterapia, anatomía patológica, radiodiagnóstico) y cirugía (centro obstétrico, centro quirúrgico).

Para cada uno de ellos se tomaron en cuenta las características, determinadas a partir de trabajos anteriores <sup>(5)</sup> <sup>(6)</sup> <sup>(7)</sup> <sup>(8)</sup>. Los mismos reseñan desarrollos parciales orientados a su arquitectura, funcionalidad, distribución de equipamiento y conectividad con otras áreas. A partir de éstos se pudieron determinar las siguientes características para los MEP teóricos: un espacio físico básico y tipo, características de la envolvente, tipo y cantidad de equipamiento, orientación y necesidades de climatización a partir de las energías aportadas por iluminación, equipamiento, ocupación, renovaciones sanitarias y ganancia directa.

La información de cada MEP se sistematiza en una ficha tipológica que concentra la totalidad de la información referente al mismo. En <sup>(1)</sup> se muestra el desarrollo pormenorizado del módulo internación, mientras que el cálculo para el consultorio odontológico se encuentra en <sup>(2)</sup>. En la Tabla 1 se presentan los resultados para todos los MEP teóricos calculados.

**Tabla 1. Referencias**

- C= Nivel lumínico general.
- D= Nivel lumínico plano de trabajo.
- E= Horas general.
- F= Horas local.
- G= Superficie localizada.
- H= Watt por persona.
- I= Cantidad de personas.
- J= Ganancia directa por ventana con cortina de enrollar, con 30% de protección <sup>(9)</sup>.
- K= Superficie de ventana.
- L= Idem J.
- M= Altura del local.
- N= Renovaciones de aire por día.
- O= Densidad del aire.
- P= Entalpía del aire.
- Q= Superficie del local.
- R= Coeficiente K de la superficie opaca.
- S= Coeficiente K de la superficie transparente.
- T= Superficie opaca.
- U= Superficie transparente.



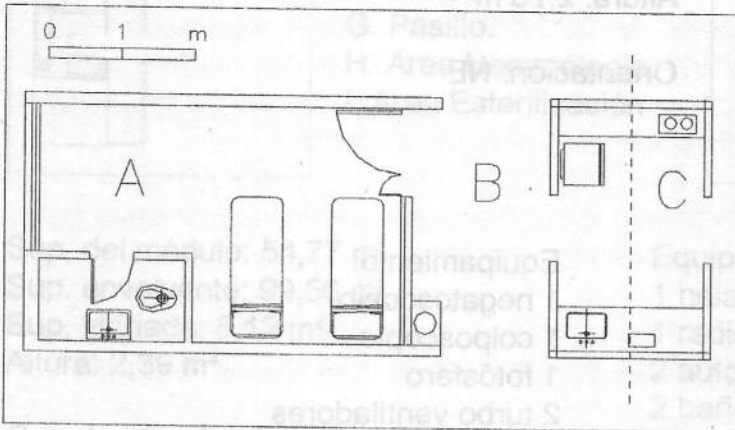
Tabla 1. MEP Teóricos																	
	lux gral	lux loc	hs gral	hs loc	hs ocup	S.localiz	W	pers.	N	S.Vent	E-O	h.local	Rep.dia	Dens.aire	Ent.aire	S.loc	K.opaco
									MJ/m2	m2	MJ/m2	m	vol/h	Kg/m3	Kj/Kg°C	m2	W/m²°C
LABORATORIO	500	800	12	8	12	2	100	4	6,5	2	3,5	3,5	8	1,3	0,99	15,8	2,21
ANATOMIA PATOLOGICA	500	10000	4	4	4	2	100	2	6,5	2	3,5	3,5	8	1,3	0,99	29,2	2,21
INTERNACION (1 cama)	100	300	6	2	24	2	100	2	6,5	2	3,5	3,5	5	1,3	0,99	13,3	2,21
INTERNACION (2 camas)	100	300	6	2	24	2	100	4	6,5	2	3,5	3,5	5	1,3	0,99	22,2	2,21
INTERNACION (3 camas)	100	300	6	2	24	2	100	6	6,5	2	3,5	3,5	5	1,3	0,99	31	2,21
INTERNACION (4 camas)	100	300	6	2	24	2	100	8	6,5	4	3,5	3,5	5	1,3	0,99	35,4	2,21
HEMOTERAPIA	500	800	12	2	8	2	100	2	6,5	0	3,5	3,5	7	1,3	0,99	11,4	2,21
CONSULT. ODONTOLOGICO	150	700	2	7	8	2	100	2	6,5	2	3,5	3,5	5	1,3	0,99	15	2,21
CONSULT. EXTERNOS	150	300	2	2	8	2	100	2	6,5	2	3,5	3,5	5	1,3	0,99	15	2,21
CENTRO OBSTETRICO	100	20000	12	12	12	2	100	5	6,5	0	3,5	3,5	15	1,3	0,99	33,2	2,21
CENTRO QUIRURGICO	1000	50000	12	12	12	2	100	5	6,5	0	3,5	3,5	15	1,3	0,99	59,4	2,21
CUIDADO INTENSIVO	400	700	12	2	24	2	100	1	6,5	0	3,5	3,5	12	1,3	0,99	61,8	2,21
RADIODIAGNOSTICO	200	0	12	0	8	0	100	2	6,5	0	3,5	3,5	8	1,3	0,99	26,5	2,21
CONSULT. OFTALMOLOGICO	150	700	2	7	8	2	100	2	6,5	2	3,5	3,5	5	1,3	0,99	12	2,21

K.trans	S.op	S.trans	F.Ocup	ILUMINACION		ENER	ENERGIA GAD	RENOV	ENVOLV	EQUIPAMIENTO	ENERGIA DE		VALORES x MODULOS
				GENE	LOCALI						N	CIMATIZACION	
W/m²°C	m²	m²				G	E-O			kwh/dia.m²			
5,8	10,6	2	0,6	0,55	0,07	0,20	0,23	0,12	0,24	0,05	4,040	3,72	8,38
5,8	16,6	2	0,3	0,18	0,25	0,03	0,12	0,07	0,24	0,04	1,430	0,69	2,55
5,8	11	2	1	0,05	0,01	0,36	0,27	0,15	0,15	0,97	0,570	6,05	6,69
5,8	11	2	1	0,05	0,01	0,04	0,16	0,09	0,15	0,04	0,340	-0,15	0,26
5,8	11	2	1	0,11	0,01	0,04	0,12	0,06	0,15	0,03	0,240	-0,29	0,07
5,8	16,7	4	1	0,11	0,01	0,05	0,20	0,11	0,15	0,04	0,210	-0,18	0,15
0	47,6	0	0,3	0,55	0,03	0,04	0,00	0,00	0,21	0,22	0,110	0,70	1,39
5,8	8,5	2	0,3	0,03	0,06	0,09	0,24	0,13	0,15	0,05	1,720	1,35	3,15
5,8	8,5	2	0,3	0,03	0,00	0,00	0,24	0,13	0,15	0,05	0,820	0,37	1,21
0	86,1	0	1	0,11	1,31	0,18	0,00	0,00	0,45	0,14	0,09	-0,33	1,19
0	113	0	1	1,09	1,84	0,10	0,00	0,00	0,45	0,10	0,14	0,78	3,85
0	118,65	0	1	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	0,10	0,22	-0,94	-0,28
0	82,6	0	0,6	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,17	17,16	16,91	34,29
5,8	8	2	0,3	0,03	0,07	0,12	0,30	0,16	0,15	0,06	0,11	-0,15	0,06

#### 4. VERIFICACION DE LOS MEP EN EL SECTOR EN ESTUDIO

Como primera etapa de la verificación de los MEP teóricos se consideraron tres módulos de un establecimiento de alta complejidad del área de estudio. Los MEP considerados son: habitación de dos camas, consultorio ginecológico y laboratorio. Para el cálculo de los MEP reales se utilizó la misma metodología empleada en los teóricos.

##### 4.1. Internación



##### Referencias

- A. Habitación de internación 2 camas.
- B. Pasillo.
- C. Office de apoyo.

Sup. del módulo: 15,50 m<sup>2</sup>  
 Sup. envolvente: 42,12 m<sup>2</sup>  
 Sup. vidriada: 3,20 m<sup>2</sup>  
 Altura: 2,60 m<sup>2</sup>

Orientación: SO

Transparencia: 0,8

Protección de ventanas: 30%

Grados día/día: 6°C

Temperatura interior: 25°C

Renovaciones de aire: 5

Sist.constructivo: Tradicional, macizo.

Ocupación: 4 personas / 24 hs.

Equipamiento:

1 televisor

1 radio grabador

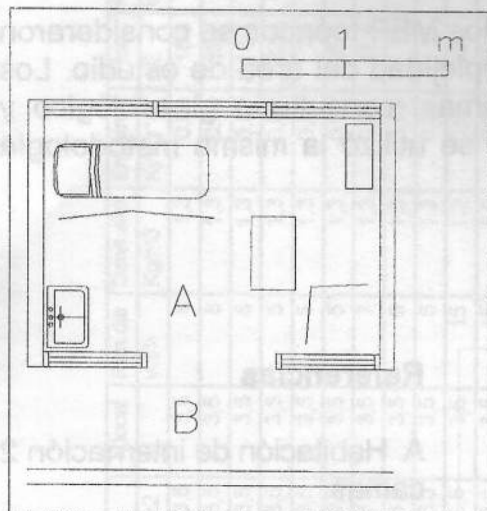
1 turboventilador

1 extractor p/baño

Iluminación: 5 fluores/1 incand.

Internación	Teórico	Real
	Kwh/día.m <sup>2</sup>	
Iluminación	0,06	0,04
Equipamiento	0,12	0,12
Climatización	1,54	0,90
<b>MEP</b>	<b>1,72</b>	<b>1,06</b>

## 4.2. Consultorio ginecológico



### Referencias

- A. Consultorio
- B. Pasillo.

Sup. del módulo: 7,50 m<sup>2</sup>  
 Sup. envolvente: 24 m<sup>2</sup>  
 Sup. vidriada: 3,90 m<sup>2</sup>  
 Altura: 2,73 m<sup>2</sup>\*

Orientación: NE

Transparencia: 0,8  
 Protección de ventanas: 30%  
 Grados día/día: 6°C  
 Temperatura interior: 20°C  
 Renovaciones de aire: 5  
 Sist.constructivo: Tradicional, macizo.

Equipamiento:  
 1 negoscopio  
 1 colposcopio  
 1 fotósfero  
 2 turbo ventiladores  
 1 lámpara de pie

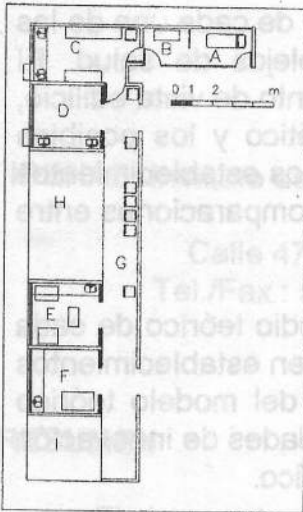
Ocupación: 3 personas / 6 hs.

Iluminación: 4 fluores.

Consultorio ginecológico	Teórico	Real
	Kwh/día.m <sup>2</sup>	
Iluminación	0,03	0,014
Equipamiento	0,0015	0,53
Climatización	0,71	1,10
<b>MEP</b>	<b>0,73</b>	<b>1,64</b>



### 4.3. Laboratorio



#### Referencias

- A. Box de extracción
- B. Office secretaría.
- C. Laboratorio.
- D. Espectrofotómetros.
- E. Análisis inmunológico.
- F. Coulter.
- G. Pasillo.
- H. Area Hematología.
- I. Area Esterilización

Sup. del módulo: 54,77 m<sup>2</sup>  
 Sup. envolvente: 99,56 m<sup>2</sup>  
 Sup. vidriada: 5,12 m<sup>2</sup>  
 Altura: 2,39 m

Orientación: O

Transparencia: 0,8  
 Protección de ventanas: 30%  
 Grados día/día: 6°C  
 Temperatura interior: 20°C  
 Renovaciones de aire: 8  
 Sist.constructivo: Tradicional, macizo.

Ocupación: 12 personas / 12 hs.

Iluminación: 22 fluores.

#### Equipamiento:

- 1 heladera
- 1 radio grabador
- 2 autoanalizadores
- 2 baños termostáticos
- 5 centrifugas
- 2 turbo ventiladores
- 1 espectrofotómetro
- 1 fotómetro de llama
- 1 microcentrifuga
- 1 analizador inmunológico
- 1 dosificador de ciclosporina
- 1 vortex
- 1 ultracentrifuga
- 1 coulter
- 1 microscopio electrónico
- 2 computadoras

Laboratorio	Teórico	Real
	Kwh/día.m <sup>2</sup>	
Iluminación	0,62	0,0036
Equipamiento	5,43	1,10
Climatización	2,06	0,20
<b>MEP</b>	<b>2,86</b>	<b>1,30</b>

## 5. CONCLUSIONES

La biblioteca de MEP teóricos aporta información integral de cada una de las prestaciones sanitarias que conforman los sistemas complejos de salud. El conocimiento específico de cada servicio de salud, desde el punto de vista edilicio, energético y productivo, permite determinar el peso energético y los posibles yacimientos de ahorro de cada una de las áreas específicas de los establecimientos de la red. Asimismo, a partir de los MEP se pueden realizar comparaciones entre sectores y establecimientos equivalentes.

La contrastación de los MEP obtenidos a partir del estudio teórico de cada prestación con los elaborados a partir de los datos relevados en establecimientos de la red, permite verificar el grado de distorsión o ajuste del modelo teórico respecto del real. A partir de ello se pueden detectar las posibilidades de innovación y proponer pautas de mejoramiento para cada servicio específico.

Se observan algunas diferencias en los valores reales respecto de los teóricos, para los tres módulos analizados. Las más importantes son:

- i. En el MEP de internación éstas se deben principalmente a la orientación considerada en el módulo teórico (E-O) que resulta más favorable que la del módulo real (SO).
- ii. En los MEP de laboratorio y consultorio, las mayores diferencias resultan de la no correspondencia entre el equipamiento "teórico" (que podría considerarse equipamiento "óptimo") y el realmente observado en el establecimiento analizado.
- iii. Asimismo, se observa un gran desfase entre los valores teóricos y reales de iluminación para el MEP laboratorio, que se debería a la ausencia de iluminación localizada en el laboratorio relevado.

## REFERENCIAS

1. C.Discoli, E.Rosenfeld. "Construcción diferencial de los servicios de salud. Módulos edificios energo-productivos (MEEP). 16ª Reunión de ASADES, La Plata, 1993.
2. C.Discoli et al. Biblioteca de módulos edificios productivos (MEP) para el subsector salud, su consumo de energía. 17ª Reunión de Trabajo de ASADES, Rosario, 1994.
3. I.Martini. Módulos edificios-energo productivos. Vectores de introducción de la ciencia y la tecnología en la arquitectura industrial y de la salud. Beca de Iniciación UNLP. La Plata, 1995.
4. C.Discoli et al. "Normalización de los sectores energo-productivos de la red edilicia de salud". III Encuentro Nacional e I Encuentro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construido, Gramado, Brasil, julio 1995.
5. A.Hernandez. **Guías para el desarrollo del recurso físico en salud.** OPS/OMS. Washington, USA, 1993.
6. A.Bogedam de Debuchy, A.M.Sandoval. **Fichas técnicas para el recurso físico en salud. Espacio, equipamiento e instalaciones según tecnología.** CIRFS, UBA, Buenos Aires, 1993.
7. A.Isakov. **El interés de la OMS en el desarrollo de guías para el planeamiento de los recursos físicos en salud.** OMS, 1993.
8. P.Izasar y C.Santana. **Guías de diseño hospitalario para América Latina.** OPS/OMS.
9. J.L.Guerrero et al. "Plan piloto de evaluación energética de la zona de Capital Federal y Gran Bs As" Concurso de antecedentes y metodología. I.A.S. Instituto de Arquitectura Solar. Agosto 1983.