

ANÁLISIS DIFERENCIAL DE LAS REDES EDILICIAS DEL TERCIARIO. METODOLOGIA PARA LA DETERMINACIÓN DE VALORES OPTIMIZADOS.

ROSENFELD, Yael – Arquitecto, Becario Formación Superior UNLP

MARTINI, Irene – Arquitecto, Becaria Perfeccionamiento UNLP

DÍSCOLI, Carlos – Ingeniero Mecánico, Investigador CONICET

ROSENFELD, Elías – Arquitecto, Investigador CONICET.

IDEHAB, Instituto de Estudios del Hábitat. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. UNLP. Calle 47 N°162. C.C.478 (1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina. Tel/Fax: 54-21-214705. E-mail: erosenfe@isis.unlp.edu.ar

RESUMEN

Se analizan las redes edilicias del terciario de la República Argentina a partir del estudio diferencial de sus áreas características, considerándolas como Módulos Edilicios Energéticos Productivos (MEEP).

Con el relevamiento in situ de distintos módulos en establecimientos de la red (MEEP reales), se comenzó a diseñar las primeras pautas de optimización.

Este trabajo muestra el desarrollo metodológico de un MEEP optimizado y el estado del arte de la biblioteca de archivos.

ABSTRACT

This paper presents the analysis of the Argentine's tertiary nets buildings from the differential study of its characteristic areas, considering them as Energetic-Productive Modules (MEEP). With the evaluation in situ of the different modules in the nets' establishments (real MEEP), we started to design the first optimization guidelines. It is exposed, the methodology process of an optimized MEER

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de este trabajo se enmarca en el proyecto FIGUR (Programa Informatizado de Gestión Urbana y Regional) PID-BID-CONICET N°1102/92 que contempla el desarrollo metodológico y la construcción de diversas herramientas informatizadas para diagnosticar y actuar en la gestión urbana-regional con tiempos de respuesta cortos. Consideramos como universo de análisis a los subsectores salud, educación, transporte, y residencial.¹

El análisis diferencial de las áreas características de cada subsector, tratadas como Módulos Edilicios Energéticos Productivos (MEEP), forma parte de las herramientas desarrolladas para el diagnóstico y control temprano de las redes edilicias del terciario. Esto implica modular las unidades tipológicas diferenciales cuyos requerimientos energéticos y demanda de habitabilidad son significativas dentro de los servicios de cada red. Consiste por lo tanto, en elaborar, a partir del análisis diferencial, una metodología de diagnóstico, en base a la evaluación de la interacción de las variables intervinientes en cada subsector (espacios físicos, envolvente, infraestructura, uso y consumo de energía). Su implementación permite aportar información básica a los sistemas de control temprano orientados a la gestión energético-productiva, respetando a su vez la dinámica de cada sub-sector dentro del conjunto.

En trabajos anteriores^{2 3 4 5 6 7} se presentaron los avances sobre la biblioteca de MEEP teóricos de las redes de salud y educación, los cuales representan las necesidades mínimas de cada prestación. Posteriormente estos módulos fueron verificados mediante el relevamiento de casos en diversos establecimientos, constituyendo la primera serie de MEEP reales. En base a la contratación de ambos (teóricos y reales), y aplicando pautas de mejoramiento, se presentan en este trabajo la metodología para obtener los valores de MEEP optimizado de un módulo del subsector salud. Estos valores representan los niveles de habitabilidad, confort y consumo energético óptimos para cada módulo diferencial de la red.

Actualmente se está trabajando en la sistematización de MEEP en bibliotecas informatizadas con el objeto de agilizar los procesos de cálculo y obtener una rápida contrastación entre los valores teóricos, reales y optimizados. El estudio de los distintos tipos de MEEP nos permite diagnosticar posibles ahorros energéticos y proponer pautas de mejoramiento a partir de la optimización de las condiciones de habitabilidad (confort higrotérmico y lumínico).

ESTADO DEL ARTE DE LA BIBLIOTECA DE MEEP INFORMATIZADA

Hasta el momento la biblioteca de MEEP informatizada, contiene una primera serie de MEEP teóricos pertenecientes a los subsectores salud y educación. Con respecto a los MEEP reales, el estudio se comenzó, a partir del relevamiento de establecimientos de alta complejidad del subsector salud. La primera serie de MEEP reales corresponden a los siguientes establecimientos: i. Hospital COE: Internación (dos camas); Laboratorio y Consultorio Ginecológico; ii. Hospital Fernández: Sala de rayos; Seriógrafo; Ecógrafo; Sala de revelado, Sala de interpretación de placas y se está comenzando con el relevamiento del Hospital Velez Sarsfield en Liniers.

Contar con una biblioteca de MEEP informatizada nos permite:

- redimensionar las variables consideradas en cada subsector para ajustarlas a la realidad;
- obtener el grado de distorsión de los módulos reales y/o el ajuste de los teóricos;
- comparar escenarios entre sectores productivos homólogos y establecimientos equivalentes dentro de una red;
- conocer el peso energético de cada módulo en el establecimiento y de cada establecimiento dentro de la red, que nos permita detectar áreas de concentración de consumo, de insuficiencia de infraestructura, etc.;
- aplicar pautas de mejoramiento a los MEEP reales con el objeto de optimizar las condiciones de habitabilidad (confort higrotérmico y lumínico);
- producir un diagnóstico de la demanda energética de cada subsector en la globalidad de las redes edilicias del terciario.

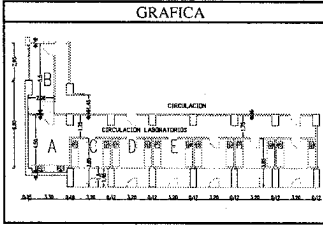
Denominación: LABORATORIO		Centro: COE - Gonnet		MEEP	
Area: Diagnóstico y tratamiento		Fecha: 20 / 10 / 95		DT1a	
GRAFICA 			REFERENCIAS A Sala de extracción B Office secretaría C Laboratorio D Espectofotómetros E Análisis inmun. F Coulter G Pasillo H Hematología I Esterilización		DATOS GENERALES Sist.Constr.: tradicional Orientación: O Superficie: 134,97 m ² Sup.opaca ext.: 42,14 m ² Sup.transp.ext.: 27 m ² Altura: 2,39 m T1Int.: 201 GD: 994 T1Media ext.: 17,51
ILUMINACION 38 fluorescentes 64 W 12 hs			EQUIPAMIENTO Computadora con impresora (2) 250 W 12 hs Turbo ventilador (2) 250 W 4 hs Radio grabador 100 W 8 hs Heladera(2),H.tb/mesada(2),H.c/freczer(2) 50 W 24 hs Hemoconservadora 300 W 24 hs Autoanalizadores (2) 400 W 4 hs Baño termostático (2) 100 W 5 hs Centrífuga o ultracentrífugas (5) 200 W 5 hs Espectofotómetro / Fotómetro de llama 50 W 3 hs UPS 120 W 12 hs Analizador inmunológico 1.200 W 4 hs Dosaje de ciclosporina 600 W 4 hs Vortex (2) 110 W 6 hs Coulter con terminal e impresora 670 W 12 hs Homoginizador 40 W 12 hs Microscopio electrónico 20 W 4 hs Estufa de cultivo 1.000 W 24 hs TOTAL Kwh/día.m² 0,216		
CLIMATIZACION					
Ocupación	GAD	Renovación	Envolvente	Ilum.	TOTAL
Cant.: 17 p. Hs.: 12 F.Oc.: 0,6	Parasoles Vid. Sple	Cant.: 8 vol./h Den.A: 1,3 Kg/m ³ Ent.0,99 KJ/Kg1C	K.Sup.O: 2,21 kw/m ² C K Sup.T: 5,8 kw/m ² C	0,043 Equip	Kwh/díam ²
0,091	0,172	0,984	0,267	0,534	0,411
OBSERVACIONES Corregido feb/97					
	Teórico	Real			
	Kwh/día.m ²				
Iluminación	0,149	0,216			
Equipamiento	4,549	0,534			
Climatización	3,174	0,411			
MEEP	7,872	1,161			

FIGURA N° 1. Ficha donde se sintetiza la información de cada MEEP.

Para agilizar el proceso de relevamiento se utilizaron fichas⁸ que resumen las variables consideradas en la carga de datos para el sistema informatizado existente. El lenguaje de programación adoptado es el Clarion para Windows, ya que posibilita el manejo eficiente de todas las variables contempladas. El sistema opera en forma autónoma y compatible al resto de las herramientas y sistemas informáticos desarrollados para el subsector salud, con el objeto de obtener resultados utilizables para el resto de las bases de datos. La estructura de funcionamiento nos permite seleccionar el tipo de MEEP que vamos a cargar o analizar ya sea teórico, real u optimizado el cual ya se encuentra diferenciado con sus correspondientes tablas auxiliares⁹.

A partir de los resultados obtenidos del relevamiento del modulo laboratorio del hospital COE en Gonnet (Ver Figura N°1), y en base a la información obtenida del análisis teórico correspondiente, se plantea su optimización con respecto al comportamiento lumínico y a la evaluación de las pérdidas térmicas de la envolvente.

METODOLOGIA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE UN MODULO DEL SUBSECTOR SALUD

Siguiendo la metodología desarrollada en trabajos anteriores, se avanzó sobre la construcción de MEEP optimizados. Esto implica profundizar el análisis de cada módulo, determinando valores aceptables que sintetizan la información obtenida de valores mínimos teóricos y reales. Consiste por lo tanto en identificar y redimensionar las variables estructurales, y entre ellas las referidas a confort higrotérmico y lumínico detectando los posibles yacimientos de ahorro energético.

La optimización de cada diferencial de prestación se determinó a partir de la evaluación del comportamiento lumínico (ubicación, tamaño de las aberturas y artefactos), y de las pérdidas térmicas originadas por los distintos tipos de paramentos, (superficie, transmitancia térmica, características climáticas de la localidad).

En éste caso particular, como ejemplo metodológico, se analizarán algunas de las variables que componen el MEEP laboratorio del Hospital COE: a- el comportamiento lumínico y b- las pérdidas térmicas del sistema constructivo.

a. Evaluación del comportamiento lumínico.

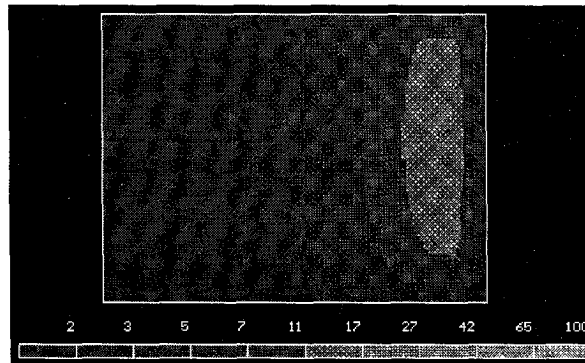


FIGURA N°2. Evaluación del comportamiento lumínico correspondiente al local con una profundidad de 4,5m.

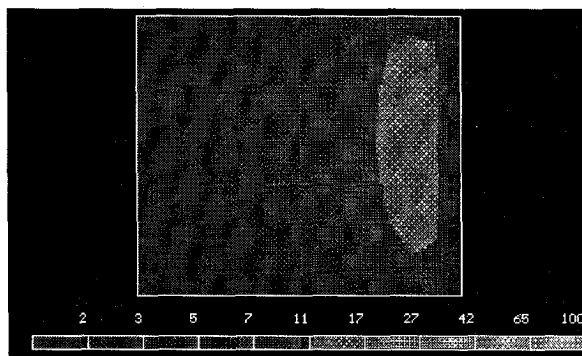


FIGURA N°3. Evaluación del comportamiento lumínico correspondiente al local con una profundidad de 3,85m.

Para la evaluación del comportamiento lumínico se utilizó el programa de simulación denominado RAFIS¹⁰. Este sistema permite calcular los porcentajes de iluminación natural que se introducen en los módulos teniendo en cuenta la orientación y el aventanamiento.

La entrada de datos es simplificada, adoptando un modelo de cielo cubierto¹¹. La elección de simular con cielo cubierto se debe a que se lo estudia en su condición más desfavorable. El programa cuenta con salidas numéricas y gráficas representando los valores de "Factor de Iluminación Natural" en un plano teórico situado a una determinada altura del suelo.¹²

Estos resultados permiten ser contrastados con los obtenidos del relevamiento in situ de cada módulo y así proponer alternativas de diseño para su optimización.

El MEEP laboratorio, posee iluminación unilateral con ventanas de 3m x 1m orientadas al Oeste. Se consideró un coeficiente de reflexión interna de paredes y de techos de 0,8 %, un coeficiente de Transparencia del vidrio de 0,70%, un coeficiente de Obstrucción del 0% y la altura del plano de trabajo a 1m.

La evaluación se realizó para cada sector del módulo considerando los distintos locales que lo conforman. (Ver Figuras N°2 y N°3).

Teniendo en cuenta que para la ciudad de La Plata (34° Latitud Sur) durante el mes de junio se considera un aporte lumínico exterior de 4000 lux a las 8 hs y a las 16 hs; de 45000 lux a las 10 hs y a las 14 hs y de 55000 lux a las 12 hs¹³, los valores de iluminación natural aportados en los distintos sectores del módulo de acuerdo a los porcentajes establecidos por el programa RAFIS, son los representados en la Tabla N°1.



TABLA N°1. Valores de iluminación natural según el programa RAFIS.

Lab.	4000 (lux) 8hs y 16hs	45000 (lux) 10hs y 14hs	55000 (lux) 12hs
3%	120	1350	1650
7%	280	3150	3850
17%	680	7650	9350
42%	1680	18900	23100

TABLA N°2. Valores de iluminación artificial necesaria para iluminación general, según los porcentajes establecidos por el programa RAFIS.

Lab.	4000 (lux) 8hs y 16hs	45000 (lux) 10hs y 14hs	55000 (lux) 12hs
3%	380	-850	-1150
7%	220	-2650	-3350
17%	-180	-7150	-8850
42%	-1180	-18400	-22600

TABLA N°3. Valores de iluminación artificial necesaria para iluminación localizada, según los porcentajes establecidos por el programa RAFIS.

Lab	4000 (lux) 8hs y 16hs	45000 (lux) 10hs y 14hs	55000 (lux) 12hs
3%	680	-550	-850
7%	520	-2350	-3050
17%	120	-6850	-8550
42%	-880	-18100	-22300

Las Tablas N°2 y N°3 muestran la iluminación artificial necesaria en relación a dichos porcentajes de iluminación natural y a los valores de iluminación general (500 lux) y localizada (800 lux) necesaria para el módulo laboratorio en base al correspondiente MEEP teórico.

Relacionando la Figura N°2 y 3 con la Tabla N°1, obtenemos las Tablas N°2 y 3. Como primera aproximación, podemos decir que solamente necesitamos iluminación artificial en los sectores más alejados de la ventana antes de las 8hs y después de las 16hs, siendo los valores positivos los correspondientes a la cantidad de lux de iluminación artificial necesarios.

Conociendo a través de las Tablas N°2 y 3, la demanda lumínica artificial, podemos calcular la energía en kwh/día.m². Siendo la ecuación la siguiente:

$$\text{Illum.Gral} = \text{intensidad lumínica gral. (lux)} \times 1/\text{rendimiento lumínico (lumen-watt)} \times 1\text{kw}/1000 = \text{kwh/día.m}^2$$

$$\text{Illum. Loc} = \text{intensidad lumínica local (lux)} \times 1/\text{rendimiento lumínico (lumen-watt)} \times 1\text{kw}/1000 = \text{kwh/día.m}^2$$

b. Evaluación de las pérdidas energéticas por envolvente.

Para la evaluación de la envolvente y los posibles ahorros energéticos a partir del mejoramiento del paramento el programa de simulación adoptado es el EvalK.¹⁴

El programa EvalK se basa en la evaluación de las pérdidas térmicas de los sistemas constructivos de muros y techos según la Norma IRAM 11.605. Contiene más de 100 casos de sistemas constructivos usuales para las zonas bioambientales del país.

El sistema opera a partir de un menú principal donde se posibilita la elección de la evaluación del K (transmitancia térmica) admisible y/o la evaluación de condensación. La base principal sintetiza la información de cada sistema constructivo, su correspondiente K (transmitancia térmica) de proyecto y el K (transmitancia térmica) admisible según la zona bioambiental elegida. A su vez, nos permite ver las distintas capas que componen los elementos del sistema constructivo con la posibilidad de rediseñarlo. Asimismo, recalcula automáticamente la resistencia térmica total, el peso por unidad de superficie del sistema constructivo y la transmitancia térmica del mismo. Por último el programa compara los valores del K total del sistema constructivo con el K admisible de la zona bioambiental seleccionada, indicándonos si cumple o no la norma IRAM 11.605.¹⁵

El estudio de las pérdidas energéticas por envolvente del MEEP laboratorio, se realizó para un muro doble con cámara de aire, con orientación Oeste y un factor de exposición 1 (un muro expuesto, localizado en un piso intermedio). Se evaluaron las resistencias térmicas de cada uno de los componentes del elemento. En función de las posibilidades que tiene el programa para comparar y verificar los distintos tipos de envolvente, se propuso para su optimización, la siguiente alternativa: la incorporación de poliestireno expandido en su cara interior, con una resistencia térmica de 1,43 m²°C/w, una conductividad térmica de 0,35 w/m²°C, una densidad de 20, un espesor de 0,050 m y un peso de 1kg/m². Con esta intervención se disminuyó el coeficiente de transmitancia térmica (k) total del paramento a 0,48 w/m²°C siendo el admisible de la zona en estudio de 2,16 w/m²°C.

CONCLUSIONES

El análisis diferencial de las área características de cada subsector, estudiadas como Módulos Edilicios Energéticos Productivos (MEEP), es una alternativa para diagnosticar y actuar en la gestión urbana-regional con tiempos de respuesta cortos. El conocimiento específico de cada módulo, permite determinar valores teóricos globales de cada área productiva de los establecimientos o Nodos de Red; y comprender su participación en cada subsector (salud, educación, residencial y transporte). Esto nos posibilita evaluar el peso energético teórico, determinando áreas de concentración y posibles yacimientos de ahorro.

La determinación de valores optimizados de MEEP, implica, por un lado relacionar la información referida a los MEEP teóricos y reales; y por el otro, ampliar la biblioteca de MEEP informatizada a partir de la incorporación de alternativas de diseño, contemplando las variables energéticas-productivas, orientadas a la optimización de la habitabilidad (confort higrotérmico y lumínico).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Y. Rosenfeld et. al. "Sistematización de los servicios de salud. Biblioteca de Módulos Edilicios Energo-Productivos (MEEPS)." La Gestión del Territorio: Problemas ambientales y Urbanos. Seminario Internacional. 1995.
- C. Discoli et al. "Biblioteca de Módulos Edilicios Energo-Productivos (MEEP) para el subsector salud." ASADES. Rosario 1994.
- C. Discoli et al. "Normalización de los sectores Energo-Productivos de la red edilicia de salud." III Encontro Nacional. I Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construido. Gramado 1995.
- I. Martini et al. "Sistematización de los servicios de salud. Biblioteca de Módulos Edilicios Productivos (MEP) y su verificación en el ámbito de estudio." ASADES. San Luis 1995.
- Y. Rosenfeld et. al. "Sistematización de los servicios de salud. Biblioteca de Módulos Edilicios Energo Productivos (MEEPS)." La gestión del Territorio: Problemas Ambientales y Urbanos. Bernal. 1995.
- Y. Rosenfeld et. al. "Sistematización y biblioteca de Módulos Edilicios Energéticos Productivos (MEEP) del subsector salud." ASADES. Mar del Plata. 1996.
- Y. Rosenfeld et al. "Diagnóstico y control de la racionalidad energética de las redes regionales." 6^o Encuentro de Geógrafos de América Latina. 1997.
- Y. Rosenfeld "Manejo de las variables energéticas críticas de la Gestión Urbana". Informe Final. Beca de Perfeccionamiento; I. Martini. "Los Módulos Edilicios Energo Productivos vectores de introducción de la Ciencia y la Tecnología en la Arquitectura Industrial y de la Salud". Informe Final. Beca de Iniciación.
- Op.Cit. Nota N°6.
- R. Serra, R. Lladser, J. Parera, H. Coch, X. Solsona. "RAFIS. Rough Analysis For Illuminating Spaces". UPC, ETSAB, Barcelona, 1992.
- G. San Juan et. al. en "Desarrollo metodológico para la evaluación del comportamiento lumínico de la red tipológica de edificios de educación de la Provincia de Buenos Aires" definen al cielo cubierto como aquel caracterizado por una luminancia cenital máxima que disminuye con el ángulo de altura.
- G. San Juan, M. Bogatto, A. Toigo, E. Rosenfeld. "Desarrollo metodológico para la evaluación del comportamiento lumínico de la red tipológica de edificios de educación de la Provincia de Buenos Aires." ASADES 1996.
- "Iluminación natural en edificios. Condiciones generales y requisitos especiales." Instituto Argentino de Racionalidad de Materiales. Asociación Argentina de Luminotecnia.
- Programa desarrollado por el Arq. Jorge D. Czajkowski en "Sistema informatizado en ambiente CAD para la evaluación y diagnóstico temprano del comportamiento de edificios complejos de la red de salud pública en el territorio nacional." Informe. Beca Posdoctoral. CONICET. 1996.
- Op.Cit. Nota N°14.

