COMPORTAMIENTO ENERGETICO DE DOS TIPOLOGIAS DE EDIFICIOS ESCOLARES EN DISTINTAS LOCALIZACIONES GEOGRAFICAS Y DIFERENTES ENTORNOS

C.Filippín[1]
C.C.302, (6300) Santa Rosa, La Pampa
Tel-Fax: 02954-434222 E-mail: cvigli@ssdnet.com.ar

RESUMEN

En el presente trabajo se analiza el comportamiento energético de dos tipologías edilicias escolares ubicadas en distintas localizaciones geográficas y distintos entornos. Indicadores morfológicos y térmicos, indicadores observables e indicadores sociales, se conjugan para observar semejanzas, diferencias o relaciones con la intención de interpretar la influencia de los distintos indicadores en el consumo de energía. Observaciones apareadas como metodología adoptada permiten comparar el comportamiento energético de distintas escuelas. Mayor consumo de energía, para igual tipología, se registra en localizaciones climáticamente más rigurosas y más desprotegidas de los vientos fríos del sur. Menor consumo se observa en edificios localizados, con la misma orientación, en zonas más benignas, sin obstrucciones vegetales con un aprovechamiento de la disponibilidad solar en invierno. La adaptación de tipologías a distintas localizaciones geográficas y distintos entornos sin un estudio rigurosos del sitio y su disposición y la organización espacial debilita la performance ambiental y energética de cada edificio.

INTRODUCCION

Dentro de ciertas consideraciones generales el *'programa arquitectonico'* de los edificios escolares tiene una actuación importante en el diseño ambiental. El horario y la densidad de ocupación, el tipo de espacio, la actividad que en cada área se desarrolla y el uso intermitente de ellas, y su estado de conservación, condicionan la performance ambiental y energética. Dentro del *'sitio y su disposición'* los factores de localización tales como, latitud geográfica, altitud, topografía, densidad de construcción, naturaleza de los alrededores, espacios abiertos pueden tener un efecto considerable en la disponibilidad solar, el viento, la temperatura del aire, los intercambios térmicos cerca del suelo. En cuanto a los '*elementos de diseño*', el área de la superficie, su posición, su exposición, construcción, detalles y elementos de terminación tienen un efecto considerable en la perfomance ambiental y condicionan el comportamiento energético del edificio. Con el fin de detectar cuáles serían los indicadores o rasgos directamente observables que expresen la variabilidad en el consumo energético de un edificio escolar, es objetivo del presente trabajo analizar la energía consumida por tipologías escolares, que se ubican en diferentes localizaciones climáticas de la provincia de La Pampa. Poseen los espacios desintegrados por nivel de enseñanza, y dentro de organizaciones espaciales, las tipologías en estudio tienen sus áreas funcionales definidas en una distribución lineal. Para las distintas localizaciones, el edificio presenta la misma forma y organización espacial, los mismos elementos de diseño, siendo diferentes los patrones de ocupación, las actividades, y la disposición del sitio, la orientación, la densidad. Un trabajo anterior (Filippín, 1999a, 1999b) evalúa el consumo de energía de estos edificios. El objetivo del presente trabajo es realizar un análisis cualitativo de los distintos indicadores que condicionarían el consumo de energía y su variabilidad.

DESCRIPCION DE TIPOLOGIAS Y CARACTERISTICAS DE LOS SITIOS DE IMPLANTACION

Tabla 1: Descripción de las tipologías

Edificio		Sitio y disosición				Organizción espacial	Horario y actividades
Tipología	Escuela	Localización geográfica	Grados-día (base 18ºC) y latitud		Entorno		
A	241	Gral.Pico	1385	35º40'	Implantada en barrio de viviendas FONAVI bajas	Aulas orientadas al sur	Jornada simple, incluye enseñanza nivel adultos
	245	Gral. Acha	1718	37º22'	Implantada en la periferia en un entorno abierto	Aulas orientadas al oeste	Jornada completa
B	248 249	25 de Mayo Realicó	1600 1250	37º47' 35º02'	Implantadas en la periferia en un entorno abierto	Aulas orientadas al norte	Jornada simple, incluye enseñanza nivel adultos, y actividades extracurriculares el día sábado

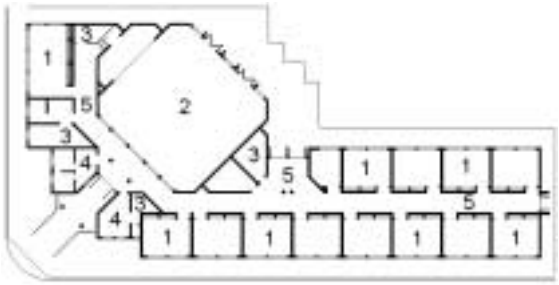
[1] Investigadora de CONICET. Financiado parcialemnte por CONICET

En el presente trabajo , y para una '*observación apareada*', se compara el consumo de energía de dos tipologías edilicias, A y B, ambas con localizaciones en distintos puntos de la provincia de La Pampa. Sólo se consideran aquellos edificios, que por alguna carcaterística, puedan ser apareados para su descripción y análisis. En la Tabla 1 se observa una descripción sintética de las distintas variables que caracterizan a los edificios en estudio. La Figura 1 muestra las tipologías.

Tipologia	Nivel I y II de la Educación General Básica

Localización y Grados día: Gral.Pico (1385) -Santa Rosa (1545)-Gral. Acha (1718)

A



Localización y grados-día: Realicó (1200)- Ing.Luiggi (1250)- Castex (1350)- Santa Rosa (1500)- 25 de Mayo (1600)

B

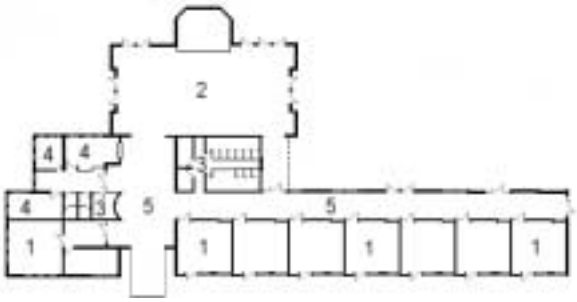


Figura 1: Planta y localización de las tipologías en estudio. Referencias: 1- aulas, 2- salón de usos múltiples, 3- servicios, 4- gestión, 5- circulación

RESULTADOS y DISCUSION

El *'edificio y la organización espacial'*, tiene una estrecha conexión con la iluminación natural y la ventilación, con la exposición al viento y las pérdidas de calor, el uso del sol para calentar los espacios, la necesidad de control solar. Formas diferentes y disposiciones internas también diferentes son elementos que juegan un rol importante en la performance energético- ambiental del edificio. Los principales atributos ambientales e implicancias energéticas de la forma del edificio y la organización espacial son el resultado entre otros de, diferentes contornos, exposición al exterior, orientación.

Tabla 2: Apareamiento de dos escuelas tipológicamente iguales en localizaciones geográficas diferentes

		Consumo de energía en MJ					
Escuela	Localidad	Gas natural	Electricidad	Total	/m2	/alumno	Horas.de uso
241	Gral.Pico	693929	84351	778280	369	996.5	13
245	Gral. Acha	1453577	23555	1477132	689	8952.2	7

Para la Tipología A , el consumo de energía mostró una variación temporal que se acentúa en el gas natural consumido (Filippín, 1999a, 1999b). En una primera valoración, las escuelas 241 y 245, y haciendo una abstracción del entorno, la energía eléctrica consumida por cada edificio, es inversa a la latitud geográfica (Tabla 2). La Figura 2 muestra la evolución mensual del consumo de energía eléctrica de los edificios con su variación estacional en el eje principal ' y'. En una segunda interpretación de los valores, se analiza la disponibilidad del recurso lumínico exterior sobre el paramento de las aulas del establecimiento en el eje secundario 'y'. Por razones metodológicas se toma sólo el área de aulas y la orientación de su envolvente vertical .

La figura muestra, que el recurso lumínico exterior condicionaría el perfil temporal de la carga de iluminación interior. Para la escuela 241, la orientación sur del área funcional 'aula', área de mayor permanencia en el

edificio y de mayor requerimiento lumínico, muestra que su paramento exterior cuenta con la menor disponibilidad de iluminación exterior.
Revoques exteriores deteriorados reflejan el efecto de una implantación desprovista de asoleamiento. Es posible que el menor período de uso de la escuela 245 sea, una de las causas que tambien condiciona el menor consumo de energía eléctrica en el establecimiento. Es evidente que el edificio y su organización espacial, en ambos casos, además de la implantación geográfica, permiten describir la performance energético-ambiental de cada edificio.

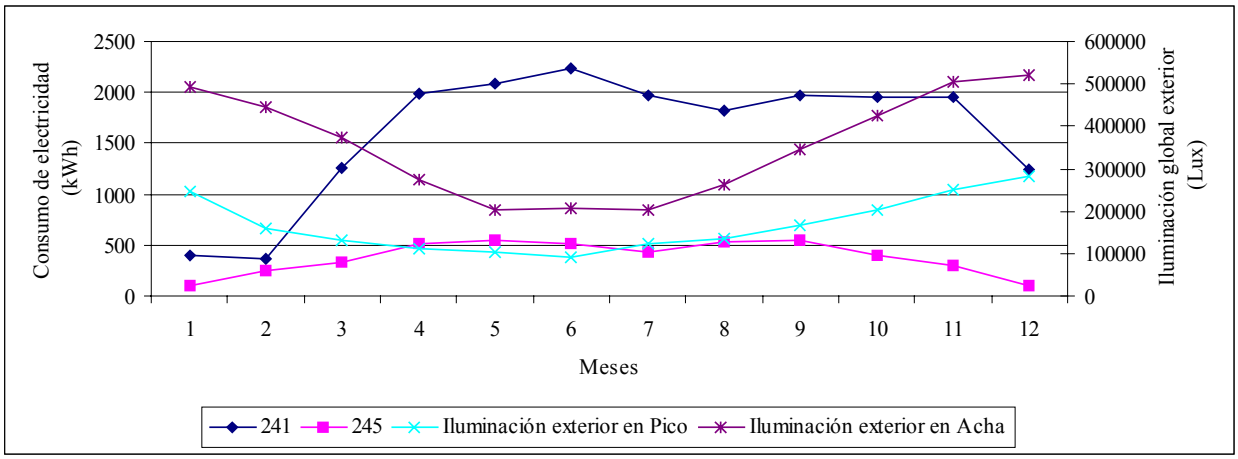


Figura 2: Evolución del recurso lumínico y el consumo de electricidad

Por razones metodológicas se integran los consumos del gas natural del nivel inicial y de la EGB. En una primera aproximación, la escuela 245 muestra, y para un consumo estacional del fluído, una mayor cantidad de gas consumido. Además de la mayor rigurosidad climática, la escuela de Gral. Acha carece de protección del viento en el S y SW. Ubicada en la periferia, la escuela mira hacia el campo abierto. Los árboles como indicadores biológicos (Mattio, 1989) reflejan la predominancia de los vientos del S y S-W (Figura 3).

Escuela 241 de Gral.Pico **Escuela 245 de Gral. Acha**

Figura 3: Vista exterior de la TIPOLOGIA A

Tabla 3: Apareamiento de dos escuelas tipológicamente iguales en localizaciones geográficas diferentes

		Consumo de energía en MJ					
Escuela	Localidad	Gas natural	Electricidad	Total	/m2	/alumno	Horas de uso
249	Realicó	361250	20837	382087	286.1	923	15
248	25 de Mayo	602350	103626	705976	528.6	1705.3	15

Para la TIPOLOGIA B, se unifica el consumo de electricidad y gas natural del nivel primario e inicial (Tabla3). Los edificios que se aparean, son la escuela 249 y 248, de Realicó y 25 de Mayo, localizadas en el NE y SW de la provincia, respectivamente. Ambas escuelas con sus aulas orientados al norte, con un período de uso similar y con actividades extracurriculares los sábados, pertenecen a localizaciónes geográficas y climáticas muy diferentes, y sus entornos próximos

abiertos. La escuela 248, en el SW de la provincia, registra mayor consumo de gas natural y energía eléctrica. La mayor rigurosidad del clima de 25 de Mayo estaría provocando un aumento en el gas natural consumido condicionando además la forma de uso del sistema de calefacción, que permanece encendido diariamente, según información del personal, las 24 hs durante la semana Según estimaciones realizadas el gas natural consumido, satisface los requerimientos base 18ºC, para 24 hs de calefacción para Junio, Julio y Agosto, meses más rigurosos. Para el período de uso exclusivamente, y en los meses de Abril, Mayo, Septiembre y Octubre, el gas natural consumido satisface también los 18ºC. Estimaciones que condicen con las apreciaciones de los usuarios. La figura 4 muestra una vista norte de los edificios.

Parasoles verticales como obtsrucciones fijas, adosados al filo exterior de la carpintería, y obstrucciones vegetales sobre la fachada norte condicionan la disponibilidad solar para calefaccionar los espacios. Menor recurso lumínico exterior condicionaría, además, el consumo de energía eléctrica.

En la localidad de Realicó, en el límite con la provincia de Córdoba, el sistema de calefacción de la escuela 249 se apaga finalizada las actividades a las 17hs. La estimación del calor auxiliar, necesario en función de los grados-día, indica que el gas natural consumido satisface las exigencias para mantener el ambiente interior a 18ºC durante el período de uso. Un alejamiento de los parasoles del filo exterior de la carpintería en la escuela 249, favorece el ingreso del sol en el sector 'aulas' orientadas al norte. La climatización natural de los espacios en invierno condice con la opinión de las autoridades que manifiestan su agrado del ingreso del sol, quienes opinan a su vez, que el ingreso no controlado del sol en el verano torna las aulas my calurosas (Figura 4). Es evidente que los detalles y elementos de terminación de un edificio, el diseño de los espacios exteriores junto con la vegetación apropiada influye en forma considerable en la performance ambiental y energética.

Escuela 249 de Realicó **Escuela 248 de 25 de Mayo**

Figura 4: Vista exterior de la TIPOLOGIA B

CONCLUSIONES

Las tipologías en estudio muestran la performance energética en respuesta al sitio y su disposición, al programa de arquitectura que involucra, a las horas de uso, a la ocupación de los espacios, y a las actividades que allí se desarrollan. Edificios sin protección del viento frío y con entornos abiertos no controlados, favorecen el intercambio de calor justamente cuando este debería ser vigilado para evitar importantes pérdidas térmicas. Una orientación acorde con las actividades que se desarrollan en los espacios, y el tratamiento de los entornos adyacentes, deberían formar parte de las pautas de diseño general. Una disposición interna acorde con el sitio y las tareas, que en cada espacio se desarrollan, podría contribuir a optimizar el uso de la energía convencional. El análisis por observación apareada mostró que los elementos de diseño, tales como las obstrucciones fijas de control solar no estudiadas en función de la localización geográfica, y las obstrucciones vegetales de los espacios exteriores lindantes al edificio, tienen un efecto considerable en el comportamiento energético estacional. El estudio evidencia cómo la implantación de una misma tipología edilicia escolar en localizaciones geográficas y climáticas diferentes, sin un examen cauteloso del sitio y su disposición, de la organización espacial y los elementos de diseño, condiciona implacablemente la performance energética.

Cada edificio debería responder con una forma y una organización espacial a un determinado sitio y disposición, y a una determinada localización geográfica. Un diseño arquitectónico ambientalmente sustentable es una manipulación intencional del sitio, de la forma del edificio, de la planificación interna, de los parámetros constructivos con un mínimo consumo de energías no-renovables para lograr el confort térmico y lumínico.

BIBLIOGRAFIA

Filippín, C., 1999a, Análisis energético de una tipolgía edilicia escolar en diferentes localizaciones de la provicnia de La Pampa. Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente

Filippín, C. 1999b, Performance energética de una tipología edilicia escolar en diferentes localizaciones geográficas de La Pampa. Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente

Mattio, H. y Ponce G., 1998. Nociones generales de energía eúlica. pp-189