



Docencia
Investigación
Extensión
Gestión

**Comunicaciones
Científicas y Tecnológicas
Anuales
2010**



La información contenida en este volumen es absoluta responsabilidad de cada uno de los autores.

Quedan autorizadas las citas y la reproducción de la información contenida en el presente volumen con el expreso requerimiento de la mención de la fuente.

COMPILACIÓN:

Secretaría de Investigación

COORDINADOR EDITORIAL:

Arq. Mgter. Marcelo Andrés Coccato

COMISIÓN EVALUADORA:

Arq. Dra. Laura Alcalá // D.G. Cecilia Roca Zorat // Arq. Ana Lancelle

Arq. Claudia Pilar // Arq. Herminia Alías // Arq. María Elena Fossati // Arq. Dra. Paula Valdes //

Arq. Marina Scornik // Arq. Marcela Bernardi // Arq. Emilio Morales Hanuch

Arq. Daniel Vedoya // Arq. Mario Ruben Berent

DISEÑO GRÁFICO:

Dg. Dario Felix Saade

Imagen de portada: Cyber Towers in Hyderabad

Colaboradores en Edición:

Arq. Mgter. Marcelo Coccato

Bib. Carolina Bobadilla

© Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Universidad Nacional del Nordeste

(H3500C0I)Av. Las Heras 727 | Resistencia | Chaco | Argentina

Web site: <http://arq.unne.edu.ar>

ISSN: 1666 - 4035

Reservados todos los derechos

Impreso en Corrientes, Argentina.

Junio de 2010

041. DIAGNOSTICO DE LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN NATURAL Y ARTIFICIAL EN EL JARDIN MATERNO INFANTIL DE LA UNNE

Boutet, María L.¹ - Hernández, Alejandro L.² - Jacobo, Guillermo J.³
Kozak Grassini, Nicolás - Sánchez Soloaga, Iris
itdahu@arq.unne.edu.ar

RESUMEN

Se presentan los resultados del monitoreo de iluminancia natural y artificial con luxómetro bajo distintas condiciones de protección solar y posterior simulación computacional con el programa ECOTECT, de los espacios principales del edificio del Jardín Materno Infantil - UNNE, Campus Resistencia. El objetivo fue analizar los posibles problemas de discomfort visual, elaborando un diagnóstico preliminar, para ser tomado como referencia en un proyecto mayor de investigación aplicada sobre las condiciones higrotérmicas y lumínicas de edificios escolares en la ciudad de Resistencia. Como resultado, se detectó que la iluminación natural no es suficiente en las aulas orientadas hacia el Noroeste y Suroeste, teniendo que complementarla con iluminación artificial, no satisfaciendo aún así los niveles de iluminación recomendados por la normativa, mientras que en los espacios orientados hacia el Noreste, es posible prescindir de la iluminación artificial durante las horas de mayor incidencia solar, con estrategias adecuadas de control de la penetración directa para evitar problemas de deslumbramiento.

PALABRAS CLAVE: Energía Solar – Iluminación - Espacio Escolar

OBJETIVOS

- Evaluar las condiciones de iluminación natural y artificial del edificio del Jardín Materno Infantil de la UNNE, mediante mediciones de iluminancia y posterior contrastación con el programa de simulación “ECOTECT”.
- Analizar posibles problemas de discomfort visual, elaborando un diagnóstico del caso.⁴

INTRODUCCIÓN

La luz y el calor normalmente van juntos, sin embargo, desde el punto de vista del diseño para las rigurosas condiciones climáticas de la Región N.E.A., se convierten en factores antagónicos, pues la búsqueda de máximas

¹ Arq. Esp., Prof. Univ., Becaria Doctoral CONICET – UNNE (Doctorado en Ciencias, Área Energías Renovables, Facultad de Ciencias Exactas – UNSa.)

² Dr. Lic. en Física, Prof. Univ., Investigador INENCO – UNSa. – CONICET; Director de Tesis.

³ MSc. M.Ing. Arq., Prof. Univ., Investigador FAU – UNNE; Co-director de Tesis.

⁴ Este trabajo forma parte de la tesis doctoral en desarrollo de la Arq. Boutet. El mismo se ejecuta en el marco de un Acuerdo de Trabajo suscrito entre la FAU – UNNE y el MECCYT (Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Provincia del Chaco) según Res. Ministerial N° 3357.

superficies vidriadas para obtener mayor iluminación natural, muchas veces se contrapone con la necesidad de evitar el sobrecalentamiento del aire interior en la época estival. El edificio tomado como caso de estudio (Fig. 1) posee aberturas en sus cuatro caras de 1.35 m^2 cada una, con un área efectiva de vidrio de 1.30 m^2 . Las aberturas se hallan protegidas con cortinas internas y postigos externos. La iluminación artificial se resuelve con luminarias de 1 a 4 tubos fluorescentes cada una.

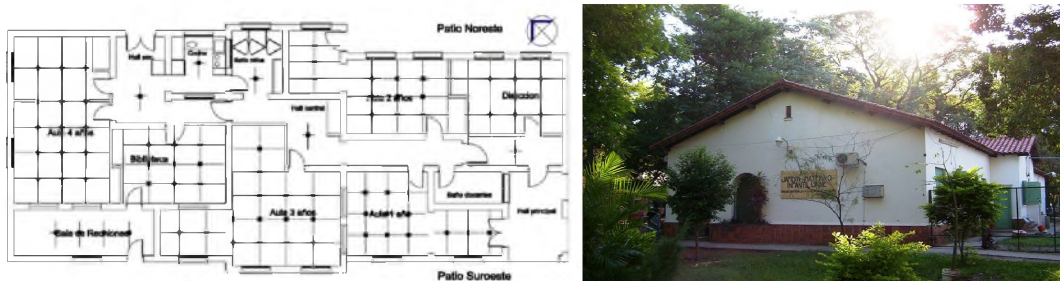


Figura 1. Esquema de distribución de puntos de medición (izq.). Foto vista principal (der.).

DESARROLLO

Materiales y Métodos. Para la medición de iluminancias se utilizó un Luxómetro digital MS6610 – MASTECH, proveído por el Ing. J. Corace (GIDER – FI - UNNE). Para las simulaciones se utilizó el programa ECOTECT (Marsh, 2003), gestionado por el Arq. G. Jacobo (FAU – UNNE) con licencia para uso académico. Las mediciones de iluminancia se efectuaron paralelamente al monitoreo de temperaturas y humedad relativa interior, que se describe en otro trabajo. La campaña de medición se extendió desde el 28 de mayo hasta el 8 de junio de 2010 y se sistematizó en cuatro etapas:

A. Observación objetiva en terreno y el registro fotográfico en diferentes días y horarios, para el estudio de sombras.

B. Encuestas a los usuarios, especialmente a los docentes, con el objeto de determinar su grado de satisfacción en lo que respecta a las condiciones lumínicas del edificio y su apreciación sobre el bienestar visual de los niños.

C. Mediciones. Se midió el nivel de iluminación natural, natural y artificial simultáneamente y artificial, en distintas horas del día y bajo diferentes condiciones de protección de las aberturas y disponibilidad del recurso solar (cielo despejado y cielo nublado). Se consideró el plano horizontal de trabajo a 0.60 m de altura para los niños. Se determinó un mínimo de 9 puntos de medición, según el índice de cada local (0.5), en una distribución simétrica, separados de los muros entre 1m y 1.20 m.

D. Contrastación de valores medidos y simulados mediante el programa informático Ecotect. Se configuró el simulador lumínico con especial atención en la asignación de valores de reflectancia a los acabados interiores y exteriores según su color y material, reproduciendo valores semejantes a los relevados in situ. El cálculo se desplegó mediante una “grilla de análisis”, la cual se configuró zona por zona, en forma similar al esquema de mediciones, aunque con mayores puntos a fin de visualizar en forma detallada la distribución espacial de la luz, y se efectuó en dos instancias:

1. Niveles de Iluminación Natural: se calcularon los niveles de iluminación natural dentro de cada recinto, utilizando la iluminancia del cielo de diseño que para la ciudad de Resistencia es de 10.000 lux.

2. Niveles de Iluminación Artificial: considerando la contribución de las luminarias especificadas en el modelo.

RESULTADOS

A. Observación objetiva en terreno. Durante el monitoreo se observó que los espacios orientados al Noreste reciben luz solar directa entre las 10:00 y las 14:00 h y al Noroeste entre las 16:00 y 17:30 h, incidiendo profundamente y bañando la mayor parte del plano de trabajo. Mientras que los espacios orientados al Suroeste, solo reciben el aporte de la componente difusa. La incidencia de luz directa, es subsanada rápidamente por los ocupantes mediante el bloqueo parcial con postigos de madera exteriores en determinados horarios, sin afectar la calidad de la iluminación. Pero en los horarios más desfavorables, la solución es cerrar completamente los postigos, perdiendo así la posibilidad de iluminación natural. Por lo expuesto, es necesario contemplar un diseño más adecuado de los dispositivos de oscurecimiento, que controlen la incidencia de luz directa y la reorienten hacia los espacios poco iluminados para una distribución uniforme sobre el plano de trabajo.

B. Encuestas a los usuarios. Nueve de los doce docentes encuestados consideran que la iluminación natural en días de cielo claro no es suficiente y es necesario complementarla con iluminación artificial. Por otra parte, los docentes del aula de 2 años turno mañana, detectaron molestias visuales en los niños, provocadas por la incidencia directa del sol, como así también la Directora manifestó sentir molestias sobre el plano de trabajo al mediodía (Fig. 2).

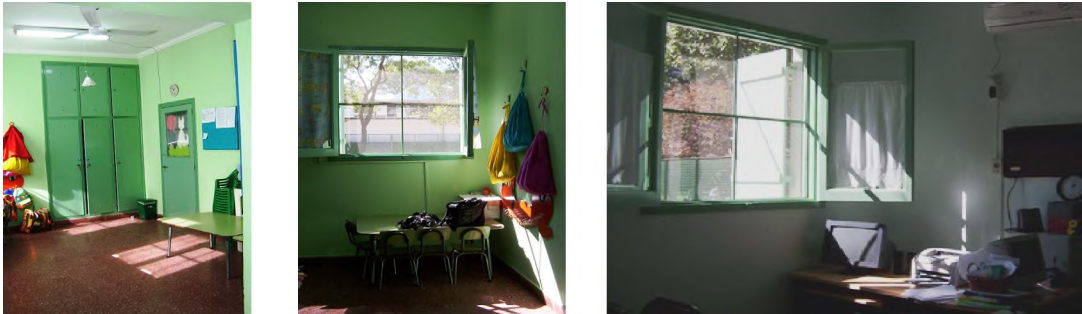


Figura 2: Fotos espacios orientación Noreste. Aula de 2 años. 11:00 h (izq.) - Dirección (der.)

C. Mediciones. Los resultados objetivos de mediciones realizadas, ratificaron los resultados subjetivos arrojados por las encuestas a los docentes. Se comprobó que la iluminación natural en las aulas orientadas al Noroeste (4) y Suroeste (1 y 3) no alcanzan a satisfacer el requerimiento de iluminación para aulas comunes de 500 lux, sólo con iluminación natural, y tampoco complementando ésta con iluminación artificial. Por otra parte en el aula Noreste (2), podría conseguirse un gran ahorro energético, si se aprovechara la iluminación natural en las horas de sol, sin necesidad de iluminación artificial, previendo estrategias adecuadas para evitar la incidencia directa. Las diferencias de niveles de iluminación natural detectadas entre las aulas, se explican no sólo por la orientación de los espacios sino también por la relación de área vidriada por área de piso y área de fachada, presentando el aula de 2 años la mayor relación área vidriada / área de piso (16 %) y de área vidriada por área de fachada (11%) que las demás aulas.

D. Contrastación de valores medidos y simulados. Como Ecotect considera en el cálculo de iluminación natural, el día de invierno más desfavorable, para contrastar los valores medidos con los simulados se eligieron las mediciones efectuadas el día 02 de junio con cielo parcialmente nublado y al mediodía, momento en que predomina la componente difusa. Se verificó que la distribución de la luz natural no es uniforme. En todas las aulas se cumple el mínimo indicado pero sólo en los sectores próximos a las ventanas, mientras que quedan sectores prácticamente sin iluminación natural o con niveles sumamente bajos. En cuanto a la iluminación artificial, su distribución es más homogénea, pero concentrándose en los puntos de luz. Los promedios de iluminancia artificial, no alcanzan el nivel de 500 lux recomendado en ninguno de los espacios analizados. A modo de ejemplo se muestra en las Figs. 3 y 4, los valores medidos y simulados para el aula de 2 años.

El grado de ajuste hallado entre los valores de iluminancia natural promedio calculados a partir de las mediciones en

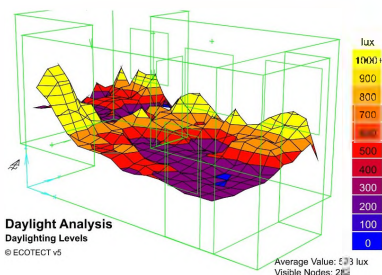
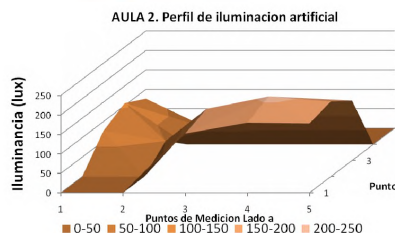
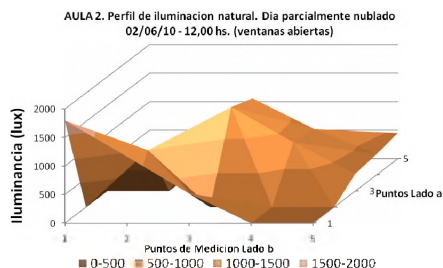


Figura 3: Comparación de niveles de iluminación natural medidos (izq.) y simulados (der.). Aula 2.

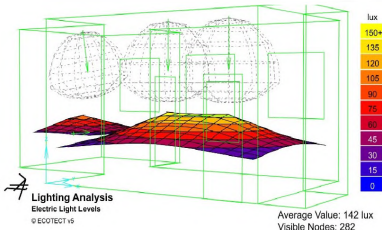


Figura 4: Comparación de niveles de iluminación artificial medidos (izq.) y simulados (der.). Aula 2.

situ y de las simulaciones, indica que es factible la aplicación del programa Ecotect para la estimación de los niveles de iluminación interior, a partir de los datos de irradiación solar locales, para casos particulares de análisis con predominancia de luz difusa.

CONCLUSIONES

Los resultados logrados en este trabajo nos sitúan frente a un desafío importante ante dos situaciones que se deben resolver: utilización de luz eléctrica permanente sin que ésta aporte la energía luminosa necesaria y en el otro extremo, aulas con adecuada superficie de ventanas, donde se debe bloquear la luz que ingresa para evitar los deslumbramientos provocados por los rayos directos del sol.

Respondiendo a los patrones dinámicos horarios y estacionales de la luz natural regional, considerando distribución, cantidad y calidad de iluminación natural y artificial en relación con las características lumínicas y ópticas de los materiales de la envolvente arquitectónica y la ubicación, medidas, forma y orientación de las aberturas en relación a la planta de los locales, se generará un espacio de enseñanza-aprendizaje sustentable y apropiado a las exigencias de sus usuarios.

BIBLIOGRAFÍA

- Boutet, M. L. et al. (2010). Evaluación de las Condiciones de Iluminación Natural y Artificial existentes en el Jardín Materno Infantil de la Universidad Nacional del Nordeste. Revista Avances en Energías Renovables y Ambiente (AVERMA).
- Marsh A. J. (2003). ECOTECT Tutorials. Square One research PTY LTD.
- Pattini, A. et al. (2009) Eficiencia lumínica de dispositivos de control de la luz solar en escuelas solares de la provincia de Mendoza, Argentina. I Seminario Alumbrado Urbano Sustentable y Energéticamente Eficiente. Asociación Argentina de Luminotecnia - Regional Cuyo.