

Auditoría energética de iluminación del edificio de la FAU UNNE

Ing. Mgter. Virginia A. Gallipoli
angelinag2@arnet.com.ar

Ing. Hugo Zurlo
hzurlo@arnet.com.ar

Cátedra: Instalaciones II
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Universidad Nacional del Nordeste

Palabras clave

Universidad. Iluminación. Auditoría. Enseñanza.

Resumen

Esta experiencia tuvo como objetivo realizar un diagnóstico de las condiciones de iluminación de algunos sectores de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste () a través de mediciones experimentales, tanto en los aportes de luz natural, como artificial. El método de medición que se utilizó es una técnica de estudio fundamentada en una cuadrícula de puntos de medición que cubre toda la zona analizada. La base de esta técnica es la división del interior en varias áreas iguales, cada una de ellas idealmente cuadrada. Se mide la iluminancia existente en el centro de cada área a la altura de 0,8 metros sobre el nivel del suelo y se calcula un valor medio de iluminancia. También se verificó la uniformidad. Se registraron niveles no acordes a las exigencias normativas en la mayoría de los sectores analizados, registrándose exceso de intensidad en sectores privados y escasez en aulas y talleres, aun contando con aportes de iluminación natural. Se presentan a continuación algunas soluciones tecnológicas con aprovechamiento eficiente para las instalaciones.

Introducción

El edificio de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UNNE está implantado en el campus universitario de la avenida Las Heras, en el sector centro-sur de la ciudad de Resistencia (Chaco), en un área urbana de media densidad. El edificio que se analiza se erigió originalmente a fines de la década de 1950. Presenta un partido abierto, con espacios organizados en torno a patios centrales que funcionan como pulmón de los bloques, y la vez sirven de expansión. Dichos bloques presentan galerías corridas tanto al interior como al exterior, generando protecciones climáticas y espacios nexos entre el interior y el exterior de los bloques edilicios.

Presenta dos sectores, "antiguo" y "nuevo", bien diferenciados tanto en el aspecto tecnológico (por los materiales empleados en los cerramientos perimetrales), como en el formal-espacial y funcional. El sector nuevo alberga los espacios interiores de mayores envergaduras en cuanto a volúmenes e intensidades de usos: seis aulas taller, un auditorio y núcleos de sanitarios. Su tecnología constructiva se explicitó precedentemente. El sector antiguo alberga cinco aulas, el sector administrativo, no docente y de maestría, sector de despachos de autoridades, biblioteca, centro de informática, oficinas correspondientes a

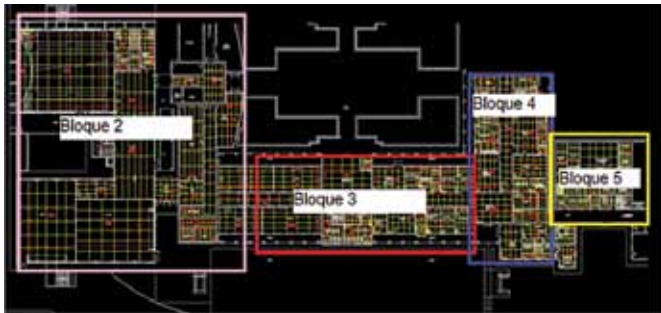


Figura 1. Planta con demarcación de sectores estudiados y puntos de toma de datos del edificio de la FAU

distintos departamentos y bloques de sanitarios. En su interior los espacios se organizan a lo largo de pasillos centrales que funcionan como conectores, por encima de cuyos cielorrasos se desarrollan entrepisos que funcionan como depósitos, constituyendo amplios entretechos.

Objetivos

- » Establecer, en primer lugar, un diagnóstico en iluminación, según espacios de trabajo del edificio de la FAU por requerimiento de la Superintendencia de Riesgos de Trabajo (SRT).
- » Como consecuencia, definir en forma generalizada pautas de mejoramiento de las condiciones lumínicas de esos espacios, según normativa vigente de la AADL y relacionadas al uso más racional de la energía en el edificio.

Mediciones de iluminación

El trabajo se realizó siguiendo la metodología de relevamiento propuesta por la SRT. La totalidad de los sectores, incluyendo los baños y depósitos del edificio, fueron monitoreados y analizados. El método de medición que se utilizó fue una técnica de estudio fundamentada en una cuadrícula de puntos de medición que cubre toda la zona analizada. La base de esta técnica es la división del interior en varias áreas iguales, cada una de ellas idealmente cuadrada. Se mide la iluminancia (también conocida como “nivel de iluminación”, la cantidad de luz, en lúmenes, por el área de la

superficie a la que llega dicha luz) existente en el centro de cada área a la altura de 0,8 metros sobre el nivel del suelo y se calcula un valor medio de iluminancia. En la precisión de la iluminancia media influye el número de puntos de medición utilizados.

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (x+2)^2$$

donde el índice de local ‘x’ se calcula con la relación:

largo x ancho

Altura de montaje x (largo + ancho)

Para realizar una correcta medición de los niveles de iluminación se midieron en las condiciones normales de funcionamiento del recinto teniendo en cuenta lo siguiente:

- » Se realizó en las zonas donde se realiza la tarea.
- » En las zonas de uso general se midió a 0,85 metros del nivel del suelo.
- » En las zonas de circulación se midió a nivel del suelo.

Una vez que se obtuvo el número mínimo de puntos de medición, se procedió a tomar los valores en el centro de cada área de la grilla. Luego se obtuvo la iluminancia media (E Media), que es el promedio de los valores obtenidos en la medición. Luego se procedió a verificar el resultado según lo requiere el Decreto 351/79 en su Anexo IV, en su tabla 2, según el tipo de edificio, local y tarea visual. El instrumental de medición fue proporcionado por la oficina local de la SRT debidamente calibrado. Se midió la totalidad de la superficie cubierta del edificio (incluyendo aéreas poco habituales como sanitarios y pasillos). El protocolo para la medición de iluminación de la SRT dado por el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Presidencia de la Nación establece llenar una planilla de datos en donde se especifican sector a medir, puntos de referencia, hora, tipo de iluminación,

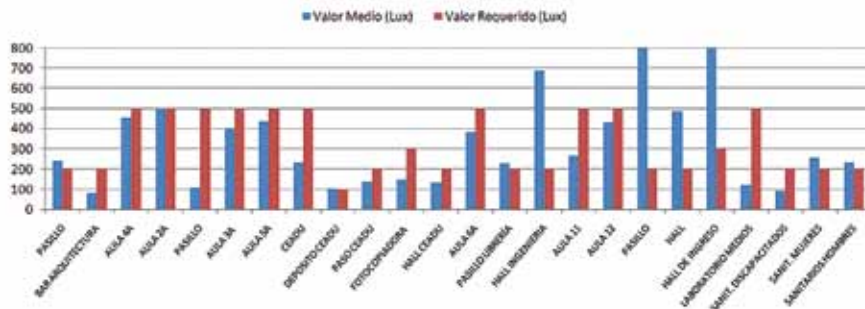


Figura 2. Valores medidos de iluminancia (lux) para el sector del bloque 2 y su correspondencia con valores requeridos según normativa

valor medio obtenido, valor requerido según norma-

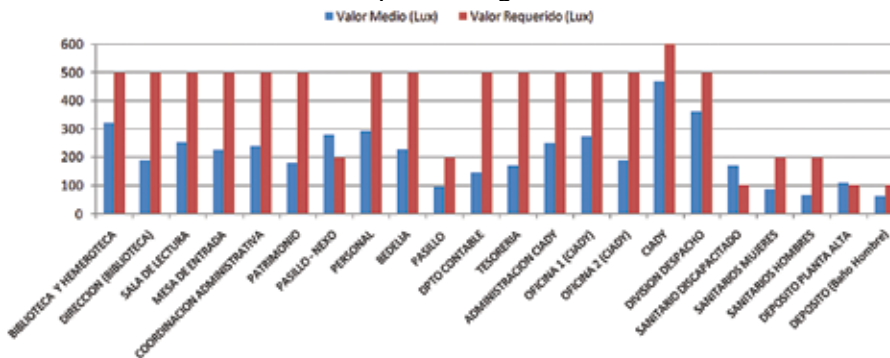


Figura 3. Valores medidos de iluminancia (lux) para el sector del bloque 3 y su correspondencia con valores requeridos según normativa

tiva y uniformidad medida y requerida. En la figura 1 se muestra las plantas del edificio con los sectores medidos.

Resultados y discusión

Las mediciones se realizaron a finales del mes de diciembre del año 2016 aprovechando la no concurrencia de alumnos a las aulas; preferentemente en horarios diurnos, donde se contaba con el aporte de luz natural. Por lo tanto, este análisis se realizó para una combinación de ambas, salvo sectores que no contaban con ningún ingreso de esta última (sanitarios, depósitos, etcétera). El edificio fue dividido en sectores según sus usos y distribución de tareas. Los equipos instalados mayoritariamente fueron fluorescentes tubulares, salvo en oficinas de Consejo, decanato y secretarías, donde además había lámparas halógenas.

Luego, el bloque 2 lo constituyeron: aula 11, aula 12, hall de ingreso, sanitarios y laboratorio de medios. También incluyó otras aulas, bar de arquitectura, CEADU, fotocopiadora, pasillo de librería, hall de Ingeniería. El bloque 3 fue constituido por: biblioteca, hemeroteca, bedelía, Departamento Contable, Tesorería, CIADY, sanitarios y depósito de planta alta. En la figura 2 se detallan los resultados de valores medios de iluminancia y valores requeridos según norma.

En la figura 3 se muestra la gráfica correspondiente a valores de iluminancia medida y valores que requiere la normativa para el sector del bloque 3. En este sector de edificio se midieron valores de iluminancia que denotaron deficiencia en el cumplimiento de requerimientos mínimos de iluminación, registrándose los peores casos en el

Departamento Contable, administración, tesorería, oficina 2 (CIADY), bedelía y coordinación administrativa. Las diferencias en iluminación requeridas van desde 150 hasta trescientos lux.

En la figura 4 se representan valores medios (medidos) de iluminancia y su comparación con los valores señalados por la norma. En este sector predomina el aporte mixto en la iluminación de los espacios. Se puede apreciar, en general para este sector del bloque 4, valores reales que discrepan de los necesarios según la norma. Especialmente para Secretaria Privada, tutorías, recepción, audio archivo, sala de Consejo y decanato (posible uso permanente de iluminación focalizada), siendo los valores requeridos superiores a los medidos.

El sector de la FAU bloque 5 está constituido por el Departamento de Tecnología. Aquí se registran requerimientos importantes de iluminación para boxes de Instalaciones I, Introducción a la Tecnología, Organización y Práctica Profesional, Instalaciones II, Construcciones I, Departamento de Teoría y Diseño y baños. Estos requerimientos a veces superan los cuatrocientos lux. La uniformidad en la iluminación no se verifica donde aparentemente los niveles medidos superan a los requeridos (Estructura II y departamentos Tecnológico y de Teoría del Diseño).

Propuestas tecnológicas

La propuesta tecnológica estudiada para dar solución a las falencias detectadas estaría abocada, en una primera etapa, a reemplazar lámparas y luminarias obsoletas por algunas de las que se mencionan a continuación.

Lámparas fluorescentes compactas

- » Integradas: reemplazan a las lámparas incandescentes con ventajas económicas. Son las que tienen el equipo auxiliar incorporado, convencional o electrónico. Son para uso en el hogar o en reemplazo de incandescentes en forma directa. Reemplazan a las incandescentes con ventajas económicas, por su mayor duración y eficiencia luminosa. Luz cálida o fría.
- » No integradas: reemplazan a los tubos fluorescentes con ventajas estéticas, por su menor tamaño. Las más pequeñas también pueden reemplazar incandescentes, pero en usos profesionales (oficinas, hoteles, restaurantes). Versiones cálida y neutra.

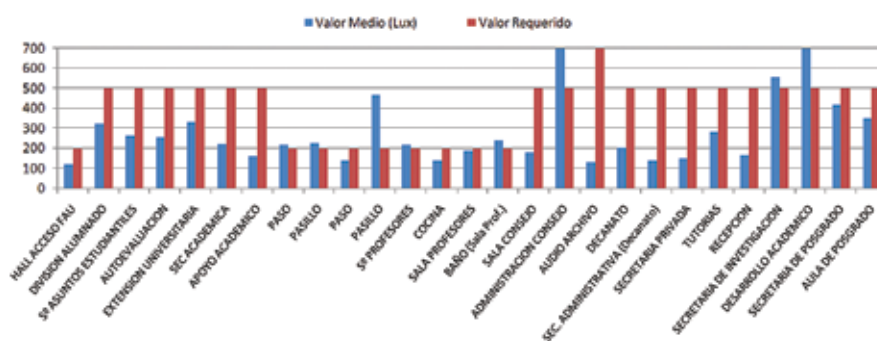


Figura 4. Valores medidos de iluminancia (lux) para el sector del bloque 4 y su correspondencia con valores requeridos según normativa

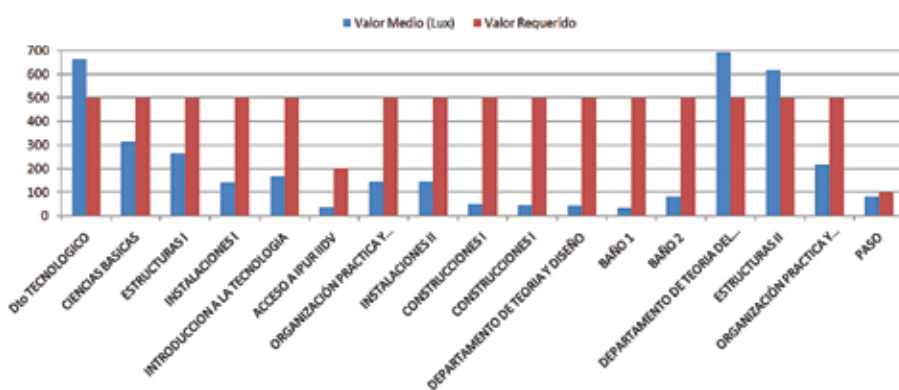


Figura 5. Valores medidos de iluminancia (lux) para el sector del bloque 5 y su correspondencia con valores requeridos según normativa

Lámparas de haluros metálicos o mercurio halogenado

Son ya conocidas las de bajas potencias, setenta, 150 y 250 watts con el tubo de descarga de cuarzo. Reemplazan a las incandescentes halógenas de bajas potencias en exteriores (jardines) y en interiores (comercios, vidrieras). Su reproducción de color es aceptable. Existen en versión cálida (3.000 grados kelvin) y neutra (4.000 grados kelvin), ambas con el mismo equipo auxiliar. Las nuevas versiones tienen el tubo de descarga de material cerámico. Con eso se logra un mejor mantenimiento del color a lo largo de la vida útil, mayor rendimiento y mayor duración. Existen varios tipos, algunos de los cuales son los que siguen:

- » PAR: lámpara reflectora PAR 20 y PAR 30, versión 830, 35 y setenta watts, aperturas de diez, treinta y cuarenta grados.

- » Para efectos de iluminación de acentuación y para iluminación general.
- » Con reflector de aluminio. Combina las características de la ALR 111 con la CDM. Recomendada para obtener intensos efectos de acentuación. Potencia de 35 watts, aperturas de diez, 24 y 45 grados. Temperatura de color de 3.000 grados kelvin e índice de reproducción cromática de 81.
- » Tipo bipín (Tc): lámpara tipo bipín, pero de haluros metálicos con tubo cerámico. Versiones 35 watts/830 y 70 watts/830. Para uso en luminarias adecuadas, de reducidas dimensiones. Funcionan solo con balasto electrónico.
- » Leds: los diodos emisores de luz son una fuente considerada como la del futuro. Si bien ya hay algunas aplicaciones, esencialmente en señalización y decoración, se podría señalar aplicaciones en espacios de uso continuo y de muchas horas, por su bajo consumo y poca emisión de calor.

Conclusiones

La exigencia de la Superintendencia de Riesgo de Trabajo, que requirió de estos estudios, permitió conocer los aportes de iluminación natural y artificial en los lugares de trabajo de este edificio para poder, luego, planificar posibles mejoras en las instalaciones. Se verifican valores acordes de iluminación en el bloque 2, valores muy inferiores a los reglamentados en el bloque 3 (tesorería, Contable, bedelía, etc.), donde se hace necesario una adecuación urgente, ya que aquí se realizan trabajos de escritorio de varias horas diarias. En el bloque 4 se puede apreciar, en general, valores reales que discrepan de los necesarios según la norma. Especialmente para Secretaría Privada, Recepción, Audio archivo, Sala de Consejo y Decanato (posible uso permanente de iluminación focalizada) siendo los valores requeridos, superiores a los medidos.

Para el bloque 5 se registran requerimientos importantes de iluminación para varios boxes y baños. Estos requerimientos a veces superan los cuatrocientos lux.

La uniformidad en la iluminación no se verifica donde, aparentemente, los niveles medidos superan a los requeridos (Estructura II y departamentos Tecnológico y de Teoría del Diseño). Principalmente los valores de iluminación, si bien en algunos lugares deben ser compensados por su escaso valor, en otras áreas deben ser mitigados, aunque no son muchos estos espacios. Los valores de uniformidad en iluminación son mayoritariamente correctos salvo en escaleras, pasos y palieres. Condición fundamental para obtener confort visual.. ❖

Bibliografía

- [1] Manual de procedimiento para la realización de auditorías energéticas en edificios. Tomo 1. Bibliografía de la Junta de Castilla y León. Series León. Pág. 204
- [2] Superintendencia de Riesgos de Trabajo, Guía para la medición en iluminación
- [3] PCE Instrumentos de Medición, Catálogo en www.pce-iberica.es
- [4] Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM). Asociación Argentina de Luminotecnia (AADL). Normas:
 - IRAM-AADL J 20-02 (1969). Iluminación Natural en Edificios. Condiciones generales y requisitos especiales. Buenos Aires, Argentina.
 - IRAM-AADL J 20-04 (1974). Iluminación en escuelas. Características. Buenos Aires, Argentina.
 - IRAM-AADL J 20-06 (1972). Luminotecnia. Iluminación artificial de interiores. Niveles de iluminación. Buenos Aires, Argentina.