

<http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/ingenieria>
ISSN 2215-2652

Ingeniería

Revista de la Universidad de Costa Rica

AGOSTO/DICIEMBRE 2013 - VOLUMEN 23 Número (2)



Notas técnicas

ACTUALIZACIÓN DE NORMA COSTARRICENSE SOBRE NIVELES DE ILUMINANCIA Y CONDICIONES DE ILUMINACIÓN INCLUYENDO FOTOMETRÍA

Luis Marín Naranjo

Resumen

Como complemento a la práctica profesional en la ingeniería del diseño de iluminación, se presentan los resultados de la revisión de la norma INTE 31-08-06:2000, realizada por la Comisión de Fotometría e Iluminación del CIEMI (Colegio de Ingenieros Electricistas, Mecánicos e Industriales), sobre los niveles de iluminancia mínimos y los requerimientos de iluminación en los centros de trabajo.

Palabras claves: fotometría, iluminación, normalización, medidores de iluminancia.

Abstract

As a complement to professional practice in engineering of lighting design, it is presented the results of the revision of the standard INTE 31-08-06, carried out by the Commission of photometry and lighting from CIEMI (Society of Electrical, Mechanical and Industrial Engineers), on the proper use of photometric techniques for quality control.

Key words: photometry, lighting, standardization, illuminance meters.

Recibido: 17 de mayo de 2013 • **Aprobado:** 7 de setiembre de 2013

1. INTRODUCCIÓN HISTÓRICA Y JUSTIFICACIÓN

La ley 5292 de 1973, fue la que en primera instancia, planteó con suma claridad y estableció en los artículos primero y segundo, el uso obligatorio del SI (Sistema Internacional de Unidades). En el año 2002, se publicó la ley 8279 sobre el Sistema Nacional de Calidad. En el año 2010, se publicó el Reglamento Técnico RTCR 443:2010, sobre Metrología: Unidades de Medidas y Sistema Internacional (SI), que derogó al RTCR 26:2000 del año 2000, sobre Metrología. Unidades legales de Medida.

A nivel global, existen normas de control de calidad de diversas magnitudes, y la condición

de iluminación en sitios de trabajo, es una de ellas. La iluminación de los sitios de ocupación general por las personas, se basa en gran medida, en iluminación artificial y al buen control de la iluminación natural. El 90 % de la información es visual. Además, el manejo de las texturas de las paredes y los colores, ayudan a la ergonomía de estos sitios de ocupación. El diseño de sistemas de iluminación, se basa en normas internacionales o regionales, como IESNA (Illuminating Engineering Society of North America), que toma en cuenta productos y métodos apropiados.

Como complemento al diseño de la iluminación, se requiere metrología para el control de calidad, en el área denominada fotometría, que junto con la radiometría, requirió del desarrollo

de una terminología, para asistir en la medición de la radiación óptica y la luz. En radiometría y fotometría, el principal interés es determinar cuanta radiación óptica o luz hay presente. La radiometría es independiente del detector, pero en la fotometría, la evaluación se basa en lo que los seres humanos piensan que está presente, usando el sistema de detección visual, compuesto por los ojos y el cerebro. En la fotometría, se establece como unidad fundamental la intensidad luminosa (unidad: la candela), para desarrollar métodos de calibración y ensayo, basado en normas internacionales. Esto permite contar con equipos de medición adecuados, para verificar el diseño de los sistemas de iluminación.

Para el año 2002, INTECO publicó la norma INTE 31-08-06-2000 (Niveles y condiciones de iluminación que deben tener los centros de trabajo), la cual no fue muy difundida o conocida por el gremio profesional. Presentaba errores técnicos, y carecía de práctica en fotometría.

El objetivo principal era establecer solo los niveles y requerimientos de iluminación para los centros de trabajo, de tal forma que ésta no sea un factor de riesgo y provoque daños a la salud de los trabajadores al realizar sus actividades. Esta versión fue una adaptación de la norma Argentina "Iluminación artificial de interiores. Niveles de iluminación" IRAM-AADL J 20-06. Solo abarcaba el siguiente índice: 1 Objeto, 2 Campo de aplicación, 3 Definiciones, 4 Requerimientos, 5 Condiciones generales, 6 Correspondencia.

En el año 2009, se crea la Comisión de Fotometría e Iluminación en el CIEMI (Colegio de Ingenieros Electricistas, Mecánicos e Industriales) en el CFIA (Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos) de Costa Rica. Se propuso la revisión de la mencionada norma, la cual se realiza durante el período 2010 – 2011. La comisión estaba compuesta por el Ing. Arturo Monge Salazar, el Ing. Guillermo Guevara Arroyo, el Ing. Manuel de la Fuente Fernández y el Ing. Luis Diego Marín Naranjo M.Sc. (Coordinador).

El plan fue actualizar la norma, incorporando nuevos criterios y reportes técnicos vigentes, indicados en las referencias, incluyendo el uso correcto del Sistema Internacional de Unidades.

La ventaja de la norma INTECO, es su bajo costo para los usuarios. De acuerdo al orden

establecido, se pasaría por un proceso de consulta, dentro de un subcomité técnico de INTECO, y posteriormente, se haría un reglamento del CFIA, que haga uso de la norma.

2. ACTUALIZACIÓN DE LA NORMA INTE 31-08-06

El trabajo de actualización, se resume de la siguiente forma:

- Se le cambió el nombre a la norma por Niveles de iluminancia y condiciones de iluminación en los centros de trabajo y otros interiores.
- Esta versión mejorada se basó en la norma Oficial Mexicana NOM-025 (2008) e IESNA (2010).
- Se mejoró el índice de la siguiente forma: 1. Objetivo, 2. Campo de aplicación, 3. Referencias, 4. Definiciones, 5. Obligaciones, 6. Niveles de iluminancia para tareas visuales y áreas de trabajo, 7. Reconocimiento de las condiciones de iluminación, 8. Evaluación de los niveles de iluminancia, 9. Control, 10. Mantenimiento, 11. Reporte de estudio, 12. Unidades de Verificación y Laboratorios de ensayo, 13. Procedimiento para evaluación de la conformidad, Apéndices (Evaluación de los niveles de iluminancia y de factor de reflectancia), 14. Vigilancia, 15. Bibliografía, Guía de referencia "I", Métodos para evaluar los niveles de iluminancia.
- En las Referencias se hace mención a consultar normas y reglamentos vigentes, o los que los sustituyan como la Ley No. 8279 y el Decreto No. 36463 RTCR 443:2010 Metrología. Unidades legales de medida. Sistema Internacional de Unidades. Esto no se mencionaba antes en la norma, por lo que ahora se le da un contenido más formal a la consulta de leyes y reglamentos.
- Se amplió la sección de definiciones, con base en referencias actualizadas en castellano. Además de ciertos términos de conceptos generales, aplicados a la condición de iluminación, se incluyeron nuevos términos fotométricos, siguiendo la norma más reciente del Sistema Internacional de

Unidades ISO 80000-7, lo que brinda más formalidad a esta actualización. Algunos son:

- Iluminación: acción o efecto de iluminar un área con alguna fuente de luz para que se mejore o se contraste la visión al realizar una actividad (Nota: no confundir con iluminancia).
- Luz: radiación electromagnética que permite la visión humana. Radiación óptica visible. (Nota: no utilizar el término luz visible ya que es reiterativo).
- Iluminancia (E_v): magnitud del Sistema Internacional de Unidades que establece la relación del flujo luminoso incidente en una superficie por unidad de área, con unidades en lux.
- Luz artificial: la luz proporcionada por lámparas incandescentes, de descarga en vapor, fluorescentes o luminiscentes, alimentadas por energía eléctrica.
- Luminancia (L_v): intensidad luminosa en una superficie proyecta en una dirección dada, por unidad de área. (Nota: términos obsoletos son brillantez o brillo).
- Deslumbramiento: cualquier nivel de luminancia que produce molestia y que provoca interferencia a la visión o fatiga visual. (Nota: no utilizar el término “encandilar”).
- Reflectancia: relación de la cantidad de luz que se refleja desde un cuerpo o superficie, a la cantidad de luz incidente sobre ese cuerpo o superficie, y puede ser de tipo especular o tipo difuso.
- Cantidad de luz: cualquier magnitud fotométrica del SI vigente.
- Medidor de iluminancia: instrumento diseñado y utilizado para medir niveles de iluminancia en lux, el cual es calibrado respecto a un patrón de iluminancia en un procedimiento metrológico. (Nota: no utilizar los términos luxómetro, ni luxes cuando se refiere a unidades en plural. El término fotómetro es término genérico).
- Nivel de iluminancia: valor numérico del flujo luminoso por unidad de área, medido en un plano de trabajo donde se desarrollan actividades, y expresado en lux.
- Se menciona 32 veces que se miden los niveles de iluminancia y no los niveles

de iluminación. De acuerdo al Sistema Internacional de Unidades, la iluminancia se mide en lux, pero la iluminación no tiene unidades. Se menciona 12 veces medidor de iluminancia, y se hace la corrección que no se dice luxómetro. Fotómetro se menciona solo una vez. Se aclara que la medición en valor numérico se escribe lx y no lux. Por ejemplo se escribe en un reporte, 100 lx y no 100 lux. No se pluraliza, o sea, no se dice 100 luxes. El término iluminación se relaciona al hecho del sistema bajo diseño, condición o cantidad en exceso. El patrón de iluminancia, se menciona tres veces.

- En cuanto a la práctica fotométrica, en los numerales antes de la Guía de referencia “I”, se menciona varias veces la evaluación de los niveles de iluminancias. Por eso, lo más relevante de esta actualización, es en materia de evaluación de los niveles de iluminancia. En el apéndice A, se menciona la importancia de la medición, la estabilización de las lámparas a ser medidas y la consideración de luz natural o artificial, aspecto que no se mencionaba en la norma del año 2000. Además se menciona como ubicar los puntos de medición, de acuerdo al área a medir, que se divide de acuerdo a un índice de área IC, descrito claramente en la revisión. Se incluyen las alturas desde el piso, en que se realizan las mediciones, y de acuerdo al espacio a medir.
- Se establece como llevar a cabo un juego de mediciones, de acuerdo a las prácticas experimentales de fotometría, que se deben aprender, y como documentarlas.
- El instrumento o medidor de iluminancia, debe cumplir con una serie de requisitos fotométricos, para evaluar su exactitud durante una calibración. Esta se realiza por un laboratorio en fotometría, de acuerdo a valores de conformidad, establecido en la Ley vigente de sobre Metrología, Normalización y Calidad. Con un certificado de calibración, que indica que cumple con la conformidad con base en la incertidumbre de la medición y el error relativo, el instrumento es apto para realizar mediciones.
- Se menciona en el Apéndice B, la metodología para medir la reflectancia en diversos puntos.

- En la Guía de referencia “I” Métodos para evaluar los niveles de iluminación”, se presenta un complemento de la norma, con el método de IES. Se utiliza para evaluar el nivel de iluminancia promedio en el área de trabajo, con base en la geometría del área y la disposición de las luminarias. Se incluye la constante del salón y la determinación de la iluminancia promedio utilizando métodos estadísticos.
- Se establecen claramente las responsabilidades del empleador y los usuarios de la iluminación diseñada y evaluada, aspecto no existente en la versión del año 2000.

3. CONCLUSIONES

Se presenta el proceso de revisión en la Comisión de Fotometría e Iluminación del CIEMI, de la norma INTE 31-08-06 publicada en el año 2000. Para el año 2011 se contaba con mejoras incluidas, como las prácticas fotométricas, la calibración de instrumentos y la evaluación de la conformidad, de acuerdo al sistema de la calidad en Costa Rica. Se menciona la necesidad de verificar el diseño antes, durante y después de la instalación física. Estas mejoras permitirán mejorar las prácticas profesionales, en el diseño de iluminación en interiores. (Para mediados del

año 2012, esta versión revisada se encuentra en proceso de consulta en INTECO.)

REFERENCIAS

- INTE 31-08-06 (2000). *Niveles y condiciones de iluminación que deben tener los centros de trabajo*. 2 Ed. San José: INTECO.
- International Organization for Standardization. (2008). *ISO 8000-7 Quantities and units – Part 7: Light*. Geneva: ISO.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008 (2008) *Condiciones de iluminación en los centros de trabajo*. México: SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL.
- IESNA. (2010) *Lighting Handbook*. New York: Illuminating Engineering, Society.

SOBRE EL AUTOR

Luis Diego Marín Naranjo

Universidad de Costa Rica, Escuela de Ingeniería Eléctrica. Ingeniero Eléctrico, investigador del Laboratorio de Fotónica y Tecnología, Láser (LAFTLA).

Teléfono: 8314-1672

Correo: lmarin@eie.ucr.ac.cr