CONAMA 2026

¿Nos falta iluminación natural en casa viviendo en un clima soleado?

Evaluación de la Calidad de la Iluminación Natural

Edita: Fundación Conama

Año: 2026

Este documento está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

Personas autoras de la presente comunicación técnica

Autor Principal de la comunicación: Paula M. Esquivias. Profesora Ayudante Doctor. Universidad de Granada.

Otros Autores: Antonio Serrano-Jiménez. Profesor Permanente Laboral. Universidad de Granada.

David Arredondo-Garrido. Profesor Titular. Universidad de Granada.

Índice

1. Introducción 1

2. Metodología 3

2.1. Indicadores de efectos visibles y no visibles de la iluminación natural 4

2.2. Métodos, Instrumentos y Técnicas 6

2.3. Datos de cálculo y verificación 6

2.4. Calidad de la Iluminación Natural 7

3. Potencial de aplicación ..... ¡Error! Marcador no definido.

4. Conclusión 9

5. Bibliografía 10

1. Introducción

Aproximadamente el 80-85% de la información del mundo que nos rodea se percibe mediante el sentido de la vista y depende de la cantidad, calidad y distribución de la luz. La iluminación natural, definida como la presencia en el interior de un espacio de luz directa proveniente del sol y luz difusa proveniente principalmente de la bóveda celeste.

La iluminación natural, debido a su variabilidad en intensidad y distribución espectral, proporciona múltiples beneficios sobre el rendimiento visual, sobre el estado anímico y sobre la salud de las personas, debido a su conexión directa con la regulación de los ritmos circadianos (Boyce, 2021; Price *et al*., 2019), siendo el medio de iluminación preferido por las personas (Comité Europeo de Normalización - CEN, 2022). Las propiedades y características de la luz natural no pueden ser reproducida por fuentes luminosas artificiales, pese a los avances en esta línea, como es la iluminación centrada en las personas (Human Centric Lighting) (Houser & Esposito, 2021).

En las sociedades industrializadas contemporáneas, las personas permanecen en espacios interiores durante aproximadamente el 90% de su tiempo, tal como establece la Organización Mundial de la Salud (OMS). Por tanto, las condiciones del ambiente luminoso son determinantes clave para la salud fisiológica, el rendimiento cognitivo, el bienestar psicológico y la estabilidad biológica de las personas (Taghizadeh *et al*., 2025).



Figura 1. La única ventana en el ático de Natalia Quintero (izquierda), la ventana de Pamela Orozco en el bajo donde vive, en Goya (superior y centro, a la derecha), y el piso de 20 metros en la calle Velarde donde reside Gabriela Rivera.
Fuente: El País. La cuarentena en pisos interiores sin apenas luz natural.

Las restricciones de movilidad y los confinamientos domiciliarios derivados de la pandemia de COVID-19 en 2020 pusieron de manifiesto las graves carencias espaciales y ambientales del

parque residencial existente (VELUX, 2020). La falta de luz natural suficiente, la ausencia de soleamiento y la escasa o nula conexión visual de calidad con el exterior se revelaron como factores críticos de malestar psico-emocional durante este periodo (Idealista, 2022). No obstante, para aquellas personas que por diversas razones (enfermedad, restricción de la movilidad, soledad, etc.) permanecen en sus viviendas, y no pueden cambiarla por motivos económicos, tienen unas condiciones lumínicas que puede resultar contraproducentes en su salud física, mental y emocional.

Tras la pandemia se registró una alta demanda de viviendas luminosas, soleadas y con amplitud de vistas (Idealista, 2022). Sin embargo, a día de hoy, la información que tiene el usuario sobre las condiciones de iluminación natural de la vivienda que va a comprar o alquilar se basa en impresiones subjetivas más que en información objetiva.

Pese a que las personas prefieren espacios iluminados naturalmente y que se sabe que una adecuada iluminación influye muy positivamente en la higiene y la salubridad de los espacios interiores, el Código Técnico de la Edificación - CTE (Gobierno de España, 2006) no incorpora requisitos que aseguren unas condiciones mínimas y adecuadas de iluminación natural. La luz natural sólo se considera para reducir la factura eléctrica de la iluminación artificial en determinados casos y, en su vertiente térmica, para limitar su entrada en forma de ganancias solares a través de las ventanas.

El resultado es que en España, con una prevalencia de cielos despejados y alta luminosidad, paradójicamente, hay viviendas a las que les falta luz natural, no tienen soleamiento o vistas al exterior, siendo, entonces, fuente de condiciones de insalubridad de las personas. Aunque no se sabe cuántas son, ni están cuantificadas sus carencias de iluminación natural.

En las últimas dos décadas se han producido grandes desarrollos que han permitido desarrollar la primera normativa europea sobre evaluación de la iluminación natural (EN 17037: 2018) (CEN, 2022; Tregenza & Mardaljevic, 2018). Esta norma establece la evaluación de los aspectos visuales de la luz natural mediante la evaluación de 4 indicadores: provisión de luz natural (Reinhart *et al*., 2006; Brembilla & Mardaljevic, 2019), exposición solar, vistas del exterior (Ko *et al*., 2022) y deslumbramiento, evaluados en base climática (Reinhart & Wienold, 2011), es decir, considerando su variabilidad y las características propias de la localización.

Esta norma establece los procedimientos de predicción y verificación de cada uno de los indicadores, así como establece 3 niveles de calidad para cada aspecto según los resultados alcanzados. Pese a tener un conjunto de aspectos que conforman globalmente la calidad de los efectos visuales de la iluminación natural, actualmente cada aspecto se evalúa separada e independientemente. Además, ante la ausencia de requisitos obligatorios en el CTE, esta norma voluntaria se establece como referente de la calidad lumínica natural de los ambientes interiores.

Respecto a los efectos no visuales de la iluminación natural (estimulación de los ritmos circadianos) el Comité Internacional de la Iluminación (CIE), en su estándar CIE S-026: 2018 (CIE, 2018), establece la iluminancia melanópica equivalente a la luz natural como una forma de medir la estimulación circadiana.

En el ámbito de la iluminación natural, las dimensiones y características de las ventanas y lucernarios son cruciales puesto que influyen directamente en la cantidad de luz y de calor

(radiación solar directa) que entra en el espacio, cómo se distribuye y qué paisaje se ve a través de ellos. Las actuaciones sobre ventanas y protecciones solares son también fundamentales en la mejora de la eficiencia energética de los edificios (Domínguez *et al*., 2012; Calama *et al*., 2024), sin embargo pueden producir efectos negativos en las condiciones lumínicas interiores (Esquivias *et al*., 2018; Pool et al., 2017; Mercader et al., 2020). En este contexto es necesario conocer la calidad de la iluminación natural para establecer estrategias compatibles.

En base a las determinaciones establecidas en la norma UNE-EN 17037:2020 y el estándar CIE S-026:2018, el proyecto GranaInluce entiende que la Calidad de la Iluminación Natural se compone de los 4 aspectos de confort visual (efectos visibles) junto con la estimulación melanópica y presenta una metodología para la evaluación integral de la calidad de la iluminación natural de los espacios residenciales proporcionando una valoración de cada aspecto y global de la vivienda.

De esta forma no sólo se podrá realizar un diagnóstico de la situación actual, sino que se podrá proporcionar información objetiva al usuario y se podrán proponer soluciones de mejora de las condiciones lumínicas que sean compatibles con las actuales estrategias de rehabilitación energética de edificios impulsadas por la Unión Europea (Comisión Europea. 2020), especialmente las relativas a los huecos y las protecciones solares.

El objetivo final es conseguir que los espacios donde residimos promuevan y fomenten el bienestar y la salud física, mental y emocional de las personas mediante a una adecuada iluminación natural, en equilibrio con otros aspectos de la edificación, como la eficiencia energética.

2. Metodología

Para lograr conocer y proporcionar información objetiva sobre la calidad de la iluminación natural de los espacios residenciales, el proyecto se estructura en diferentes etapas:

1. Revisión de indicadores de efectos visibles y no visibles
2. Revisión de métodos, instrumentos y programas
3. Protocolo de adquisición de datos
4. Determinación y verificación de indicadores
5. Optimización del flujo de trabajo
6. Definición del Certificado de Calidad de Iluminación Natural

2.1. Indicadores de efectos visibles y no visibles de la iluminación natural

Debido a la diversidad actual de métricas para los efectos visuales y no visuales de la iluminación natural, es necesario primero revisar y analizar las métricas disponibles y los valores de referencia para cada nivel de calidad, de acuerdo con la norma EN 17037 (CEN, 2022) y la norma CIE S026 (CIE, 2018)

- **Provisión de luz natural**: Se alcanza un nivel de iluminancia objetivo (E_T) a lo largo de una fracción del plano de referencia dentro de un espacio durante al menos la mitad de las horas diurnas (Tregenza & Mardaljevic, 2018).

  En la norma EN 17037 se definen tres niveles en función de la iluminancia mínima y objetivo alcanzadas y la fracción del plano cubierta.

  En este grupo se encuentran métricas basadas en iluminancia como el Factor de Luz Natural (DF), la iluminancia objetivo basada en el clima (E_T), la Autonomía de Luz Natural Espacial (sDA) o la Iluminancia Útil de Luz Natural (UDI) (Reinhart *et al*. 2006).

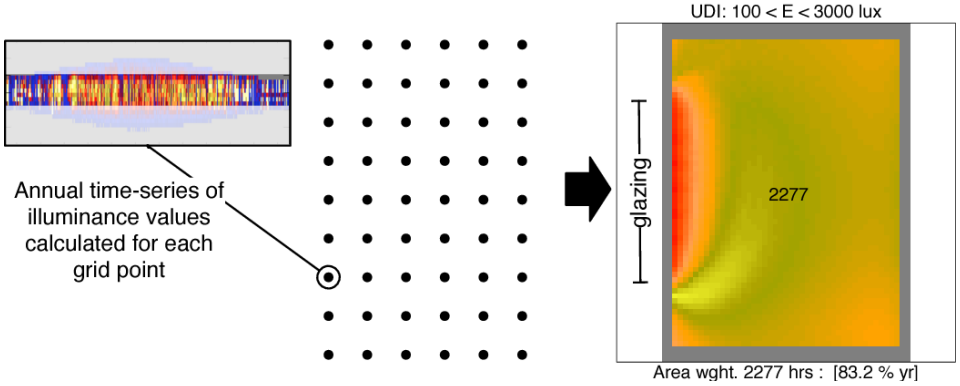


Figura 2. Climate-based Daylight Modelling.
Fuente: Mardaljevic, 2015.

- **Vistas al exterior**: Proporciona conexión visual con el entorno para suministrar información sobre el medio local, los cambios meteorológicos y la hora del día, aportando descanso y relajación. La calidad de la vista evalúa la dimensión del hueco percibido y las capas visibles desde posiciones de ocupantes sentados y de pie (Ko *et al*., 2022).

  En la norma EN 17037 se definen tres niveles en función del ángulo horizontal de visión, la distancia externa de visión y el número de capas vistas desde el punto de medición.

  Aparte de los estudios de vistas, reglas tradicionales de diseño como la línea sin cielo (no-sky line) pertenecen a este aspecto.

- **Exposición a la luz solar**: Garantiza unas horas mínimas de luz solar directa recibidas por los espacios de estancia principales a lo largo de fechas estacionales críticas.

  En la norma EN 17037 se definen tres niveles según el número de horas de luz solar directa que llegan al centro del alféizar de la ventana.

Métricas como la Exposición Solar Anual (ASE) o estudios de acceso solar y máscaras de sombra permiten cuantificar estas horas.

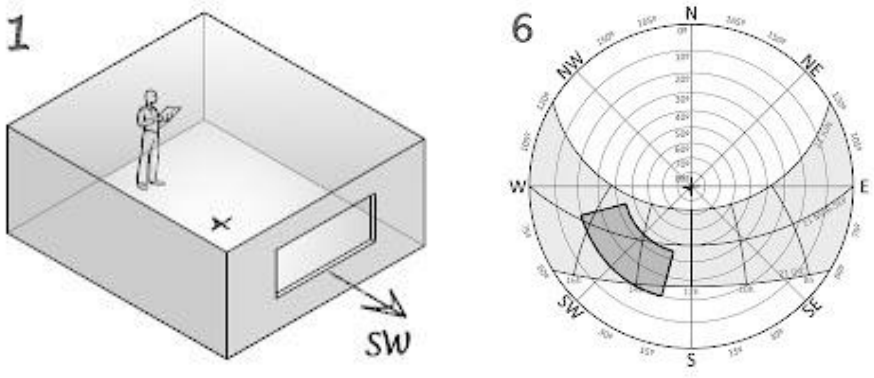


Figura 3. Proyección estereográfica del punto P superpuesta a carta solar
Fuente: Daylight in architecture. Acosta, 2013.

- **Protección frente al deslumbramiento**: Reduce el riesgo de deslumbramiento y la visión directa del sol o su reflejo debido a la presencia de huecos de luz natural. Este deslumbramiento no debe superar determinado valor durante más del 5 % del tiempo de uso del espacio.

  En la norma EN 17037 se definen tres niveles en función del valor de Probabilidad de Deslumbramiento por Luz Natural (DGP) (Reinhart & Wienold, 2011).

- **Estimulación melanópica**: Mide la eficacia de una fuente de luz para estimular el sistema circadiano a fin de proporcionar la dosis adecuada a lo largo del ciclo diario de 24 horas (CIE, 2018; Noor *et al*., 2023).

  El consenso científico de expertos (Brown *et al*., 2022) recomienda una iluminancia melanópica equivalente a luz de día (m-EDI) mínima de 250 lux en los ojos durante el día, un m-EDI máximo de 10 lux a partir de tres horas antes de acostarse y un m-EDI ambiental nocturno máximo de 1 lux.

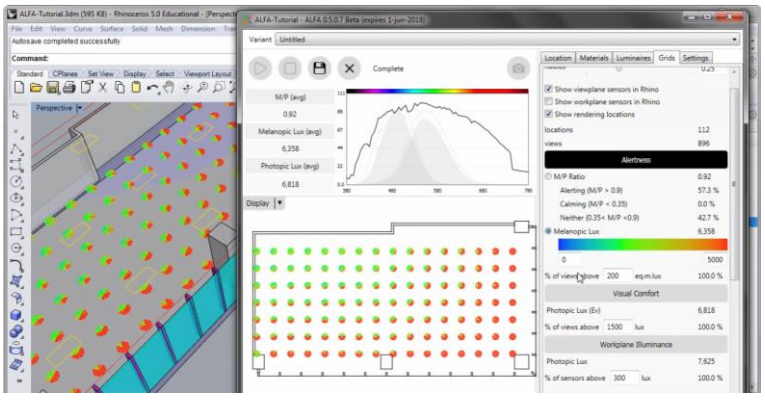


Figura 4. Evaluación de la iluminancia melanópica en ALFA
Fuente: Solemma.

2.2. Métodos, Instrumentos y Técnicas

Cada una de las dimensiones se puede predecir y verificar siguiendo diferentes métodos y utilizando distintas herramientas y programas informáticos. Se debe llevar a cabo un análisis exhaustivo para diseñar un flujo de trabajo para la evaluación integral de la calidad de la iluminación natural minimizando la complejidad, las herramientas y los esfuerzos (Esquivias et al., 2018).

A continuación se presenta un resumen comparativo de los métodos, métricas y herramientas para cada una de las dimensiones de la calidad de la iluminación natural:

Cuadro 1. Métodos, métricas y herramientas.
Fuente: Paula M. Esquivias.

Dimensión	Indicador	Predicción	Verificación	Herramientas
Provisión de Luz	D (%), E_T (lx) (EN 17037)	Método 1 (FLN estático) Método 2 (CBDM dinámico)	Malla a 0,85 m Lecturas pareadas E_int/E_ext	Rhinoceros, Grasshopper, Honeybee, ClimateStudio Luxómetros pareados
Vistas al Exterior	Ángulo (°), Capas (EN 17037)	Geometría 3D de aberturas y obstáculos urbanos	Líneas de ocultación (a1, a2) Proyección esférica 180°	CAD / Rhinoceros 3D Cámara ojo de pez, distanciómetro
Exposición Solar	Horas de sol (h) (EN 17037)	Cálculo de soleamiento en Punto P (1 feb - 21 mar)	Superposición cenital con cartas solares estereográficas	Ladybug (Grasshopper) Cámara ojo de pez, cartas solares
Deslumbramiento	DGP (%) (EN 17037)	Simulación DGP dinámico (Radiance / Evalglare)	Mapas de luminancia HDR (ojo de pez) / DGP_s	Honeybee, Radiance, Evalglare Cámara réflex HDR, luxómetro E_v
Estímulo Melanópico	m-EDI (lx) (CIE S 026)	Simulación espectral 3D (380-780 nm) a la cota del ojo	Espectrorradiometría vertical in situ al nivel de la vista	ALFA (Solemma) Espectrorradiómetro, luxómetro espectral

2.3. Datos de cálculo y verificación

Para realizar la predicción de las diferentes dimensiones se requiere de la creación del modelo tridimensional del espacio en un programa de modelado para realizar los diferentes análisis utilizando diferentes plugins. Como programa de modelado tridimensional se utiliza el software Rhinoceros al que se le incorporan los plugins Honeybee, Ladybug y Alfa. Cada uno de ellos requiere de una serie de datos para obtener resultados.Así también los métodos de verificación indican qué parámetros se deben medir para calibrar los métodos de simulación con la realidad.

Una vez recopilados los parámetros necesarios para calcular y verificar cada dimensión, y los datos de entrada que requieren los programas, se organizan éstos en diferentes categorías según su naturaleza, tal como se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro 2. Estructuración de los datos necesarios.
Fuente: Paula M. Esquivias.

Categoría	Parámetro medido	Instrumentación	Software destino
Geometría y espacio	Largo, ancho, alto, volumen, cota de antepecho y dintel, profundidad de jambas	Medidor láser tridimensional	Rhinoceros 3D
Entorno urbano	Distancia y altura de obstáculos, azimut normal del hueco, ángulo de obstrucción	Cinta métrica, distanciómetro, brújula	Rhinoceros 3D / Ladybug
Clima y Soleamiento	Fichero EPW Granada, radiación directa y difusa, trayectorias solares	Estación meteorológica / AEMET/ archivos	Ladybug
Propiedades Fotópicas	Reflectancia difusa (ρ) de techos, paredes y suelos; transmitancia visual (τ_v)	Espectrofotómetro portátil de contacto	Honeybee (Radiance)
Propiedades Espectrales	Curvas de reflectancia espectral (380-780 nm) y transmitancia espectral del vidrio	Espectrorradiómetro portátil / Espectrofotómetro	ALFA (Solemma)
Malla de Medición	Malla a 0,85 m, exclusión perimetral 0,5 m, puntos de visión a 1,20 m / 1,55 m	Posicionamiento en retícula	Rhinoceros / Honeybee / ALFA
Evaluación Confort Visual	Iluminancia horizontal (E_int/E_ext), Factor de Luz Natural (D), DGP	2 Luxómetros calibrados, cámara HDR ojo de pez	Honeybee / Evalglare
Estimulación Melanópica	Iluminancia vertical al ojo (E_v), m-EDI, EML en periodo matutino (09:00-13:00)	Luxómetro espectral melanópico / Espectrorradiómetro	ALFA (Solemma)

La recolección sistemática de estos datos se canaliza mediante la elaboración de una *Ficha de Inspección de Iluminación Natural*, inspirada en las fichas de inspección técnica de los edificios para permitir su integración en la práctica profesional. Al incluir datos para el cálculo pero también mediciones para la verificación de los resultados, con una única visita al inmueble objeto de estudio se adquieren todos los datos necesarios, reduciendo las molestias a los habitantes.

2.4. Calidad de la Iluminación Natural

El protocolo de adquisición de datos y la rutina para el cálculo y verificación de cada una de las dimensiones de la calidad de la iluminación natural se pone a prueba aplicándolo a casos reales de espacios residenciales que abarquen diversas tipologías y entornos urbanos. La aplicación en diferentes tipologías ayuda a perfeccionar el protocolo y el tiempo de ejecución del flujo de trabajo para optimizar su aplicación sistemática.

El flujo de trabajo para la calificación global de la vivienda aglutina los datos obtenidos de la campaña de mediciones y las simulaciones climáticas dinámicas para obtener un diagnóstico de cada dimensión y un diagnóstico global sintético, comprensible y estandarizado que constituye el **Certificado de Calidad de Iluminación Natural INLUCE**.

Este procedimiento se articula en varias fases secuenciales y retroalimentadas:

1. **Entrada de Datos y Caracterización Espacial**. Con los datos adquiridos en la campaña de medición se crea el modelo tridimensional.

2. **Evaluación Individual de cada dimensión**. Mediante el uso de las diferentes herramientas predictivas, se calcula cada una de las dimensiones y los resultados se comparan con los valores de referencia. Cada dimensión se califica según el nivel alcanzado (no alcanza, bajo, medio o alto) conforme a los criterios establecidos en la norma EN 17037 y las recomendaciones sobre estimulación melanópica durante las horas diurnas.

3. **Ponderación por Estancia**. Ponderación por uso y ocupación: Las estancias de la vivienda con una mayor ocupación y uso diurno reciben una mayor ponderación que aquellas sin uso diurno.

4. **Calificación Global e Índice Compuesto (Sello INLUCE)**. En función de los resultados obtenidos en cada uno de los indicadores, siguiendo una escala gráfica similar a la de los certificados energéticos, se califica globalmente la iluminación natural de la vivienda.

   La clase A (excelente) se asigna en aquellos casos en los que todas las dimensiones alcanzan un nivel alto de cumplimiento en todas las estancias de uso diurno. La clase más baja representaría aquellas viviendas en las que no se alcanzan de forma generalizada el nivel mínimo de calidad en ninguna de las dimensiones, constituyendo por tanto situaciones de pobreza lumínica**.**

5. **Certificado de Calidad de Iluminación Natural Residencial**. Emisión de un documento sintético de diagnóstico en forma de informe gráfico (inspirado en la etiqueta de eficiencia energética) que muestra la calificación global en la escala de colores y el desglose individualizado de cada una de las 5 dimensiones.

Una vez definido un protocolo de evaluación de la calidad de la iluminación natural de los espacios interiores, se estará en disposición de aplicarlo a casos reales para la caracterización del parque inmobiliario y la definición de medidas correctoras viables y compatibles con las estrategias de rehabilitación energética de edificios que fomenten no sólo los objetivos energéticos sino también el confort visual y la salubridad de sus ocupantes.

3. Beneficios

La obtención de indicadores objetivos y comparados respecto a los valores de referencia consensuados internacionalmente proporciona diferentes beneficios que abarcan aspectos como la promoción de la salud de las personas, la rehabilitación energética resiliente y responsible, la

reconciliación del diseño arquitectónico con la disciplina de la iluminación natural y el mercado inmobiliario.

La obtención de información objetiva sobre la calidad global y de cada dimensión de la iluminación natural de la vivienda permite conocer qué aspectos se deben potenciar y cuáles deben mitigarse. Esto es especialmente importante cuando la vivienda o el bloque de viviendas opta por realizar una rehabilitación energética puesto que algunas estrategias de mejora se basan en la actuación sobre huecos y protecciones solares pudiendo ser contraproducentes para el ambiente luminoso.

Este perjuicio se ve agravado en cuanto a que también afecta a la salud de las personas, especialmente la de aquellas que están confinadas en sus viviendas debido a diversos motivos, como puede ser una enfermedad, dificultades de movilidad o la soledad. La certificación, en cuanto que incorpora información objetiva de la estimulación melanópica, puede ayudar a establecer estrategias que fomenten esta estimulación, no necesariamente de forma arquitectónica, de forma que se favorezca la regulación del reloj biológico, la calidad del sueño, el rendimiento cognitivo y el estado anímico de las personas.

La provisión de una adecuada iluminación, controlando el deslumbramiento, reduce la fatiga visual, lo que nos permite realizar diversas tareas de forma confortable. Asegurar condiciones lumínicas óptimas, además, previene el deterioro psico-emocional y la desincronización biológica que se produce derivada de habitar en pisos oscuros. No podemos dejar de mencionar que al optimizar la disponibilidad de iluminación natural, que es una fuente de energía gratuita y renovable, se reduce la dependencia energética de los hogares de la iluminación artificial. Si bien es cierto que la tecnología LED es de bajo consumo, no todos los hogares tienen instalada dicha tecnología, por lo que puede ayudar a reducir las facturas de electricidad en hogares vulnerables.

Cabe recordar que a la hora de comprar o alquilar una vivienda, la luminosidad y las vistas al exterior se sitúan entre los factores más valorados por los usuarios; sin embargo, tradicionalmente la decisión se ha basado en impresiones subjetivas no cuantificadas. De hecho, los métodos de valoración y tasación inmobiliaria asignan un determinado valor a estas características, pero sin fundamento cuantificado por lo que la obtención de esta información objetiva permitirá mejorar dichos métodos para considerar estos aspectos de forma objetivizada.

Por supuesto, la información al usuario es crucial para la toma de decisiones consciente sobre el inmueble que quieren comprar o alquilar ya que, debido a la variabilidad annual e instantánea de la iluminación, no es posible dilucidar el comportamiento lumínico en la/s visita/s al inmueble. La formación y aceptación de este Certificado de Calidad de Iluminación Natural cambiará el mercado inmobiliario y permitirá aportar valor a las viviendas.

4. Conclusión

La desprotección legal de las viviendas frente a la escasez de iluminación natural, combinada con el impulso masivo de la Ola de Renovación (Renovation Wave) financiada por los fondos europeos para la rehabilitación energética de edificios (Comisión Europea, 2020), genera un riesgo inminente: la adopción de intervenciones térmicas en la envolvente que, si bien mejoran el

balance térmico, degradan drásticamente las condiciones lumínicas e impiden la adecuada estimulación circadiana de los residentes (Esquivias et al., 2018; Mercader-Moyano et al., 2020).

Ante esta problemática, el proyecto GranaInluce (Evaluación de la calidad de la iluminación natural residencial en Granada), formula la hipótesis de que es posible cuantificar y cualificar objetivamente la calidad de la iluminación natural de la vivienda y diseñar estrategias correctoras del hueco que optimicen simultáneamente el confort visual, la salud circadiana y la eficiencia energética.

El objetivo general del proyecto es evaluar la calidad de la iluminación natural del parque residencial de Granada según las determinaciones de la norma UNE-EN 17037 y el estándar CIE S 026:2018, para proponer medidas correctoras integrables en las actuaciones de rehabilitación energética.

Para alcanzar este fin, se establecen entre sus objetivos específicos el desarrollo de un protocolo de evaluación unificado y reproducible que integre los procedimientos de cálculo, medición e inspección in situ de los indicadores visuales y no visuales de la luz natural y la cuantificación y calificación la calidad lumínica de viviendas en Granada, analizando espacial y temporalmente su desempeño frente a los umbrales de referencia internacionales.

Para traducir los complejos resultados numéricos en un diagnóstico comprensible tanto para técnicos como para usuarios no expertos, se ha diseñado el Sistema de Información y Sello de Calidad INLUCE. Este sistema actúa de forma análoga a la etiqueta de eficiencia energética, pero evaluando el desempeño lumínico global de la vivienda mediante una escala de letras de la A a la E.

Una vez realizado el diagnóstico de la calidad global de iluminación natural y de cada una de sus dimensiones, se está en disposición de elaborar estrategias correctivas o de mejora que puedan integrarse y sean compatibles con las estrategias de eficiencia energética que involucren a los huecos y las protecciones solares.

5. Bibliografía

[1] Boyce, P. R. (2021): “Light, lighting and human health”. *Lighting Research & Technology*, 54(2), 101–144.

[2] Price *et al.* (2019): Price, L. L. A., Udovicic, L., Behrens, T., van Drongelen, A., Garde, A. H., Hogenelst, K., & Rabstein, S. (2019). “Linking the non-visual effects of light exposure with occupational health”. *International Journal of Epidemiology* , 48 (5), 1393–1397.

[3] Comité Europeo de Normalización. (2022). Daylight in buildings (EN 17037:2022). Comité Europeo de Normalización (CEN).

[4] Houser, K. W., & Esposito, T. (2021): “Human-centric lighting: Foundational considerations and a five-step design process”. *Frontiers in Neurology* , 12 , Artículo 630553.

[5] Taghizadeh *et al.* (2025): Taghizadeh, M., Gentile, N., Mattsson, P., & Dubois, M. C. (2025). "Energy impact of integrative lighting: A systematic literature review". *Energy and Buildings* , 344, Artículo 115920.

[6] VELUX. (2020): "Barómetro de la Vivienda Saludable 2020". VELUX Group

[7] Idealista. (2022): "*Los factores más valorados a la hora de buscar una vivienda*". Idealista News.

[8] Gobierno de España. (2006). "Código Técnico de la Edificación". BOE.

[9] Tregenza, P., & Mardaljevic, J. (2018). "Daylighting buildings: Standards and the needs of the designer". *Lighting Research & Technology* , 50 (1), 63–79.

[10] Reinhart *et al.* (2006): Reinhart, C. F., Mardaljevic, J., & Rogers, Z. (2006). "Dynamic Daylight Performance Metrics for Sustainable Building Design". *Leukos*, 3(1), 7–31.

[11] Brembilla, E., & Mardaljevic, J. (2019). "Climate-Based Daylight Modelling for compliance verification: Benchmarking multiple state-of-the-art methods". *Building and Environment*, 158, 151–164.

[12] Ko *et al.* (2022): Ko, W. H., Schiavon, S., Altomonte, S., Andersen, M., Batool, A., Browning, W., Burrell, G., Chamilothori, K., Chan, R. D., Engwerda, A., Higgason, G., Houser, K., Juliano, A., Lee, E. S., Lockley, S. W., Mahic, A., Steinfeld, K., & Veitch, J. A. (2022). "Window view quality: Why it matters and what we should do". *Leukos* , 18 (3), 259–266.

[13] Reinhart, C. F., & Wienold, J. (2011). "The daylighting dashboard – A simulation-based design analysis for daylit spaces". *Building and Environment* , 46 (2), 386–396.

[14] Comisión Internacional de la Iluminación. (2018). "CIE System for Metrology of Optical Radiation for ipRGC-Influenced Responses to Light" (CIE Standard S 026/E:2018). CIE Central Bureau.

[15] Domínguez *et al.* (2012): Domínguez-Amarillo S, Sendra JJ, León-Rodríguez AL, Esquivias PM. Towards Energy Demand Reduction in Social Housing Buildings: Envelope System Optimization Strategies. Energies. 2012; 5(7): p. 2263-2287.

[16] Calama *et al.* (2024): Calama-González CM, Suárez R, Escandón R. Building parameter influence on overheating and undercooling risks in the Mediterranean social housing stock of southern Spain. In 9th International Conference on Sustainable and Renewable Energy Engineering, ICSREE 2024, Marseille, 2024.

[17] Esquivias *et al.* (2018): Esquivias, P. M., Moreno-Rangel, D., & Navarro, J. (2018). "Solar radiation entering through openings: Coupled assessment of luminous and thermal aspects". *Energy and Buildings*, 175, 208–218.

[18] Pool *et al.* (2017): Pool DC, Brembilla E, Mardaljevic J. Evaluation of daylighting performance in a retrofitted building facade. In Passive and Low Energy Architecture Conference; 2017; Edinburg. p. 9.

[19] Mercader *et al.* (2020): Mercader-Moyano P, Esquivias PM, Muntean R. Eco-Efficient Analysis of a Refurbishment Proposal for a Social Housing. Sustainability. 2020; 12(17).

[20] Comisión Europea. (2020). “Una Ola de Renovación para Europa” (COM(2020) 662 final). Comisión Europea.

[21] Mardaljevic, J. (2015). “Climate-Based Daylight Modelling And Its Discontents”. Presented at the Simple Buildings Better Buildings? Delivering performance through engineered solutions, *CIBSE Technical Symposium*, London, April 16-17th.

[22] Noor *et al.* (2023): Noor, M. C., Saradj, F. M., & Yazdanfar, S. A. (2023). “Analytical evolution of measurement methods for light's non-visual effects”. *Results in Engineering*, 17 , Artículo 100922.

[23] Brown *et al.* (2022): Brown, T. M., Brainard, G. C., Cajochen, C., Czeisler, C. A., Hanifin, J. P., Lockley, S. W., … & Wright, K. P. Jr. (2022). “Recommendations for daytime, evening, and nighttime indoor light exposure to best support physiology, sleep, and wakefulness in healthy adults”. *PLoS Biology*, 20(3), e3001571.

CONAMA 2026