CONAMA 2026

De la norma a la realidad

Protocolo de medición para evaluar 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: Antonio Serrano-Jiménez. Profesor Permanente Laboral. Universidad de Granada.

Otros Autores: Paula M. Esquivias. Profesora Ayudante Doctor. Universidad de Granada.

M Luisa de la Hoz Torres. Profesora Ayudante Doctor. Universidad de Granada.

Índice

1. Introducción 1

2. Metodología 1

2.1. Calidad de Iluminación Natural 2

2.2. Métodos y herramientas 2

2.2.1. Provisión de Luz Natural 2

2.2.2. Vistas al exterior 4

2.2.3. Exposición a la luz del sol 4

2.2.4. Protección frente al deslumbramiento 5

2.2.5. Estimulación melanópica 6

2.3. Datos de entrada 7

2.3.1. Rhinoceros 7

2.3.2. Ladybug 7

2.3.3. Honeybee 8

2.3.4. ALFA 8

2.4. Estructuración de los datos 8

3. Resultado 9

4. Conclusión 10

5. Bibliografía 11

1. Introducción

Se sabe que la luz provoca efectos visibles, estimulando directamente los fotorreceptores del sistema visual, y efectos no visibles o biológicos, siendo el principal sincronizador del reloj biológico humano (Boyce, 2021; Price *et al*., 2019). La calidad de los efectos visuales de la iluminación natural se establece en la norma EN 17037 (Comité Europeo de Normalización, 2022) mientras que el Comité Internacional de la Iluminación (CIE), a través del estándar CIE S026 (CIE, 2018), proporciona un método para determinar la fotorrecepción no visual mediante la definición de cinco funciones de sensibilidad espectral.

Según la norma EN 17037, la calidad de la iluminación natural se evalúa bajo cuatro aspectos diferentes: provisión de luz natural (Reinhart *et al*., 2006*;* Brembilla & Mardaljevic, 2019), vistas del exterior (Ko *et al*., 2022), acceso solar y prevención del deslumbramiento (Reinhart & Wienold, 2011). Para cada uno de ellos se establecen criterios de evaluación y se definen métricas, métodos de cálculo y procedimientos de verificación que requieren de la adquisición de diferentes datos del espacio que se está evaluando, sin contar con los datos necesarios para cuantificar la cantidad de luz que llega a los ojos de las personas que habitan dicho espacio.

Sin embargo, para la adquisición de los datos de cálculo y para realizar las mediciones de verificación de forma sistemática en campañas in situ es necesario concretar un procedimiento de inspección que permita integrar los diferentes aspectos evaluables, y recoger de manera homogénea las múltiples variables que condicionan los resultados.

En este contexto se propone un protocolo de toma de datos y mediciones de verificación desarrollado a partir de los criterios establecidos en la EN 17037 y considerando también la estimulación melanópica. El procedimiento estructura la inspección de cada espacio mediante la caracterización geométrica de los espacios, sus huecos y protecciones, su orientación y las características de su entorno, las propiedades ópticas de las superficies, junto con el registro de las condiciones ambientales durante la medición. Incluye no sólo qué parámetros se deben medir sino también el instrumental necesario y la metodología a emplear.

Esta propuesta pretende proporcionar una metodología reproducible facilitando la integración de la evaluación de la calidad de la iluminación natural en la práctica profesional, tan ajena actualmente, así como la comparación entre casos de estudio y la generación de una base de información homogénea que permita identificar carencias y relacionarlas con las características arquitectónicas, urbanas y constructivas de los espacios.

2. Metodología

El Protocolo de Adquisición de Datos y Mediciones de Verificación In Situ constituye uno de los pilares del proyecto de investigación GranaInLuce. Su finalidad es estandarizar y homogeneizar la

recolección de parámetros de diversa índole garantizando la máxima repetibilidad de las medidas y la independencia respecto a sesgos subjetivos durante las inspecciones de campo.

2.1. Calidad de Iluminación Natural

En proyecto GranaInluce propone que la Calidad de Iluminación Natural se entienda que está compuesta por la evaluación de los aspectos visibles recogidos en la norma EN 17037 y la evaluación de los efectos no visibles conforme el estándar CIE S026. Según ambos documentos se deben evaluar los siguientes objetivos:

- **Provisión de luz natural (Daylight provision)**: Asegurar que se obtiene un determinado nivel de iluminación en un determinado porcentaje del plano de trabajo durante, al menos, el 50% de las horas diurnas anuales (Brembilla & Mardaljevic, 2019).

- **Visión del exterior (View out)**: Garantizar una conexión visual de calidad con el entorno mediante la evaluación de la dimensión de las ventanas, las capas de paisaje que se ven y la claridad perceptiva desde el punto de vista del ocupante (Ko et al., 2022).

- **Exposición solar (Sunlight exposure)**: Verificar que los espacios vivideros reciban un número mínimo de horas de radiación solar directa (soleamiento) en fechas clave (solsticios y equinoccios).

- **Protección frente al deslumbramiento (Glare protection)**: Asegurar que la probabilidad de deslumbramiento debido a la luz natural (DGP – Daylight Glare Probability) durante menos del 5% del tiempo de ocupación del espacio sea menor que un determinado valor (Reinhart & Wienold, 2011).

- **Estimulación melanópica**: Proporcionar la dosis adecuada de estimulación melanópica a lo largo del ciclo diario de 24 horas (CIE, 2018; Noor *et al*., 2023); es decir, asegurar que los ojos reciben una iluminancia melanópica equivalente a luz de día (m-EDI) mínima de 250 lux en la franja horaria de 9 a 13 h (Brown *et al*., 2022).

2.2. Métodos y herramientas

A continuación se desglosan los procedimientos de predicción, verificación e instrumentalización técnica requeridos para cada dimensión.

2.2.1. Provisión de Luz Natural

Este aspecto evalúa la cantidad y distribución de radiación luminosa natural sobre el plano de trabajo horizontal a lo largo del año.

2.2.1.1. Métodos de Predicción

Para evaluar la iluminancia que alcanza cada punto del plano de trabajo, la norma EN 17037, debido a la gran tradición existente en el uso de la métrica estática Factor de Iluminación Natural, establece dos métodos de predicción:

Método 1 (Factor de Luz Natural - FLN / DF): Basado en el modelo estático de cielo cubierto estándar (CIE Overcast Sky, TIPO 1 o 16) (Organización Internacional de Normalización [ISO] & Comisión Internacional de Iluminación [CIE], 2004). Calcula el porcentaje de iluminancia interior respecto a la exterior sin obstáculos. Se evalúa si el factor de luz natural objetivo (D_T) y el mínimo (D_{TM}) alcanzan la iluminancia objetivo (E_T) durante al menos el 50% de las horas diurnas (2.190 h anuales).

- **Método 2 (Modelado Climático Dinámico - CBDM)**: Simula directamente los niveles de iluminancia interior en lux (E_T y E_{TM}) hora a hora (o en intervalos de 15 min) a lo largo de las 8.760 horas del año mediante datos meteorológicos locales (.epw).

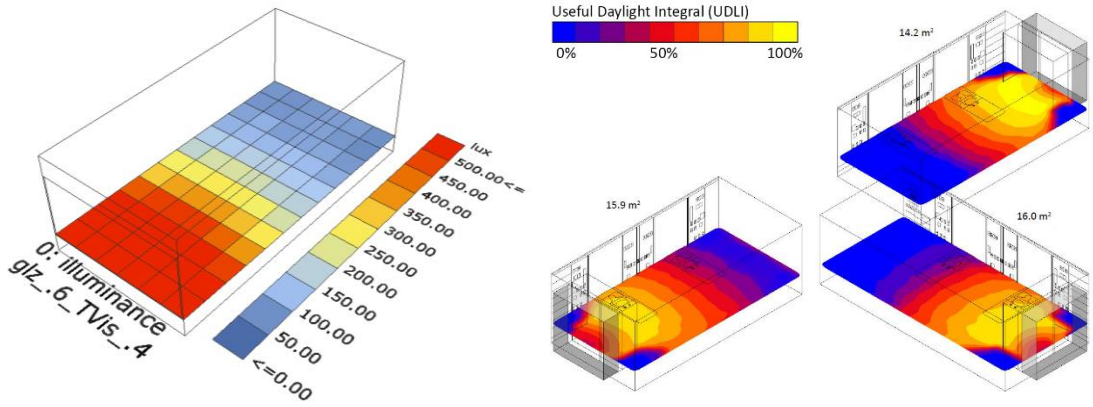


Figura 1. Provisión de luz natural.
Fuente: Ladybug tools.

2.2.1.2. Métodos de Verificación

- **Verificación por Simulación Computacional**: Determinación de la iluminancia en base climática en los puntos de una malla o rejilla de cálculo situado a 0,85 m sobre el suelo terminado excluyendo un perímetro de 0,5 m respecto a las paredes interiores.

- **Verificación In Situ (Campaña de mediciones)**: Lectura pareada y simultánea de iluminancia en el espacio interior (E_{int}) y en el exterior sin obstáculos (E_{ext}) en un día completamente nublado utilizando luxómetros calibrados para determinar el Factor de Luz Natural ($D = (E_{int} / E_{ext}) \times 100$).

2.2.1.3. Herramientas a utilizar

- **Software de Simulación**: Para la determinación de la iluminancia en base climática se pueden utilizar diferentes programas como Honeybee y ClimateStudio, que utilizan el motor de cálculo Radiance. Ambos programas actúan como plugins de otros programas de diseño tridimensional como Rhinoceros 3D en conjunción con Grasshopper para desarrollar diseño paramétrico.

- **Instrumental de Medición**: Al menos 2 luxómetros calibrados de alta precisión (interior/exterior) con registro continuo sincronizado.

2.2.2. Vistas al exterior

Garantiza la conexión visual directa con el entorno exterior, proporcionando información meteorológica, temporal y favoreciendo el descanso visual.

2.2.2.1. Métodos de Predicción

La calidad de la vista del exterior se realiza mediante la evaluación del ángulo de apertura de visión horizontal del hueco desde el punto de observación, la distancia de visión exterior y la presencia de capas del paisaje visibles (cielo, entorno urbano/naturaleza y suelo).

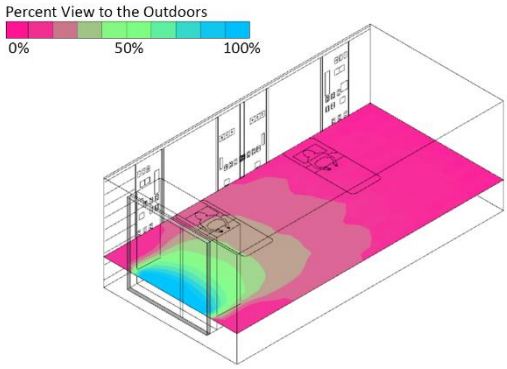


Figura 2. Análisis de las visión del exterior.
Fuente: Ladybug tools.

2.2.2.2. Métodos de Verificación

- **Método Simplificado (Líneas de Ocultación)**: Trazado en sección y planta de la línea sin cielo (no-sky line, a1) y la línea de ocultación del suelo (a2) desde la posición del observador (1,20 m sentado / 1,70 m de pie).

- **Método Avanzado (Proyección Esférica)**: Proyección esférica equidistante (ojo de pez) desde el punto de vista del usuario para determinar el porcentaje de campo visual libre y la calidad de las capas percibidas.

2.2.2.3. Herramientas a utilizar

- **Software de Simulación**: Para determinar las características geométricas de los huecos desde el observador se requiere cualquier herramienta de entorno CAD.

- **Instrumental de Medición**: Cámara fotográfica calibrada con lente ojo de pez de 180° (proyección equidistante), distanciómetro láser 3D y plantillas esféricas de evaluación.

2.2.3. Exposición a la luz del sol

Evalúa la duración de la radiación solar directa recibida en los espacios principales de la vivienda en fechas estacionales clave.

2.2.3.1. Métodos de Predicción

- **Cálculo de Soleamiento en Punto P**: Evaluación de las horas continuas o acumuladas de luz solar directa en el centro del alféizar de la ventana (Punto P) entre el 1 de febrero y el 21 de marzo.

- **Análisis Geométrico de Ángulos de Aceptación**: Determinación del azimut de aceptación (alpha_a) y la elevación solar mínima (gamma_s,mín) considerando las máscaras de sombra urbanas contiguas.

2.2.3.2. Métodos de Verificación

La verificación de los valores calculados se realiza mediante la superposición estereográfica in situ: Fotografía cenital tomada desde el Punto P y superposición con la carta de trayectorias solares estereográficas o cilíndricas correspondientes a la latitud de la localización, que sería de 37,18ºN para Granada.

2.2.3.3. Herramientas a utilizar

- **Software de Simulación**: Ladybug (módulo de trazado y cartas solares en Grasshopper) y Rhinoceros 3D.

- **Instrumental de Medición**: Cámara ojo de pez 180°, brújula de precisión / receptor SIG para alineación al Norte geográfico real y cartas solares normalizadas.

2.2.4. Protección frente al deslumbramiento

Evalúa el riesgo de perturbación o molestia visual provocado por excesos de luminancia o contraste excesivo en el campo de visión.

2.2.4.1. Métodos de Predicción

- **Métrica DGP (Daylight Glare Probability)**: Cálculo dinámico de la probabilidad de deslumbramiento considerando la iluminancia vertical al ojo (E_v), la luminancia de las fuentes brillantes (L_s), el ángulo sólido ($omega_s$) y el índice de posición (P).

- **Clasificación de Dispositivos de Sombreado**: Caracterización previa de las propiedades ópticas de cortinas y persianas (transmitancia normal-normal $tau_{v,n-n}$ y transmitancia difusa $tau_{v,n-dif}$) según norma EN 14501 (CEN, 2021).

2.2.4.2. Métodos de Verificación

- **Mapeo Fotométrico de Luminancias HDR In Situ**: Captura de secuencias multiexposición desde la posición del usuario y síntesis de mapas de luminancia en Alto Rango Dinámico (HDR).

- **Estimación Simplificada (DGP_s)**: Cálculo aproximado en ausencia de radiación solar directa sin dispositivos de protección solar mediante la iluminancia vertical medida en el ojo (E_v).

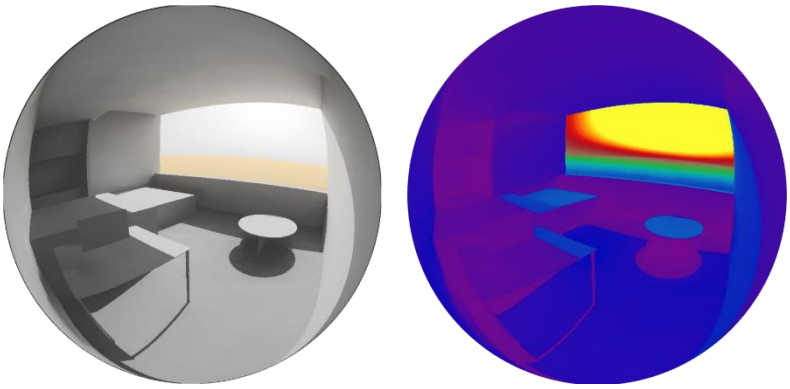


Figura 3. Deslumbramiento debido a la luz natural.
Fuente: Ladybug tools.

2.2.4.3. Herramientas a utilizar

- **Software de Simulación**: Honeybee, que utiliza el motor Radiance, y el sofware Evalglare.
- **Instrumental de Medición**: Cámara réflex digital fotométricamente calibrada con óptica ojo de pez (180°), y luxómetro vertical al ojo.

2.2.5. Estimulación melanópica

Cuantifica la capacidad de la luz incidente en la retina para estimular las células ganglionares intrínsecamente fotosensibles (ipRGC) y regular el reloj biológico circadiano.

2.2.5.1. Métodos de Predicción

Para calcular la estimulación melanópica se realiza la simulación espectral multicanal: Cálculo de la Distribución de Potencia Espectral (SPD, 380-780 nm) incidente en la córnea del observador (a 1,20 m sentado / 1,55 m de pie) en la dirección del campo visual principal. Pondera el flujo espectral según la función de acción melanópica $s_{_mel(lambda)}$ para obtener el valor m-EDI (Melanopic Equivalent Daylight Illuminance).

2.2.5.2. Métodos de Verificación

Para realizar la verificación de los cálculos se realiza una medición empírica espectrorradiométrica in situ: Toma de datos espectrales directos en el plano vertical al nivel del ojo del ocupante mediante espectrorradiómetros o luxómetros espectrales melanópicos calibrados.

2.2.5.3. Herramientas a utilizar

- **Software de Simulación**: ALFA (Solemma - Adaptive Lighting for Alertness), acoplado al entorno Rhinoceros/Grasshopper para cálculo dinámico espectral.
- **Instrumental de Medición**: Espectrorradiómetro portátil calibrado o Luxómetro Espectral Melanópico (CIE S 026) y espectrofotómetro de contacto para caracterizar reflectancias espectrales de superficies interiores y transmitancias espectrales del vidrio.

2.3. Datos de entrada

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.

2.3.1. Rhinoceros

Rhinoceros actúa como el entorno base para la reconstrucción CAD 3D de la vivienda y su entorno urbano. Los datos requeridos de campo incluyen:

- **Geometría de la estancia**: Dimensiones netas de planta (largo, ancho), altura libre interior (suelo a techo) y espesores de tabiquería exterior e interior.
- **Geometría y cota del hueco**: Ancho y alto de la ventana, superficie acristalada efectiva, altura de antepecho y cota de dintel respecto a suelo terminado.
- **Detalles de marco y retranqueo**: Profundidad de la jamba, perfilería del marco, presencia de alféizar exterior y caja de persiana.
- **Obstáculos y voladizos**: Dimensiones y proyección espacial de balcones, marquesinas, voladizos, lamas fijas o repisas de luz (light shelves).
- **Entorno urbano 3D**: Distancia frontal a edificios opuestos, altura del obstáculo, ancho de patio de luces o calle, e inclinación de planos de sombra.
- **Rejilla de sensores y puntos de visión**: Malla de sensores horizontales a cota 0,85 m (con banda de exclusión de 0,5 m) y nodos verticales a 1,20 m (sentado) y 1,55 m-1,70 m (de pie).

2.3.2. Ladybug

Ladybug procesa los datos climáticos y solares del emplazamiento para evaluar la radiación y el soleamiento directo:

- **Archivo climático normalizado EPW**: Fichero EnergyPlus Weather (EPW) de Granada (Zona C1) con 8.760 horas de serie temporal de radiación y temperatura.
- **Georreferenciación y orientación astronómica**: Coordenadas geográficas exactas (latitud 37,18°N, longitud -3,60°O, altitud ~680 m) y azimut normal del hueco respecto al Sur geográfico.
- **Vectores de radiación directa y difusa**: Valores horarios de iluminancia horizontal difusa ($E_{v,d}$) e iluminancia global ($E_{v,g}$) para el cálculo del cielo tipo CIE.
- **Definición de períodos de cálculo**: Fechas de referencia para exposición solar (solsticios de invierno/verano y 21 de marzo) e intervalos de tiempo paso a paso.

2.3.3. Honeybee

Honeybee integra el motor de trazado de rayos Radiance para simular el comportamiento lumínico dinámico anual (CBDM):

- **Propiedades ópticas fotópicas de paramentos interiores**: Reflectancia difusa (ρ) medida con espectrofotómetro en techos (0,7–0,9), paredes (0,5–0,8) y suelos (0,2–0,4), junto con rugosidad y especularidad.
- **Caracterización fotópica del acristalamiento**: Transmitancia luminosa visual normal-hemisférica (τ_v), transmitancia normal-difusa, índice de refracción y número de capas de vidrio.
- **Reflectancia del entorno urbano**: Coeficientes de reflexión de fachadas opuestas, patio de luces (ρ ~ 0,2–0,6) y reflectancia estándar del suelo exterior (ρ = 0,2).
- **Parámetros de renderizado Radiance**: Ajustes de precisión (-ab 5 rebotamientos ambiente, -ad 2048 divisiones, -as 1024 supermuestras, -lw 0.0005).
- **Estrategias de control solar móvil**: Transmitancia del tejido/lamas de persianas y reglas de despliegue dinámico para la evaluación del deslumbramiento anual (DGP).

2.3.4. ALFA

ALFA realiza el trazado de rayos multiespectral (380-780 nm) para calcular el impacto no visual sobre las células ipRGC (CIE S 026:2018):

- **Curvas de reflectancia espectral (SPD)**: Distribución de potencia espectral reflejada (paso de 5-10 nm) de acabados interiores (pinturas, maderas, revestimientos) medida in situ.
- **Curva de transmitancia espectral del acristalamiento**: Perfil espectral completo del vidrio para evaluar la atenuación selectiva en la banda azul (~480 nm), crítica para la estimulación de la melatonina.
- **Bóveda celeste espectral / Espectro solar**: Modelo espectral de radiación diurna de referencia (D65) acoplado a las condiciones de cielo de la ubicación.
- **Posición de observador y vector de mirada**: Coordenada 3D del ojo del usuario y dirección del plano visual principal para cuantificar la iluminancia melanópica equivalente (m-EDI) y los luxes melanópicos (EML).

2.4. Estructuración de los datos

Una vez recopilados los métodos de predicción y verificación de cada dimensión, de las herramientas de cálculo e instrumental de medición y de 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 1. 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 (Soliemma)
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 (Soliemma)

3. Resultado

La recolección sistemática de información se canaliza mediante la **Ficha de Inspección de Iluminación Natural**, un instrumento técnico dividido en 13 bloques temáticos estructurados:

- **Bloque I: Datos Administrativos y Ambientales**: Registro de código de vivienda, fecha, hora, técnico responsable, tipología edificatoria, coordenadas GPS, uso diario y condiciones meteorológicas (fotografía del estado del cielo).
- **Bloque II: Identificación y Caracterización de la Estancia**: Uso principal (salón, dormitorio principal, cocina), superficie útil (m^2), altura libre (m), volumen (m^3), longitud, anchura y relación de profundidad del recinto.
- **Bloque III: Aberturas de Luz Natural (Huecos y Vidrios)**: Identificador de ventana, ancho, alto, superficie acristalada neta, cota de antepecho, cota de dintel, orientación acimutal respecto

al Sur y transmitancia visual del vidrio (τ_v). Presencia y caracterización de protecciones solares fijas.

- **Bloque IV: Relación con el Exterior y Entorno Urbano**: Identificación de obstáculos frente a los huecos, distancia frontal (m), altura de obstrucción (m), ángulo de sombra (α_{obs}), ángulo horizontal de visión y capas de paisaje visibles (cielo, entorno, suelo) desde los asientos habituales de los ocupantes.

- **Bloque V: Propiedades Ópticas e Interiores**: Reflectancias espectrales y fotópicas (ρ) medidas con espectrofotómetro en techo (0,7–0,9), paredes (0,5–0,8) y suelo (0,2–0,4), junto con el nivel de brillo y volumen de mobiliario.

- **Bloque VI: Configuración de la Medición**: Verificación del plano de trabajo a 0,85 m, dimensiones de la retícula de puntos, número total de nodos de inspección e identificación de instrumental calibrado empleado.

- **Bloques VII a XIII: Mediciones ambientales**: Lectura pareada de iluminancias (E_{int}, E_{ext}), fotografía ojo de pez en punto P y fotografías HDR desde los asientos habituales de los ocupantes.

Una vez establecido el protocolo de medición y elaborada esta ficha de inspección para que con una sola visita se obtengan los datos necesarios para la predicción y verificación de los resultados, se aplica a diferentes casos reales para la optimización y mejora del procedimiento, y así sistematizar y agilizar el proceso de adquisición de datos.



Figura 4. Persona realizando una inspección técnica de una vivienda.
Fuente: Hausum.

4. Conclusión

El objetivo del proyecto GranaInluce es obtener información objetiva e integral sobre la calidad de la iluminación natural de los espacios residenciales. Si bien la norma EN 17037 define la calidad de la iluminación natural de los edificios, ésta se basa sólo en los efectos visibles, por lo que el proyecto GranaInluce extiende el concepto a los efectos no visibles mediante la incorporación de la estimulación melanópica de la luz, conforme el estándar CIE S026.

Esto proporciona un conjunto de 5 indicadores que evalúan diferentes aspectos: nivel de iluminación, vistas del exterior, soleamiento, deslumbramiento y estimulación melanópica. Cada uno

de estos aspectos se calcula y verifica utilizando procedimientos, instrumentos y herramientas informáticas que requieren de datos de diversa naturaleza que deben adquirirse en la visita de la vivienda a evaluar.

Para obtener esa información global e integral de la calidad de la iluminación natural, uno de los principales resultados del proyecto GranaInluce es el desarrollo de un protocolo de adquisición de datos y la elaboración de una ficha de inspección que permite la recogida sistemática y ordenada de los datos necesarios no sólo para el cálculo sino para la verificación de los valores calculados en una única visita.

Mediante el formato de datos que se utiliza habitualmente en la Inspección Técnica de Edificios es posible integrar en la práctica profesional una disciplina que, por la diversa naturaleza, la cantidad de datos necesarios y la voluntariedad de la misma, resulta a día de hoy ignorada y menospreciada.

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] 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.

[5] 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.

[6] 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.

[7] 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.

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

[9] Organización Internacional de Normalización & Comisión Internacional de Iluminación. (2004). Spatial distribution of daylight — CIE standard general sky (Norma ISO 15469:2004 / CIE S 011/E:2003).

[10] European Committee for Standardization. (2021). Blinds and shutters — Thermal and visual comfort — Performance characteristics and classification (EN 14501:2021). CEN.

[11] AEAS (2018): “XV Estudio Nacional de Suministro de Agua Potable y Saneamiento en España 2018”.

[12] Brasier *et al.* (2103): Brasier, K.J., D.K. McLaughlin, D. Rhubart, R.C. Stedman, M.R. Filteau y J. Jacquet (2013): “Risk Percep-tions of Natural Gas Development in the Marcellus Shale”, *Environmental Practice*, 15 (2): 108-122.

[13] Bratanova *et al.* (2013): Bratanova, B., G. Morrison, C. Fife-Schaw, J. Chenoweth y M. Mangold (2013): “Restoring drinking wa-ter acceptance following a waterborne disease outbreak: the role of trust, risk perception, and communication”, *Journal of Applied Social Psychology*, 43 (9): 1761-1770.

CONAMA 2026