


Confort lumínico en aulas de escuelas de nivel primario del barrio de Chorrillos en Huancayo metropolitano

Lighting comfort in elementary school classrooms in the Chorrillos neighborhood of metropolitan Huancayo

 Aliaga, Karla G.¹

¹ Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú.

Resumen: El estudio analizó el confort lumínico de las aulas de las escuelas primarias del Barrio de Chorrillos, en Huancayo Metropolitano, durante el año 2016. **Objetivo:** Se buscó determinar el porcentaje de aulas que cumplían con las condiciones de confort lumínico según normativas nacional e internacional. Se empleó una metodología no experimental con diseño transversal y descriptivo, evaluando las aulas según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2014) y la norma EM110. **Resultados:** El 75% de las aulas alcanzó condiciones generales de confort lumínico. Se obtuvieron valores específicos del 91%, 82% y 50% en distintas zonas evaluadas. Los niveles de iluminación registrados promediaron 645 lux, con un rango mínimo de 250 Lux y valores máximos de hasta 1788 lux, cumpliendo con el estándar de la norma EM110. No obstante, el estándar peruano es inferior al de otros países como Argentina, Brasil, Australia y Bélgica, donde los mínimos varían entre 300 y 500 lux y los máximos entre 500 y 750 lux. Aunque las aulas analizadas presentan niveles adecuados de iluminación según la normativa local, la falta de definición de un rango máximo en las normativas peruanas contrasta con estándares internacionales que consideran los efectos negativos de una iluminación excesiva, lo que podría ser revisado para mejorar el confort lumínico en las aulas
Palabras clave: Palabras clave: confort lumínico, iluminación natural, aulas escolares, normativa RNE- EM110..

Abstract: The study analyzed the lighting comfort of classrooms in elementary schools in the neighborhood of Chorrillos, in Huancayo Metropolitano, during 2016. **Objective:** The aim was to determine the percentage of classrooms that met the lighting comfort conditions according to national and international standards. A non-experimental methodology with cross-sectional and descriptive design was used, evaluating the classrooms according to the National Building Regulations (2014) and the EM110 standard. **Results:** 75% of the classrooms reached general lighting comfort conditions. Specific values of 91%, 82% and 50% were obtained in different evaluated areas. The lighting levels recorded averaged 645 lux, with a minimum range of 250 lux and maximum values of up to 1788 lux, complying with the EM110 standard. However, the Peruvian standard is lower than that of other countries such as Argentina, Brazil, Australia and Belgium, where minimums vary between 300 and 500 lux and maximums between 500 and 750 lux. Although the classrooms analyzed present adequate lighting levels according to local regulations, the lack of definition of a maximum range in Peruvian regulations contrasts with international standards that consider the negative effects of excessive lighting, which could be reviewed to improve lighting comfort in classrooms
Keywords: Keywords: lighting comfort, natural lighting, school classrooms, RNE-EM110 standard..



Referencia: Aliaga, K. G. (2024). Confort lumínico en aulas de escuelas de nivel primario del barrio de Chorrillos en Huancayo metropolitano. *Prospectiva Universitaria*, 21(02), 1–6. <https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/pucsa>

Recibido: octubre de 2024
Aceptado: 16 de enero de 2025
Publicado: 20 de enero de 2025

Prospectiva Universitaria. Vol. 21, núm. 02, julio a diciembre, 2024. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons



CC BY 4.0 DEED
Attribution 4.0 International
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

1. Introducción

La investigación tuvo como punto de partida la búsqueda de condiciones óptimas del confort lumínico en las aulas de las escuelas primarias del Barrio de Chorrillos en Huancayo Metropolitano. El confort lumínico es un aspecto fundamental en la calidad de los entornos educativos, ya que influye directamente en el bienestar, la salud visual y el rendimiento académico de los estudiantes. Estudios previos han demostrado que la iluminación natural adecuada mejora el desempeño en tareas visuales y contribuye al ahorro energético, mientras que la dependencia de la iluminación artificial puede comprometer la calidad del ambiente interior y generar impactos negativos en la salud visual a largo plazo (Boyce, 2014; Rea, 2000). Sin embargo, el diseño arquitectónico de las aulas en instituciones educativas de nivel primario, especialmente en contextos urbanos como el Barrio de Chorrillos de Huancayo Metropolitano, aún presenta limitaciones significativas en el aprovechamiento de la luz natural.

En el ámbito internacional, normativas como la Norma de la unión europea (UNE, 2011) han establecido parámetros detallados para garantizar niveles óptimos de iluminación, considerando no solo la cantidad mínima de luz, sino también la distribución, el control del deslumbramiento y las variaciones en los niveles de iluminación. Por otro lado, en Perú, el Reglamento Nacional de Edificaciones (Vivienda, 2014) se limita a establecer un nivel mínimo de iluminación, lo que no siempre es suficiente para garantizar un confort lumínico adecuado. Estudios comparativos han evidenciado discrepancias entre ambas normativas, señalando que el enfoque más detallado de la UNE podría ser útil como referencia para mejorar las condiciones lumínicas en el contexto peruano (CIBSE, 2015; Hopkinson, 1963).

En investigaciones previas realizadas en América Latina, se ha identificado una problemática común en el diseño de aulas, caracterizada por la falta de proporción adecuada entre las áreas de piso y las aberturas para la entrada de luz natural, el uso insuficiente de estrategias de control lumínico, y la falta de adaptabilidad a las condiciones climáticas locales (Ochoa & Capeluto, 2006). Estas deficiencias no solo afectan la percepción visual y el desempeño académico, sino que también incrementan el consumo energético debido al uso de iluminación artificial, comprometiendo la sostenibilidad de las edificaciones educativas.

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo analizar las condiciones actuales de iluminación natural y confort lumínico en las aulas de nivel primario del Barrio de Chorrillos de Huancayo Metro-

politano. Se realiza una comparación entre los parámetros establecidos en el RNE y la UNE (Aliaga, 2023), con el propósito de identificar las discrepancias y proponer estrategias que optimicen el uso de la luz natural en el diseño arquitectónico de aulas. Los hallazgos permitirán no solo enriquecer el marco teórico sobre confort lumínico, sino también ofrecer recomendaciones prácticas para una arquitectura sostenible en contextos educativos. Este análisis se basa en investigaciones previas (Hopkinson, 1963; Rea, 2000) y en datos empíricos recopilados en el área de estudio, contribuyendo a un enfoque integral y contextualizado sobre el tema.

2. Método

2.1. Procedimiento

El proceso de investigación comenzó con la planificación detallada de los procedimientos a seguir, definiendo el tipo de investigación aplicada y de diseño no experimental según lo clasifica Carrasco Díaz (2008). El nivel de la investigación fue descriptivo, con el objetivo de obtener datos precisos sobre las condiciones de confort lumínico en espacios específicos de aulas educativas. En cuanto a la delimitación temporal, se desarrolló un período de cinco meses para la recolección de datos, mientras que espacialmente, el estudio se centró en aulas de las escuelas de nivel primario del barrio de chorrillos de Huancayo metropolitano con características similares. Para realizar el estudio, se gestionaron permisos de acceso a los espacios de observación, y se colaboró con los directores de las instituciones educativas para garantizar la viabilidad de la medición.

En cuanto a la operacionalización de las variables, se definieron las dimensiones e indicadores clave, como la iluminación interna y externa, y factores relacionados con la luz diurna, como el ancho y altura de las ventanas, además de aspectos como la reflexión interna y los coeficientes de transmitancia y obstrucción. Estos indicadores fueron medidos utilizando la fórmula de la normativa del RNE EM-110 y dispositivos especializados para obtener datos exactos sobre el confort lumínico en los diferentes puntos de estudio (Martín, 2006; Robles, 2014).

2.2. Muestreo

Se aplicó un muestreo probabilístico en una población de 45 aulas de 4 instituciones de educación primaria del barrio de Chorrillos. El tamaño de la muestra se calculó en una hoja Excel tomando en cuenta una probabilidad de ocurrencia del 80% ($p = 0.8$), un margen de error del 10% ($E = 0.10$) y un nivel de confianza del 90%. Con estos parámetros, el tamaño final de la muestra fue de 22 aulas.

La afijación muestral fue distribuida entre las ins-

tituciones proporcionalmente con su tamaño poblacional. La IE Sabiduría, IE San Juan, y IE Vicente Rasseto fueron asignadas con 4 aulas cada una, mientras que la IE Virgen de Guadalupe fue seleccionada con 10 aulas. No se aplicaron criterios de exclusión específicos, ya que el objetivo era una muestra representativa de las aulas de las instituciones mencionadas.

2.3. Mediciones

Para la recolección de los datos se utilizó la técnica de la encuesta con un instrumento de diseño propio, el cual consistió en una ficha de registro estructurada; esta sirvió para recopilar datos sobre las características físicas como geometría, tipo de ventanas y los materiales utilizados. Para asegurar la validez y confiabilidad del instrumento, se recurrió a la opinión de tres expertos en el área, quienes validaron tanto su estructura como los indicadores definidos para el estudio.

Los datos obtenidos de la iluminación interior fueron comparados con los valores mínimos establecidos en la Norma EM 110 del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú (RNE) y la norma internacional UNE-EN12464-1. En ambos casos, se utilizó los valores mínimos como parámetros para determinar el confort lumínico en cada norma, la Tabla 1 muestra los baremos utilizados de iluminancia interior según cada norma para determinar el confort lumínico.

Tabla 1
Baremos de Iluminancia Interior

Categoría	RNE EM110	UNE EN12464-1
No confortable	< 250	< 300; >500
Confortable	> 250	300 500

Tabla 2
Valores de Iluminancia Exterior

Zona bio-climática	Iluminancia Promedio	Zona bio-climática	Iluminancia Promedio
1	5500	6	10000
2	6000	7	7500
3	7500	8	7500
4	8500	9	7500
5	9000		

Nota. Tomado de RNE, valores en lúmenes (Lm)

Para el cálculo de la iluminancia interior se aplicó la norma EM110 del RNE (Cabrera & Marquez, 2019).

Esta metodología implicó el uso de fórmulas y parámetros técnicos para evaluar la iluminación natural en un espacio, considerando factores como el nivel de luminancia, la distribución de luz en el área y la relación entre las aberturas de iluminación y el volumen del aula. Se emplearon mediciones de lux. El procedimiento permitió determinar el área mínima de la ventana requerida para alcanzar los niveles de iluminación interior (E_{int}) necesarios, asegurando que estos no superen los valores recomendados por el Reglamento Nacional de Edificaciones (Vivienda, 2014) en función de la actividad y las características del entorno. El procesamiento y análisis de los datos estadísticos se realizó utilizando el programa estadístico SPSS V23.

Para el cálculo de la iluminancia interior se aplicó las ecuaciones 1 y 2.

$$E_{int} = E_{ext} \times FLDC \quad (1)$$

$$FLDC = FR(FLDd + CRI) \quad (2)$$

Dónde, E_{int} es iluminancia interior, E_{ext} es iluminancia exterior y FLDC es el factor de luz diurno corregido. $FLDd$ es factor de luz de día directo, FR es factor de reducción y el CRI coeficiente de reflexión interna.

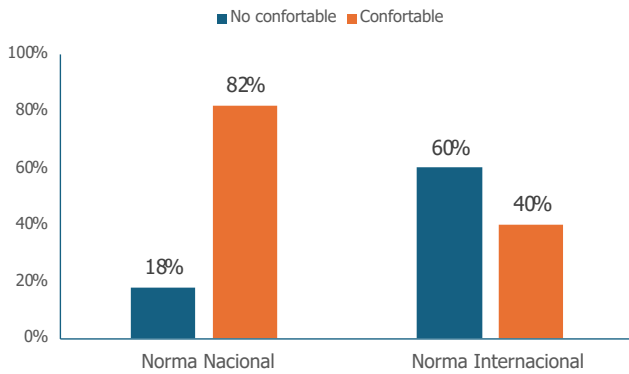
La iluminancia exterior (E_{ext}) se determinó en función a la ubicación geográfica del proyecto de acuerdo con la Tabla 2. El cálculo de factor de luz diurna corregido (FLDC) determinó el ajuste de la iluminación natural medida en un punto específico durante un año determinado, en función de la luz recibida de manera directa o indirecta desde un cielo con una distribución de iluminación conocida o asumida. Los puntos de referencia de medición, así como los ejemplos de medición vertical se muestran en la figura 1.

3. Resultados

3.1. Confort Lumínico Global

Para la determinación del confort lumínico se promedió los valores de iluminancia interior entre los tres puntos de medición (P1- P2 P3) dentro de las aulas. Esto evidenció que según la norma nacional RNE el 82% de las aulas eran confortables y solo un 18% no confortable. No obstante, estos porcentajes variaron al aplicar el estándar internacional europeo UNE EN12464-1, el cual reveló que menos de la mitad de las aulas (40%) presentaban confort lumínico, mientras que la mayoría (60%) no eran confortables (Figura 5).

Figura 2
Confort Lumínico Global



3.2. Confort Lumínico por Institución Educativa

3.2.1. Confort Lumínico según Norma Nacional

La Tabla 3 muestra que en las aulas de la Institución Educativa Sabiduría, los tres puntos de medición del confort lumínico, ubicados a diferentes distancias de la ventana, cumplieron con un 100% de confort, según los estándares del Reglamento Nacional de Edificaciones (Vivienda, 2014) del Perú. El primer punto, ubicado a 1/4 de la distancia de la ventana, presentó un confort lumínico del 100%. Lo mismo ocurrió en el segundo punto, a la mitad de la distancia de la ventana, y en el tercer punto, ubicado a 3/4 de la distancia. Los resultados demostraron que en los tres puntos de referencia las condiciones de iluminación eran óptimas, lo que indicaba que las aulas contaban con un nivel adecuado de confort lumínico, favoreciendo el entorno educativo para los estudiantes.

En el caso de la IE San Juan de Dios, se dio según los resultados de la Tabla 3 que el confort lumínico mostró variaciones en tres puntos de medición. En el primer punto, a 1/4 de la ventana, se obtuvo un 50% de confort lumínico, mientras que, en los otros dos puntos, a 1/2 y 3/4 de distancia, no se alcanzó confort lumínico (0%). Esto indicó que solo el primer punto cumplió parcialmente con los requisitos de iluminación, mientras que los otros no eran adecuados.

En la Tabla 3, en la I.E. Vicente Rasetto, se evidenció que los tres puntos de referencia en las aulas (1/4, 1/2 y 3/4 de la distancia de la ventana) alcanzaron un confort lumínico del 100%, cumpliendo con el estándar de la norma EM-110 del RNE.

Así mismo en la I.E. Virgen de Guadalupe, se observó que, en los tres puntos de referencia de las aulas, el confort lumínico según el estándar del RNE fue del 100% en los puntos Nro.1 (1/4 de la ventana) y Nro.2 (1/2 de la ventana), por otro lado, en el punto Nro.3 (3/4 de la ventana) se dio el 38%, evidenciando

un nivel de confort insuficiente en este último.

Según los resultados obtenidos del estudio sobre el Confort Lumínico en las aulas de las escuelas primarias del Barrio de Chorrillos, Huancayo, 2016, de acuerdo con los estándares de la norma RNE, se evidenció que en el punto N1 (1/4 de la ventana) el 90% de las aulas alcanzaron un nivel confortable de iluminación. En el punto Nro.2 (1/2 de la ventana), el 82% de las aulas lograron un confort lumínico adecuado, mientras que en el punto Nro.3 (3/4 de la ventana) solo el 50% de las aulas alcanzaron un nivel de confort aceptable.

3.2.2. Confort Lumínico Según Norma Internacional

El porcentaje total del Confort Lumínico en las Aulas de las Escuelas de Nivel Primario del Barrio de Chorrillos en Huancayo Metropolitano durante el año 2016, conforme a la norma UNE, fue:

De la I.E. Sabiduría según la 3, los tres puntos de referencia (1/4, 1/2 y 3/4 de la distancia de la ventana) mostraron un confort lumínico del 0%, lo que indicó que las aulas no cumplían con los estándares de confort lumínico según la Norma de la Unión Europea.

Según la 3 de la I.E. San Juan de Dios, los tres puntos de referencia (1/4, 1/2 y 3/4 de la distancia de la ventana) mostraron un confort lumínico del 0%. Esto evidencio que las aulas no cumplen con los estándares de confort lumínico establecidos por la Norma de la Unión Europea.

En la Tabla 3 se muestran los resultados que se obtuvieron de la I.E. Vicente Rasetto en los tres puntos de referencia con relación al confort lumínico según la Norma de la Unión Europea. En el punto 1 (a 1/4 de la distancia de la ventana), el confort es del 25%; en el punto 2 (a 1/2 de la distancia), también es del 25%; y en el punto 3 (a 3/4 de la distancia), igual al 25%. Esto indico que en los tres puntos de las aulas no se cumple con los estándares de confort lumínico establecidos por la norma.

Correspondiente a la I.E. Virgen de Guadalupe según la 3, se observó que en el punto 1, ubicado a 1/4 de la distancia de la ventana, el confort lumínico alcanzó un 100%. Sin embargo, en el punto 2, situado a la mitad de la distancia, el confort fue solo del 30%, y en el punto 3, a 3/4 de la distancia, se redujo aún más al 20%. Estos resultados evidenciaron que, en general, los tres puntos de referencia de las aulas no cumplieron con los estándares de confort lumínico establecidos por la Norma de la Unión Europea.

Según los resultados del estudio sobre el Confort Lumínico en las aulas de las escuelas primarias del Barrio de Chorrillos, Huancayo, 2016, en relación con los

Tabla 3*Confort Lumínico por Institución Educativa y Punto de Medición*

	RNE			UNE		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Confort lumínico global						
Confortable	100	82	50	50	18	14
No confortable	-	18	50	50	82	86
IEP Sabiduría						
Confortable	100	100	100	25	25	25
No confortable	-	-	-	75	75	75
IEP San Juan de Dios						
Confortable	50	-	-	100	30	20
No confortable	50	100	100	0	70	80
IEP Vicente Rasetto						
Confortable	100	100	100	25	25	25
No confortable	-	-	-	75	75	75
IE Virgen de Guadalupe						
Confortable	100	100	38	100	30	20
No confortable	-	-	62	-	70	80

Nota. Porcentaje de aulas con confort lumínico de las instituciones educativas del Barrio de Chorrillos, Huancayo. Valores en porcentaje. RNE: Reglamento Nacional de Edificaciones Perú, UNE: norma internacional europea UNE EN12464-1. Los tres puntos fueron P1 $\frac{1}{4}$, P2 $\frac{1}{2}$, P3 $\frac{3}{4}$.

estándares de la norma UNE, se observó que en el punto Nro.1 (1/4 de la ventana) el 50% de las aulas tuvieron un nivel adecuado de iluminación. En el punto Nro.2 (1/2 de la ventana), el 18% de las aulas lograron un confort lumínico, mientras que en el punto Nro.3 (3/4 de la ventana) solo el 14% alcanzaron un nivel aceptable de confort.

4. Discusión

El análisis de los resultados obtenidos permitió evaluar el nivel de confort lumínico en las aulas de las Instituciones Educativas del Barrio de Chorrillos, Huancayo, 2016, tenía como objetivo evaluar si las condiciones lumínicas cumplían con los estándares establecidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Para ello, se utilizó la metodología EM 110, que se basa en el cálculo de la iluminación interior (Eint) de los ambientes, considerando factores como la iluminación exterior (Eext), el Factor de Luz Diurna Corregido (FLDc), el Coeficiente de Reflexión Interna (CRI) y el Factor de Reducción (FR). Los resultados mostraron altos porcentajes de confort lumínico (91%, 82% y 50%) en tres puntos de referencia dentro de las aulas, lo que aparentemente cumplía con los estándares

mínimos establecidos por la norma peruana.

No obstante, se identificó una limitación en la norma peruana, ya que solo establece un valor mínimo de iluminancia, sin contemplar un valor máximo, lo que puede llevar a problemas como el deslumbramiento. Esta preocupación también ha sido destacada por otros estudios internacionales. Por ejemplo, (Pattini & Kirschbaum, 2007) en su investigación sobre aulas en Mendoza, Argentina, encontraron que, aunque se cumplían los estándares mínimos, se presentaban dificultades debido a que algunas mediciones excedían los 1,000 lux, lo que generaba resplandor (Pattini & Kirschbaum, 2007). Esta situación es consistente con los hallazgos de esta investigación, ya que se observó que muchas de las aulas en Chorrillos superaban el máximo recomendado por la norma de la Unión Europea (750 luxes), lo que les restaba confort lumínico.

La comparación con la Norma de la Unión Europea reveló una disminución significativa en los porcentajes de confort lumínico (50%, 18%, y 14%), debido a que la norma europea establece un valor mínimo de 300 luxes, superior al de la norma peruana (250 luxes), y además, tiene en cuenta un límite máximo (750 luxes).

En este contexto, un exceso de luz en las aulas del Barrio de Chorrillos fue el principal factor que impidió que se cumplieran los estándares de confort lumínico según la normativa europea.

4.1. Conclusiones

Según los resultados obtenidos mediante la aplicación de la metodología del (RNE), las aulas de las instituciones educativas primaria en el barrio de Chorrillos, Huancayo, presentan un nivel adecuado de confort lumínico, con un promedio general del 75%. De manera específica, se alcanza el 91% en el punto ubicado a i de la distancia de la ventana, 82% en el punto a i de distancia, y 50% en los puntos más alejados (i de distancia).

El cálculo de los niveles de iluminación, realizado conforme a la metodología del RNE, revela una iluminación notablemente alta, con valores que alcanzan hasta 1788 lux, aunque el promedio general es de 645 lux, lo cual se clasifica como confortable. Este nivel de

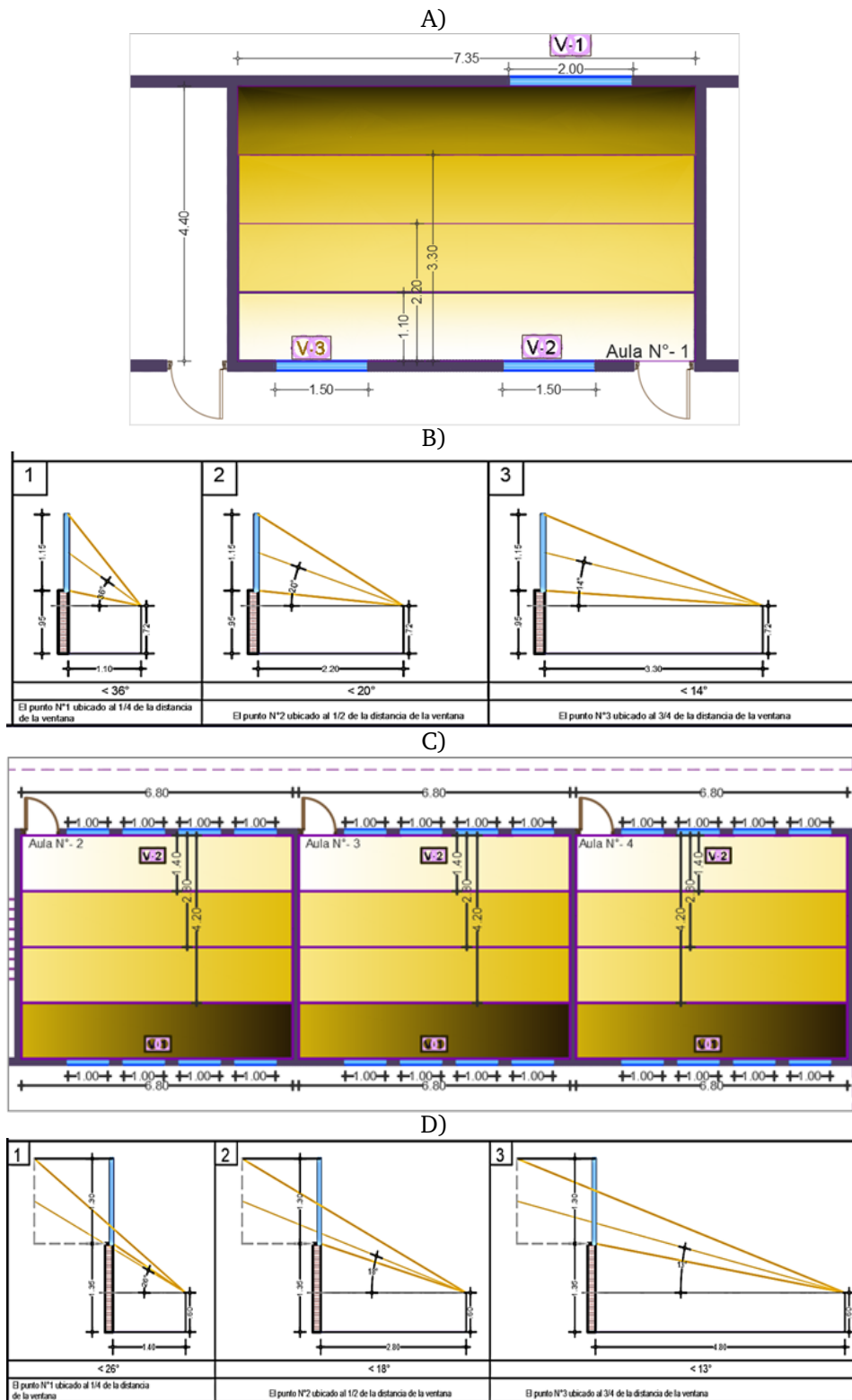
iluminación supera el mínimo establecido por la norma EM110 del RNE, que es de 250 lux. Sin embargo, al compararlo con los estándares internacionales, se observa que países como Argentina, Brasil, Austria, Bélgica y Francia fijan un rango mínimo de entre 300 y 500 lux, lo que sitúa la norma peruana en un umbral considerablemente inferior.

Además, es relevante señalar que la normativa peruana no establece un límite máximo de iluminación, lo cual es una preocupación en términos de confort visual, ya que niveles excesivos de luz pueden generar molestias como el deslumbramiento. En contraste, las normativas internacionales contemplan máximos que varían entre 500 y 750 lux, con el objetivo de evitar efectos negativos derivados de la sobre iluminación. Esto sugiere la necesidad de revisar y ajustar los parámetros normativos locales para garantizar un confort lumínico más equilibrado y acorde con las mejores prácticas internacionales (Piderit, 2014).

Referencias

- Aliaga, K. (2023). Modelo de Gestión Y Administración de Proyectos Del SSI En Ejecución de Obras Del Gobierno Regional de Pasco 2022-2023. *Universidad Nacional del Centro del Perú*. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/10795>
- Boyce, P. R. (2014). *Factores Humanos En La Iluminación* (Third edition). CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Cabrera, G., & Marquez, A. (2019). Evaluación Del Confort Lumínico En Aulas Educativas En Climas Tropicales. *Revista de Arquitectura y Urbanismo*, 45-60.
- CIBSE. (2015). Guía de Iluminación n.o 5: Iluminación Para La Educación.
- Hopkinson, R. G. (1963). *Física Arquitectónica: Iluminación*. H.M. Stationery Office.
- Martín, M. (2006). *Calidad Ambiental En La Edificación Para Las Palmas de Gran Canaria, Islas Canarias Manuales de Diseño ICARO* (Vol. Manual de Iluminación). Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria.
- Ochoa, C. E., & Capeluto, I. G. (2006). Evaluación Del Confort Visual y El Rendimiento de Tres Sistemasa de Iluminación Natural Para Edificios de Oficinas Profundos En Climas Altamente Luminosos. *Building and Environment*, 41(8), 1128-1135. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2005.05.001>
- Pattini, A., & Kirschbaum, C. (2007). Estudio Del Confort Lumínico En Aulas de La Ciudad de Mendoza, Argentina. Investigación Sobre Condiciones de Iluminación y Sus Efectos En El Rendimiento Escolar.
- Piderit, B. (2014). Optimización de La Luz Natural En Aulas Escolares.
- Rea, M. (2000). El Manual de Iluminación de La IESNA. 9na edición.
- Robles, L. (2014). Estrategias Para El Diseño de Iluminación Natural En Aulas Del Sistema de Educación Básica Primaria En El Amm Nuevo León. *Universidad Autonoma de Nuevo León*. <http://eprints.uanl.mx/4497/1/1080253695.pdf>
- Vivienda. (2014). Reglamento Nacional de Edificaciones. *Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento*. <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/2309793-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

Figura 1
Aspectos Técnicos de Medición



Nota. Panel A: Se establecieron tres puntos de referencia dentro de las aulas, ubicados a $\frac{1}{4}$ (P1), $\frac{1}{2}$ (P2) y $\frac{3}{4}$ (P3) de la distancia desde la ventana sin alero. V-3: ventana 3, V-2: ventana 2. Panel B: Ejemplos de medición vertical para obtener el ángulo, ventana sin alero; los ángulos corresponden a los tres puntos planteados previamente, los cuales varían según las distancias de los ambientes. Panel C: Puntos de referencia de medición, y ventanas con aleros. Panel D: ejemplos de medición vertical para obtener el ángulo, ventana con alero. Los ángulos corresponden a los tres puntos planteados de la distancia del punto más alejado que sería el alero o voladizo.