

**UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN**  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
Escuela Profesional de Arquitectura



*Una Institución Adventista*

**Neuroarquitectura aplicada en ambientes de centros de  
aprendizaje especial (CEBE): caso UGEL 06-Lima (marzo-  
diciembre, 2021)**

Tesis para obtener el Título Profesional de Arquitecto

**Autores:**

Gabriela Ballona Ticlla  
Josué Jean Carlos Rojas Arancibia

**Asesor:**

Doctor Alberto Gamboa Flores

Lima, diciembre 2022

## DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DE TESIS

Yo Alberto Gamboa Flores, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Arquitectura, de la Universidad Peruana Unión.

### **DECLARO:**

Que la presente investigación titulada: **“Neuroarquitectura aplicada en ambientes de centros de aprendizaje especial (CEBE): caso UGEL 06-Lima (marzo-diciembre, 2021)”** constituye la memoria que presenta los Bachilleres Gabriela Ballona Ticlla y Josué Jean Carlos Rojas Arancibia para obtener el título de Profesional de Arquitecto, cuya tesis ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en la ciudad de Lima a los 7 días del mes de diciembre 2022.



Alberto Gamboa Flores

Arquitecto

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Lima, Ñaña, Villa Unión, a ...05...día(s) del mes de... diciembre del año 2022 siendo las.11:30 a.m., se reunieron en el Salón de Grados y Títulos de la Universidad Peruana Unión, bajo la dirección del Señor Presidente del jurado: .....**Mg. Cristian Pedro Yarasca Aybar**, el secretario: ...**Mtro. Jhon Harol Gonzáles Garay**.....y los demás miembros: ..... **Dr. Fermin Delgado Perera, MArch. Daniela Ayala Mariaca** .....y el asesor..... **Dr. Alberto Alejandro Gamboa Flores** con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulada “**Neuroarquitectura aplicada en ambientes de centros de aprendizaje especial (CEBE): caso UGEL 06 – Lima (marzo-diciembre, 2021)**” ....

de el(los)/la(las) bachiller(es): a)... **JOSUÉ JEAN CARLOS ROJAS ARANCIBIA**

.....b)... **GABRIELA BALLONA TICLLA**

conducente a la obtención del título profesional de.....

.....**ARQUITECTO**.....

*(Nombre del Título Profesional)*

con mención en .....

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (los)/a(la)(las) candidato(a)/s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por el(los)/la(las) candidato(a)/s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidato (a): Josué Jean Carlos Rojas Arancibia

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
APROBADO	19	A	CON NOMINACIÓN DE EXCELENTE	EXCELENCIA

Candidato (b): Gabriela Ballona Ticlla

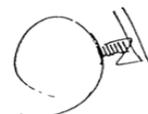
CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
APROBADO	19	A	CON NOMINACIÓN DE EXCELENTE	EXCELENCIA

(\*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al(los)/a(la)(las) candidato(a)/s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

**Presidente**

Mg. Cristian Pedro  
Yarasca Aybar



**Secretario**

Mtro. Jhon Harol  
Gonzales Garay

**Asesor**

Dr. Alberto  
Alejandro Gamboa  
Flores

**Miembro**

Dr. Fermin  
Delgado Perera

**Miembro**

Mg. Daniela Ayala  
Mariaca



**Candidato/a (a)**

Josué Jean Carlos  
Rojas Arancibia



**Candidato/a (b)**

Gabriela Ballona  
Ticlla

# Neuroarquitectura aplicada en ambientes de centros de aprendizaje especial (CEBE): caso UGEL 06-Lima (marzo-diciembre, 2021)

Neuroarchitecture applied in special learning center environments (CEBE): case UGEL 06-Lima (March-December, 2021)

Gabriela Ballona Ticlla<sup>1</sup>, Josué Jean Carlos Rojas Arancibia<sup>2</sup>, Alberto Gamboa Flores<sup>3</sup>

1: <https://orcid.org/0000-0002-2105-488X>; 2: <https://orcid.org/0000-0002-3601-2615>; 3: <https://orcid.org/0000-0003-4422-6506>

1: [gabrielaballona@upeu.edu.pe](mailto:gabrielaballona@upeu.edu.pe); 2: [josuerojas@upeu.edu.pe](mailto:josuerojas@upeu.edu.pe); 3: [gamboaflores@upeu.edu.pe](mailto:gamboaflores@upeu.edu.pe)

<sup>1,2</sup> Universidad Peruana Unión (UPeU)

---

## Resumen

Este artículo tiene como objetivo mostrar el contraste de los factores físico-espaciales de la neuroarquitectura en los espacios de aprendizaje de los Centros Educativos Básico Especial (CEBE), con los estándares internacionales de confort espacial. Como marco teórico se utilizó los factores considerados en el informe *Clever Classrooms* (CC) dentro de la variable naturalidad. Además, esto permite cuantificar los ítems físicos que intervienen en el confort. Para ello, se diseña un método no experimental transeccional-correlacional que permite la toma de datos; a través del uso de equipos de medición certificados y *softwares* como *ClimateStudio* para *Rhinoceros* y *DesignBuilder* en determinadas horas de uso de los espacios. El resultado de la toma de datos permitió conocer que indicadores físico-espaciales intervienen dentro de los parámetros de la dimensión naturalidad. Se concluye el porcentaje de influencia positiva actual de las aulas hacia los alumnos es de entre el 16 %-28 %, esto en contraste con lo planteado en el informe CC. De lo que se puede afirmar que modificar un indicador significaría la variación de uno o más parámetros, y provocaría que el confort no sea el adecuado.

**Palabras clave:** parámetros físicos, neuroarquitectura, confort espacial, *Clever Classrooms*, espacios de aprendizaje.

## **Abstract**

The objective of this article is to show the contrast of the physical-spatial factors of neuroarchitecture in the learning spaces of basic special education centers (CEBE), with the international standards of spatial comfort. As a theoretical framework, the factors considered in the Clever Classrooms report within the naturalness variable were used. In addition, this allows quantifying the physical items involved in comfort. For this purpose, a non-experimental transectional-correlational method is designed that allows data collection through the use of certified measuring equipment and software such as ClimateStudio for Rhinoceros and DesignBuilder during certain hours of use of the spaces. The result of the data collection allowed to know which physical-spatial indicators intervene within the parameters of the naturalness dimension. It is concluded that the intervention of the spatial indicators in the parameters is direct; therefore, it is not possible to determine which parameter has the greatest influence on the educational development of the users. In that sense, modifying an indicator would mean the variation of parameters, and would cause comfort to be inadequate.

**Keywords:** *physical parameters, neuroarchitecture, spatial comfort, clever classrooms, learning spaces.*

## 1. Introducción

Se ha llevado a cabo un gran número de investigaciones que plantean la relación del entorno construido (neuroarquitectura) y el desarrollo educativo (neuroeducación), debido a que la integración de ambos lograría que el marco de aprendizaje-enseñanza y la arquitectura escolar creen espacios más afectivos. Esto genera sentimientos favorables para que los usuarios se estimulen y mejoren la inteligencia cognitiva. Por eso es importante el significado del entorno construido que la neuroeducación otorga a la arquitectura. Esta permite considerarla como un recurso de reforzamiento y complemento a la educación, sobre todo, a la investigación práctica. Así tenemos que la neuroarquitectura hace contemplar a los diseñadores formas en las que se puede lograr que salas de estudios fomenten la concentración, el control y el sentido de pertenencia y la interacción entre estudiantes. Sin embargo, los estudios del entorno en el desarrollo educativo es aún muy baja, sobre todo en Latinoamérica ([Mombiedro Lozano, 2019](#); [Montiel Vaquer, 2018](#); [Mora, 2013](#); [Samaržija, 2017](#)).

Esta investigación busca hallar la incidencia de los factores físico-espaciales establecidos en el informe Clever Classrooms (CC) ([P. Barrett et al., 2015](#)), desde el punto de vista de la neuroarquitectura, que condicionan los espacios de aprendizaje ya construidos. Para esto se realizaron mediciones únicamente de los factores que establecen pertinencia directa y cuantitativa, estrechamente vinculados con los factores que condicionan la arquitectura. La dimensión de naturalidad establecida en el informe CC ya mencionado considera cinco parámetros físicos-espaciales que potencian el desarrollo cognitivo y educativo de los usuarios de dichos ambientes. Estos parámetros en relación con los indicadores físicos de los espacios de aprendizaje determinarán si los espacios analizados cumplen con los estándares internacionales de confort físico.

La contrastación de los datos permitirá hallar la correlación entre los parámetros de las dos variables (naturalidad y espacios de aprendizaje). Esto determinará la influencia de una en la otra, y demostrará cómo fueron construidos los espacios de aprendizaje, sus fortalezas y carencias que influyen en los usuarios. Por otra parte, los estándares de comparación serán de carácter internacional, pero contextualizados a las características climáticas, la tipología de climatización de las edificaciones, el entorno, la ubicación y la realidad de gestión. Es importante señalar que la investigación se encuentra en contexto de pandemia, y el estado de desuso temporal de dichos espacios presenta la oportunidad para realizar la toma de datos, ya que estos no se verán alterados por los usuarios. Sin embargo, se consideran dentro de algunos parámetros a manera de proyección aspectos como las actividades que se realizarán, la cantidad de alumnos que ingresan por aula, las horas de uso y la forma como se emplean estos espacios fuera del contexto de pandemia.

## 2. Acercamiento teórico

Para esta investigación el marco teórico se basa en el informe CC, donde se obtiene por primera vez evidencia científica sobre el impacto de los entornos construidos en los resultados académicos de los alumnos ([Mombiedro Lozano, 2019, pp. 63 - 64](#)). Este plantea tres principios para el análisis de diseño, pero en esta investigación solo se toma en cuenta el principio naturalidad, que permite otorgar mediciones cuantificables en espacios de aprendizaje. En ese sentido, la arquitectura debe considerar aspectos físicos que influyen directamente de manera emocional y psicológica en el aspecto cognitivo de los estudiantes y de forma más directa a estudiantes que presentan discapacidades cognitivas leves ([Meneses Granados, 2019](#)). Se debe mencionar que los factores espaciales señalados en la teoría de la neuroeducación ([Mora, 2013](#)) concuerdan con lo establecido por [P. S. Barrett et al. \(2015, p. 7\)](#) sobre factores que influyen en el desempeño educativo y que establece también que no se puede homogeneizar propuestas de intervención en espacios educativos, ni por tipología ni por metodología de forma efectiva, sin que se tenga un correcto diagnóstico sobre el espacio que otorgue una puesta en cuenta de los puntos a favor y en contra de los espacios de aprendizaje al momento de su análisis.

### 2.1. Naturalidad

Es el principio que considera factores inherentes al confort físico del espacio. Son los parámetros de iluminación, temperatura, calidad de aire, sonido y acceso a la naturaleza. Empezando por la iluminación natural para la que se establece un estándar de 300 luxes sobre las superficies de trabajo en espacios de lectura y educativos según la IESNA<sup>1</sup>([2000](#)), se debe mencionar que la luz solar tiene efecto directo sobre el rendimiento educativo en cuanto a cantidad y tiempo de exposición de luz en los estudiantes ([Adriana Jirku, 2019, p. 10](#)) y debe tenerse en cuenta el exceso de luz natural que es potencialmente indeseable y puede causar problemas de deslumbramiento ([Aimilios Michael, 2017](#)). Para la temperatura el estándar se da entre 23 °C-28 °C ([ASHRAE, 2017](#)) en espacios interiores y en edificaciones con un método de control pasivo de temperatura. Con respecto a la temperatura [Palacios Temprano et al. \(2020, p. 3\)](#) y [Pawel Wargocki \(2019\)](#) coinciden al señalar que esta disminuye el desempeño académico en cuanto se presentan temperaturas tanto altas como bajas. Para la calidad de aire, la ASHRAE<sup>2</sup> STD 62.1 define como estándar entre 0-700 ppm de CO<sub>2</sub> dentro de los espacios de aprendizaje. El CO<sub>2</sub> es responsable de la disminución del rendimiento y la salud ([David L. Johnson, 2018](#)); además ([Shan et al., 2018, p. 300](#)) y ([Becerra et al., 2020, p. 4](#)) concuerdan al determinar una relación directa entre la calidad del aire y el desempeño educativo. Sobre el sonido, se establece un estándar de 35 dB de percepción de ruido externo en espacios de aprendizaje según WHO<sup>3</sup>/ANSI<sup>4</sup> ([ANSI, 2010](#); [WHO, 1999](#)). Y de acuerdo con [Arredondo Rincón \(2019, p. 44\)](#),

---

<sup>1</sup> Sociedad de Ingenieros en Iluminación de Norteamérica

<sup>2</sup> Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado

<sup>3</sup> Organización Mundial de la Salud

<sup>4</sup> Instituto Nacional Estadounidense de Estándares

el ruido exterior altera la percepción de la palabra; hasta en tres formas distintas. Esta situación generará la degradación de la inteligibilidad del habla en el aula ([Dockrell, 2003](#)), motivo por el que la ASHA<sup>5</sup> ([2005](#)) y BATOD<sup>6</sup> ([2001](#)) coinciden en definir el estándar entre 20-30 dB para la educación de niños con discapacidades auditivas. Por último, para el acceso a la naturaleza, se considera los ángulos de visibilidad con un rango de entre 30 ° a 33 ° según GDE<sup>7</sup> 002-2015 ([MINEDU, 2015](#)), donde se demuestra que los espacios educativos que tienen mayor presencia de naturaleza muestran un mejor desempeño educativo en sus usuarios ([Bernardes & Lupi Vergara, 2017, p. 102](#)).

## 2.2. Espacios de aprendizaje

Los espacios de aprendizaje entendidos desde su entorno y su diseño determinan el éxito o el fracaso de un proceso educativo ([Quesada-Chaves, 2019](#)). En cuanto a las características físicas inherentes al confort de los espacios de aprendizaje, se consideran el área de vanos, la orientación de los vanos, la materialidad, el área y la forma de los espacios, y su respectiva ubicación. Estos indicadores son los que, cuando se analizan en combinación, determinan la sensación de confort térmico, auditivo, iluminación y ventilación que perciben los usuarios y que se pueden cuantificar. Como menciona Rincón ([2019](#)), las aberturas “vanos” en las fachadas proporcionan ventilación, pero estas también dejan pasar el ruido exterior. Sin embargo, esta depende de la proporción y el porcentaje de apertura para lograr un equilibrio entre una correcta ventilación en edificios con manejo de ventilación pasiva y el control de ruido exterior. De la misma forma, la orientación de los vanos influye en la cantidad de luz que ingrese a los espacios. Según Michael A. ([2017](#)), espacios con las ventanas orientadas hacia el este y oeste presentan problemas de deslumbramiento. Para este caso de estudio ubicado en Lima este, también se considera con posibles problemas de deslumbramiento a las ventanas orientadas hacia el norte.

Por otra parte, la materialidad en la construcción de los espacios de aprendizaje influye en la sensación térmica dentro de dichos espacios, dado que los materiales de construcción presentan coeficientes térmicos, que varían dependiendo de las características físicas que tengan dichos materiales. Sobre el área de los espacios, se considera como uno de los indicadores estrechamente relacionado con los usuarios (circulación), pero su dimensión física en m<sup>2</sup> incide en la sensación térmica interior de los usuarios en los espacios. Por último, el indicador enfocado en la ubicación de los espacios tiene especial consideración dentro de la arquitectura, pues este determina la cantidad de luz que puede permitirse ingresar dentro de un ambiente a lo largo del día, el flujo de aire y la renovación del mismo. Estas características son las que influyen de forma directa en cómo los usuarios encuentran confort al momento de utilizar los espacios. El

---

<sup>5</sup> Asociación Americana del Habla-Lenguaje-Audición

<sup>6</sup> Asociación Profesional de Profesores de Sordos en el Reino Unido

<sup>7</sup> Guía de Diseño de Espacios Educativos - MINEDU

número de alumnos, la actividad que realizan y la cantidad de ropa que usan influye en los indicadores; sin embargo, estos indicadores no son aspectos físicos inherentes a los espacios. Además, estos toman relevancia cuando la edificación cuenta con un sistema de control de temperatura, ventilación e iluminación artificial. Para el caso de los centros educativos analizados, estos se proyectarán de acuerdo con datos estandarizados según se requiera, ya que el control del confort climático se realiza de manera pasiva (manual).

### **3. Metodología**

Este apartado muestra el diseño metodológico empleado y los instrumentos utilizados para esta investigación.

#### **3.1. Diseño metodológico**

La investigación se centra en la contrastación de los factores físicos de los espacios de aprendizaje especial en los parámetros espaciales del informe CC ([P. S. Barrett et al., 2015](#)) mediante los estándares internacionales establecidos para confort físico según las normas correspondientes para cada aspecto del mismo. Para esto, se diseñó un método no experimental transeccional-correlacional que permite la toma de datos en dos momentos específicos determinados por las horas de más uso de los espacios de aprendizaje.

#### **3.2. Instrumentos**

Los instrumentos empleados son la recopilación de los datos (que consistió en el uso de equipos de medición certificados para la investigación), el luxómetro, el sonómetro, el medidor de calidad de aire, el termohigrómetro, el flexómetro y el medidor de distancia laser. Como se mencionó, los horarios de más uso que se establecieron son por la mañana, entre las 08:30-10:45 a.m., y el segundo momento, entre 11:30 a.m.-1:00 p.m. (horario de salida). Sin embargo, se debe señalar que, para obtener datos anuales sobre los parámetros de iluminación y temperatura, se hizo uso del *software* ClimateStudio para Rhinoceros y DesignBuilder, respectivamente. Para la realización de las proyecciones, los *softwares* requieren el ingreso de datos previamente obtenidos con los instrumentos utilizados.

### **4. Cálculo**

Este apartado describe la selección de la muestra, los criterios de construcción de las medidas y el enfoque con el que se realiza el análisis.

#### **4.1. Contexto geográfico-climático y entorno físico**

La investigación se realizó en la zona este de la ciudad de Lima-Perú, dado que en el Censo 2017 realizado por el [INEI \(2018\)](#) se considera que casi el 30 % (2 491 856 personas) de la población con discapacidad se concentra solo en Lima este. Entretanto, la calidad de servicio educativo se ve afectado por el estado actual de los centros de educación; en

concreto, las aulas (espacios de aprendizaje), que incluso llegan a presentar dificultades de accesibilidad para los estudiantes.

Esta investigación analiza el factor de sensación de los parámetros físicos dentro del confort físico para los espacios de aprendizaje durante el año 2021. La ciudad de Lima tiene un clima templado durante todo el año, debido a su proximidad al mar y la ausencia de lluvias, con vientos predominantes de suroeste a noreste. Según SENAMHI<sup>8</sup> la temperatura media anual para Lima fue de 18.92 °C, siendo agosto el mes más frío con un promedio de 16.5 °C y marzo el mes más caluroso con 22 °C. La humedad relativa media durante el año fue de 80.25 %, siendo setiembre el mes con el menor porcentaje de humedad con un promedio de 69.2 %. Además, las precipitaciones fueron de 16.1 mm como media mensual. La cantidad de horas de sol fue de 2299.14 h. durante todo el año.

#### 4.2. Centros educativos

Los espacios de aprendizaje de los CEBE de la Ugel N.º 06 en Lima este son cinco, y se detallan en la tabla 1. Esto deja un total de 48 aulas (espacios de aprendizaje) para la recolección de datos de la investigación.

Tabla 1  
Lista de Centros de Educación Básica Especial pertenecientes a la UGEL N.º06

Nombre de IE	Distrito	Localización	Año	Ubicación	Área de espacios de aprendizaje (m <sup>2</sup> )	Secciones	Cantidad de alumnos
CEBE Solidaridad	Lurigancho	Urbano	1990	No expuesta	186.41	9	90
CEBE N.º 12 "Luz del mundo"	Chaclacayo	Semiurbano		Expuesta	348.89	9	90
CEBE N.º 13 "Jesús Amigo"	Ate	Urbano	2014	Semiexpuesta	414.99	10	100
CEBE N.º 14 "Rotary Club"	La Molina	Urbano	1991	Expuesta	339.94	10	100
CEBE N.º 15 "María Teresa de Calcuta"	Ate	Urbano	2008	Semiexpuesta	362.83	10	100
<b>Total</b>					<b>1653.06</b>	<b>48</b>	<b>480</b>

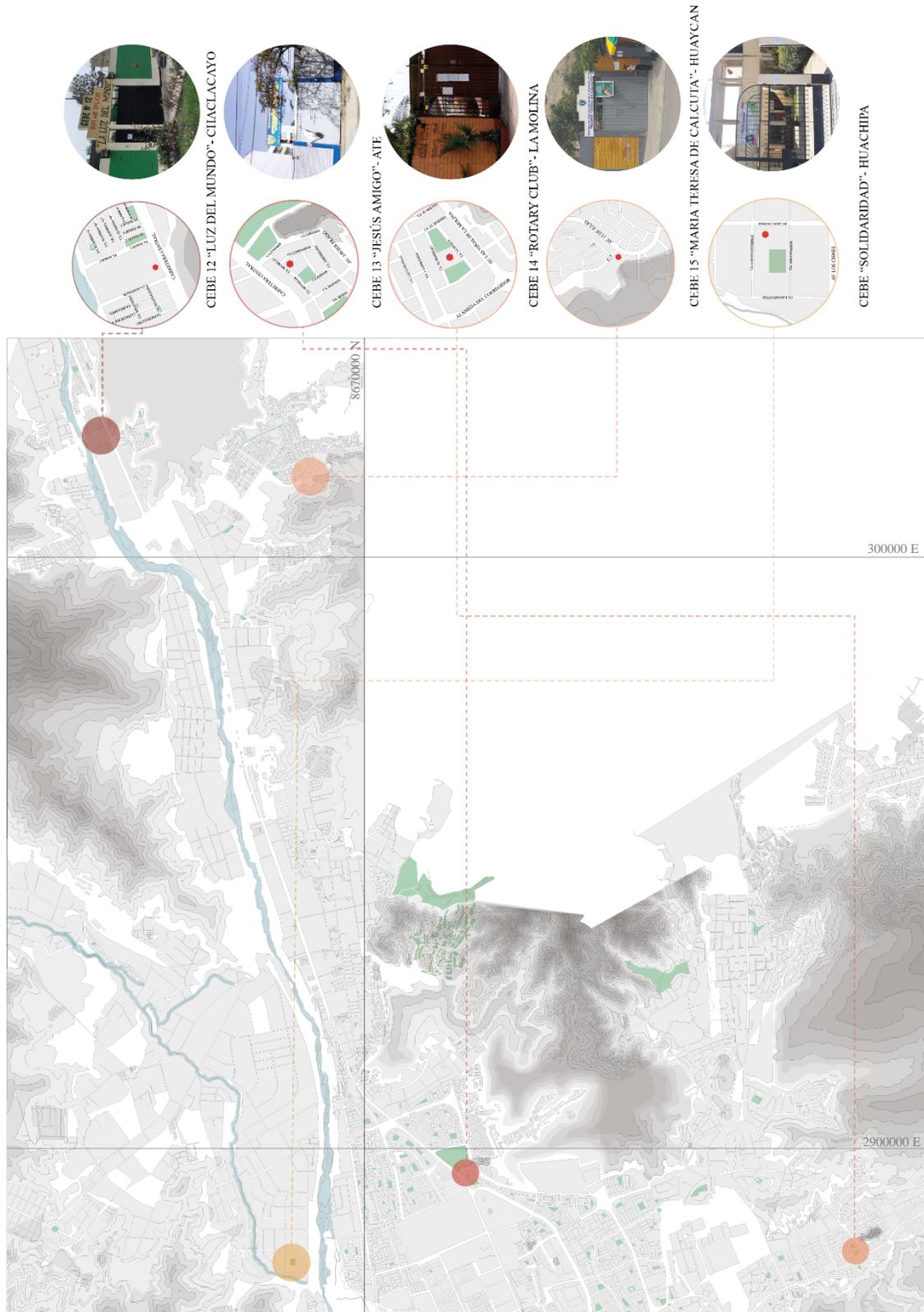
Fuente: Listado Padrón Instituciones de Educación Especial (CEBE y PRITE). MINEDU 2015

Se debe señalar que se excluyeron dos instituciones de la investigación, debido a que se establecieron en viviendas para que luego sean adaptadas para la enseñanza. En ese caso, el enfoque pedagógico no contempla la rehabilitación especializada por discapacidades ni el entorno físico como complemento del desarrollo educativo. Otro motivo de selección es que solo dentro de estos cinco centros educativos existe variedad en cuanto a la ubicación y el entorno inmediato (ver figura 1). Eso permite la obtención de datos en diferentes entornos construidos (ver figura 2). Es importante señalar que los centros educativos analizados hacen uso de un sistema manual o pasivo para el control

<sup>8</sup> Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú

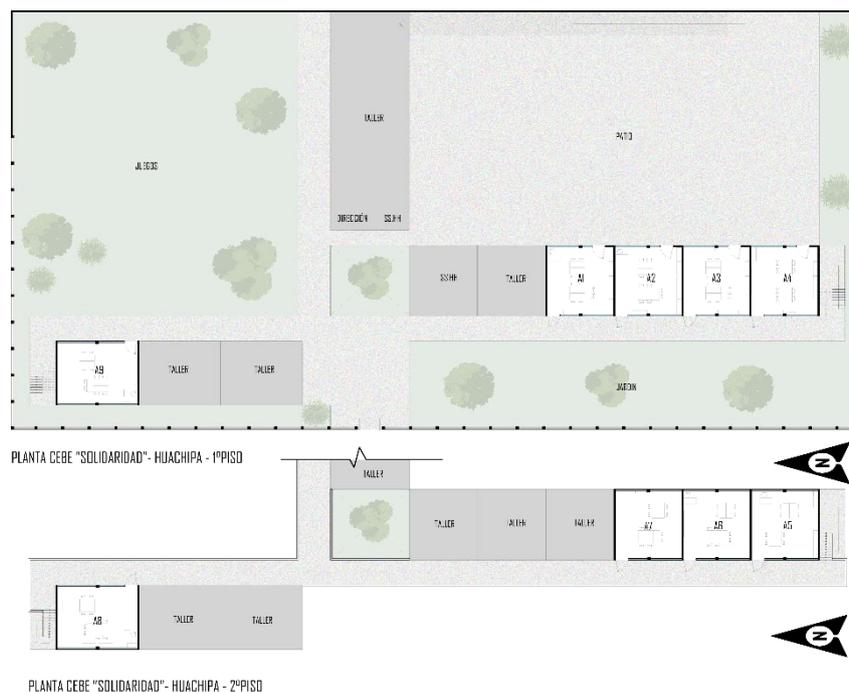
climático de las aulas. Es por eso que los datos que se recogieron fueron solo dentro de los horarios de clase.

Figura 1  
Ubicación CEBE en Lima este-Ugel 6.



Fuente: Elaboración propia a partir de plano de coordenadas UTM y topográfico Lima metropolitana.





Fuente: Elaboración propia a partir de levantamiento de campo

#### 4.3. Mediciones

Para el análisis, el parámetro de iluminación consideró la ubicación del espacio, la orientación de las ventanas y la materialidad utilizada en el cerramiento de los vanos. Para la proyección anual de la iluminación mediante el *software* ClimateStudio, se consideraron las carpetas y mesas de estudio como superficie de trabajo. Estas se encuentran a una altura de 0.54 m para aulas de Inicial; a 0.6 m de altura para aulas de 1.º grado; a 0.7 m de altura para aulas de Primaria entre 2.º, 3.º y 4.º grado; finalmente, a 0.8 m de altura desde el suelo para aulas de 5.º y 6.º grado de Primaria. Entonces, para la materialidad, se consideraron los elementos envolventes según se muestra en la tabla 2.

Tabla 2

Lista de materiales envolventes por CEBE

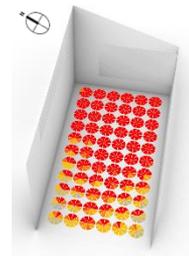
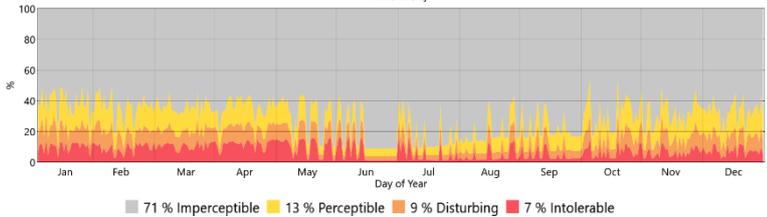
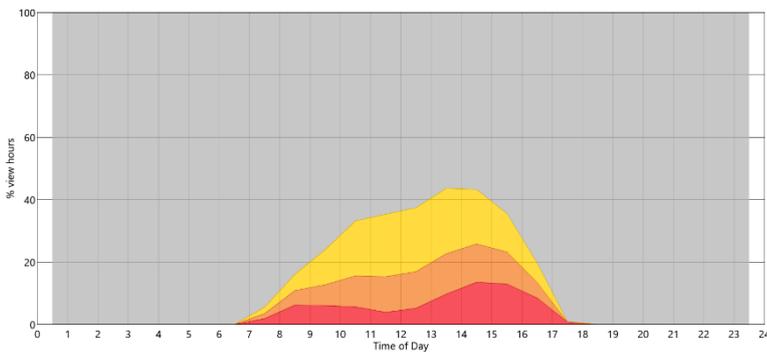
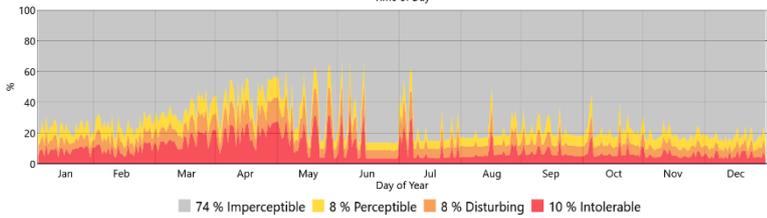
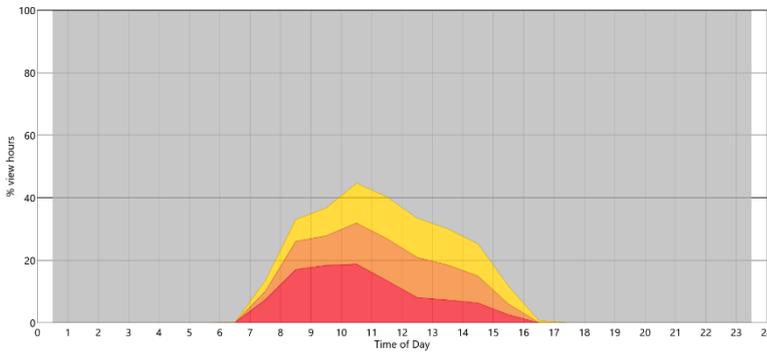
Nombre de IE	Muro	Techo	Ventanas	Puerta	Pisos
CEBE Solidaridad	Concreto tarrajado	Losa aligerada	Vidrio transparente 6 mm	Madera machimbrada	Cerámica blanca-cemento pulido
CEBE N.º 12 "Luz del mundo"	Concreto tarrajado	Losa aligerada	Vidrio transparente 6 mm	Madera machimbrada	Cerámica blanca
CEBE N.º 13 "Jesús Amigo"	Concreto tarrajado	Losa aligerada	Vidrio transparente 6 mm	Madera machimbrada	Cerámica blanco humo
CEBE N.º 14 "Rotary Club"	Albañilería caravista	Abovedado de madera	Vidrio transparente 6 mm	Madera machimbrada	Cerámica blanca
CEBE N.º 15 "María Teresa de Calcuta"	Paneles "sándwich"	Planchas TR4 con falso cielo	Vidrio transparente 6 mm	Panel "sándwich"	Cemento pulido

Fuente: Elaboración propia

Con los datos mencionados, se realizaron las proyecciones anuales de iluminación en el *software* de simulaciones (ver figura 3), donde se observa las zonas de exposición a la luz natural y en la que se da deslumbramiento. También es de resaltar que los meses de marzo a junio presentan picos de hasta 30 % de deslumbramiento, que llega a ser intolerable. Se debe hacer referencia al caso del CEBE N.º 15 María Teresa de Calcuta, que, por la reducida área de ventanas el ingreso de luz de sol se restringe a 6 horas. Esto supone lecturas de cantidad de iluminación natural insuficientes, que provocará la necesidad de hacer uso de los ambientes con iluminación artificial.

Figura 3

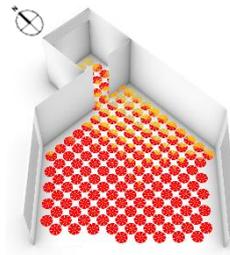
Porcentaje de iluminación y deslumbramiento por día / por año, para todos los CEBE.



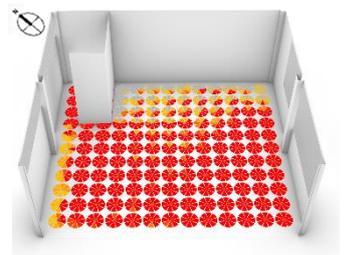
Aula 1 – planta típica

**Simulación CEBE 12**

Área de aula	19.30 m <sup>2</sup>
Área de vano de ventana	6 m <sup>2</sup>
Horas que recibe luz x día	10 h



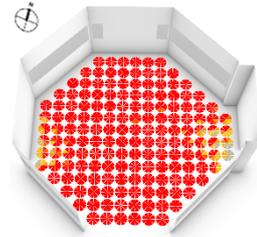
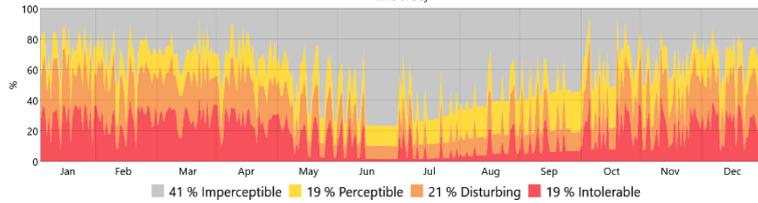
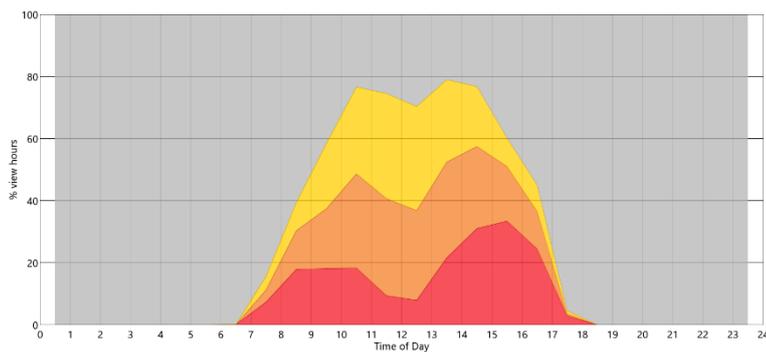
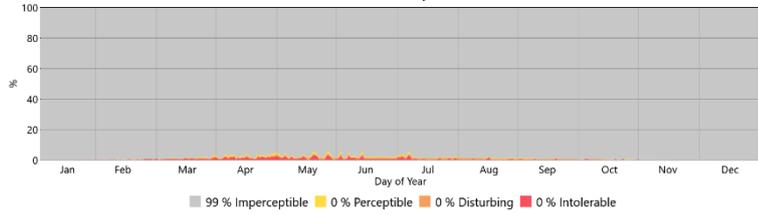
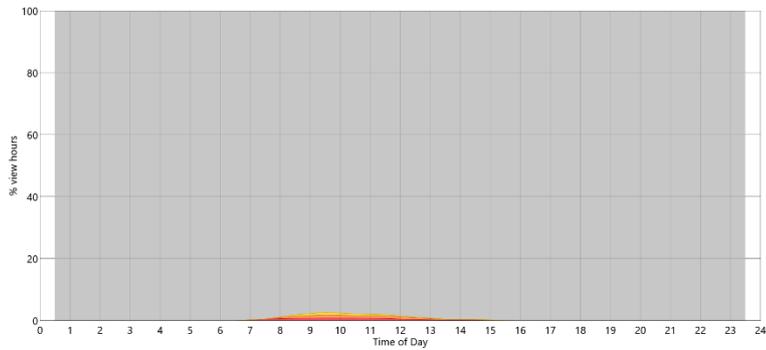
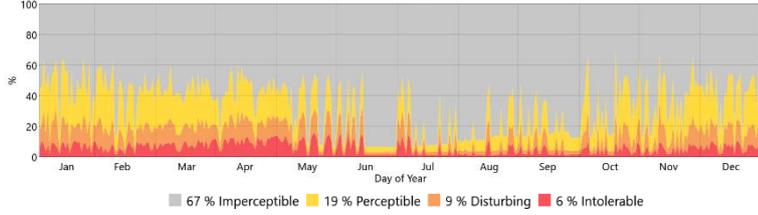
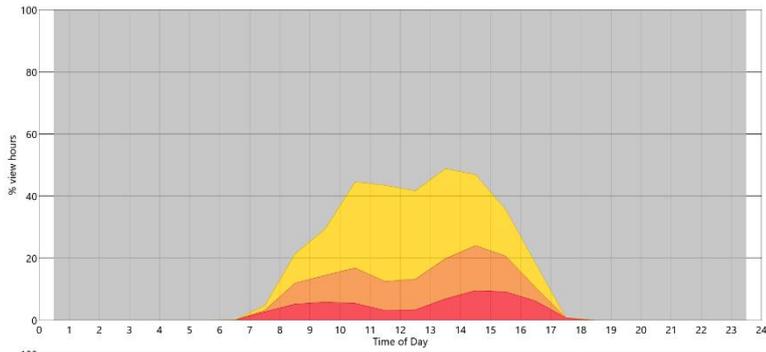
Aula 1



Aula 7

**Simulación CEBE 13**

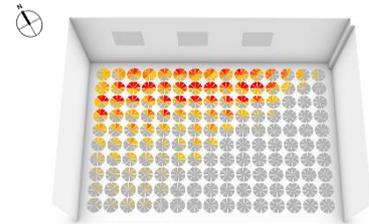
	A1	A7
Área de aula	39.46 m <sup>2</sup>	39.24 m <sup>2</sup>
Área de vano de ventana	12.18 m <sup>2</sup>	6.93 m <sup>2</sup>
Horas que recibe luz x día	10.5 h	10.5 h



Aula 1

**Simulación CEBE 14**

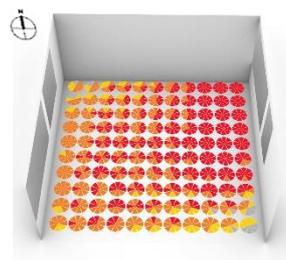
Área de aula	43.80 m <sup>2</sup>
Área de vano de ventana	18.50 m <sup>2</sup>
Horas que recibe luz x día	10.5 h



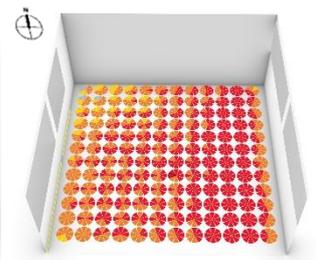
Aula 1

**Simulación CEBE 15**

Área de aula	37.63 m <sup>2</sup>
Área de vano de ventana	2.17 m <sup>2</sup>
Horas que recibe luz x día	6 h



Aula 1



Aula 7

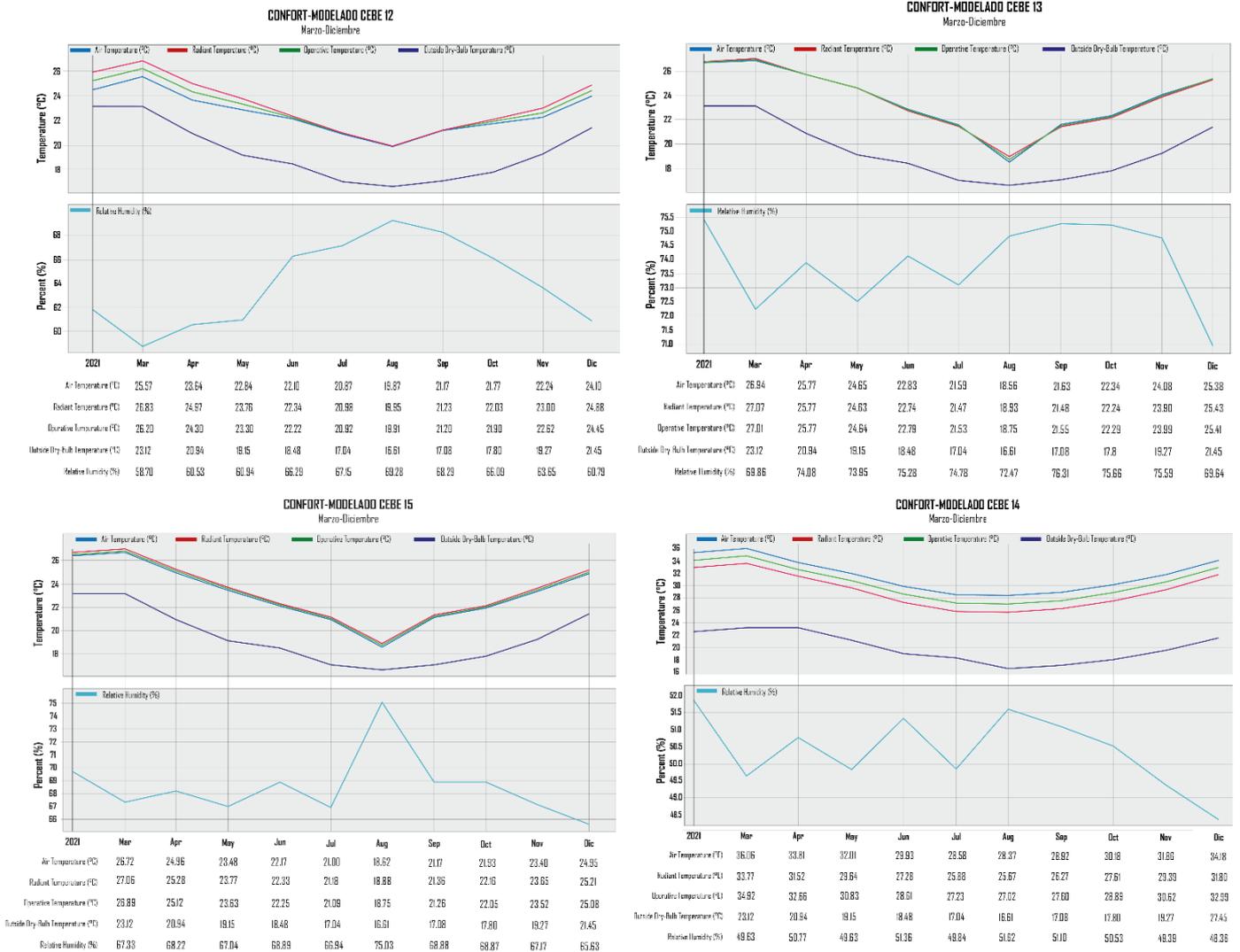
**Simulación Solidaridad**

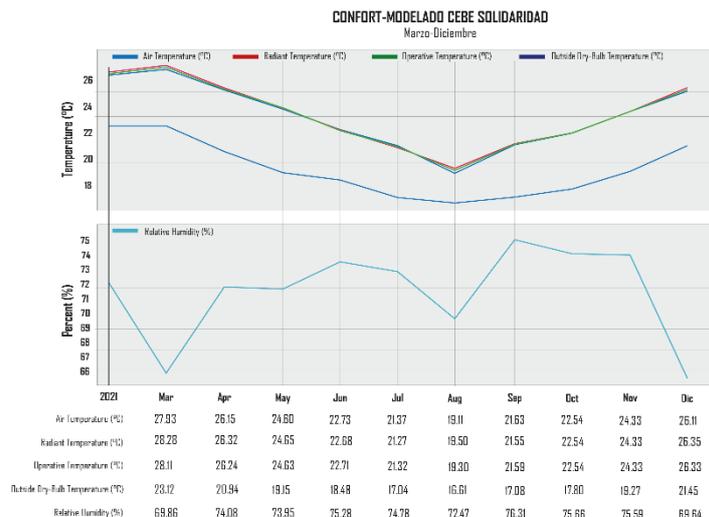
	A1	A7
Área de aula	39.47 m <sup>2</sup>	39.49 m <sup>2</sup>
Área de vano de ventana	15.29 m <sup>2</sup>	15.91 m <sup>2</sup>
Horas que recibe luz x día	11.5 h	11.5 h

Fuente: Proyección anual de Iluminación, ClimateStudio

Para el parámetro de temperatura, se considera como indicadores físicos que intervienen en el resultado a la humedad relativa (56 % RH), la velocidad y la dirección del viento (0.1 m/s; sureste-noroeste) en conjunto con la orientación de las ventanas. Además, es necesario conocer la actividad que se realizará dentro de los ambientes, el aislamiento térmico de las vestimentas de los usuarios (STD ASHRAE 55), la temperatura de los ambientes y la velocidad del aire al interior del aula (Solá, 2001) para determinar a manera de proyección si el ambiente brinda confort térmico. Esto se logró mediante el uso del *software* DesignBuilder, el cual brinda los siguientes datos: temperatura operativa, radiante, temperatura del aire y humedad relativa. Para esto, se realizaron proyecciones anuales, de las cuales se consideró el horario de uso de los ambientes de 8:30 a.m.-1:00 p.m. (ver figura 4), donde se puede observar que, según las condiciones existentes en los espacios analizados la temperatura operativa anual se encuentra entre los 21 °C-30 °C.

Figura 4  
Proyección de temperatura por CEBE





Fuente: Proyección anual de temperatura, *software* DesignBuilder

También se hizo el uso de la herramienta de calculadora de confort térmico (*software* DesignBuilder), como se puede observar en la figura 5. A este se le ingresaron datos, tales como el factor de vestimenta según actividad (clo), la temperatura del aire, la temperatura radiante media, la velocidad del aire, la humedad relativa, el factor de metabolismo según actividad (MET<sup>9</sup>). Estos serán obtenidos con el termohigrómetro THERMOPRO TP-50. La calculadora indica el PPD<sup>10</sup>, que en promedio para todos los CEBE se obtuvo un total de 16.94 %, para el cual el CEBE Solidaridad presenta el mejor estado de confort con solo el 5.56 % de PPD, caso contrario del CEBE 14 que presenta un total de 54.39 % de PPD (ver tabla 3).

Tabla 3  
Resultados de PMV y PPD por CEBE

Nombre de IE	PMV <sup>11</sup>	PPD (%)
CEBE Solidaridad	-0.16	5.56
CEBE N.º 12 "Luz del mundo"	-0.58	12.12
CEBE N.º 13 "Jesús Amigo"	-0.26	6.43
CEBE N.º 14 "Rotary Club"	1.56	54.39
CEBE N.º 15 "María Teresa de Calcuta"	-0.24	6.23

Fuente: Elaboración propia a partir de calculadora de confort térmico, DesignBuilder

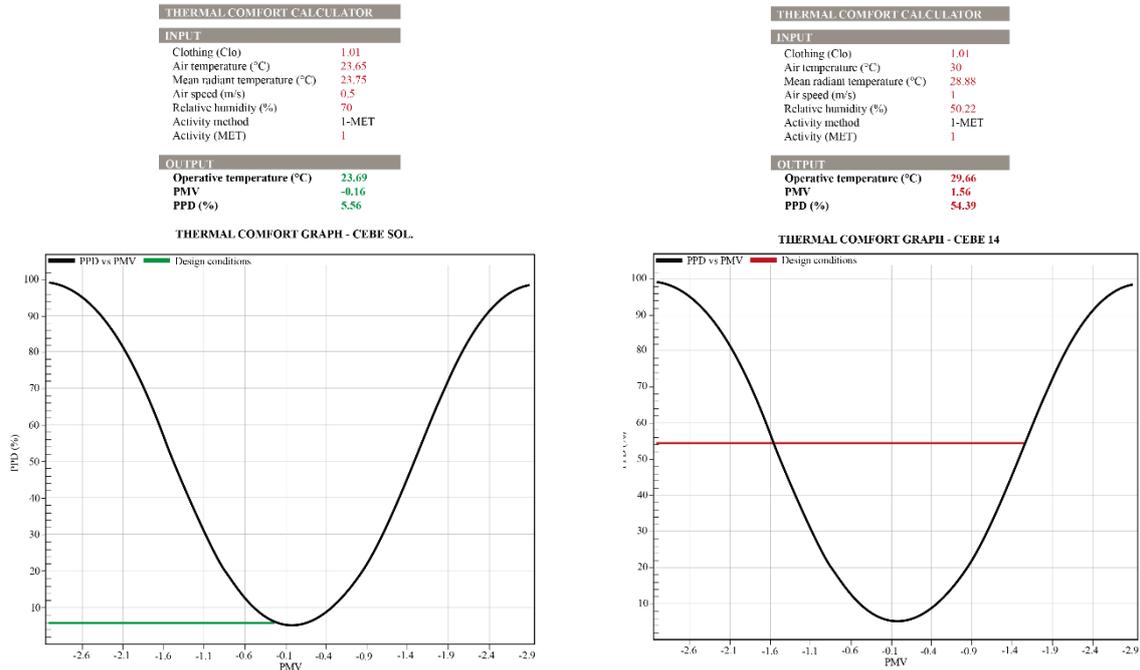
<sup>9</sup> Unidad de Medida del Índice Metabólico

<sup>10</sup> Porcentaje de Personas en Disconfort

<sup>11</sup> Voto Medio Estimado

Figura 5

Cálculo de confort térmico CEBE Solidaridad / CEBE N.º14

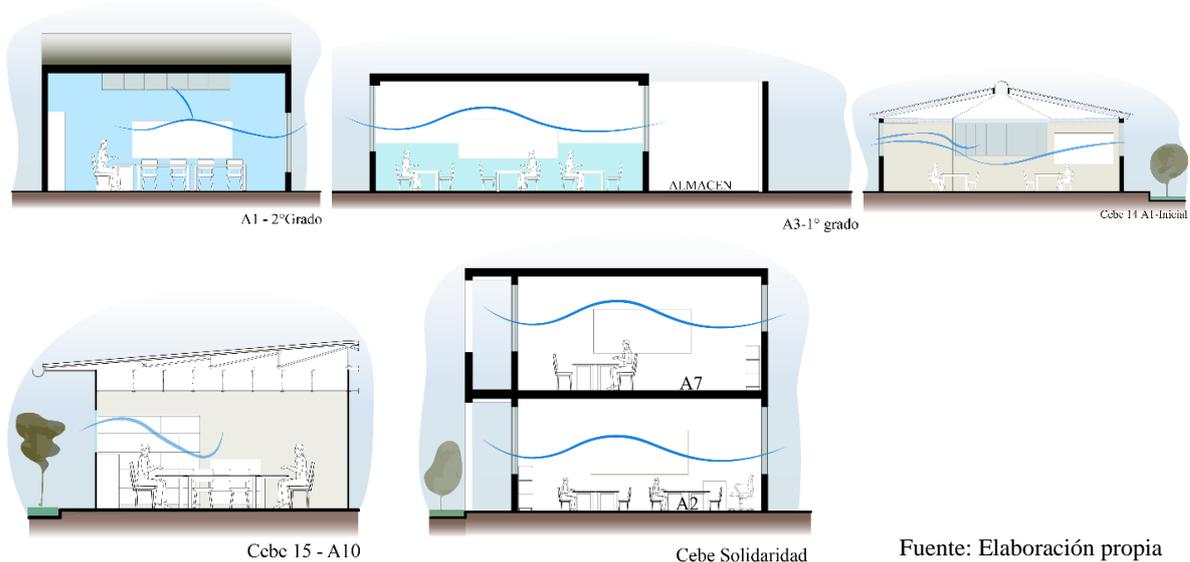


Fuente: Calculadora de confort térmico, DesignBuilder

El parámetro de calidad de aire se hizo uso del equipo de medición Temptop M 2000C en cada una de las aulas, realizando la toma de datos durante 15 minutos en dos casos; con las ventanas abiertas y con las ventanas cerradas, en las horas de uso de cada aula. Además, se realizaron mediciones de PM 10 y PM 2.5, elementos que también influyen en la calidad de aire. Sin embargo, dado que el control climático en las aulas analizadas es pasivo o manual, la calidad del aire se ve afectada por la apertura de ventanas y puertas. No obstante, esta no es del todo efectiva en las aulas que no presentan una correcta ubicación de vanos, que evitan la ventilación cruzada o son ineficientes para la renovación efectiva del aire (ver figura 6).

Figura 6

Cortes de aulas de los CEBE



Fuente: Elaboración propia

De estas condiciones los datos obtenidos se analizan en relación con proyecciones para su estado en uso, como se observa en la tabla 4, con el total de usuarios de las aulas. Para esto se considera como tasa de generación de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de  $q_{CO_2}=0.0042M$  l/s, según la norma UNE 100-01191 (1999), siendo M el índice de actividad metabólica el cual para una persona sentada generando movimientos esporádicos es de 0.9 met y para profesores de 1.46 met, a partir de los datos de tasas metabólicas según la actividad establecidos en la norma UNE EN ISO 8996 (2021).

Tabla 4  
Comparación entre CO<sub>2</sub> medido y proyectado

Nombre de IE	CO <sub>2</sub> (ppm)	Tasa de generación de CO <sub>2</sub>	Cantidad de usuarios por aula	Proyección de CO <sub>2</sub> con usuarios (ppm)
CEBE Solidaridad	417	0.00378 l/s	10	462.05
CEBE N.º 12 "Luz del mundo"	422	(sentado)	Alumnos	467.05
CEBE N.º 13 "Jesús Amigo"	433			478.05
CEBE N.º 14 "Rotary Club"	407	0.00613 l/s	1 profesor	452.05
CEBE N.º 15 "María Teresa de Calcuta"	522	(profesor)	1 auxiliar	567.05

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al parámetro del sonido se hizo uso del sonómetro digital modelo SL-5868P colocando el equipo a una altura de 1.20 m de altura del piso y a una distancia de 1.50 m del muro del aula, apuntando en la dirección de la fuente del ruido. Se estableció un total de 3 puntos de medición por aula, buscando ubicar el equipo en las posiciones menos favorables, las cuales fueron: la más alejada de la pizarra, más cercana a las ventanas y en el centro del aula; realizando la toma de datos por cada punto durante 15 minutos, con el fin de lograr datos hasta que el nivel sonoro continuo equivalente (Leq) sea estable. Esto debido a que las fuentes de ruido exterior no son continuas como se ve en la tabla 5, por lo que no se puede controlar los tiempos de ruido residual.

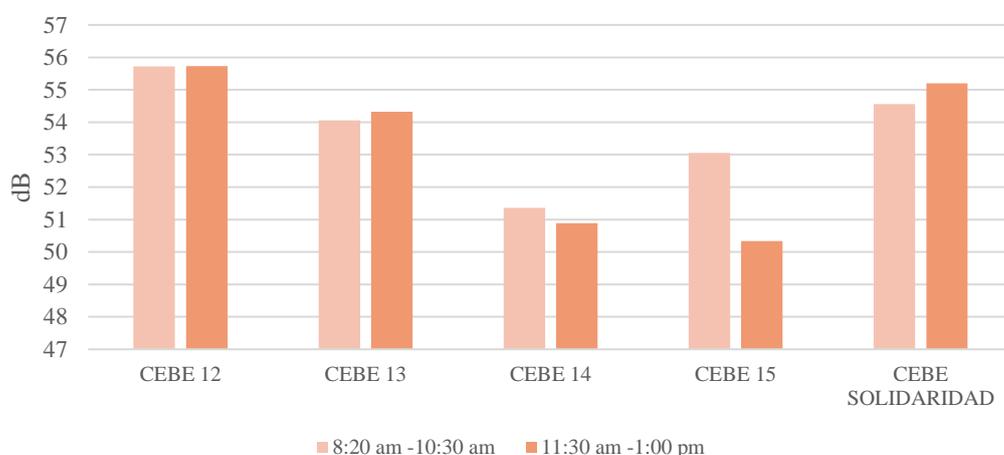
Tabla 5  
Tipos y porcentajes de fuentes de ruidos en los CEBE de Lima este

Nombre de IE	Ruido de transporte público	Ruido de transporte privado	Ruido ferroviario	Ruido peatonal
CEBE Solidaridad	34 %	43 %	-	23 %
CEBE N.º 12 "Luz del mundo"	65 %	19 %	3 %	13 %
CEBE N.º 13 "Jesús Amigo"	73 %	22 %	-	5 %
CEBE N.º 14 "Rotary Club"	0 %	92 %	-	8 %
CEBE N.º 15 "María Teresa de Calcuta"	72 %	22 %	-	6 %
<b>Rango Ruido (dB)</b>	<b>45 - 53</b>	<b>40 - 45</b>	<b>70 - 75</b>	<b>30 - 31</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de Shield. B. y Dockrell. J. (2003)

Como se observa en la tabla, para esta investigación, las fuentes de ruido fluctúan desde los 30 dB hasta 53 dB con un pico de 74.8 dB en el caso del CEBE N.º12 que está ubicado cerca de la línea del ferrocarril central del Perú (Lima-Junín). Además los materiales usados en cerramientos de los vanos son: vidrios, que tienen un coeficiente de absorción de ruido de 0.02-0.04 y puertas de madera machimbrada con un coeficiente de absorción de ruido de 0.03-0.05 y puertas de madera contra placada 0.08-0.11 ([Mario D. Flores, 2013](#)) con lo anterior mencionado las mediciones muestran, entre la primera toma de datos y la segunda toma una variación máxima de 3 dB, donde el incremento se da en el horario de 11:30 a.m.-1:00 p.m. ver figura 7.

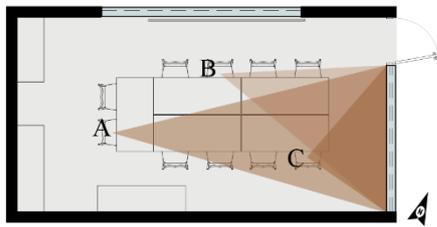
Figura 7  
Percepción de ruido en CEBE por horarios



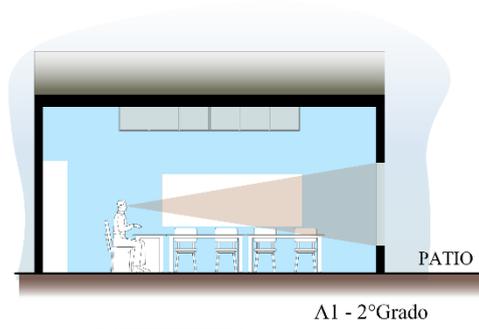
Fuente: Elaboración propia

Las mediciones del parámetro de visibilidad se enfocaron en la presencia de elementos naturales exteriores a los salones, por lo que se determinaron puntos de medición según la ubicación visual menos favorable (P1, P4), también donde se ubican los mobiliarios (sillas y carpetas) para el desarrollo de las actividades educativas (P3) y un punto cercano a la pizarra (P2) ver tabla 6. Además, se considera como punto de análisis a la altura de la visual de los usuarios, que son 0.70 m de altura del suelo para inicial y 1.º grado; 0.90 m para alumnos de 2.º, 3.º, 4.º, 5.º y 6.º grado según se observa en la figura 8. Se debe señalar las mediciones se realizaron con el medidor de distancia laser GLM 50 C que permite medir ángulos verticales con una precisión de  $\pm 0.02$  mm/m. Además, de que no existe estándar determinado para la visibilidad hacia elementos naturales cercanos a los espacios, ya que estos podrían presentarse incluso dentro los espacios. Pero si existen guías de confort visual para elemento didácticos y a ser utilizados para el desarrollo de actividades educativas (pantallas y pizarras), que establecen el rango de confort visual entre  $30^\circ$  y  $35^\circ$  en relación con el punto de visualización y el objeto a ser visualizado.

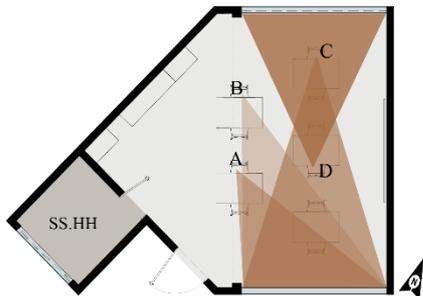
Figura 8  
Ubicación de los puntos de medición en plantas y cortes.



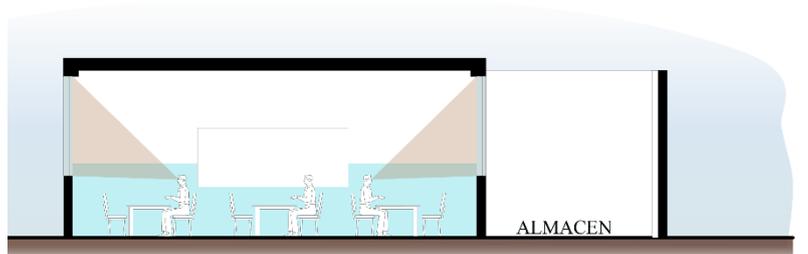
CEBE 12-A1



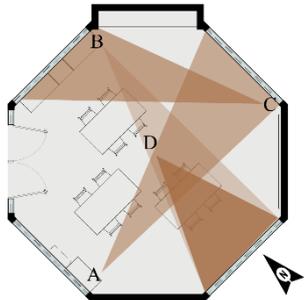
A1 - 2º Grado



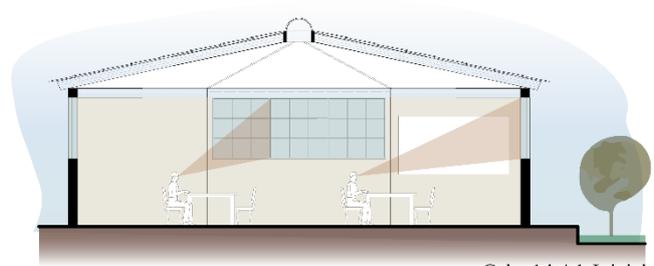
CEBE 13-A3



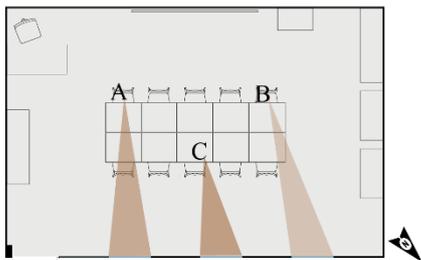
A3-1º grado



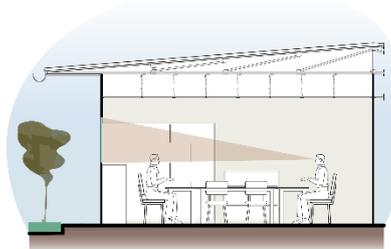
CEBE 14-A1



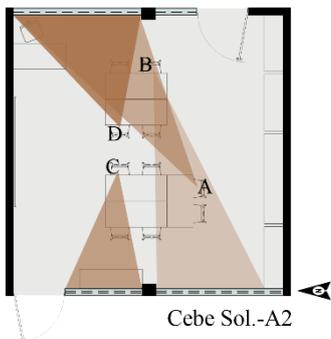
Cebe 14 A1-Inicial



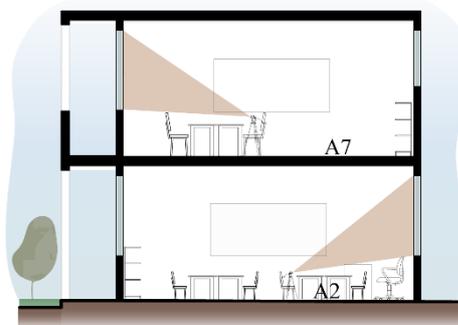
Cebe 15-A1



Cebe 15 - A10



Cebe Sol.-A2



Cebe Solidaridad

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6  
 Ángulos de visibilidad hacia áreas de vegetación.

	Aula	P1 (°C)	P2 (°C)	P3 (°C)	P4 (°C)
CEBE N.º 12 "Luz del Mundo"	A1	6.3	10.2	23.3	-
	A2	9.9	7	27.7	-
	A3	6.5	9.5	27.3	-
	A4	8.7	5.6	11.3	-
	A5	6.6	5.9	16.1	-
	A6	6.3	7.5	15.4	-
	A7	6.5	7.3	10.2	-
	A8	7.5	9.7	10.4	12.2
	A9	7.3	7.5	1.5	8.3
CEBE N.º 13 "Jesús Amigo"	A1	11.4	11.7	11.9	-
	A2	15.4	17.9	12.5	26.4
	A3	15.7	17.7	12.8	27.5
	A4	15.2	16.2	11.8	23.6
	A5	9.5	17	11.8	26.9
	A6	16.7	18.5	26.7	-
	A7	25.5	18.8	15	-
	A8	23.1	17.9	15.2	-
	A9	17.8	25.7	17.9	-
	A10	Sin visualización (ventanas pintadas)			
CEBE N.º 14 "Rotary Club"	A1	7.8	9	7.9	14.4
	A2	6.8	7.8	7.4	13.5
	A3	9.1	7.5	16.2	12.7
	A4	7.9	17.1	13.3	15.2
	A5	8.7	7.5	7.4	11.9.
	A6	7	15	24.9	12.8
	A7	10.3	19.2	7.5	13.4
	A8	10.1	12.3	10.2	24.7
	A9	9.8	7.7	7.2	7.6
	A10	31.3	21.5	17.9	-
CEBE N.º 15 "María Teresa de Calcuta"	A1	13.5	13.8	22.3	-
	A2	12.1	12.9	22.7	-
	A3	12.3	13	12.3	-
	A4	10	11.3	13.3	-
	A5	15.8	14.5	27.9	-
	A6	15.3	20.5	32.3	-
	A7	11.6	10.2	15.7	19.9
	A8	11.8	12.8	12.6	24
	A9	12.2	11.4	27.5	16.1
	A10	11.8	12.7	27.4	16.6
CEBE Solidaridad	A1	13.4	13.9	24.6	16.2
	A2	15.3	18.8	23.5	18.7
	A3	16.2	19.2	22.7	18.8
	A4	17.2	19.8	24.3	17.5
	A5	13.2	23	13.7	-
	A6	13.8	22.9	13.6	-
	A7	13.7	24.1	13.5	-
	A8	25.5	13.5	23.3	14.2
	A9	20.6	17.5	22	28.7

Fuente: Elaboración propia

## 5. Resultados

Se expone los resultados de las mediciones que permitieron conocer los indicadores físico-espaciales que intervienen en la obtención de datos de los parámetros de la dimensión naturalidad (CC) en los espacios de aprendizaje en cada institución (CEBE); para contrastar los datos con los estándares internacionales de confort físico.

### 5.1. Iluminación

En el parámetro de iluminación tras las proyecciones realizadas en el *software* ClimateStudio y según la CIE<sup>12</sup> establecidos en el RNE<sup>13</sup>. Se establece que el UGR<sup>14</sup> es máximo de 19 % en aulas educativas. Entonces se observa que en el CEBE 12 hay 10 horas de luz al día y un deslumbramiento de 18 % en todo el año, estando dentro de lo permisible. Además, se observa sobre exposición en las dos últimas semanas de mayo y la primera semana de julio con picos hasta de 50 %. En el caso del CEBE 13 se analizó dos espacios de aprendizaje (T1 y T2), por la forma de cada una, coincidiendo en 11 horas de luz al día en ambos tipos de aulas; en cuanto al deslumbramiento el T1 va de un 16 % en todo el año estando dentro de lo permisible, con una disminución del 9 % siendo imperceptible el deslumbramiento en las últimas tres semanas de junio, la tercera semana de julio y la última semana de setiembre. A diferencia del T2 que presenta ventanas altas clausuradas que generan deslumbramiento permisible dentro del 10 % en todo el año, con una disminución hasta del 5 % siendo imperceptible el deslumbramiento en las 2 últimas semanas de junio-julio y la primera semana de agosto.

El CEBE 14 presenta 11 horas de luz al día con un deslumbramiento permisible del 15 % todo el año. Aquí se produce una sobre exposición en los meses de abril y mayo con un aumento del 37 %, disminuyendo a un 6 % en los tres últimos meses de junio, julio y la primera semana de agosto, lo que hace al deslumbramiento imperceptible. En el caso del CEBE 15 solo cuenta con 6 horas de luz al día y con deslumbramiento de 0 % en todo el año; a diferencia de la última semana de marzo, abril, mayo y junio que presenta un incremento al 6 %. Donde se evidencia mala ubicación de las aulas educativas y área de ventanas muy reducida. Por último, el CEBE Solidaridad presenta mayor uso de horas de luz al día con 12 h. y mayor deslumbramiento (40 %) en el año generando sobre exposición, llegando hasta un 60 % en los tres primeros meses (enero-marzo) y en los tres últimos meses (octubre-diciembre). Sin embargo, en las tres últimas semanas de junio y mediados de julio el deslumbramiento es permisible porque baja a un 15 %.

---

<sup>12</sup> Comisión Internacional de Iluminación

<sup>13</sup> Reglamento Nacional de Edificaciones - Perú

<sup>14</sup> Índice de Deslumbramiento Unificado

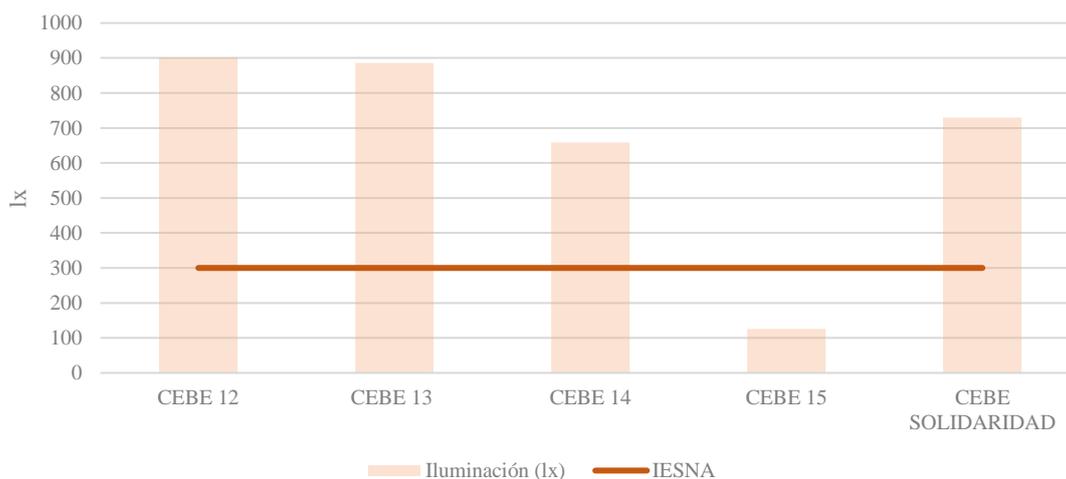
Tabla 7  
Porcentaje de deslumbramiento

Nombre de IE		% Deslumbramiento	Horas de luz x día	UGR Suficiencia de luz natural según CIE
CEBE Solidaridad	T1	40 %	12	Sobre exposición
CEBE N.º 12 “Luz del Mundo”	T1	18 %	10	Admisible
CEBE N.º 13 “Jesús Amigo”	T1	16 %	11	Admisible
	T2	10 %	11	Admisible
CEBE N.º 14” Rotary Club”	T2	15 %	11	Admisible
CEBE N.º 15 “María Teresa De Calcuta”	T1	0 %	6	Imperceptible

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, el IESNA en el *Lighting Handbook*, que establece el estándar de iluminación en 300 luxes sobre la superficie de trabajo, para espacios de lectura y educación; así tenemos que los datos obtenidos en la medición y proyección realizada en contraste con el estándar. Según la figura 9, cuatro de los cinco CEBE mostraron datos superiores a los 600 lx y únicamente el CEBE 15-Huaycán se encuentra a más de 150 luxes por debajo del estándar; estas medidas son resultado del área de ventanas (2.16 m<sup>2</sup> x aula) que presentan los espacios de aprendizaje, además la ubicación de las aulas y el tipo de construcción en el que se desarrolla, evita tener más de una cara donde ubicar más ventanas, por lo que se hace necesario el uso de iluminación artificial.

Figura 9  
Promedio de iluminación dentro de las aulas por CEBE

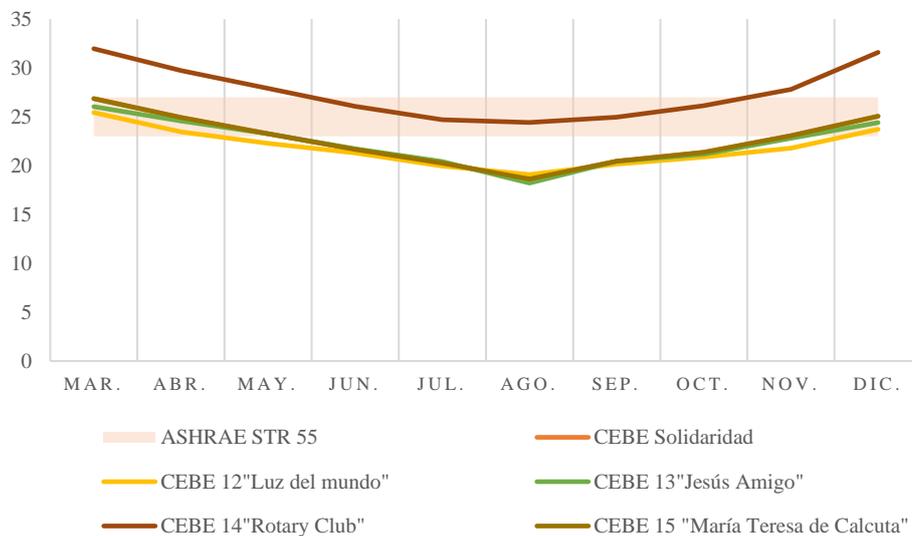


Fuente: Elaboración propia

## 5.2. Temperatura

El estándar de confort térmico ASHRAE 55-2017 en espacios que tienen control pasivo de temperatura; es decir con sistemas manuales de climatización, considera el rango de temperaturas interiores de 23 °C-27 °C. En esta investigación se establece el horario de uso de 8:00 a.m.-1:00 p.m. Gracias a las simulaciones realizadas en el *software* DesignBuilder se conoce los meses a lo largo del año, en las que los espacios se encuentran dentro del rango de confort térmico (ver figura 10). De las mediciones realizadas en el parámetro temperatura se obtiene que para los CEBE 12, 13, 15 y Solidaridad la temperatura promedio anual más alta se registra en los meses de marzo con 23.03 °C y diciembre con 24.56 °C, pero disminuye a lo largo del año hasta su punto más bajo en el mes de agosto con 18.64 °C. Para el CEBE 14 se observa la temperatura más alta en los meses de marzo con 31.97 °C y diciembre con 31.61 °C, además la temperatura más baja se da en el mes de agosto con 24.42 °C. Según estos datos se observa que los CEBE 12, 13, 15 y Solidaridad se mantienen a lo largo del año dentro del estándar de confort para temperatura, siendo únicamente el CEBE 14 el que se mantiene 4 °C por encima del estándar en promedio a lo largo del año.

Figura 10  
Proyección de temperatura por CEBE

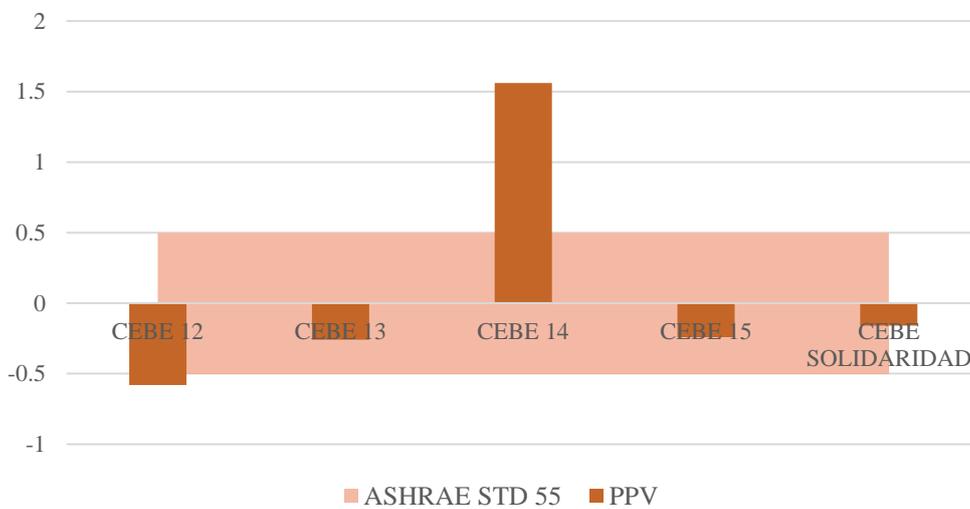


Fuente: Elaboración propia a partir del *software* Design Builder

Además, según las proyecciones del *software* se obtiene los datos de PMV que brinda la estimación de sensación térmica en un rango de -0.5-+0.5 (ver figura 11) y el PPD da el porcentaje de incomodidad y fija un máximo de 10 % (ver figura 12), según esto los CEBE 13, 15 y Solidaridad cumplen con los estándares de PMV y PPD. Cada CEBE que cumple el estándar, se da debido a diferentes factores; para el caso del CEBE 13 el confort se logra debido a la orientación (sureste y noroeste) en el CEBE 15 se logra gracias a la

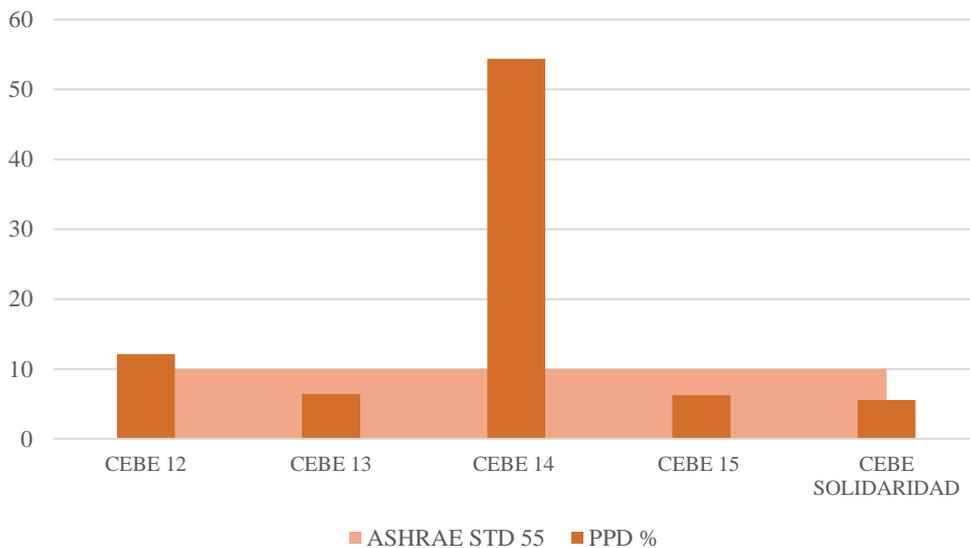
materialidad de muros (paneles sándwich) y techos de cubierta metálica (TR4) con cielo raso que funcionan como aislante térmico; para el CEBE Solidaridad el confort térmico se logra gracias a la ubicación de vanos (este y oeste) que logra una ventilación cruzada adecuada con un flujo de aire de 0.5 m/s, mientras que los CEBE 12 y 14 exceden los estándares de confort PPD en 2.12 % y 44.39 % respectivamente, este último se ve afectado por la materialidad de su cobertura en el techo (madera) y la forma en la que permite el ingreso de luz natural (techo tipo domo con claraboya) manteniendo temperaturas elevadas dentro de los espacios de aprendizaje.

Figura 11  
 Contraste entre PPV obtenido y el estándar ASHRAE



Fuente: Elaboración propia a partir de calculadora de confort térmico, DesignBuilder

Figura 12  
 Contraste entre PPD obtenido y el estándar ASHRAE



Fuente: Elaboración propia a partir de calculadora de confort térmico, DesignBuilder

### 5.3. Calidad de aire

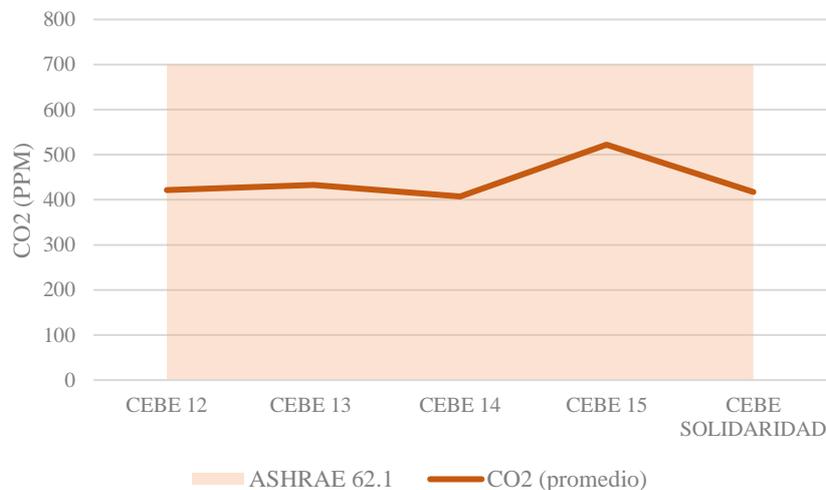
Para el parámetro de calidad de aire las mediciones indican que: tanto la proporción de vanos como la orientación de los mismos afectan de manera directa en los resultados, así tenemos que según la tabla 8 la mejor proporción de vanos es de 1:2.5 (área de vanos: área de fachada), además la mejor ubicación de vanos se da en dirección este - oeste siempre y cuando los vanos estén en lados opuestos, generando ventilación cruzada eficiente; se debe mencionar el caso del cebe 14 puesto que por la forma de las aulas (octogonales) los cerramientos permiten libertad en la orientación de los vanos, mejorando en al menos un 8 % la calidad del aire dentro de los espacios de aprendizaje. Ahora si bien el estándar de confort dado por la ANSI y ASHRAE 62.1-2007 establece para espacios interiores un rango entre 0-700 ppm de CO<sub>2</sub> dentro de dichos espacios, se observa que los promedios de los datos obtenidos por institución se encuentran dentro del estándar, ver figura 13; con un caso resaltante en las aulas del CEBE 15-María Teresa de Calcuta (Huaycán) en el que se nota un incremento en su promedio de 100 ppm (522.3 ppm en total) de CO<sub>2</sub>, esto debido a su proporción de vanos de 1:3.5, la menor en todos los espacios analizados.

Tabla 8  
Proporción de vanos por CEBE

	% DE ORIENTACION DE VANO				Proporción de vanos
	Sur	Norte	Este	Oeste	
CEBE N.º 12 "Luz del mundo"	16.66 %	-	66.66 %	83.33 %	1:3
CEBE N.º 13 "Jesús Amigo"	-	-	70.58 %	5.88 %	1:3
CEBE N.º 14 "Rotary Club"	24.44 %	22.22 %	24.44 %	28.89 %	1:2.5
CEBE N.º 15 "María Teresa de Calcuta"	53.84 %	46.15 %	-	-	1:3.5
CEBE Solidaridad	-	-	50.00 %	50.00 %	1:2

Fuente: Elaboración propia

Figura 13  
Promedio de CO<sub>2</sub> por CEBE

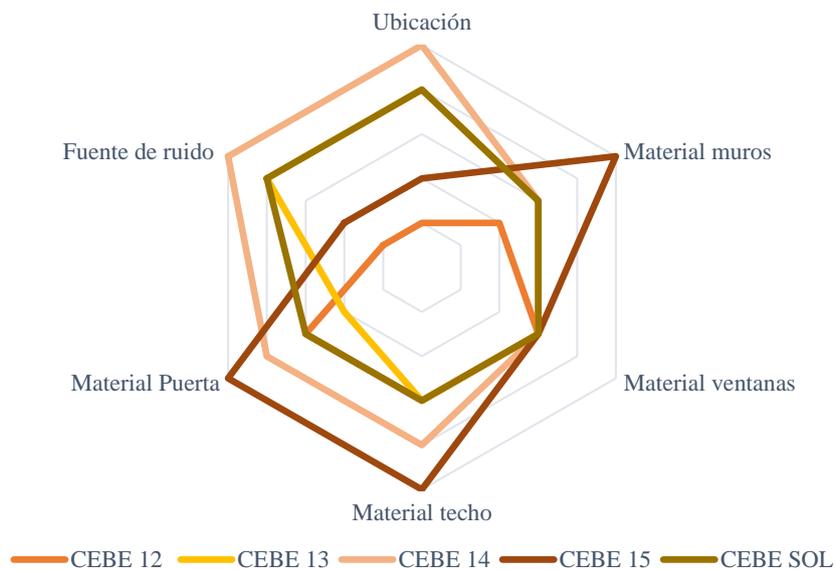


Fuente: Elaboración propia

#### 5.4. Sonido

De acuerdo a las mediciones para la percepción de ruido interior se determinó el porcentaje de intervención entre: la ubicación con un 16.8 %, fuente de ruido con 16.6 %, materialidad en muros, techos, puerta y ventana con un 66.6 % en el resultado de percepción de ruido interior (ver figura 14). De esto resalta la materialidad en muros con un contraste muy claro entre los espacios medidos en los CEBE 15 (Huaycán) y 14 (La Molina), ambos con los resultados de percepción de ruido más bajos, que presentan entornos con fuentes de ruido opuestos (CEBE 15-Huaycán constantemente ruidoso y CEBE 14-La Molina nada ruidoso), por lo que la materialidad del CEBE 15 en cuanto a sus muros hechos con paneles sándwich (poliuretano enchapado con placas de acero) y coeficiente de absorción sonora notablemente alto (28 dB) ([Edificación, 2017](#)) logran disminuir el ruido interior en 13.2 %.

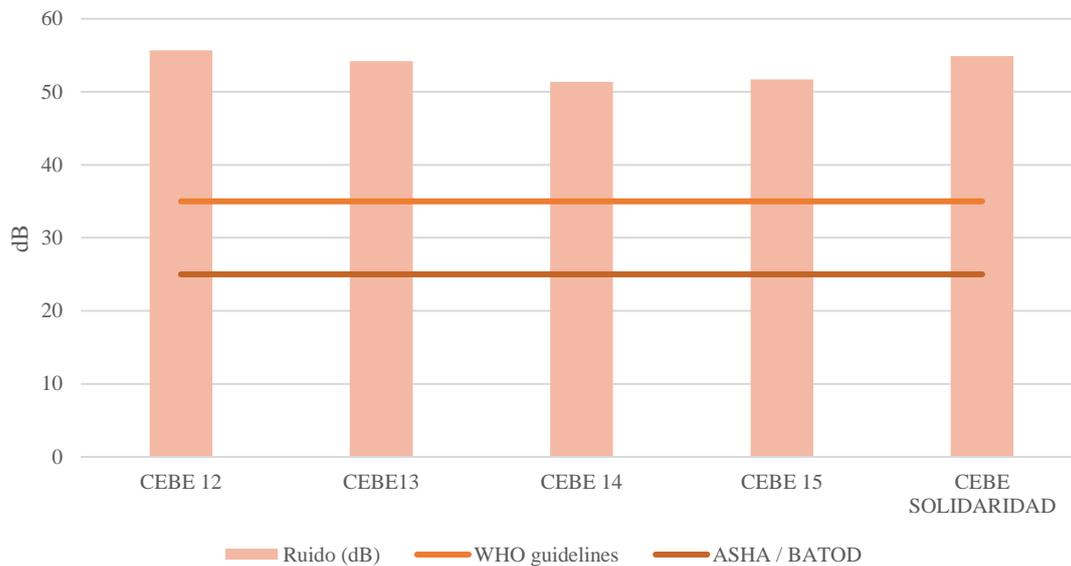
Figura 14  
Intervención de materiales en la percepción de ruido.



Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, en contraste con el estándar establecido por la WHO así como la ANSI standard S12.60-2002, para la percepción de ruido dentro de ambientes educativos que es de 35 dB. los datos obtenidos muestran que los cinco CEBE presentan rangos de ruido que sobrepasan al estándar hasta en 20 dB, aun con puertas y ventanas cerradas (ver figura 15). Siendo el caso de estudiantes con discapacidades los principales usuarios, dentro de las cuales existen las discapacidades auditivas, la ASHA y BATOD establecen un estándar de percepción de ruido externo en interiores de 25 dB, según este último los datos señalan que existen problemas de audición e inteligibilidad del habla que provocan deserción educativa.

Figura 15  
Promedio de percepción de Ruido exterior por CEBE

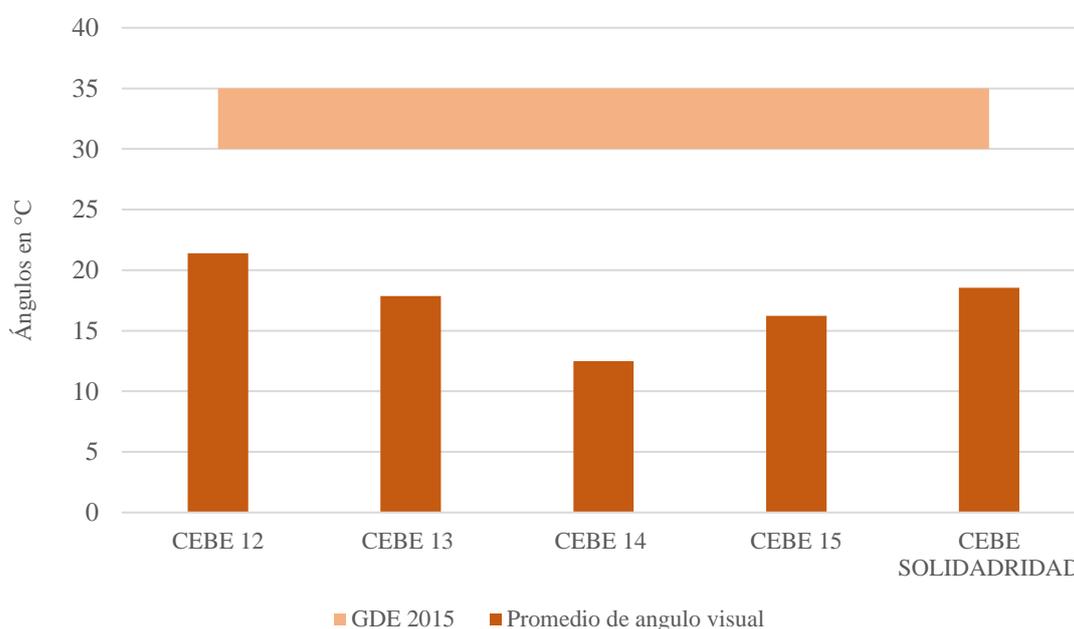


Fuente: Elaboración propia

### 5.5. Visibilidad

En el parámetro de ángulos de visibilidad, la presencia de elementos naturales es el centro de enfoque sobre el que se obtuvieron los datos de las mediciones. De estas se concluye que ninguno de los espacios analizados cumple con lo establecido por la guía de confort visual, puesto que los ángulos visuales más amplios medidos son de 31 °. Pero en este punto es necesario aclarar que las visuales se ven afectadas por la altura en la que se ubican las ventanas (alfeizar) el cual determina el rango visual para los usuarios, más aún cuando estos están sentados y que a pesar de que se presentan ángulos relativamente bajos aun así la visual hacia los elementos naturales está presente; además esta presencia de naturalidad es más aprovechada en los horarios de receso por lo que se hacen fuera del aula. En cuanto a los ángulos de visibilidad como se mencionó, el rango de confort visual en relación con el punto de observación y el elemento visualizado es de 30 °-35 ° (MINEDU, 2015). Sin embargo, dado que la toma de datos se realizó enfocándose a la presencia de elementos naturales que puedan ser vistos desde las aulas, el hecho de que se hayan tomado datos significa que hay presencia de elementos naturales (ver figura 16).

Figura 16  
 Porcentaje de visualización en relación con la GDE 002 - 2015



Fuente: Elaboración propia

De los colegios analizados se obtiene lo siguiente: en iluminación el 80 % de los espacios analizados sobrepasan hasta en 600 luxes el estándar establecido, en temperatura el 100 % de los espacios analizados se mantienen dentro del confort para los meses de marzo a mayo, sin embargo el 20 % (CEBE 13-Jesús Amigo) de los espacios analizados bajan hasta 10 °C por debajo del estándar (20 °C) en los meses de junio a septiembre; punto en el que influye de manera directa la materialidad de los envolventes (muros). En calidad de aire el 100 % de los espacios analizados se mantiene dentro del estándar. Sobre la percepción de ruido los datos indican un riesgo alto en perjuicio del desarrollo de los estudiantes, con percepción de hasta 20 dB por encima del estándar y sobre el que se debe tomar especial atención. Por último, en ángulos de visibilidad se tiene que a pesar de que existen elementos naturales cercanos a los colegios, en el 38 % de los espacios analizados el rango de ángulos visuales está 20 ° grados por debajo del establecido para el confort visual y en la práctica es casi inexistente.

En la iluminación y temperatura intervienen la ubicación y área de ventanas, ambos indicadores en ambos parámetros. Para los parámetros de temperatura, ruido y calidad de aire (ventilación) influye el porcentaje de apertura de ventanas, para el cual [Arredondo Rincón \(2019\)](#) establece unos 40 % de apertura de ventanas y proporciones de vanos de 2:3 como condiciones de mejor comportamiento simultáneo de ventilación y atenuación sonora, además la apertura de ventanas determina el flujo de renovación de aire que produce cambios de temperatura interiores por lo que se debe encontrar el equilibrio al momento de diseñar y crear estos espacios; además el área y ubicación de las ventanas (vanos) influyen en los ángulos de visibilidad a elementos naturales.

## 6. Discusión

Investigaciones sobre los diferentes indicadores que intervienen en el confort realizan los análisis enfocados únicamente en uno de los parámetros físicos, pero dejan de lado el hecho, mencionado en los resultados, de que la modificación de un indicador altera dos o más parámetros que determinan el confort climático en los espacios. Esto debería considerarse con mayor relevancia al momento de crear espacios de aprendizaje (aulas) sobre todo en el caso de la educación especial.

El informe CC establece para la dimensión naturalidad, en específico a la iluminación (21 %), la temperatura (12 %), y la calidad de aire (16 %), en total la mitad del impacto en el desarrollo del aprendizaje. Siendo así, el sonido (4.5 %) y visibilidad (1.5 %) completan el 50 % de impacto. Con lo anterior mencionado, los datos analizados indican que únicamente los CEBE 13, 15 y Solidaridad proporcionan un apoyo solo del 28 %, mientras que los CEBE 12 y 14 solo proporcionan el 16 % de apoyo al desarrollo del aprendizaje, en promedio anual. Es decir, ninguno de los CEBE brinda un entorno físico que promueva el desarrollo cognitivo de manera ideal. Además, se debe hablar sobre el parámetro de iluminación. Puesto que ninguno de los espacios analizados se mantuvo consistente dentro del estándar de confort en promedio anual. A pesar de que el 67 % de los espacios se mantiene con índices de deslumbramiento permisibles. Esto hace notar que para que los espacios puedan mantenerse dentro del estándar de iluminación se empleen luminarias que complementen la luz natural y elementos físicos exteriores al espacio (parasoles) que controlen el deslumbramiento.

Por otra parte, el aspecto de materialidad se mantiene constante en la construcción con concreto y albañilería de ladrillos. Pero según los datos obtenidos en esta investigación reemplazar el concreto por madera o paneles termoaislantes, logran acercar el promedio anual de sensación térmica en 0.21 °C al estándar y la permanencia dentro del mismo durante los meses más fríos del año (junio - setiembre) como es el caso del CEBE 14.

De la calidad de aire, se obtuvo una permanencia constante dentro del estándar de confort. Pero la calidad de aire baja en torno a la materialidad y ubicación de vanos siendo el CEBE 15 (con cerramientos de paneles Sandiwch) el que presenta una proporción de vanos en 1:3.5, que en este particular caso provoca un incremento de 114.9 ppm de CO<sub>2</sub> en relación con el CEBE 14 que es el que presenta mejor calidad de aire, logrado por la mejor ubicación de vanos y una proporción de vanos de 1:2.5, siendo esta última la más beneficiosa para mejorar la calidad de aire.

### 6.1. Contribuciones

La investigación aborda el análisis físico de aulas para la educación especial mediante un enfoque considerado dentro de la neuroarquitectura, pero acotado únicamente a las características físicas cuantificables de los espacios. De manera que se busca aclarar la forma en como los resultados de los parámetros físicos son modificados por los indicadores físico-espaciales y el efecto que producen en el desempeño de los estudiantes. Es notorio ver que, si bien los espacios analizados no cumplen al 100 % con mantener el

confort dentro de los estándares establecidos, estos presentan potencialidades de mejora a nivel espacial. Además, en la última década a nivel regional (Latinoamérica) se nota una clara crisis de construcción en edificaciones educativas que contribuyen a la baja del desempeño académico de los alumnos. Esto origina un incremento de rehabilitaciones de dichos espacios. Dicho lo anterior, esta investigación plantea crear consideraciones de trabajo a implementar en la disciplina.

## 6.2. Limitaciones e investigaciones futuras

La investigación propone la consideración de todos los indicadores físicos en el grado de confort que se tiene en los espacios, sin embargo, se debe complementar los datos con nuevas mediciones de los espacios en estado de uso. Esta situación se vio limitada por el contexto de pandemia, que debido a las restricciones sanitarias limitó el acceso de los estudiantes a las aulas.

Aun con el porcentaje de visibilidad de 1.5 % en aporte a la mejora del desempeño académico. investigaciones que plantean la implementación en edificaciones ya construidas de elementos naturales y espacios que mejoren el dinamismo visual y de uso, como propuestas de intervención o rehabilitación es aun muy poca. Y que podría suponer el incremento de influencia en el desempeño educativo.

## 7. Conclusiones

- Se desarrolla una relación de dependencia entre los indicadores físicos de los espacios de aprendizaje y los resultados de los parámetros físicos de naturalidad. Esto demuestra que al modificar uno de los indicadores físicos se puede afectar en un mínimo de dos parámetros; lo que significa que un parámetro se ajuste al estándar de confort, pero otro parámetro salga de este mismo estado.
- La relación muestra que las aulas, incluso dentro de una misma institución (CEBE), cumplen con al menos dos estándares de confort de los 5 parámetros. Pero no cumplen con todos los estándares en su totalidad
- Se necesita estudios que profundicen la investigación involucrando a los usuarios, enfocado en los estudiantes que presentan habilidades especiales. Estos estudios deberán analizar el desempeño de los estudiantes en relación con los parámetros físicos de naturalidad que se establece el informe CC.
- Se debe tener en cuenta que el resultado de influencia positiva de los ambientes analizados, ubicado entre 16 %-28 %, es insuficiente para lograr un impacto positivo en los estudiantes. Por lo que un trabajo de rehabilitación espacial debe considerar la importancia de lograr el confort en equilibrio de los 5 parámetros de estudio a la vez.
- Siendo que la iluminación influye en un 21 % en el desempeño académico. Se debe dar especial relevancia para mantener este parámetro dentro del estándar de confort.

## Referencias Bibliográficas

- Adriana Jirku, M. (2019). Efectos de la incidencia de la luz sobre el ritmo sueño-vigilia, la calidad del sueño y las repercusiones en el rendimiento académico, en una población escolar. <http://hdl.handle.net/11201/149965>
- Ergonomía del ambiente térmico, Determinación de la tasa metabólica, (2021).
- Aimilios Michael, C. H. (2017). Assessment of natural lighting performance and visual comfort of educational architecture in Southern Europe: The case of typical educational school premises in Cyprus. *Energy and Buildings, Volume 140*, 443-457. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.12.087>
- ANSI, A. N. S. I. A., Acoustical Society of America. (2010). *ANSI/ASA S12.60-2010 American National Standard Acoustical Performance Criteria, Design Requirements, and Guidelines for Schools* (A. S. o. America, Ed. 2010 ed., Vol. 2010).
- Arredondo Rincón, J. L. (2019). *Incidencia del porcentaje de abertura de las ventanas en la ventilación natural y el ruido de fondo en tres tipos diferentes de aulas de básica primaria en Medellín, Colombia* Universidad de San Buenaventura Colombia]. <http://hdl.handle.net/10819/7043>
- ASHA, A. S.-L.-H. A. (2005). *Acoustics in educational settings: technical report*. <https://www.asha.org/publications/>
- Standard 55-2017 - Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy (ANSI/ASHRAE Approved), 66 (2017). [https://www.techstreet.com/ashrae/standards/ashrae-55-2017?product\\_id=1994974](https://www.techstreet.com/ashrae/standards/ashrae-55-2017?product_id=1994974)
- Barrett, P., Davies, F., Zhang, Y., & Barrett, L. (2015). The impact of classroom design on pupils' learning: Final results of a holistic, multi-level analysis. *Building and Environment*, 89, 118-133. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.02.013>
- Barrett, P. S., Zhang, Y., Davies, F., & Barrett, L. (2015). *Clever classrooms: Summary report of the HEAD project*. University of Salford. <http://usir.salford.ac.uk/id/eprint/35221/>
- Classroom Acoustics - recommended standards, (2001). <https://www.batod.org.uk/information/classroom-acoustics-recommended-standards/>
- Becerra, J. A., Lizana, J., Gil, M., Barrios-Padura, A., Blondeau, P., & Chacartegui, R. (2020). Identification of potential indoor air pollutants in schools. *Journal of Cleaner Production*, 242. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118420>
- Bernardes, M., & Lupi Vergara, L. G. (2017). Aprendiendo entre la naturaleza: Una revisión de los beneficios de los espacios verdes en el ambiente escolar. *Arquitecturas del Sur*, 35(52), 96-103. <https://doi.org/https://doi.org/10.22320/07196466.2017.35.052.09>
- David L. Johnson, R. A. L., Evan L. Floyd, Jun Wang, Jacob N. Bartels. (2018). Indoor air quality in classrooms: Environmental measures and effective ventilation rate modeling in urban elementary schools. *Building and Environment*, 136, 185-197. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.03.040>.

- Dockrell, B. M. S. J. E. (2003). The Effects of Noise on Children at School: A Review. *BUILDING ACOUSTICS*, 10, 97-116. <https://doi.org/https://doi.org/10.1260/135101003768965960>
- Edificación, L. d. C. d. C. d. I. (2017). *Base de datos acusticos de soluciones constructivas "dBMat-ÍNDICES GLOBALES-V5"*. <http://acoubat-dbmat.com/wp-content/uploads/2021/11/Acustica-dBMAAt-Indices-globales-V6.pdf>
- CLIMATIZACIÓN La ventilación para una calidad aceptable del aire en la climatización de los locales, 5 (1999). <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0007757>
- IESNA, I. E. S. o. N. A. (2000). *Lighting Handbook, Reference and Application* (9th ed.).
- INEI. (2018). *Censo Nacional 2017, resultados definitivos Provincia de Lima*. [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1583/](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1583/)
- Mario D. Flores, S. P. F., Grabiél A. Cravero, Leopoldo Buddea, Hugo C. Longonia, Oscar A. Ramosa, b y Fabian C. Tommasinia. (2013). base de datos de coeficientes de absorcion sonora de diferentes materiales. *Mecanica Computacional*, 32, 8. <https://cimec.org.ar/ojs/index.php/mc/article/view/4527>
- Meneses Granados, N. (2019). Neuroeducación. Sólo se puede aprender aquello que se ama, de Francisco Mora Teruel. *Perfiles Educativos*, 41(165), 210-216. <https://doi.org/https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2019.165.59403>
- Guía de Diseño de Espacios Educativos, 296 (2015). <http://www.minedu.gob.pe/p/pdf/guia-ebr-jec-2015.pdf>
- Mombiedro Lozano, A. (2019). Environment and development in childhood. Neuroarchitecture and perception in the early years. *Tarbiya, revista de Investigación e Innovación Educativa*(47). <https://doi.org/https://doi.org/10.15366/tarbiya2019.47.004>
- Montiel Vaquer, I. (2018). Neuroarquitectura en educación. Una aproximación al estado de la cuestión. *Revista Doctorado UMH*, 3(2). <https://revistas.innovacionumh.es/index.php/doctorado/issue/view/44>
- Mora, F. (2013). *Neuroeducacion Solo se puede aprender aquello que se ama* (A. Editorial, Ed.).
- Palacios Temprano, J., Eichholtz, P., Willeboordse, M., & Kok, N. (2020). Indoor environmental quality and learning outcomes: protocol on large-scale sensor deployment in schools. *BMJ Open*, 10(3), e031233. <https://bmjopen.bmj.com/content/10/3/e031233>
- Pawel Wargocki, J. A. P.-S., Sergio Contreras-Espinoza. (2019). The relationship between classroom temperature and children's performance in school. *Building and Environment*, 157, 197-204. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.04.046>
- Quesada-Chaves, M. J. (2019). Condiciones de la infraestructura educativa en la región pacífico central: los espacios escolares que promueven el aprendizaje en las aulas. *Revista Educación*, 43, 19. <https://doi.org/https://doi.org/10.15517/revedu.v43i1.28179>
- Samaržija, H. (2017). EPISTEMOLOGICAL IMPLICATIONS OF NEUROARCHITECTURE. *SAJ, Serbian Architectural Journal*, 10(2), 143-156. [https://www.academia.edu/38913766/Epistemological\\_Implications\\_of\\_Neuroarchitecture?source=swp\\_share](https://www.academia.edu/38913766/Epistemological_Implications_of_Neuroarchitecture?source=swp_share)

- Shan, X., Melina, A. N., & Yang, E.-H. (2018). Impact of indoor environmental quality on students' wellbeing and performance in educational building through life cycle costing perspective. *Journal of Cleaner Production*, 204, 298-309. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.002>
- WHO, W. H. O. (1999). *Guideline for Community Noise* (T. L. Birgitta Berglund, Dietrich H Schwela, Ed.). <https://apps.who.int/iris/handle/10665/66217>

## Prueba de Sumisión

Estimada Escuela de Arquitectura y revisores en general.

Los tesistas Gabriela Ballona Ticlla y Josue Jean Carlos Rojas Arancibia, Bachilleres de la Escuela de Arquitectura anexamos las siguientes imágenes como prueba de sumisión a una revista indexada.

Nombre de la revista: **Building and Environment**

(<https://www.sciencedirect.com/journal/building-and-environment>)

Versión electrónica:

ISSN 0360-1323

A continuación, adjuntamos evidencia del envío y respuesta de la revista ACI

### 1. Perfil de autor

The screenshot shows the author profile for Josue Rojas on the Building and Environment journal website. The page is titled "Building and Environment" and includes a navigation menu with "Home", "Main Menu", "Submit a Manuscript", "About", and "Help". The user is logged in as "Josue Rojas" and is viewing their profile. The profile includes a "Username" field with the value "Josue", a "Role" field with the value "Author", and a "Site Language" field with the value "English". There is an "Update My Information" link. The main content area is divided into three sections: "New Submissions", "Revisions", and "Pending Submission Transfer Offers". Each section lists various submission statuses and their counts, all of which are zero except for "Submission Transfers Waiting for Author's Approval" which has a count of 1. A help icon is visible in the bottom right corner.

### 2. Archivo enviado a la revista

The screenshot shows an email notification from Building and Environment. The email is addressed to Josue Rojas Arancibia and is titled "Your PDF has been built and requires approval". The email content includes the following information:

- Title: Neuroarchitecture applied in special learning center environments (CEBE): case UGEL 06-Lima (March-December, 2021)
- Authors: Josue Jean Carlos Rojas; Gabriela Ballona; Alberto Gamboa

Dear Josu,

The PDF for your submission, "Neuroarchitecture applied in special learning center environments (CEBE): case UGEL 06-Lima (March-December, 2021)" has now been built and is ready for your approval. Please view the submission before approving it, to be certain that it is free of any errors. If you have already approved the PDF of your submission, this e-mail can be ignored.

To approve the PDF please login to the Editorial Manager as an Author:

<https://www.editorialmanager.com/bae/>  
Your username is: Josue

Then click on the folder 'Submissions Waiting for Author's Approval' to view and approve the PDF of your submission. You may need to click on 'Action Links' to expand your Action Links menu.

You will also need to confirm that you have read and agree with the Elsevier Ethics in Publishing statement before the submission process can be completed. Once all of the above steps are done, you will receive an e-mail confirming receipt of your submission from the Editorial Office. For further information or if you have trouble completing these steps please go to: [http://help.elsevier.com/app/answers/detail/a\\_id/88/p/7923](http://help.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/88/p/7923).

Please note that you are required to ensure everything appears appropriately in PDF and no change can be made after approving a submission. If you have any trouble with the generated PDF or completing these steps please go to: [http://help.elsevier.com/app/answers/detail/a\\_id/88/p/7923](http://help.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/88/p/7923).

Your submission will be given a reference number once an Editor has been assigned to handle it.

# Building and Environment

## Neuroarchitecture applied in special learning center environments (CEBE): case UGEL 06-Lima (March-December, 2021) --Manuscript Draft--

<b>Manuscript Number:</b>	BAE-D-22-04247
<b>Article Type:</b>	Original Research Paper
<b>Keywords:</b>	physical parameters, neuroarchitecture, spatial comfort, clever classrooms, learning spaces.
<b>Corresponding Author:</b>	Josue Jean Rojas, Architecture bachelor Union Peruvian University Lima, Lima PERU
<b>First Author:</b>	Josue Jean Carlos Rojas, Architecture bachelor
<b>Order of Authors:</b>	Josue Jean Carlos Rojas, Architecture bachelor Gabriela Ballona, Architecture Bachelor Alberto Gamboa, PhD. Architectural Projects
<b>Abstract:</b>	<p>This article aims to show the contrast of the physical-spatial factors of neuroarchitecture in the learning spaces of Basic Special Education Centers (CEBE), with international standards of spatial comfort. As a theoretical framework, the factors considered in the Clever Classrooms (CC) report within the naturalness variable were used. In addition, this allows quantifying the physical items involved in comfort. For this purpose, a non-experimental transectional-correlational method is designed that allows data collection through the use of certified measuring equipment and software such as ClimateStudio for Rhinoceros and DesignBuilder during certain hours of use of the spaces. The result of the data collection allowed to know which physical-spatial indicators intervene within the parameters of the naturalness dimension. It is concluded that the current percentage of positive influence of the classrooms on the students is between 16%-28%, in contrast to what was stated in the CC report. From which it can be affirmed that modifying an indicator would mean the variation of one or more parameters, and would cause the comfort to be inadequate.</p>
<b>Suggested Reviewers:</b>	Peter Barrett, Professor peter.x.barrett@gmail.com Yufan Zhang, PhD University of Huddersfield y.zhang2@salford.ac.uk

Josué Rojas Arancibia  
Peruvian University Union  
804 Research Drive  
Lima, Lima, Perú  
(01) 6186300  
josuerojas@upeu.edu.pe

Qingyan Chen, PhD  
Editor-in-Chief  
*Building and Environment Journal*

October 26, 2022

Dear Qingyan Chen, PhD

I am pleased to submit an original research article entitled “*Neuroarchitecture applied in special learning center environments (CEBE): case UGEL 06-Lima (March-December, 2021)*” by PhD Alberto Gamboa, Bach. Gabriela Ballona and Bach. Josue Rojas for consideration for publication in the Building and Environment journal. This article aims to show the contrast of the physical-spatial factors of neuroarchitecture in the learning spaces of Basic Special Education Centers (CEBE), with international standards of spatial comfort. As a theoretical framework, the factors considered in the Clever Classrooms report within the naturalness variable were used.

In this manuscript, we show that the data collection allowed to know which physical-spatial indicators intervene within the parameters of the naturalness dimension. It is concluded that the current percentage of positive influence of the classrooms on the students is between 16%-28%, in contrast to what was stated in the CC report. From which it can be affirmed that modifying an indicator would mean the variation of one or more parameters, and would cause the comfort to be inadequate.

We believe that this manuscript is appropriate for publication by Building and Environment journal because our research addresses the relationship of spatial characteristics with the emotional well-being of people, more specifically in students (students with disabilities), their learning spaces and the improvement of their performance.

This manuscript has not been published and is not under consideration for publication elsewhere. We have no conflicts of interest to disclose. If you feel that the manuscript is appropriate for your journal, we suggest the following reviewers:

Thank you for your consideration!

Sincerely,



Josue Rojas, Architecture Bachelor  
Researcher  
Peruvian University Union

**Declaration of interests**

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

The authors declare the following financial interests/personal relationships which may be considered as potential competing interests:

## Neuroarchitecture applied in special learning center environments (CEBE): case UGEL 06-Lima (March-December, 2021)

Gabriela Ballona Ticlla<sup>1</sup>, Josué Jean Carlos Rojas Arancibia<sup>2</sup>, Alberto Gamboa Flores<sup>3</sup>

1: <https://orcid.org/0000-0002-2105-488X>; 2: <https://orcid.org/0000-0002-3601-2615>; 3: <https://orcid.org/0000-0003-4422-6506>

1: [gabrielaballona@upeu.edu.pe](mailto:gabrielaballona@upeu.edu.pe); 2: [josuerojas@upeu.edu.pe](mailto:josuerojas@upeu.edu.pe); 3: [gamboaflores@upeu.edu.pe](mailto:gamboaflores@upeu.edu.pe)

<sup>1,2,3</sup> Universidad Peruana Unión (UPeU)

### Highlights

- The research addresses the physical analysis of special education classrooms with a focus on student performance.
- The research was limited only to the quantifiable physical characteristics of the spaces.
- The analyzed spaces do not meet 100% of the standards for physical parameters.
- After the construction crisis of the last decade and the increase of architectural rehabilitations, the proposed approach provides work options to be implemented in the discipline.

### 3. Recibo de envío

Eliminar Archivar Informar Responder Responder a todos Reenviar Leído / No leído Clasificar Marcar/Desmarcar Asignar directiva Ir

**BAE-D-22-04247 - Confirming your submission to Building and Environment**

**em.bae.0.7ef284.06e35748@editorialmanager.com** en nombre de Building and Environment <em@editorialmanager.com>  
Para: Josue Rojas Arancibia  
Mié 26/10/2022 20:51

Iniciar respuesta con: [Programar una reunión](#) [Comentarios](#)

Original Research Paper

Dear Josue Rojas,

We have received your article "Neuroarchitecture applied in special learning center environments (CEBE): case UGEL 06-Lima (March-December, 2021)" for consideration for publication in Building and Environment. It has been assigned the following manuscript number: BAE-D-22-04247.

Your manuscript will be given a reference number once an editor has been assigned.

To track the status of your paper, please do the following:

1. Go to this URL: <https://www.editorialmanager.com/bae/>
2. Enter the login details:  
Your username is: Josue

Can't remember your password?  
To reset your password please try to sign in and click 'continue'. On the next screen click the 'forgot password' link and follow the steps to reset your password.

3. Click [Author Login]  
This takes you to the Author Main Menu.

**em Building and Environment** Josue Rojas | Logout

Home Main Menu Submit a Manuscript About Help

**Author's Decision**

Thank you for approving "Neuroarchitecture applied in special learning center environments (CEBE): case UGEL 06-Lima (March-December, 2021)".

[Main Menu](#)



### 4. Respuesta de la revista

**em Building and Environment** Josue Rojas | Logout

Home Main Menu Submit a Manuscript About Help

← Submissions with an Editorial Office Decision for Author

Page: 1 of 1 (1 total completed submissions) Results per page 10

Action	Manuscript Number	Title	Initial Date Submitted	Status Date	Current Status	Date Final Disposition Sct	Final Disposition
<a href="#">View Submission</a> <a href="#">View Decision Letter</a> <a href="#">Send E-mail</a>	BAE-D-22-04247	Neuroarchitecture applied in special learning center environments (CEBE): case UGEL 06-Lima (March-December, 2021)	Oct 26 2022 9:50PM	Oct 27 2022 10:05AM	Transfer Pending		

Page: 1 of 1 (1 total completed submissions) Results per page 10



**Fecha:** 27 de octubre de 2022 10:05  
**A:** "Josué Jean Rojas" josue Rojas@upeu.edu.pe  
**De:** "Edificio y entorno" support@elsevier.com  
**Tema:** Decisión sobre sujeción a Edificación y Medio Ambiente



Manuscrito No.: BAE-D-22-04247  
Título: Neuroarquitectura aplicada en ambientes de centros especiales de aprendizaje (CEBE): caso UGEL 06-Lima (marzo-diciembre, 2021)  
Tipo de Artículo: Trabajo de Investigación Original  
Autor de Correspondencia: Arquitecto Josué Jean Rojas  
Todos Autores: Josué Jean Carlos Rojas; Gabriela Ballona; Alberto Gamboa  
Fecha de envío: Oct 26 2022 09:50PM

Estimado Josué Rojas,

Gracias por su envío a Building and Environment.

Este manuscrito está más allá de los objetivos y el alcance de Building and Environment y no es adecuado para la revista. Lamento que Building and Environment no haya podido publicar su artículo. Al enviar su artículo a una revista más relevante, esto ofrecería la mayor probabilidad de que su artículo finalmente sea aceptado y publicado. Pido disculpas por cualquier inconveniente causado. Su comprensión es muy apreciada.

No obstante, me gustaría aprovechar esta oportunidad para agradecerle su interés en publicar con Building and Environment, y desearle mucho éxito en la búsqueda de una revista adecuada para la publicación de su investigación.

Tuyo sinceramente,

Dr. Qingyan Chen  
Editor en Jefe de  
Construcción y Medio Ambiente

\*\*\*\*\*

Estimado Arquitecto Rojas,

en mi papel como editor científico en jefe, los editores me invitaron a revisar más a fondo su artículo y sugerir revistas alternativas para considerar en el próximo paso en su proceso de publicación a través de nuestro Servicio de transferencia de artículos.

Me gustaría recomendar la(s) siguiente(s) revista(s) para el próximo paso en su viaje de publicación:

Heliyon <https://www.editorialmanager.com/HELIYON/>

Heliyon (CiteScore: 4, Impact factor 3.776, Gold Open Access) es una revista científica de acceso abierto que publica investigaciones científicamente precisas y valiosas que forma parte de la familia Cell Press y Elsevier. Heliyon es el hogar de todo tipo de investigación, incluida la investigación original, las revisiones, los resultados negativos, los estudios de replicación, los hallazgos preliminares, los avances incrementales y los informes de casos. Para obtener más información sobre la revista, visite la página de inicio de la revista (<https://www.cell.com/heliyon/home>).

Si está de acuerdo con mi recomendación, estaré encantado de facilitar la transferencia de los detalles y archivos de su manuscrito en su nombre; simplemente haga clic en el siguiente enlace antes del 26 de noviembre de 2022 a las 23:59:

\*\*\*\*\*

Una vez que acepte esta oferta y se transfieran sus archivos, deberá iniciar sesión en el sitio de envío de la revista alternativa para finalizar su envío. Tenga en cuenta que se le dará la oportunidad de actualizar sus materiales en este paso de verificación de envío antes de entregarlos a nuestros colegas Editores. Si está interesado en transferir pero desea hacer revisiones a su manuscrito, debe aceptar la transferencia ahora y luego revisar su manuscrito antes de completar su envío en la revista alternativa elegida.

Tenga en cuenta que esta oferta no constituye una garantía de que su artículo se publicará en la(s) revista(s) sugerida(s), pero esperamos que este acuerdo ayude a acelerar el proceso de artículos prometedores.

Si no desea transferir su manuscrito, haga clic aquí: \*\*\*\*\*

Saludos cordiales,  
Elaine Fabre, Ph.D.  
Editor jefe científico  
Edificio y entorno

Más información y apoyo

\* Cuando se complete la transferencia de su manuscrito (normalmente en un plazo de 48 horas), recibirá un correo electrónico con más instrucciones sobre cómo completar su envío. Deberá iniciar sesión en el sitio de envío de la revista para finalizar y confirmar su envío.

\* Podrá revisar su manuscrito antes de finalizar su reenvío.

\* Encontrará más información sobre el servicio de transferencia de artículos de Elsevier aquí: [www.elsevier.com/authors/article-transfer-service](http://www.elsevier.com/authors/article-transfer-service).