

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE ARQUITECTURA



TESIS

**“El confort lumínico en el espacio educativo y comunitario en
Nauyan Rondos – Huánuco, 2024”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTA

AUTOR: Matías Palacios, Alexandra

ASESOR: Rosario Ramon, Ciza Zarvia

HUÁNUCO – PERÚ

2025



U

D

H

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Proyecto arquitectónico

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Humanidades

Sub área: Arte

Disciplina: Arquitectura y urbanismo

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de arquitecto

Código del Programa: P08

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 72320095

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 42806418

Grado/Título: Grado académico de magíster en arquitectura del paisaje

Código ORCID: 0000-0002-4278-0426

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Barzola Gomez, Renato Edu	Maestro en gerencia pública	41570884	0000-0002-0745-3534
2	Yacolca Palacios, Sandra Oriana	Maestra en ciencias administrativas con mención en gestión pública	46429844	0000-0003-2239-2490
3	Vasquez Huamancaja, Esi Ruth	Maestro en educación con mención en docencia en educación superior	45565435	0000-0001-7017-0839



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Facultad de Ingeniería
PROGRAMA ACADÉMICO DE ARQUITECTURA

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE ARQUITECTO (A)**

En la ciudad de Huánuco, siendo las...20:00... horas del día...14..... del mes de...*noviembre*... del año...2025..., en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

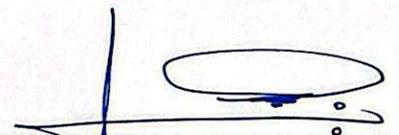
Mg. Renato Edu Barzola Gomez	(Presidente)
Mg. Sandra Oriana Yacolca Palacios	(Secretario)
Mg. Esli Ruth Vasquez Huamancaja	(Vocal)

Nombrados mediante la **RESOLUCIÓN N° 2463-2025-D-FI-UDH**, para evaluar la Tesis intitulada: **“EL CONFORT LUMÍNICO EN EL ESPACIO EDUCATIVO Y COMUNITARIO EN NAUYAN RONDOS, HUÁNUCO, 2024”**, presentada por el (la) Bachiller **Alexandra MATIAS PALACIOS**, para optar el Título Profesional de Arquitecto (a).

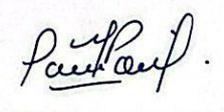
Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a)...*APROBADO*... por...*UNANIMIDAD*... con el calificativo cuantitativo de...*17*...y cualitativo de...*SUFICIENTE*... (Art. 47)

Siendo las...21:00... horas del día ...14..... del mes de ...*noviembre*... del año...2025..., los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



MG. RENATO EDU BARZOLA GOMEZ
DNI: 41570884
ORCID: 0000-0002-0745-3534
Presidente



MG. SANDRA ORIANA YACOLCA PALACIOS
DNI: 46429844
ORCID: 0000-0003-2239-2490
Secretario



MG. ESLI RUTH VASQUEZ HUAMANCAJA
DNI: 45565435
ORCID: 0000-0001-7017-0839
Vocal



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: ALEXANDRA MATÍAS PALACIOS, de la investigación titulada "EL CONFORT LUMÍNICO EN EL ESPACIO EDUCATIVO Y COMUNITARIO EN NAUYAN RONDOS, HUÁNUCO, 2024", con asesor(a) CIZA ZARVIA ROSARIO RAMON, designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 2226-2022-D-FI-UDH del P. A. de ARQUITECTURA.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 25 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 21 de julio de 2025



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA
D.N.I.: 71345687
cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

109. Matías Palacios, Alexandra.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

25%

INDICE DE SIMILITUD

25%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

17%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

www.slideshare.net

Fuente de Internet

6%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

5%

3

repositorio.udh.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

es.scribd.com

Fuente de Internet

1%

5

repositorio.uta.edu.ec

Fuente de Internet

1%



RICHARD J. SOLIS TOLEDO

D.N.I.: 47074047

cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA

D.N.I.: 71345687

cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada, a mis padres por todo el apoyo brindado a lo largo de mi formación profesional; a mis docentes por su gran capacidad de enseñanza y corregir cada uno de mis pasos en el camino preprofesional.

AGRADECIMIENTO

Una de las palabras con mayor sentido que aprendí de mis padres fue el Gracias, es así que expreso mi agradecimiento a mi asesora de tesis, Mg. Ciza Zarvia Rosario Ramon, por su constante seguimiento académico en la realización de esta investigación; a las autoridades de la comunidad de Nauyan Rondos, por su disposición en el proceso de materialización de esta investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE.....	IV
INDICE DE TABLAS	VIII
INDICE DE FIGURAS.....	IX
RESUMEN	X
ABSTRACT.....	XI
INTRODUCCIÓN	XII
CAPÍTULO I.....	14
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	14
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	15
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	15
1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICOS	15
1.3. OBJETIVOS.....	16
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	16
1.3.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS	16
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.4.1. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	16
1.4.2. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA – CIENTÍFICA	17
1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.....	17
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
1.6.1. VIABILIDAD ECONÓMICA.....	18
1.6.2. VIABILIDAD SOCIAL.....	18
CAPÍTULO II.....	19
MARCO TEÓRICO	19
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	19
2.2. BASES TEÓRICAS	23
2.2.1. CONFORT LUMÍNICO	23
2.2.2. ESPACIO EDUCATIVO	25

2.2.3. ESPACIO COMUNITARIO	26
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES	26
2.3.1. CONFORT	26
2.3.2. ILUMINACIÓN NATURAL	27
2.3.3. LUMINANCIA	27
2.3.4. LUX	27
2.3.5. TRANSMITANCIA LUMÍNICA	27
2.3.6. COEFICIENTE DE REFLEXIÓN INTERNA.....	28
2.3.7. FACTOR DE LUZ DÍA CORREGIDA	28
2.3.8. FACTOR DE LUZ DÍA DIRECTO	28
2.4. HIPÓTESIS.....	28
2.5. VARIABLES	29
2.5.1. VARIABLE ÚNICA.....	29
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	30
2.7. MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	31
CAPÍTULO III	32
METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	32
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	32
3.2. ENFOQUE.....	32
3.3. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	32
3.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	32
3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN	33
3.5.1. POBLACIÓN	33
3.5.2. MUESTRA.....	33
3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .	
.....	34
3.6.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	35
3.6.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS.....	35
3.6.3. PARA EL ANALISIS E INTERPRETACION DE DATOS.....	35
CAPÍTULO IV.....	37
RESULTADOS.....	37
4.1. ESTADO SITUACIONAL I.E N° 32015 Y CENTRO CIVICO DE NAUYAN RONDOS	37
4.2. OBJETIVO 01:.....	40

4.3. OBJETIVO 02	52
4.4. OBJETIVO 03	54
CAPÍTULO V.....	58
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	58
5.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	58
CAPÍTULO VI.....	59
CONCLUSIONES	59
RECOMENDACIONES.....	61
CAPÍTULO VII.....	62
PROYECTO ARQUITECTÓNICO	62
7.1. DEFINICIÓN DEL PROYECTO	62
7.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO	62
7.1.2. TIPOLOGÍA	62
7.2. AREA FÍSICA DE INTERVENCIÓN	62
7.2.1. DEFINICION DE ÁREA DE INTERVENCIÓN	62
7.2.2. ANÁLISIS DE LA ZONA DE ESTUDIO	65
7.3. ESTUDIO PROGRAMÁTICO	68
7.3.1. DEFINICION DE USUARIOS	68
7.3.2. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVIDAD	69
7.3.3. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	70
7.4. PROYECTO.....	71
7.4.1. CONCEPTUALIZACIÓN DE PROPUESTA.....	71
7.4.2. IDEA FUERZA O RECTORA.....	72
7.4.2.1.IDEAS PARA EL DISEÑO	72
7.4.3. CRITERIO DE DISEÑO.....	72
7.4.4. ZONIFICACION.....	73
7.4.5. TOPOGRAFIA.....	73
7.4.6. CORTES TOPOGRAFICOS.....	74
7.4.7. PLANOS DE DISTRIBUCIÓN	75

CAPÍTULO VIII.....	76
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
ANEXOS.....	78

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	30
Tabla 2 Matriz de consistencia.....	31
Tabla 3 Técnicas e instrumentos.	34
Tabla 4 Datos de la escuela primaria n Gando.	47
Tabla 5 Datos de la escuela infantil en la comunidad de cerro colorado de Arequipa.	48
Tabla 6 Datos de la escuela rural pivadenco.	48
Tabla 7 Cálculo realizado a la Escuela Primaria en Gando con el manual de la norma.....	49
Tabla 8 Cálculo realizado a la Escuela Infantil en la Comunidad de Cerro Colorado de Arequipa con el manual de la norma.	50
Tabla 9 Cálculo realizado a la Escuela Rural Pivadenco con el manual de la norma.....	51
Tabla 10 Factor de reflexión y color.....	52
Tabla 11 Confort lumínico del aula de la I.E. Escuela Primaria En Gando ..	52
Tabla 12 Confort lumínico del aula de la Escuela Infantil en la Comunidad de Cerro Colorado de Arequipa	53
Tabla 13 Confort lumínico del aula de la Escuela Rural Pivadenco.....	53
Tabla 14 Características espaciales.	55
Tabla 15 Cuadro de población estudiantil proyectada del nivel primaria, población al año 2024 alumnos del nivel primaria.	68
Tabla 16 Cuadro de población docente proyectada del nivel primaria, proyección al año 2024 docentes del nivel primaria.	69
Tabla 17 Cuadro de población estudiantil final del nivel primaria, proyección al año 2033 alumnos del nivel primaria.....	69
Tabla 18 Cuadro de reglamentación y normatividad.....	69
Tabla 19 Cuadro de áreas generales.....	71

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Centro educativo Nauyan Rondos.....	38
Figura 2 Facha principal de la institución educativa.....	38
Figura 3 Edificio del centro cívico de Nauyan Rondos.....	39
Figura 4 Ducto del centro cívico.....	40
Figura 5 Iluminación mínima por ambientes RNE-norma EM110 (2014).....	41
Figura 6 Clasificación de zona bioclimática RNE-norma EM110 (2014).....	42
Figura 7 Iluminación exterior promedio RNE-norma EM110 (2014).	42
Figura 8 Factor de Luz Día Directo. RNE-Norma EM110 (2014).....	44
Figura 9 Ángulo φ para punto a iluminar ubicado a la misma altura del alfeizar. RNE-Norma EM110 (2014)	44
Figura 10 Ángulo φ para punto a iluminar ubicado sobre el alfeizar. RNE-Norma EM110 (2014)	45
Figura 11 Ángulo φ para punto a iluminar ubicado bajo el nivel del alfeizar. RNE-Norma EM110 (2014).....	45
Figura 12 Valores aproximados de “R”. RNE-Norma EM110 (2014)	46
Figura 13 Área física de intervención.....	63
Figura 14 Localización del terreno	63
Figura 15 Viento de Huánuco.	64
Figura 16 Terreno.	66
Figura 17 Vías.....	67
Figura 18 Asoleamiento.	67
Figura 19 Equipamientos.	68
Figura 20 Programa arquitectónico.....	71
Figura 21 Ideas para el diseño.....	72
Figura 22 Zonificación planta – Elaboración del autor.	73
Figura 23 Terreno y topografía. Elaboración Propia	74
Figura 24 Topografía del terreno, cortes del terreno - Elaboración Propia ..	74

RESUMEN

Este estudio se centra en identificar las características del confort lumínico en los espacios educativos de la I.E. 32015 y el local comunal de Nauyan Rondos, Huánuco, en 2024, con el fin de evaluar el confort lumínico en estos ambientes y su impacto en los estudiantes. La investigación adoptó un enfoque cuantitativo. La muestra incluyó tres casos de centros educativos, en los que se emplearon instrumentos como fichas de observación y cuadros de análisis lumínico.

Los resultados revelaron que las características lumínicas y espaciales de los centros educativos presentan indicadores relevantes, debido a un planteamiento arquitectónico que reconoce la importancia del confort lumínico. También se identificaron propiedades de los materiales que favorecen una mejor comprensión de las consideraciones espaciales, lo cual contribuye a optimizar el manejo de los aspectos lumínicos en los espacios educativos.

En conclusión, este estudio aporta una comprensión más profunda sobre el confort lumínico en los centros educativos y resalta la importancia de las características espaciales en la configuración de dichos entornos.

Palabras claves: confort lumínico, espacio educativo, espacio, entorno, luz.

ABSTRACT

This study focuses on the study of lighting comfort in the educational spaces of an educational center in Nauyan Rondos in Huánuco to understand the lighting comfort in these spaces and its impact on students. Quantitative methodology was used. The sample consisted of three cases of educational centers studied using the luxmeter, observation sheet and light analysis tables.

As results it was found that the spatial characteristics of the educational centers contribute to a better management of the lighting considerations of the environments of the educational spaces. It also identifies characteristics of materials and dimensions that benefit a better understanding of the considerations of the environments.

Finally, this study provides an understanding of the lighting considerations of educational facilities. The results of contribute to a deeper understanding of bioclimatic architecture. In addition, the importance of spatial characteristics in the configuration of the educational environment is highlighted.

Key words: comfort, lighting, educational space, space, around, light.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Robles (2014), nos dice que, en Latinoamérica, la arquitectura viene utilizando en mayor porcentaje la iluminación artificial en los ambientes y se evidencia el uso del consumo energético en horas diurnas para lograr compensar el déficit de iluminación natural en los ambientes; Además tiene efectos fisiológicos en los usuarios de estos espacios, impactando negativamente en su rendimiento.

El espacio habitable para el ser humano depende de las características lumínicas de acuerdo a (Soto,2016) este entorno representa una condición de optimización visual denominada confort luminoso, en tal sentido, el proceso de acondicionamiento arquitectónico resulta fundamental en el estudio de los espacios interiores, para mantener un adecuado confort lumínico aprovechando la iluminación natural. Esta luz brinda una mejor calidad de iluminación y es la que presenta mayor complejidad por su deficiente control, ya sea por exceso o falta de iluminación en las edificaciones.

No ajenos a esta realidad, en la comunidad de Nauyan Rondos de la ciudad de Huánuco, se encuentran el I.E.32015 y el Local comunal de Nauyan Rondos; donde el aspecto lumínico proyectado en los espacios interiores es desfavorable en varias zonas a causa de la deficiente iluminación natural, que repercutirá en las actividades académicas de los escolares y actividades comunitarias. En consecuencia, identificando las condiciones lumínicas, características del factor de luz y propiedades del coeficiente de reflexión interna de los espacios, será posible establecer estrategias para plantear espacios con confort lumínico y garantizar la habitabilidad.

Este estudio utiliza un enfoque cuantitativo. Que busca afianzar el conocimiento de la realidad lumínica de los centros educativos, y como también obtener datos de la medición lumínica de los espacios educativos y comunales; además, se realizó un análisis de los espacios existentes, comprendiendo su materialidad y distribución arquitectónica de las edificaciones en adobe y concreto. Todos los datos cuantitativos y cualitativos nos permitieron comprender las dimensiones de estudio y con ello plantear conclusiones acerca del grado de confort lumínico.

Los resultados de esta investigación han permitido identificar indicadores clave en el confort lumínico de los espacios educativos evaluados, demostrando que un diseño arquitectónico adecuado y el uso de materiales favorables contribuyen significativamente a mejorar las condiciones lumínicas. Estos hallazgos coinciden con otros estudios de similar temática, que subrayan la importancia de la luz natural de las aulas en los entornos de aprendizaje, lo que resalta la necesidad de seguir priorizando el confort lumínico en los centros educativos. Recomendamos que futuros estudios consideren la implementación de nuevas tecnologías lumínicas y el análisis de espacios educativos en diferentes contextos climáticos.

En conclusión, esta investigación refuerza la importancia de optimizar los entornos lumínicos en los centros educativos, no solo por razones de confort, sino también por su impacto directo en el bienestar de los usuarios y para conseguir un rendimiento de los estudiantes en sus aulas.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El confort lumínico en los espacios de los centros educativos es fundamental para garantizar un entorno adecuado para el aprendizaje saludable, eficiente y estimulante en las aulas. A nivel internacional, múltiples investigaciones han demostrado que una iluminación inadecuada, ya sea por deficiencias en la luz natural o artificial, puede afectar negativamente la concentración e influir en el rendimiento académico de los estudiantes (Barrett et al., 2015). El diseño deficiente de los espacios escolares, sin considerar parámetros adecuados de iluminación, ha sido señalado como un factor que contribuye a la fatiga visual, distracción e incluso problemas de salud ocular (Li & Zhou, 2018).

En muchos países, especialmente en contextos de bajos recursos, los centros educativos presentan deficiencias en la infraestructura que afectan el confort lumínico. Según la UNESCO (2021), las condiciones físicas de muchas escuelas en países en desarrollo son inadecuadas para crear un entorno óptimo de aprendizaje, siendo la iluminación uno de los aspectos menos priorizados.

A nivel nacional, existen evidencias de que muchas instituciones educativas públicas no cumplen con los estándares mínimos de iluminación recomendados. Según el Ministerio de Educación (MINEDU, 2020), más del 60% de las escuelas presentan condiciones deficientes de infraestructura, incluyendo problemas con la distribución y calidad de la luz en las aulas. Estas deficiencias afectan el desarrollo cognitivo y el bienestar de los estudiantes, especialmente en zonas rurales o marginales, donde el acceso a luz natural o electricidad es limitado.

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), en el año 2018, el 47,5% de los centros educativos tienen más de 21 años de construcción de su infraestructura. Y el 16,4% tiene de 5 a 10 años de antigüedad en su construcción de los centros educativos (INEI, 2017). Esta

información es importante debido a que los ambientes educativos no consideraron criterios lumínicos en su diseño. Esta problemática requiere ser abordada desde una perspectiva multidisciplinaria que involucre la arquitectura, el diseño ambiental, la ergonomía y la pedagogía, con el fin de garantizar condiciones óptimas para el aprendizaje. La falta de estudios sistemáticos y de políticas públicas específicas centradas en el confort lumínico en el contexto educativo evidencia la necesidad urgente de investigar y proponer soluciones adaptadas a cada realidad local.

Por lo tanto, es necesario conocer e identificar las características del confort lumínico en los espacios educativos y centro comunitario de Nauyan Rondos – Huánuco, centrando nuestra atención en la iluminación natural de estos espacios educativos y comunales.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

PG: ¿Cuáles son las características del confort lumínico en los espacios educativos de la I.E.32015 y local comunal de Nauyan Rondos- Huánuco 2024?

1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICOS

PE1: ¿Cuáles son las características del factor de luz para los espacios educativos de la I.E. 32015 y local comunal de Nauyan Rondos – Huánuco 2024?

PE2: ¿Cuáles son las propiedades del coeficiente de reflexión interna para los espacios educativos de la I.E. 32015 y local comunal de Nauyan Rondos – Huánuco 2024?

PE3: ¿Cuáles son las características espaciales para los espacios educativos de la I.E. 32015 y local comunal de Nauyan Rondos – Huánuco 2024?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

OG.: Identificar las características del confort lumínico en los espacios educativos de la I.E.32015 y Local comunal de Nauyan Rondos- Huánuco 2024

1.3.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS

OE1.: Identificar las características del factor de luz para los espacios educativos de la I.E.32015 y Local comunal de Nauyan Rondos- Huánuco 2024

OE2.: Identificar las propiedades del coeficiente de reflexión interna para los espacios de la educativos I.E.32015 y Local comunal de Nauyan Rondos- Huánuco 2024

OE3.: Identificar las características espaciales para los espacios educativos de la I.E.32015 y Local comunal de Nauyan Rondos- Huánuco 2024

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

De acuerdo a la guía de Diseño de Espacios Educativos (GDE 002, 2015) Las condiciones y características para un confort se requiere que garantice la comodidad de los usuarios y esta facilite los procesos pedagógicos. Un nivel bajo de iluminación provoca agotamiento mental y permite la distracción. Por lo tanto, es importante identificar las características del confort lumínico de los espacios educativos de la I.E.32015 y Local comunal de Nauyan Rondos- Huánuco 2024; cuya evaluación de los datos obtenidos nos permitirá reconocer las actuales características lumínicas y plantear un proyecto que las mejore su confort.

1.4.2. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA – CIENTÍFICA

Las teorías bioclimáticas es importante revisarlas al momento de plantear propuestas arquitectónicas, muchos centros educativos tienen deficiencia lumínica. Las consideraciones lumínicas como conceptos requieren ser profundizadas y analizadas en los diferentes tipos de edificación.

1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

El uso del luxómetro es una herramienta para el estudio de espacios educativos, esto se complementó con fichas de observación donde se evaluó el espacio y como la luz está en los espacios, esto permite proponer nuevas alternativas de instrumentos para la investigación.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

En esta investigación el acceso a las edificaciones presentó una limitación debido a que los encargados y las autorizaciones responsables requerían un trámite documentario. Asimismo, no existe planos y memorias descriptivas de las edificaciones estudiadas. Además, por la característica de la investigación los objetivos estudiados, no existe amplia información académica. Lo que permitió mejorar, la propuesta de investigación.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación fue viable, porque el tema lumínico requiere múltiples alternativas de ser estudiada, en esta investigación se empezó desde el aspecto cuantitativo con datos (luxómetro y uso de cuadros para el análisis lumínico de forma analítica en todo el proceso), asimismo, se fue complementando desde un análisis cualitativo, donde se permite comprender este tema.

1.6.1. VIABILIDAD ECONÓMICA

El estudio es viable desde el aspecto económico, ya que, contribuirá en que se aprovechara los espacios para los estudiantes, y esto es un ahorro al estado por tener espacios educativos óptimos, que no generen perjuicios económicos a largo plazo.

1.6.2. VIABILIDAD SOCIAL

Esta investigación es una contribución a la comunidad de NAUYAN RONDOS, que apoyaron de forma desinteresada en todo el proceso de la investigación, tanto el centro educativo y el centro poblado. Todos los resultados se utilizarán en los futuros espacios educativos a proyectar en este lugar.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

El análisis del confort lumínico requiere un estudio integral de los factores físicos que inciden en la percepción de la luz por parte de los usuarios en un espacio determinado. Para lograr una evaluación objetiva y rigurosa, es imprescindible apoyarse en antecedentes científicos que aborden conceptos clave como niveles de iluminancia, temperatura de color, deslumbramiento y espacio arquitectónico, condiciones geográficas, entre otros.

El uso de literatura científica previa permite contextualizar el problema dentro de un marco teórico consolidado, identificar metodologías validadas y establecer parámetros de comparación con estudios similares. Además, facilita la detección de vacíos en la investigación existente, lo cual aporta justificación a la realización del presente estudio. Al integrar estos antecedentes, se garantiza que el enfoque adoptado sea coherente con los estándares académicos y profesionales actuales, lo cual fortalece la credibilidad de los resultados obtenidos y su aplicabilidad en el diseño de espacios arquitectónicos más confortables y sostenibles desde el estudio lumínico.

ANTECEDENTES INTERNACIONALES

“Optimización del diseño de aulas: aprovechamiento de la luz natural para confort visual en villa maría, argentina” David s. y Sofia a. a. (2022). En este artículo los investigadores motivados por la problemática de alcanzar la correcta una iluminación natural de los espacios educativos, se estudia una infraestructura del campus de la Universidad Nacional de Villa María; es así que, bajo una metodología de: selección de espacios a estudiar, obtención de datos de iluminación y diagnóstico de lo encontrado, optan como propuesta el reordenamiento y distribución de las aulas, con el propósito de mitigar el deslumbramiento lumínico en ambientes cercanos y déficit lumínico en los alejados a aberturas estructurales de este edificio.

“Evaluación del confort térmico y lumínico en aulas universitarias en Tijuana, Baja California. Caso de estudio FCITEC, Valle de las Palmas” Realizado por De la Cruz Chaidez, M. T., López, J. F. A., del Campo Saray, F. J. M., Valenzuela, M. I. S., Bautista, M. C. C., & Gómez, C. G. (2022). En este estudio se evalúa los ambientes de los espacios educativos, para identificar sus condiciones ambientales, para mejorar los procesos de aprendizaje, a través de estrategias de diseño aplicadas a la infraestructura escolar local. Este estudio evalúa y mide las condiciones térmicas y lumínicas en tres aulas con consideraciones de diseño para operar con ventilación natural, se encuentra ubicada en los edificios de la Universidad Autónoma de Baja California, en Tijuana, México, las mediciones se realizaron en el periodo de transición del clima frío a cálido del lugar. Se ejecutaron mediciones en el lugar de los indicadores ambientales como la temperatura, humedad relativa y niveles de luz natural. Además, en 181 estudiantes se aplicó una encuesta para evaluar la percepción del ambiente interior. Se obtiene como resultado que más del 50% de los estudiantes experimentaron incomodidad térmica debido a que la temperatura se encontraba entre los rangos de 19.7 C a 27.7 C, en concordancia con las Zonas de Confort Adaptativo definidas por ASHRAE. La iluminación de los niveles de luz natural de las tres aulas obtuvieron un rango por debajo del mínimo recomendado de 300 lux para espacios educativos. Además, las aulas con orientación oeste y sur presentaron niveles de iluminancia elevados que pueden causar deslumbramiento y aumentar la sensación de malestar térmico, por la alta incidencia de radiación solar. Los hallazgos confirman una relación entre las condiciones ambientales y el confort de los alumnos, resaltando la importancia del diseño arquitectónico en la calidad del ambiente educativo.

“Confort lumínico en los espacios interiores de la biblioteca de la ciudad y provincia, en la ciudad de Ambato” realizado por Borja Reyes, A. G. (2017). Este estudio tiene por objeto la exploración de investigar con la iluminación interior, posterior a ello busca crear una propuesta de diseño de interior con óptima iluminación para el funcionamiento de las actividades de la biblioteca de la provincia de Ambato. El proyecto a desarrollar busca optimizar los niveles de confort lumínico de los beneficiarios de la biblioteca. Para lograr

ello se analiza el espacio interior actual para posteriormente proponer alternativas eficientes a la problemática de iluminación que presenta este espacio. Dentro de los resultados utilizados en el proyecto es el uso de chimeneas o ductos solares que son el eje de este proyecto de biblioteca, pues estas chimeneas son las encargadas de dirigir la luz natural a cada uno de los espacios y así lograr que las lámparas difusoras son las encargadas de distribuir la luz, supliendo la luz natural por la eléctrica.

“Estrategias para el diseño de iluminación natural en aulas del sistema de Educación Básica Primaria en el AMM Nuevo León” realizada por Robles, L. (2014). Esta investigación busca valorar las condiciones de confort visual en un aula didáctica tipo ICIFED con la ejecución de sistemas de iluminación natural estándar, comparando con el modelo original. El estudio del comportamiento lumínico del confort visual del aula didáctica en los planteles educativos de nivel primaria de los construidos en el año de 2012 y 2013. Es importante determinar los sistemas de iluminación natural más óptimos para el modelo base de las aulas didácticas en su confort visual. Además, identificar los valores lumínicos con sus índices de confort que se generan con la ejecución de los sistemas de iluminación de forma digital en el modelo base de aula didáctica. La propuesta de sistemas de iluminación natural cenital en base de elementos de captación unidireccionales en la propuesta del modelo de aula didáctica, proporciona una mayor cantidad y uniformidad de iluminación, además, el balance es más óptimo de luminancias que evitan zonas de deslumbramiento. Todo esto favorece a un mayor nivel de confort lumínico en comparación con el modelo base de aula didáctica real.

“Evaluación Subjetiva del Ambiente Lumínico de Aulas de Escuelas Bioclimáticas en la provincia de Mendoza” realizada por Pattini, A. y Kirschbaum, C. (2007). En este estudio se realizó el análisis lumínico de tres aulas de las escuelas con consideraciones bioclimáticas construidas en la provincia de Mendoza. El objetivo es la comparación de tres situaciones lumínicas a partir del cálculo de la apreciación de la luz natural de los ocupantes. Para lograr esto se realizaron cálculos de cantidad y distribución de la luz natural en las tres aulas debidamente seleccionadas, se realizaron encuestas a todos

los ocupantes para conocer sus opiniones con respecto a la iluminación natural en los ambientes. En los resultados se obtuvo que la mayoría de los alumnos tiene una apreciación positiva sobre la cantidad de iluminación sobre el aula y en especial sobre el pizarrón y el pupitre. Asimismo, en relación al tamaño y orientación de las ventanas de vista al exterior los resultados tienen una apreciación positiva cuando están orientadas al norte, pero, si el tamaño es reducido y no tienen control solar esa apreciación es negativa. Para este estudio se considero como parámetro de referencia óptima de iluminación 500 luxes (para todos los espacios este valor es superado). Sin embargo, se puede constatar que los resultados de los centros educativos superan niveles de iluminancia interior superiores a los 1,500 luxes y que para el caso especial de Palmira superan los 2,000 luxes, lo que resulta a nivel de confort una deficiencia a corregir.

ANTECEDENTES NACIONALES

“Características de un sistema de iluminación natural que generan confort lumínico para el diseño de una I.E. nivel secundario ubicada en el sector Calispuquio-Cajamarca al año 2019” realizado por Muñoz Becerra, J.A. (2019). En esta investigación, busca suministrar los medios necesarios para los espacios educativos para que brinden características óptimas y calidad adecuada de iluminación. Por ello su objetivo es conocer las características del sistema de iluminación natural que benefician el confort lumínico dentro de las aulas de la institución educativa de Calispuquio. Mediante un Tipo de investigación Transversal de carácter causal, no experimental. Se concluye que es necesario la aplicación y uso de un sistema de iluminación natural como la captación, transmisión, distribución y protección para lograr confort lumínico, con rangos entre 850 y 500 luxes; superar estos valores generan un exceso de luz y debajo del rango de los 250 luxes que establece el Reglamento nacional de edificaciones. Se identifico muy poca luz natural en las aulas, por lo que es necesario el uso de iluminación artificial y esto perjudica un confort luminico optimo.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. CONFORT LUMÍNICO

Para comprender el significado de confort, que desde el siglo XIX se conceptualiza como el comportamiento y calidad de los elementos de un espacio (luz, ventilación y calor); pero en el siglo XX; donde se conceptualiza en eficiencia y comodidad, sujeto a ser cuantificable.

Se destaca que el confort, es una sensación donde el cuerpo humano se halla en equilibrio con su entorno; y esta depende de factores físicos, fisiológicos, psicológicos y sociales.

Existe diferencia entre el confort visual y el confort lumínico. El confort lumínico es la percepción de la luz a través de la visión (sentido de la vista). Mientras el confort visual, se refiere de manera superior a los aspectos fisiológicos y físicos conexos con la luz. El confort visual es a los aspectos psicológicos conexos con la percepción espacial y de los objetos que sitúan al individuo. Al parecer se puede asumir erróneamente que, si hay una cantidad suficiente de luz, se puede desarrollar cualquier tipo de trabajo. Sin embargo, se debe considerar la calidad de la luz adecuada con una simple cantidad. La calidad se relaciona con las características lumínicas que facilitan la visión.

Para TAREB, (2004), el confort lumínico es la capacidad de realizar acciones en los espacios que tengan un grado adecuado de luz, en el que el ojo humano no tenga un agotamiento por abundancia o falta de iluminación. Los estudios del confort lumínico deben hacerse por medio de la demostración de la Iluminancia, que simboliza la consistencia del flujo luminoso que tiene incidencia sobre una área, donde la unidad de medida de esta es el lux (lx). Asimismo, si se desea conocer la incidencia de la luz natural de un espacio interior se debe conocer el Coeficiente del factor de luz diurna corregido (FLDc), que corresponde a la relación en porcentaje entre la Iluminancia Promedio Interior (E_{int}) producida por la luz natural en el plano de trabajo y la Iluminancia Promedio en el Exterior (E_{ext}), extraída en el mismo momento con un cielo uniforme y sin obstrucciones de ningún tipo.

Es una forma para conocer la cantidad de luz natural que ingresa en un determinado momento en una zona del interior de una edificación, para conocer las faltas y excesos de iluminación que deben ser reemplazados o potenciados en un espacio.

Según Días, A. (2013), el confort lumínico es la capacidad de realizar acciones con un grado correcto de luz, donde el ojo humano no se agote por abundancia o falta de iluminación en los ambientes. El estudio del confort lumínico debe hacerse por a través de la comprobación de la Iluminancia (E), que simboliza la densidad del flujo luminoso que tiene incidencia sobre una superficie en un ambiente, y la unidad de medida es el lux (lx).

Para una correcta valoración es importante los materiales envolventes de los espacios evaluados, es relevante las características de opacidad y translucidez de los materiales utilizados, estos establecen la capacidad que posee un elemento de transmitir o rechazar los rayos visibles o invisibles de la luz.

2.2.1.1. FACTORES QUE DETERMINAN EL CONFORT LUMINICO

La iluminación interior: De acuerdo al manual de diseño de iluminación interior los autores (Rodríguez & Llano,2012), proponen un estudio basado en factores, tales como los siguientes:

- Factor de luz día corregida: son las condiciones de cielo cubierto uniforme y no uniforme.
- Factor de luz día directo: Porcentaje de iluminancia interior de un recinto en relación a la iluminancia en un plano horizontal exterior sin obstáculos bajo las mismas condiciones de cielo.
- Coeficiente de reflexión interna: Corresponde a un factor de la luz que llega a un punto interior producto de la reflexión de las superficies externas del local.
- Factor de reducción: Reduce lo lumínico en periodos.

2.2.1.2. RANGOS DE ILUMINACIÓN NATURAL

Los rangos de iluminación es el nivel de iluminancia o cantidad de iluminación de luz natural. Su aplicación es que esta incide sobre la superficie dividido por el área total de la misma (lux). También estas se pueden medir con un promedio de iluminancias que inciden en un número de puntos de medición sobre la superficie de del área, llamado "iluminancia media". Los pasos a tener en cuenta son los siguientes: La duración de la actividad, las condiciones del espacio, tipo de tarea visual y las condiciones ambientales.

2.2.2. ESPACIO EDUCATIVO

Las actividades a lo largo del tiempo se vienen haciendo en espacios tradicionales y son espacios rígidos, oscuros y con mínimos criterios de iluminación; esto dificulta, y también impide las dinámicas del aprendizaje. Es necesario para el desarrollo de competencias y las habilidades para los alumnos requerida hoy en día. Las actividades a desarrollar en estos espacios se destacan el pensamiento crítico, el razonamiento cuantitativo la competencia digital, la autorregulación, la creatividad, la innovación, la resolución de problemas, la comunicación, la colaboración, el pensamiento lógico, la determinación y la perseverancia. Todas estas actividades son necesarias redefinirlas en su concepto de espacio educativo y el entorno escolar, estos son el escenario (espacios) en el que se desarrolla toda la actividad educativa.

La transformación de infraestructura física (espacios) y de los métodos de enseñanza que se aplican en las aulas, serán la dirección para la innovación, renovación y evolución que necesita la enseñanza educativa en el siglo XXI. Transformando las escuelas en espacios flexibles, confortables, creativos y inspiradores, tanto como espacios necesariamente saludables y seguros. Donde los alumnos serán los verdaderos beneficiarios en el proceso de aprendizaje y puedan intercambiar, investigar, interactuar, desarrollar y crear, etc.

2.2.3. ESPACIO COMUNITARIO

La definición de comunitario alcanza una serie de valores del espacios de posesión pública o privada, de uso colectivo y complementario. Estos se encargan de prestar varios servicios, y viabilizan el intercambio y la relación social en áreas edificadas como áreas libres (sin edificar) al interior de un barrio, en las cuales se despliegan actividades que no congreguen grupos sociales.

Los espacios comunitarios son fundamentales para optimar la calidad de vida y forma uno de los elementos urbanos precisos para lograr el afianzamiento del barrio o lugares para su integración a la ciudad. Esto simboliza crear espacios que provean a los individuos oportunidades de reciprocidad, lugares de descanso y recreación, accediendo al desarrollo, acondicionamiento y percepción del ambiente, lo cual esta en manos de una gran medida de organización y la capacidad desarrollada por una colectividad. En este sentido, el estado y las otras instituciones les correspondera establecer y proporcionar dispositivos y medios que permitan prever, colocar o reservar áreas cuyo potencial sea un futuro de espacio público que este acorde a las preferencias y necesidades requeridas por la mayoría de los habitantes, cimentando así, a establecer una estructura urbana acorde al proceso de crecimiento y desarrollo de estos espacios comunitarios, hacia la pendiente rehabilitación del espacio comunal y barrial.

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

2.3.1. CONFORT

El confort se define como el estado en el que se percibe un ambiente de manera instantánea, donde es relevante el estado de salud en que se encuentre el individuo, se puede incluir los factores que intervienen en este estado, y se puede definir en dos grupos o categorías, como son: Factores endógenos, internos o intrínsecos del individuo y factores exógenos o externos que no dependen del individuo. (Freixanet, 2014).

2.3.2. ILUMINACIÓN NATURAL

Consiste en una medida pasiva de eficiencia energética aplicada a la edificación, que aprovecha los recursos naturales del entorno para cubrir una demanda energética fundamental, reduciendo el uso de energía proveniente de fuentes no renovables al minimizar la necesidad de iluminación artificial. (Vigo, 2017).

2.3.3. LUMINANCIA

Es el cociente entre la intensidad luminosa procedente de una superficie en una orientación dada y el área aparente de dicha superficie. Cuando las superficies son iluminadas, la luminancia depende del nivel de iluminación y de las tipologías de reflexión de la propia superficie. (Vigo, 2017).

2.3.4. LUX

Es la unidad estándar de iluminancia de una superficie iluminada. Un lux es medida por un lumen por metro cuadrado. (Vigo, 2017).

2.3.5. TRANSMITANCIA LUMÍNICA

Es un indicador que simboliza el porcentaje de flujo luminoso que atraviesa un cuerpo. (Perelló y Fasulo, 2001). Asimismo, la transmitancia lumínica es la medida de la cantidad de luz que es capaz de atravesar un material o superficie. Además, es una propiedad óptica primordial que cuantifica la capacidad de un material para transmitir la luz.

Cuando la luz interactúa con un material o superficie, puede absorberse, transmitirse o reflejarse. La transmitancia se ajusta específicamente en la porción de luz que cruza el otro lado de la superficie. Está estrechamente conexas con el concepto de reflectancia que mide la cantidad de luz que se refleja en una superficie.

Finalmente, la transmitancia se enuncia como una relación entre la intensidad de la luz transmitida (I) y la intensidad de la luz incidente (I_0). Esta relación se denomina T . Por lo tanto, el valor de transmitancia

simboliza el porcentaje de luz incidente que puede atravesar el material.

2.3.6. COEFICIENTE DE REFLEXIÓN INTERNA

Correspondiente a un factor de la luz que llega a un punto producto de la reflexión de las superficies externas del local.

2.3.7. FACTOR DE LUZ DÍA CORREGIDA

Condiciones de cielo cubierto uniforme y no uniforme.

2.3.8. FACTOR DE LUZ DÍA DIRECTO

Es el porcentaje de iluminación interior de un espacio en relación a la iluminancia en un plano horizontal exterior sin obstáculos.

2.4. HIPÓTESIS

HIPÓTESIS GENERAL

Las características de iluminación natural en las aulas afectan negativamente el confort visual y, en consecuencia, disminuyen el rendimiento académico de los estudiantes.

HIPÓTESIS ESPECIFICAS

- **HIPÓTESIS 1**

El factor de luz en los espacios educativos de la I.E. 32015 y el local comunal de Nauyan Rondos – Huánuco en 2024 no cumple con los estándares mínimos establecidos para entornos escolares.

- **HIPÓTESIS 2**

Los espacios educativos de la I.E. 32015 y el local comunal de Nauyan Rondos – Huánuco presentan coeficientes de reflexión

interna inferiores a los valores recomendados para ambientes escolares.

- **HIPÓTESIS 3**

Los espacios educativos de la I.E. 32015 y del local comunal de Nauyan Rondos – Huánuco presentan características espaciales inadecuadas en términos de dimensiones, proporciones, ventilación e iluminación natural.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE ÚNICA

Confort lumínico: Se define como la percepción de la luz a través del sentido de la vista. Esta puede producirse de manera natural o artificial.

- Factor de luz
- Coeficiente de reflexión
- Espacio

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1

Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
CONFORT LUMÍNICO	El confort lumínico se refiere al estado en el que la iluminación de un espacio que permita realizar actividades visuales de forma eficiente y agradable, sin provocar fatiga visual ni incomodidad, asegurando niveles adecuados de iluminancia, distribución uniforme de la luz y control de deslumbramientos.	Se utilizo el luxómetro y fichas de observación y la ficha de análisis de los datos. Es un estudio de espacios arquitectónicos	Factor de luz	Cantidad de Vanos	Escala Nominal
				Distancia de luz y vanos	Escala Nominal
				Cantidad de lux	Escala Nominal
			Coeficiente de reflexión	Características de la materialidad	Escala Nominal
				Número de Acabados	Escala Nominal
			Espacio	Cantidad de espacios Internos	Escala Nominal
				Cantidad de espacios externos	Escala Nominal

2.7. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 2

Matriz de consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL			
¿Cuáles son las características del confort lumínico en los espacios educativos de la I.E.32015 y local comunal de Nauyan Rondos- Huánuco 2024?	Identificar las características del confort lumínico en los espacios educativos de la I.E.32015 y local comunal de Nauyan Rondos- Huánuco 2024.	Las características de iluminación natural en las aulas afectan negativamente el confort visual y, en consecuencia, disminuyen el rendimiento académico de los estudiantes.		Factor de luz	Investigación Básica ENFOQUE cuantitativo ALCANCE O NIVEL Investigación Descriptiva DISEÑO No experimental – Cuantitativo Fenomenológico - Cualitativo POBLACIÓN - MUESTRA 3 centros educativos TÉCNICAS E INSTRUMENTOS Observación: Fichas de Observación Ficha de análisis de datos (Luxómetro)
PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVO ESPECÍFICO	HIPOTESIS ESPECIFICAS			
¿Cuáles son las características del factor de luz para los espacios educativos de la I.E. 32015 y local comunal de Nauyan Rondos – Huánuco 2024?	Identificar las características del factor de luz para los espacios educativos de la I.E.32015 y Local comunal de Nauyan Rondos- Huánuco 2024	El factor de luz en los espacios educativos de la I.E. 32015 y el local comunal de Nauyan Rondos – Huánuco en 2024 no cumple con los estándares mínimos establecidos para entornos escolares.	CONFORT LUMÍNICO	Coefficiente de reflexión	
¿Cuáles son las propiedades del coeficiente de reflexión interna para los espacios educativos de la I.E. 32015 y local comunal de Nauyan Rondos – Huánuco 2024?	Identificar las propiedades del coeficiente de reflexión interna para los espacios de la educativos I.E.32015 y Local comunal de Nauyan Rondos- Huánuco 2024	Los espacios educativos de la I.E. 32015 y el local comunal de Nauyan Rondos – Huánuco presentan coeficientes de reflexión interna inferiores a los valores recomendados para ambientes escolares.			
¿Cuáles son las características espaciales para los espacios educativos de la I.E. 32015 y local comunal de Nauyan Rondos – Huánuco 2024?	Identificar las características espaciales para los espacios educativos de la I.E.32015 y Local comunal de Nauyan Rondos- Huánuco 2024.	Los espacios educativos de la I.E. 32015 y del local comunal de Nauyan Rondos – Huánuco presentan características espaciales inadecuadas en términos de dimensiones, proporciones, ventilación e iluminación natural.		Espacio	

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación será de tipo básica, busca desarrollar los conocimientos teóricos (Grajales,2000), de la realidad lumínica de los espacios educativos y comunales, para proponer la solución a los problemas planteados en los espacios en la ciudad de Huánuco, y su vez se pretende proponer nuevos conocimientos.

3.2. ENFOQUE

Esta investigación es cuantitativa. de acuerdo a (Hernández-Sampieri et al., 2014, p. 4), Este enfoque cuantitativo emplea la recolección y el análisis de datos para rebatir preguntas de investigación y probar hipótesis determinadas previamente, existe una confiabilidad en la medición numérica, el conteo y el uso de la estadística. Se obtendrán datos de la medición de las características de la iluminación existente en las aulas del espacio educativo y comunal, además, de un análisis de edificaciones, y con ello plantear conclusiones acerca del grado de confort lumínico existente.

3.3. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

El alcance de la presente investigación será descriptivo, de acuerdo a Grajales (2000), este alcance busca desarrollar una representación (descripción) del fenómeno estudiado a partir del detalle de sus características, por ese motivo, en esta investigación se analiza, describe, registra e interpreta la variable del confort lumínico en su contexto de espacio educativo y comunal.

3.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación es no experimental – transversal, porque se limita a observar los acontecimientos sin intervenir en los diferentes escenarios de estudio (Grajales,2000), es no experimental porque no se

manipula la variable, sino que se observa y se mide la variable del confort lumínico en los espacios educativos y comunal.

Y es transversal por que la recolección de datos, tanto teóricos como prácticos, consiste en la medición de la iluminación natural de los espacios, se llevará a cabo en un único momento, para poder describir la variable.

Para esta investigación se establecerán 2 etapas:

- **Recolección de información**

En la primera etapa de la investigación es necesario recopilar la información de los antecedentes, bases teóricas y conceptualización en relación a las variables planteadas.

- Análisis de espacios
- Para la primera etapa se analizaron los espacios desde lo físico-espacial.
- Medición
- En esta etapa se mide con un luxómetro los luxes en los espacios educativos y comunales.
- Análisis de casos

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

3.5.1. POBLACIÓN

La población de estudio son centros educativos con consideraciones espaciales importantes en lo lumínico. Se consideraron proyectos internacionales y nacionales. Además del estudio del centro educativo existente y centro comunal.

3.5.2. MUESTRA

Para este estudio se eligió mediante la muestra no probabilística, por conveniencia, escogiendo cada unidad según sus características que el investigador trascienda relevante, por lo tanto, son las cuatro áreas educativas en estudio:

- Escuela Primaria En Gando, África.

- La Escuela Infantil En La Comunidad de Cerro Colorado de Arequipa Centro comunal, Perú.
- Escuela Rural Pivadenco, Chile.
- Escuela Primaria Mkombozi, Tanzania.

Asimismo, se hace un análisis de las edificaciones existente para analizar el factor de luz diurna, coeficiente de reflexión interna y espacio arquitectónico de los siguientes centros educativos:

- I.E.32015 Nauyan Rondos
- Centro comunal de Nauyan Rondos

3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TÉCNICA

La técnica de la observación se realizó a través del registro descriptivo, que consiste en el registro sistemático, válido y confiable. Con esta técnica se detalla lo ocurrido en el lugar estudio.

INSTRUMENTO

La ficha de observación, se utiliza para la recaudación de información acerca del fenómeno estudiado. Cabe destacar que la observación alcanza un proceso que implica básicamente dos pasos: el objetivo de la observación y el inventario de las características observadas. Este proceso se definir como constante, puesto que al finalizar la observación es significativa para revisar el objetivo seguido (ver tabla 3). Para la recolección se utilizó las siguientes técnicas e instrumentos de investigación.

Tabla 3
Técnicas e instrumentos.

TÉCNICAS	INSTRUMENTO
Observación	Fichas de Observación
Análisis de datos	Ficha de análisis de datos

Nota: técnicas e instrumentos utilizados.

- **Ficha de Observación**

La ficha de observación es un instrumento de recolección de datos diseñado para registrar de manera sistemática las condiciones lumínicas observadas en espacios educativos, con el fin de evaluar el nivel de confort visual en aulas. Este instrumento se compone de secciones estructuradas que permiten registrar información cuantitativa, relacionadas con la iluminación natural y el entorno.

- **Ficha de análisis de datos**

La ficha de análisis de datos es un instrumento diseñado para organizar, procesar e interpretar los datos recolectados durante la observación y medición de las condiciones de iluminación en espacios educativos. Su estructura permite sistematizar tanto los valores cuantitativos obtenidos mediante herramientas de medición (como luxómetros), con el objetivo de identificar patrones, comparaciones y niveles de confort lumínico.

3.6.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

- Utilización del luxómetro
- Fichas de observación para análisis de casos.
- Ficha de análisis de datos

3.6.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS

Para la presentación de los datos se utilizará tablas y planos donde los datos extraídos de la muestra se puedan visualizar del análisis lumínico.

3.6.3. PARA EL ANALISIS E INTERPRETACION DE DATOS

Para poder realizar las conclusiones a partir de los resultados siguiendo a los objetivos de la investigación en arquitectura, para

ayudar a la comprensión del problema de la muestra. Se utilizó tablas comparativas y tablas descriptivas, para procesar datos recabados de las fichas de observación, para luego ser representado en tablas y figuras de doble entrada para su mayor entendimiento y se midió las variables. Teniendo en cuenta los objetivos de la investigación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En este capítulo, se presentarán los resultados desarrollados de cada uno de los objetivos específicos, en el caso del primer objetivo consiste sobre identificar las características del factor de luz para los espacios educativos y comunales, donde se considera la condición de cantidad de luz y el porcentaje de iluminación. En el caso del segundo objetivo específico Identificar las propiedades del coeficiente de reflexión interna para los espacios de la educativos y comunales, corresponde a un factor de la luz que llega a un punto producto de la reflexión de las superficies externas del local. Y por último objetivo específico se identificará las características espaciales para los espacios educativos y comunales, donde se resaltarán características arquitectónicas de los espacios estudiados.

Este estudio se basa en el reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Para el desarrollo de la investigación se considera los parámetros del RNE en la medición del confort lumínico utiliza la iluminación Interior de un ambiente en este caso son los ambientes de centros educativos y centros comunales. Para el cálculo de la iluminación interna se considera unidades como; la Iluminación Exterior, el Factor de Luz Diurna Corregido y el Factor de Luz Día Directo y otros componentes que en el instrumento diseñado se aplicó. Finalmente, los resultados de la iluminación interior se compararon con los estándares mínimos del RNE.

4.1. ESTADO SITUACIONAL I.E N° 32015 Y CENTRO CIVICO DE NAUYAN RONDOS

- **I.E. N° 32015**

El análisis situacional de los espacios actuales se realizó desde la observación y utilizando el luxómetro como herramienta para tener los datos del estado lumínico de las aula y espacios comunales, debido al sistema constructivo en adobe de las edificaciones existentes, los vanos son pequeños y la luz de mínima y solo se aprovecha en determinadas horas, por lo que se propone realizar un

sistema ventanas de mejores dimensiones para las futuras propuestas, (ver figura 1).

Figura 1
Centro educativo Nauyan Rondos.



Nota: estado situacional del centro educativo.

Los espacios educativos del centro educativo tienen como material el adobe que permite a nivel de confort térmico ser óptimo, pero a nivel lumínico se presentan altas consideraciones de deficiencia lumínica, los vanos son pequeños y la calidad de los acabados son básicos. Pero también se puede evidenciar que con una correcta aplicación de los sistemas constructivos y diseño en base a adobe se puede llegar a óptimos estándares lumínicos. Finalmente, las características materiales del adobe aplicadas en este proyecto limitan la cantidad de luz que ingresa. Un correcto diseño arquitectónico utilizando el adobe sí garantiza el confort, (ver figura 2).

Figura 2
Facha principal de la institución educativa.



CENTRO CIVICO NAUYAN RONDOS

El centro cívico Nauyan Rondos, es una edificación de concreto, y su ubicación es medianera y solo tiene un frente, asimismo la edificación tiene dos ductos laterales que permiten el ingreso de luz básicamente, los ductos son amplios, pero solo, por un lado. Además, que estructuralmente no se aprovecha el ingreso de luz.

El centro cívico se encuentra ubicado en un terreno en pendiente, y tiene acceso directo a un área pública. Los vanos frontales también no fueron tratados adecuadamente para aprovechar la luz.

Todos los vanos no son aprovechados para un óptimo confort lumínico. (ver figura 3).

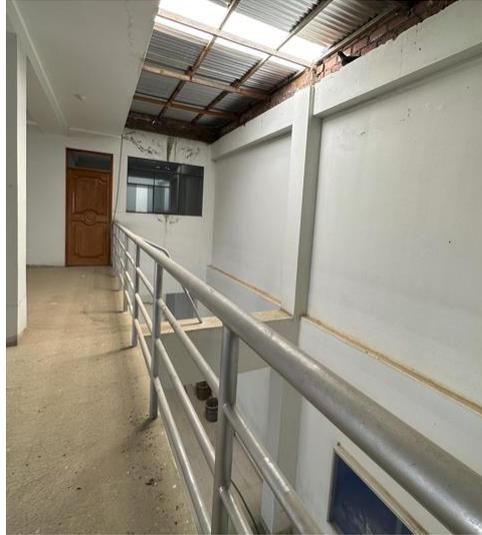
Figura 3

Edificio del centro cívico de Nauyan Rondos



Internamente, el centro cívico tiene una deficiente distribución arquitectónica, no se aprovecha los ductos y el tipo de estructura empleada reduce el espacio arquitectónico.

Figura 4
Ducto del centro cívico.



El ancho del ducto tiene el mínimo permitido, longitudinalmente si es amplio, pero por la envergadura este ducto se muestra deficiente.

4.2. OBJETIVO 1

Identificación de las características del factor de luz para los espacios educativos de la I.E.32015 y Local comunal de Nauyan Rondos- Huánuco 2024

Para el desarrollo de este objetivo primero se desarrolló el método de cálculo y los datos para obtener el factor de luz de un espacio, considerándose lo siguiente: En este capítulo se presentan los resultados obtenidos de la medición del confort lumínico de aulas de 03 centros educativos de nivel primario en diferentes lugares, todo el cálculo se utilizó la metodología descrita en la norma EM110 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Método de cálculo para obtener el confort lumínico

Se utilizó la metodología propuesta por la norma, para el cálculo del confort lumínico, por considerarla la única de acuerdo a la reglamentación en el país, al ser la norma que rige todo el sistema de la edificación en el Perú.

Por fines prácticos para el cálculo del confort lumínico de las aulas se empleó una hoja de cálculo de Excel empleada por PRONIED (Programa Nacional de Infraestructura Educativa), que aplica los cálculos que presenta la norma. Para la recolección de datos se emplearon fichas de registros y los datos se extrajeron de los planos de arquitectura de los colegios.

El reglamento nacional de edificaciones, según el reglamento de edificaciones el “Confort térmico y lumínico con eficiencia energética”, presenta una metodología de cálculo que permite conocer el área mínima de la ventana requerida para cumplir con una determinada iluminación natural interior (Eint). En primer lugar, determinamos la iluminancia mínima de las aulas que es de 300 lux.

Figura 5
Iluminación mínima por ambientes RNE-norma EM110 (2014)

Principales Ambientes	Iluminancia (Luxes) Recomendada
Aulas Comunes	300
Aulas de Dibujo	400
Laboratorios	350
Talleres (Carpintería, Soldadura, Electricidad, Mecánica, Corte-confeción)	400
Talleres (Electrónica)	500
Ambientes Complementarios (Gimnasio, Lavandería, Cocina)	300
Biblioteca (Lectura de Libros y manuscritos a tinta)	350
Hemeroteca (Impresos de bajo contraste)	500
Salas de Cómputo	400
Ambientes Administrativos	300
Servicios Sanitarios y Vestíbulos	150
Circulación y pasillos	150

A continuación, se explican las etapas a seguir para el cálculo:

Primera etapa: Se aplica la fórmula:

$$E_{int} = E_{ext} \times FLDC$$

Dónde:

- E_{int} = Iluminancia interior
- E_{ext} = Iluminancia Exterior
- FLDC = Factor de Luz Diurna Corregido

Segunda etapa: Se halla la iluminancia exterior (Eext) de acuerdo a la zona bioclimática donde se halla el proyecto (Tabla N°2) o para un cálculo más preciso se determina la latitud.

En donde según la Norma EM110 la ciudad de Huánuco pertenece a la zona bioclimática N°4, como se aprecia en la Tabla N°3.

Figura 6
Iluminación exterior promedio RNE-norma EM110 (2014)

Zona bioclimática	Iluminación Exterior Promedio
1	5500 Lm.
2	6000 Lm.
3	7500 Lm.
4	8500 Lm.
5	9000 Lm.
6	10000 Lm.
7	7500 Lm.
8	7500 Lm.
9	7500 Lm.

Figura 7
Clasificación de zona bioclimática RNE-norma EM110 (2014)

UBICACIÓN DE PROVINCIAS POR ZONA BIOCLIMÁTICA									
Departamento	1 Desértico Marino	2 Desértico	3 Interandino Bajo	4 Mesoandino	5 Alto Andino	6 Nevado	7 Ceja de Montaña	8 Subtropical Húmedo	9 Tropical Húmedo
Huánuco			Marañón	Huamalies	Lauricocha		Ambo	Leoncio Prado	
				Huánuco	Dos de Mayo		Huacaybamba	Puerto Inca	
				Pachitea			Marañón		
				Ambo			Yarowilca		
				Huacaybamba					
				Yarowilca					

Tercera etapa:

a) Cálculo de Factor de Luz Diurna Corregido (FLDc):

El cálculo de ese factor es la corrección de la iluminación de luz natural medida en un punto situado en un año designado, debida a la luz recibida directa o indirectamente desde un cielo de supuesta o conocida repartición de iluminación.

$$\text{FLDc (\%)} = (\text{FLDd} + \text{CRI}) \times \text{FR}$$

Dónde:

- FLDD=Factor de Luz de Día Directo
- CRI=Coeficiente de Reflexión Interna
- FR=Factor de Reducción

b) **Cálculo de Factor de Luz Día Directo (FLDD):**

Para este cálculo se considera dos posibles escenarios: Cielo cubierto uniforme (CCU) y cielo cubierto no uniforme (CCNU). El CCU es el típico cielo de la capital Limeña. El CCNU es el típico cielo de las zonas de Sierra. La iluminación exterior dependerá de la distribución de la luminiscencia en el cielo, aquel que podrá tipificarse como cielo cubierto uniforme, (Principalmente las zonas 1 y 2) y cielo cubierto no uniforme el resto de zonas. Por lo tanto, para la ciudad de Huánuco se empleará el cálculo con el Cielo Cubierto No Uniforme.

1. El Factor de Luz de Día Directo para Cielo Cubierto Uniforme (FLDD (CCU)) se obtiene de la siguiente fórmula:

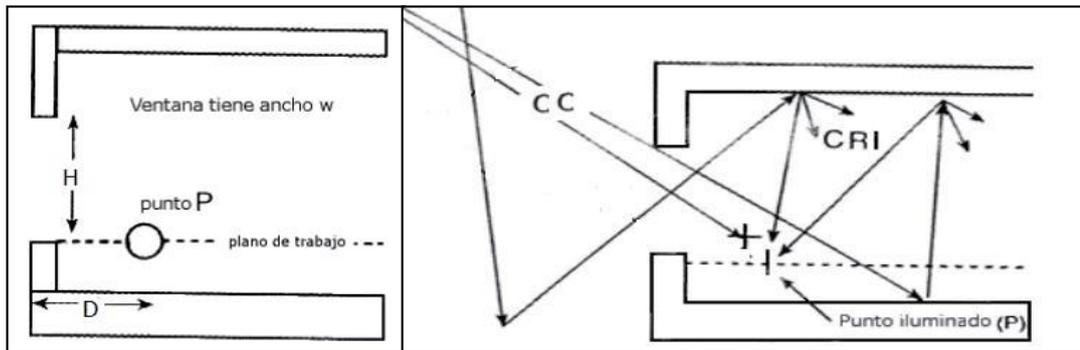
$$\text{FLDD (CCU)} = \frac{\arctan M - R \times (\arctan M \times R)}{3.6}$$

3.6

Dónde:

- $M = L/D \quad T = H/D \quad R = 1/\sqrt{(1 + T^2)}$
- L=ancho de la ventana
- H =altura de la ventana
- D =distancia perpendicular al punto P a calcular

Figura 8
Factor de Luz Día Directo. RNE-Norma EM110 (2014)



La ubicación del punto “P” se ubica a 2/3 de distancia de la ventana única o N°1 y a 1/3 del muro o ventana N°2. En el caso de las aulas se consideran las 02 ventanas ubicadas en direcciones opuestas.

1. El Factor de Luz de día directo para cielo Cubierto No Uniforme (FLDd (CCNU)) se obtiene de la siguiente fórmula:

$$FLDd (CCNU) = (3/7) \times FLDd (CCU) \times (1 + 2\text{sen}\varphi)$$

Dónde: φ Ángulo que forma la bisectriz, medida desde la línea del horizonte.

Figura 9
Ángulo φ para punto a iluminar ubicado a la misma altura del alfeizar. RNE-Norma EM110 (2014)

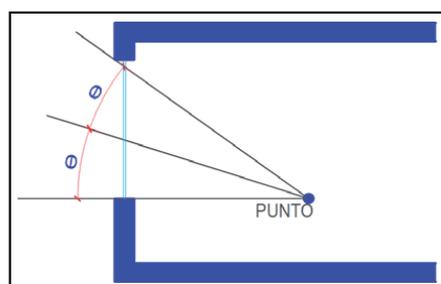


Figura 10

Ángulo ϕ para punto a iluminar ubicado sobre el alfeizar. RNE-Norma EM110 (2014)

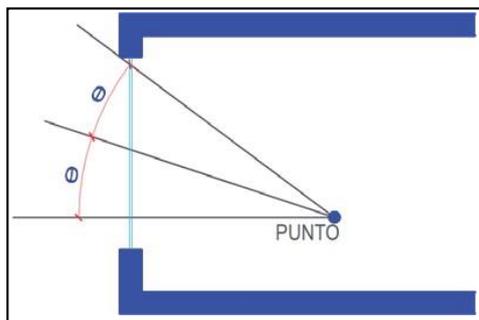
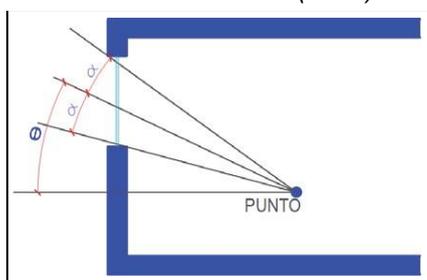


Figura 11

Ángulo ϕ para punto a iluminar ubicado bajo el nivel del alfeizar. RNE-Norma EM110 (2014)



c) Cálculo del Coeficiente de Reflexión Interna (CRI):

Para el cálculo de este coeficiente se calcula el área de la ventana (AV). Se calcula el área del piso (AP). Se dividen ambos: AV/AP y se utiliza el porcentaje. La Tabla N° 4 proporciona los valores aproximados. Por razón de simplificar el cálculo, el valor de CRI lo conseguiremos directamente de la tabla adjunta. Para ello se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones respecto a las reflejancias. Para, poder crear el porcentaje a emplear, el método de elección está especificado en las tablas.

Por razones de simplificación de cálculo, el valor de CRI lo obtendremos directamente de la tabla adjunta. Para ello se deberá tener en cuenta las siguientes valoraciones respecto a las reflejancias:

- Muro: entre 0.50 y 0.60, colores claros como: cremas, beige, celeste claro o blanco humo.
- Pisos: De Materiales o colores con una reflejancias mínima a 20% recomendándose los superiores a 40% para un mejor aprovechamiento de la luz natural, especialmente cuando las condiciones de diseño exijan a trabajar con áreas de vano con medidas mínimas.
- Techos: superior a 0.70 equivalente a tonalidades de blanco.
- Muros: entre 0.50 a 0.60, colores claros como: cremas, beige,

Figura 12

Valores aproximados de "R". RNE- Norma EM110 (2014)

	FACTOR DE REFLEXION DEL MURO		
	50	50	50
	%	%	%
10	.3	.45	.65
15	.5	.65	.9
20	.7	.9	1.2
25	.8	1.15	1.45
30	1.0	1.2	1.7
35	1.1	1.4	1.95
40	1.3	1.6	2.2
45	1.4	1.8	2.4
50	1.5	1.9	3.6

El valor del porcentaje varía debido a las características del aula propuesto en cada centro educativo.

d) Cálculo de Factor de Reducción (FR):

$$FR = \text{Mantenimiento} \times \text{Transmitancia} \times \text{Obstrucciones} \times \text{Carpintería}$$

Los valores para el cálculo del factor se considerar lo

siguiente: Para el coeficiente de Mantenimiento se puede tomar como 0.8, el coeficiente de Transmitancia depende del tipo de vidrio que se utilice en las aulas, el coeficiente de Obstrucciones depende del porcentaje de elementos opacos que posea la ventana del aula y el coeficiente de Carpintería depende del porcentaje de marco que tenga la ventana del aula.

- **Fichas de Registro:**

Se elaboró una ficha de registro estándar donde se recolectaron datos generales y específicos como: Dimensiones de aula, dimensiones de ventanas y características de acabados del ambiente y de los materiales de la ventana.

Datos de los centros educativos:

- Escuela Primaria en Gando
- La Escuela Infantil en la Comunidad de Cerro Colorado de Arequipa
- Escuela Rural Pivadenco

Tabla 4

Datos de la escuela primaria n Gando

ESCUELA PRIMARIA EN GANDO			
Dimensiones de Aulas			
Largo	9.5	Área de aula	71.25
Ancho	7.5	Muro	0.25
Alto	3.0		
Dimensiones de ventanas			
Ventana baja	Ancho: 0.60	Alto: 2.00	Alfeizar: 0.80
Ventana alta	Ancho: X	Alto: X	Alfeizar: X
Características de los ambientes			
Ambiente: Aulas			
Acabados de Piso	Material: Piedra	Color: Ladrillo	Buen estado
Acabados de muro	Material: Bloques de tierra	Color: Ladrillo	Buen estado
Acabados de cielorraso	Material: Bloques de tierra	Color: Ladrillo	Buen estado
Ventana	Material: Madera y metal	Espesor: no posee	Marco: 0.05 c.m.

Nota: Datos extraídos de cuerdo a la información que se encontró en la paginas digitales.

Tabla 5

Datos de la escuela infantil en la comunidad de cerro colorado de Arequipa

LA ESCUELA INFANTIL EN LA COMUNIDAD DE CERRO COLORADO DE AREQUIPA			
Dimensiones de Aulas			
Largo	11.50	Área de aula	69.00
Ancho	6.00	Muro	0.15
Alto	3.0		
Dimensiones de ventanas			
Ventana baja	Ancho: 1.00	Alto: 2.00	Alfeizar: 0.50
Ventana alta	Ancho: 4.00	Alto: 2.00	Alfeizar: 0.50
Características de los ambientes			
Ambiente: Aulas			
Acabados de Piso	Material: concreto	Color: gris	Buen estado
Acabados de muro	Material: tarrajeo	Color: blanco	Buen estado
Acabados de cielorraso	Material: tarrajeo	Color: blanco	Buen estado
Ventana	Material: Madera	Espesor: 4mm	Marco: 0.05

Nota: Datos extraídos de acuerdo a la información encontrada en lo digital.

Tabla 6

Datos de la escuela rural pivadenco

ESCUELA RURAL PIVADENCO			
Dimensiones de Aulas			
Largo	6.50	Área de aula	42.25
Ancho	6.50	Muro	0.15
Alto	3.0		
Dimensiones de ventanas			
Ventana baja	Ancho: 1.50	Alto: 2.50	Alfeizar: 0.00
Ventana alta	Ancho: X	Alto: X	Alfeizar: X
Características de los ambientes			
Ambiente: Aulas			
Acabados de Piso	Material: concreto y piedra	Color: gris	Buen estado
Acabados de muro	Material: tarrajeo	Color: negro	Buen estado
Acabados de cielorraso	Material: tarrajeo	Color: madera	Buen estado
Ventana	Material: Madera	Espesor: 5mm	Marco: 0.05

Nota: Datos extraídos de acuerdo a la información encontrada en lo digital.

Realizando los cálculos se tiene los siguientes datos:

Tabla 7

Cálculo realizado a la ESCUELA PRIMARIA EN GANDO con el manual de la norma.

Cálculo de Luxes				
L= 0.60	M= 0.133	Área de ventana	1.2	
H= 2.00	T= 0.444	Área de piso	71.25	
D= 4.50	R= 0.914	AV/AP=	2%	
		CRI	1.4	De acuerdo a la tabla
		Mantenimiento	0.8	
FLDd(CCU)	V1= 0.006	Transmitancia	0.85	
Angulo	50	Obstrucciones	0.2	
FLDd(CCNU)	V1= 1.769	Carpintería	0.15	
		FR	0.0204	
Zona Climática 4				
FLDC % = (FLDd + CRI) x FR				
		FLDc	0.065	
		Iluminancia exterior de la zona	8500	
Eint = Eext x FLDC				
		Eint	549.44	
		Luxes	549.44	

Tabla 8

Cálculo realizado a la ESCUELA INFANTIL EN LA COMUNIDAD DE CERRO COLORADO DE AREQUIPA con el manual de la norma

Cálculo de Luxes				
L= 1.00	M= 0.500	Área de ventana	2	
H= 2.00	T= 0.444	Área de piso	69.00	
D= 4.50	R= 0.914	AV/AP=	3%	
		CRI	1.2	De acuerdo a la tabla
		Mantenimiento	0.7	
	FLDd(CCU) V1= 0.021	Transmitancia	0.8	
	Angulo 50	Obstrucciones	0.2	
	FLDd(CCNU) V1= 1.775	Carpintería	0.11	
		FR	0.01232	
		Zona Climática 4		
		FLDC % = (FLDd + CRI) x FR		
		FLDc	0.037	
		Iluminancia exterior de la zona	8500	
		Eint = Eext x FLDC		
		Eint	311.56	
		Luxes	311.56	

Tabla 9

Cálculo realizado a la ESCUELA RURAL PIVADENCO con el manual de la norma

Cálculo de Luxes			
L= 1.50	M= 0.330	Área de ventana	3.75
H= 2.50	T= 0.556	Área de piso	42.25
D= 4.50	R= 0.874	AV/AP=	9%
		CRI	1.2 De acuerdo a la tabla
		Mantenimiento	0.6
FLDd(CCU) V1= 0.021		Transmitancia	0.85
Angulo 50		Obstrucciones	0.2
FLDd(CCNU) V1= 1.775		Carpintería	0.12
		FR	0.01224
Zona Climática 4			
FLDC % = (FLDd + CRI) x FR			
		FLDc	0.036
		Illuminancia exterior de la zona	8500
Eint = Eext x FLDC			
		Eint	309.52
		Luxes	309.52

4.3. OBJETIVO 02

Identificación de las propiedades del coeficiente de reflexión interna para los espacios de la educativos I.E.32015 y Local comunal de Nauyan Rondos- Huánuco 2024.

Para conocer los coeficientes de reflexión interna para los diferentes espacios se considerará una tabla del factor de reflexión en techo, paredes y suelo.

Tabla 10
Factor de reflexión y color

	Color	Factor de reflexión
Techo	Blanco o muy claro	0.7
	claro	0.5
	medio	0.3
Paredes	claro	0.5
	medio	0.3
	oscuro	0.1
Suelo	medio	0.3
	oscuro	0.1

Mientras más claros sean los colores de techo y piso, mayor será el nivel de iluminación en el plano de trabajo.

RESULTADOS SEGÚN LA NORMA EM110-RNE:

Tabla 11
Confort lumínico del aula de la I.E. "ESCUELA PRIMARIA EN GANDO"

Colegio	N.º de aula	Nivel de iluminación desde el punto "P"	Estándar según el RNE-Perú	Confort lumínico
ESCUELA PRIMARIA EN GANDO	Aula N°1	549.44 luxes	300 luxes	SI
CONFORTABLE EN %				100%

En la Tabla N°10 se observa que el nivel de iluminación del aula N°1, de la ESCUELA PRIMARIA EN GANDO, es de 549.44 luxes, es decir, cumple con el mínimo requerido, pero excede el rango estándar,

esta edificación tiene persianas que permite graduar la cantidad de luz en determinados momentos.

Tabla 12

Confort lumínico del aula de la ESCUELA INFANTIL EN LA COMUNIDAD DE CERRO COLORADO DE AREQUIPA

COLEGIO	Nº DE AULA	NIVEL DE ILUMINACIÓN DESDE EL PUNTO "P"	ESTÁNDAR SEGÚN EL RNE-PERÚ	CONFORT LUMÍNICO
LA ESCUELA INFANTIL EN LA COMUNIDAD DE CERRO COLORADO DE AREQUIPA	Aula N°1	311.56 luxes	300 luxes	SI
CONFORTABLE EN %				100%

En la Tabla N°11 se observa que el nivel de iluminación del aula N°2, de la ESCUELA INFANTIL EN LA COMUNIDAD DE CERRO COLORADO DE AREQUIPA, es de 311.56 luxes, es decir, cumple con el mínimo requerido, de acuerdo a la norma peruana si alcanza una óptima iluminación.

Tabla 13

Confort lumínico del aula de la ESCUELA RURAL PIVADENCO

COLEGIO	Nº DE AULA	NIVEL DE ILUMINACIÓN DESDE EL PUNTO "P"	ESTÁNDAR SEGÚN EL RNE-PERÚ	CONFORT LUMÍNICO
ESCUELA RURAL PIVADENCO	Aula N°1	309.52 luxes	300 luxes	SI
CONFORTABLE EN %				100%

En la Tabla N°12 se observa que el nivel de iluminación del aula N°2, de la ESCUELA RURAL PIVADENCO, es de 309.52 luxes, es decir, cumple con el mínimo requerido, de acuerdo a la norma peruana si alcanza una óptima iluminación.

4.4. OBJETIVO 03

Identificación de las características espaciales para los espacios educativos de la I.E.32015 y Local comunal de Nauyan Rondos- Huánuco 2024.

Se describe las características espaciales más relevantes que se deben considerar en el diseño y evaluación de estos espacios:

- **Distribución del espacio**

Flexibilidad: Los espacios deben permitir configuraciones variadas (por ejemplo, cambiar de un aula tradicional a un espacio colaborativo).

- **Tamaño y proporciones**

Las proporciones deben garantizar un entorno equilibrado donde los alumnos y profesores no se sientan sobrecargados visualmente ni demasiado distantes unos de otros.

- **Iluminación natural**

La luz natural debe maximizarse, pero controlada para evitar deslumbramiento o sombras excesivas. Ventanas bien posicionadas y de tamaño adecuado permiten una distribución uniforme de la luz.

- **Ventilación y calidad del aire**

Espacios bien ventilados son esenciales para mantener una buena calidad del aire. Se debe considerar la ventilación cruzada y el uso de sistemas que garanticen un ambiente fresco y oxigenado.

- **Espacios exteriores y áreas comunes**

La existencia de patios, jardines o áreas recreativas es importante para el descanso y la socialización.

Para este objetivo se identifica características espaciales relevantes a considerar para el diseño de espacios educativos, se detalla a continuación, ver tabla 14.

Tabla 14
Características espaciales

CARACTERÍSTICA ESPACIAL	DESCRIPCIÓN DEL ESPACIO
ILUMINACIÓN Y ESPACIO	
	Las ventanas deben de ser proporcionadas y continuas, deben buscar captar la luz. Es recomendable usar persianas para controlar la luz.
	La cantidad de vanos deben de garantizar la iluminación permanente.
	Debe existir flexibilidad en poder iluminar los espacios.
	La iluminación cenital es una gran alternativa, y garantiza una amplia iluminación.



La iluminación a través de cubierta es una alternativa importante.

Los espacios arquitectónicos deben de aprovechar como integrar la luz al espacio, los vanos amplios debidamente proporcionados son una estrategia importante, pero debe de controlarse con un sistema de persianas. La altura del aula también debe de considerarse como estrategia. Puede aprovecharse los vanos altos para optimizar la iluminación en el aula y espacios.

CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

Se realizaron mediciones del nivel de iluminancia natural (en lux) en distintas horas del día y puntos del aula (cerca de ventanas, centro del aula, zonas alejadas). Asimismo, compararon los resultados con el estándar mínimo recomendado de 300 lux para aulas educativas (según normas internacionales como ISO 8995 y guías nacionales). Los datos fueron organizados y promediados, permitiendo identificar si el valor medio cumple o no con el mínimo establecido. El promedio de iluminancia natural es inferior a 300 lux en la mayoría de los puntos observados y durante la jornada escolar, se rechaza la hipótesis y se consideraría que el aula no cumple con los estándares mínimos.

Además, se identificaron los materiales predominantes en paredes, techos y pisos, y se estimaron sus coeficientes de reflexión lumínica a partir de tablas técnicas (ej. paredes pintadas de blanco \approx 0.7, concreto gris \approx 0.3). Se registró el color y textura de los acabados, junto con la cantidad de luz reflejada observable en los planos visuales del aula. Se compararon los valores obtenidos con los

rangos recomendados: techo (≥ 0.7), paredes (≥ 0.5), piso (≥ 0.3). Los coeficientes se encuentran por debajo de los valores recomendados, se rechaza la hipótesis.

Finalmente, Se tomaron medidas físicas de las aulas (largo, ancho, alto) para analizar la relación de proporciones espaciales. Se evaluó el volumen de aire por estudiante, la presencia y funcionalidad de ventanas, así como el ingreso de luz natural y la posibilidad de ventilación cruzada. Los resultados se compararon con normativas educativas nacionales (ej. RM N° 009-2022-MINEDU) y estándares arquitectónicos de confort.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de la investigación evidencian que hay diferencias en el confort lumínico en los centros educativos dónde de cada caso de estudio es relevante el emplazamiento de los edificios y las condiciones de diseño arquitectónico que presentan, así mismo los ambientes de estudio del centro comunal y centro educativo existen rondós tienen poca iluminación. Estos hallazgos se alinean con los resultados de la investigación realizada por Rodríguez (2016), que indicó que la mayoría de las estaciones de trabajo están equipadas con una iluminación adecuada y bien distribuida; sin embargo, difieren de los hallazgos relacionados en otros sectores, que revela una deficiencia tanto en la cantidad como en la calidad de la iluminación, en contraste con las condiciones observadas en la mayoría de los entornos educativos.

Los hallazgos del presente estudio muestran una divergencia significativa con respecto a los de la investigación realizada por Bustios y Benites (2016), ya que esta investigación emplea iluminación artificial para mejorar la comodidad de los entornos relacionados con el tema de estudio. Asimismo, con respecto a los hallazgos, la investigación de Loaiza (2011), quien se concentró en el examen y la mejora del confort lumínico en los edificios tradicionales de la ciudad de Loja, siendo uno de los objetivos principales de esta investigación también el análisis y la intervención del confort lumínico en entornos de estudio educativo.

Al igual que las anteriores investigaciones, todas coinciden en sus propuestas arquitectónicas y ninguna de ellas tiene el rigor científico ya que los datos de su propuesta están enfocados en la percepción de los investigadores. Pero la investigación realizada, sí cumple con el rigor científico puesto que se siguieron los pasos del método científico desde el reglamento de edificaciones, por lo tanto, los datos utilizados en la investigación son confiables.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

El primer objetivo específico de la investigación fue identificar las características del factor de luz. De acuerdo a los resultados sobre este objetivo podemos identificar el factor luz depende de las dimensiones de los ambientes, altura de los vanos, dimensiones que permiten entender que los centros educativos dependen de sus características espaciales para un óptimo aprovechamiento de lo lumínico.

El segundo objetivo específico de la investigación fue identificar las propiedades del coeficiente de reflexión interna. Las consideraciones materiales de los diferentes tipos de materiales usados en las edificaciones inciden directamente en el coeficiente de reflexión interna, aún existen materiales que no poseen el coeficiente o por lo menos existe un estándar que se puede utilizar. Debe optimizarse el uso de materiales que potencia lo lumínico y incrementar el valor lumínico de los proyectos.

El tercer objetivo específico de la investigación fue identificar las características espaciales. El análisis lumínico evidencia se puede afirmar que hay diferencias significativas en el confort lumínico en los espacios de estudio de las escuelas, teniendo como resultado que las aulas de la escuela tienen mayor confort lumínico mientras exista dimensiones considerables de los vanos. La orientación de los módulos educativos también es importante, debido a las dimensiones de los terrenos es posible considerar aulas bien orientadas y con un buen uso de la luz natural. Los materiales usados en los centros educativos son contemporáneos, pero en el interior fortalecen con el uso de colores de pintura clara para resaltar el color y aprovechar la luz. El uso del concreto sin tarrajear también es una posibilidad a resaltar para aprovechar el material y la luz, los materiales tienen una particularidad que necesita valorarse. La altura interna también permite valorar mejor la luz, debe aprovecharse las ventanas altas para captar mayor luz. También es importante de acuerdo a cada lugar trabajar en la espacialidad de las aulas, la normativa acepta explorar más la calidad espacial. Es posible considerar mejores alcances en la distribución de los ambientes de los centros

educativos. La reglamentación es rígida, pero permite considerar alternativas
alternas a un problema de espacios educativos.

RECOMENDACIONES

A las autoridades del gobierno local, se recomienda implementar estrategias de acondicionamiento de las aulas, considerando que actualmente presentan una insuficiente iluminación natural, por debajo de los valores mínimos establecidos por las normas de edificación vigentes en el país.

A los especialistas, se sugiere realizar estudios más detallados sobre los niveles de iluminación en diversos ambientes escolares. La normativa peruana establece un valor mínimo de iluminación natural interna considerando únicamente tres puntos de medición; sin embargo, sería recomendable proponer rangos más amplios (mínimos, intermedios y óptimos) que permitan un acondicionamiento más preciso y eficiente de los espacios educativos.

A los estudiantes investigadores, se les alienta a profundizar en esta línea de investigación por dos razones fundamentales: en primer lugar, la importancia de garantizar el confort y la salud visual de los usuarios; en segundo lugar, la escasez de estudios específicos sobre esta temática tanto a nivel local como nacional.

Las propuestas relacionadas con el confort lumínico deben partir del análisis de las condiciones espaciales reales. Las aulas no deben adaptarse a espacios reducidos, ya que la alta densificación de áreas en muchas instituciones educativas limita la entrada de luz natural, afectando la calidad del ambiente interior. Este tipo de estudios permite generar estrategias proyectuales clave para el diseño de futuros centros educativos.

Finalmente, esta investigación aporta criterios técnicos fundamentales desde el enfoque lumínico, que pueden ser incorporados en el desarrollo de nuevos proyectos arquitectónicos escolares, promoviendo ambientes más saludables, funcionales y sostenibles.

CAPÍTULO VII

PROYECTO ARQUITECTÓNICO

7.1. DEFINICIÓN DEL PROYECTO

La propuesta del proyecto arquitectónico se justifica debido a que se analizó edificaciones que requerían este estudio, por ese motivo la propuesta de intervención para este capítulo será realizar un proyecto arquitectónico educativo con un aporte comunal para dejar como antecedente en las futuras intervenciones a realizar en el lugar.

7.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

PROYECTO: INSTITUCIÓN EDUCATIVA NAUYAN RONDOS

7.1.2. TIPOLOGÍA

Infraestructura Educativa (centro educativo)

7.2. AREA FÍSICA DE INTERVENCIÓN

El terreno propuesto está ubicado en la comunidad campesina de Nauyan Rondos está planificado para ser de la institución educativa, con un área de 19538.33 m², pero, para la propuesta arquitectónica de esta investigación se utilizará el área de **10062.98 m²** donde se planteará toda la propuesta arquitectónica y comunal en base al estudio de la investigación.

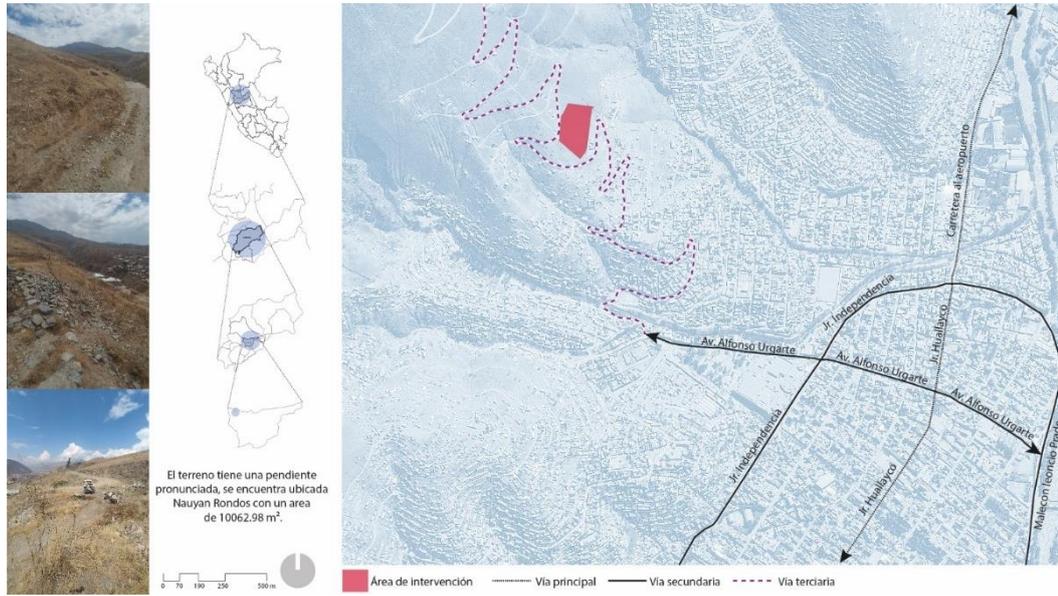
El terreno tiene una pendiente topográfica muy pronunciada, cabe resaltar que el terreno cuenta con una forma irregular, como también cuenta con los servicios básicos.

Se encuentra localizado entre la vía principal de Nauyan Rondos y el jr. Rebeca tafur. Donde actualmente sol existe una vía sin pavimentar, (ver figura 13).

7.2.1. DEFINICION DE ÁREA DE INTERVENCIÓN

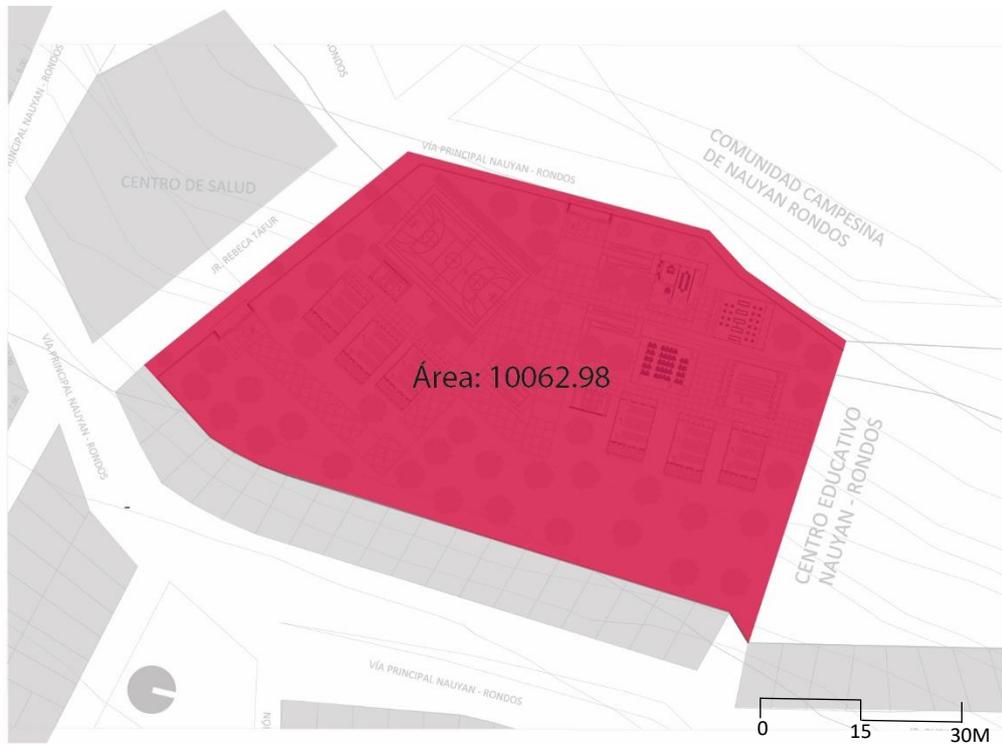
El terreno cuenta con características de una pendiente alta, pero el suelo si es estable es rocoso y presenta una granulometría compacta, las diferentes alternativas de intervención sobre este tipo de suelo si permitirán realizar este tipo de edificación en el lugar.

Figura 13
Área física de intervención



7.2.1.1. LOCALIZACIÓN

Figura 14
Localización del terreno



7.2.1.2. TEMPERATURA

La temperatura en Huánuco, ubicada en la sierra central del Perú, es generalmente fresca y templada debido a su altitud. Durante el día, las temperaturas promedio oscilan entre los 12°C y los 25°C, ofreciendo un clima agradable para actividades al aire libre.

7.2.1.3. HUMEDAD

La humedad en Huánuco, con niveles entre el 79% y el 86%, crea un ambiente relativamente húmedo en esta región montañosa del Perú. Esta humedad puede influir en las condiciones climáticas locales, afectando la sensación térmica y la comodidad de los residentes y visitantes.

7.2.1.4. PRECIPITACIÓN

La precipitación en Huánuco, con niveles que oscilan entre los 18 mm y los 233 mm, refleja la variabilidad climática de esta región montañosa del Perú.

7.2.1.5. VIENTO

En Huánuco, los vientos presentan una variación de velocidad que va desde los 5 km/h hasta los 19 km/h. Estos vientos, aunque en su mayoría son moderados, pueden influir en el clima y las condiciones atmosféricas locales.

Figura 15
Viento de Huánuco.



Fuente: Meteoblue

El gráfico rosa de vientos de Huánuco muestra la distribución y la frecuencia de los vientos en la región, con velocidades que varían entre 5 km/h y 19 km/h.

7.2.1.6. DIÁS DE LLUVIA

En Huánuco, los días de lluvia pueden variar desde un mínimo de 13 días hasta un máximo de 30 días, dependiendo de la temporada y las condiciones climáticas específicas.

7.2.1.7. DIÁS DIURNA

En Huánuco, los días diurnos suelen caracterizarse por la presencia de luz solar y temperaturas agradables. La duración de los días varía a lo largo del año debido a la inclinación de la Tierra y su posición en relación con el sol. productivas y disfrutar de todo lo que esta hermosa región tiene para ofrecer.

7.2.1.8. ÍNDICE UV

El índice UV en Huánuco, con valores que oscilan entre 3 y 4, refleja una exposición moderada a los rayos ultravioleta. Esta escala indica un riesgo bajo a moderado de daño solar, lo que significa que se deben tomar precauciones al exponerse al sol durante períodos prolongados.

7.2.2. ANÁLISIS DE LA ZONA DE ESTUDIO

7.2.2.1. ZONA DE ESTUDIO

Las características de la zona de estudio son terrenos en proceso de consolidación, ya existe una distribución de cada lote, pero, aun no se concretiza la infraestructura de pavimentos. El terreno presenta una pendiente pronunciada en toda su extensión. Y el tipo de edificación permitida en esta zona es el un centro educativo.

7.2.2.2. TERRENO

El terreno es irregular y tiene dos accesos principales la vía principal de Nauyan Rondos y el jr. Rebeca tafur, en esta segunda vía, la pendiente es alta y se debe utilizar plataformas y muros de contención en toda la intervención del proyecto.

Figura 16
Terreno



7.2.2.3. ANÁLISIS VIAL

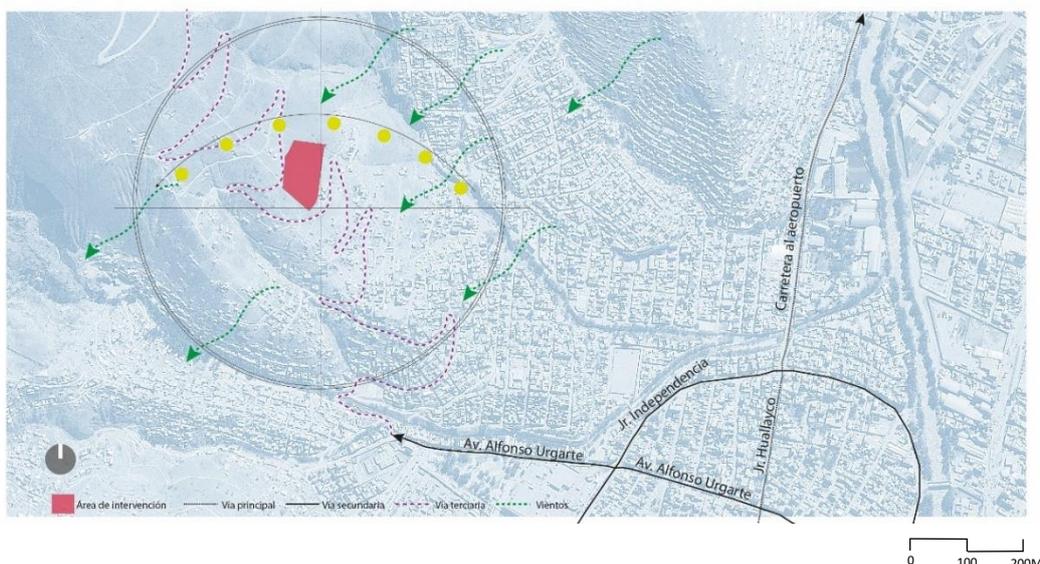
Las vías existentes no están pavimentadas, pero si presentan el saneamiento en agua y desagüe. La vía principal tiene un ancho de 9 metros y la vía secundaria tiene 8 metros. Los anchos de vías se ajustan a la pendiente.

Figura 17
Vías



El análisis de asoleamiento y viento del lugar si considera la cercanía al cerro Rondós, y esta limita en la cantidad de horas de luz natural.

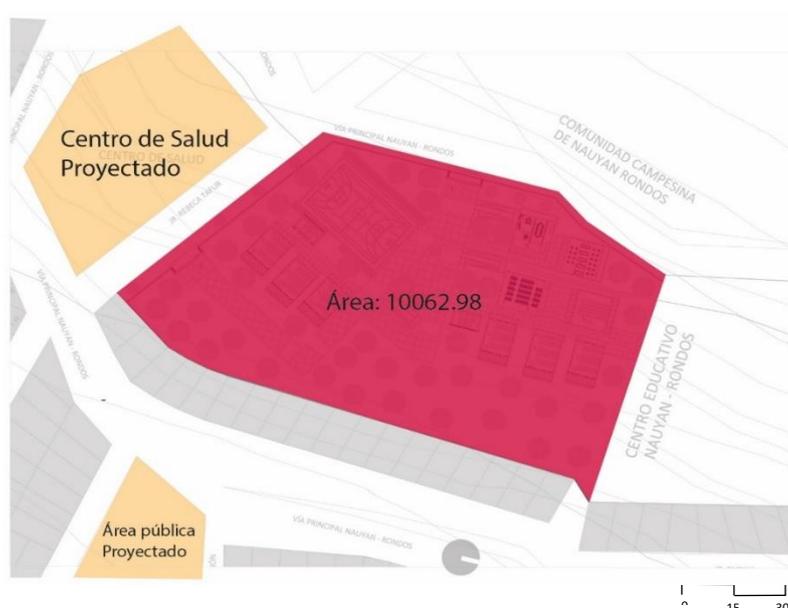
Figura 18
Asoleamiento



7.2.2.5. EQUIPAMIENTOS

Existe múltiples equipamientos en las inmediaciones del terreno a intervenir, al frente del terreno se ubicará el centro de salud, además la iglesia y áreas públicas de gran extensión.

Figura 19
Equipamientos



7.3. ESTUDIO PROGRAMÁTICO

7.3.1. DEFINICION DE USUARIOS

Para los usuarios se proyectó la población estudiantil y de docentes publicada en la página web del ESCALE, información subida por el ministerio de educación (MINEDU), donde se obtuvo datos poblaciones y se tomaron los datos del año 2019 hasta el año 2024, en el caso de esta información se utilizó para conocer la cantidad de estudiantes.

7.3.1.1. PROYECCION NIVEL PRIMARIA

Tabla 15
Cuadro de población estudiantil proyectada del nivel primaria, población al año 2024 alumnos del nivel primaria.

AULAS	PROYECCIÓN ALUMNOS	
1° GRADO	15	81 alumnos
2° GRADO	18	
3° GRADO	13	
4° GRADO	12	
5° GRADO	12	
6° GRADO	11	
TOTAL	81	

Tabla 16

Cuadro de población docente proyectada del nivel primaria, proyección al año 2024 docentes del nivel primaria

DOCENTES	PROYECCIÓN DOCENTES	
DOCENTES	4	4 DOCENTES
TOTAL	4	

Desde el 2004 se incrementó el decrecimiento de alumnado en este centro educativo, ahora en esta nueva ubicación se busca potenciar el servicio y mejorara las condiciones de loa alumnos para todo el centro poblado.

7.3.1.2. POBLACION FINAL NIVEL PRIMARIA

Tabla 17

Cuadro de población estudiantil final del nivel primaria, proyección al año 2033 alumnos del nivel primaria

AULAS	PROYECCIÓN ALUMNOS	
1° GRADO	25	164 alumnos
2° GRADO	30	
3° GRADO	26	
4° GRADO	28	
5° GRADO	30	
6° GRADO	25	
TOTAL	164	

7.3.2. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVIDAD

Tabla 18

Cuadro de reglamentación y normatividad

NORMAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA				
ETAPAS	RESOLUCIÓN	FECHA DE APROVACIÓ N	DENOMINACIÓN	NIVEL EDUCATIVO
EDUCACIÓN BÁSICA	R.V.M. N° 010-2022- MINEDU	25/01/2022	"Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa"	Todos
	R.V.M. N° 208-2019- MINEDU	20/08/2019	"Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria	Primaria secundaria
	R.V.M. N° 164-2020- MINEDU	02/09/2020	"Criterios de Diseño para mobiliario educativos de la Educación Básica Regular"	Todos (Educación Básica Regular)

	R.V.M. N.º 019-2024- MINEDU	27/01/2024	“Criterios de Diseño para Mobiliario Educativo de la Educación Básica Regular” (modificación de la Norma Técnica aprobada con R.V.M. N.º 164-2020-MINEDU)	
EDUCACIÓN BÁSICA	R.V.M. N.º 054-2021- MINEDU	27/02/2021	Norma Técnica “Criterios de diseño para ambientes de servicios de alimentación en los locales educativos de la educación básica”	Todos (Educación Básica)
	R.V.M. N.º 018-2024- MINEDU	27/01/2024	Deroga la Quinta Disposición Complementaria Final y se incorpora la Tercera Disposición Complementaria Transitoria de la Norma Técnica aprobada con R.V.M. N.º 054-2021-MINEDU	
GUÍAS Y MANUALES				
EDUCACIÓN BÁSICA		Diciembre 2021	“Guía de Estrategias de Diseño Bioclimático para el Confort Térmico”	Todos
CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO PARA LOS PABELLONES SISTÉMICOS DE LOS NIVELES EDUCATIVOS DE PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR		Octubre 2024	“Guía de Criterios Generales de Diseño para los Pabellones Sistémicos de los niveles educativos de primaria y secundaria de la Educación Básica Regular”	Primaria Y Secundaria (EBR)
REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES				
A 080	Oficinas			
A 100	Recreación y Deportes DS N° 006-2014			
E 020	Cargas			
E 030	Diseño Sismo-resistente RM-043-2019-Vivienda			
E 031	Aislamiento Sísmico – RM N° 030-2019-Vivienda			
E 040	Vidrio			
E 050	Suelos y Cimentaciones RM N° 406-2018-Vivienda			
E 060	Concreto Armado DS N° 010-2009			
IS 010	Instalaciones Sanitarias para Edificaciones DS N° 017-2012			
EM 010	Instalaciones Eléctricas Interiores – RM N° 083-2019-Vivienda			
EM 020	Instalaciones de Telecomunicaciones RM N° 400-2018-Vivienda			
EM 040	Instalaciones de Gas – RM N° 341-2018-Vivienda			
EM 110	Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética			

7.3.3. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

La propuesta del programa arquitectónico considera todos los ambientes necesarios requerido al análisis de demanda que existe en el lugar.

7.3.3.1. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO DEL NIVEL PRIMARIA

Figura 20
Programa arquitectónico

E	Zona	Sub zona	Ambientes	Cantidad	Area (m2)	Sub total	Circuación y muros 30%	Pre total
Exterior	Obras exteriores	patios	patio de formación y losa multiusos	1	200	1172.81	1172.81	1172.81
			Podio	1	10			
			Muro de contención	18	100			
			escalinatas	1	100			
			Huerto	1	50			
			Pasillos	1	300			
		cercos perimetrico	cercos	1	412.81			
Edificios	administrativa	Administración	dirección	1	20	80	24	104.00
			sercretaria	1	20			
			Archivo	1	20			
			Área de reuniones	1	20			
	Educativa basica	Aulas primarias	Aulas	6	48	388	116.4	504.40
		Biblioteca	Biblioteca	1	120			
		Centro de computo	Centro de computo	1	120			
		Sala de usos multiples	SUM	1	100			
	Servicios	Depositos	Comedor	1	120	175	52.5	227.50
			Deposito	1	10			
			Deposito de basura	1	5			
			Almacen	1	5			
		SS.HH	SS.HH. (H y M)	2	35			

7.3.3.2. CUADRO DE ÁREAS GENERAL

Tabla 19
Cuadro de áreas generales

CUADRO GENERAL DE AREAS	
NIVELES / AMBIENTES GENERALES	ÁREA TOTAL
NIVEL PRIMARIA	2008.72
ÁREA TOTAL	2008.72
30% DE CIRCULACION Y MUROS	602.60
40% AREA LIBRE	803.50
ÁREA TOTAL DEL PROYECTO	3414.30

7.4. PROYECTO

7.4.1. CONCEPTUALIZACIÓN DE PROPUESTA

La propuesta de un centro educativo considerando espacios para la comunidad parte en aprovechar toda infraestructura para lograr unión de personas, la propuesta pretende ser diseñada a partir de un análisis del contexto, considerando la topografía como un aporte al proyecto. Asimismo, debe de aprovecharse la vista a la ciudad que se tiene de acuerdo a las características del lugar.

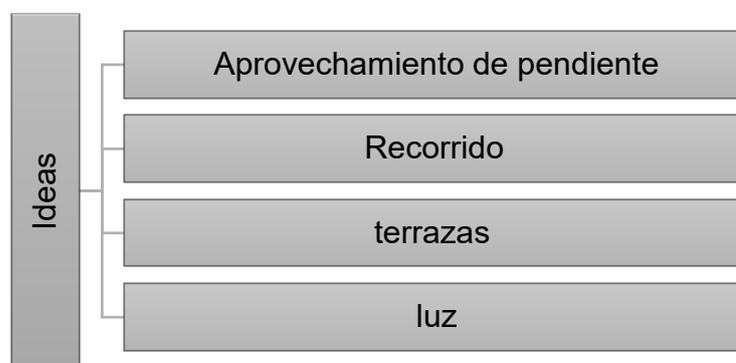
7.4.2. IDEA FUERZA O RECTORA

Como idea rectora se utilizará el sistema de terrazas y la generación de vistas que propicia el terreno en base a plataformas en toda el área de estudio. La pendiente pronunciada demanda usar terrazas en la propuesta. Por lo que se plantea en las aulas incluir una terraza para que también sea un área útil al momento de realizar las clases pero que incluya las áreas libres y el aprovechamiento de las vistas como un aporte para el desarrollo de las clases de forma armoniosa.

Asimismo, no se concentra todo en un determinado lugar, por las características del terreno, se propone amplias veredas para recorrer y lograr que los alumnos realicen una dinámica de movimiento importante dentro del centro educativo, así que recorrer también es parte de la idea fuerza en la propuesta de diseño.

7.4.2.1. IDEAS PARA EL DISEÑO

Figura 21
Ideas para el diseño



7.4.3. CRITERIO DE DISEÑO

Los criterios principales para el diseño del proyecto parten desde las consideraciones topográficas del lugar, la disposición del terreno y la cercanía a un cerro son consideradas para los criterios del diseño y la intervención que se pretende proponer.

Los centros educativos en lugares de pendiente deben generar toda una experiencia de sensaciones importantes para el alumno a

partir del aprovechamiento de sus vistas y como construir con armonía a través de las pendientes de uso.

Las dimensiones de las aulas también es parte de la propuesta, se pretende utilizar mejor los espacios y como conseguir que los alumnos permanezcan en el centro educativo.

El sistema estructura a plantear propone el uso de placas y que estructuralmente tenga resistencia.

7.4.4. ZONIFICACION

Figura 22
Zonificación planta



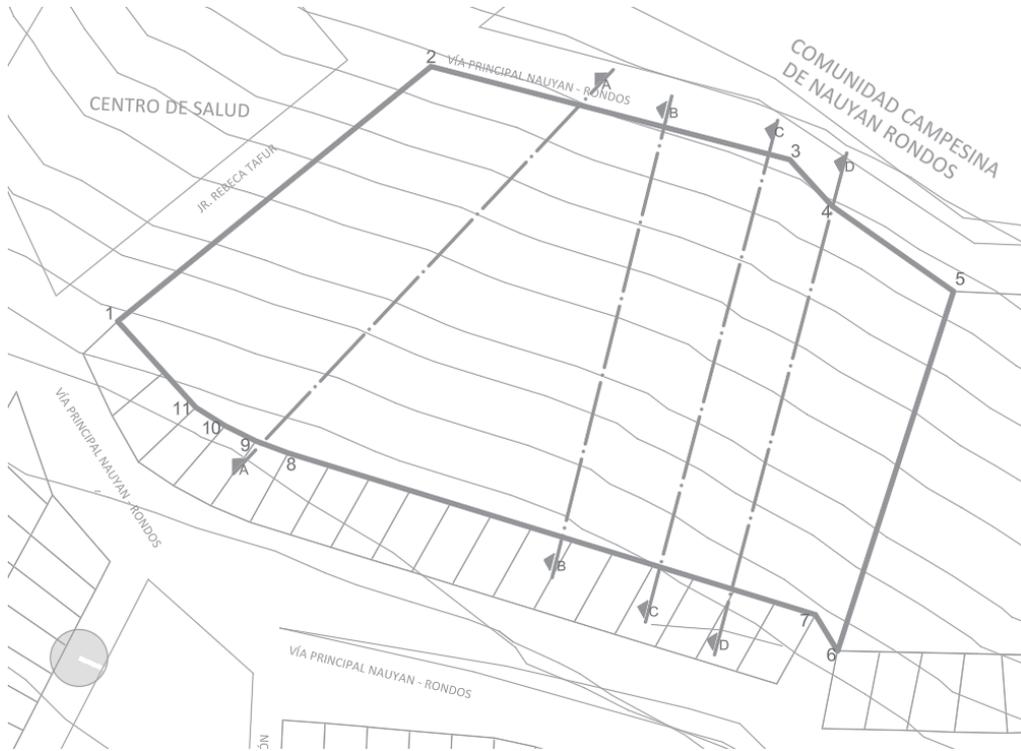
7.4.5. TOPOGRAFIA

La topografía tiene una pendiente pronunciada, pero, el suelo si es estable se estima que tiene una capacidad portante de 1, por las características de la composición del suelo, además, se identificó superficie rocosa.

En resumen, un terreno en pendiente en un cerro está marcado por su inclinación, erosión potencial, vegetación adaptada, y desafíos

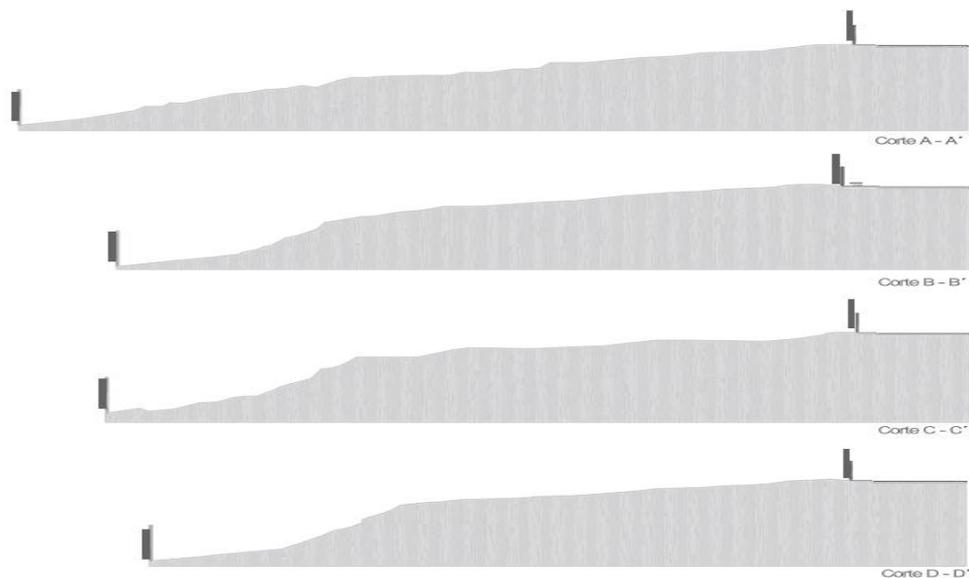
de accesibilidad, pero ofrece también ventajas como vistas impresionantes y drenaje eficiente.

Figura 23
Terreno y topografía



7.4.6. CORTES TOPOGRAFICOS

Figura 24
Topografía del terreno, cortes del terreno



7.4.7. PLANOS DE DISTRIBUCIÓN

7.4.7.1. PLANOS

- Planteamiento general
- Cortes del planteamiento general
- Áreas administrativas
- Biblioteca
- Sala de usos múltiples
- Aulas
- Centro de computo
- SS.HH.

CAPÍTULO VIII

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrett, P., Zhang, Y., Moffat, J., & Kobbacy, K. (2015). *A holistic, multi-level analysis identifying the impact of classroom design on pupils' learning*. *Building and Environment*, 89, 118-133.
<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.02.013>
- Borja Reyes, A. G. (2017). Confort lumínico en los espacios interiores de la biblioteca de la ciudad y provincia, en la ciudad de Ambato (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Diseño, Arquitectura y Artes. Carrera de Espacios Arquitectónicos.).
- De la Cruz Chaidez, M. T., López, J. F. A., del Campo Saray, F. J. M., Valenzuela, M. I. S., Bautista, M. C. C., & Gómez, C. G. (2022). Evaluación del confort térmico y lumínico en aulas universitarias en Tijuana, Baja California. Caso de estudio FCITEC, Valle de las Palmas. *Revista de Ciencias Tecnológicas*, 5(4), 419-452.
- DIAS, A (2013) "Análisis del comportamiento térmico y lumínico de una fachada compuesta por múltiples capas textiles aplicada en Cali" Tesis de Maestría de Arquitectura, Universidad del BIO BIO. Colombia.
- Freixanet, V. A. (2014). Confort.
- Grajales, T. (2000). Tipos de investigación. *On line* (27/03/2.000). *Revisado el, 14*.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.a ed.). McGraw-Hill.
- Li, D., & Zhou, H. (2018). *The impact of indoor lighting on students' learning performance: A review*. *Energy Procedia*, 145, 507–512.
<https://doi.org/10.1016/j.egypro.2018.04.073>
- Ministerio de Educación del Perú (MINEDU). (2020). *Informe nacional de infraestructura educativa 2020*. Oficina de Infraestructura Educativa.
- Ortiz Uribe, Frida (2011). *Diccionario de metodología de la investigación científica*. México: Limusa.
- Pattini, A; Klrschbaum, C. (2007). *Evaluación Subjetiva del Ambiente Lumínico de Aulas de Escuelas Bioclimáticas en la provincia de*

- Mendoza. Avances de Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol.11,2017.
- Perelló, D., & Fasulo, A. (2001). Comparación de las transmitancias de policarbonato y vidrio. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, (5), pp.08-143. Recuperado de: <http://www.cricyt.edu.ar/asades/modulos/averma/trabajos/2001/2001-t008-a026.pdf>
- Robles Machuca, L. F. (2014). Confort visual: estrategias para el diseño de iluminación natural en aulas del sistema de educación básica primaria en el AMM Nuevo León (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León).
- Robles, L. (2014). *Confort Visual: Estrategias para el diseño de iluminación natural en aulas del sistema de educación básica primaria en el AMM Nuevo León*. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Nueva León, México.
- Rodríguez Ramírez, J. A., & Llano López, C. A. (2012). Guía para el diseño de instalaciones de iluminación interior utilizando Dialux.
- Soto Ruiz, J. A. (2016). Confort lumínico.
- TAREB (2004) "Iluminación" España
- UNESCO. (2021). *Reimaginar juntos nuestros futuros: Un nuevo contrato social para la educación*.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707>
- Vigo Gálvez, J. C. A. (2017). Uso de sistemas de iluminación natural que generen confort lumínico en espacios de estudio de una residencia universitaria para la universidad Anhembi Morumbi.
- YOLANDA, C. S. (2019). La investigación científica: Enfoques Cuantitativo, Cualitativo Y Mixto.

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Matías Palacios, Alexandra (2025). *"El confort lumínico en el espacio educativo y comunitario en Nauyan Rondos – Huánuco, 2024"* [Tesis pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://>

ANEXOS

ANEXO 1

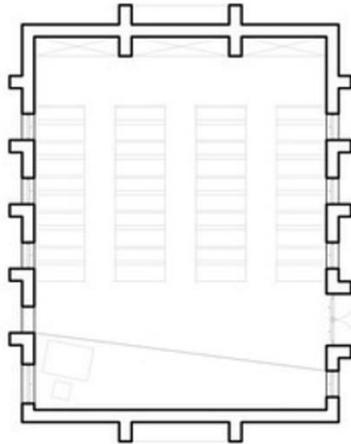
FICHAS DE OBSERVACIÓN CUANTITATIVA

FICHA DE OBSERVACIÓN

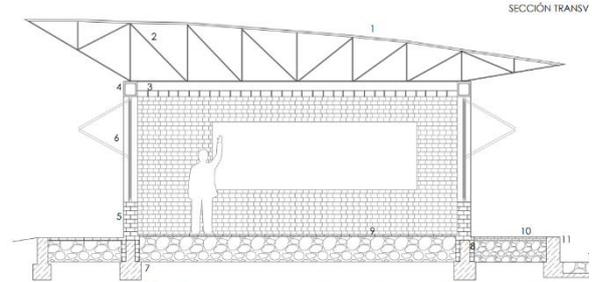
Nombre: ESCUELA
PRIMARIA EN GANDO

Autor: Diebédo francis
Kéré

Lugar: Gando, Burkina Faso –
África



Planta



1. Chapa metálica conformada. 2. Barras de acero corrugado reforzado. 3. Ladrillo cerámico. 4. Viga de coronación de hormigón. 5. Bloque de tierra comprimida. 6. Ventana de marco de madera. 7. Zapata de hormigón. 8. Encofrado perdido de B/C. 9. Arcilla. 10. Suelo de ladrillo cerámico. 11. Viga de borde de la terraza de hormigón y piedra. 12. Grava del receptor de pluvial

Dimensiones de Aulas

Largo	9.5	Área de aula	71.25
Ancho	7.5	Muro	0.25
Alto	3.0		

Dimensiones de ventanas

Ventana baja	Ancho: 0.60	Alto: 2.00	Alfeizar: 0.80
Ventana alta	Ancho: X	Alto: X	Alfeizar: X





Características de los ambientes

Ambiente: Aulas

Acabados de Piso	Material: Piedra	Color: Ladrillo	Buen estado
Acabados de muro	Material: Bloques de tierra	Color: Ladrillo	Buen estado
Acabados de cielorraso	Material: Bloques de tierra	Color: Ladrillo	Buen estado
Ventana	Material: Madera y metal	Espesor: 0.05	Marco: 0.05

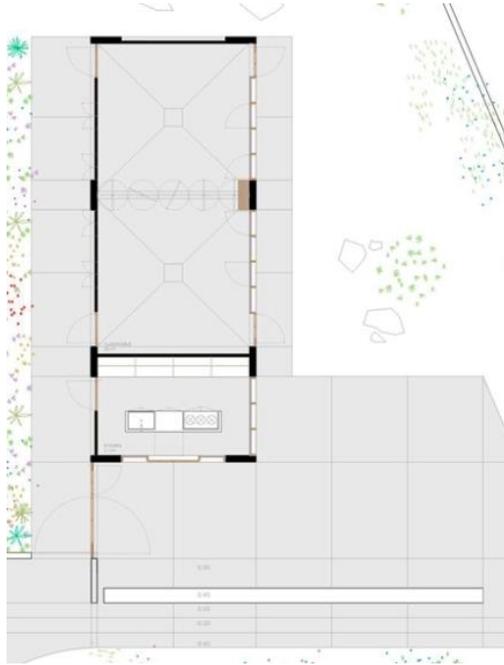
Observaciones:

Los niños y la comunidad de la aldea de Gando colaboran en las tareas de transporte de los bloques de tierra comprimida. La enseñanza de las técnicas constructivas a la gente local ha permitido que la producción de estos ladrillos sea unas mil unidades al día.

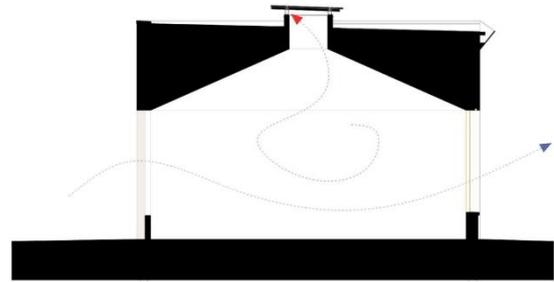
FICHA DE OBSERVACIÓN

Nombre: La Escuela Infantil En La
Autor: Ander Bados Sesma y Betsaida Curto Reyes
Lugar: Arequipa

**Comunidad De Cerro
Colorado De Arequipa**



Planta



Corte

Dimensiones de Aulas

Largo	11.50	Área de aula	69.00
Ancho	6.00	Muro	0.15
Alto	3.0		

Dimensiones de ventanas

Ventana baja	Ancho: 1.00	Alto: 2.00	Alfeizar: 0.50
Ventana alta	Ancho: 4.00	Alto: 2.00	Alfeizar: 0.50





Características de los ambientes

Ambiente: Aulas

Acabados de Piso	Material: concreto	Color: gris	Buen estado
Acabados de muro	Material: tarrajeo	Color: blanco	Buen estado
Acabados de cielorraso	Material: tarrajeo	Color: blanco	Buen estado
Ventana	Material: Madera	Espesor: 0.05	Marco: 0.05

Observaciones:

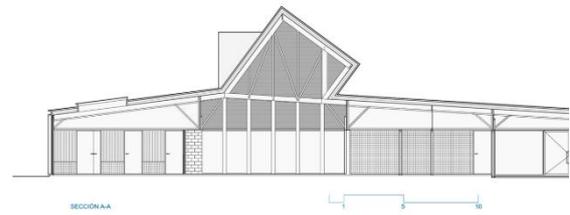
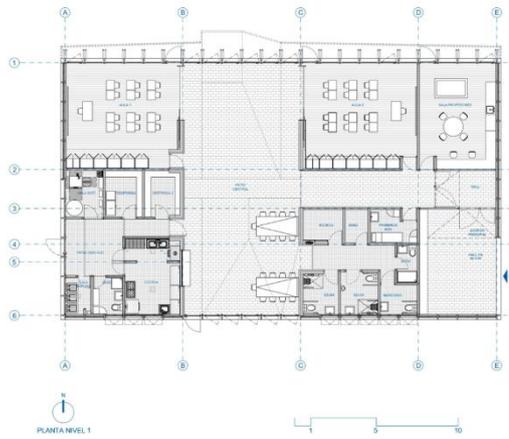
Posee una claraboya que proporciona iluminación cenital en el centro. Asimismo, la nueva infraestructura surge como muestra de la resiliencia del lugar, luego de las fuertes inundaciones que afrontaron en el año 2013.

FICHA DE OBSERVACIÓN

Nombre: Escuela Rural Pivadenco

Autor: Duque Motta & AA, MAPAA

Lugar: Comuna de los Sauces, Chile



Corte

Planta

Dimensiones de Aulas

Largo	6.50	Área de aula	42.25
Ancho	6.50	Muro	0.15
Alto	3.0		

Dimensiones de ventanas

Ventana baja	Ancho: 1.50	Alto: 2.50	Alfeizar: 0.00
Ventana alta	Ancho: X	Alto: X	Alfeizar: X





Características de los ambientes

Ambiente: Aulas

Acabados de Piso	Material: concreto y piedra	Color: gris	Buen estado
Acabados de muro	Material: tarrajeo	Color: negro	Buen estado
Acabados cielorraso	Material: tarrajeo	Color: madera	Buen estado
Ventana	Material: Madera	Espesor: 0.05	Marco: 0.05

Observaciones:

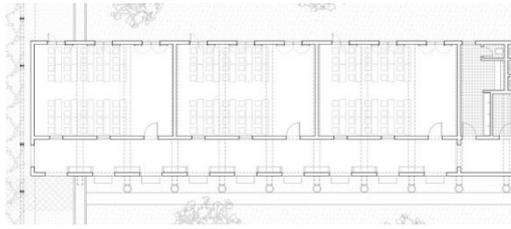
Así, se creó un espacio jerárquico, capaz de ordenar los demás recintos, vincularse con el exterior y adaptarse para acoger distintas actividades educativas y sociales. Además, para lograr una mayor adaptabilidad y fluidez, se buscó diluir los límites entre este espacio central y las salas de clase a través de portones correderos que permiten integración y flexibilidad de uso.

FICHA DE OBSERVACIÓN

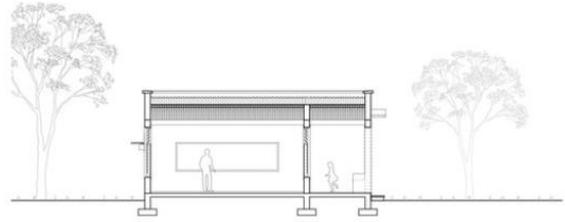
Nombre: Escuela
Primaria Mkombozi

Autor: Architectural
Pioneering Consultants

Lugar: Tanzania



Planta



Corte

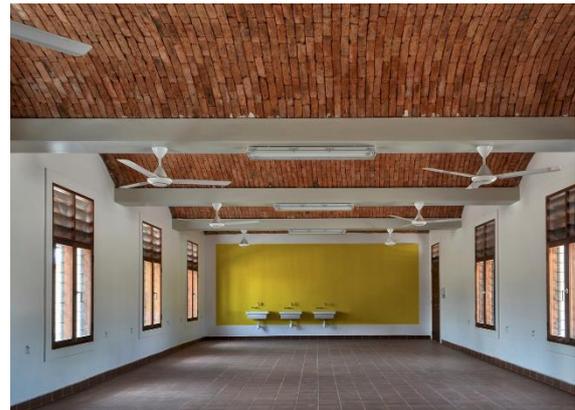
Dimensiones de Aulas

Largo	6.00	Área de aula	54.00
Ancho	9.00	Muro	0.15
Alto	3.0		

Dimensiones de ventanas

Ventana baja	Ancho: 1.50	Alto: 2.00	Alfeizar: 0.70
Ventana alta	Ancho: 1.00	Alto: 2.00	Alfeizar: 0.70





Características de los ambientes

Ambiente: Aulas

Acabados de Piso	Material: cerámico	Color: ladrillo	Buen estado
Acabados de muro	Material: tarrajeo	Color: blanco	Buen estado
Acabados de cielorraso	Material: ladrillo	Color: ladrillo	Buen estado
Ventana	Material: Madera	Espesor: 0.05	Marco: 0.05

Observaciones:

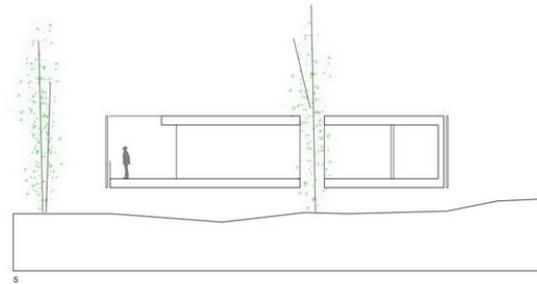
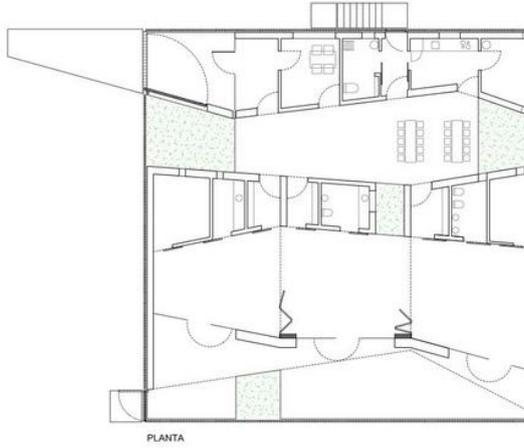
Se exploto las propiedades arquitectónicas del uso de ladrillos de arcilla quemada localmente para establecer un sistema de estructuras de carga a base de presión, como arcos, cúpulas y bóvedas. A menudo, estos materiales incluso se pueden producir en el lugar o comprar como parte de una cadena de valor local, a diferencia de las losas de techo hechas de hormigón armado, que requieren refuerzo importado, cemento y encofrado.

FICHA DE OBSERVACIÓN

Nombre: Escuela primaria Ourense

Autor: Abalo Alonso Arquitectos

Lugar: España



Corte

Planta

Dimensiones de Aulas

Largo	10.50	Área de aula	73.50
Ancho	7.00	Muro	0.25
Alto	3.0		

Dimensiones de ventanas

Ventana baja	Ancho: 2.00	Alto: 3.00	Alfeizar: 0.00
Ventana alta	Ancho: 1.00	Alto: 3.00	Alfeizar: 0.50





Características de los ambientes

Ambiente: Aulas

Acabados de Piso	Material: porcelanato	Color: gris	Buen estado
Acabados de muro	Material: tarrajeo	Color: verde	Buen estado
Acabados de cielorraso	Material: Drywall	Color: verde oscuro	Buen estado
Ventana	Material: Aluminio	Espesor: 0.10	Marco: 0.05

Observaciones:

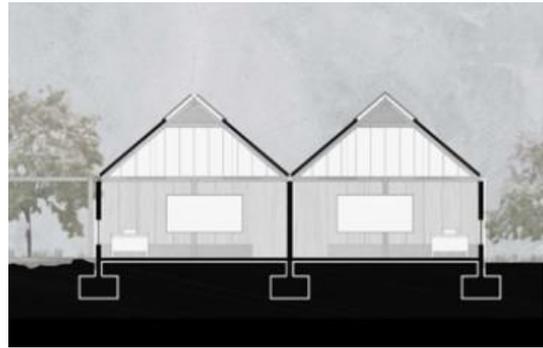
La propuesta tiene sola planta por razones de uso y accesibilidad. El acceso es en el punto más alto del terreno. Una sala de usos varios reparte juego; hacia el norte, los espacios servidores con acceso independiente; despacho, vestuario de personal, cocina y sala de instalaciones. Un primer filtro con roperos y aseos, aulas conectadas entre ellas y balcón-zona de juegos hacia el sur.

FICHA DE OBSERVACIÓN

Nombre: Escuela primaria	Autor: Martín Gutiérrez, Pavel Escobedo, Andrés Soliz	Lugar: Choluca, México
---------------------------------	--	-------------------------------



Planta



Corte

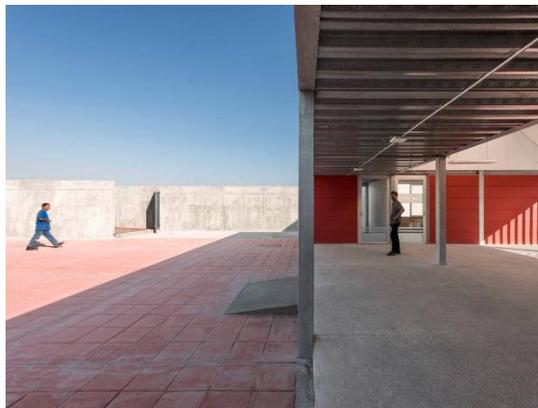
Dimensiones de Aulas

Largo	9.00	Área de aula	54.00
Ancho	6.00	Muro	0.25
Alto	3.0		

Dimensiones de ventanas

Ventana baja	Ancho: 9.00	Alto: 0.60	Alfeizar: 0.50
Ventana alta	Ancho: X	Alto: X	Alfeizar: X





Características de los ambientes

Ambiente: Aulas

Acabados de Piso	Material: cemento	Color: gris	Buen estado
Acabados de muro	Material: Acero galvanizado	Color: madera	Buen estado
Acabados de cielorraso	Material: Drywall	Color: gris claro	Buen estado
Ventana	Material: Aluminio	Espesor: 0.50	Marco: 0.05

Observaciones:

El proyecto tiene un sistema industrial modular. Se utiliza como esqueleto, una estructura de acero galvanizado con un módulo de 3 x 3 x 3 metros, incluyendo circulaciones y adaptable a las diferentes condiciones programáticas, geométricas y topográficas de ambos sitios, además de ser replicable para nuevos proyectos.

ANEXO 2

INSTRUMENTOS PARA ESTADO SITUACIONAL

FICHA DE OBSERVACIÓN



El centro educativo I.E. N°32015 NAUYAN RONDOS, es una edificación de adobe, las aulas principales están distribuidas en el volumen principal, sus características de la edificación son vanos de alfeizer 0.90, largo 1.60 y alto 1.20. Posee ventanas por ambos lados.

CARACTERÍSTICAS DE LOS VANOS

Alfeizer	0.90
Largo	1.60
Alto	1.20
MEDICIÓN LUXOMETRO	
P1	230.02
P2	231.00
P3	241.08
P4	229.03
P5	230.00
P6	228.06
P7	232.00
P8	230.00
P9	229.00
P10	230.01
P11	231.06



CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN		Tipo	Material	Cantidad de ambientes
1	Aulas	E	Adobe	2
2	Administración y dirección	E	Adobe	1

Observaciones:

El volumen de aulas comparte ambientes con el área administrativa, asimismo, la división de los ambientes es de adobe y madera, el cielo raso es de madera.

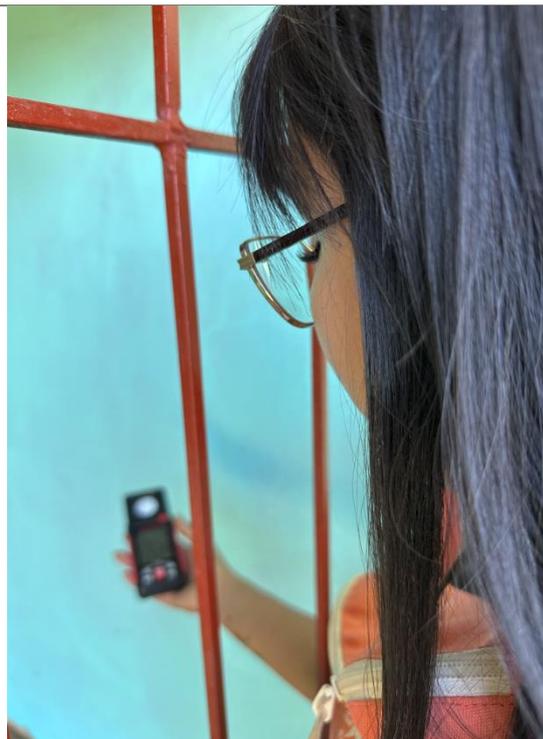
FICHA DE OBSERVACIÓN



El centro educativo I.E. N°32015 NAUYAN RONDOS, es una edificación de adobe, las aulas principales están distribuidas en el volumen principal, sus características de la edificación son vanos de alfeizer 0.90, largo 1.60 y alto 1.20. Posee ventanas por ambos lados.

CARACTERÍSTICAS DE LOS VANOS

Alfeizer	0.90
Largo	1.60
Alto	1.20
MEDICIÓN LUXOMETRO	
P1	230.02
P2	231.00
P3	241.08
P4	229.03
P5	230.00
P6	228.06
P7	232.00
P8	230.00
P9	229.00
P10	230.01
P11	231.06



CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN		Tipo	Material	Cantidad de ambientes
1	Aulas	E	Adobe	2

Observaciones:

El aula es por las características constructivas en adobe, los vanos son mínimos y esto produce que la luz que ingresa no cumpla con los estándares mínimos.

FICHA DE OBSERVACIÓN



El centro educativo I.E. N°32015 NAUYAN RONDOS, es una edificación de adobe, las aulas principales están distribuidas en el volumen principal, esta es la parte posterior donde se ubican los baños y el comedor.

CARACTERÍSTICAS DE LOS VANOS

Alfeizer	0.90
Largo	1.60
Alto	1.20
MEDICIÓN LUXOMETRO	
P12	230.02
P13	231.00
P14	241.08
P15	229.03
P16	230.00
P17	228.06



CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN		Tipo	Material	Cantidad de ambientes
1	Aulas	E	Adobe	2
2	Administración y dirección	E	Adobe	1

Observaciones:

En la parte posterior de la edificación existe un patio amplio y el bloque de adobe del comedor.

FICHA DE OBSERVACIÓN



El centro educativo I.E. N°32015 NAUYAN RONDOS, es una edificación de adobe, las aulas principales están distribuidas en el volumen principal, ingreso principal al centro educativo.

CARACTERÍSTICAS DE LOS VANOS

Alfeizer	0.90
Largo	1.60
Alto	1.20
MEDICIÓN LUXOMETRO	
P12	230.02
P13	231.00
P14	241.08
P15	229.03
P16	230.00
P17	228.06



CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN		Tipo	Material	Cantidad de ambientes
1	Aulas	E	Adobe	2
2	Administración y dirección	E	Adobe	1

Observaciones:

El centro educativo actualmente no tiene un cerco perimétrico, asimismo, el área de su emplazamiento es en pendiente.

FICHA DE OBSERVACIÓN



El centro cívico Nauyan Rondos, es una edificación de material noble, donde la edificación es medianera y solo tiene un frente, asimismo la edificación tiene dos ductos laterales que permiten el ingreso de luz básicamente.

CARACTERÍSTICAS DE LOS VANOS

Alfeizer	0.50
Largo	3.30
Alto	2.20
MEDICIÓN LUXOMETRO	
P1	381.30
P2	380.10
P3	382.00
P4	380.02
P5	379.30
P6	381.00



CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN		Tipo	Material	Cantidad de ambientes
1	Centro comunal primer piso	C	noble	1
2	Centro comunal segundo piso	C	noble	4

Observaciones:

La edificación del centro comunal se encuentra en una pendiente, en el primer piso es de planta libre y lo utiliza como una sala de usos múltiples, en el segundo piso está el área administrativa.

FICHA DE OBSERVACIÓN



El centro cívico Nauyan Rondos, es una edificación de material noble, donde la edificación es medianera y solo tiene un frente, asimismo la edificación tiene dos ductos laterales que permiten el ingreso de luz básicamente.

CARACTERISTICAS DE LOS VANOS

Alfeizer	0.50
Largo	3.30
Alto	2.20

MEDICIÓN LUXOMETRO

P7	381.00
P8	485.10
P9	300.20
P10	370.00
P11	379.00
P12	379.00



CARACTERISTICAS DE LA EDIFICACIÓN		Tipo	Material	Cantidad de ambientes
1	Centro comunal primer piso	C	noble	1
2	Centro comunal segundo piso	C	noble	4

Observaciones:

La edificación del centro comunal se encuentra en una pendiente, en el primer piso es de planta libre y lo utiliza como una sala de usos múltiples, en el segundo piso está el área administrativa.

FICHA DE OBSERVACIÓN



El centro cívico Nauyan Rondos, es una edificación de material noble, donde la edificación es medianera y solo tiene un frente, asimismo la edificación tiene dos ductos laterales que permiten el ingreso de luz básicamente.

CARACTERÍSTICAS DE LOS VANOS

Alfeizer	0.50
Largo	3.30
Alto	2.20

MEDICIÓN LUXOMETRO

P13	251.20
P14	213.90
P15	222.00
P16	260.02
P17	270.20
P18	221.00



CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN

		Tipo	Material	Cantidad de ambientes
1	Centro comunal primer piso	C	noble	1
2	Centro comunal segundo piso	C	noble	4

Observaciones:

La edificación del centro comunal se encuentra en una pendiente, en el primer piso es de planta libre y lo utiliza como una sala de usos múltiples, en el segundo piso está el área administrativa.

FICHA DE OBSERVACIÓN



El centro cívico Nauyan Rondos, es una edificación de material noble, donde la edificación es medianera y solo tiene un frente, asimismo la edificación tiene dos ductos laterales que permiten el ingreso de luz básicamente.

CARACTERÍSTICAS DE LOS VANOS

Alfeizer	0.50
Largo	3.30
Alto	2.20
MEDICIÓN LUXOMETRO	
P19	151.00
P20	143.80
P21	202.20
P22	160.00
P23	171.00
P24	151.00



CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN

	Tipo	Material	Cantidad de ambientes
1 Centro comunal primer piso	C	noble	1
2 Centro comunal segundo piso	C	noble	4

Observaciones:

La edificación del centro comunal se encuentra en una pendiente, en el primer piso es de planta libre y lo utiliza como una sala de usos múltiples, en el segundo piso está el área administrativa.

FICHA DE OBSERVACIÓN



El centro cívico Nauyan Rondos, es una edificación de material noble, donde la edificación es medianera y solo tiene un frente, asimismo la edificación tiene dos ductos laterales que permiten el ingreso de luz básicamente.



Observaciones:

La edificación del centro comunal se encuentra en una pendiente, en el primer piso es de planta libre y lo utiliza como una sala de usos múltiples, en el segundo piso está el área administrativa.

FICHA DE OBSERVACIÓN



El centro cívico Nauyan Rondos, es una edificación de material noble, donde la edificación es medianera y solo tiene un frente, asimismo la edificación tiene dos ductos laterales que permiten el ingreso de luz básicamente.



Observaciones:

La edificación del centro comunal se encuentra en una pendiente, en el primer piso es de planta libre y lo utiliza como una sala de usos múltiples, en el segundo piso está el área administrativa.

FICHA DE OBSERVACIÓN



El centro cívico Nauyan Rondos, es una edificación de material noble, donde la edificación es medianera y solo tiene un frente, asimismo la edificación tiene dos ductos laterales que permiten el ingreso de luz básicamente.



Observaciones:

La edificación del centro comunal se encuentra en una pendiente, en el primer piso es de planta libre y lo utiliza como una sala de usos múltiples, en el segundo piso está el área administrativa.