



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

CENTRO EDUCATIVO DE NIVEL SECUNDARIA EN BELÉN, LORETO, PERÚ,

AÑO 2024

Línea de investigación:

Construcción sostenible y sostenibilidad ambiental del territorio

Tesis para optar el Título Profesional de Arquitecto

Autora

Huaman Valero, Consuelo Evelyn

Asesor

Castro Revilla, Humberto Manuel

ORCID: 0000-0002-4289-3789

Jurado

Anicama Flores, Luis Miguel

Padilla García, Felicita Mercedes

Valdivia Sagastegui, Roberto Alejandro

Lima - Perú

2026



1A CENTRO EDUCATIVO DE NIVEL SECUNDARIA EN BELÉN, LORETO, PERÚ, AÑO 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
2	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	1%
5	www.defensoria.gob.pe Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	1%
7	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1%
9	docplayer.es Fuente de Internet	<1%
10	Submitted to Pontificia Universidad Católica del Perú Trabajo del estudiante	<1%
11	tytl.com.pe Fuente de Internet	<1%



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
CENTRO EDUCATIVO DE NIVEL SECUNDARIA EN BELÉN, LORETO,
PERÚ, AÑO 2024

Línea de investigación:
Construcción sostenible y sostenibilidad ambiental del territorio

Tesis para optar el Título Profesional de Arquitecto

Autor(a):
Huaman Valero, Consuelo Evelyn

Asesor:
Castro Revilla, Humberto Manuel
ORCID: 0000-0002-4289-3789

Jurado
Anicama Flores, Luis Miguel
Padilla García, Felicita Mercedes
Valdivia Sagastegui, Roberto Alejandro

Lima – Perú

2026

Dedicatoria

A Dios por hacer que este camino sea más sencillo y ameno. A mi madre, por guiarme con ternura en esta aventura recordándome lo valiente que soy. A mi padre, por confiar siempre en mí y darme las herramientas para aprender a volar sola. Ustedes son mi principal motor, lo que me impulsa a superarme siempre, esta investigación es el reflejo de su amor.

ÍNDICE

Resumen.....	XI
Abstract.....	XII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Descripción del problema.....	2
1.2 Formulación del problema	7
1.3 Antecedentes de la investigación	8
1.4 Objetivos de la investigación	20
1.5 Justificación de la investigación.....	21
II. MARCO TEÓRICO	23
2.1 Bases teóricas sobre la investigación	23
2.2 Marco conceptual	44
2.3 Marco normativo	45
III. MÉTODO	50
3.1 Tipo de investigación	50
3.2 Ámbito temporal y espacial.....	50
3.3 Variables.....	50
3.4 Población y muestra	51
3.5 Instrumentos	51
3.6 Procedimientos	53
3.7 Análisis de datos.....	57
3.8 Consideraciones éticas	57
IV. RESULTADOS	58
4.1 Dimensión territorial	58

4.2 Dimensión funcional	97
4.3 Dimensión Formal.....	166
4.4 Dimensión Técnica-constructiva.....	172
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	212
VI. CONCLUSIONES.....	215
VII. RECOMENDACIONES	218
VIII. REFERENCIAS.....	219

Lista de Tablas

Tabla 1 Diagrama de la dimensión territorial.	54
Tabla 2 Diagrama de la dimensión funcional.	55
Tabla 3 Diagrama de la dimensión formal.....	56
Tabla 4 Diagrama de dimensión técnica constructiva.	57
Tabla 5 Capirona.....	74
Tabla 6 Guaba.....	75
Tabla 7 Tilo Amazónico.....	76
Tabla 8 Coralillo.....	77
Tabla 9 Tahuari.....	78
Tabla 10 Parámetros urbanísticos ZR-DM.....	84
Tabla 11 Parámetros urbanísticos SP.....	85
Tabla 12 Diferencia estudiantil nivel secundaria.....	98
Tabla 13 Matrículas en secundaria 2019-2023.....	98
Tabla 14 Porcentaje de reducción de brecha estudiantil.....	99
Tabla 15 Cantidad de usuarios en el proyecto.....	116
Tabla 16 Necesidades de alumnos.....	117
Tabla 17 Necesidades del personal educativo.....	118
Tabla 18 Necesidades del personal de asistencia.....	119
Tabla 19 Necesidades del personal administrativo.....	119
Tabla 20 Necesidades del personal de servicio.....	120
Tabla 21 Sectores, zonas y ambientes.....	123
Tabla 22 Base para cálculo de estacionamientos.....	125
Tabla 23 Base para cálculo de aparatos sanitarios.....	125
Tabla 24 Cálculo de servicios para estudiantes.....	127

Tabla 25	Cálculo de servicios para personal administrativo y docentes	127
Tabla 26	Cantidad de servicios para personal de servicio	128
Tabla 27	Cálculo de servicios para el auditorio.....	128
Tabla 28	Cálculo de servicios para el comedor	129
Tabla 29	Programa arquitectónico	149
Tabla 30	Colores del centro educativo.....	171
Tabla 31	Valores límites máximos de transmitancia térmica	174
Tabla 32	Niveles máximos de intensidad de sonido.....	178
Tabla 33	Características del Panel de Cubierta.....	189
Tabla 34	Dotación de agua de consumo humano para el personal educativo 01	192
Tabla 35	Dotación de agua de consumo humano para el comedor.....	192
Tabla 36	Dotación de agua de consumo humano para el auditorio	193
Tabla 37	Dimensiones de cisterna de agua de consumo humano 01	193
Tabla 38	Promedio de precipitación diaria por mes en Iquitos	193
Tabla 39	Dimensiones de cisterna de aguas pluviales 01	194
Tabla 40	Dotación de agua para el riego de áreas verdes.....	195
Tabla 41	Dimensiones de cisterna de agua contra incendios 01.....	195
Tabla 42	Dimensiones tanque elevado de consumo humano 01	196
Tabla 43	Dimensiones tanque elevado de agua pluvial 01	197
Tabla 44	Dotación de agua de consumo humano para el personal educativo 02	198
Tabla 45	Dimensiones de cisterna de agua de consumo humano 02.....	199
Tabla 46	Dimensiones de cisterna de aguas pluviales 02.....	199
Tabla 47	Dimensiones de cisterna de agua contra incendios 02.....	200
Tabla 48	Dimensiones tanque elevado de consumo humano 02	201
Tabla 49	Dimensiones tanque elevado de agua pluvial 02.....	202

Tabla 50 Características del filtro de aguas pluviales.....	204
Tabla 51 Cantidad de filtros por módulos.....	204
Tabla 52 Distribución del volumen de aguas pluviales	206
Tabla 53 Requisitos mínimos de iluminación.....	207
Tabla 54 Características de Bombilla LEDBright	208
Tabla 55 Cantidad total de bombillas	209
Tabla 56 Características de Neostar 3N+78 Dual-glass 675W-700W.....	210
Tabla 57 Cantidad de paneles solares necesarios	211

Lista de Figuras

Figura 1 Ubicación del proyecto.....	59
Figura 2 Propuesta de usos por sectores.	60
Figura 3 Plano topográfico del terreno.	61
Figura 4 Mapa geológico de la ciudad de Iquitos.	62
Figura 5 Mapa de ríos cercanos al terreno propuesto	63
Figura 6 Temperatura mínima y máxima por mes en Iquitos	65
Figura 7 Precipitación mínima y máxima por mes en Iquitos	66
Figura 8 Rosa de vientos del terreno.....	68
Figura 9 Análisis solar	70
Figura 10 Predicción de radiación ultravioleta para Iquitos	71
Figura 11 Niveles de comodidad de la humedad en Iquitos	72
Figura 12 Ubicación del terreno en el mapa nacional de ecosistemas del Perú	73
Figura 13 Susceptibilidad a inundación.....	79
Figura 14 Susceptibilidad a movimientos de masa.....	80
Figura 15 Susceptibilidad a movimientos de masa por lluvias fuertes.....	81
Figura 16 Mapa de uso de suelos.....	83
Figura 17 Partida electrónica del terreno propuesto	84
Figura 18 Equipamientos de educación nivel primario y secundario	86
Figura 19 Patio de la IEP 60192-09 de Octubre	88
Figura 20 Salones de clases de la IEP 60192-09 de Octubre.....	88
Figura 21 Zonas de conexión de la IEP 60192-09 de Octubre	89
Figura 22 Ingreso de la IEPM 601534 San Lucas	90
Figura 23 Patio de la IEPM 601534 San Lucas	90
Figura 24 Comedor de la IEPM 601534 San Lucas	91

Figura 25 Ubicación de la I.E.I. Lily Vasquez Ribeyro.....	92
Figura 26 Estructura urbana del terreno.....	93
Figura 27 Vías inmediatas al proyecto.....	95
Figura 28 Entrevista 01 Alumnos IEPM 601534 San Lucas	100
Figura 29 Entrevista 02 Alumnos IEPM 601534 San Lucas	102
Figura 30 Subdirectora I.E.P.M. N.º 601534 San Lucas	103
Figura 31 Entrevista 03 Alumnos I.E. Colegio Remanente De Dios.....	105
Figura 32 Entrevista 04 Directora I.E.P. N.º 60192 – “09 de Octubre”	111
Figura 33 Directora I.E.P. N.º 60192 – “09 de Octubre”	112
Figura 34 Matriz funcional de aula de secundaria	132
Figura 35 Matriz funcional de aula de innovación pedagógica	134
Figura 36 Matriz funcional de laboratorio	136
Figura 37 Matriz funcional de taller de arte y taller de educación para el trabajo	138
Figura 38 Matriz funcional de taller de jardinería	140
Figura 39 Matriz funcional de bio huerto	141
Figura 40 Matriz funcional de biblioteca tipo II.....	143
Figura 41 Matriz funcional de la sala de usos múltiples.....	145
Figura 42 Matriz funcional de sala de descanso alumnos – primer piso	146
Figura 43 Matriz funcional de losa multiuso	147
Figura 44 Matriz de relaciones	161
Figura 45 Diagrama de ponderaciones	161
Figura 46 Diagrama de relaciones	162
Figura 47 Zonificación del primer nivel	164
Figura 48 Zonificación del segundo nivel	165
Figura 49 Zonificación del tercer nivel.....	166

Figura 50 Volumetría con puentes, terrazas y patios internos	167
Figura 51 Ingresos.....	167
Figura 52 Jerarquía de la volumetría	169
Figura 53 Tensoestructura del Markham College.....	173
Figura 54 Vidrio insulado	178
Figura 55 Cercanía del proyecto con el punto de estudio de ruido.....	179
Figura 56 Capas del piso de poliuretano.....	180
Figura 57 Adoquín Koncreto	181
Figura 58 Tabique de Madera	183
Figura 59 Piso Aislado.....	185
Figura 60 Losa Aligerada.....	186
Figura 61 Panel acristalado con celosía.....	188
Figura 62 Panel de cubierta.....	190
Figura 63 Funcionamiento del filtro de aguas pluviales.....	203
Figura 64 Bombilla LEDBright 20W E27 6500K HV 1PF/12 AR	208
Figura 65 Neostar 3N+78 Dual-glass 675W-700W.....	210

Resumen

Actualmente en el distrito de Belén, de la ciudad de Iquitos, ubicada en la Amazonia Peruana existe una brecha estudiantil, que afecta el proceso de aprendizaje de los usuarios en el grado académico de secundaria, además que la mayoría de los centros educativos se encuentran en mal estado y no se adaptan a las condiciones climáticas del lugar. En tal sentido, este trabajo investigativo se orienta a reconocer y sistematizar las características arquitectónicas que resultan pertinentes para el diseño de un centro educativo de nivel secundario en el distrito de Belén, región Loreto, Perú. El estudio adopta un enfoque descriptivo y aplicado, en la medida en que, por un lado, caracteriza de manera detallada los atributos óptimos de la arquitectura educativa y, por otro, los traslada de forma operativa al planteamiento de un proyecto arquitectónico concreto. Asimismo, la propuesta se estructura a partir de criterios arquitectónicos desarrollados en las dimensiones territorial, funcional, formal y técnico-constructiva, lo que permite configurar un centro educativo alineado con las necesidades integrales del estudiante. En consecuencia, se priorizan espacios lúdicos que estimulan el proceso de aprendizaje, junto con la incorporación de criterios bioclimáticos que dialogan eficientemente con el contexto del emplazamiento, favoreciendo así el desarrollo cognitivo, social y físico de los educandos.

Palabras clave: Arquitectura educativa, eficiencia energética, clima tropical húmedo, Amazonía peruana.

Abstract

Currently, in the district of Belén, in the city of Iquitos, located in the Peruvian Amazon, there is a significant educational gap that affects the learning process of secondary-level students. In addition, most educational institutions are in poor physical condition and are not adapted to the climatic conditions of the area. In this context, the present research is aimed at identifying and systematizing the architectural characteristics that are relevant to the design of a secondary-level educational center in the district of Belén, Loreto region, Peru. The study adopts a descriptive and applied approach, insofar as it, on the one hand, thoroughly characterizes the optimal attributes of educational architecture and, on the other, operationally translates them into the development of a specific architectural project. Likewise, the proposal is structured around architectural criteria developed across territorial, functional, formal, and technical-constructive dimensions, which makes it possible to configure an educational center aligned with the students' comprehensive needs. Consequently, playful spaces that stimulate the learning process are prioritized, together with the incorporation of bioclimatic criteria that respond efficiently to the site context, thereby promoting the cognitive, social, and physical development of learners.

Keywords: Educational architecture, energy efficiency, humid tropical climate, Peruvian Amazon.

I. INTRODUCCIÓN

Es importante, para empezar, explicar que esta investigación se sitúa en el sector educativo del distrito de Belén, ciudad de Iquitos, provincia de Maynas, región Loreto. Esta localidad amazónica se caracteriza por su clima tropical húmedo, con altas temperaturas y lluvias intensas durante gran parte del año, además de presentar condiciones particulares de acceso y desarrollo urbano debido a su ubicación entre los ríos Itaya, Nanay y Amazonas.

En los últimos años, la matrícula en las instituciones públicas de educación secundaria ha experimentado un incremento sostenido; no obstante, dicho crecimiento aún resulta insuficiente para absorber a la totalidad de adolescentes en edad escolar. A esta situación se añade la ausencia de una institución educativa destinada exclusivamente al nivel secundario, así como el progresivo deterioro de la infraestructura escolar existente. Asimismo, de acuerdo con la Estadística de la Calidad Educativa (ESCALE, 2024), instancia adscrita al Ministerio de Educación (Minedu), el 67.8 % de los centros educativos del distrito de Belén requiere algún tipo de intervención estructural. Este escenario pone de manifiesto una problemática que trasciende el desgaste físico de las edificaciones y se vincula, además, con la carencia de criterios arquitectónicos coherentes con el contexto amazónico. En efecto, las infraestructuras escolares no incorporan, de manera sistemática, estrategias que articulen el entorno natural ni soluciones pasivas acordes al clima cálido-húmedo, lo cual incidiría negativamente en el confort térmico, el bienestar del estudiante y la gestión eficiente de los recursos.

Bajo esta perspectiva, el objetivo general de la investigación consiste en dilucidar las características arquitectónicas más idóneas para el diseño de una institución educativa mixta de nivel secundario en el distrito de Belén, región Loreto, específicamente en el año 2024, integrando criterios estéticos en diálogo con el entorno natural, optimizando el acondicionamiento ambiental y fomentando el ahorro energético.

En consonancia con lo expuesto, se formuló un proyecto orientado a traducir la problemática identificada en una propuesta arquitectónica concreta para una institución educativa mixta de nivel secundario que, además de responder a las condiciones climáticas, sociales y culturales de Belén, propicie espacios escolares más habitables, inclusivos y estrechamente vinculados con su entorno natural.

1.1 Descripción del problema

El distrito de Belén se localiza en la ciudad de Iquitos, provincia de Maynas, departamento de Loreto. Iquitos constituye la sexta ciudad más relevante del Perú y la de mayor extensión dentro de la Amazonía peruana. La región Loreto abarca una superficie aproximada de 368 852 km², lo que representa el 28.7 % del territorio nacional; se sitúa en el nororiente del país y se caracteriza por un clima de bosque húmedo tropical, marcado por elevadas temperaturas y precipitaciones intensas a lo largo del año. Asimismo, la ciudad se encuentra circundada por los ríos Itaya, Nanay y Amazonas, condición geográfica que determina que su accesibilidad se realice exclusivamente por vía aérea o fluvial (Municipalidad Provincial de Maynas, 2011).

De acuerdo con los registros de la ESCALE (2024), la matrícula en el nivel de educación secundaria del sector público en el distrito de Belén ha evidenciado una tendencia sostenida al alza durante los últimos años. En efecto, en el año 2017 se contabilizaron 3 360 matrículas, cifra que se incrementó progresivamente a 3 616 en 2019, 4 224 en 2021, 4 558 en 2023 y 4 671 en 2024. Este comportamiento refleja un crecimiento acumulado cercano al 39 % en el periodo analizado, lo cual pone de manifiesto una demanda educativa en constante expansión.

No obstante, al analizar el contexto regional, se advierten brechas significativas en la cobertura del nivel secundario. Según datos de ESCALE (2024), en la región Loreto se

registraron en 2017 un total de 85 492 matrículas en educación secundaria; sin embargo, los resultados del Censo Nacional (INEI, 2018) señalan que, en ese mismo periodo, la población comprendida entre los 12 y 16 años de edad (rango etario correspondiente a dicho nivel educativo) ascendía a 96 375 habitantes. Esta divergencia evidencia una brecha aproximada del 11.3 % de adolescentes que no accedieron al sistema educativo secundario, lo que equivale a 10 883 jóvenes excluidos de las aulas. Tal situación revela una problemática de alcance regional, en la que la cobertura educativa del nivel secundario resulta aún insuficiente frente a la demanda poblacional. En este sentido, el caso de Loreto permite comprender de manera más amplia las limitaciones estructurales que enfrenta la educación en la Amazonía peruana, constituyéndose en un marco de referencia para examinar realidades más específicas, como la del distrito de Belén, donde dichas condiciones se manifiestan con mayor intensidad.

Específicamente en el distrito de Belén, durante el año 2017, ESCALE (2024) registró en total 3 792 matrículas en el nivel de educación secundaria, mientras que, según el Censo Nacional (Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI, 2018), en ese mismo periodo existían 6 607 adolescentes entre 12 y 16 años de edad, rango que corresponde al nivel de secundaria. Esta divergencia pone en evidencia que únicamente alrededor del 57 % de los jóvenes en edad escolar se encontraban efectivamente matriculados, lo que revela la existencia de una brecha sustantiva en el acceso a la educación secundaria dentro del distrito. Tal escenario permite inferir que un sector significativo de la población adolescente enfrenta dificultades para incorporarse o permanecer de manera continua en el sistema educativo formal.

Asimismo, nuevamente ESCALE (2024) brinda información que explica que en Belén se registraban, al año 2017, un total de 90 instituciones educativas públicas de educación básica regular. Dichas instituciones se encontraban distribuidas de la siguiente manera: 28 correspondían exclusivamente al nivel inicial, 29 al nivel primario, 13 integraban los niveles inicial y primario, 18 combinaban los niveles primario y secundario, y únicamente dos

articulaban los tres niveles educativos. No obstante, para el año 2024, el número de instituciones educativas públicas en el distrito de Belén se incrementó de manera moderada hasta alcanzar un total de 93 establecimientos, manteniendo una composición relativamente similar: 31 correspondientes exclusivamente al nivel inicial, 27 al nivel primario, 12 que articulaban los niveles inicial y primario, 21 que integraban los niveles primario y secundario, y únicamente 2 que ofrecían los tres niveles educativos. Sin embargo, este aumento cuantitativo, se advierte la inexistencia de centros educativos destinados de forma exclusiva al nivel secundario, lo que pone en evidencia una carencia persistente de infraestructura especializada para atender a la población estudiantil de dicho nivel. Este escenario permite constatar que, si bien la matrícula escolar ha experimentado un crecimiento sostenido en los últimos años, dicho incremento no ha sido acompañado por una diversificación ni por una adecuación efectiva de los espacios educativos disponibles.

Este diagnóstico resulta coherente con lo señalado por el INEI (2021) en la publicación *Perú: Indicadores de Educación según Departamentos, 2010–2020*, donde se advierte que el departamento de Loreto presenta una de las situaciones más críticas del país en términos de acceso, permanencia y progresión en la educación secundaria. En ese sentido, en el 2020, la tasa neta de matrícula de la población entre 12 y 16 años alcanzó apenas el 72.8 %, lo que evidencia que un sector considerable de adolescentes no logra incorporarse oportunamente a este nivel educativo. A ello se suma una reducida asistencia escolar, entendiéndose que solo el 64.0 % de los estudiantes de secundaria asiste de manera regular a clases, constituyendo el porcentaje más bajo a nivel nacional. Del mismo modo, la asistencia en edad normativa (entendida como la correspondencia entre la edad del estudiante y el grado que cursa) alcanza únicamente el 34.6 %, lo cual refleja un marcado rezago educativo. Finalmente, el informe señala que Loreto registra una tasa de analfabetismo del 6.4 %, superior al promedio nacional (5.5 %), reforzando así un escenario de persistente desigualdad educativa en la región.

Respecto a las instalaciones educativas, el Censo Nacional de Infraestructura Educativa del 2013 muestra que, de un total de 15 176 centros educativos en la Amazonia, el 51.9 % cuenta con una mala infraestructura en mal estado, y tienen que renovarse en su totalidad o parcialmente, reforzando su sistema estructural. También menciona que alrededor de 5 020 locales escolares se encuentran en riesgos de inundación, a esto le sumamos que solo 11.1 % de escuelas de la Amazonia tienen un correcto acceso de agua y saneamiento, y que el 63 % de colegios no cuenta con agua potable y saneamiento mediante una red pública o similar (Minedu, 2016).

Así, la información expuesta encuentra sustento en los resultados del operativo nacional “Buen inicio del Año Escolar 2022”, ejecutado por la Contraloría General de la República, mediante el cual se supervisaron 142 instituciones educativas públicas en la región Loreto. Los hallazgos del operativo revelaron que más del 70 % de dichos establecimientos presenta condiciones de infraestructura inadecuadas, destacando el deterioro significativo de elementos constructivos esenciales como techos (80.9 %), puertas (78.8 %), paredes (74.6 %), ventanas (69.4 %) y pisos (62.6 %) (Contraloría General de la República, 2022). En el caso específico del distrito de Belén, esta entidad del Estado consignó la inspección de cinco instituciones educativas públicas, en las cuales se corroboraron deficiencias recurrentes en puertas (cuatro colegios), ventanas (tres), cercos perimétricos (dos), losas deportivas (tres), paredes de aulas (dos), pisos (uno) y techos (cuatro). En conjunto, estos resultados permiten advertir un proceso de deterioro progresivo que se manifiesta tanto a escala regional como distrital, poniendo en evidencia la precariedad estructural que caracteriza a las instituciones educativas públicas de la zona.

De manera complementaria, según los datos consignados en el informe *Estado de la Infraestructura Educativa Existente*, elaborado por la Dirección de Planificación de Inversiones (DIPLAN) de la Dirección General de Infraestructura Educativa (DIGEIE) del

Minedu (2023) y actualizados a diciembre del mismo año, en el distrito de Belén se identificaron 90 locales educativos. De este total, 61 establecimientos, equivalentes al 67.8 %, requerían una intervención de carácter contingente en el ámbito estructural, evidenciando una brecha de infraestructura estimada en 161 29 millones de soles.

En tiempos más recientes, se realizó el operativo nacional “Buen Inicio del Año Escolar 2024”, en el cual se supervisaron 32 instituciones educativas públicas de la región de Loreto. De estas, el 53 % presentaron deficiencias en su infraestructura escolar. Entre las principales observaciones se identificó que la mayoría presentaba techos en mal estado en al menos un aula (17 instituciones, equivalentes al 53.1 %), paredes deterioradas en al menos un aula (17 instituciones, 53.1 %), ausencia de cerco perimétrico (20 instituciones, 62.5 %) y falta de losa deportiva (22 instituciones, 68.8 %) (Contraloría General de la República, 2024). De las 32 instituciones observadas, una pertenece al distrito de Belén, en la ciudad de Iquitos, la cual presenta una infraestructura en mal estado, con presencia de humedad en paredes y cielorrasos, desprendimientos en la superficie interior, ausencia de protección radial y un sistema de drenaje pluvial deteriorado (Gerencia Regional de Educación de Loreto, 2024).

Sobre la base de lo mencionado, se concluye que el distrito de Belén presenta un déficit significativo en el ámbito educativo, dejando en claro el bajo porcentaje de matriculados en secundaria tomando en cuenta la población que está en edad escolar. A ello se suma una alta proporción de instituciones educativas con infraestructura en mal estado, siendo 61 de los 90 locales escolares los que requieren intervención estructural, lo que representa el 67.8 % (DIGEIE, 2023).

Asimismo, se advierte una posible falta de integración entre la arquitectura escolar y las condiciones ambientales y climáticas del territorio amazónico. Las edificaciones existentes no parecen responder adecuadamente al clima cálido-húmedo, lo que podría limitar el confort térmico, la habitabilidad y el uso eficiente de recursos. No obstante, tomando como punto de

partida la visión empírica en mayo del 2024, en el par de colegios encontrados en un radio aproximado de 750 metros, se pudo detectar la presencia de humedad en paredes y techos, drenaje pluvial deficiente, patios en mal estado y sin áreas verdes, y ausencia de ventilación cruzada. Estas observaciones coinciden con lo reportado en fuentes oficiales como el Informe de Visita de Control de la Gerencia Regional de Educación de Loreto, que señala condiciones similares en la infraestructura educativa del distrito, reforzando así el diagnóstico preliminar.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuáles son las características arquitectónicas para el diseño de un centro educativo de nivel secundaria en Belén, en la región Loreto, Perú, en el año 2024?

1.2.2 Problemas específicos

- **Problema específico 1: Dimensión territorial**

¿Qué estrategias de acondicionamiento ambiental son las más adecuadas en el diseño de un centro educativo de nivel secundaria en Belén, en la región Loreto, Perú, en el año 2024?

- **Problema específico 2: Dimensión funcional**

¿Qué características arquitectónicas funcionales son las más idóneas en el diseño de un centro educativo de nivel secundaria en Belén, en la región Loreto, Perú, en el año 2024?

- **Problema específico 3: Dimensión formal**

¿Qué características formales permiten evocar los principios de la arquitectura vernácula amazónica en el diseño de un centro educativo de nivel secundaria en Belén, en la región Loreto, Perú, en el año 2024?

- **Problema específico 4: Dimensión técnica-constructiva**

¿Qué criterios de ahorro energético son aplicables en el diseño de un centro educativo de nivel secundaria en Belén, en la región Loreto, Perú, en el año 2024?

1.3 Antecedentes de la investigación

1.3.1 Antecedentes internacionales

Para dar inicio con los antecedentes internacionales, se tiene la investigación realizada por Carmona (2017), quien, en su tesis doctoral, titulada “Arquitectura de las escuelas infantiles españolas en el siglo XXI” del programa de Doctorado de Ingeniería Civil y Arquitectura, del Departamento de Expresión Gráfica y Arquitectónica de la Universidad de Granada, argumentó que para el desarrollo personal e intelectual de un educando es importante el tiempo que este pasa en la escuela. Por esta razón plantea ciertas características espaciales que deben tener las obras arquitectónicas destinadas a educación. La investigación no pretende que el arquitecto sustituya la labor del pedagogo; sin embargo, sí propone que los espacios arquitectónicos concebidos ofrezcan al estudiante oportunidades reales para el aprendizaje, así como para su desarrollo físico, intelectual y emocional. En este sentido, la tesis, centrada en el estudio de escuelas infantiles, incorpora principios arquitectónicos que resultan igualmente transferibles a instituciones educativas de distintos niveles.

Entre dichos principios, se subraya, en primer término, el carácter social del centro educativo, señalando que una escuela no se limita a responder a la demanda de vacantes en función del número de habitantes, sino que puede constituirse como un agente de dinamización urbana. Esto se materializa a través del criterio de permeabilidad entre el “adentro” y el “afuera”, mediante la generación de espacios de esparcimiento que pueden ser compartidos con

el entorno barrial. Asimismo, la autora propone la incorporación de espacios umbral, entendidos como áreas de transición que adquieren relevancia en aquellos días en que las condiciones climáticas restringen el uso de los espacios exteriores. Para ello, plantea el uso de aleros que cubran las circulaciones externas y, al mismo tiempo, posibiliten la realización de actividades al aire libre.

De igual manera, se enfatiza la integración de la naturaleza como un elemento arquitectónico activo, capaz de funcionar como un foco adicional de atención y de propiciar múltiples dinámicas de aprendizaje (Nicholson, 1972, citado en Carmona, 2017). Esta integración se logra mediante la disposición de árboles de distintas especies y configuraciones (lineales, circulares o semicirculares), lo cual estimula la curiosidad y la exploración en los educandos. A ello se suma la propuesta de emplear cercos textiles que permitan el filtrado de sombras y la proyección de color sobre la vegetación cercana, generando una experiencia sensorial enriquecida. Finalmente, la autora plantea la supresión del pasillo tradicional, reemplazándolo por plazas centrales, con el propósito de que los estudiantes perciban todos los espacios como lugares de permanencia y aprendizaje, y no únicamente como zonas de tránsito, favoreciendo así la apropiación del espacio y el desarrollo autónomo de sus actividades.

En conclusión, la autora sostiene que, desde la arquitectura, es posible configurar entornos estimulantes que contribuyan a la adquisición de conocimientos, así como al fortalecimiento de la autonomía y la seguridad del estudiante. Ello se logra mediante la articulación de espacios de esparcimiento bajo criterios de permeabilidad, un uso consciente de la naturaleza, la incorporación de espacios umbral y la eliminación de pasillos convencionales. La adecuada combinación de estos elementos permite generar ambientes que actúan como guías y estímulos permanentes en el proceso de aprendizaje.

De otro lado, López (2019), en su trabajo de grado titulado “El espacio en función del desarrollo pedagógico” para la Universidad Católica de Colombia en la Facultad de Diseño,

Programa de Arquitectura, entiende que la infraestructura educativa es uno de los sistemas más importantes del desarrollo cognitivo, pues aquí nace la primera relación con el conocimiento a partir del aprendizaje y desarrollo social, cultural y natural de los educandos. Es por esto que plantea diseñar un equipamiento educativo, ubicado al sur occidente de la ciudad de Bogotá, sobre el eje del Río Fucha, Colombia, buscando desarrollar una educación integral.

Para el diseño de este proyecto, el autor buscó llevar la comunidad educativa a un desarrollo mental desde el medio social, educativo, cultural y deportivo, resaltando en el diseño el concepto de espacio funcional, flexible y adaptable a las condiciones antropométricas del usuario y su entorno, siguiendo el modelo de “claustro para la manzana”, que significa, básicamente, la construcción de una galería porticada que engloba y define un espacio libre de forma regular, a modo de jardín, donde a partir de variaciones volumétricas como sustracciones, se reinterpreta este claustro, determinando así espacios interiores y exteriores, pero ninguno ajeno al otro, manteniéndose en dualidad e integración (Martí, 1993, como se cita en López, 2019), y generando en el usuario la sensación de recorrido, para que de esta forma habiten todos los espacios del proyecto.

Igualmente, se exponen una serie de criterios de diseño constructivo orientados a potenciar la flexibilidad espacial a partir de sistemas estructurales concebidos como envolventes, lo que permite liberar el espacio interior de condicionantes rígidos en su configuración. En consecuencia, los ambientes pueden adecuarse a las diversas necesidades del usuario mediante la incorporación de elementos divisorios móviles que, al integrarse al mobiliario, favorecen el dinamismo, la actividad y la eficiencia funcional dentro de las aulas, en coherencia con la premisa de que los procesos de aprendizaje no se desarrollan de manera homogénea entre los educandos. De igual modo, en el marco de una arquitectura orientada a la sostenibilidad, el autor propone la implementación de energías alternativas, así como sistemas de captación y reutilización de aguas, mediante los cuales el agua residual es reaprovechada

para la descarga de sanitarios, labores de limpieza y el riego de áreas verdes y jardines en los patios escolares.

A nivel urbanístico, expresa que los centros educativos deberían revalorizar los espacios intersticiales a través de la incorporación de plazas exteriores de uso flexible, las cuales puedan ser aprovechadas por la comunidad incluso fuera del horario escolar, fortaleciendo así los vínculos de apropiación, interacción social y sentido de pertenencia de los usuarios con la institución educativa.

En relación con el aspecto formal, el autor advierte que uno de los mayores vacíos en la arquitectura se produce cuando un proyecto adopta una forma carente de fundamento, sin claridad sobre su origen ni su proyección (Pérgolis, 2016, citado en López, 2019). Bajo esta premisa, se planteó que los procesos de enseñanza y aprendizaje deben desplegarse dentro de una propuesta arquitectónica coherente con su intencionalidad pedagógica. Ello se materializa mediante el uso de composiciones volumétricas integradas, la disposición de espacios libres con vocación de transformación según las demandas emergentes y la incorporación de áreas intersticiales exteriores que, en conjunto, potencian en los educandos su desarrollo como sujetos sociales e intelectuales.

De igual manera, Olarte (2020), en su investigación que lleva por nombre “La renovación en los ambientes educativos. Adaptación a las necesidades y objetivos pedagógicos” para la Facultad de Diseño, Programa de Arquitectura, de la Universidad Católica de Colombia, se enfocó en la implementación de un equipamiento educativo donde la arquitectura es parte de la creación de vínculos entre los educandos, desarrollando el proyecto en la ciudad de Bogotá, en la localidad de Suba, colaborando así con el desarrollo personal y colectivo de los estudiantes.

Este proyecto empleó el concepto de container, pues el autor comprende la importancia de que un espacio tenga dinamismo y versatilidad, lo que resulta ideal para la funcionalidad

del espacio. En este sentido, el autor resalta la idea de redes, principalmente como parte de los principios ordenadores del proyecto, los cuales dan como resultado módulos vinculados entre plataformas transitables, permitiendo así que los usuarios pueden disfrutar de estos espacios de recreación, fomentando la interacción social. También señala que es importante el uso de cerramientos traslúcidos, ya que ayudan con la iluminación natural y permiten una mayor interacción entre el interior y el exterior, influyendo positivamente en la sensación de libertad y tranquilidad; todo esto da como resultado una arquitectura fluida, que genera en los usuarios la sensación de una dinámica espacial, estimulando la recreación e interacción de los usuarios, logrando así un espacio óptimo para el aprendizaje y el desarrollo de la creatividad.

Por su parte, Peña (2019), en su trabajo investigativo “Permeabilidad arquitectónica en ámbitos urbanos, densos y atípicos” realizada para la Facultad de Diseño, Programa de Arquitectura, de la Universidad Católica de Colombia, se enfocó en la relación entre un proyecto educativo y su relación con los espacios públicos para la localidad en Bosa, Bogotá, Colombia, previo a ser identificada como una de las zonas con mayor crecimiento poblacional, que necesita una infraestructura educativa y también espacios públicos para la comunidad. En esta línea, el autor propone la configuración de un nuevo espacio público que complemente al centro educativo y a su modelo pedagógico, promoviendo que los estudiantes asuman un rol activo y responsable en la construcción de su propio aprendizaje. El proyecto se sustenta en la aplicación del criterio de planta libre, estrategia que potencia la integración y continuidad entre el edificio escolar y el entorno público inmediato.

A partir de ello, se enfatiza la relevancia del vínculo entre el colegio y el espacio circundante, planteando la supresión de barreras visuales que tradicionalmente fragmentan la relación entre la edificación y la comunidad. Como respuesta proyectual, se propone la elevación de la estructura, lo que posibilita el libre acceso, desde el primer nivel, a los espacios exteriores del colegio (tales como áreas recreativas y patios), facilitando el uso integral del

predio a lo largo del día y evitando su restricción a horarios específicos. Esta estrategia deriva en una arquitectura abierta y flexible que genera en los estudiantes una percepción de libertad durante el proceso de aprendizaje, favoreciendo una experiencia educativa más inmersiva y estimulante (Peña, 2019).

En ese sentido, el autor concibe una infraestructura educativa que coexiste y dialoga de manera activa con el espacio público, articulando la vida escolar con la dinámica urbana del entorno. De este modo, se busca que los estudiantes fortalezcan su autonomía al tiempo que establecen vínculos significativos con la comunidad, permitiendo que el aprendizaje trascienda los límites del aula y se proyecte hacia la práctica cotidiana y el contexto inmediato, enriqueciendo así su desarrollo cognitivo y social.

Y, para concluir, Domínguez et al. (2020), en su trabajo “Intervención arquitectónica y renovación de espacios para la educación integral en zonas rurales. Tierra y libertad, venta grandes, Huauchinango, Puebla”, trabajada para la carrera de Arquitectura en la Benemérita Universidad Autónoma De Puebla, México, tuvieron como objetivo el explicar que el colegio, de la mano con el medio ambiente, debe ser un elemento que ayude en el proceso educativo, Bajo esta premisa toman el caso de la Escuela Primaria Tierra y Libertad, ubicada en Venta Grande, comunidad rural de Huauchinango en la sierra norte de Puebla, la cual según un previo análisis se convierte en candidata para mejorar sus condiciones físicas y con ello desarrollar una educación integral. Con la mejora de esta escuela, los autores buscan que los alumnos de esta comunidad recobren el interés por aprender, y disfruten su estadía en este centro educativo, reforzando la idea del espacio de recreación y el sentido de pertenencia.

Esto es plasmado en su propuesta mediante, primero, cercos vivos entre calles y aulas, que evitan el ruido exterior, lo que genera que los espacios interiores se sientan más confortables para los discentes; también mediante un espacio cultural o explanada al aire libre, para que los alumnos muestren lo que aprenden diariamente de una forma más orgánica e

independiente a los profesores; por último plantea que cada espacio al aire libre, se convierta en un espacio de recreación, haciendo uso de diferentes mobiliarios, vegetación y un diseño fluido en los caminos, y que estos generen recorrido entre los módulos del colegio.

En conclusión, desde la arquitectura y el medio ambiente se puede impulsar la educación, transformando espacios que sean agradables para los educandos, los autores logran esto mediante los espacios culturales y de recreación, también mediante el aislamiento del ruido exterior mediante elementos naturales, de esta forma logran revalorar la Escuela Primaria Tierra y Libertad.

1.3.2 Antecedentes nacionales

Mientras que, en el caso de los trabajos de corte nacional, se empieza con López (2019) quien, en su tesis para optar el título profesional de arquitecto titulada “Modelo de Colegio Bioclimático Nivel Primaria y Secundaria en San Juan Bautista – Iquitos - Loreto Región Selva (Tropical Húmedo)” en la Universidad Ricardo Palma, propuso una infraestructura escolar para mejorar la calidad pedagógica. Sobre la base de un análisis previo, el autor observó un déficit en ambientes aptos para la educación, debido a que existen pocos centros educativos que responden a factores climáticos en Loreto. Por ello, se planteó una infraestructura dentro del marco educativo y bioclimático, ubicada en un terreno de 20 000 m², dentro del distrito de San Juan Bautista, ciudad de Iquitos, departamento de Loreto.

Para la conceptualización del proyecto, el autor realiza el enfoque del confort térmico, el cual se refleja en su propuesta mediante el uso de materiales con menor inercia térmica posible como la madera tahuari, entendiéndose que, además, es oriunda de Iquitos y tiene una gran resistencia a la humedad. Se aplicó este material en los tabiques y en la “fachada con paneles compuestos por celosías que evitan el asolamiento en la parte interna y funcionan como una doble piel, la cual evita que se sobre calienten los espacios interiores” (López, 2019, p.

100); también el proyecto fue elevado un metro sobre el terreno, pues los ambientes internos se ven afectados por la temperatura propia del suelo; además esto brinda seguridad a los espacios en caso de inundaciones por lluvias. Por último, se crearon patios internos con un área verde en medio de los volúmenes, lo que ayudó a generar un micro clima en cada patio generando mayor confort térmico y frescor en los estudiantes. De esta forma el autor generó una relación más positiva entre el entorno y el colegio, favoreciendo el confort térmico de los alumnos.

En síntesis, este trabajo no solo sugiere soluciones constructivas adaptadas al clima tropical húmedo, sino que propone una arquitectura escolar que dialoga con el entorno natural y cultural amazónico. Esta propuesta demuestra que la aplicación de criterios bioclimáticos (como el uso de materiales locales, la ventilación natural y la relación entre interior y exterior) puede fortalecer el bienestar y la experiencia educativa de los alumnos, haciendo del confort térmico un componente activo del aprendizaje.

En cuanto al trabajo de Álvarez e Inga (2022), en su tesis de grado titulada “Neuroarquitectura en colegio público inicial y primaria en Manchay, distrito de Pachacámac”, desarrollada en la carrera de Arquitectura de la Universidad Ricardo Palma, propusieron una infraestructura educativa orientada a favorecer una educación de calidad. A partir de un diagnóstico previo, los autores identifican que el distrito de Pachacámac presenta un déficit significativo de instalaciones educativas en condiciones adecuadas, situación que incide negativamente en los procesos de aprendizaje. A ello se suma que dicho distrito, ubicado al sur de Lima, registra elevados índices de pobreza y un crecimiento demográfico acelerado (INEI, 2018, citado en Álvarez e Inga, 2022). Frente a este escenario, los investigadores plantean el diseño de un centro educativo basado en principios de la neuroarquitectura, entendida como un enfoque que promueve transformaciones favorables en el aprendizaje a partir del uso consciente del espacio y de los estímulos que este transmite.

En ese sentido, este proyecto se implanta en un terreno conformado por tres plataformas, condición que posibilita una edificación escalonada y armónica con la topografía del centro poblado de Manchay, favoreciendo su adecuada inserción en el entorno. En este marco, la investigación incorpora principios de la neuroarquitectura aplicables a instituciones de educación básica regular, reconociendo que los modelos de aprendizaje unidireccionales no resultan eficaces para la totalidad de los educandos. En consecuencia, se propone el uso de espacios lúdicos y polivalentes como recursos pedagógicos complementarios, lo cual se refleja en la configuración volumétrica del proyecto mediante el empleo de formas curvas que generan ambientes visualmente atractivos y transmiten sensaciones de calma y seguridad.

De igual manera, los autores introducen variaciones en la altura de las cubiertas, considerando que los techos elevados estimulan el pensamiento abstracto, mientras que aquellos de menor altura favorecen procesos de pensamiento analítico (Meyers-Levy & Zhu, 2009, citado en Álvarez & Inga, 2022). A ello se suma la personalización del mobiliario, evidenciada en el uso de mesas hexagonales, así como la interconexión de las aulas y su capacidad de expansión hacia los espacios exteriores mediante muros móviles, lo que propicia dinámicas de aprendizaje colaborativo. Finalmente, se incorpora el denominado “espacio cueva”, concebido para generar sensaciones de protección y concentración; para tal efecto, se recurre al uso estratégico de tonalidades cromáticas (como el azul para inducir la relajación, el amarillo y el anaranjado para estimular la creatividad) y a la reducción de la altura de los techos, con el fin de favorecer la atención y el enfoque cognitivo (Álvarez e Inga, 2022).

En síntesis, los autores sostienen que los espacios arquitectónicos deben concebirse como instrumentos activos del proceso educativo y no limitarse a funcionar como meros contenedores de estudiantes. Para ello, proponen la articulación de recursos como la aplicación intencional del color, la variación de alturas, la adecuación del mobiliario al usuario y la

interconexión de aulas versátiles, configurando entornos flexibles que potencien la creatividad y optimicen la experiencia de aprendizaje.

Por otro lado, Alva (2020), en su investigación “Centro de Educación Infantil en Paita”, de la carrera de Arquitectura en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, tuvo como objetivo proponer un centro educativo donde el discente es el eje del colegio y la arquitectura estimula su aprendizaje, creando espacios sugestivos para los educandos. Previa investigación, el autor señala que el “Perú es el país con mayores niveles de segregación educativa en función del nivel socioeconómico” (Rivas & Scasso, 2017, como se cita en Alva, 2020). En tal sentido, el proyecto se emplaza fuera de la ciudad de Lima, específicamente en la ciudad de Paita (localidad portuaria situada en el departamento de Piura), con la finalidad de atender a una población que, de manera recurrente, no accede a infraestructura educativa de calidad. El terreno seleccionado presenta una superficie total de 15 891.96 m², condición que posibilita el desarrollo de una propuesta arquitectónica de carácter integral.

Del mismo modo, la propuesta incorpora criterios espaciales transferibles a distintos niveles educativos, priorizando la constructividad espacial como estrategia para estimular la exploración activa del entorno por parte de los estudiantes. Este planteamiento se materializa mediante la generación de intersticios en las circulaciones, en sustitución del esquema tradicional de pabellones. Tales espacios integran juegos de luz y sombra, plataformas a diferentes niveles y el uso combinado de materiales como madera, piedra y concreto, complementados con áreas verdes, configurando así zonas de encuentro que, al no responder a una función predeterminada, admiten una transformación flexible.

Asimismo, la propuesta se refuerza a través de la construcción de un recorrido visual y espacial continuo, logrado mediante la aplicación de transparencias y el diseño de vanos acordes con la antropometría del educando, lo que permite articular distintos niveles y vincular los espacios interiores con los exteriores. De este modo, el alumno percibe el entorno que habita

como un espacio dinámico, estimulante y en constante interacción. Finalmente, el proyecto aprovecha las condiciones topográficas y climáticas del terreno para favorecer la ventilación cruzada natural, considerando tanto la orientación solar como la incidencia de los vientos predominantes característicos de la zona norte del país.

En conclusión, esta tesis pone en valor la constructividad espacial, la integración del paisaje natural, el manejo intencional de las transparencias, la ventilación e iluminación natural, así como la creación de intersticios flexibles, como estrategias arquitectónicas que posibilitan que el usuario infantil interactúe con su entorno de manera libre, creativa y participativa. Estos criterios aportan una visión contemporánea de la escuela entendida como un espacio activo de aprendizaje y no únicamente como un contenedor de actividades.

En referencia con la investigación de Crispín (2020), que lleva por nombre “Colegio Público en Manchay” también para la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, sugiere un centro educativo que tiene como énfasis la arquitectura para el aprendizaje activo. La autora observa que actualmente la mayoría de colegios cuentan con espacios rígidos unidos por largos pasillos, sin espacios de encuentro, que generen un vínculo entre el colegio y la comunidad, previamente infiere que el proyecto se debe dar en un lugar dónde exista deserción escolar, por ello optó por el distrito Pachacámac, dónde de 33 853 niños, solo asisten 24 925 al colegio (INEI, 2013, como se cita en Crispín, 2020).

El proyecto incorpora criterios de flexibilidad, ludicidad y conexión espacial, en la medida en que Crispín reconoce la necesidad de que los estudiantes interactúen socialmente como parte de su preparación para la vida adulta. En consecuencia, la propuesta se sustenta en una arquitectura modular, conformada por bloques académicos y complementarios que, al disponerse de manera autónoma, configuran entre sí jardines, patios, calles internas y terrazas. Esta disposición favorece el contacto directo del alumno con la naturaleza, contribuyendo a la reducción de la fatiga mental y al fortalecimiento de la capacidad de concentración. De forma

paralela, dichos espacios son jerarquizados mediante la incorporación de un patio central y una serie de patios de menor escala, los cuales se articulan tanto con los módulos edificados como con el espacio público, reforzando la relación con el entorno natural y promoviendo dinámicas de uso espontáneas y activas entre los estudiantes.

Por ello, en estos ámbitos se integran el juego y la experimentación como componentes esenciales del diseño, permitiendo que las actividades educativas se desarrollen en un ambiente más ameno y estimulante, lo que favorece la creatividad y la comunicación. A través de esta estrategia espacial, el autor busca propiciar un aprendizaje de carácter activo, fortaleciendo la inteligencia social del alumno y promoviendo, a largo plazo, una mayor fluidez en sus capacidades comunicativas, con beneficios tanto en el plano personal como en el social (Crispín, 2020).

En síntesis, para este proyecto, la autora tomó como referencia los conceptos de arquitectura modular y jerarquización de espacios, aplicando principios de flexibilidad, ludicidad y conexión espacial con el fin de generar ambientes dinámicos y enriquecedores que acompañen y potencien el desarrollo cognitivo y social de los estudiantes.

Finalmente, Alva (2022) con su tesis “Centro Educativo Básico Primario y Secundario en la Ciudad de Iquitos” en la Universidad Ricardo Palma, brindó una arquitectura educacional acorde con su emplazamiento, pensada en las características motoras del usuario principal del colegio: el alumno; complementándola con ambientes que mejoran la experiencia educativa de una manera positiva, previo a esta propuesta, la autora, personalmente se da cuenta de la deficiencia educacional en Loreto, observando que muchas veces los alumnos asisten a colegios con áreas mínimas de recreación y deporte, mala ventilación e iluminación de las aulas y falta de circulación accesible para personas con habilidades especiales, es así que este proyecto se emplaza en San Juan Bautista, buscando que los alumnos mejoren su proceso de aprendizaje.

En ese sentido, este proyecto desarrolló criterios propios de una arquitectura integradora, ya que la autora comprende que es importante que todos los usuarios hagan uso del espacio de forma independiente y cómoda. Es por esto que enfatiza en elementos arquitectónicos que faciliten la integración de todos los usuarios en el centro educativo, especialmente los estudiantes con capacidad motora diferente, mediante rampas que unen todos los espacios, y evitando ascensores debido a la falta de mantenimiento en algunos establecimientos y al costo de los mismos. También la autora menciona que la arquitectura del edificio debe adecuarse al relieve del terreno, configurando recorridos articulados a través de distintos niveles, lo cual aporta dinamismo espacial y motiva a los estudiantes a explorar activamente los ambientes. Esta estrategia, además de enriquecer la experiencia espacial, contribuye a la reducción de los costos asociados a las labores de excavación. Como resultado, se plantea una arquitectura en constante movimiento que, aun incorporando variaciones de nivel, garantiza la accesibilidad para todos los usuarios, incentivando de manera equitativa el desarrollo social y cognitivo del alumnado.

En conclusión, el proyecto propició la configuración de un entorno educativo dinámico e inclusivo, estructurado a partir de niveles que responden de forma sensible al relieve natural del terreno y se interconectan mediante sistemas de circulación accesibles. De este modo, la autora consolida una propuesta de arquitectura educativa capaz de estimular el desarrollo social y cognitivo de los estudiantes a través del movimiento, la continuidad visual y la aplicación de criterios de accesibilidad universal.

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo general

Identificar las características arquitectónicas para el diseño de un centro educativo de nivel secundaria en Belén, en la región de Loreto, Perú, en el año 2024.

1.4.2 Objetivos específicos

- **Objetivo específico 1: Dimensión territorial**

Reconocer estrategias de acondicionamiento ambiental más adecuadas en el diseño de un centro educativo de nivel secundaria en Belén, en la región de Loreto, Perú, en el año 2024.

- **Objetivo específico 2: Dimensión funcional**

Determinar características arquitectónicas funcionales más idóneas en el diseño de un centro educativo de nivel secundaria en Belén, en la región de Loreto, Perú, en el año 2024.

- **Objetivo Específico 3: Dimensión Formal**

Identificar características formales que permiten evocar los principios de la arquitectura vernácula amazónica en el diseño de un centro educativo de nivel secundaria en Belén, en la región de Loreto, Perú, en el año 2024.

- **Objetivo Específico 4: Dimensión Técnica-Constructiva**

Estipular criterios de ahorro energético aplicables en el diseño de un centro educativo de nivel secundaria en Belén, en la región de Loreto, Perú, en el año 2024.

1.5 Justificación de la investigación

Actualmente, en el distrito de Belén no existen instituciones educativas destinadas exclusivamente al nivel secundario. Asimismo, la mayoría de los centros educativos presenta un estado de infraestructura deficiente, sin considerar adecuadamente las necesidades del educando ni responder a las condiciones climáticas propias de la zona. Estas limitaciones

estructurales y ambientales inciden negativamente en el desarrollo de un proceso de enseñanza-aprendizaje eficiente y de calidad.

Es ampliamente reconocido que la educación constituye un pilar fundamental para el desarrollo integral de las personas, en tanto les proporciona las herramientas necesarias para su adecuada inserción y desempeño en la sociedad. De igual manera, el entorno natural ofrece condiciones esenciales para la vida; en el ámbito educativo, una adecuada relación con la naturaleza contribuye significativamente al bienestar físico y mental de los estudiantes, factores determinantes en el crecimiento personal de niños y adolescentes.

En este contexto, esta investigación plantea la concepción de una propuesta arquitectónica para un centro educativo mixto de nivel secundario en el distrito de Belén, Loreto. El diseño tendrá como eje central al educando, priorizando la creación de espacios lúdicos, flexibles y diversos que favorezcan y potencien el proceso de aprendizaje. A ello se incorporarán criterios bioclimáticos, considerando las particularidades ambientales de Belén, con el propósito de generar condiciones de confort térmico y ambiental que permitan a los usuarios desarrollar sus actividades de manera óptima.

De este modo, la investigación adquiere relevancia al aportar conocimiento sobre los lineamientos arquitectónicos y ambientales que deben ser considerados en el diseño de centros educativos de nivel secundario en Belén, Iquitos, atendiendo tanto a las características del clima tropical húmedo como a las necesidades integrales del educando. Su importancia radica en que contribuye a una comprensión técnica y contextualizada de cómo las condiciones del entorno influyen en la configuración de espacios educativos sostenibles, confortables y culturalmente integrados. Asimismo, el estudio ofrece un sustento teórico y metodológico que puede orientar futuras investigaciones en contextos amazónicos similares, fortaleciendo la reflexión sobre el diseño educativo desde un enfoque territorial y ambientalmente responsable.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Bases teóricas sobre la investigación

2.1.1 *Arquitectura y pedagogía*

La articulación entre la arquitectura y la pedagogía constituye una tendencia que, en los últimos años, ha logrado consolidarse a nivel internacional. Esta relación no se limita únicamente a la edificación de infraestructuras educativas, sino que reconoce que el entorno físico ejerce una influencia significativa en los procesos de aprendizaje de los estudiantes. En este sentido, el espacio arquitectónico se convierte en un elemento potenciador de la autonomía, la creatividad y la individualidad del alumno, situándolo como eje central del proceso educativo (Lange, 2019, como se cita en Landone, 2020).

Desde las primeras décadas del siglo XX, cuando comenzaron a desarrollarse espacios concebidos específicamente para la infancia (Flores, 1976, como se cita en Carmona, 2017), la arquitectura educativa ha buscado responder tanto a los lineamientos establecidos por la normativa vigente como a las exigencias planteadas por las corrientes pedagógicas. Este enfoque ha permitido la creación de entornos escolares estimulantes, partiendo del reconocimiento de que el tiempo que los estudiantes permanecen en la escuela resulta determinante para su desarrollo personal, intelectual y social. Asimismo, los estímulos provenientes del entorno favorecen la construcción de respuestas propias, promoviendo su crecimiento físico, cognitivo y emocional (Carmona, 2017).

Así, el nivel de satisfacción que un espacio genera en sus usuarios incide de manera directa en la permanencia y el bienestar de los estudiantes dentro de la institución educativa. Por esta razón, los ambientes escolares deben ser concebidos no solo desde una perspectiva arquitectónica o urbanística, sino también desde un enfoque pedagógico, considerando que los estímulos sensoriales presentes en el entorno influyen en el proceso de aprendizaje, al

contribuir a la reducción de los niveles de estrés y a la mejora del estado de ánimo de los estudiantes (Gareca & Villarpando, 2017).

Antiguamente los modelos educativos, no consideraban fundamental el espacio en el que se desarrolla el aprendizaje, ya que el papel del alumno en la educación era pasivo y secundario, donde las actividades del niño se basaban en la repetición de ejercicios y su evaluación se realizaba midiendo hasta qué punto habían asimilado los conocimientos transmitidos por el profesor, sin embargo, con el pasar del tiempo este enfoque cambia, surgiendo así la Escuela Nueva (Carmona, 2017).

Uno de los principales exponentes de la Escuela Nueva fue Friedrich Froebel (1787–1852), cuyos postulados pedagógicos influyeron de manera directa en la configuración de criterios arquitectónicos orientados a una educación intuitiva, integral, armónica y progresiva. Desde esta perspectiva, el educando, atendiendo a sus necesidades individuales, podía desarrollar distintas formas de expresión e interacción a través de una arquitectura abierta, dinámica y flexible, que propiciaba la transición del espacio cerrado hacia el entorno natural mediante jardines, patios cubiertos y semicubiertos. Asimismo, su enfoque en la individualidad y la cooperación social se materializaba en la disposición de parcelas individuales para el cultivo autónomo de cada alumno, complementadas con un jardín colectivo destinado al trabajo colaborativo. Del mismo modo, Froebel promovía la actividad creativa, espontánea y libre del estudiante, facilitada por el uso de mobiliario móvil y adaptable (Carmona, 2017).

De manera complementaria, María Montessori (1870–1952), también representante de la Escuela Nueva, formuló propuestas arquitectónicas coherentes con sus principios pedagógicos. Entre estas destaca la libertad del estudiante para elegir su proceso de aprendizaje, lo cual se traducía en aulas que integraban de forma simultánea actividades prácticas, sensoriales, académicas y artísticas. Estas configuraciones espaciales se apoyaban en la supresión de barreras verticales, sustituidas por estanterías que funcionaban como elementos

divisores sin interrumpir la continuidad visual del espacio. Asimismo, su enfoque en la educación sensorial se reflejaba en el uso de distintas texturas en los pisos, variaciones de nivel y en la adecuación de la infraestructura a la escala del estudiante, incorporando muros bajos, ventanas y mobiliario diseñados en proporción al usuario principal (Carmona, 2017).

En el contexto contemporáneo, los modelos pedagógicos han experimentado una evolución significativa como respuesta a las transformaciones sociales y al avance de las tecnologías de la información y la comunicación. En este escenario, la propuesta pedagógica de Reggio Emilia se consolida como una de las más representativas, al concebir el entorno físico como el “tercer educador”. Esta visión plantea soluciones arquitectónicas coherentes con las exigencias educativas actuales, como la concepción de la escuela como un espacio cultural abierto a la comunidad, favorecida por el uso de amplias superficies acristaladas que fortalecen la relación visual entre los espacios interiores y el entorno exterior. Asimismo, promueve el desarrollo de habilidades sociales mediante la configuración de espacios flexibles, capaces de dividirse y reorganizarse, que incorporan plazas, áreas de encuentro y zonas destinadas al juego y la actividad, estimulando la interacción y el aprendizaje colectivo (Carmona, 2017).

Es importante considerar que los espacios educativos constituyen el entorno donde los niños y adolescentes pasan una parte considerable de su tiempo semanal, en el cual adquieren conocimientos, desarrollan habilidades motrices y establecen relaciones sociales. Por ello, la planificación y el diseño de estos ambientes deben responder no solo a las necesidades cognitivas de los educandos, sino también a los principios pedagógicos contemporáneos, garantizando condiciones adecuadas para el aprendizaje integral (Scanavino, 2022).

Desde esta perspectiva, la arquitectura pedagógica se orienta a la adecuación de los espacios educativos con el objetivo de optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Este enfoque considera el bienestar psicofísico tanto del estudiante como del docente, el valor del movimiento y la experiencia sensorial dentro del espacio, así como el fomento de la autonomía

del alumno en su relación con otros usuarios y con la infraestructura educativa (Landone, 2020).

Para lograr una transformación efectiva de los espacios educativos a través de la arquitectura, resulta fundamental incorporar ciertos conceptos clave. Entre ellos se encuentra la identidad institucional, que supone superar la imagen rígida o carcelaria de la escuela tradicional para proyectar espacios que reflejen los valores, la cultura y la personalidad de la institución. Asimismo, es imprescindible reconocer a los estudiantes como los principales usuarios de la infraestructura, garantizando su conexión directa y fluida con todos los ambientes. Del mismo modo, debe atenderse la heterogeneidad del proceso educativo, ya que una enseñanza más personalizada exige abandonar la repetición de aulas estandarizadas y avanzar hacia espacios que potencien la diversidad de actividades pedagógicas. Finalmente, la flexibilidad se presenta como un principio esencial, puesto que los espacios deben ser transformables y adaptarse a distintas dinámicas de uso, superando la rigidez que, en muchos casos, limita el aprendizaje (Urda & Leal, 2017).

De otro lado, a la arquitectura pedagógica se le suma el concepto de juego, es por esto que es necesario abarcar el espacio lúdico, siendo este un ambiente creado exclusivamente para el niño y el joven, ya que permite el juego, el acto creativo y el proceso de aprendizaje. Para ello se trabaja con colores, materiales, texturas y luz, pues el uso adecuado de estos, incentivan la creatividad, la imaginación y la innovación. (Bosch, s.f, como se cita en Scanavino, 2022). Antiguamente, cuando se pensaba en centros educativos se imaginaba en aulas paramétricas, filas de asientos direccionadas hacia el profesor, pasillos como espacios residuales de circulación; cuando las construcciones educativas deberían de acompañar a los cambios pedagógicos, así como también el equipamiento que los compone (Scanavino, 2022).

Dentro de esta línea de trabajo, en la que el aprendizaje se concibe de manera integrada con la arquitectura, resulta pertinente mencionar la pedagogía aplicada en las escuelas Vittra

(EduCaixa, 2016, como se cita en Hernández & López, 2023). En este contexto, la arquitecta y diseñadora Rosan Bosch se posiciona como un referente significativo, al desarrollar proyectos educativos basados en espacios dinámicos, coloridos y altamente estimulantes. Su propuesta arquitectónica se nutre de metodologías ancestrales reinterpretadas a la luz de los principios pedagógicos contemporáneos, con el objetivo de potenciar la experiencia de aprendizaje (Hernández & López, 2023).

Por ejemplo, Bosch (2018, como se cita en Scanavino, 2022) explica que los ambientes de aprendizaje poseen la capacidad de generar distintos niveles de interacción, los cuales se articulan a partir de la relación entre el espacio, los objetos y los usuarios. En un primer nivel, se identifica la relación espacio–objeto, representada por tipologías como “la cima de la montaña” y “la cueva”, donde la configuración espacial condiciona la forma en que se desarrolla la actividad educativa. En un segundo nivel, se plantea la relación objeto–usuario, orientada a promover la interacción social y el aprendizaje colaborativo o individual, materializada en espacios como el “fogón”, el “manantial” y “manos a la obra”.

Asimismo, la tipología denominada “la cima de la montaña” consiste en una estructura escalonada, generalmente ubicada en el centro del aula, que facilita una comunicación más horizontal y dinámica entre el expositor y los oyentes. Por su parte, los espacios tipo “fogón” se conciben como áreas de reunión informal que favorecen el trabajo colaborativo, la flexibilidad y el intercambio de ideas. En cuanto al “manantial”, este surge a partir de la resignificación de espacios residuales, como las zonas de circulación, transformándolos en áreas habitables que invitan a la permanencia, la interacción y el aprendizaje espontáneo, trascendiendo su función meramente transitiva. Finalmente, los espacios denominados “cueva” corresponden a recintos semicerrados que posibilitan el aislamiento temporal del estudiante, promoviendo la concentración, la reflexión y el trabajo individual (Bosch, 2018, como se cita en Scanavino, 2022).

Los espacios escolares, que poseen un criterio arquitectónico en su concepción elevan el nivel de aprendizaje de los educandos, ya que la variedad espacial es propicia para la educación social, psicológica, física y cognitiva, ya que incentiva la diversidad, la flexibilidad y la inspiración en los entornos de aprendizaje; referente a la diversidad, existen múltiples espacios diseñados de acuerdo al proceso de aprendizaje que se realizará dentro de estos ambientes, tal como, la expresión artística, la diversión, las reuniones, la autoeducación, los talleres, espacios personales, entre otros, todos estos espacios siguen un criterio arquitectónico diferente; respecto a la flexibilidad, un ambiente abierto a cambios, permite la creación de diferentes espacios temporales que se adapten a los diferentes procesos cognitivos que estén desarrollando los alumnos, de acuerdo al marco educativo o a los procesos de enseñanza, permitiendo cambiar también modalidades de trabajo en grupo o individual; por último referente a la inspiración, tener un diseño variado de espacios fomentan una diversidad de métodos educativos y distintos patrones de comportamiento, lo que estimula el proceso de enseñanza y aprendizaje (Cardellino, 2022).

En conclusión, el hecho de añadir elementos lúdicos y flexibles dentro de los centros educativos, motiva a los estudiantes, favoreciendo el proceso cognitivo, además de darle un valor agregado a áreas que tal vez hasta ese entonces no lo tenían (Scanavino, 2022), esto de la mano, con un diseño consciente del espacio, potencia el proceso de aprendizaje, es por esto que actualmente se debe de diseñar espacios en los que los estudiantes se sientan involucrados (Hernández & López, 2023).

2.1.2 Arquitectura bioclimática en regiones tropicales

En las últimas décadas, se ha constatado una inclinación en el diseño de infraestructuras arquitectónicas que, al privilegiar criterios meramente formales o soluciones tecnológicas desvinculadas de su contexto ambiental, derivan en edificaciones con un elevado requerimiento

energético. Este tipo de propuestas, al ignorar las particularidades del entorno natural en el que se implantan, suelen generar espacios artificiales, escasamente confortables y asociados a altos costos tanto energéticos como económicos (Beltrán, 2017). No obstante, frente a este panorama, el ser humano ha comenzado a tomar conciencia de la fragilidad de la naturaleza y de su rol fundamental en la calidad de vida, lo que ha impulsado una revalorización de prácticas arquitectónicas más responsables, sensibles y adaptativas. En este sentido, se reconoce que los espacios habitados inciden directamente en las actividades humanas, por lo que la arquitectura concebida en armonía con el entorno natural adquiere una creciente relevancia y valoración social (Conforme & Castro, 2020).

Para comprender cabalmente el concepto de arquitectura bioclimática, resulta pertinente remitirse al término bioclimatología, definido por Rivas (2004) como “la ciencia ecológica que estudia la reciprocidad entre el clima y la distribución de los seres vivos en la Tierra” (como se cita en Beltrán, 2017). A partir de esta noción, se infiere que la arquitectura bioclimática se orienta a satisfacer las necesidades humanas mediante una práctica proyectual coherente con las condiciones climáticas propias del lugar. En consecuencia, esta corriente propone considerar de manera integrada variables como el relieve, la cobertura vegetal, la orientación solar, la dirección de los vientos predominantes y la disponibilidad de materiales locales, de modo que la configuración geométrica, la implantación y la orientación del edificio optimicen el aprovechamiento de los recursos naturales. En esencia, se trata de una arquitectura que propicia la articulación armónica entre el espacio construido y su entorno, priorizando el uso eficiente del clima como medio para garantizar el confort y el bienestar de sus usuarios (Conforme & Castro, 2020).

Incluso, el eje vertebrador de la arquitectura bioclimática es el usuario, dado que su finalidad primordial radica en propiciar condiciones de confort tanto físico como psicológico, en virtud de las actividades que se desarrollan en los distintos ambientes. Bajo esta premisa,

cobra especial relevancia el concepto de confort térmico, por cuanto ejerce una influencia determinante en la percepción subjetiva del bienestar (Beltrán, 2017). El clima incide sobre el ser humano a través de variables como la temperatura del aire, la radiación solar, la velocidad del viento, la humedad relativa y las precipitaciones, generando un intercambio térmico constante entre el cuerpo y el medio circundante. En este contexto, el confort térmico puede entenderse como el estado de satisfacción que experimenta el usuario bajo determinadas condiciones ambientales, en el cual los mecanismos de termorregulación del organismo se mantienen en equilibrio (Hertz, 2018).

Desde una perspectiva integral, la arquitectura bioclimática ofrece múltiples beneficios, entre los que destacan aquellos de índole económica, al permitir la reducción de los costos energéticos asociados al uso de sistemas mecánicos convencionales, gracias a la aplicación de estrategias pasivas de acondicionamiento ambiental y a la ejecución de edificaciones de mayor calidad constructiva. Asimismo, uno de sus aportes más significativos es la mejora del confort térmico, ya que posibilita la creación de espacios acordes con las particularidades climáticas de cada región, lo cual repercute positivamente en el desempeño de los usuarios. En ambientes donde se garantizan niveles adecuados de ventilación, iluminación y temperatura, las actividades se desarrollan con mayor eficiencia, bienestar y productividad (Conforme & Castro, 2020).

Para alcanzar una arquitectura verdaderamente integrada al ambiente, se sigue una metodología de estudio que inicia con el análisis del sitio y la evaluación sistemática de las variables ambientales, tanto naturales como artificiales y socioculturales. Con relación al medio natural, se examinan las condiciones climáticas y ecológicas del entorno; mientras que, en el ámbito artificial, se consideran los materiales constructivos tradicionales, su disposición, la normativa vigente y las particularidades socioculturales del contexto. Paralelamente, el usuario es analizado desde tres dimensiones complementarias: la física, que aborda la interacción entre

el individuo y el medio; la psicológica, vinculada a la percepción espacial a través de los sentidos; y la sociocultural, que examina la forma en que el sujeto se inserta y se relaciona con su comunidad. De este modo, se busca que los educandos se identifiquen con la infraestructura que habitan, favoreciendo el desarrollo de sus capacidades cognitivas, sociales y físicas dentro de un espacio que reconocen como propio y significativo (Conforme & Castro, 2020).

Actualmente, muchos centros educativos no son diseñados considerando las condiciones climáticas del entorno donde se emplazan. Esta omisión desconoce que dichas condiciones influyen directamente en el desarrollo de las actividades de los usuarios.

El Perú, al ser un territorio con gran diversidad climática, requiere una arquitectura que responda a las particularidades de cada región. Por esta razón, es fundamental que los colegios sean diseñados en función de su contexto, de manera que los educandos alcancen el confort térmico ideal y puedan desarrollar una educación de calidad.

Esto lo respalda el Minedu (2016) en su documento “Plan Selva - Infraestructura Educativa en la Amazonía Peruana” donde explica que los centros educativos deben de responder a las condiciones particulares del clima, para poder proteger y motivar al docente y al alumno, y así elevar el aprendizaje, sin embargo, la infraestructura educativa no ha tenido una respuesta apropiada con el emplazamiento, imitando tipologías urbanas que no se adaptan a un ámbito rural.

Dentro de un ambiente tropical se requiere pensar en una edificación que responda a este clima, es decir una arquitectura tropical, se debe de tener en consideración la influencia cultural del exterior y el impacto que significa la expresión arquitectónica en los usuarios, para esto se tienen que desarrollar nuevas soluciones para problemas tradicionales, sin perder de vista al usuario (Hertz, 2018).

El territorio peruano, debido a su proximidad a la línea ecuatorial, alberga una región amazónica caracterizada por un clima predominantemente cálido y húmedo. Si bien en

determinados periodos las temperaturas pueden superar los 32 °C, la elevada humedad relativa intensifica la sensación térmica, generando condiciones de notoria incomodidad para la población. Ante este escenario climático, la arquitectura tradicional amazónica ha desarrollado respuestas adaptativas orientadas principalmente a favorecer la ventilación natural. En este sentido, la configuración espacial prioriza la captación de brisas mediante la incorporación de amplios vanos, cielorrasos de gran altura y el empleo de materiales livianos. En consecuencia, bajo estas condiciones ambientales, el confort térmico se optimiza principalmente a través del incremento de la circulación del aire y la reducción de la absorción de la radiación solar incidente (Hertz, 2018).

La esencia del diseño bioclimático radica en potenciar las condiciones favorables del entorno y, simultáneamente, mitigar aquellos factores que resultan desfavorables. Para ello, resulta indispensable analizar los elementos que inciden con mayor intensidad en el confort térmico, entre los que destacan la radiación solar, la temperatura ambiental, la humedad relativa, las precipitaciones y el régimen de vientos. La radiación solar constituye uno de los factores determinantes del clima; no obstante, en las zonas tropicales húmedas, la persistente presencia de humedad y vapor de agua en la atmósfera atenúa parcialmente la cantidad de radiación que alcanza la superficie terrestre. En cuanto a la temperatura, si bien la media mensual suele emplearse como referencia en los estudios bioclimáticos, esta no siempre refleja con precisión los riesgos térmicos a los que se enfrenta una edificación, dado que las temperaturas extremas pueden superar hasta en un 30 % los valores promedio. Por otro lado, la humedad presenta un comportamiento estrechamente vinculado a la temperatura: a medida que el aire se calienta, aumenta su capacidad de retener vapor de agua, mientras que al enfriarse dicha capacidad disminuye. A ello se suma la precipitación, un factor de especial relevancia en los climas tropicales, donde las lluvias suelen ser intensas y recurrentes. Finalmente, el análisis de los vientos resulta fundamental, considerando tanto su velocidad media anual como su

dirección predominante, debido a su influencia directa en la ventilación natural de los espacios (Hertz, 2018).

De manera general, en los trópicos húmedos el objetivo primordial del diseño arquitectónico consiste en ofrecer protección eficaz frente a la radiación solar y las precipitaciones, sin renunciar al aprovechamiento de la ventilación natural. En relación con las cubiertas, se opta por techos de gran proyección que funcionan como parasoles, proporcionando sombra y disminuyendo la incidencia directa del sol. Asimismo, la altura del cielorraso contribuye a la regulación térmica del ambiente; sin embargo, resulta aún más eficiente el uso de cubiertas livianas, con baja inercia térmica y elevada resistencia a la transmisión del calor, de modo que actúen como aislantes eficaces, criterio que puede extenderse también al diseño de los muros.

En cuanto a las aberturas, las ventanas deben incorporar sistemas de protección solar que eviten la entrada directa de los rayos, permitiendo simultáneamente una adecuada iluminación natural sin generar sobrecalentamiento. En este sentido, la ventilación se convierte en un principio rector del diseño: la disposición de vanos en las zonas superiores de los ambientes facilita la evacuación del aire caliente mediante el efecto chimenea, mientras que la ventilación cruzada favorece el enfriamiento de los espacios interiores. Respecto al tratamiento del terreno, resulta pertinente considerar que la temperatura del suelo suele ser superior a la del aire circundante; por ello, elevar la edificación sobre pilotes o estructuras ligeras contribuye a reducir la transferencia de calor. Del mismo modo, la incorporación de vegetación arbórea en el entorno inmediato actúa como regulador térmico natural, mejorando las condiciones de confort ambiental.

Finalmente, frente a las intensas precipitaciones características de estas regiones, se recomienda la implementación de amplios voladizos o, como se observa en determinados sectores de Iquitos, el uso de sistemas de persianas combinadas con contraventanas que

funcionan como una doble piel arquitectónica, adaptándose de manera eficiente a las condiciones climáticas locales. A todo ello se suma la cuidadosa selección de los materiales de construcción, considerando su comportamiento térmico y su aporte al confort ambiental de los usuarios (Hertz, 2018).

A modo de conclusión, para el diseño de una infraestructura educativa, se tiene que considerar que la arquitectura escolar está relacionada muy estrechamente con la arquitectura bioclimática, entendiéndose que un adecuado confort térmico permite que los discentes desarrollen sus actividades académicas eficientemente, lo que tiene como resultado la mejoría de la calidad educativa. En el documento “Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa”, el Minedu (2022) explica que el mejoramiento del servicio educativo está directamente relacionado con el mejoramiento de las prácticas pedagógicas, y también con el mejoramiento de la organización y gestión escolar, y de las condiciones ambientales de sus instalaciones, adecuada a cada zona climática del país.

2.1.3 La Arquitectura vernácula amazónica

Iquitos posee un clima de tipo lluvioso, cálido y húmedo durante todo el año (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [Senamhi], 2021). Este clima, si bien impone restricciones, también ofrece oportunidades; por ello, la arquitectura debe surgir desde un entendimiento profundo del contexto y no como una imposición externa (Ugarte, 2025).

Es decir, la arquitectura vernácula amazónica no es el resultado de decisiones estilísticas, sino de una sabiduría acumulada que ha sabido responder al medio. En ese sentido, Ugarte (2025) explica que se trata de una arquitectura “sin arquitectos”, desarrollada por generaciones, cuyo valor estético surge precisamente de su capacidad de adaptarse al lugar, resolver necesidades climáticas, sociales y culturales, y mantenerse coherente con los modos de vida locales, esta arquitectura responde con soluciones como viviendas elevadas, techos

inclinados y materiales ligeros que permiten una integración armónica con la selva, configurando un lenguaje arquitectónico que, aunque sencillo, es profundamente significativo y resiliente (Ugarte, 2025).

Uno de los pilares de la estética amazónica es el uso de materiales del entorno, tanto por su funcionalidad como por su carácter simbólico, elementos como la madera, las hojas de palma y las celosías son retomados de las construcciones tradicionales de la región, como las malocas, no solo por su accesibilidad, sino también por su capacidad para permitir ventilación, filtrar la luz, resistir la humedad y generar una relación visual y táctil con el paisaje. Estos materiales no solo solucionan aspectos técnicos, sino que generan una estética propia, cálida, porosa y viva, que refleja una conexión íntima con el territorio (Linares, 2025).

Respecto a las soluciones espaciales típicas, el espacio en las edificaciones tradicionales amazónicas no está diseñado para el aislamiento, sino para el intercambio constante con el exterior. Se toma como referencia la maloca, que propone una distribución con un núcleo central rodeado de espacios multifuncionales y abiertos, lo que favorece la circulación del aire, la entrada de luz natural y el vínculo visual con el entorno vegetal. Esta lógica espacial se refuerza con cubiertas inclinadas, aleros pronunciados y muros livianos que filtran la luz y protegen sin cerrar (Linares, 2025). Además, destacan que elementos, como los techos altos, las viviendas sobre pilotes y la ventilación cruzada, no solo son eficaces frente al calor y las lluvias, sino que producen una configuración visual coherente con el paisaje amazónico. Lejos de imponer formas rígidas, la arquitectura se acomoda a los ciclos del agua, del sol y del viento, generando una estética que fluye con el entorno (Ugarte, 2025).

Esta estética funcional también puede inspirar una arquitectura escolar contemporánea. No se trata de replicar la vivienda tradicional, sino de asumir sus principios formales para construir una identidad arquitectónica que tenga sentido en el paisaje amazónico. La propuesta estética nace así de una lógica técnica que no descuida lo simbólico ni lo cultural (Linares,

2025). Por esta razón, la arquitectura escolar puede adoptar esta misma lógica: una estética funcional, simple y coherente con la vida amazónica. En lugar de diseñar edificios cerrados y ajenos al medio, se puede construir una escuela que se abra, respire, y dialogue con su entorno, formando no solo estudiantes, sino también ciudadanos conscientes de su paisaje (Linares, 2025).

2.1.4 La naturaleza en el proceso de enseñanza

Hay que entender que los procesos superiores del conocimiento, la inteligencia y el lenguaje se forman mediante sensaciones y percepciones, a través del tacto, aroma y visualización del medio; siendo los elementos sensoriales la base del desarrollo cognitivo (Carmona, 2017).

Hoy en día muchos niños, jóvenes y adultos están perdidos en mundos virtuales, teniendo meses sin tocar un árbol ni respirar aire puro. Han perdido así la capacidad de reconocer que también son naturaleza, que camina, habla y respira (Corcuera et al., 2019), estas condiciones de la vida moderna causan muchas veces fatiga, irritabilidad e impulsividad, afectando la capacidad de procesar información (Sullivan & Chang, 2011, como se cita en Gareca & Villarpando, 2017).

Actualmente todavía se tienen áreas verdes alrededor de nuestras ciudades, también en los patios de algunas escuelas; estos son los espacios que se necesitan usar para entregar educación de calidad, pues estos responden a la necesidad de formar personas con conciencia ambiental y mejor proceso cognitivo (Corcuera et al., 2019), las áreas verdes restauran la capacidad de prestar atención, lo cual promueve un desarrollo psicológico saludable y la creatividad, mejorando el rendimiento académico y eliminando la fatiga mental (Sullivan & Chang, 2011, como se cita en Gareca & Villarpando, 2017).

El contacto directo con la naturaleza ofrece al ser humano la posibilidad de experimentar estímulos emocionales que despiertan la curiosidad y el interés por comprender el entorno que lo rodea, dando origen a uno de los pilares fundamentales del proceso educativo: la motivación. En este contexto, el desafío del docente no se limita a transmitir contenidos, sino a suscitar en el estudiante el deseo genuino de aprender; ante ello, la naturaleza se configura como un recurso pedagógico especialmente eficaz, en tanto genera asombro, interés y disposición al descubrimiento. Estas emociones favorecen la profundización del conocimiento y estimulan la creatividad, estableciendo así un punto de convergencia entre los objetivos de una educación de calidad y la integración del entorno natural en los procesos de enseñanza–aprendizaje (Corcuera et al., 2019).

Desde una perspectiva cognitiva y psicofisiológica, diversos estudios han evidenciado que la presencia de áreas verdes incide positivamente en el desempeño de los educandos, manifestándose principalmente a través de procesos de restauración tanto psicológica como física. Dichos efectos facilitan una mayor capacidad de atención, concentración y motivación hacia el estudio (Martínez et al., 2014). De manera complementaria, los beneficios restaurativos asociados a los entornos naturales se relacionan con la reducción de los niveles de estrés, la mejora de la autodisciplina, el fortalecimiento de la concentración y la promoción de la actividad física, factores que, en conjunto, contribuyen a una percepción de mejor rendimiento académico y personal (Martínez et al., 2016). No es casual, por tanto, que los individuos atribuyan estas cualidades restauradoras con mayor frecuencia a los ambientes enriquecidos de carácter natural que a los entornos urbanos (Martínez et al., 2014).

Asimismo, los espacios exteriores se caracterizan por presentar una menor estructuración que los ambientes interiores, lo que los convierte en escenarios propicios para el aprovechamiento pedagógico integral. Estas áreas fomentan la exploración, la actividad motora y la comunicación asertiva, al tiempo que estimulan la toma de decisiones y el

pensamiento crítico. Tales competencias no solo resultan esenciales en el ámbito académico, sino que también son indispensables para el desarrollo de la autonomía en la vida cotidiana de niños y adolescentes, favoreciendo su proceso de independencia personal (Burdette & Whitaker, 2005, como se cita en Gareca & Villarpando, 2017).

En consecuencia, la infraestructura educativa debería propiciar un equilibrio armónico entre los espacios interiores y exteriores, con el fin de promover una educación de calidad sustentada en la conciencia ambiental. Estos entornos deben ofrecer experiencias sensoriales diversas, mediante el uso de materiales y texturas que generen múltiples estímulos perceptivos. En particular, los espacios exteriores, por su estrecha vinculación con la naturaleza, se configuran como ámbitos altamente enriquecidos que complementan a los espacios interiores (como aulas, bibliotecas, talleres y laboratorios) donde se desarrollan los procesos cognitivos, físicos y artísticos. Esta complementariedad potencia la flexibilidad espacial y permite la realización de actividades vinculadas al juego, el movimiento, la interacción social y la toma de decisiones, favoreciendo así el desarrollo del pensamiento crítico, no solo como herramienta académica, sino también como componente esencial del crecimiento intrapersonal del educando (Carmona, 2017).

Frente a una escasa presencia de la naturaleza en las actividades diarias de los niños y adolescentes, Louv (2005) introduce en su obra *Los últimos niños en el bosque* el término de trastorno por déficit de naturaleza (como se cita en Roldán, 2023). Esto no se trata de un síndrome clínico, sino de un factor que puede dar como consecuencia alteraciones cardiovasculares, miopía, estrés, ansiedad y depresión, a medida que este déficit crece, son más los estudios que infieren, que el contacto con la naturaleza mejora las capacidades cognitivas, la resistencia a la depresión y al estrés, y reducen los síntomas del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), entre otros (Roldán, 2023).

Actualmente, muchos niños solo conocen la naturaleza a través de los libros, esto significa un peligro pues aprenden sin una base experimental, creciendo en una realidad que muchas veces no corresponde a su entorno local, esto se puede corroborar cuando vemos que conocen animales y plantas de otras latitudes y no los que se encuentran dentro de su fauna y flora local (Roldán, 2023). La teoría de los libros debería de complementarse también con la experimentación de los niños en la naturaleza, para así crear un aprendizaje completo de cada niño dentro de su territorio.

La importancia del contacto con la naturaleza es que te permite desarrollar emociones, y decisiones basadas en la empatía, las cuales son vitales para el desarrollo de la conducta, las experiencias con la naturaleza plantean posibilidades novedosas para incorporarse a la sociedad de manera más amable y eficiente. Esto se logra acompañando la conexión emocional con la naturaleza y el aprendizaje, logrado, lo que en educación se entiende como una “experiencia significativa”, que acompañara al educando a lo largo de su desempeño personal (Corcuera et al., 2019).

Un recurso pedagógico que promueve el aprendizaje a partir de la experiencia es el ciclo experiencial de aprendizaje, donde desarrollar la conciencia se puede lograr con actividades simples; por ejemplo, para niños, se ha visto que pasar tiempo en la naturaleza, es suficiente para estimular la curiosidad y conductas protectoras, mientras que, para jóvenes, se recomienda trabajo en equipo para explorar la naturaleza, ya que logran plantear preguntas de investigación, mediante la observación y comunicación, de esta forma se puede ver cómo la naturaleza aporta beneficios para el desempeño académico, mejorando el proceso cognitivo y el bienestar de los estudiantes (Chawla, 2018, como se cita en Corcuera et al., 2019).

En la actualidad, la tecnología se configura como una herramienta constructiva de gran potencial, cuyo uso debe orientarse de manera responsable y equilibrada, no en detrimento de la naturaleza, sino en coexistencia armónica con ella (Verdejo et al., 2022). Resulta

fundamental reconocer que todo sistema tecnológico se sustenta, de forma ineludible, en una base naturalizada, puesto que sin dicho soporte su funcionamiento sería inviable (Edwards, 2003, como se cita en Verdejo et al., 2022). Desde esta perspectiva, el desarrollo de los estudiantes en infraestructuras de carácter tecnocentrista que relegan el contacto con la naturaleza resulta poco pertinente, ya que, como advierte el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (Unicef, 2017), esta desconexión puede incidir negativamente en la salud emocional, favoreciendo el incremento de la ansiedad y la depresión en niños y adolescentes.

En consecuencia, se vuelve necesario promover enfoques educativos que restablezcan el vínculo directo con el entorno natural, incorporando experiencias como la observación del crecimiento de las plantas, los procesos de floración, la caída de las hojas, la aparición de frutos o semillas. Estas dinámicas se constituyen en recursos pedagógicos altamente eficaces, dado que generan una amplia diversidad de estímulos sensoriales y cognitivos que enriquecen el proceso de aprendizaje (Carmona, 2017).

Inclusive, la incorporación de elementos naturales como plantas, huertos escolares y superficies de tierra estimula la observación atenta y el cuidado del entorno. Los árboles, además de modificar favorablemente las condiciones microclimáticas, propician juegos de luz y sombra que configuran nuevos espacios de uso y permanencia para los usuarios. En este sentido, todos los componentes vinculados a la naturaleza actúan como focos adicionales de atención y ofrecen múltiples posibilidades de interacción y actividad (Nicholson, 1972, como se cita en Carmona, 2017).

De igual manera, el agua emerge como un elemento central dentro del espacio educativo, al constituirse en un eje de interacción que favorece la creatividad y el desarrollo social de los educandos. La disposición estratégica de la vegetación influye, a su vez, en la diversidad de dinámicas lúdicas, mientras que el contacto con distintas texturas (como barro, arena, madera o piedra) enriquece la experiencia sensorial. Complementariamente, la inclusión

de plantas aromáticas fortalece la percepción olfativa, ampliando el espectro sensorial a través del cual el estudiante se relaciona con su entorno (Carmona, 2017).

Estos enfoques contribuyen a consolidar una relación más estrecha y consciente entre el educando y la naturaleza, generando beneficios significativos para su desarrollo integral. En el ámbito social, la presencia de áreas verdes favorece la participación en actividades cooperativas y creativas, fortaleciendo las interacciones interpersonales. Desde el plano cognitivo, diversos estudios señalan que el contacto directo con la naturaleza mejora la capacidad de concentración de los niños (Hueso, 2021, como se cita en Carrasco, 2021), e incluso se ha evidenciado un aumento en el rendimiento académico en áreas como estudios sociales, ciencias, artes del lenguaje y matemáticas (Louv, 2019, como se cita en Carrasco, 2021). En cuanto al desarrollo físico, los educandos que interactúan con entornos naturales tienden a realizar mayor actividad física, al contar con más oportunidades de juego libre y no estructurado, además de desarrollar una mayor conciencia sobre hábitos saludables, los cuales pueden mantenerse a lo largo de la vida (Richardson & Sheffield, 2017, como se cita en Carrasco, 2021).

Finalmente, desde una perspectiva psicológica, la naturaleza facilita formas más amables y eficaces de inserción social, contribuyendo a la construcción de ambientes educativos más equitativos, inclusivos y emocionalmente saludables, que favorecen el bienestar integral de los estudiantes (Corcuera et al., 2019).

2.1.5 Estrategias de Ahorro Energético en Infraestructura Escolar

En el contexto escolar, el consumo de energía representa una oportunidad concreta para aplicar mejoras que optimicen la eficiencia sin sacrificar las condiciones de confort. Por ello, cuando una institución educativa incorpora estrategias orientadas al uso responsable de la energía, no solo contribuye a la sostenibilidad del edificio, sino que también evidencia buenas

prácticas de gestión institucional (Magallón et al., 2020). Además, el ahorro energético en el entorno escolar representa una valiosa oportunidad para vincular el aprendizaje teórico con experiencias prácticas, permitiendo además abordar el tema desde enfoques transdisciplinarios diversos (Diputación Foral de Bizkaia, 2015).

Existen diversas estrategias que permiten reducir el consumo energético en los centros educativos sin comprometer la funcionalidad de los espacios, estas incluyen la instalación de válvulas termostáticas, sensores de luz, sellado de rendijas en ventanas y puertas, y el reemplazo de bombillas tradicionales por luminarias más eficientes, implementar tecnologías renovables como paneles solares, aprovechamiento de aguas pluviales, entre otros. Estas medidas, aunque modestas, representan una mejora sustancial en el rendimiento energético del edificio escolar y pueden ser implementadas sin necesidad de reformas estructurales complejas (Diputación Foral de Bizkaia, 2015).

Dentro de las soluciones activas más relevantes para el ahorro energético, destacan el uso de paneles solares fotovoltaicos y sistemas de iluminación LED. Los paneles solares fotovoltaicos operan a partir del efecto fotoeléctrico, que les permite obtener energía eléctrica de forma directa a través de la radiación solar, un recurso abundante en muchas regiones del Perú (Gu et al., 2020, como se cita en Espinoza, 2023). Su implementación en escuelas no solo es económicamente rentable, sino que además favorece la mitigación de la emisión del CO₂ y es amigable con el medio ambiente (Espinoza, 2023).

Por su parte, las luminarias LED son una alternativa de bajo consumo ampliamente adoptada en el sector educativo, estas fuentes de luz ofrecen una alta eficiencia energética, larga vida útil y una emisión luminosa direccionable sin generar radiación ultravioleta ni infrarroja. Además, presentan una excelente resistencia a impactos y vibraciones, y permiten un encendido instantáneo y regulable, lo que las convierte en una opción menos contaminante

(Baeza, 2023). En conjunto, estos sistemas activos permiten una gestión energética más eficiente, moderna y alineada con los principios de sostenibilidad ambiental.

La recolección de agua de lluvia se configura como una alternativa viable dentro de las estrategias sostenibles de abastecimiento hídrico en entornos educativos, especialmente en aquellos contextos donde el acceso al agua potable resulta limitado. Esta práctica posibilita el aprovechamiento del recurso para actividades como el riego de áreas verdes, la limpieza de instalaciones y el suministro de inodoros, lo que genera beneficios tanto económicos como ambientales (Hernández & Chaparro, 2020). Diversas experiencias internacionales evidencian que la implementación exitosa de estos sistemas depende de una adecuada captación, almacenamiento y manejo del agua pluvial, a fin de preservar su calidad y funcionalidad (Hernández & Chaparro, 2020).

En algunos países, esta estrategia ha evolucionado hacia sistemas que permiten la potabilización del agua de lluvia, haciéndola apta para el consumo humano. Entre las combinaciones más eficaces se encuentra la filtración mediante carbón natural, seguida de la desinfección solar, técnica que ha demostrado altos niveles de remoción de contaminantes como turbiedad, color y bacterias. Dichos resultados posicionan esta alternativa como una medida ecológica y funcional, alineada con los principios del desarrollo sostenible (Hernández & Chaparro, 2020).

De manera complementaria, la incorporación de estrategias de eficiencia energética en el ámbito escolar no solo contribuye a la reducción del consumo y de los costos operativos, sino que también permite resignificar el espacio educativo como un agente activo en la formación de ciudadanía ambiental. Al articular intervenciones técnicas con la promoción de cambios conductuales, se fomenta una cultura energética basada en la participación, la conciencia crítica y la corresponsabilidad de estudiantes, docentes y personal directivo. Estas prácticas, más allá de su impacto inmediato, favorecen la consolidación de comunidades

educativas más sostenibles, responsables y preparadas para enfrentar los desafíos ambientales actuales y futuros (Diputación Foral de Bizkaia, 2015).

2.2 Marco conceptual

2.2.1 Educación

Es un proceso de aprendizaje y enseñanza que se da durante toda la vida de una persona, contribuyendo a su formación integral y potenciando sus habilidades, fomenta la cultura, la familia y la comunidad. Se desarrolla en instituciones educativas y en la sociedad (Ley General de Educación, 2003, Ley n.º 28044).

2.2.2 Educación básica regular

Abarca los niveles de educación de inicial, primaria y secundaria, dirigida a los educandos conforme van evolucionando cognitivamente (Ley General de Educación, 2003, Ley N.º 28044).

2.2.3 Infraestructura Educativa

Constituido por el conjunto de predios, espacios, edificaciones, equipamiento y mobiliario, contempla los requerimientos de seguridad, funcionalidad y habitabilidad de la infraestructura, y que a su vez responda a los requerimientos pedagógicos, de acuerdo con los criterios establecidos para la infraestructura educativa en la Resolución Viceministerial n.º 010-2022-MINEDU (Minedu, 2022).

2.2.4 Ambiente

Conjunto de elementos físicos, químicos y biológicos que comprenden el medio social en el cual se desenvuelven los seres humanos, siendo de origen natural o antropogénico, y determinan sus condiciones de existencia (Ministerio del Ambiente [Minam], 2016).

2.2.5 Estudiante

El estudiante es el eje del proceso educativo, debe contar con un sistema educativo eficiente, con instituciones y profesores responsables de su aprendizaje, mediante una adecuada orientación, conocimiento del sistema y alternativas para culminar su educación (Ley General de Educación, 2003, Ley n.º 28044).

2.2.6 Naturaleza

En conceptos de la Real Academia Española (RAE, s.f.) la naturaleza es el medio físico en el que coexisten los seres vivos y los inertes al margen de la vida urbana.

2.3 Marco normativo

2.3.1 Reglamento Nacional de Edificaciones

Se tomó en consideración el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), aprobado mediante el Decreto Supremo n.º 011-2006-VIVIENDA, que establece los parámetros técnicos que regulan el diseño y la construcción de edificaciones en el territorio nacional (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Vivienda, 2006), así como las siguientes normas específicas que lo conforman:

- Norma A.010 – Condiciones generales de diseño
- Norma A.040 – Educación
- Norma A.080 – Oficinas

- Norma A.100 – Recreación y Deportes
- Norma A.120 Accesibilidad Universal
- Norma A.130 Requisitos de Seguridad
- Norma E.030 Diseño Sismorresistente
- Norma E.060 Concreto Armado
- Norma E.080 Madera
- Norma E.090 Estructuras Metálicas
- Norma EM.080 Instalaciones con Energía Solar
- Norma EM.110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética
- Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones
- Norma CE.040 Drenaje Pluvial
- Norma EM.010 Instalaciones Eléctricas Interiores

2.3.2 Ley General de Educación – Ley n.º 28044

Establece la normativa general de educación. Se utilizó únicamente el Artículo 36°. Educación Básica Regular (Ley General de Educación, 2003, Ley n.º 28044).

2.3.3 Norma técnica: Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa

En este caso, los Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa, aprobado mediante Resolución Viceministerial n.º 010-2022-MINEDU, establece disposiciones generales para el proceso de diseño de centros educativos para así mejorar la calidad del servicio educativo (Minedu, 2022).

2.3.4 Norma técnica: Criterios de Diseño para Locales Educativos Primaria y Secundaria

Asimismo, los Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria, aprobados mediante Resolución Viceministerial n.º 208-2019-MINEDU, fija criterios de diseños específicos para centros educativos de nivel primaria y secundaria (Minedu, 2019). De esta norma técnica se tiene presente los siguientes artículos:

- Artículo 8.- Selección del terreno
- Artículo 9.- Criterios de diseño para los locales educativos de primaria y secundaria
- Artículo 10.- Consideraciones generales para el diseño de los ambientes
- Artículo 11.- Ambientes básicos
- Artículo 12.- Ambientes complementarios
- Artículo 13.- Análisis para el programa arquitectónico
- Artículo 14.- Definición del programa arquitectónico

2.3.5 Guía de Diseño de Espacios Educativos

La Guía de Diseño de Espacios Educativos (GDE): Acondicionamiento de locales escolares al nuevo modelo de Educación Básica Regular, Educación Primaria y Secundaria, identificada como GDE 002-2015, se encuentra publicada en el repositorio oficial del Minedu. Este documento fue elaborado por la Dirección General de Infraestructura Educativa (DIGEIE) y la Dirección General de Educación Básica Regular (DIGEBR), ambas dependencias del mencionado ministerio, con el propósito de orientar el diseño y acondicionamiento de la infraestructura educativa en los niveles de educación primaria y secundaria (Minedu, 2015).

Si bien la GDE 002-2015 no posee carácter normativo ni rango legal obligatorio, constituye un documento técnico oficial de carácter referencial, ampliamente reconocido a nivel institucional. En ese sentido, su utilización en la presente investigación se sustenta en el

hecho de que diversos documentos posteriores del propio Minedu continúan citándola como guía complementaria para el diseño arquitectónico de espacios educativos. Por ello, la GDE 002-2015 se considera una fuente técnica válida y pertinente para fundamentar criterios de diseño en infraestructura educativa, en concordancia con los lineamientos promovidos por la entidad rectora del sector educación en el país (Minedu, 2015). De esta guía de diseño se tiene presente los siguientes artículos:

- Artículo 15.- Accesos y accesibilidad
- Artículo 21.- Actividades y asignación de áreas para Ambientes Pedagógicos Básicos
- Artículo 31.- Análisis de la currícula para la formulación del programa arquitectónico
- Artículo 37.- Zonificación y consideraciones climáticas del Perú para el diseño arquitectónico de locales escolares
- Artículo 38.- Características regionales bioclimáticas y su respuesta arquitectónica
- Artículo 39.- Criterios de diseño bioclimático en función del viento
- Artículo 40.- Criterios de diseño bioclimático en función del terreno
- Artículo 41.- Clases de microclimas
- Artículo 42.- Recomendaciones generales de diseño respecto a la conformación espacial y proporciones
- Artículo 43.- Recomendaciones de diseño respecto del terreno
- Artículo 44.- Criterios de diseño bioclimático con sistemas pasivos

2.3.6 Criterios de Diseño para Ambientes de Servicios de Alimentación en los Locales

Educativos de la Educación Básica

Finalmente, los Criterios de Diseño para Ambientes de Servicios de Alimentación en los Locales Educativos de la Educación Básica, establecida mediante Resolución Viceministerial n.º 054-2021-MINEDU, establecen criterios de diseños específicos para el almacenamiento, preparación, expendio y consumo de alimentos en locales educativos de Educación Básica (Minedu, 2021).

III. MÉTODO

3.1 Tipo de investigación

Este trabajo investigativo se plantea desde un nivel de tipo descriptivo y aplicado, entendiéndose que busca detallar las características ideales que debería de tener la arquitectura de un centro educativo de nivel secundaria en el distrito de Belén, en la ciudad de Iquitos, y aplicada porque dichas características se emplean en el diseño arquitectónico del proyecto, ajustándose a los factores territoriales, funcionales, formales y técnico-constructivos que rigen en el ámbito arquitectónico.

3.2 Ámbito temporal y espacial

Igualmente, esta investigación se trabajó en el distrito de Belén, en la ciudad de Iquitos, provincia de Maynas, en el departamento de Loreto, al noreste del Perú, recordando que la ciudad de Iquitos es la más grande de la Amazonía peruana (Municipalidad Provincial de Maynas, 2011). Además, es importante explicar que la recolección de datos se realizó dentro de los meses de junio a diciembre del año 2024.

3.3 Variables

En ese punto, la variable identificada es “las características arquitectónicas para el diseño de un centro educativo de nivel secundaria en el distrito de Belén, ciudad de Iquitos”. A su vez, la mencionada variable se descompone en la dimensión territorial, funcional, formal y técnica constructiva.

3.4 Población y muestra

En este punto no se aplica, debido a que no se realizó el procesamiento de datos estadísticos.

3.5 Instrumentos

Con el propósito de estructurar rigurosamente la presente investigación, se delimitaron de manera anticipada las técnicas de análisis vinculadas a cada una de las dimensiones de estudio. A partir de esta delimitación previa, se procedió a la aplicación de los instrumentos pertinentes, los cuales permitieron no solo la recolección sistemática de la información, sino también su ordenamiento, organización analítica y posterior procesamiento, garantizando así la coherencia metodológica y la consistencia de los resultados obtenidos.

3.5.1 Dimensión territorial

En relación con la dimensión territorial, el abordaje metodológico se sustentó, en primer lugar, en el análisis territorial, para lo cual se emplearon tablas de análisis territorial y recursos de análisis gráfico, orientados a interpretar de manera integral las condiciones espaciales y contextuales del área de estudio. De forma complementaria, se recurrió al análisis documental, utilizando fichas de resumen y una matriz de análisis normativo, instrumentos que permitieron sistematizar y contrastar la información técnica y legal relevante. Finalmente, se aplicó la técnica de observación directa, apoyada en fichas de observación y registros fotográficos, con el fin de reconocer empíricamente las características físicas, funcionales y ambientales del entorno analizado.

3.5.2 Dimensión funcional

En lo concerniente a esta dimensión, se recurrió al análisis funcional como técnica principal, empleándose para ello una matriz de relaciones ponderadas, así como diagramas de ponderación y de relaciones, los cuales posibilitaron jerarquizar, vincular y comprender la interdependencia entre los distintos espacios y funciones del proyecto. De manera complementaria, se desarrolló un análisis documental, apoyado en fichas de resumen y una matriz de análisis normativo, que permitió organizar y contrastar la información técnica y legal pertinente. Asimismo, se aplicó la técnica de la entrevista semiestructurada, utilizando un cuestionario previamente elaborado, con el propósito de recoger percepciones, experiencias y criterios especializados relevantes para el estudio.

3.5.3 Dimensión formal

En relación con la dimensión formal, se empleó la técnica de análisis documental, mediante la utilización de fichas de resumen, las cuales permitieron recopilar, organizar y sintetizar información teórica, conceptual y referencial vinculada a los criterios formales del diseño, facilitando así su interpretación y aplicación en el desarrollo de la propuesta arquitectónica.

3.5.4 Dimensión técnica-constructiva

En cuanto a la dimensión técnico-constructiva, se recurrió a la técnica de análisis documental, empleando fichas técnicas de componentes constructivos y una matriz de análisis normativo, lo que permitió examinar de manera sistemática las características técnicas, materiales y reglamentarias de los sistemas constructivos considerados. Complementariamente, se aplicó la técnica de observación, apoyada en fichas de observación

y registro fotográfico, a fin de identificar, describir y contrastar las condiciones constructivas existentes, fortaleciendo así la validez del análisis desde una perspectiva empírica y contextual.

3.6 Procedimientos

En referencia con los procedimientos, estos se utilizaron de acuerdo a cada dimensión de la variable.

3.6.1 Dimensión territorial

En una primera etapa, se determinó la localización del proyecto considerando la zonificación establecida en los parámetros urbanísticos proporcionados por la Municipalidad Distrital de Belén, verificándose su compatibilidad con el uso propuesto, correspondiente a un equipamiento educativo, así como las condiciones normativas aplicables al predio. De manera complementaria, se llevó a cabo una visita de campo al terreno seleccionado, con el propósito de reconocer sus características físicas y el contexto inmediato. Paralelamente, se realizó el análisis de imágenes satelitales mediante el uso de geovisores, lo que permitió identificar y caracterizar el entorno urbano circundante, registrándose la información obtenida a través de fichas técnicas y material fotográfico.

Asimismo, se procedió al estudio de las condiciones físicas del lugar, las cuales fueron sistematizadas en tablas de análisis territorial, organizadas en componentes del medio físico, atmosférico, biológico y de riesgos ambientales. Finalmente, se desarrollaron análisis gráficos de asoleamiento, con el fin de evaluar la incidencia solar sobre el área de intervención.

En conjunto, estos procedimientos posibilitaron una comprensión integral de las variables físicas, normativas y ambientales que inciden en el emplazamiento del proyecto, asegurando una lectura territorial pertinente y fundamentada del área de estudio.

Tabla 1*Diagrama de la dimensión territorial.*

Subdimensión	Procedimiento
Ubicación del terreno	Se determinó la localización del predio mediante el análisis de imágenes satelitales y herramientas de georreferenciación.
Zonificación urbana	Se verificó la compatibilidad del uso del suelo a partir del análisis de los parámetros urbanísticos, la clasificación del suelo y la normativa local vigente.
Límites y colindancias del terreno	Se corroboraron los límites y colindancias del predio mediante información catastral y registros del Sistema Nacional de Bienes Estatales (SINABIP).
Viabilidad	Se evaluó la accesibilidad y la disponibilidad de servicios básicos a través de visitas de campo y observación directa.
Medio físico	Se analizaron las características topográficas y geológicas del terreno empleando información técnica del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (Ingemmet).
Medio atmosférico	Se examinaron las condiciones climáticas a partir de registros del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y de fuentes secundarias confiables.
Medio biológico	Se identificó la cobertura vegetal y los elementos naturales del entorno inmediato mediante información del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA).
Riesgos ambientales	Se determinaron las vulnerabilidades y amenazas del sitio a partir del análisis de información del Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID).

3.6.2 Dimensión funcional

En una primera etapa, se efectuó un análisis sistemático de los usuarios y de sus necesidades, con especial énfasis en los estudiantes, a fin de identificar sus requerimientos específicos en relación con los ambientes educativos. Dicha información fue recabada mediante la aplicación de entrevistas semiestructuradas, lo que permitió recoger percepciones directas sobre el uso, la funcionalidad y las condiciones deseables de los espacios escolares.

Posteriormente, se realizó la revisión de los lineamientos establecidos en el RNE y en los documentos normativos del Minedu, cuya información fue organizada y sintetizada en una matriz de análisis normativo. Este proceso permitió definir los ambientes desde un enfoque reglamentario, articulando las exigencias técnicas con las necesidades manifestadas por los estudiantes.

Finalmente, se elaboraron matrices de relaciones, diagramas de ponderación y diagramas de relaciones funcionales, herramientas que facilitaron la organización espacial y la adecuada zonificación del proyecto arquitectónico.

En conjunto, estos procedimientos posibilitaron la estructuración de la base funcional del proyecto, integrando de manera coherente las demandas del usuario con los requerimientos normativos, garantizando así un diseño arquitectónico pertinente y funcional.

Tabla 2

Diagrama de la dimensión funcional.

Subdimensión	Procedimiento
Análisis del usuario	Se examinaron las características, dinámicas y necesidades de los usuarios, con énfasis en los estudiantes, mediante la aplicación de entrevistas semiestructuradas orientadas a identificar sus percepciones sobre los ambientes educativos.
Sectores, zonas y ambientes	Se analizaron los lineamientos normativos del RNE y los parámetros funcionales establecidos por el Minedu, con el propósito de definir los ambientes exigidos reglamentariamente.
Programa arquitectónico	Se estructuró el programa arquitectónico a partir de la articulación entre los requerimientos normativos y las necesidades funcionales de los usuarios.
Matrices y diagramas de análisis	Se elaboraron matrices de relaciones ponderadas, diagramas de ponderación y diagramas de relaciones, con el fin de establecer la jerarquía y vinculación funcional entre los distintos ambientes del proyecto.
Zonificación	Se desarrolló la zonificación general del proyecto con base en las matrices y diagramas de análisis funcional, dando inicio al planteamiento del diseño arquitectónico del centro educativo.

3.6.3 Dimensión Formal

En esta dimensión se realizó una recopilación y revisión sistemática de documentos especializados vinculados a la arquitectura vernácula amazónica, con la finalidad de establecer el concepto rector del proyecto y definir los recursos formales que lo estructuran. En particular, se analizaron aspectos volumétricos, texturales, cromáticos y de integración de la vegetación, entendidos como componentes esenciales del lenguaje arquitectónico propuesto.

A partir de dicho análisis, se configuró una composición formal y espacial coherente, orientada a generar una relación armónica entre la edificación y su entorno natural,

favoreciendo el intercambio constante entre los espacios interiores y exteriores, así como una experiencia arquitectónica acorde con el contexto amazónico.

Tabla 3

Diagrama de la dimensión formal.

Subdimensión	Procedimiento
Volumetría	Se definió la volumetría del proyecto en función del concepto arquitectónico rector, priorizando una configuración que promueva la interacción permanente entre los espacios interiores y el entorno exterior.
Textura	Se evaluaron los materiales predominantes del contexto inmediato y aquellos identificados en la documentación especializada, con el fin de seleccionar las texturas más adecuadas y coherentes con el carácter del proyecto.
Vegetación	Se incorporó la vegetación como un elemento formal activo, concebido para acompañar, articular y complementar los volúmenes arquitectónicos, reforzando la integración paisajística.
Color	Se analizaron distintas gamas cromáticas y su influencia en la percepción espacial y emocional de los estudiantes, a fin de seleccionar colores que favorezcan el bienestar y la apropiación del espacio educativo.

3.6.4 Dimensión técnica-constructiva

En esta dimensión se desarrolló un análisis documental exhaustivo a partir de la revisión de fuentes técnicas especializadas y normativa vigente, lo cual permitió identificar y fundamentar las decisiones vinculadas al sistema estructural, la materialidad del proyecto y los principales elementos constructivos.

Asimismo, y en articulación con los resultados obtenidos en la dimensión territorial (específicamente en lo referido al medio atmosférico), se planteó la incorporación de tecnologías basadas en energías renovables, orientadas a optimizar el desempeño ambiental de la edificación. De este modo, la dimensión técnico-constructiva no solo responde a criterios normativos y técnicos, sino que también refuerza el enfoque sostenible del proyecto arquitectónico, adaptándolo a las condiciones climáticas y ambientales del contexto.

Tabla 4*Diagrama de dimensión técnica constructiva.*

Subdimensión	Procedimiento
Sistema estructural	Se evaluaron y seleccionaron los sistemas estructurales considerando la normativa del RNE, así como las condiciones del suelo y los requerimientos funcionales del proyecto.
Materialidad	Se analizaron materiales constructivos adecuados al contexto amazónico, priorizando aquellos que presenten un buen comportamiento climático, durabilidad y coherencia con el enfoque sostenible del diseño.
Elementos constructivos	Se identificaron y definieron los principales elementos constructivos del proyecto, considerando criterios técnicos, normativos y de adecuación al entorno, así como su contribución al confort ambiental.
Energías renovables	Se reconocieron los recursos naturales predominantes en la zona con el fin de proponer estrategias de aprovechamiento energético renovable que contribuyan a la sostenibilidad y eficiencia del centro educativo.

3.7 Análisis de datos

Para este punto, el análisis de datos no se aplica puesto que no se realizó el procesamiento de datos estadísticos, propiamente dicho.

3.8 Consideraciones éticas

Teniendo en cuenta que es una investigación para el crecimiento académico y adquirir un grado mayor, esta investigación se realizó con veracidad, sin plagio, con integridad científica y profesional, respetando a la persona y sin ningún tipo de discriminación. Además, se tomó en cuenta las necesidades exigidas por la Universidad Nacional Federico Villareal (UNFV) y la normativa que plantea APA 7.

IV. RESULTADOS

En este punto del trabajo, cabe mencionar que las dimensiones, la variable y el método empleado están alineados con la investigación realizada. Igualmente, en este capítulo se abarca los resultados de las dimensiones territorial, funcional, formal y técnica-constructiva.

4.1 Dimensión territorial

4.1.1 Geolocalización

El proyecto se realizó en el distrito de Belén, provincia de Maynas, ciudad de Iquitos, departamento de Loreto, Perú. Loreto está ubicado en el noreste del Perú entre los paralelos 0°1' y 8° 50' de latitud sur, 70° 07' y 77° 50' de longitud oeste. Limita por el norte, con Ecuador, por el noreste con Colombia, por el sur-este con Brasil, por el sur con el departamento de Ucayali y por el oeste, con los departamentos de Amazonas y San Martín. Su extensión es de 368 852 km², equivalente al 28.7 % del territorio nacional (Municipalidad Provincial de Maynas, 2011).

El distrito de Belén se ubica en la provincia de Maynas, es uno de los cuatro distritos urbanos de Iquitos, a una altitud de 110 m s. n. m., ubicada entre los paralelos 3°45'51" de latitud sur, 73°15'02" de longitud oeste; además, se encuentra colindando por el este con Indiana; por el sur este con Fernando Lores; por el oeste con Punchana, Iquitos y San Juan Bautista. El territorio distrital abarca una superficie de 632.8 km², lo que representa el 0.86 % del área total de la provincia de Maynas, según lo que se describe en la Ordenanza Municipal n.º 11-2018-CM-MDB (Municipalidad distrital de Belén, 2018).

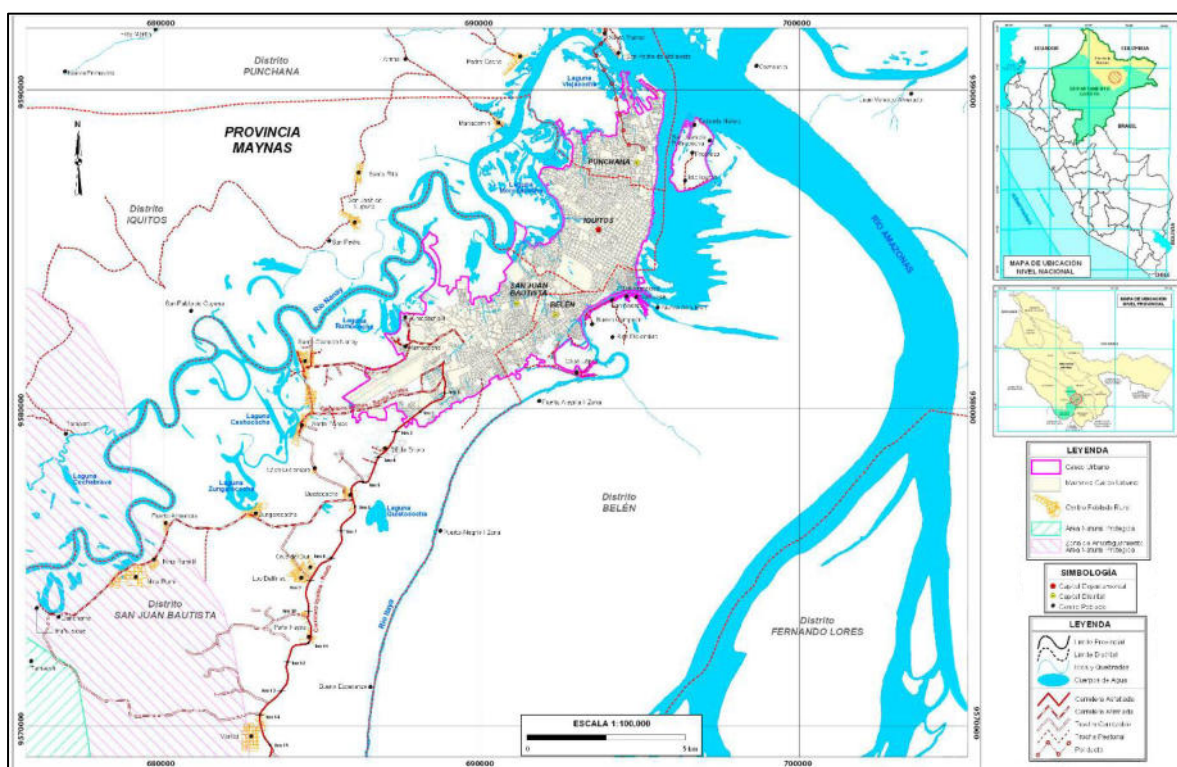
Igualmente, hay que describir la ciudad de Iquitos que está ubicada a 03°45'10" de latitud Sur y a 73°15' de longitud Oeste, entre 110 y 125 m s. n. m., situada a 3 636 km del océano Atlántico y a 600 km, aproximadamente, de la Cordillera de los Andes, encontrándose

en la confluencia de los ríos Amazonas, Itaya y Nanay (Municipalidad Provincial de Maynas, 2011, p. 47).

En ese sentido, la ciudad de Iquitos, capital de Loreto, es actualmente la sexta ciudad más importante de Perú y la más grande de la Amazonía peruana, siendo la quinta área metropolitana con más habitantes. Para el año 2007, su población estaba conformada por la población urbana de los distritos de Iquitos, Punchana, Belén y San Juan Bautista.

Figura 1

Ubicación del proyecto.



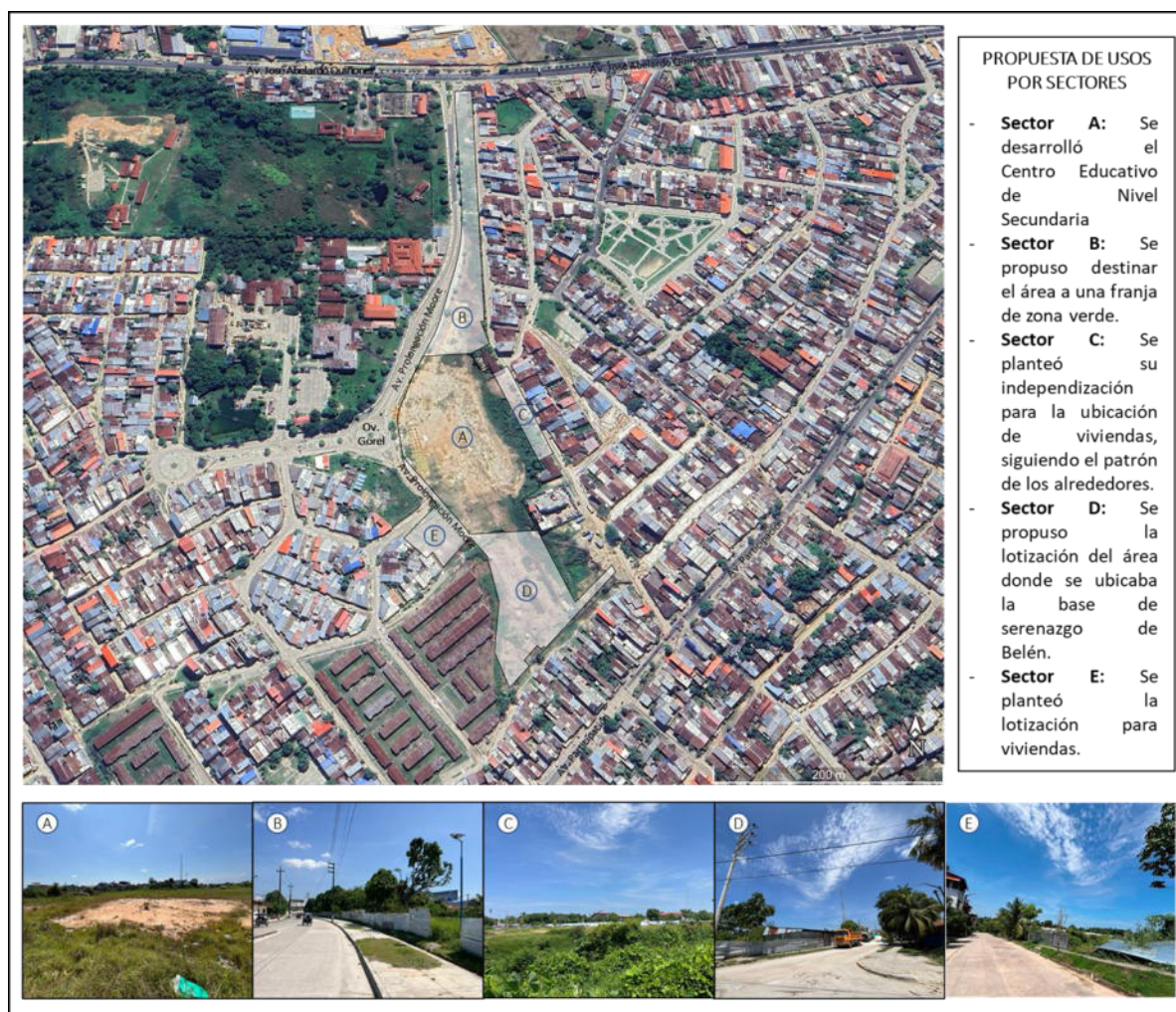
Nota. Adaptado del Plano del área metropolitana de la ciudad de Iquitos, por Municipalidad Provincial de Maynas, 2011 (Plan de Desarrollo Urbano Sostenido de la ciudad de Iquitos 2011-2021).

4.1.1.1 Descripción del terreno. Según el Instituto Geográfico Nacional (IGN), en general, el relieve de la ciudad de Iquitos es moderado y con pocas curvas de nivel (IGN, 2024). Además, el proyecto está ubicado a -3.771926° de latitud y -73.267972° de longitud, cerca al

óvalo Gorel, limitando con la avenida Prolongación Moore. Para este trabajo existe una propuesta de independización como se ve en la Figura 2.

Figura 2

Propuesta de usos por sectores.



Nota. Adaptado de Google Earth, 2024. Todos los derechos reservados (Google, 2024).

4.1.2 Características físicas

4.1.2.1 Suelo. El predio objeto de estudio evidencia una variación altimétrica aproximada de un metro, registrándose cotas que oscilan entre los 100,00 m y los 99,00 m s. n. Asimismo, en la Figura 3 se representan las curvas de nivel trazadas a intervalos de +0,50

m, las cuales permiten apreciar con mayor precisión la morfología del suelo y su incidencia en las decisiones de implantación del proyecto.

Figura 3

Plano topográfico del terreno.



Nota. Adaptado del Plano Base por la Municipalidad Provincial de Maynas, 2011 (Plan de Desarrollo Urbano Sostenido de la ciudad de Iquitos, 2011-2021).

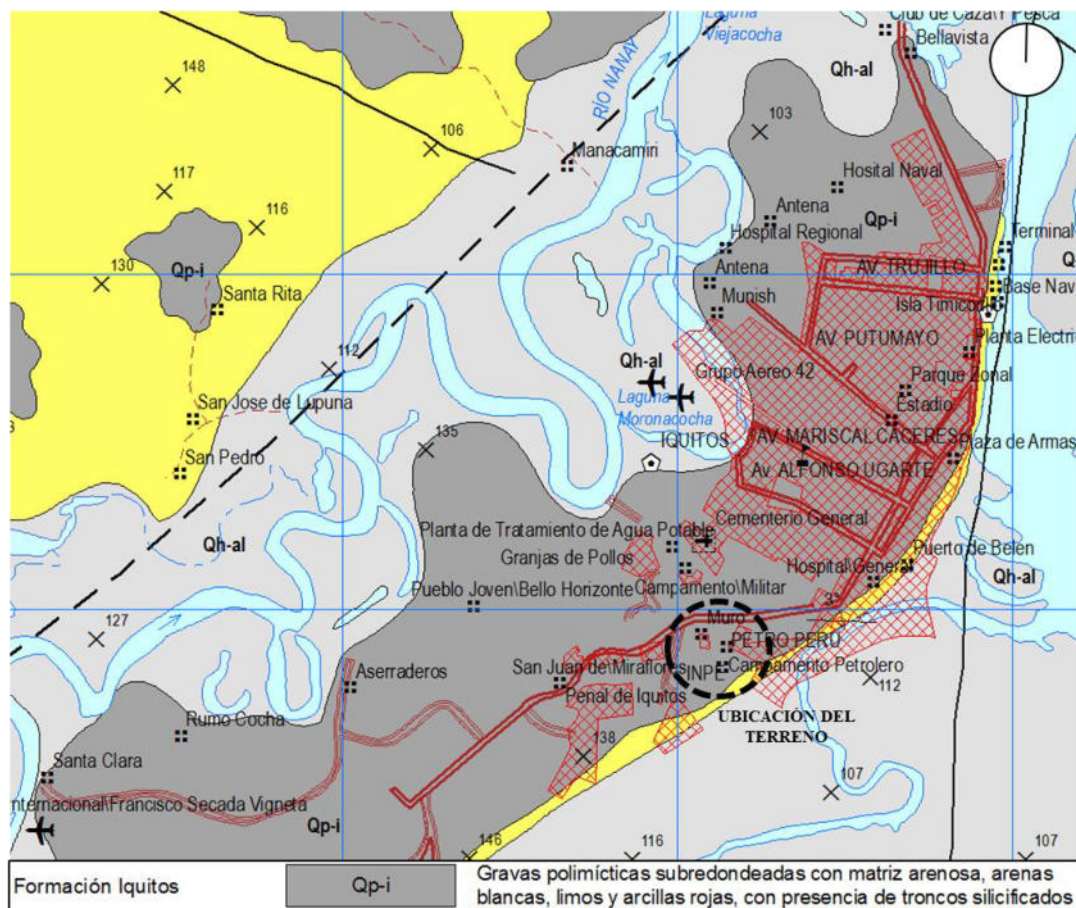
De otro lado, la “Guía de Diseño de Espacios Educativos” establece la necesidad de evitar la generación de desniveles situados por debajo de la cota de los niveles exteriores de la vía pública, con el propósito de prevenir el riesgo de inundación en las infraestructuras educativas (Minedu, 2015). En concordancia con dicha directriz, se prevé la ejecución de trabajos preliminares de corte y relleno orientados a la nivelación del terreno, lo cual permite

optimizar el sistema de drenaje pluvial del predio. De este modo, se busca la seguridad de todos los estudiantes y garantizar la accesibilidad a todos los espacios, por parte de todos los usuarios.

4.1.2.2 Tipo de suelo. De acuerdo con la información proporcionada por el Ingemmet (2024), el sustrato del terreno se caracteriza por la presencia de gravas polimícticas subredondeadas con matriz arenosa, asociadas a arenas claras, limos y arcillas de tonalidad rojiza. Esta conformación es representativa de amplios sectores del ámbito territorial de Iquitos, tal como se evidencia en la Figura 4.

Figura 4

Mapa geológico de la ciudad de Iquitos.



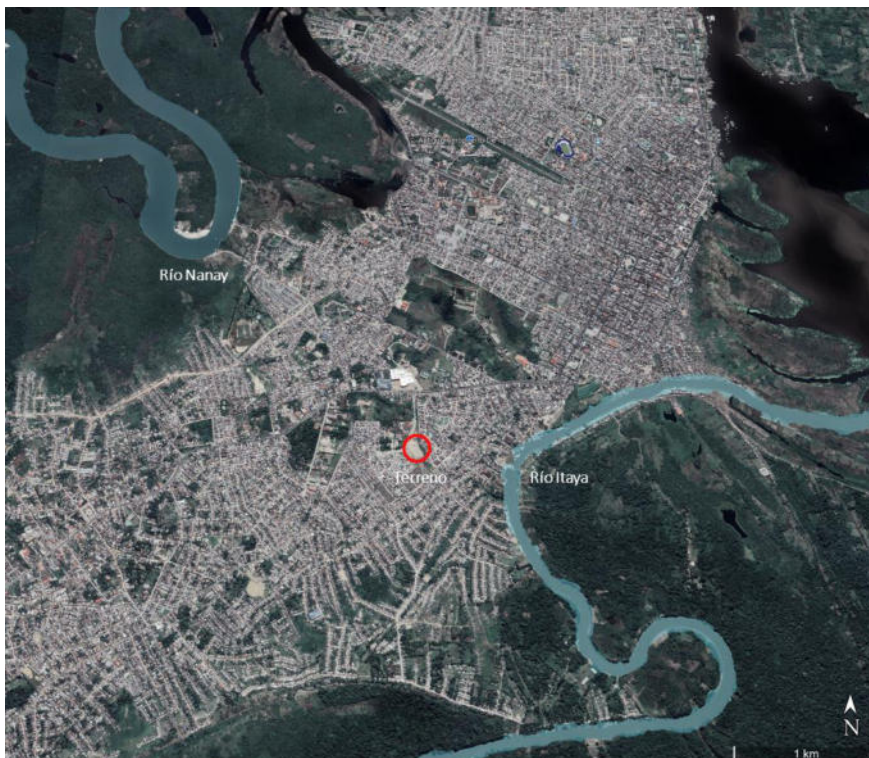
Nota. Adaptado del Mapa Geológico por Ingemmet, 2024. Todos los derechos reservados, 2024, Ingemmet.

En concordancia con el SIGRID que menciona que el terreno propuesto se encuentra formado por suelos arcillosos con arenas arcillosas, de alta y baja plasticidad y consistencia media, con valores de capacidad portante entre 0.5 kg/cm^2 a 1.5 kg/cm^2 con relieve de drenaje variado (SIGRID, 2023).

4.1.2.3 Hidrografía. El sistema hidrográfico del departamento está constituido, principalmente, por la cuenca del río Amazonas, la mayor cuenca navegable del mundo y la de mayor caudal, caracterizada por amplios lechos de inundación (Municipalidad Provincial de Maynas, 2011). Vale recordar que los ríos más cercanos al proyecto son el río Itaya y el río Nanay; encontrándose el río Nanay a 2300 m y el río Itaya a 500 m del terreno, como se observa en la Figura 5.

Figura 5

Mapa de ríos cercanos al terreno propuesto



Nota. Adaptado de Google Earth, 2024. Todos los derechos reservados (Google, 2024).

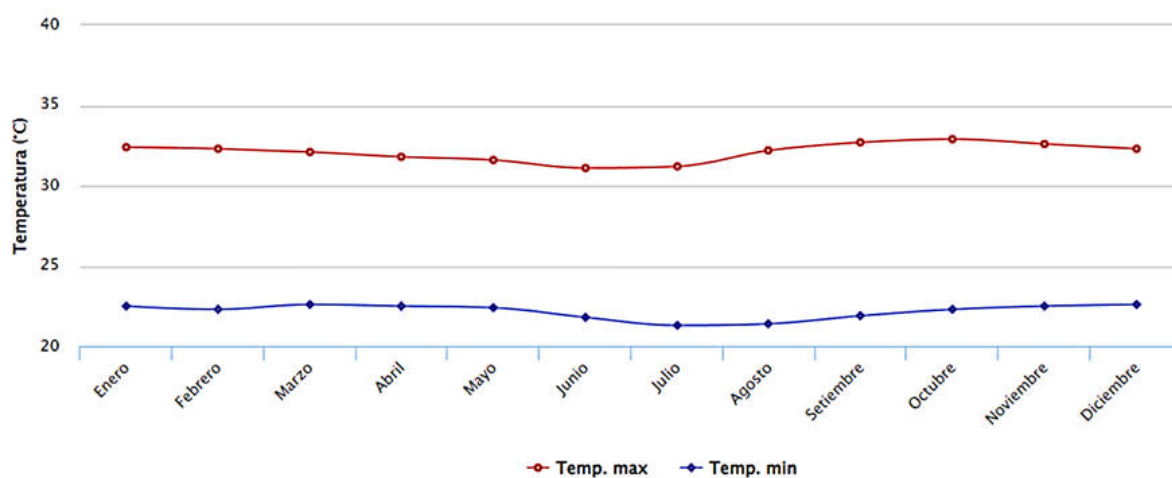
Este terreno es de igual forma seguro, ya que, como menciona SIGRID (2023), el terreno propuesto se encuentra en una zona de riesgo hidrológico bajo con una evacuación de aguas rápida.

4.1.2.4 Atmósfera. En cuanto a la atmósfera, se describen a continuación los puntos que explican su constitución.

A. Clima. De acuerdo con el Senamhi (2021), el territorio nacional presenta una diversidad de 38 tipos climáticos. En este marco, el terreno objeto de estudio se inscribe dentro de un clima predominantemente lluvioso, cálido y húmedo a lo largo de todo el año, condición característica de la región amazónica.

Esta clasificación climática se ve corroborada por la Norma Técnica EM.110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética del RNE, la cual identifica al departamento de Loreto dentro de la zona climática 9, correspondiente al clima tropical húmedo (Vivienda, 2021). En consecuencia, el reconocimiento de esta zona bioclimática permite orientar el diseño arquitectónico conforme a los lineamientos establecidos tanto por el Ministerio de Educación como por el RNE, los cuales serán desarrollados y analizados de manera detallada a lo largo de esta investigación.

B. Temperatura. Según Senamhi (2024), Maynas, durante el mes de octubre, registra la temperatura más alta con 32.9 °C, y el mes de julio la temperatura más baja de 21.3 °C, presentando un clima cálido durante todo el año. Esto se describe gráficamente en la Figura 6.

Figura 6*Temperatura mínima y máxima por mes en Iquitos*

Nota. Adaptado de promedio de temperatura normal para Iquitos por Senamhi (2024).

Es importante comprender que el proyecto arquitectónico incorpora criterios de diseño alineados con la “Guía de Diseño de Espacios Educativos” emitida por el Minedu (2015), entre los cuales destaca la disposición de una altura interior mínima de 3,50 m en todos los niveles. Esta condición espacial permite que el aire caliente se concentre en la parte superior de los ambientes, evitando que incida negativamente en las áreas académicas y favoreciendo el confort térmico de los usuarios. Asimismo, se planteó la incorporación de vanos con aberturas superiores libres de vidrio, estrategia que potencia el efecto chimenea mediante la expulsión del aire caliente acumulado. En conjunto con el principio de ventilación cruzada, estas decisiones proyectuales aseguran una renovación continua del aire interior, contribuyendo al mantenimiento de condiciones térmicas agradables en los espacios educativos.

De manera complementaria, se consideró el empleo de materiales con baja transmitancia térmica, en concordancia con los parámetros establecidos en la Norma Técnica EM.110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética del RNE. A ello se suma la incorporación estratégica de vegetación entre los módulos edificados y en el perímetro del

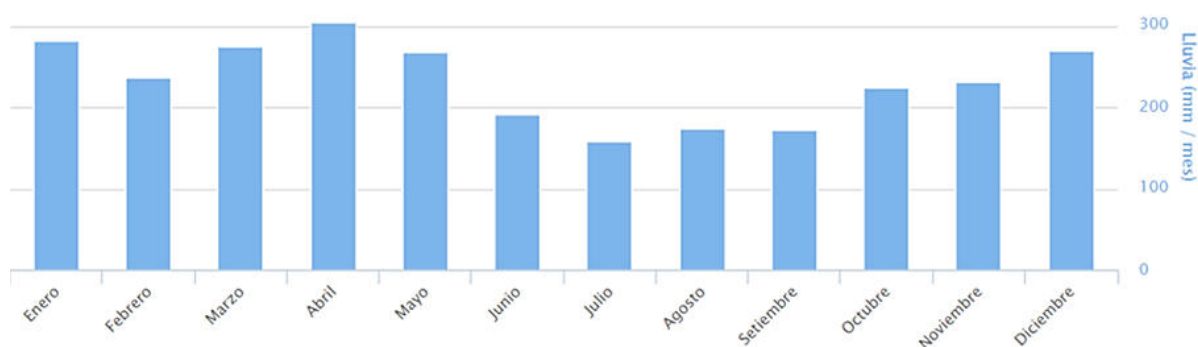
terreno, con el propósito de generar microclimas internos más favorables y mitigar el incremento de la temperatura ambiental (Minedu, 2015).

Finalmente, con el objetivo de disminuir la ganancia térmica proveniente del suelo, se propuso la implementación de una capa de poliestireno extruido entre el terreno natural y el contrapiso, material que actúa como barrera térmica y limita la transmisión de calor hacia los ambientes académicos. Si bien en contextos cálidos como el de Iquitos es habitual elevar las edificaciones sobre pilotes, esta alternativa fue descartada debido a que podría restringir la accesibilidad universal de los usuarios. Además, las visitas de campo realizadas evidenciaron que los espacios bajo pilotes tienden a convertirse en áreas de acumulación de residuos o refugio de fauna no deseada, afectando las condiciones sanitarias y de uso del conjunto educativo.

C. Precipitaciones. Según Senamhi (2024), en Maynas llueve con mayor intensidad en el mes de abril (304.72 mm/mes) y con menor intensidad en julio (157.75 mm/mes), tal y como se puede observar en la Figura 7.

Figura 7

Precipitación mínima y máxima por mes en Iquitos



Nota. Adaptado de Promedio de temperatura normal para Iquitos por Senamhi (2024).

El proyecto arquitectónico incorporó criterios de diseño en concordancia con la Norma Técnica CE.040 Drenaje Pluvial del RNE. En este sentido, se estableció una pendiente mínima

del 45 % en las cubiertas, así como la implementación de canaletas con una pendiente no menor al 1 % y un diámetro de 0,10 m, con el fin de asegurar una evacuación eficiente de las aguas pluviales (Vivienda, 2021). De manera complementaria, se propuso que dichas canaletas conduzcan el agua hacia cisternas destinadas a la reutilización del recurso pluvial, contribuyendo así al ahorro hídrico y al fortalecimiento de estrategias sostenibles dentro del conjunto educativo.

En relación con las superficies exteriores, como veredas y pistas, se consideraron pendientes acordes a la normativa vigente, estableciendo una pendiente longitudinal mínima del 0,5 %, una pendiente transversal en la calzada del 3 % y una pendiente transversal en la berma no menor al 3,5 %. Asimismo, se proyectó la incorporación de cunetas que canalicen el escurrimiento superficial hacia los sumideros, garantizando un adecuado control del agua de lluvia y evitando la acumulación de escorrentías (Vivienda, 2021).

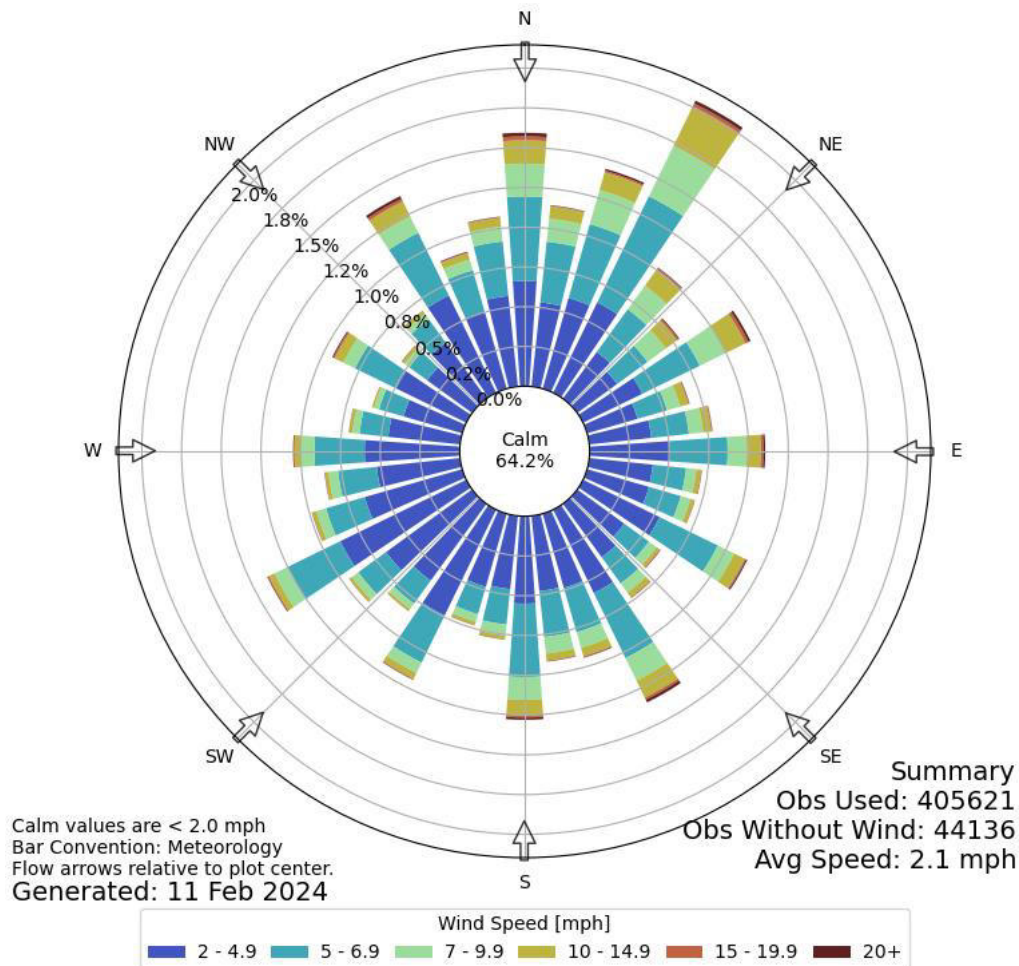
Por otro lado, a partir de la experiencia directa obtenida en visitas a edificaciones de la zona, se constató que las ventanas compuestas exclusivamente por celosías no brindan una protección suficiente frente a las lluvias intensas características del contexto amazónico, las cuales suelen presentarse con una marcada inclinación diagonal. En respuesta a esta condición climática, se incorporó una cubierta adicional mediante el uso de vidrio laminado insulado 8-12-10, cuyo espacio de cámara de aire de 12 mm resulta adecuado para soportar las variaciones térmicas propias de la región sin generar sobrecalentamiento en los ambientes interiores. Finalmente, se contempló la utilización de materiales permeables en los pavimentos exteriores, tales como adoquines porosos o concreto con juntas abiertas, con el objetivo de facilitar la infiltración del agua y evitar su acumulación en la superficie.

D. Vientos. Se tomaron datos desde las 06:00 a. m. del 01 de junio de 1973 hasta las 03:00 a. m. del 11 de febrero de 2024, siendo la velocidad de vientos promedio de 2.1 mph (Iowa State University, 2024). Como se observa en la Figura 8, los vientos en esta zona se dan

desde todos los puntos cardinales, teniendo predominancia los vientos del noreste hacia el suroeste.

Figura 8

Rosa de vientos del terreno



Nota. Tomado de Winds Roses por Iowa State University, 2024. Todos los derechos reservados (Iowa State University, 2024).

De acuerdo con lo señalado en la Guía de Diseño de Espacios Educativos del Minedu (2015), resulta fundamental optimizar la orientación y el aprovechamiento de los vientos predominantes con el propósito de favorecer la ventilación cruzada. Para ello, se recomienda la disposición de vanos bajos destinados al ingreso del aire más fresco y aberturas superiores

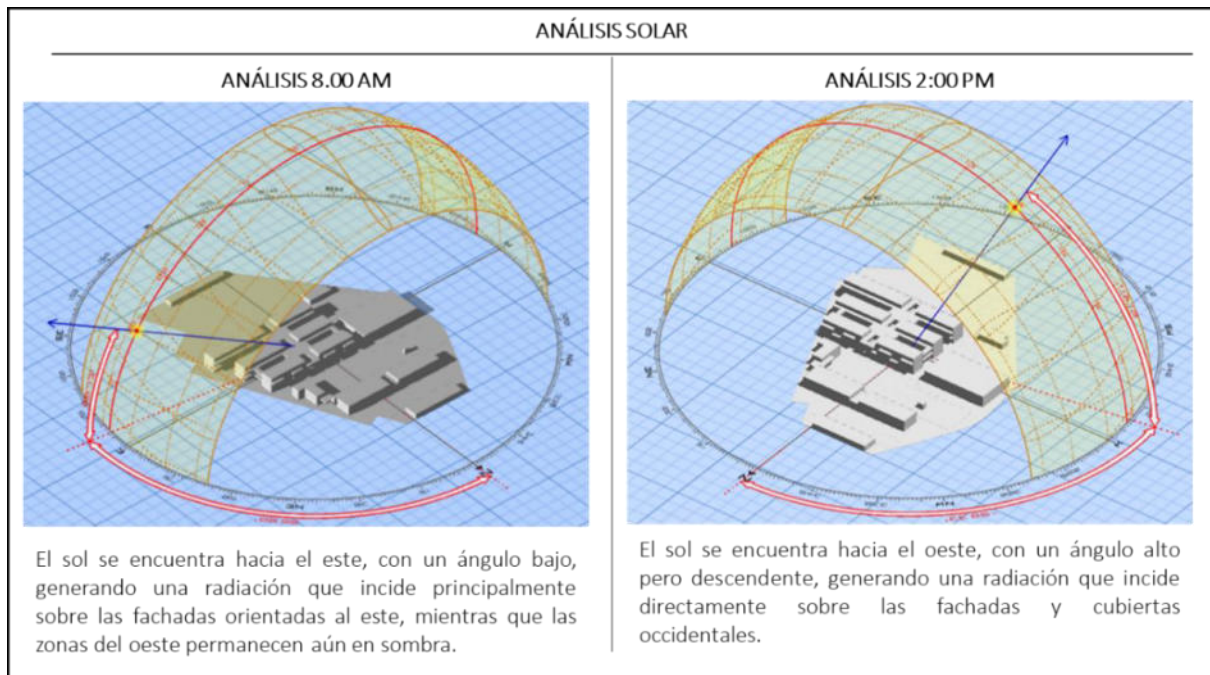
que permitan la extracción del aire caliente, generando así un flujo continuo que potencia el denominado efecto Venturi.

En atención a la configuración del terreno y al análisis del asoleamiento del emplazamiento, se planteó la orientación de los vanos principalmente hacia los ejes norte y sur, direcciones que coinciden con la predominancia de los vientos locales previamente identificados. Asimismo, se incorporaron ventanas con aberturas superiores libres de vidrio, lo que facilita la evacuación del aire caliente mediante el efecto chimenea. De manera complementaria, estas ventanas integran hojas corredizas en su sección media, permitiendo regular de forma controlada la circulación del aire al interior de los ambientes y garantizando una renovación constante del mismo. Finalmente, se propuso la incorporación estratégica de vegetación como elemento regulador, con el fin de atenuar la velocidad de los vientos más intensos y contribuir a la generación de microclimas más confortables.

E. Asoleamiento. Se llevó a cabo un estudio de asoleamiento en distintos momentos representativos del día, específicamente al inicio de la jornada escolar (8:00 a. m.) y al cierre de esta (2:00 p. m.), con la finalidad de analizar la incidencia de la radiación solar directa sobre los distintos ambientes del proyecto. Para el desarrollo de este análisis, se generó una volumetría digital mediante el software SketchUp, a la cual se le aplicó la herramienta Sun Path, lo que permitió identificar el recorrido aparente del sol y determinar las áreas con mayor exposición solar durante los periodos horarios considerados críticos, tal como se evidencia en la Figura 9.

Figura 9

Análisis solar



Nota. Simulación del recorrido solar (Sun Path) elaborada en SketchUp (2024).

Se planteó la disposición de las fachadas de mayor desarrollo hacia las orientaciones norte y sur, con el propósito de minimizar el ingreso directo de la radiación solar a los ambientes interiores, tal como se evidencia en los análisis de asoleamiento realizados. Se exceptúa de este criterio el módulo destinado al descanso de los estudiantes; no obstante, dicho espacio incorpora celosías que actúan como elementos de control solar, reduciendo la incidencia directa de los rayos solares.

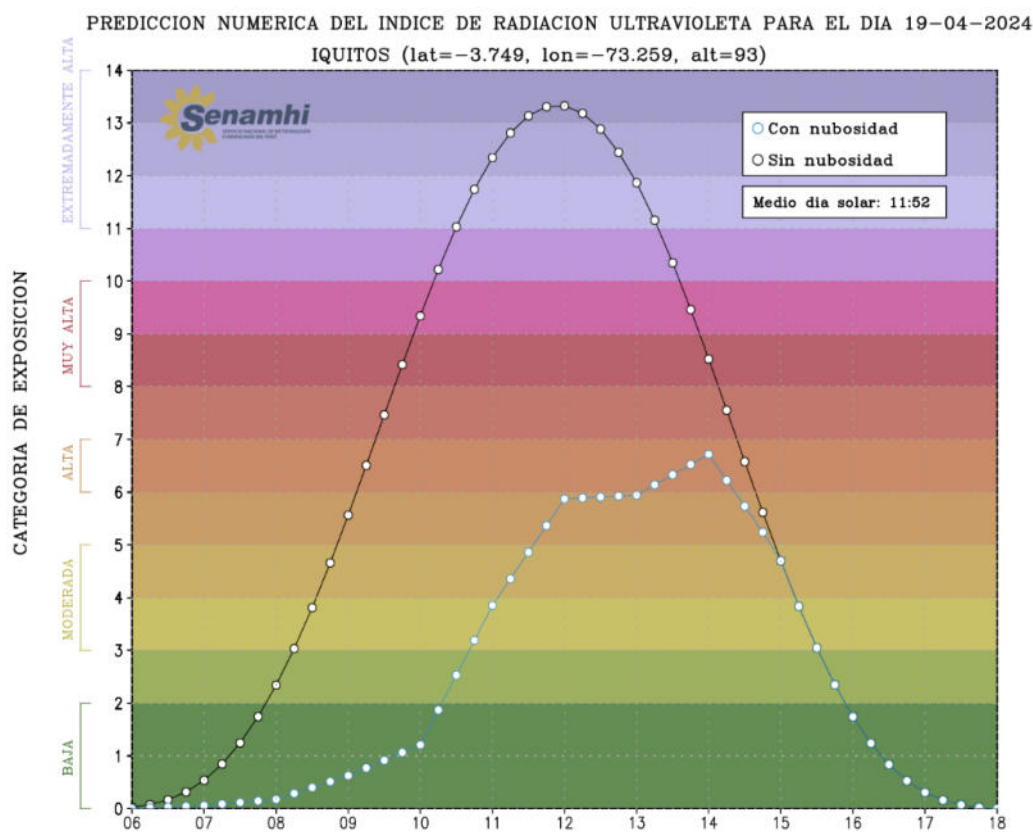
Asimismo, se propuso el diseño de aleros de considerable dimensión, los cuales permiten generar zonas de sombra sobre los vanos, disminuyendo de este modo la radiación solar directa sobre las fachadas. De manera complementaria, se planteó el empleo de paneles tipo sándwich, los cuales cuentan con un núcleo aislante que restringe la transferencia térmica hacia el interior de los ambientes.

La articulación de estas estrategias con la incorporación de vegetación entre los módulos edificados, la ventilación cruzada mediante la disposición de vanos opuestos y el uso de materiales de baja transmitancia térmica (mencionados previamente) contribuye de manera significativa al logro de condiciones adecuadas de confort térmico en los espacios proyectados.

F. Radiación. Para el Senamhi (2024), en un día con nubosidad la radiación ultravioleta alcanza una exposición superior a 13, entrando en la categoría de extremadamente alta, y un día con nubosidad alcanza una exposición superior a 6 entrando en la categoría de alta, como se observa en la Figura 10.

Figura 10

Predicción de radiación ultravioleta para Iquitos



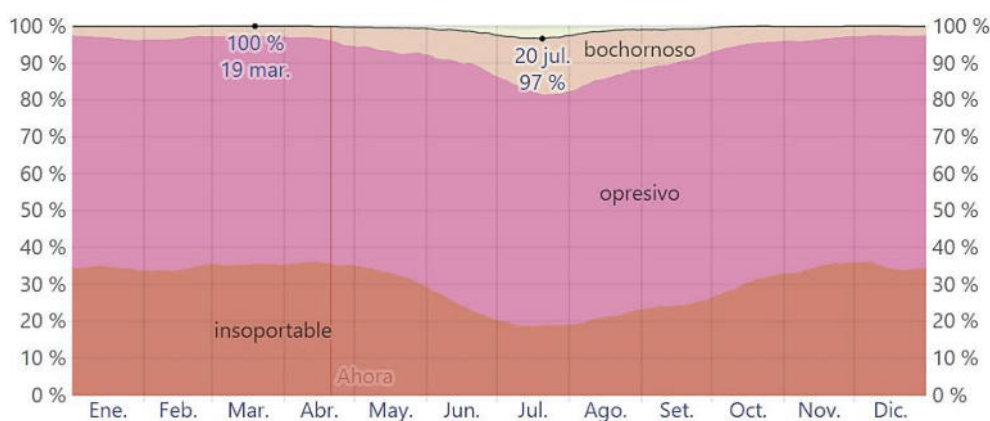
Nota. Tomado de Pronóstico de radiación UV máximo (cielo despejado y mediodía solar) a nivel nacional por Senamhi (2024).

Para el proyecto, se siguen los lineamientos de la “Norma Técnica para la adopción de medidas preventivas en instituciones educativas públicas y privadas frente a los efectos nocivos a la salud por exposición prolongada a radiación solar, bajas y altas temperaturas u otros fenómenos climatológicos”; es decir, se plantan árboles buscando brindar sombra natural y se coloca cobertura aislante de radiación UV, membrana arquitectónica 340-HDPE, en áreas abiertas donde se desarrollen actividades educativas, lo que se describe en la Resolución Ministerial n.º 086-2024-MINEDU (Minedu, 2024). Asimismo, debido a la alta radiación solar de la zona, se incorporó paneles solares, con el fin de aprovechar esta energía y favorecer el ahorro eléctrico en la edificación.

G. Humedad. El nivel de humedad que se da en Iquitos viene siendo percibido como bochornoso, opresivo e insoportable, estos niveles no varían considerablemente durante el año, y permanecen entre el 2 % del 98 % (Weather Spark, 2024). Además, señalar que no se utilizaron datos del Senamhi, pues esta institución no proporciona información específica sobre la humedad relativa en la zona.

Figura 11

Niveles de comodidad de la humedad en Iquitos



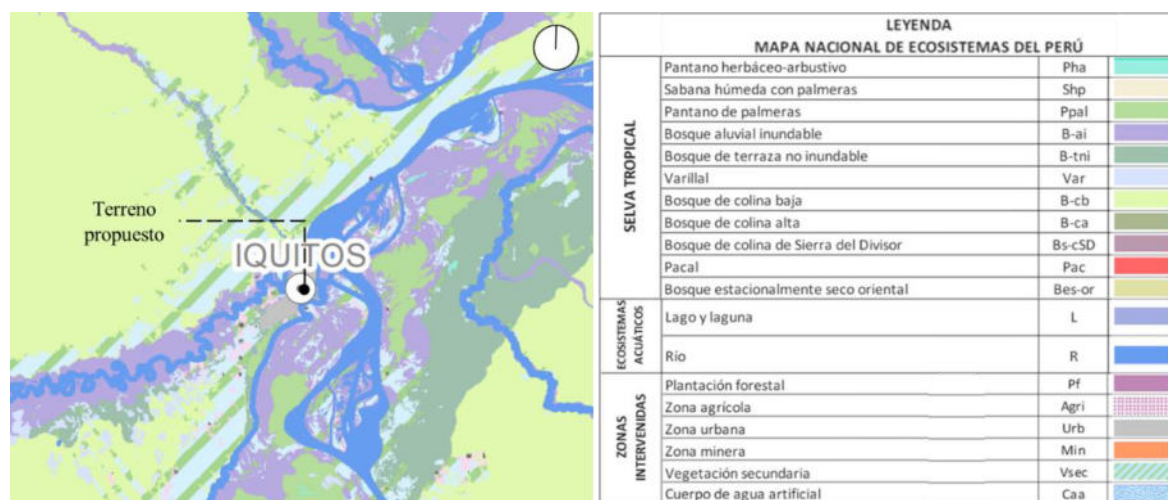
Nota. Adaptado de Niveles de comodidad de la humedad en Iquitos por Weather Spark (2024), Iowa State University. Todos los derechos reservados (Weather Spark, 2024).

Dado que el proyecto contempla la incorporación de elementos constructivos en madera, se consideró la aplicación de barnices con propiedades impermeabilizantes sobre las superficies expuestas a condiciones de alta humedad y precipitaciones constantes. Asimismo, en relación con los elementos metálicos, tales como canaletas y cunetas, se propuso el uso de aluminio, material que presenta una mayor resistencia a la corrosión en ambientes húmedos. Finalmente, para las columnas de concreto armado, se incorporaron aditivos impermeabilizantes en la mezcla, con el propósito de reducir la penetración de humedad y minimizar el riesgo de corrosión del acero de refuerzo.

4.1.2.5 Biosfera. Según el SINIA (2019), el terreno se encuentra emplazado en la zona urbana de Loreto, sin embargo, está rodeado de las zonas de bosque aluvial inundable, bosque de terraza no inundable, varillal, bosque de colina baja y ríos, como se observa en la Figura 12.

Figura 12

Ubicación del terreno en el mapa nacional de ecosistemas del Perú



Nota. Adaptado del Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú por SINIA (2019).

En función de esta diversidad ambiental, se plantea la selección de especies vegetales que respondan de manera coherente a las condiciones del entorno inmediato, priorizando el uso de especies nativas. De este modo, la propuesta paisajística no solo contribuye al fortalecimiento de la identidad local, sino que también favorece la conservación del equilibrio ecológico y el adecuado funcionamiento ambiental del conjunto arquitectónico.

Tabla 5

Capirona

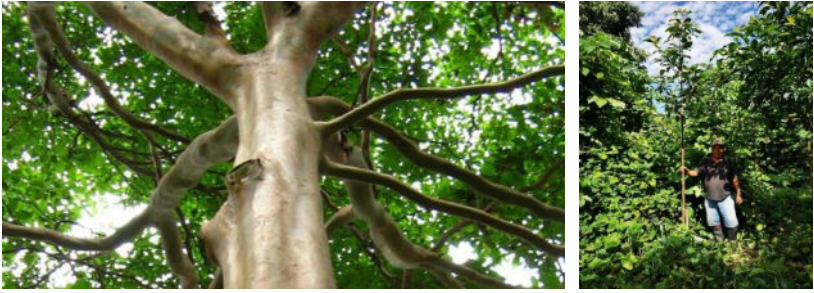
Categoría	Descripción
Especie / Nombre científico	Capirona (<i>Calycophyllum spruceanum</i>)
Imagen referencia	
Características	Árbol nativo de la Amazonía peruana con fuste de hasta 0.90 cm y 25 m de altura. Su raíz es de base recta, y posee raíces de base recta, hojas simples de 5–10 cm y tronco liso que muda la corteza anualmente, protegiéndose de plagas y hongos. Crece rápido en suelos húmedos y bien drenados. Se considera un diámetro de copa de 6 m, correspondiente a la proyección promedio de ejemplares adultos en entornos semiurbanos.
Aporte educativo y ambiental	La Capirona almacena dióxido de carbono, ayudando a mitigar el cambio climático y reforestar áreas degradadas. En el entorno escolar, es un ejemplo vivo de resiliencia ecológica.
Tipo de sombra	Semidensa, con proyección promedio de 6 m de diámetro. Permite el paso parcial de luz, generando un juego de luces y sombras que cambia con el movimiento solar, permitiendo percibir el paso del tiempo y la relación entre naturaleza y arquitectura, ayudaría estimulando la observación, la curiosidad y el aprendizaje sensorial.
Aplicación en el proyecto	Se planteo su uso en zonas perimetrales, patios y áreas de descanso, proporcionando sombra natural y mejorando el microclima.
Recurso educativo	Se propuso una placa informativa con el texto: “La Capirona renueva su corteza cada año para protegerse. Aprende de ella cómo adaptarte a los cambios sin perder tu esencia.”

Tabla 6

Guaba


Categoría	Descripción
Especie / Nombre científico	Guaba (<i>Inga edulis</i>)
Imagen referencial	
Características	<p>Árbol nativo de la Amazonía peruana, con fuste de 0,30–0,60 m de diámetro y hasta 15 m de altura. Tiene raíz de base recta, hojas paripinnadas de 15–25 cm y frutos con semillas cubiertas de pulpa algodonosa comestible. Crece rápido en suelos húmedos y bien drenados. Se considera un diámetro de copa de 2.5 m, correspondiente a la proyección planificada de ejemplares en entornos semiurbanos, asegurando sombra ligera y microclimas adecuados sin interferir con la circulación.</p>
Aporte educativo y ambiental	<p>Favorece microclimas que regulan temperatura y luminosidad en corredores y espacios de tránsito. Sus frutos comestibles son un recurso didáctico sobre alimentación sostenible, lo que permite experiencias táctiles y visuales que podrían fomentar la observación, curiosidad y experimentación sensorial en el entorno educativo.</p>
Tipo de sombra	<p>Semidensa a ligera, con proyección promedio de 2.5 m de diámetro, ideal para corredores, patios intermedios o áreas de descanso, proporcionando confort sin oscurecer los espacios, favoreciendo la ventilación y luminosidad adecuada.</p>
Aplicación en el proyecto	<p>Se plantea su uso entre módulos educativos y en zonas de tránsito, creando microclimas confortables que mejoran la habitabilidad y fomentan la interacción con la naturaleza.</p>
Recurso educativo	<p>Se sugiere una placa informativa con el mensaje: “La Guaba ofrece sombra y alimento. Observa cómo su copa y frutos nos enseñan sobre equilibrio y biodiversidad amazónica.”</p>

Tabla 7

Tilo Amazónico

Categoría	Descripción
Especie / Nombre científico	Tilo amazónico (<i>Justicia pectoralis</i>)
Imagen referencial	
Características	<p>Arbusto herbáceo de hasta 0.5 m de altura, con hojas opuestas, lanceoladas y fragantes en tonalidades dulces, y flores pequeñas de color lila a rosado. Se desarrolla en zonas húmedas y cálidas de la Amazonía peruana, es de rápido crecimiento y fácil mantenimiento. Además, presenta propiedades medicinales, utilizadas tradicionalmente para infusiones relajantes, alivio del estrés y problemas respiratorios.</p>
Aporte educativo y ambiental	<p>Su fragancia natural podría estimular los sentidos y, en algunos casos, contribuir a generar momentos de calma y concentración, lo que ayudaría a conformar ambientes que apoyan el bienestar emocional y la educación sensorial de los estudiantes. Además, al tratarse de una especie nativa con usos medicinales tradicionales, también tendría la capacidad de reforzar la identidad cultural amazónica y permitir la incorporación de actividades de aprendizaje vinculadas al conocimiento botánico.</p>
Aplicación en el proyecto	<p>Se propuso su colocación entre los módulos educativos, creando corredores aromáticos que suavizan la transición entre espacios. Su escala baja permite mantener la visibilidad y ventilación cruzada, a la vez que introduce una dimensión sensorial dentro del recorrido cotidiano del alumnado.</p>
Recurso educativo	<p>Puede incluirse una placa informativa que indique: “Tilo amazónico: Arbusto nativo de suave fragancia que inspira calma, favorece la concentración y refuerza la identidad cultural amazónica.”</p>

Tabla 8

Coralillo



Categoría	Descripción
Especie / Nombre científico	Coralillo (<i>Hamelia patens</i>)
Imagen referencial	
Características	<p>Arbusto oriundo de América Tropical. Se considera una altura de 1m dentro del centro educativo. Presenta hojas grandes, opuestas y de color verde oscuro y flores tubulares agrupadas en racimos terminales, de tonalidades rojo-anaranjadas muy vivas. Frutos pequeños, redondos, de color negro-azulado al madurar. Los colibríes atraídos por sus flores y otras aves se alimentan de la fruta.</p>
Aporte educativo y ambiental	<p>Su colorido intenso estimularía la percepción visual y podría emplearse como recurso para fomentar la observación y el aprendizaje sensorial en los estudiantes. Además, al atraer aves y polinizadores, favorecería el contacto directo con la biodiversidad local, promoviendo la educación ambiental.</p>
Aplicación en el proyecto	<p>Se propone su plantación en zonas perimetrales del proyecto, conformando bordes naturales que delimitan el espacio educativo, ya que su follaje compacto contribuye a reducir el ingreso de polvo.</p>
Recurso educativo	<p>Puede incluirse una placa informativa que indique: “Coralillo: Sus flores rojas atraen aves y polinizadores, aportando color, vida y pureza ambiental al entorno educativo.”</p>

Tabla 9

Tahuari.

Categoría	Descripción
Especie / Nombre científico	Tahuari (<i>Handroanthus serratifolius</i>)
Imagen referencial	
Características	Árbol nativo de la Amazonía peruana. Diámetro de fuste: de 35 a 55 cm. Altura: entre 15 y 20 m. Densidad básica: 0.92 gr/cm ³ . Color: recién cortado presenta tonalidad amarilla, mientras que las capas internas adquieren un color marrón oscuro. Madera de alta durabilidad natural, resistente a la humedad y a ataques biológicos.
Aplicación al proyecto	Debido a sus propiedades físicas, se propone su uso en elementos constructivos del proyecto, especialmente en muros, revestimientos, celosías y mobiliario estructural. Su resistencia permite reducir la necesidad de tratamientos químicos, favoreciendo un enfoque sostenible.
Aporte Ambiental	Su uso promueve el aprovechamiento responsable de recursos locales, reduce la huella de transporte de materiales y revaloriza la identidad amazónica en la arquitectura.
Comentario	Puede considerarse incluir una placa o detalle informativo que indique: "Tahuari: madera nativa de la Amazonía peruana, valorada por su resistencia natural y durabilidad. Su uso en el proyecto refleja un compromiso con la sostenibilidad y el respeto por los recursos locales."

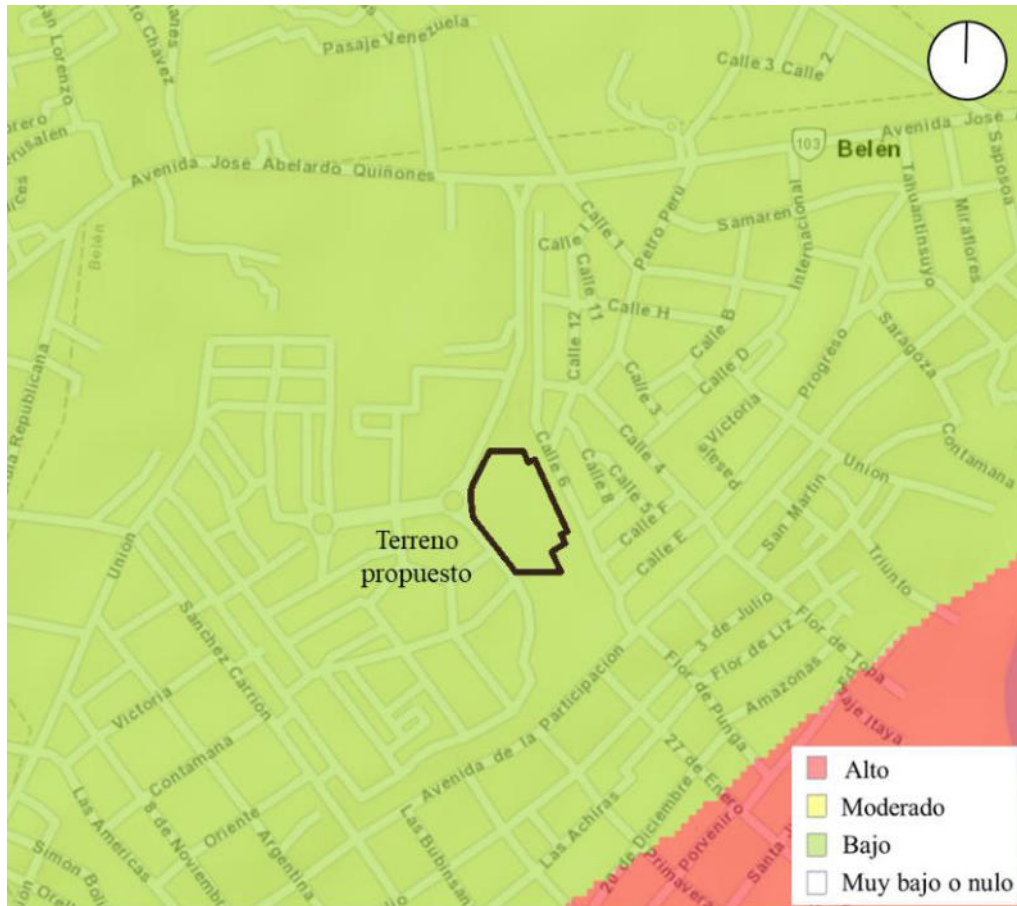
4.1.2.6 Riesgos ambientales. En seguida se detallan los riesgos ambientales que conllevan la convivencia en la zona de estudio.

A. Inundaciones. Las lluvias torrenciales que se registran en la sierra del país durante los primeros meses del año generan el incremento del caudal de los ríos amazónicos, lo que puede ocasionar eventos de inundación; a ello se suman las inundaciones originadas por precipitaciones locales intensas (Municipalidad Provincial de Maynas, 2011).

No obstante, el terreno de estudio se localiza en una zona con baja susceptibilidad a inundaciones, de acuerdo con el SIGRID (2023), lo que lo convierte en un espacio adecuado para la implantación de un centro educativo, tal como se aprecia en la Figura 13.

Figura 13

Susceptibilidad a inundación



Nota. Adaptado de Susceptibilidad regional a inundación por SIGRID (2024).

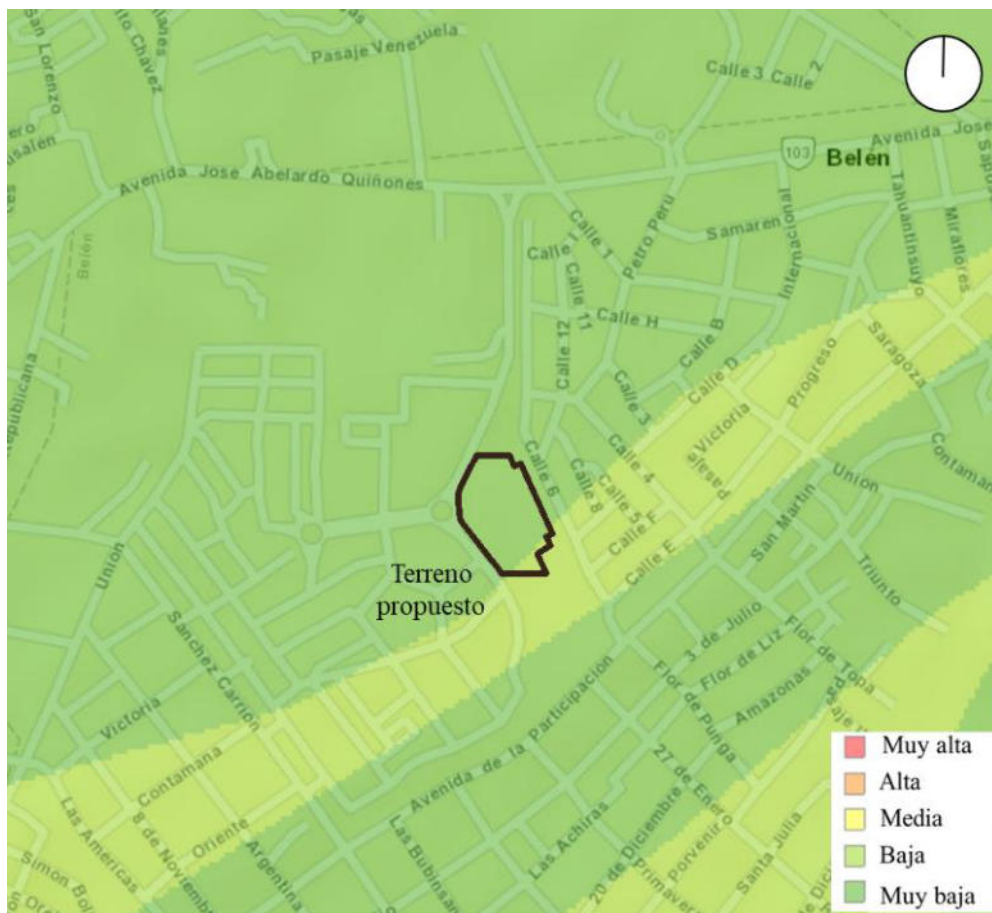
Ello permite inferir que el terreno se emplaza en un sector favorable, condición que coadyuva a la seguridad estructural y a la durabilidad de la edificación, al tiempo que descarta la necesidad de implementar medidas de mitigación de alto costo, tales como sistemas especiales de drenaje o la elevación artificial del nivel del suelo. No obstante, y en atención a criterios de prevención y buen diseño, se contempló la incorporación de un sistema de drenaje

pluvial eficiente, con pendientes adecuadamente definidas en las superficies de contacto, conforme a lo señalado en apartados precedentes.

B. Movimientos de masa. Se refiere al arrastre de sedimentos y rocas al perderse la estabilidad del talud. En los sectores de alta susceptibilidad los movimientos en masa ocasionan desastres y emergencias (Instituto Nacional de Defensa Civil, Indeci, 2022). Sin embargo, el terreno propuesto se encuentra en riesgo muy bajo respecto a este ítem (SIGRID, 2023), siendo ideal para la construcción de un centro educativo, como se observa en la Figura 14.

Figura 14

Susceptibilidad a movimientos de masa

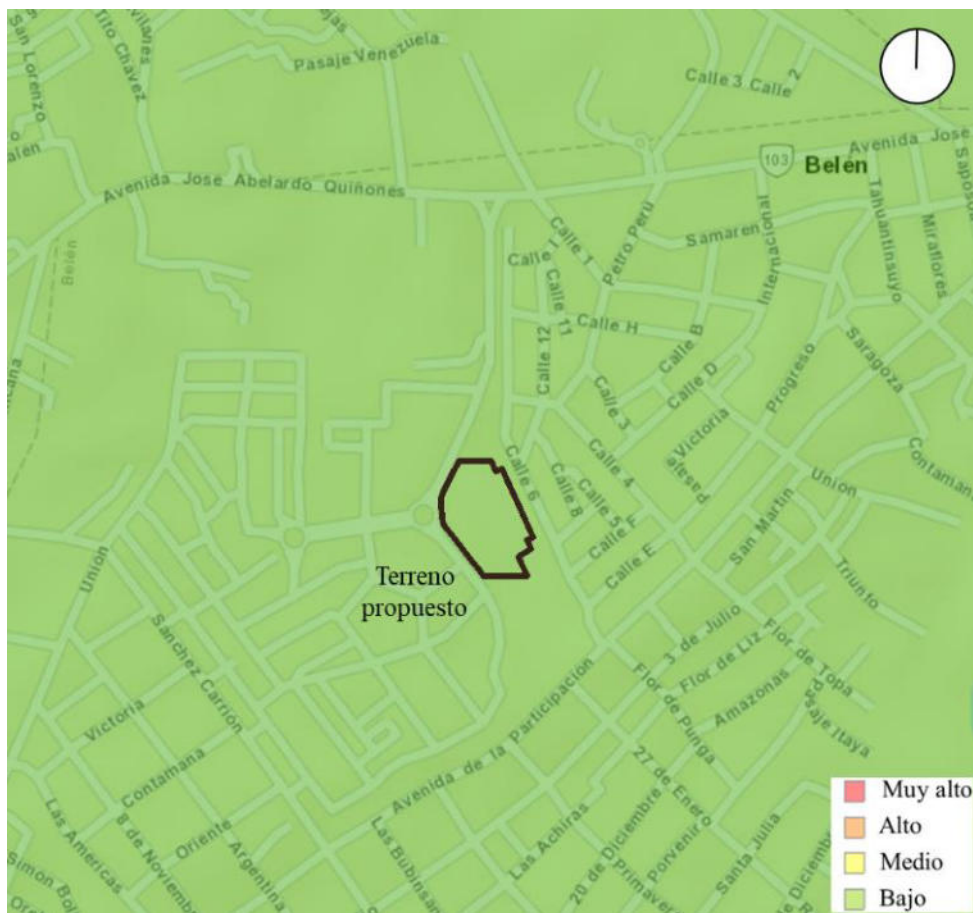


Nota. Adaptado de Susceptibilidad regional a movimiento de masas por SIGRID (2024).

Muchas veces se tiene como detonándose de los movimientos en masa las intensas lluvias (Indeci, 2022). Respecto al terreno propuesto en nivel de riesgo es bajo en estas condiciones (SIGRID, 2023), como se observa en la Figura 15.

Figura 15

Susceptibilidad a movimientos de masa por lluvias fuertes



Nota. Adaptado de Susceptibilidad regional a movimiento de masas por lluvias fuertes por SIGRID (2024).

Tal como se evidencia, el terreno propuesto, frente a ambos factores analizados, presenta un nivel de riesgo bajo, lo cual se traduce en una topografía estable, caracterizada por un desnivel aproximado de cuatro metros, tal como se indicó previamente. En consecuencia, esta condición geomorfológica resulta favorable, ya que disminuye la necesidad de

implementar medidas de contención adicionales, optimizando tanto la viabilidad técnica como económica del proyecto.

C. Sismicidad. De acuerdo con la norma técnica A.030 Diseño Sismorresistente del RNE, el territorio peruano se encuentra zonificado sísmicamente mediante la asignación de un factor Z, el cual representa la aceleración máxima horizontal esperada sobre suelo rígido, con una probabilidad del 10 % de ser superada en un periodo de 50 años. En ese marco, el terreno de estudio se ubica dentro de la zona 1 de sismicidad, correspondiente a un nivel bajo de amenaza sísmica (Vivienda, 2021).

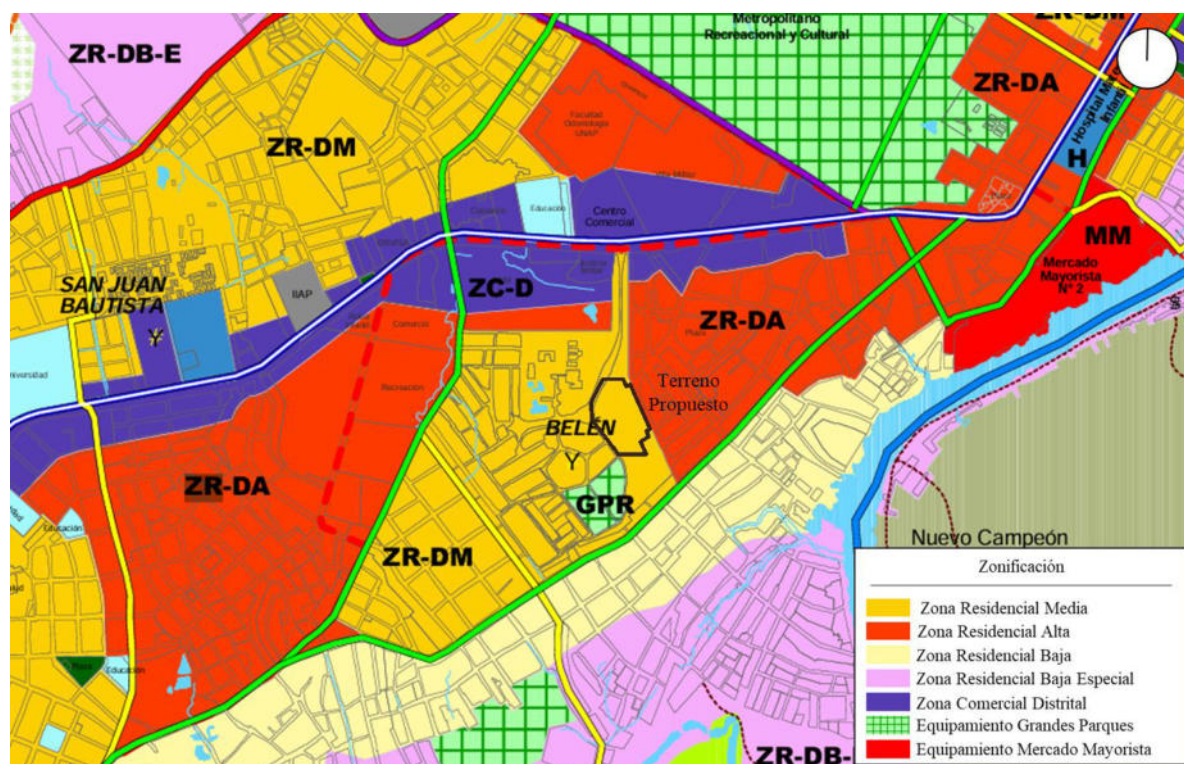
Bajo estas condiciones, se planteó la implementación de un sistema estructural aporticado, el cual resulta idóneo para edificaciones localizadas en zonas de baja sismicidad. Asimismo, se optó por una configuración modular regular en planta, lo que permitió una distribución homogénea de las cargas y un comportamiento estructural más predecible. De manera complementaria, se incorporaron juntas de dilatación en los módulos de mayor extensión, con el propósito de absorber deformaciones y prevenir la aparición de fisuras. En conjunto, estas decisiones técnicas favorecen una respuesta estructural estable y segura ante eventuales movimientos sísmicos, condición especialmente relevante en infraestructuras educativas.

4.1.3 Entorno Urbano

4.1.3.1 Zonificación urbana. Las Zonas establecidas en el Plano de Zonificación de Iquitos del Plan de Desarrollo Urbano Sostenido de la Ciudad de Iquitos 2011-2021, fueron aprobadas por la Ordenanza Municipal n.º 0.15-2011-A-MPM (Municipalidad Provincial de Maynas, 2011). El terreno propuesto se encuentra ubicado en la zona residencial de densidad media, como se observa en la Figura 16.

Figura 16

Mapa de uso de suelos



Nota. Adaptado del Plano de zonificación general de los usos del suelo por Municipalidad Provincial de Maynas (2011).

Este terreno es compatible con la zonificación de educación, de acuerdo al cuadro de compatibilidad de usos planteado en el Plan de Desarrollo Urbano Sostenido de la Ciudad de Iquitos 2011-2021, el cual fue aprobado por la Ordenanza Municipal n.º 0.15-2011-A-MPM (Municipalidad Provincial de Maynas, 2011).

4.1.3.2 Parámetros. Según el Sistema de Información Nacional de Bienes Estatales (SBN, 2024), este terreno pertenece a la Municipalidad Distrital de Belén y su documento registral es P.E.:11105161, como se observa en la Figura 17.

Figura 17

Partida electrónica del terreno propuesto



CUS: 117994  

Tipo Registro	MUNICIPAL
Condición	VIGENTE
Titular	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE BELEN
Denominación	LOTE IV-A-INDEPENDIZADO (LOTE REMANENTE)
Dirección	CL. 6 N° S/N, LT. IV-A
Doc. Registral	P.E.: 11105161
Area m ²	53,338.00
Departamento	LORETO
Provincia	MAYNAS
Distrito	BELEN

Nota. Adaptado de Servicio de visualización de información referencial y en constante actualización por SBN (2024).

A continuación, se presentan los parámetros urbanísticos facilitados por la municipalidad distrital de Belén, esto se describe en la Tabla 10.

Tabla 10

Parámetros urbanísticos ZR-DM

Parámetros ZR-DM	
Zonificación	Zona residencial densidad media (ZR-DM)
Usos permisibles y compatibles	Viviendas unifamiliares, viviendas bifamiliares, viviendas multifamiliares, conjuntos habitacionales, vivienda-taller, vivienda-comercio, vivienda-huerto, vivienda-granja, comercio mayorista, mercado tradicional, autoservicio, oficinas consultoras, locales institucionales, hoteles-alojamiento, restaurante, industria artesanal, industria elemental, locales educativos, locales culturales, centros de salud, postas médicas, hospitales-clínicas.
Densidad máxima	Neta 750; 1000
Lote normativo	Frente = 10.00 m Área = 200.00m ²
Coefficientes de edificación	2.10, 2.80
Área libre	30%

Altura de edificación	3 pisos = 11.00 metros 4 pisos = 14.00 metros
Retiros normativos	Frontal 3.00 metros Lateral -- Posterior 3.00 m
Estacionamientos	01 estacionamiento de vehículo menor mínimo por vivienda

Nota. Adaptado de Certificado de Parámetros Urbanísticos y Edificatorios N°06 -2024-SGDTyC-GDTI-MDB por Municipalidad Distrital de Belén (2024).

La Municipalidad Provincial de Maynas (2011) clasifica a los locales educativos dentro de la categoría de servicios públicos complementarios (SP). Asimismo, establece que este tipo de edificaciones deben ajustarse a las disposiciones del RNE, así como a los lineamientos emitidos por los organismos competentes según corresponda. De igual manera, se dispone el cumplimiento estricto de la normativa urbanística municipal, particularmente en lo referido a los retiros obligatorios y a la altura máxima de edificación, en función de la zonificación donde se emplaza el proyecto. En ese contexto, la Tabla 11 presenta los parámetros urbanísticos resultantes aplicables a un local educativo.

Tabla 11

Parámetros urbanísticos SP

Parámetros SP	
Densidad máxima	Según proyecto
Lote normativo	Frente = 10.00 m Área = 200.00m ²
Coefficientes de edificación	Según proyecto
Área libre	Según proyecto
Altura de edificación	3 pisos = 11.00 metros / 4 pisos = 14.00 metros
Retiros normativos	Frontal 3.00 metros Posterior 3.00 m
Estacionamientos	Según proyecto

Nota. Adaptado de Certificado de Parámetros Urbanísticos y Edificatorios N°06 -2024-SGDTyC-GDTI-MDB por Municipalidad Distrital de Belén (2024).

4.1.3.3 Equipamiento urbano. Se priorizó el análisis de los equipamientos educativos ubicados en el entorno inmediato del terreno, delimitando un radio de influencia de 750 m, con el propósito de comprender el estado actual de la infraestructura educativa existente y su

articulación con el área de intervención. Este abordaje permitió examinar de manera integral las condiciones físicas de dichas edificaciones, identificando su nivel de conservación, capacidad operativa y relación espacial con el ámbito del proyecto.

En relación con el equipamiento educativo identificado, se constató la presencia de una institución de nivel secundario correspondiente al distrito de San Juan Bautista, así como un centro de nivel primario y otro de carácter primario–secundario pertenecientes al distrito de Belén, tal como se ilustra en la Figura 18.

Figura 18

Equipamientos de educación nivel primario y secundario



En la actualidad, el distrito de Belén no cuenta con una institución educativa destinada exclusivamente al nivel secundario, situación que pone de manifiesto una oferta limitada para la atención de esta etapa formativa. En este marco, se consideró pertinente analizar los equipamientos educativos más cercanos al terreno de estudio que pertenecen al mismo ámbito distrital, entre los cuales se identifican la IEP n.º 60192–09 de octubre, correspondiente al nivel primario, y la IEPM n.º 601534 San Lucas, que brinda atención en los niveles primario y secundario. Si bien en las inmediaciones, dentro del distrito de San Juan Bautista, se localiza el Colegio Nacional de Iquitos, de nivel secundario, se estimó metodológicamente adecuado centrar el análisis en aquellas infraestructuras educativas que responden de manera directa a la dinámica territorial y a la demanda del distrito de Belén.

No obstante, aun considerando la presencia del Colegio Nacional de Iquitos en el distrito colindante, persiste una brecha significativa en la cobertura educativa. De acuerdo con datos de ESCALE (2024), en el año 2017 se registraron 9 238 matrículas en el nivel secundario en el distrito de San Juan Bautista. Sin embargo, al contrastar esta cifra con la información del INEI (2018), correspondiente al censo del mismo año, se evidencia la existencia de 13 440 habitantes entre los 12 y 16 años de edad, lo que revela una diferencia de 4 202 adolescentes no matriculados. Esta disparidad pone en evidencia la insuficiente capacidad de la infraestructura educativa frente a la demanda real, lo cual refuerza la necesidad de ampliar y fortalecer la oferta educativa, particularmente en el distrito de Belén.

A continuación, se desarrolla el análisis de la Institución Educativa Primaria n.º 60192–09 de Octubre. Tal como se aprecia en la Figura 19, el patio escolar carece de elementos de protección frente a la radiación ultravioleta, además de no presentar cobertura vegetal ni barandas de seguridad en las escaleras, condiciones que inciden negativamente en la seguridad y el confort de los usuarios.

Figura 19

Patio de la IEP 60192-09 de Octubre



Otra característica notoria es que ciertos salones de clases, no cuentan con ventilación cruzada, como se observa en la Figura 20.

Figura 20

Salones de clases de la IEP 60192-09 de Octubre



Finalmente, se observa un sistema de drenaje en condiciones inseguras, con diferencias de alturas, sin barandas de seguridad, como se observa en la Figura 21.

Figura 21

Zonas de conexión de la IEP 60192-09 de Octubre



Respecto a la IEPM 601534 San Lucas, de nivel primaria y secundaria, vemos que presenta las siguientes características arquitectónicas, teniendo un ingreso accidentado, sin sistema de alcantarillado en su perímetro, como se puede observar en la Figura 22.

Figura 22

Ingreso de la IEPM 601534 San Lucas



Otra característica notoria es que el patio central no cuenta con una cobertura adecuada para que los alumnos se protejan de la radiación solar, como se observa en la Figura 23.

Figura 23

Patio de la IEPM 601534 San Lucas



Finalmente, no cuenta con un comedor adecuado, como se observa en la Figura 24.

Figura 24

Comedor de la IEPM 601534 San Lucas



A partir del análisis realizado, se constata que la infraestructura educativa evaluada presenta un estado deficitario, tanto en el ámbito constructivo como en el funcional. En ambas instituciones se evidencian condiciones inadecuadas de ventilación e iluminación natural, así como una configuración espacial que no responde de manera pertinente a las actuales demandas pedagógicas ni a los criterios básicos de confort ambiental. De igual forma, se identifican limitaciones significativas en términos de accesibilidad, disponibilidad de áreas recreativas y equipamiento complementario, aspectos que inciden de manera negativa en la calidad del proceso de enseñanza–aprendizaje.

En conjunto, estos hallazgos ponen de manifiesto la urgente necesidad de fortalecer la oferta educativa pública en el distrito de Belén, mediante la implementación de un centro educativo de nivel secundario que incorpore criterios de eficiencia energética y confort

ambiental, en coherencia con las condiciones climáticas, territoriales y culturales propias del contexto amazónico.

De manera complementaria, se registra la ejecución del proyecto de la Institución Educativa Inicial Lily Vásquez Ribeyro, ubicada frente al terreno de intervención, tal como se observa en la Figura 25, lo cual evidencia un proceso incipiente de renovación de la infraestructura educativa en el entorno inmediato.

Figura 25

Ubicación de la I.E.I. Lily Vasquez Ribeyro



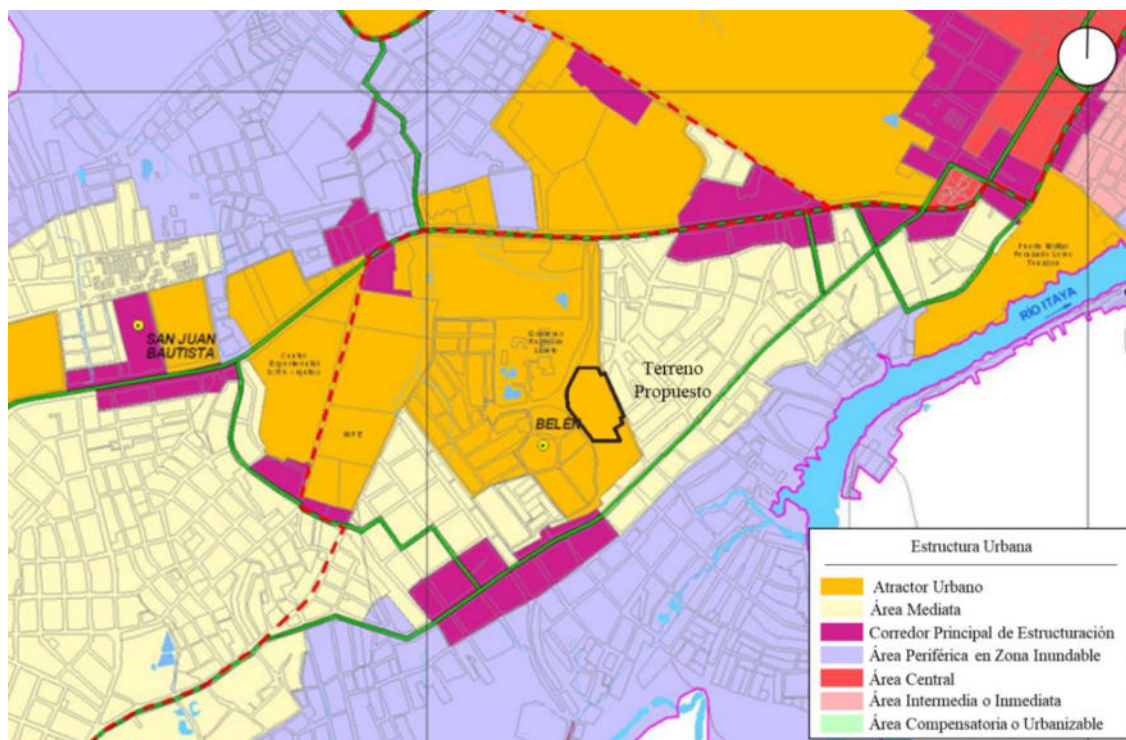
Este escenario pone de manifiesto la viabilidad del proyecto desde la perspectiva de la zonificación urbana, en la medida en que el terreno se encuentra clasificado dentro de una Zona Residencial Media, categoría que resulta compatible con el uso educativo, conforme a las disposiciones urbanísticas vigentes.

4.1.3.4 Estructura Urbana. En conceptos de la Municipalidad Provincial de Maynas (2011), el proyecto se encuentra en el área de atractor urbano, frente al proyecto se encuentra

el gobierno regional de Loreto y a su alrededor colinda con áreas mediatas y corredores principales de estructuración, como se observa en la Figura 26.

Figura 26

Estructura urbana del terreno



Nota. Adaptado del Plano de Estructura Urbana por Municipalidad Provincial de Maynas (2011), Plan de Desarrollo Urbano Sostenido de la Ciudad de Iquitos 2011-2021.

A partir de estas consideraciones, el diseño del centro educativo se concibió con el propósito de articularse armónicamente con el entorno urbano inmediato y promover una dinámica espacial activa en su área de influencia. En el frente de acceso se proyectó un espacio destinado a la detención temporal de diversos medios de transporte, el cual permite el ascenso y descenso de usuarios sin afectar la fluidez de la circulación vial principal. De manera contigua, se configuró un atrio de transición, concebido como un ámbito de encuentro peatonal que funciona, a su vez, como antesala al recinto educativo, regulando el ingreso de los estudiantes y fortaleciendo las condiciones de seguridad.

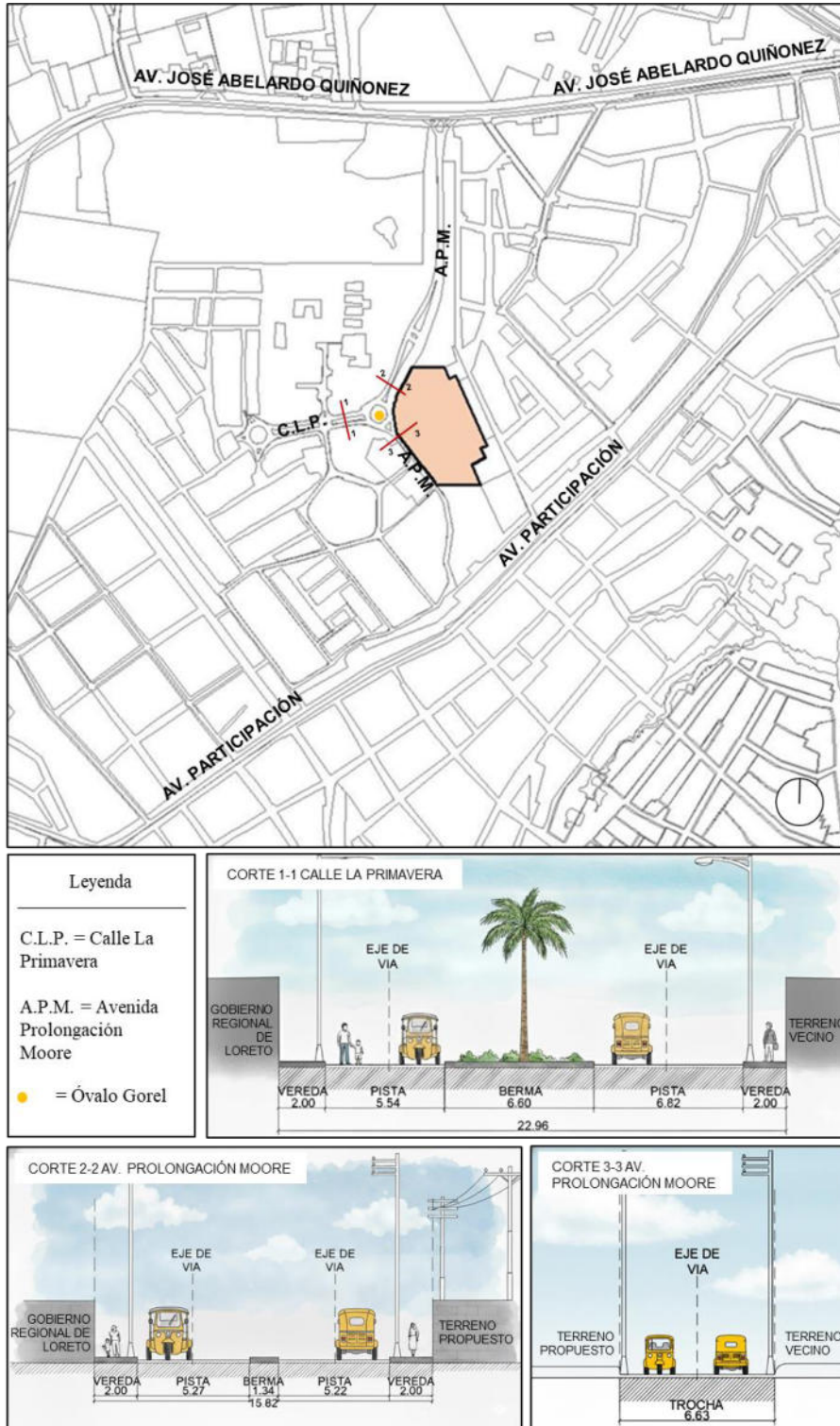
Asimismo, el proyecto plantea una relación abierta con la ciudad, materializada mediante áreas verdes perimetrales y un cerco tipo celosía, solución que asegura el resguardo de la comunidad educativa sin renunciar a la conectividad visual con el entorno urbano, reforzando así la noción de una edificación permeable y accesible.

Finalmente, la propuesta arquitectónica asume su rol como atractor urbano, respondiendo a esta condición a través de una integración visual y cultural coherente con el contexto. Su expresión formal articula criterios contemporáneos con referentes de la arquitectura vernácula amazónica, incorporando materiales locales, cromatismos naturales y texturas propias del lugar, lo que contribuye a consolidar una identidad arquitectónica enraizada en su territorio.

4.1.3.5 Análisis vial. Según la Municipalidad Provincial de Maynas (2011), respecto al sistema de transporte urbano, el terreno propuesto se encuentra entre dos vías de transporte urbano: la avenida José Aberlado Quiñones y la avenida La Participación. Respecto a las vías inmediatas al terreno, se identifican la calle Primavera y dos tramos de la avenida Prolongación Moore. El tramo ubicado al nivel superior del óvalo Gorel, correspondiente a la avenida Prolongación Moore y a la calle Primavera, presenta carácter vehicular y de doble sentido. En contraste, el tramo inferior al óvalo Gorel de la avenida Prolongación Moore tiene carácter peatonal, tal como se observa en la Figura 27.

Figura 27

Vías inmediatas al proyecto.



Nota. Adaptado del Plano Base, Plan de Desarrollo Urbano Sostenido de la Ciudad de Iquitos 2011-2021, por Municipalidad Provincial de Maynas, 2011,

Con fundamento en lo establecido por la Guía de Diseño de Espacios Educativos del Minedu (2015), el acceso principal del local escolar fue concebido libre de barreras arquitectónicas, asegurando condiciones de accesibilidad universal para personas con discapacidad motriz. Dicho acceso se dispuso retraído del alineamiento vial, mediante la incorporación de un atrio que cumple la función de espacio de transición y permanencia segura para los estudiantes. De manera complementaria, se integró un área destinada a la detención temporal de diversos medios de transporte, ubicada de forma contigua al atrio y diseñada sin interferir con la circulación vehicular predominante.

La orientación del acceso principal hacia el sector norte, correspondiente a la avenida Prolongación Moore, responde a criterios de seguridad y funcionalidad, dado que este tramo presenta pavimento asfaltado y un flujo vehicular de baja intensidad, condiciones favorables para el desplazamiento peatonal. Asimismo, en la calle La Primavera, frente al Gobierno Regional de Loreto, se identifica la presencia de un paradero formal, el cual puede ser aprovechado como punto de llegada y salida para parte de la comunidad educativa.

De manera complementaria, se recomienda la implementación de cruces peatonales debidamente señalizados en los tres frentes viales del predio, así como la instalación de semáforos y reductores de velocidad en los sectores de mayor tránsito estudiantil, particularmente en la intersección próxima al Óvalo GOREL, que actualmente funciona como nodo distribuidor del tráfico y contribuye a la disminución de la velocidad vehicular en el área.

En conjunto, estas estrategias fortalecen las condiciones de seguridad vial y peatonal del entorno inmediato, promoviendo una movilidad ordenada, accesible y segura para estudiantes, docentes y visitantes del centro educativo.

4.2 Dimensión funcional

4.2.1 *Análisis de usuario*

4.2.1.1 Alumnos. Los estudiantes constituyen el usuario principal del proyecto y corresponden al rango etario comprendido entre los 12 y 16 años, de acuerdo con las edades normativas establecidas para cada grado del nivel de educación secundaria (Minedu, 2015).

Por su parte, la estructura curricular del nivel secundario se organiza en áreas que se implementan de manera progresiva cada año. Para el año 2024, el currículo nacional contempla diez áreas curriculares, entre las que se incluyen Matemática, Comunicación, Inglés, Arte y Cultura, Desarrollo Personal, Ciudadanía y Cívica, Educación Física, Educación Religiosa, Ciencia y Tecnología, Educación para el Trabajo y Ciencias Sociales, además de los espacios de Tutoría y Orientación Educativa (Minedu, 2024).

En el contexto específico del distrito de Belén, región Loreto, durante el año 2017 se registraron 3 792 matrículas en el nivel de educación secundaria de la Educación Básica Regular, según datos del sistema ESCALE (2024). No obstante, al contrastar esta cifra con la información proporcionada por el INEI (2018), correspondiente al Censo Nacional 2017, que reporta una población de 6 607 habitantes entre los 12 y 16 años de edad (rango etario propio del nivel secundario), se evidencia una brecha de 2 815 adolescentes no matriculados. En la Tabla 12 se detallan las variaciones cuantitativas registradas según grado de estudio.

Tabla 12*Diferencia estudiantil nivel secundaria*

	Secundaria				
	1er grado	2do grado	3er grado	4to grado	5to grado
Matriculados 2017	1209	872	675	552	484
Existentes según edad normativa	1506	1465	1287	1246	1103
Diferencia 2017	297.00	593.00	612.00	694.00	619.00

Nota. En base con Magnitudes, por ESCALE - Unidad de Estadística Educativa, 2024, Minedu e INEI. Resultados Definitivos de los Censos Nacionales 2017, por INEI (2018).

Para ESCALE (2024), en la actualidad el distrito de Belén no cuenta con una institución educativa destinada exclusivamente al nivel de educación secundaria. No obstante, durante los últimos cinco años se ha evidenciado un crecimiento sostenido en las matrículas correspondientes a la Educación Básica Regular del nivel de educación secundaria del sector público en el distrito de Belén, tal como se muestra en la Tabla 13.

Tabla 13*Matrículas en secundaria 2019-2023*

	Años				
	2020	2021	2022	2023	2024
Matrículas Secundaria	3827	4224	4406	4558	4671

Nota. En base con Magnitudes por ESCALE, 2024, Minedu e INEI.

En atención a la brecha educativa identificada, se proyecta la implementación de un centro educativo de nivel secundaria que contemple siete secciones por cada grado, alcanzando un total de 35 secciones. Cada sección ha sido dimensionada para 30 estudiantes, conforme a lo establecido en la Resolución Viceministerial n.º 208-2019-MINEDU (Minedu, 2019), la cual aprueba los Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria.

Bajo estos parámetros, el equipamiento educativo propuesto tendrá una capacidad total de 1 050 discentes, lo que permitirá reducir la brecha de atención en el nivel secundario en aproximadamente un 40,92 %, contribuyendo de manera significativa a la ampliación de la cobertura educativa en el distrito, tal como se evidencia en la Tabla 14.

Tabla 14

Porcentaje de reducción de brecha estudiantil

	Secundaria				
	1er grado	2do grado	3er grado	4to grado	5to grado
Brecha entre población en edad normativa y matrícula 2017	297.00	593.00	612.00	694.00	619.00
Propuesta cubre	210	210	210	210	210
Porcentaje de cobertura (%)	70.71	35.41	34.31	30.26	33.93
Promedio de cobertura (%)	40.92				

Nota. En base con Magnitudes por ESCALE, 2024, Minedu e INEI.

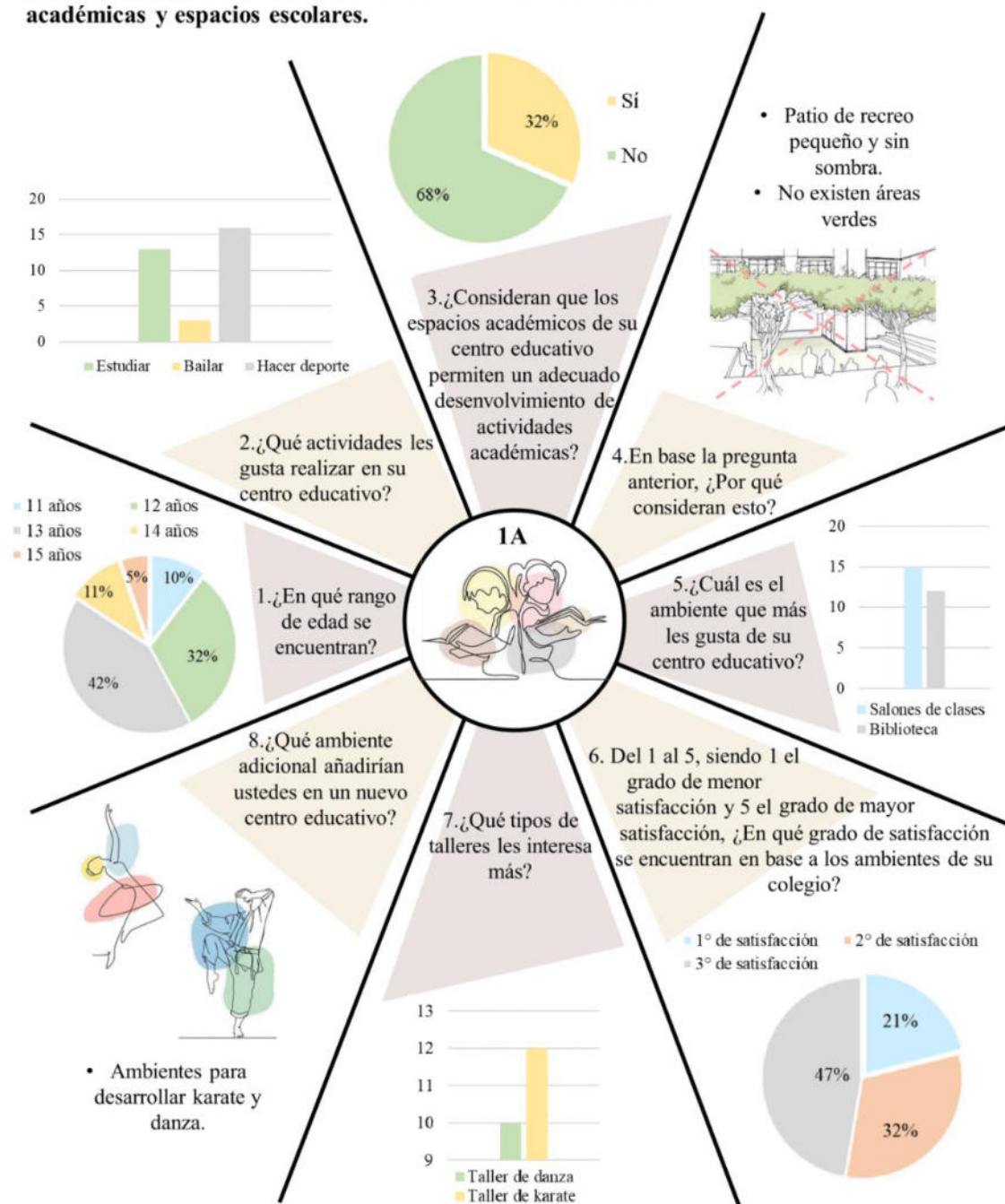
Considerando que los discentes constituyen los usuarios primordiales del centro educativo, resulta imprescindible aproximarse de manera directa a sus percepciones, expectativas y necesidades en relación con los espacios que utilizan cotidianamente. En ese marco, se llevó a cabo una entrevista participativa en el aula de primer grado de secundaria, sección A, de la I. E. P. M. n.º 601534 San Lucas, con la finalidad de identificar los atributos espaciales que los propios alumnos reconocen como favorables para el desarrollo de sus actividades académicas, así como aquellos aspectos que evidencian limitaciones o requieren mejoras.

La información fue recabada de forma presencial, directamente en el aula, mediante una dinámica participativa en la que intervinieron los 19 estudiantes que conforman la sección. Los resultados obtenidos permitieron sistematizar las percepciones del grupo, cuya síntesis se presenta en la Figura 28.

Figura 28

Entrevista 01 Alumnos IEPM 601534 San Lucas

Entrevista a alumnos (19) de primero de secundaria, sección A, de la IEPM 601534 San Lucas acerca de sus necesidades académicas y espacios escolares.



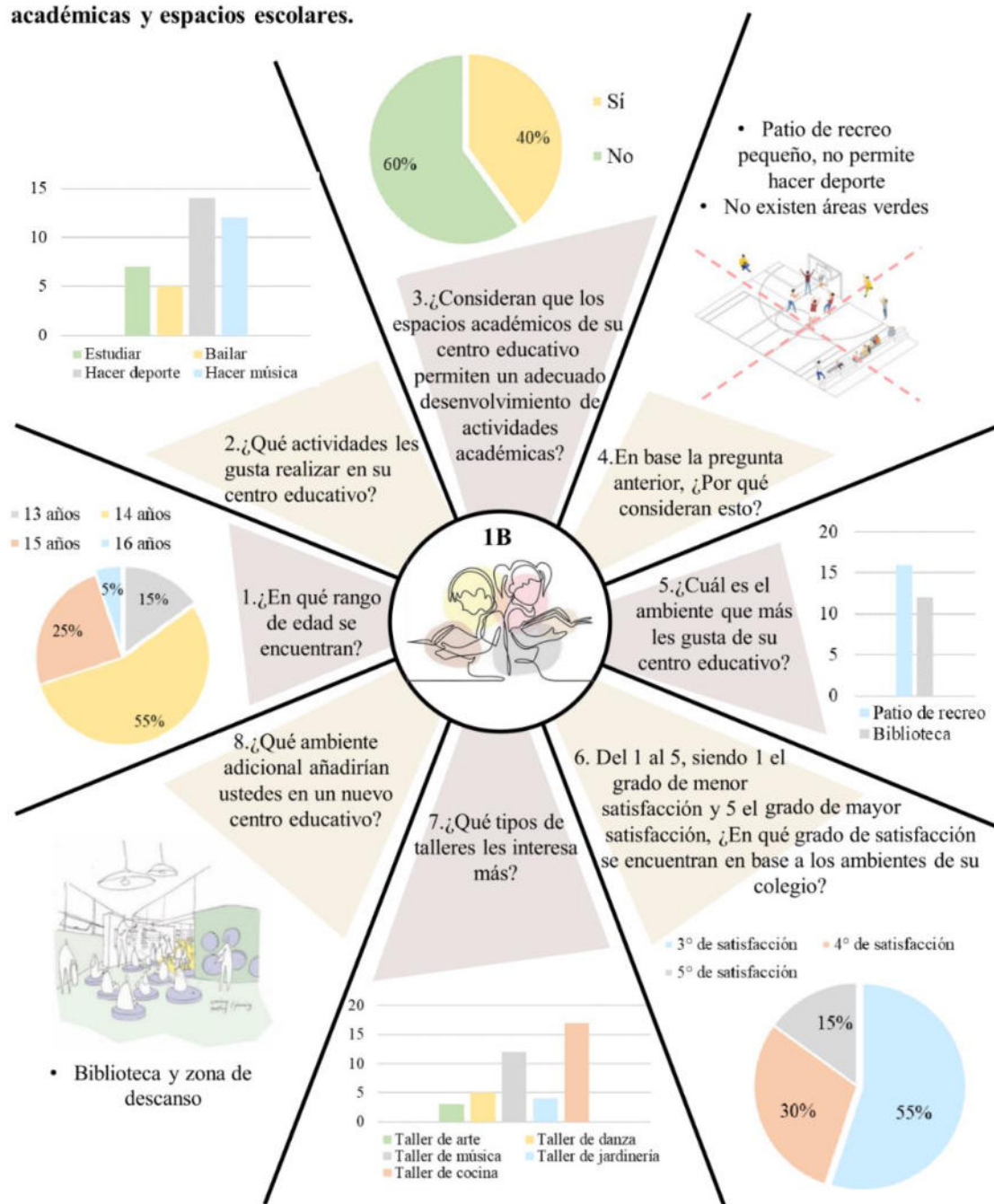
De manera complementaria, se desarrolló una segunda entrevista participativa dirigida a los estudiantes de primer grado de secundaria, sección B, de la I. E. P. M. n.º 601534 San Lucas. Al igual que en la instancia previa, el objetivo central fue recoger y analizar las

percepciones de los alumnos en torno a los espacios en los que llevan a cabo sus actividades académicas cotidianas, identificando tanto los aspectos valorados positivamente como aquellos que presentan oportunidades de mejora. Los resultados obtenidos fueron sistematizados y permiten ampliar la comprensión del punto de vista estudiantil; una síntesis de esta información se presenta en la Figura 29.

Figura 29

Entrevista 02 Alumnos IEPM 601534 San Lucas

Entrevista a alumnos (20) de primero de secundaria, sección B, de la IEPM 601534 San Lucas acerca de sus necesidades académicas y espacios escolares.



En el marco del trabajo de campo desarrollado en la I. E. P. M. n.º 601534 San Lucas, se contó con el acompañamiento institucional de la subdirectora, quien proporcionó las facilidades correspondientes para la aplicación de las entrevistas y la realización del registro

fotográfico. Esta coordinación permitió llevar a cabo las actividades previstas de manera ordenada y conforme a los protocolos institucionales. En la Figura 30 se presenta una imagen captada durante la visita, la cual da cuenta del desarrollo de dicho proceso.

Figura 30

Subdirectora I.E.P.M. N.º 601534 San Lucas



De manera complementaria a las entrevistas presenciales efectuadas en la I. E. P. M. n.º 601534 San Lucas, se desarrolló una entrevista de modalidad virtual con estudiantes del

Colegio Remanente de Dios, institución educativa de gestión privada ubicada fuera del radio de influencia directa de 750 metros previamente delimitado.

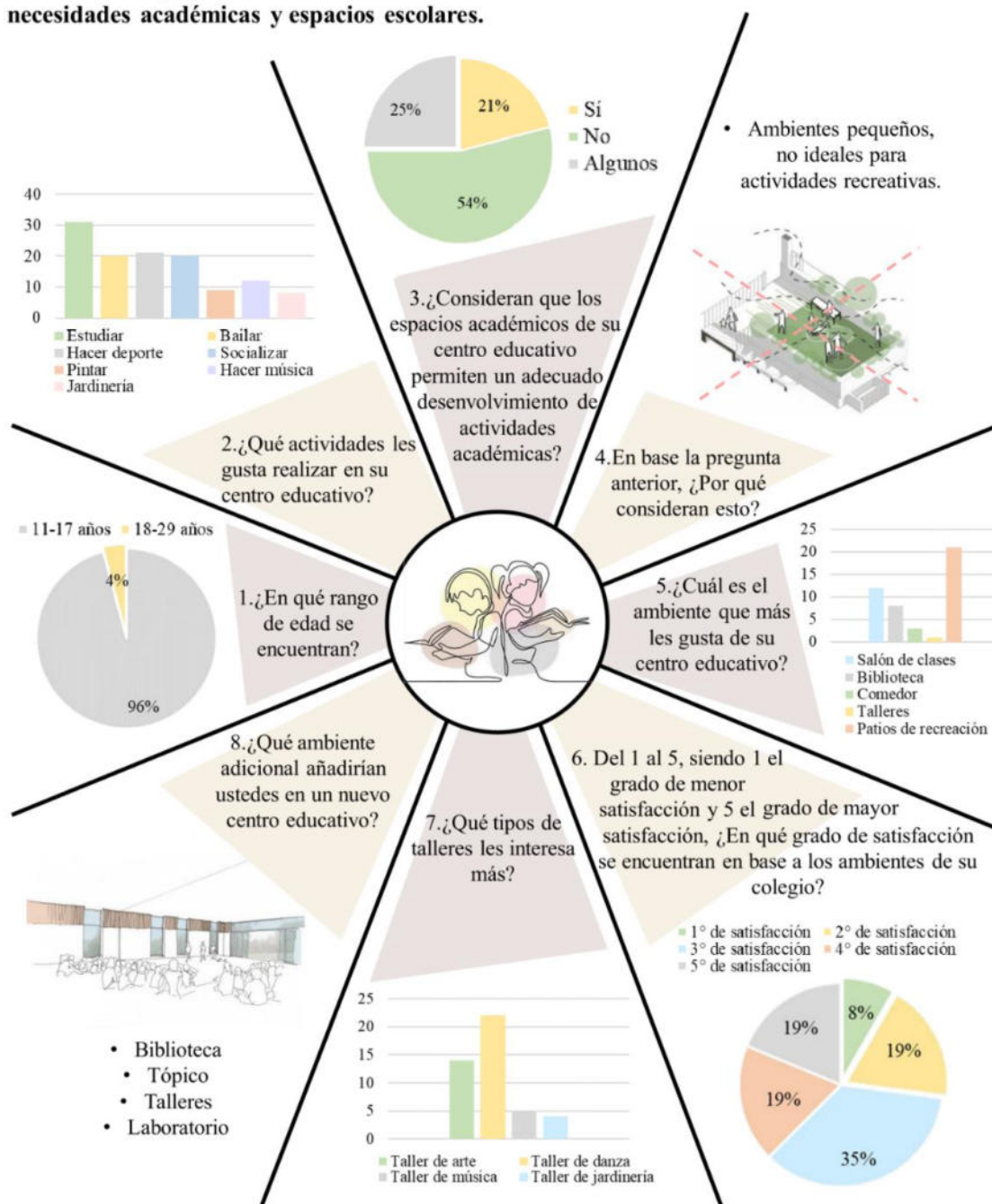
Si bien dicha institución no forma parte del ámbito territorial inmediato del estudio, se estimó pertinente considerar su inclusión, en tanto sus educandos comparten experiencias, dinámicas y requerimientos espaciales similares en relación con el uso cotidiano de los ambientes educativos. En ese sentido, sus aportes permiten ampliar la comprensión de las condiciones arquitectónicas que pueden favorecer los procesos de enseñanza–aprendizaje en contextos educativos diversos.

La entrevista se llevó a cabo mediante una plataforma virtual y contó con la participación activa de 48 estudiantes del nivel de educación secundaria, correspondientes a los cinco grados de dicho nivel. Los participantes expresaron sus apreciaciones respecto a las características, limitaciones y potencialidades de los espacios educativos de su institución. En la Figura 31 se presenta una síntesis de los resultados obtenidos, los cuales complementan la información recabada en el trabajo de campo presencial.

Figura 31

Entrevista 03 Alumnos I.E. Colegio Remanente De Dios

Entrevista a alumnos (48) de todos los niveles de secundaria, de la I.E. Colegio Remanente De Dios acerca de sus necesidades académicas y espacios escolares.



Las entrevistas realizadas ponen de manifiesto que una proporción significativa de los estudiantes manifiesta insatisfacción respecto a las dimensiones y condiciones de sus aulas, las cuales son percibidas como espacios reducidos y poco idóneos para el desarrollo adecuado de

las actividades escolares. A ello se suma la reiterada mención de la ausencia de talleres especializados, áreas verdes y zonas de recreación, situación que restringe tanto las oportunidades de aprendizaje como los espacios destinados al descanso y la socialización.

Asimismo, la escasez o precariedad de ambientes complementarios, tales como talleres, laboratorios, áreas de esparcimiento y espacios de permanencia, evidencia que la infraestructura educativa existente no logra responder plenamente a las dinámicas pedagógicas contemporáneas ni a las expectativas de uso expresadas por los propios estudiantes. En ese sentido, los alumnos manifiestan un marcado interés por disponer de espacios destinados a actividades artísticas y físicas (como danza, karate o música), así como de zonas recreativas que incorporen sombra, vegetación y condiciones adecuadas de confort térmico, aspectos particularmente relevantes en climas cálidos y húmedos como el del distrito de Belén.

En conjunto, los resultados obtenidos revelan la necesidad de replantear el diseño del espacio escolar más allá del aula tradicional, priorizando la diversidad y pertinencia de los ambientes, la incorporación de estrategias de ventilación natural, el aseguramiento del confort ambiental y una relación más estrecha con el entorno natural, en concordancia con las condiciones climáticas y socioculturales del contexto amazónico.

4.2.1.2 Personal educativo. En este punto, se explican aquellas personas que se desempeñan en la enseñanza y el acompañamiento de los estudiantes.

A. *Docentes.* Estos actores asumen la responsabilidad de garantizar la prestación de un servicio educativo de calidad, orientado a promover procesos de aprendizaje colaborativos y coherentes con las necesidades, intereses y características de los estudiantes (Minedu, 2024).

De acuerdo con la Resolución Ministerial n.º 721-2018-MINEDU, que aprueba la norma técnica “Normas para el proceso de racionalización de plazas de personal directivo, jerárquico, docente y auxiliar de educación en instituciones educativas públicas de educación

básica y técnico productiva” (Minedu, 2018), la asignación del personal docente en el nivel de educación secundaria se determina en función de la distribución de las horas pedagógicas establecidas para cada área curricular. En ese marco normativo, y considerando la implementación de 35 secciones que operarán exclusivamente en el turno mañana, se proyecta la necesidad de contar con un total de 35 docentes, los cuales serán distribuidos estratégicamente entre las 10 áreas curriculares, a fin de asegurar una cobertura académica adecuada y un funcionamiento eficiente del centro educativo.

B. Jefes de talleres. Estos profesionales asumen la responsabilidad de conducir, organizar y supervisar los procesos de aprendizaje vinculados a su respectiva especialidad técnica, asegurando la correcta implementación de los contenidos formativos y el adecuado uso de los recursos pedagógicos disponibles, según la Resolución Viceministerial n.º 106-2023-MINEDU (Minedu, 2023).

Asimismo, conforme a lo dispuesto en la Resolución Ministerial n.º 721-2018-MINEDU, que aprueba la norma técnica “Normas para el proceso de racionalización de plazas de personal directivo, jerárquico, docente y auxiliar de educación en instituciones educativas públicas de educación básica y técnico productiva, así como en programas educativos” (Minedu, 2018), se establece que por cada 20 secciones corresponde la asignación de un jefe de taller. En concordancia con este criterio normativo y considerando la magnitud del proyecto educativo propuesto, se plantea la incorporación de cuatro jefes de taller, lo que permite asegurar una gestión eficiente de las áreas técnicas y un adecuado acompañamiento a los procesos formativos especializados.

C. Auxiliares de educación. Este grupo de personal cumple una función de apoyo pedagógico y formativo, colaborando de manera directa con los docentes en el desarrollo de

las actividades educativas, así como en el acompañamiento disciplinario y la atención cotidiana de los estudiantes (Minedu, 2021).

De acuerdo con lo establecido en la Resolución Ministerial n.º 721-2018-MINEDU, que aprueba la norma técnica “Normas para el proceso de racionalización de plazas de personal directivo, jerárquico, docente y auxiliar de educación en instituciones educativas públicas de educación básica y técnico productiva, así como en programas educativos” (Minedu, 2018), se establece la asignación de un auxiliar de educación por cada ocho secciones. En concordancia con este criterio normativo y considerando que el proyecto contempla un total de 35 secciones, se ha previsto la incorporación de cinco auxiliares de educación, número que permite cubrir adecuadamente las necesidades operativas y de acompañamiento del centro educativo.

4.2.1.3 Personal de asistencia. En esta sección se trata de explicar al personal involucrado y sus funciones en la asistencia educativa.

A. Auxiliar de biblioteca. La propuesta arquitectónica cuenta con una biblioteca, es por esto que se requiere personal capacitado que preste ayuda, registrando la entrada y salida de libros, ordenando el material y brindando apoyo a los estudiantes.

Asimismo, el Decreto Supremo n.º 005-2011-ED, que aprueba las “Normas para el proceso de racionalización de plazas de personal docente y administrativo en las instituciones educativas públicas de Educación Básica y Técnico Productiva”, menciona que, cuando se tiene 10 o más secciones y una biblioteca, se podría plantear un auxiliar para dicha sección. Sobre la base de esto, se implementa un auxiliar de biblioteca.

B. Jefe de laboratorio. La propuesta arquitectónica incorpora un laboratorio especializado, lo que hace indispensable la presencia de personal responsable de coordinar y

supervisar su funcionamiento tanto pedagógico como técnico, asegurando el uso adecuado de los equipos, materiales y recursos educativos, tal como se señala en la Resolución Viceministerial n.º 106-2023-MINEDU (Minedu, 2023).

En concordancia con lo dispuesto en la Resolución Ministerial n.º 721-2018-MINEDU, que aprueba la norma técnica “Normas para el proceso de racionalización de plazas de personal directivo, jerárquico, docente y auxiliar de educación en instituciones educativas públicas de educación básica y técnico productiva, así como en programas educativos” (Minedu, 2018), se establece la asignación de un jefe de laboratorio por cada veinte secciones. En función de este criterio normativo y considerando la escala del proyecto, se ha previsto la incorporación de un jefe de laboratorio, garantizando una gestión eficiente y segura de este ambiente especializado.

C. Auxiliar de laboratorio. Se requiere personal capacitado que se encargue de supervisar, inspeccionar y cuidar el equipamiento perteneciente al laboratorio.

Así, el Decreto Supremo n.º 005-2011-ED (2011) que aprueba las “Normas para el proceso de racionalización de plazas de personal docente y administrativo en las instituciones educativas públicas de Educación Básica y Técnico Productiva”, menciona que, cuando se tiene 15 o más secciones y un laboratorio debidamente equipado, se podría plantear un auxiliar de laboratorio.

D. Enfermero. La existencia de situaciones de peligro en un colegio es constante, por ello, es necesaria la presencia de un enfermero capacitado para socorrer a los discentes.

E. Psicólogo. El Decreto Supremo n.º 007-2021-MINEDU, que modifica el Reglamento de la Ley n.º 28044, Ley General de Educación, menciona que un psicólogo es

parte de la comunidad educativa, siendo un soporte para la salud mental de los usuarios de las instituciones educativas. Es por esto que se tiene un psicólogo en el proyecto (Minedu, 2021).

4.2.1.4 Personal administrativo. En este punto, se explica la presencia de individuos que trabajan en la parte administrativa.

A. Director. El director educativo tiene como función principal liderar, supervisar y evaluar la gestión escolar integral de la institución a su cargo, orientando los procesos pedagógicos, administrativos y organizacionales hacia el logro de los objetivos educativos establecidos, lo que se explica en la Resolución Viceministerial n.º 223-2021-MINEDU (Minedu, 2021).

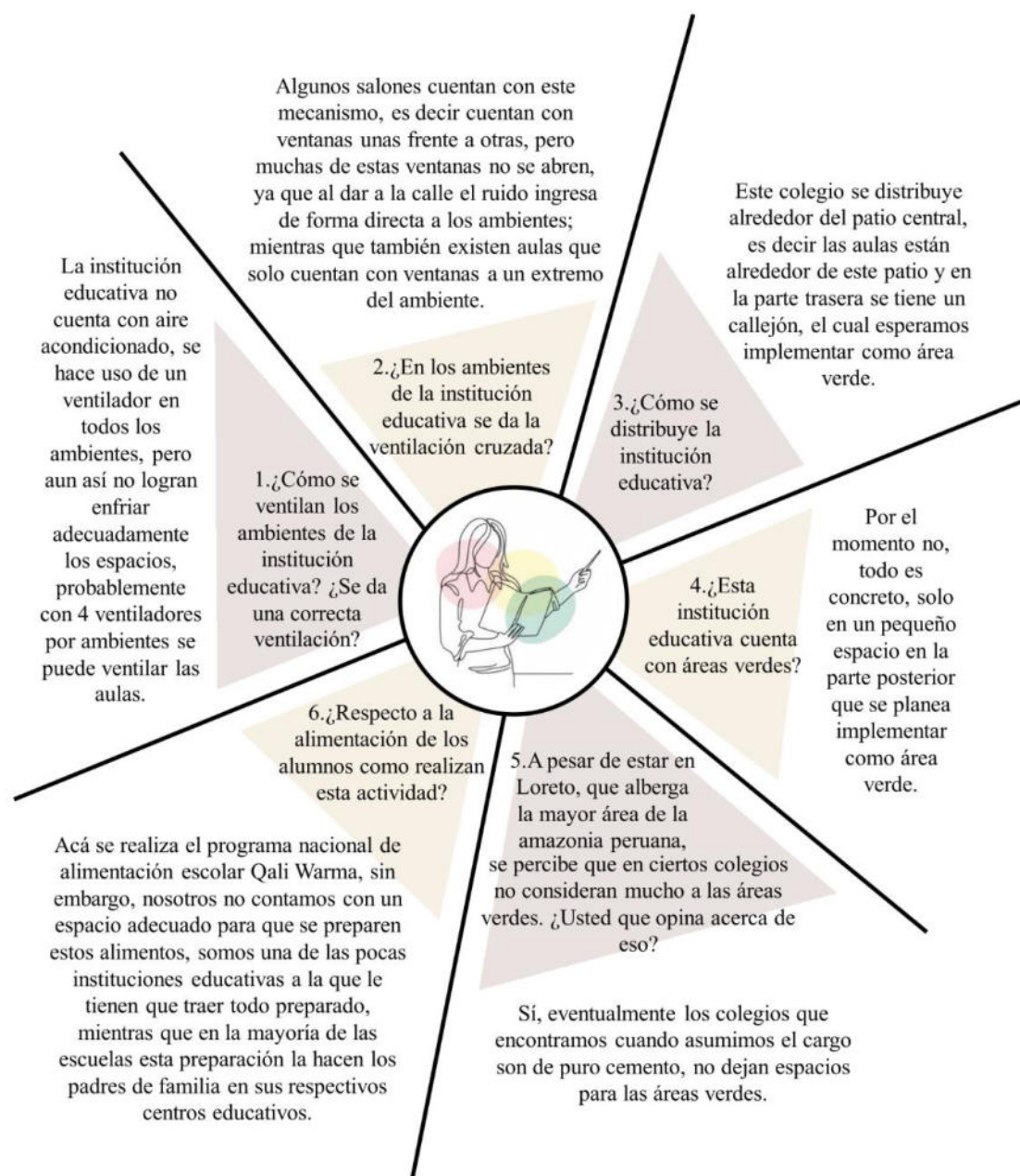
Además, de acuerdo con la Resolución Ministerial n.º 721-2018-MINEDU, que aprueba la norma técnica “Normas para el proceso de racionalización de plazas de personal directivo, jerárquico, docente y auxiliar de educación en instituciones educativas públicas de educación básica y técnico productiva, así como en programas educativos” (Minedu, 2018), cuando una institución educativa cuenta con más de diez secciones, el director no asume aulas a cargo. En atención a este lineamiento, la propuesta arquitectónica contempla un director educativo sin sección asignada, permitiendo una dedicación exclusiva a las funciones de gestión y liderazgo institucional.

Con la finalidad de recoger la perspectiva institucional respecto a las características arquitectónicas del centro educativo, se llevó a cabo una entrevista a la licenciada Lindaura González Sandoval, directora de la I. E. P. n.º 60192 “09 de Octubre”. La información recabada permitió identificar las principales condiciones espaciales del colegio, así como aquellos aspectos que, desde el ámbito de la gestión directiva, requieren ser optimizados. En la Figura 32 se presenta una síntesis de los resultados obtenidos a partir de dicha entrevista.

Figura 32

Entrevista 04 Directora I.E.P. N.º 60192 – “09 de Octubre”

Entrevista a la licenciada Lindaura Gonzáles Sandoval, directora de la IEP 60192 - 09 de Octubre, sobre las características arquitectónicas del centro educativo en el que labora



De igual manera, en la Figura 33 se presenta una fotografía tomada junto a la licenciada

Lindaura Gonzáles Sandoval, directora de la I. E. P. n.º 60192 “09 de Octubre”, la cual

constituye un registro del trabajo de campo desarrollado en la institución durante el proceso de investigación.

Figura 33

Directora I.E.P. N.º 60192 – “09 de Octubre”



La entrevista realizada a la directora permitió identificar diversas deficiencias en las condiciones ambientales de la institución, particularmente en lo referido a la ventilación y el confort térmico. Las aulas dependen principalmente del uso de ventiladores, los cuales resultan insuficientes para mitigar las altas temperaturas. Si bien algunos ambientes cuentan con ventilación cruzada, esta no se aprovecha de manera eficiente debido a la inadecuada

orientación de las ventanas y a la presencia de ruidos externos, factores que inciden negativamente en las condiciones de habitabilidad.

Asimismo, se evidencia la escasa presencia de áreas verdes, el predominio de superficies de concreto y la inexistencia de un comedor escolar adecuado, situaciones que limitan la integración del centro educativo con su entorno natural y afectan la calidad ambiental y funcional del conjunto. En términos generales, la infraestructura responde a un modelo arquitectónico rígido y poco contextualizado al clima amazónico, lo que pone de manifiesto la necesidad de incorporar criterios de diseño bioclimático y soluciones arquitectónicas más acordes con las condiciones actuales del entorno.

B. Subdirector. El subdirector cumple un rol fundamental en la promoción de una comunidad de aprendizaje, al organizar el diagnóstico institucional y participar en la formulación de objetivos, metas y actividades correspondientes a los niveles educativos a su cargo, de acuerdo con lo establecido en la Resolución Viceministerial N.º 223-2021-MINEDU (Minedu, 2021).

Asimismo, la Resolución Ministerial N.º 721-2018-MINEDU, que aprueba la norma técnica “Normas para el proceso de racionalización de plazas de personal directivo, jerárquico, docente y auxiliar de educación en instituciones educativas públicas de educación básica y técnico productiva”, establece que se debe asignar un subdirector por cada 20 secciones. En concordancia con esta disposición, la propuesta arquitectónica contempla la incorporación de dos subdirectores, en función del número de secciones proyectadas (Minedu, 2018).

C. Coordinador de tutoría y orientación educativa. El coordinador de tutoría y orientación educativa es el personal encargado de desarrollar, en coordinación con el equipo directivo, la implementación de las acciones de tutoría y orientación educativa, fortaleciendo las capacidades institucionales para el acompañamiento socioafectivo de los estudiantes,

conforme a lo establecido en la Resolución Viceministerial n.º 106-2023-MINEDU (Minedu, 2023).

De acuerdo con la Resolución Ministerial n.º 721-2018-MINEDU (Minedu, 2018), que aprueba la norma técnica “Normas para el proceso de racionalización de plazas de personal directivo, jerárquico, docente y auxiliar de educación en instituciones educativas públicas de educación básica y técnico productiva”, se asigna un coordinador de tutoría y orientación educativa por cada 15 secciones. En ese sentido, considerando que la propuesta arquitectónica contempla 35 secciones, se plantea la incorporación de dos coordinadores de tutoría y orientación educativa, en concordancia con la normativa vigente.

D. *Coordinador pedagógico.* El coordinador pedagógico es el personal encargado de fortalecer las competencias profesionales de los docentes en materia de planificación curricular, evaluación y estrategias de enseñanza, en coordinación con el equipo de gestión pedagógica de la institución educativa, conforme a lo establecido en la Resolución Viceministerial n.º 106-2023-MINEDU (Minedu, 2023).

De acuerdo con la Resolución Ministerial n.º 721-2018-MINEDU (Minedu, 2018), que aprueba la norma técnica “Normas para el proceso de racionalización de plazas de personal directivo, jerárquico, docente y auxiliar de educación en instituciones educativas públicas de educación básica y técnico productiva”, se asigna un coordinador pedagógico por cada 15 secciones. En ese sentido, considerando que la propuesta arquitectónica contempla 35 secciones, se plantea la incorporación de dos coordinadores pedagógicos, en concordancia con la normativa vigente.

E. *Secretaria.* La secretaria es el personal encargado de brindar apoyo administrativo al director y a los subdirectores, contribuyendo al adecuado funcionamiento de los procesos de gestión institucional y documental de la institución educativa.

De acuerdo con el Decreto Supremo n.º 005-2011-ED (Minedu, 2011), que aprueba las “Normas para el proceso de racionalización de plazas de personal docente y administrativo en las instituciones educativas públicas de Educación Básica y Técnico Productiva”, se establece que las instituciones educativas con 20 o más secciones deben contar con una plaza de secretaria. En ese sentido, considerando que el proyecto contempla 35 secciones, se propone la asignación de una secretaria, en concordancia con la normativa vigente.

F. *Oficinista.* El oficinista cumple la función de brindar apoyo al personal administrativo de la institución educativa, así como de atender a personas externas, especialmente a los padres de familia, facilitando los procesos de información, trámite y orientación administrativa.

Según el Decreto Supremo n.º 005-2011-ED (Minedu, 2011), que aprueba las “Normas para el proceso de racionalización de plazas de personal docente y administrativo en las instituciones educativas públicas de Educación Básica y Técnico Productiva”, se establece que por cada 10 secciones adicionales a las primeras 20 corresponde la asignación de una plaza de oficinista. En consecuencia, considerando que la propuesta arquitectónica contempla 35 secciones, se plantea la incorporación de dos oficinistas, en concordancia con la normativa vigente.

G. *Ingeniero de sistemas.* Se plantea una persona encargada de implementar nuevas tecnologías para los estudiantes y también de gestionar la información del centro educativo.

4.2.1.5 Personal de servicio. Aquí se describen las funciones que realizan las personas encargadas de los servicios del colegio.

A. *Cocina.* Personal encargado del comedor, con el fin de abastecer a los 1 050 alumnos del colegio. Por ello, se considera contar con cinco cocineros.

B. Limpieza. Con el fin de mantener limpios los espacios del centro educativo, por esta razón se plantean cinco personas encargadas de esta área.

C. Mantenimiento. Se plantea una persona encargada de mantener el equipamiento estudiantil en óptimas condiciones.

D. Seguridad. La propuesta arquitectónica cuenta con dos ingresos, teniendo únicamente turno matutino, por ende, se sugieren dos personas encargadas de la seguridad.

E. Librería. Se plantea una persona encargada de la venta de materiales educativos, como libros, lápices, cuadernos, entre otros, como también la venta de uniformes de colegio.

F. Quiosco. Se plantea una persona encargada de la venta de insumos perecibles o no perecibles dentro del centro educativo.

4.2.2 Cantidad de usuarios

Con base a todo lo planteado se tiene una cantidad total de usuarios de 1 125 usuarios, lo que se refleja en la Tabla 15.

Tabla 15

Cantidad de usuarios en el proyecto

Zona	Usuario	Cantidad
Alumno	Alumnos	1050
	Docentes	35
Personal educativo	Jefes de talleres	4
	Auxiliares de educación	5
	Auxiliar de biblioteca	1
	Jefe de laboratorio	1
Personal de asistencia	Auxiliar de laboratorio	1
	Enfermero	1
	Psicóloga	1
Personal administrativo	Director	1
	Subdirectores	2
	Coordinador de Tutoría y Orientación Educativa	2
	Coordinador Pedagógico	2
	Secretaria	1

	Oficinista	2
	Ing. de Sistemas	1
Personal de servicio	Cocina	5
	Limpieza	5
	Mantenimiento	1
	Seguridad	2
	Librería	1
	Quiosco	1
Total		1125

4.2.3 Cuadro de necesidades

Con base a los usuarios mencionados, se sugieren las necesidades de estos. Para los discentes se identifican las necesidades descritas en la Tabla 16.

Tabla 16

Necesidades de alumnos

Usuario	Necesidad	Espacio
	Ingresar al colegio	Área de ingreso
	Realizar ceremonia de formación cívica	Patio cívico
	Aprender clases curriculares	Aulas de secundaria
	Aprender de talleres	Taller de arte, de educación para el trabajo y de jardinería.
	Aprender de jardinería	
	Reforzar lo aprendido	Biblioteca
	Reforzar aprendizaje de ciencias	Laboratorio
	Reforzar aprendizaje de computación	Aulas de innovación pedagógica
	Realizar deportes	Losas multiusos
	Realizar actividades complementarias	Sala de usos múltiples
Alumno de secundaria	Asistir a presentaciones	Auditorio
	Reunirse con los docentes y auxiliares	Sala de reuniones
		Sala de reuniones
	Reunirse con personal administrativo	Oficina de cada personal administrativo
		Comedor
	Comer alimentos	Comedor
	Tomar reposo	Área de descanso de alumnos
	Recrearse al aire libre	Jardín
	Gestionar emociones	Módulo de acompañamiento y consejería
	Recibir ayuda en accidentes	Tópico
	Comprar productos perecibles	Quiosco
	Comprar material educativo	Librería
	Realizar necesidades fisiológicas y de aseo	Servicios higiénicos

Asimismo, dentro del personal educativo se encuentran los docentes, los jefes de talleres y los auxiliares de educación. Para ellos se identifican las necesidades descritas en la Tabla 17.

Tabla 17

Necesidades del personal educativo

Usuario	Necesidad	Espacio
Personal educativo	Ingresar al colegio	Área de ingreso
	Estacionarse	Estacionamiento
	Realizar ceremonia de formación cívica	Patio cívico
	Registrar su asistencia	Recepción
	Planificar clases curriculares	Sala de docentes
	Dictar clases curriculares	Aulas de secundaria, aulas de innovación pedagógica, laboratorio, biblioteca, talleres, losas multiusos, sala de usos múltiples, auditorio
	Enseñar talleres	
	Asistir a los docentes y alumnos	
		Sala de reuniones
	Reunirse con personal administrativo	Oficina de cada personal administrativo
		Oficina de auxiliares
	Asistir a presentaciones	Auditorio
		Losas multiusos
	Comer alimentos	Comedor
	Tomar reposo y guardar cosas personales	Sala de docentes
	Reunirse con padres de familia	Sala de usos múltiples
	Recrearse al aire libre	Jardín
	Gestionar emociones	Módulo de acompañamiento y consejería
	Recibir ayuda en accidentes	Tópico
	Comprar productos perecibles	Quiosco
Comprar material educativo	Librería	
Realizar necesidades fisiológicas	Servicios higiénicos	

Asimismo, dentro del personal de asistencia se encuentran el auxiliar de biblioteca, jefe de laboratorio, auxiliar de laboratorio, enfermero y psicólogo. Para ellos se identifican las necesidades que se describen en la Tabla 18.

Tabla 18*Necesidades del personal de asistencia*

Usuario	Necesidad	Espacio
Personal de asistencia	Ingresar al colegio	Área de ingreso
	Estacionarse	Estacionamiento
	Realizar ceremonia de formación cívica	Patio cívico
	Registrar su asistencia	Recepción
	Gestionar y ordenar biblioteca	Biblioteca
	Organizar actividades de laboratorio	Laboratorio
	Organizar material de laboratorio	
	Prestar ayuda médica a los usuarios	Tópico
	Brindar terapia a alumnos y personal	Módulo de acompañamiento y consejería
	Tomar reposo y guardar cosas personales	Sala de docentes
	Reunirse con docentes	Sala de reuniones
	Reunirse con personal administrativo	Sala de reuniones
		Oficina de cada personal administrativo
	Comer alimentos	Comedor
	Recrearse al aire libre	Jardín
	Gestionar emociones	Módulo de acompañamiento y consejería
	Recibir ayuda en accidentes	Tópico
Realizar necesidades fisiológicas y de aseo	Servicios higiénicos	

Dentro del personal administrativo se consideran al director, los subdirectores, los coordinadores de tutoría y orientación educativa, los coordinadores pedagógicos, la secretaria, los oficinistas y el ingeniero de sistemas. Para este grupo de usuarios se han identificado necesidades específicas vinculadas a sus funciones de gestión, coordinación y soporte institucional, las cuales se describen de manera detallada en la Tabla 19.

Tabla 19*Necesidades del personal administrativo*

Usuario	Necesidad	Espacio
Personal administrativo	Ingresar al colegio	Área de ingreso
	Estacionarse	Estacionamiento
	Realizar ceremonia de formación cívica	Patio cívico

Registrar su asistencia	Recepción
Organizar gestiones escolares	Oficina del director, oficina de subdirector, oficina de coordinadores de tutoría y orientación educativa, oficina de coordinadores pedagógicos
Guardar cosas personales	
Brindar apoyo administrativo	Recepción
Monitorear información tecnológica	Módulo de conectividad
Reunirse con padres de familia	Sala de usos múltiples
Evaluar docentes	Salón del personal educativo Sala de reuniones
Reunirse con personal administrativo	Sala de reuniones
Disciplinar alumnos	Sala de reuniones
Archivar documentos y materiales de oficina	Archivo Depósito de material de oficina
Asistir a presentaciones	Auditorio
Comer alimentos	Comedor
Tomar reposo	Sala de docentes
Recrearse al aire libre	Jardín
Gestionar emociones	Módulo de acompañamiento y consejería
Recibir ayuda en accidentes	Tópico
Realizar necesidades fisiológicas y de aseo	Servicios higiénicos

Del mismo modo, dentro del personal de servicio se encuentran el personal de cocina, de limpieza, del quiosco, de la librería, de mantenimiento y de seguridad. Para ellos se identifican las necesidades que se describen en la Tabla 20.

Tabla 20

Necesidades del personal de servicio

Usuario	Necesidad	Espacio
Personal administrativo	Ingresar al colegio	Área de ingreso
	Estacionarse	Estacionamiento
	Realizar ceremonia de formación cívica	Patio cívico
	Registrar su asistencia	Recepción
	Organizar gestiones escolares	Oficina del director, oficina de subdirector, oficina de coordinadores de tutoría y orientación educativa, oficina de coordinadores pedagógicos
	Guardar cosas personales	
	Brindar apoyo administrativo	Recepción

Monitoriar información tecnológica	Módulo de conectividad
Reunirse con padres de familia	Sala de usos múltiples
Evaluar docentes	Salón del personal educativo
Reunirse con personal administrativo	Sala de reuniones
Disciplinar alumnos	Sala de reuniones
Archivar documentos y materiales de oficina	Archivo
Asistir a presentaciones	Depósito de material de oficina
Comer alimentos	Auditorio
Tomar reposo	Comedor
Recrearse al aire libre	Sala de docentes
Gestionar emociones	Jardín
Recibir ayuda en accidentes	Módulo de acompañamiento y consejería
Realizar necesidades fisiológicas y de aseo	Tópico
	Servicios higiénicos

4.2.4 Área del terreno

La Resolución Viceministerial N.º 208-2019-MINEDU (Minedu, 2019), que aprueba los “Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria”, establece que, para terrenos nuevos, corresponde el Tipo II, el cual debe contemplar un 40 % de área libre y un área de ingreso equivalente a 0,10 m² por estudiante, no menor de 50,00 m² ni mayor al 5 % del área total del terreno. Asimismo, la normativa define áreas referenciales para una institución educativa con 1 050 estudiantes, proponiendo como línea base un terreno de 6 650 m², desarrollado en tres niveles.

No obstante, considerando la cantidad y tipología de ambientes planteados en la propuesta arquitectónica, el proyecto se emplaza en un terreno de 20 764,25 m², el cual se desarrolla igualmente en tres niveles, permitiendo una adecuada distribución espacial, mayor área libre y mejores condiciones de confort ambiental para la comunidad educativa.

4.2.5 Sectores, zonas y ambientes

El centro educativo de nivel secundaria en el distrito de Belén, se organizó en cuatro sectores: el sector educativo, sector de asistencia, sector administrativo y sector de servicios

generales, basados en las necesidades de los usuarios y cumpliendo con lo establecido en el RNE por las normas técnicas del Minedu.

4.2.5.1 Sector educativo. Son los espacios principales en el proceso de aprendizaje, aquí se encuentran las zonas de desarrollo cognitivo y desarrollo artístico y físico, cumpliendo con el RNE y el Minedu.

A. Zona de desarrollo cognitivo. En esta zona los alumnos adquieren nuevos conocimientos, cuenta con 35 aulas, una biblioteca, cuatro aulas de innovación pedagógica y tres laboratorios.

B. Zona de desarrollo artístico. En esta zona los alumnos adquieren habilidades artísticas y desarrollan actividades físicas, cuenta con cuatro talleres de arte, tres de educación para el trabajo, un de jardinería, una sala de usos múltiples, dos salas multiusos y un auditorio.

4.2.5.2 Sector de asistencia. Este sector se designó para albergar ambientes que ayuden a fortalecer el proceso cognitivo de los alumnos, cuenta con zonas de bienestar estudiantil, comedor, integración social y servicios exteriores, cumpliendo con el RNE y el Minedu.

A. Zona de bienestar estudiantil. Esta zona fue designada para atender las necesidades de los alumnos, cuenta con un área de descanso para alumnos, un tópic, un módulo de acompañamiento y consejería.

B. Zona del comedor. Esta zona fue designada para preparar y consumir alimentos, cuenta con un comedor y una cocina debidamente implementada.

C. Zona de integración social. Esta zona fue designada para incentivar a los alumnos a incorporarse entre ellos mismos y con la sociedad. Cuenta con una zona de ingreso, patios tipo jardín distribuidos en todo el centro educativo y un patio cívico.

D. Zona de servicios exteriores. Esta zona fue designada para proveer a los alumnos y padres de familia de implementos pedagógicos, aquí se encuentra la librería.

4.2.5.3 Sector administrativo. Este sector se designó para albergar ambientes que ayuden a gestionar procesos administrativos del centro educativo para su correcto funcionamiento, cuenta con zonas de oficinas y salas comunes, cumpliendo con el RNE y el Minedu.

A. Zona de oficinas. Esta zona fue designada para la gestión de procesos administrativos. Cuenta con una oficina de dirección, una de subdirectores, una de auxiliares, una de coordinadores de tutoría y orientación educativa, una de coordinadores pedagógicos, recepción, depósito de material de oficina y archivo.

B. Zona de salas comunes. Esta zona fue designada para actividades grupales del personal administrativo y educativo, cuenta con una sala de reuniones y otra de docentes.

4.2.5.4 Sector de servicios generales. Este sector se designó para el mantenimiento y funcionamiento del centro educativo, se desarrollaron ambientes de almacén general, de jardinería, maestranza, cuarto de bombas, cisternas y tanque elevado, depósito de basura, cuartos de limpieza que fueron distribuidos en todo el centro educativo, sub estación eléctrica, cuarto eléctrico, grupo electrógeno, módulo de conectividad, además cuenta con estacionamientos de autos, servicios higiénicos, vestidores, sala de descanso para el personal y 2 guardianías ubicadas en los ingresos de la edificación.

De esta manera, en la Tabla 21 se muestra a forma de resumen todos los sectores, zonas y ambientes.

Tabla 21

Sectores, zonas y ambientes

Sector	Zonas	Ambientes	Base
S. Educativo	Desarrollo cognitivo	Aulas de secundaria	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU
		Aulas de innovación pedagógica	

		Laboratorios		
		Servicios higiénicos	Norma A.040, A.120 RNE	
		Biblioteca tipo II	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU	
	Desarrollo artístico y físico	Talleres de arte		
		Talleres de EPT	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU	
		Taller de jardinería		
		Servicios higiénicos	Norma A.040, A.120 RNE	
		Losas multiusos		
		Sala de usos múltiples	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU	
			Auditorio	Norma A.100, A.120 RNE
S. de Asistencia	Bienestar estudiantil	Área de descanso alumnos		
		Tópico		
		Módulo de acompañamiento y consejería	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU	
	Comedor	Comedor		
		Cocina		R.M. N° 054-2021-MINEDU
		Quiosco		
		Servicios higiénicos		Norma A.070, A.120 RNE
	Servicios exteriores		Librería	Propuesto
	Integración social	Área de ingreso		
		Patio jardín		R.V.M. N° 208-2019-MINEDU
Patio cívico				
S. Administrativo	Oficinas	Oficina de dirección		
		Oficina de subdirección	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU	
		Oficina de auxiliares		Propuesto
		Oficina de coordinadores de tutoría y orientación educativa		
		Oficina de coor. pedagógicos		R.V.M. N° 208-2019-MINEDU
		Recepción		
		Archivo		
	Zonas comunes	Depósito de material de oficina		
		Sala de reuniones		R.V.M. N° 208-2019-MINEDU
		Sala de docentes		
		Servicios higiénicos	Norma A.080, A.120 RNE	
S. de servicios generales	Mantenimiento	Guardianía		
		Almacén general	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU	
		Maestranza		
		Almacén de jardinería		Propuesto
		Cuarto de bombas		
		Cisternas		Norma IS.010 RNE
		Tanque elevado		
		Depósito de basura		Norma A.010 RNE
		Cuartos de limpieza		
		Sub estación eléctrica		
		Cuarto eléctrico		R.V.M. N° 208-2019-MINEDU
		Grupo electrógeno		
		Módulo de conectividad		
		Servicios higiénicos		Norma A.040, A.120 RNE
Vestidores				
Estacionamientos	Estacionamientos autos		R.V.M. N° 208-2019-MINEDU	
	Bahía vehicular			

4.2.6 Cálculo de ambientes

4.2.6.1 Estacionamientos. Se basa en la Resolución Viceministerial n.º 208-2019-MINEDU (Minedu, 2019) que aprueba los “Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria”. Esto se describe en la Tabla 22.

Tabla 22

Base para cálculo de estacionamientos

Movilidades y padres de familia	Personal administrativo y docente	Bicicletas
1 cada 5 secciones	1 cada 50 m2 del área para la gestión administrativa y pedagógica	Se recomienda el 5% del total de estudiantes

Nota. Adaptado del Cuadro n.º 8. Estacionamientos según usuarios del local educativo, por R.V.M. N.º 208-2019-MINEDU, 2019, Minedu.

El proyecto cuenta con 35 secciones, con un total de 1 050 estudiantes, 288 m2 de área para la gestión administrativa y pedagógica. Con base a esto se cuenta con 30 estacionamientos, una de movilidad escolar, y 54 de bicicletas, adicional un estacionamiento accesible, cumpliendo con el 4 % del total, como menciona la norma técnica A.120 Accesibilidad Universal en Edificaciones del RNE (Vivienda, 2021).

4.2.6.2 Servicios higiénicos. La dotación de los servicios higiénicos, se calculó siguiendo lo establecido en la Resolución Viceministerial n.º 208-2019-MINEDU (Minedu 2019) que aprueba los “Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria”, como se ve en la Tabla 23.

Tabla 23

Base para cálculo de aparatos sanitarios

Tipo	Estudiantes	Personal administrativo y docentes	Personal de servicio	Asistencia de público
Dotación	Según Norma A.040 del RNE	Según Norma A.080 del RNE	Según RNE	Según Norma A.100, entre otros según RNE

Consideraciones	Para el cálculo se considera una proporción igual entre hombres y mujeres.	Se considera para el cálculo la cantidad de personal administrativo y docente.	Se calcula según el ambiente al cual sirven de apoyo	La dotación de aparatos depende de los tipos de ambientes a los cuales abastecen.
------------------------	--	--	--	---

Nota. Adaptado del Cuadro n.º 35: Dotación de juego de aparatos sanitarios por R.V.M. n.º 208-2019-MINEDU, 2019, Minedu.

En primer lugar, se realizó el cálculo de la dotación de servicios higiénicos destinados a los estudiantes, tomando como referencia la Norma Técnica A.040 Educación del RNE. Dicha normativa establece que, en instituciones educativas de carácter mixto, los servicios higiénicos deben diferenciarse por sexo y que, para su adecuado dimensionamiento, se debe considerar una proporción equivalente entre la población estudiantil masculina y femenina. En ese sentido, el proyecto contempla una población total de 1 050 discentes, distribuida equitativamente en 525 mujeres y 525 hombres, a partir de lo cual se determinó la cantidad de baterías de servicios higiénicos necesarias para atender de manera eficiente la demanda.

De manera complementaria, la propuesta cumple con lo dispuesto en la Norma Técnica A.010 Condiciones Generales de Diseño del RNE, la cual establece una distancia máxima de 50,00 m entre los ambientes educativos y los servicios higiénicos, garantizando así condiciones adecuadas de accesibilidad y funcionalidad para los usuarios (Vivienda, 2021).

Por ello, en la Tabla 24 se presenta la cantidad mínima requerida de aparatos sanitarios según la normativa vigente, calculada en función del número total de estudiantes del centro educativo. Los resultados evidencian que la propuesta supera los valores mínimos exigidos, dado que las baterías de servicios higiénicos han sido distribuidas estratégicamente en los distintos módulos del conjunto, asegurando un acceso equitativo y evitando recorridos superiores a los 50,00 m.

Tabla 24

Cálculo de servicios para estudiantes

Sector	Ambientes	Baterías de baños	Aparatos sanitarios por baterías de baños					Normativa	Mínimo necesario de aparatos sanitarios
			Mujeres		Hombres				
			L	I	L	I	U		
Sector educativo	Aulas de secundaria	3	6	6	6	3	3	Hombres: I=1 c/60 L=1 c/30 U=1 c/60 Mujeres: I=1 c/30 L=1 c/30	Hombres: I=9 L=9 U=9 Mujeres: I=18 L=18
	Aulas de innovación pedagógica								
	Laboratorios								
	Talleres de arte								
	Taller EPT								
	Biblioteca tipo II								
Taller de jardinería	1	1	1	1	1	1			
	Losas multiusos	1	3	3	5	3	3		
Sector de asistencia	Área de descanso alumnos	2	1	1	1	1	1		

Nota. Adaptado del Cuadro n.º 4 de la norma técnica A.040 Educación por Vivienda, 2021.

Segundo, se calculó la dotación de personal administrativo y docentes en base a la norma A.080 Oficinas del RNE, el proyecto cuenta con 60 usuarios administrativos y docentes, cubriendo esta demanda con una batería de baños, como se observa en la Tabla 25.

Tabla 25

Cálculo de servicios para personal administrativo y docentes

Sector	Ambientes	Baterías de baños	Aparatos sanitarios por baterías de baños					Normativa
			Mujeres		Hombres			
			L	I	L	I	U	
Sector administrativo	Oficinas	1	2	2	2	2	2	De 21 a 60 empleados: Hombres: 2L, 2U, 2I Mujeres: 2L, 2I
	Zonas comunes							
Sector de asistencia	Tópico							
	Módulo consejería							

Nota. Adaptado del Artículo 15 de la norma A.080 Oficinas" por Vivienda, (2021).

Tercero, se calculó la dotación de personal de servicio en base a la Norma A.040 Educación del RNE. El proyecto tiene 10 trabajadores de servicio, por ende, se propuso una batería de baño, como se observa en la Tabla 26. Además, cada ambiente de guardianía cuenta con un baño incluido dentro del mismo espacio.

Tabla 26

Cantidad de servicios para personal de servicio

Sector	Ambientes	Baterías de baños	Aparatos sanitarios por baterías de baños					Normativa
			Mujeres		Hombres			
			L	I	L	I	U	
Sector de servicios generales	Mantenimiento	1	1	1	1	1	1	Hombres: I=1 c/60 L=1 c/30 U=1 c/60 Mujeres: I=1 c/30 L=1 c/30

Nota. Adaptado del Cuadro n.º 4 de la norma técnica A.040 Educación por Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2021).

Cuarto, se calculó la dotación del auditorio en base a la Norma A.100 Recreación y Deportes del Reglamento Nacional de Edificaciones, considerando una capacidad total de 426 personas, lo cual permite cubrir adecuadamente la demanda prevista, como se muestra en la Tabla 27.

Tabla 27

Cálculo de servicios para el auditorio

Sector	Ambientes	Baterías de baños	Aparatos sanitarios por baterías					Normativa
			Mujeres		Hombres			
			L	I	L	I	U	
Sector de asistencia	Auditorio	1	2	2	2	2	2	De 101 a 400 pers.: Hombres: 2L, 2U, 2I Mujeres: 2L, 2I Cada 200 pers. Adicionales: Hombres: 1L, 1U, 1I Mujeres: 1L, 1I

Nota. Adaptado del Artículo 22 de la norma A.100 Recreación y deportes por Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2021).

Quinto, se calculó la dotación del comedor, en base a la Norma A.070 Comercio del RNE como se ve en la Tabla 28.

Tabla 28

Cálculo de servicios para el comedor

Empleados								
Sector	Ambientes	Baterías de baños	Aparatos sanitarios por baterías					Normativa
			Mujeres		Hombres			
			L	I	L	I	U	
S. de asistencia	Comedor	1	1	1	1	1	1	De 1 a 5 empleados: Mixto: 1L, 1U, 1I
Público								
Sector	Ambientes	Baterías de baños	Aparatos sanitarios por baterías					Normativa
			Mujeres		Hombres			
			L	I	L	I	U	
S. de asistencia	Comedor	1	3	3	3	3	3	De 51 a 100 pers.: Hombres: 2L, 2U, 2I Mujeres: 2L, 2I Cada 200 personas adicionales: Hombres: 1L, 1U, 1I Mujeres: 1L, 1I

Nota. Adaptado del Cuadro n.º 9 y n.º 10 de la norma técnica A.070 Comercio Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2021).

Finalmente, en relación con los servicios higiénicos accesibles, el proyecto cumple con lo establecido en la Norma Técnica A.120 Accesibilidad Universal en Edificaciones del RNE, al incorporar un total de 12 unidades de baños accesibles, completamente equipadas y diseñadas para el uso de personas con discapacidad y/o con movilidad reducida. Estas unidades garantizan condiciones adecuadas de autonomía, seguridad y confort, asegurando la inclusión y el acceso universal dentro del conjunto educativo (Vivienda, 2021).

4.2.6.2 Vestidores. La determinación de la dotación de los vestidores destinados a los estudiantes se efectuó tomando como sustento técnico la Norma A.040 Educación del RNE

(Vivienda, 2006), la cual estipula que debe preverse una ducha por cada 60 alumnos. Resulta pertinente señalar que se adopta dicha versión normativa debido a que la actualización correspondiente al año 2020 no incorpora este parámetro específico; en consecuencia, se recurre al marco regulatorio previo con la finalidad de garantizar una provisión funcional y acorde a las necesidades reales de la población escolar.

En ese sentido, considerando que el centro educativo alberga una matrícula total de 1 050 estudiantes, se proyecta la implementación de 18 duchas, distribuidas de manera equitativa en nueve para mujeres y nueve para hombres. De forma complementaria, en lo concerniente a los vestidores accesibles, del total de 12 servicios higiénicos accesibles, dos han sido equipados con duchas, diferenciados según sexo, asegurando así condiciones de accesibilidad y equidad. Finalmente, para el personal de servicio, el proyecto contempla la habilitación de cuatro vestidores, de los cuales dos corresponden a hombres y dos a mujeres, respondiendo a criterios de organización, funcionalidad y bienestar laboral.

4.2.6.2 Losas multiusos. La Resolución Viceministerial n.º 208-2019-MINEDU (Minedu, 2019) que aprueba los “Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria” menciona que, para determinar la cantidad de las losas multiusos, se debe de aplicar la siguiente fórmula.

$$\text{Cantidad de ambientes básicos} = \frac{\text{Número total de secciones que hacen uso del ambiente} \times \text{Número de horas pedagógicas del (o de las) áreas(s) curriculares en la semana}}{\text{Total de horas pedagógicas por semana} \times \text{Coeficiente de utilización}}$$

$$\text{Cantidad de ambientes básicos} = \frac{35 \times 2}{35 \times 1}$$

Después de realizar la ecuación, resulta un mínimo de dos losas multiusos, por ende, el proyecto cuenta con dos de estos ambientes, cubriendo la demanda.

4.2.7 Análisis funcional de espacios

4.2.7.1 Aula de secundaria. En conceptos planteado en la Resolución Viceministerial n.º 208-2019-MINEDU (Minedu, 2019), que aprueba los “Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria”, menciona que, para una capacidad de 30 estudiantes, este ambiente debe de contar con un área mínima de 60.00 m². El proyecto cuenta con 35 aulas, y estos cuentan con una matriz de 73.15 m², asegurando un desarrollo óptimo de las actividades.

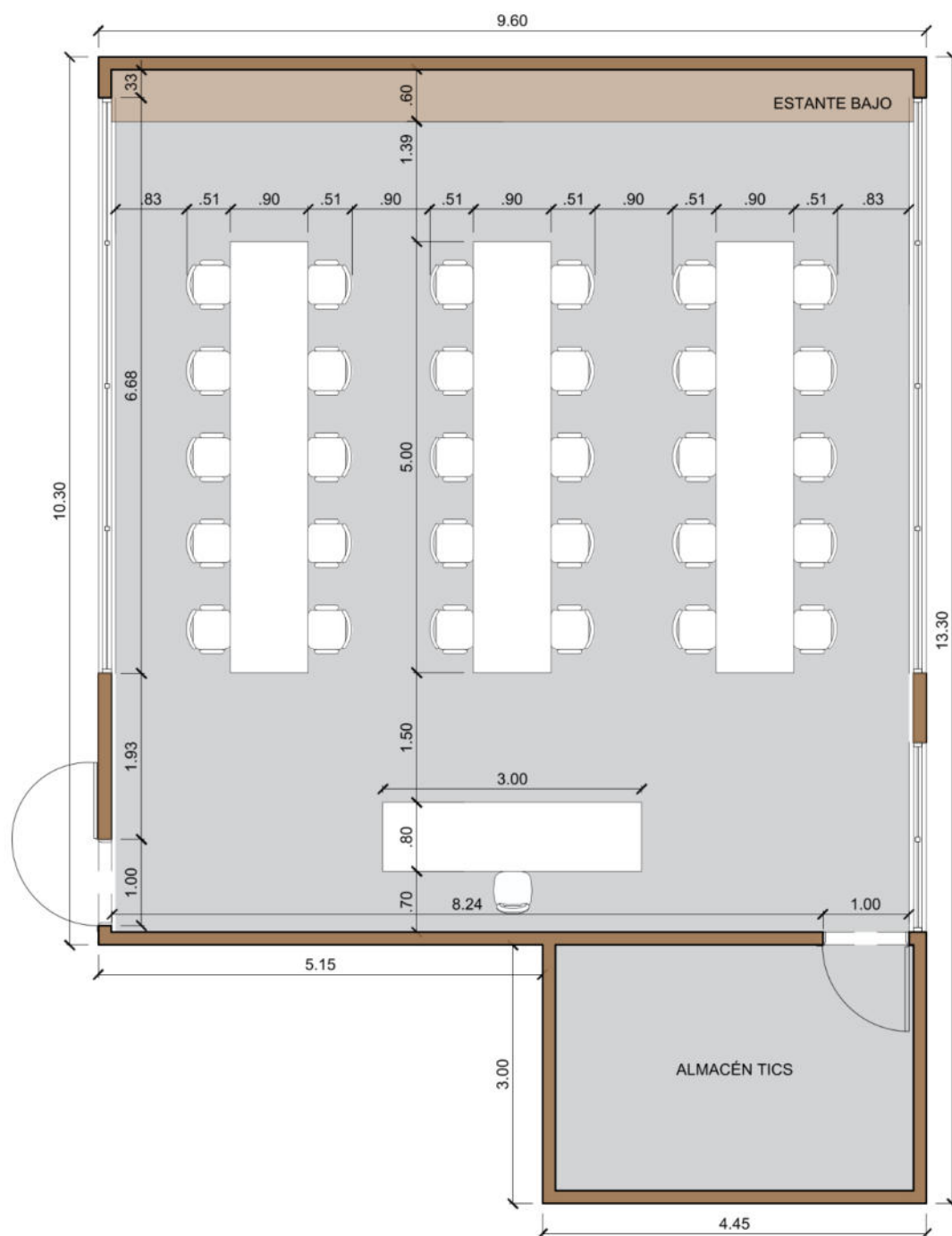
En la matriz funcional del aula de secundaria se aprecia un espacio de circulación de 90 cm, suficiente para permitir un desplazamiento cómodo y ordenado entre las filas de mesas. En la parte superior del ambiente se incorpora un estante bajo destinado al resguardo de mochilas y materiales de los estudiantes, lo que contribuye a mantener el aula despejada y funcional. La zona central frontal se mantiene libre para permitir el desarrollo de actividades didácticas y explicaciones del docente sin obstáculos visuales ni físicos. Asimismo, la puerta de 1.00 m de ancho con apertura de 180° facilita una adecuada evacuación en situaciones de emergencia y asegura un flujo eficiente de ingreso y salida durante el uso cotidiano del espacio, como se observa en la Figura 34.

En concordancia con estos lineamientos, el proyecto incorpora cuatro aulas de innovación pedagógica, cada una de las cuales presenta un área neta de aula de 91,66 m², complementada por un depósito independiente de 11,83 m², alcanzando una superficie total de 103,49 m² por ambiente. Esta configuración espacial supera el mínimo normativo exigido, lo que favorece un desenvolvimiento adecuado y eficiente de las actividades pedagógicas planificadas.

Desde el punto de vista funcional, la matriz del Aula de Innovación Pedagógica organiza el mobiliario en tres filas principales, equipadas con mesas de trabajo destinadas al uso de recursos TIC, manteniendo distancias de 0,90 m entre ellas, lo cual optimiza la circulación y el desplazamiento dentro del ambiente. En la zona posterior se dispone un estante bajo, concebido para el resguardo de dispositivos electrónicos, cargadores y otros insumos asociados a las actividades digitales. De manera complementaria, hacia el sector frontal del aula se habilita un espacio libre, que permite al docente desarrollar demostraciones, dinámicas colaborativas y estrategias didácticas apoyadas en medios tecnológicos.

En cuanto al almacén, este cuenta con una puerta de 1,00 m de ancho, dimensión que facilita el ingreso, manipulación y traslado de equipos y cajas. De igual forma, la puerta principal del aula, con un ancho de 1,00 m y un sistema de apertura de 180°, garantiza un flujo de acceso y evacuación fluido, además de permitir el desplazamiento seguro de mobiliario y equipos electrónicos cuando las actividades así lo requieren, tal como se aprecia en la Figura 35.

Figura 35

Matriz funcional de aula de innovación pedagógica

4.2.7.3 Laboratorio. Igualmente, la Resolución Viceministerial n.º 208-2019-MINEDU (Minedu, 2019), que aprueba los Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria, establece que los centros educativos con una capacidad comprendida entre 31 y 45 secciones deben prever la implementación de tres laboratorios. Asimismo, dispone que, para una población estándar de 30 estudiantes, cada laboratorio debe contar con un área mínima de 90,00 m², de la cual el 15 % corresponde al espacio destinado a almacén, equivalente a 13,50 m², quedando 76,50 m² para el área neta del laboratorio.

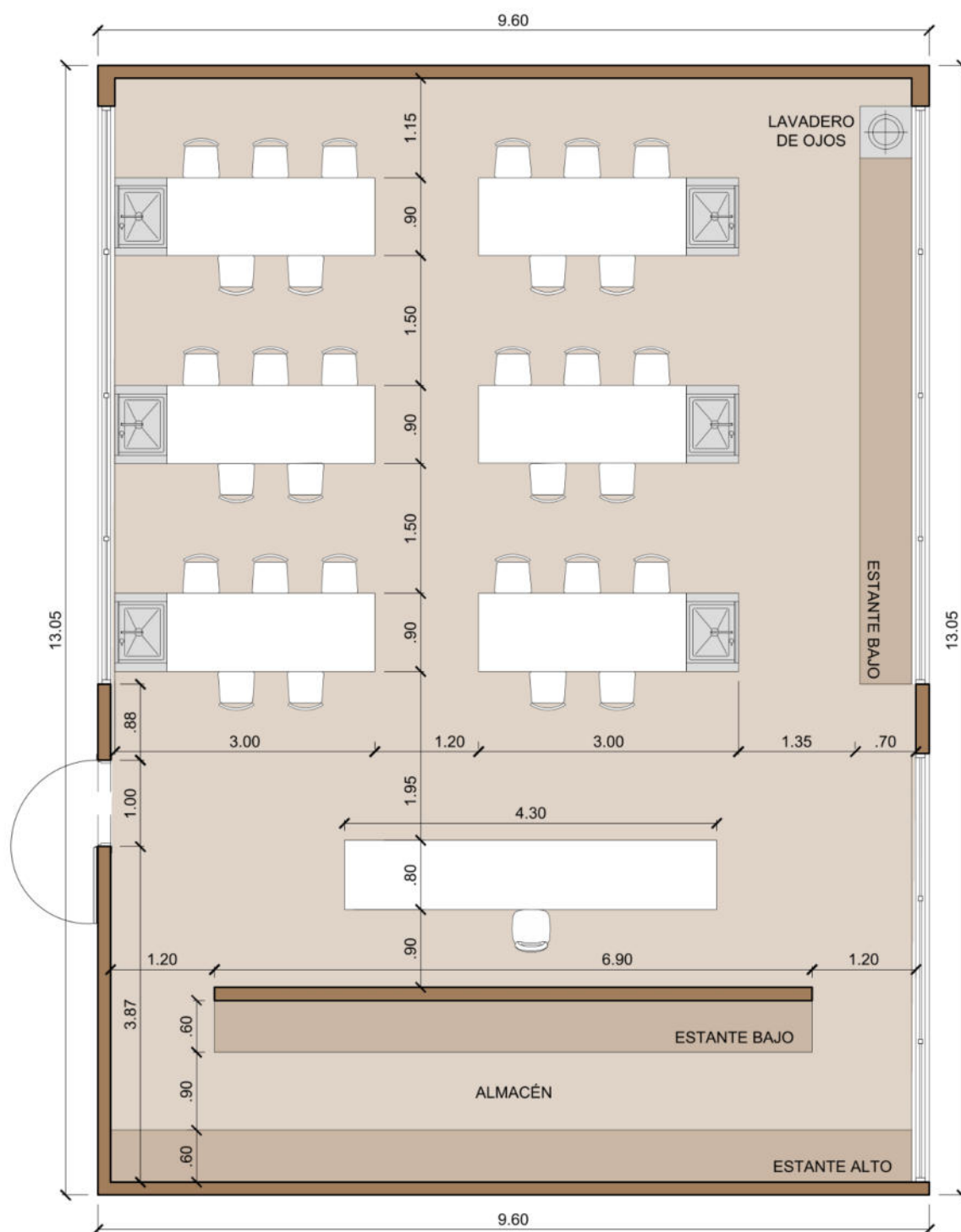
En correspondencia con dichas disposiciones, el proyecto contempla la ejecución de tres laboratorios, los cuales presentan una superficie neta de 96,42 m², complementada con un depósito independiente de 20,89 m², alcanzando un área total de 117,31 m² por ambiente. Esta configuración supera holgadamente el mínimo normativo, favoreciendo así el desarrollo eficiente y seguro de las actividades experimentales y prácticas.

Desde la perspectiva funcional, la matriz del laboratorio articula seis módulos de trabajo, equipados con mesas y lavaderos, dispuestos de manera que se generan circulaciones principales de 1,20 m y 1,35 m, lo que garantiza desplazamientos fluidos y condiciones adecuadas de seguridad durante las prácticas. En el lateral derecho se integra un estante bajo continuo para el almacenamiento de materiales de uso frecuente, así como un lavadero de ojos, estratégicamente ubicado para atender situaciones de emergencia.

La zona frontal del ambiente se encuentra vinculada a la mesa del docente, facilitando la realización de demostraciones, el control visual del grupo y la supervisión directa de las actividades. En la parte posterior se dispone el almacén destinado a herramientas y materiales, organizado mediante estanterías altas y bajas que optimizan el orden y la funcionalidad del espacio. Finalmente, la puerta principal, con un ancho de 1,00 m y un sistema de apertura de 180°, permite un adecuado flujo de ingreso, salida y evacuación del ambiente, tal como se aprecia en la Figura 36.

Figura 36

Matriz funcional de laboratorio



4.2.7.4 Taller de arte y taller de educación para el trabajo. En este punto, la Resolución Viceministerial n.º 208-2019-MINEDU (Minedu, 2019), que aprueba los Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria, establece que los centros educativos con una capacidad comprendida entre 31 y 40 secciones deben contemplar la implementación de cuatro talleres de arte, cada uno con un área mínima de 90,00 m², de la cual el 15 % corresponde al espacio destinado a almacén, equivalente a 13,50 m², quedando 76,50 m² para el área neta del taller. De manera complementaria, la misma normativa dispone la incorporación de tres talleres de Educación para el Trabajo (EPT), los cuales deben contar con un área mínima de 105,00 m², incluyendo un depósito equivalente al 15 % del total, es decir, 15,75 m² de almacén y 89,25 m² de área de taller.

En correspondencia con estos lineamientos, el proyecto proyecta la ejecución de cuatro talleres de arte y tres talleres de Educación para el Trabajo, los cuales presentan una superficie neta de aula de 90,50 m², complementada con un depósito de 20,53 m², alcanzando un área total de 111,02 m² por ambiente. Esta configuración espacial supera los mínimos normativos establecidos, lo que favorece el desarrollo eficiente, seguro y continuo de las actividades formativas previstas.

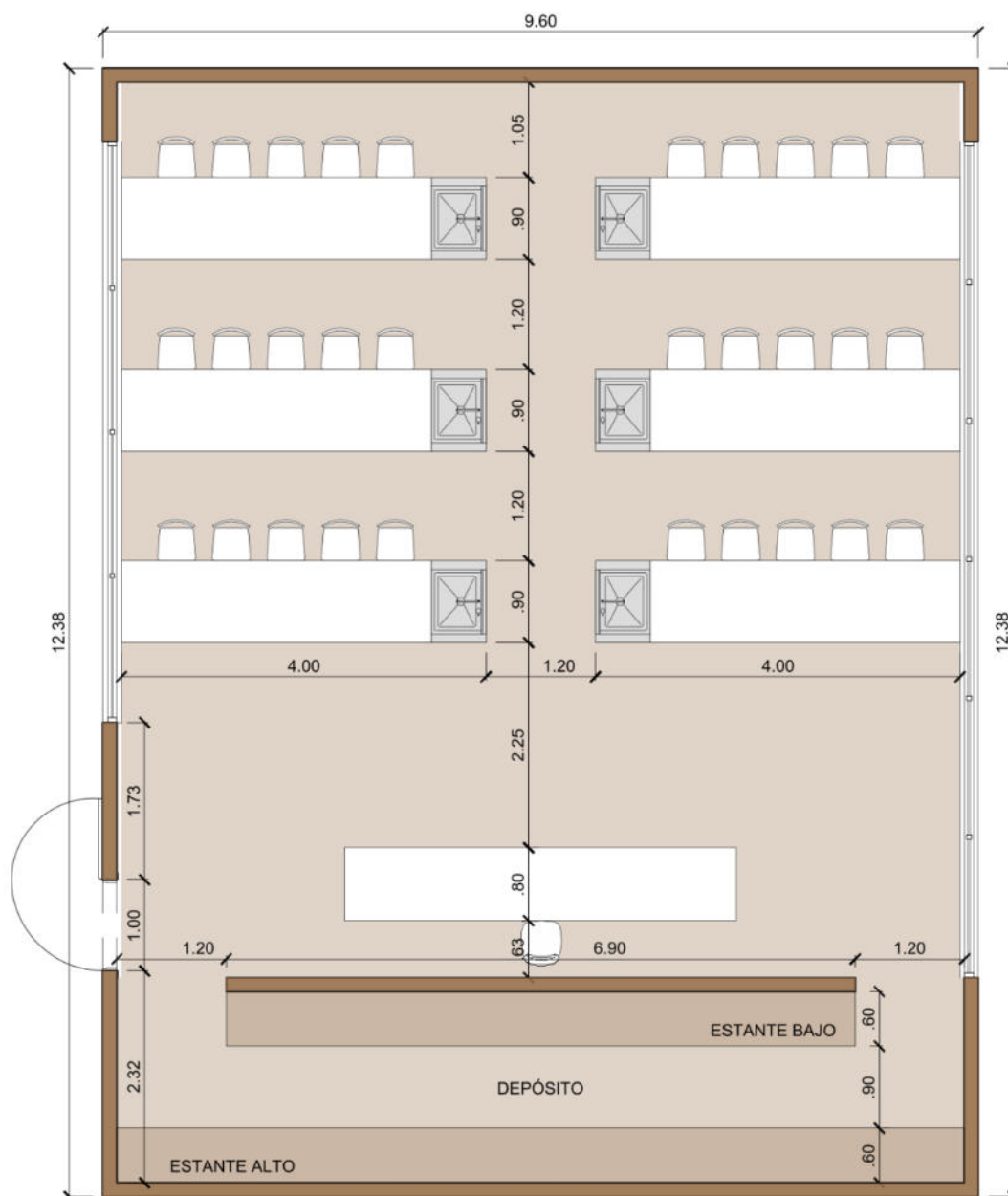
Desde el enfoque funcional, la matriz del taller de arte y de Educación para el Trabajo organiza seis módulos de trabajo, dispuestos de manera equidistante y separados por pasillos de 1,20 m, lo cual posibilita una circulación cómoda y fluida durante la ejecución de actividades manuales. Las mesas principales de cada módulo integran lavaderos de acero inoxidable, facilitando la limpieza permanente de materiales y herramientas empleados en las prácticas. En la zona posterior del ambiente se dispone un depósito equipado con estanterías altas y bajas, destinado al almacenamiento ordenado de insumos, herramientas y productos elaborados.

El área central del taller se mantiene libre de obstáculos, permitiendo la realización de demostraciones colectivas, mientras que el sector asignado al docente incorpora una mesa de

trabajo que posibilita la supervisión constante y el acompañamiento pedagógico de las actividades. Finalmente, la puerta de acceso, con un ancho de 1,00 m y un sistema de apertura de 180°, garantiza condiciones adecuadas de circulación, ingreso, salida y evacuación del ambiente, tal como se aprecia en la Figura 37.

Figura 37

Matriz funcional de taller de arte y taller de educación para el trabajo



4.2.7.5 Taller de jardinería. La Resolución Viceministerial n.º 208-2019-MINEDU (Ministerio, 2019), que aprueba los Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria, señala que el dimensionamiento de los talleres especializados debe responder directamente a la naturaleza de las actividades educativas que en ellos se desarrollan, estableciendo además la necesidad de disponer depósitos diferenciados para el almacenamiento de herramientas y productos, a fin de garantizar condiciones adecuadas de orden, seguridad y funcionalidad.

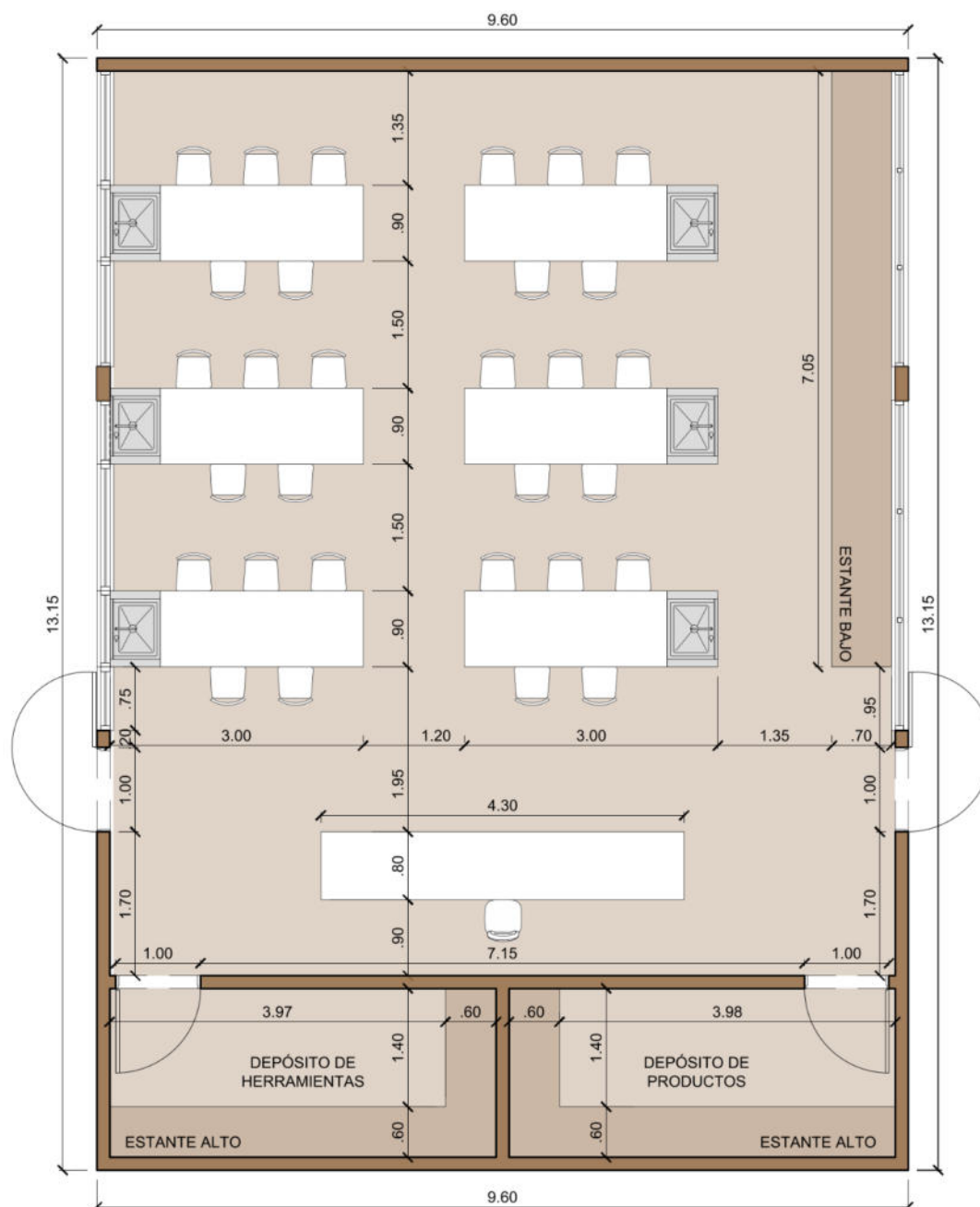
En concordancia con estos criterios, la matriz funcional del taller de jardinería articula seis módulos de trabajo, equipados con mesas y lavaderos, dispuestos de manera que se generan circulaciones principales de 1,20 m y 1,35 m, las cuales posibilitan un desplazamiento fluido, cómodo y seguro durante la ejecución de las actividades prácticas. El ambiente presenta un área total de 98,44 m² y, en el lateral derecho, incorpora un estante bajo continuo destinado al almacenamiento de materiales de uso frecuente, facilitando el acceso inmediato a los insumos necesarios.

Asimismo, el taller integra dos depósitos independientes, uno destinado al resguardo de herramientas y otro orientado al almacenamiento de productos, cada uno con un área de 9,15 m², lo que contribuye a una organización eficiente y a la preservación adecuada de los materiales. La zona frontal del ambiente se mantiene despejada y articulada con la mesa del docente, permitiendo la realización de demostraciones, el acompañamiento pedagógico y la supervisión directa del trabajo de los estudiantes.

Finalmente, el espacio cuenta con dos puertas laterales de 1,00 m de ancho, ambas con un sistema de apertura de 180°, lo cual asegura un flujo eficiente de ingreso, salida y evacuación, así como condiciones adecuadas para el traslado de herramientas y materiales, tal como se aprecia en la Figura 38.

Figura 38

Matriz funcional de taller de jardinería

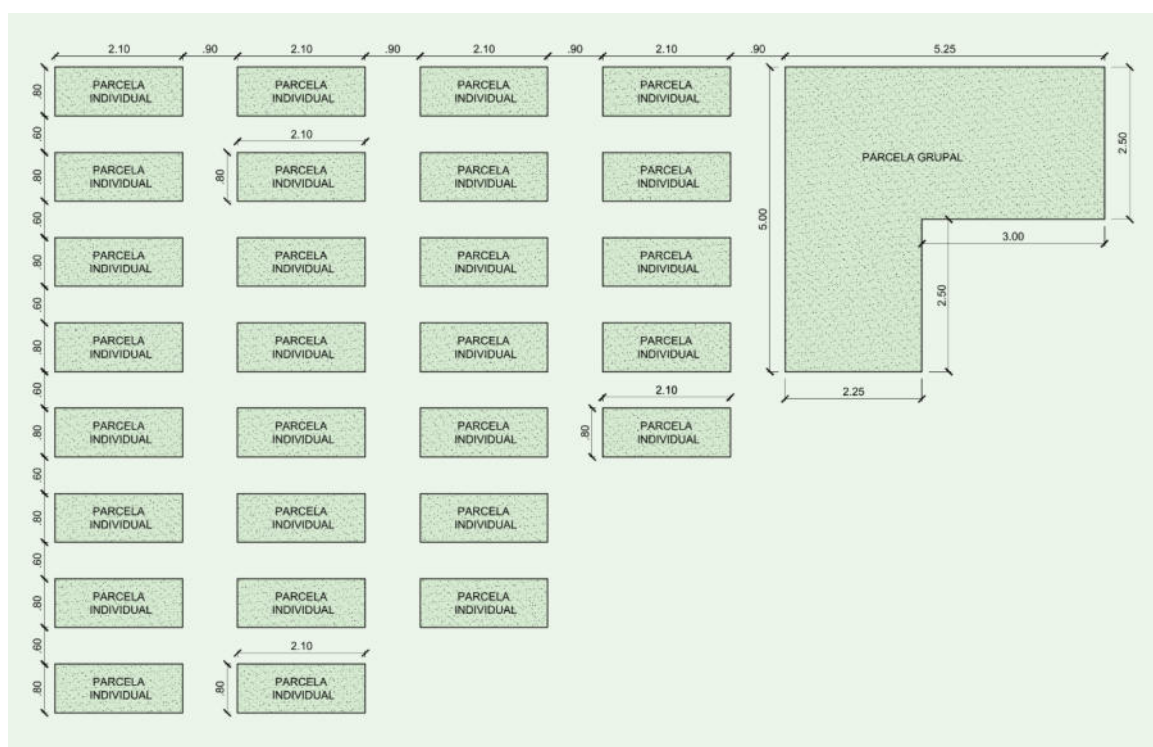


Además, la Resolución Viceministerial n.º 208-2019-MINEDU (Minedu, 2019) que aprueba los “Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria”, menciona

que para los espacios de cultivo se debe de dejar 60 cm entre parcelas, para cosecha de los productos. El proyecto cuenta con un biohuerto con 30 parcelas individuales de 2.10 m por 0.80 m, y se tiene vías verticales de 90 cm y horizontales de 60 cm; además, cuenta con una parcela grupal, tal como se observa en la Figura 39.

Figura 39

Matriz funcional de bio huerto



4.2.7.6 Biblioteca tipo II. La Resolución Viceministerial n.º 208-2019-MINEDU (Minedu, 2019) que aprueba los “Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria”, menciona que, para un centro educativo de 31 a 48 secciones, la biblioteca debe de poder albergar a 45 estudiantes (equivalente a 1½ secciones), teniendo un área aproximada de 90m² + aprox. 25 % depósito, es decir, 22.5 m², aproximadamente.

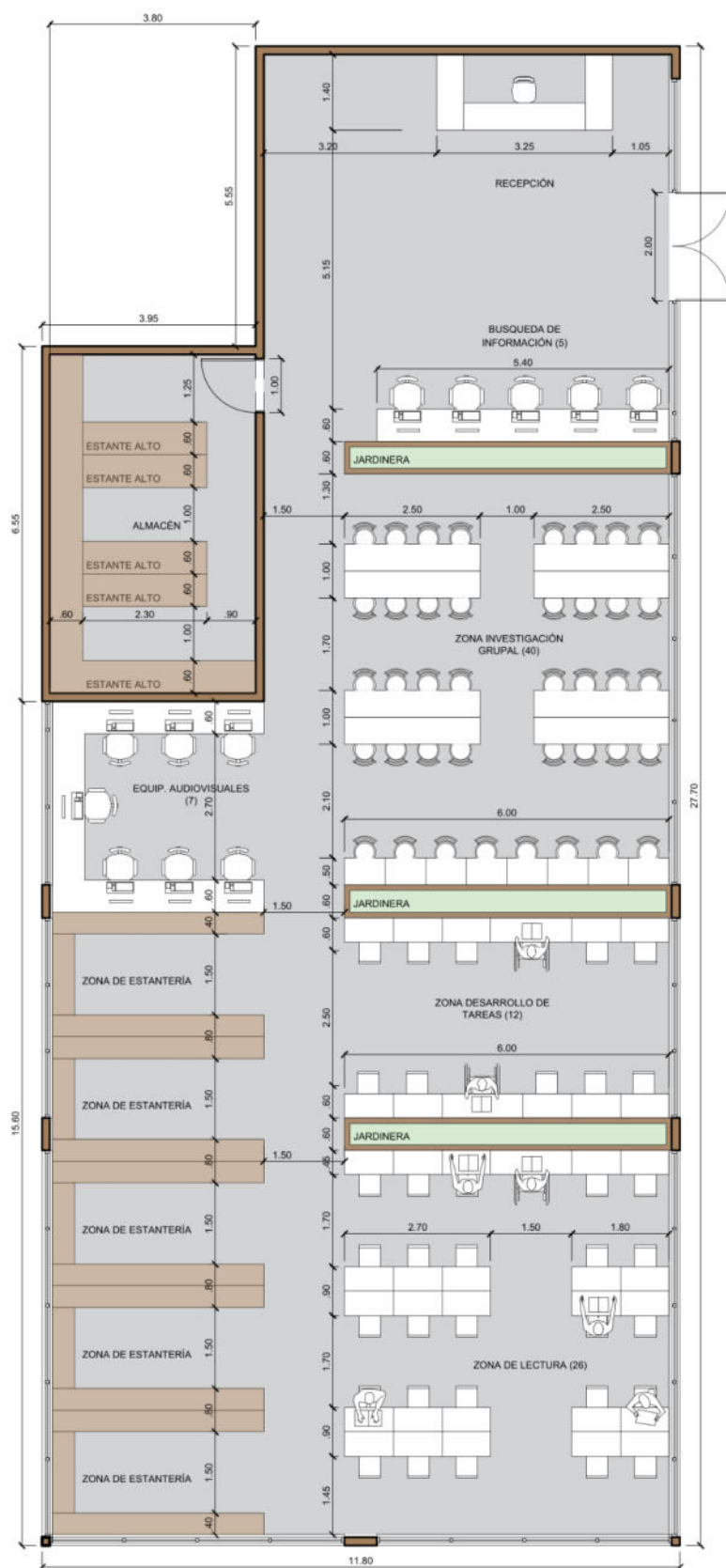
La biblioteca cuenta con un área total de 222.81 m² y ha sido diseñada para albergar a 90 estudiantes, distribuidos en distintos sectores que responden a actividades. Al ingresar, se

ubica la zona de recepción, encargada de orientar a los usuarios. Frente a ella se encuentra el área de búsqueda de información, equipada con computadoras y recursos digitales. Hacia el lado izquierdo se localiza el almacén, con un área de 23.75 m² y una puerta de 1.00 m de ancho; este ambiente cuenta con estantes altos que facilitan la organización del material bibliográfico.

Más adelante, el espacio se abre hacia la zona de investigación grupal, diseñada para 40 estudiantes. En continuidad se ubica la zona de desarrollo de tareas, con capacidad para 12 usuarios, y la zona de lectura, que dispone de 26 plazas distribuidas en un ambiente más relajado, estos ambientes cuentan con circulaciones amplias como se observa. A lo largo del recorrido se han incorporado jardineras que cumplen una función estética y de descanso visual, suavizando la amplitud del espacio y generando pequeños cortes que organizan mejor cada sector. Hacia el lado izquierdo se ubica la zona de estanterías, complementada por el área de equipos audiovisuales, que permite a los estudiantes reforzar sus actividades académicas. Finalmente, la biblioteca cuenta con una puerta de evacuación de 2.00 m que abre hacia el exterior, garantizando un flujo seguro durante situaciones de emergencia, como se observa en la Figura 40.

Figura 40

Matriz funcional de biblioteca tipo II

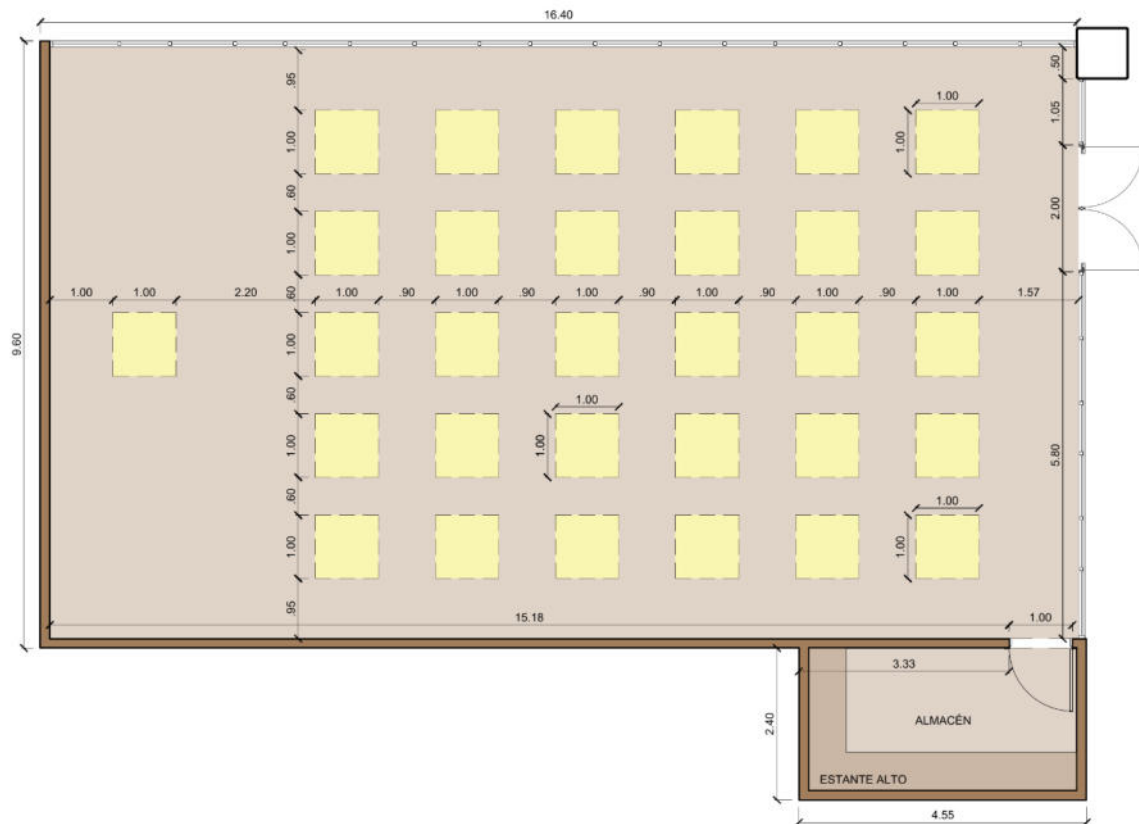


4.2.7.7 Sala de usos múltiples. Sobre este punto, la Resolución Viceministerial n.º 208-2019-MINEDU (Minedu, 2019), que aprueba los Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria, establece que, para una capacidad estándar de 30 estudiantes, la sala de usos múltiples debe contar con un área mínima de 30,00 m², en función de las actividades educativas previstas en dicho ambiente.

En atención a estos lineamientos, la matriz funcional de la sala de usos múltiples propone un área total de 151,13 m², dimensionada para albergar a 30 discentes y un educador, lo que permite una configuración espacial ampliamente flexible. Para efectos de análisis y cálculo, se asigna a cada usuario un espacio operativo de 1,00 m × 1,00 m, representado gráficamente mediante una retícula de referencia que funciona como parámetro orientador, susceptible de ajustarse según la naturaleza de las actividades que se desarrollen en el ambiente.

La organización espacial se estructura en cinco filas y seis columnas, manteniendo circulaciones de 0,90 m entre columnas, lo cual favorece un desplazamiento cómodo durante dinámicas grupales o actividades que demandan mayor movilidad. De manera complementaria, se incorpora una circulación adicional de 1,37 m en el entorno de la puerta principal, con el propósito de asegurar un tránsito fluido y ordenado. Dicha puerta presenta un ancho de 2,00 m y un sistema de apertura hacia el exterior, condición que optimiza las rutas de evacuación.

Finalmente, el ambiente integra un almacén de 9,56 m², equipado con un estante alto, destinado a facilitar la organización y el resguardo de materiales y equipamiento necesarios para el desarrollo de las actividades, tal como se aprecia en la Figura 41.

Figura 41*Matriz funcional de la sala de usos múltiples*

4.2.7.8 Sala de descanso alumnos. El ambiente ha sido concebido con la finalidad de propiciar espacios internos de interacción y distensión, en los que los estudiantes puedan potenciar su inteligencia interpersonal y, a la vez, descomprimir las exigencias propias de la jornada académica. Para ello, se plantea una edificación de dos niveles, cuya matriz presenta un área techada de 123,91 m², la cual se reproduce en ambos niveles, incorporándose adicionalmente, en el segundo nivel, una terraza de 71,77 m² que amplía las posibilidades de uso y permanencia.

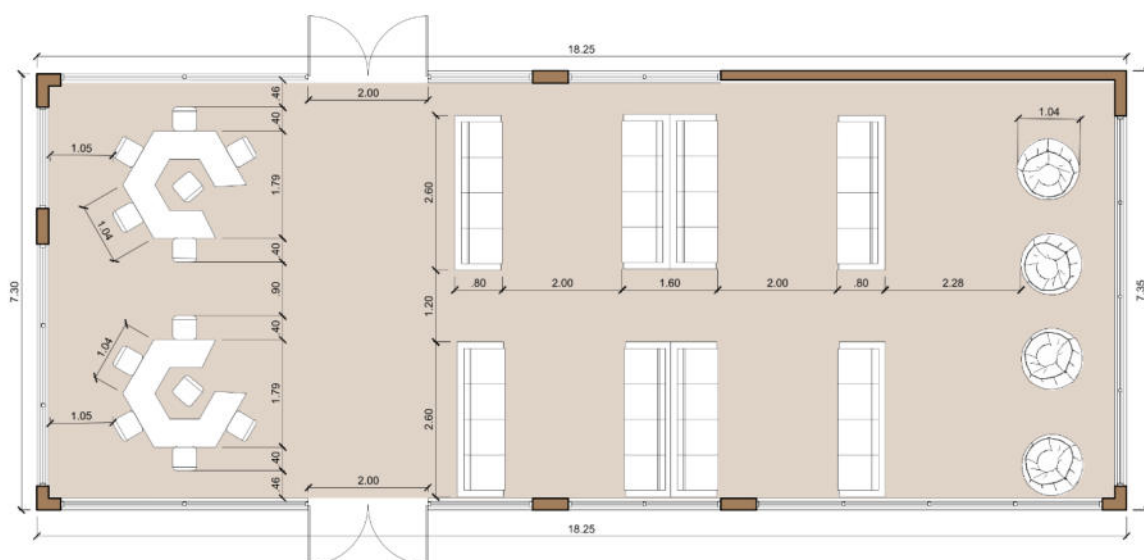
La configuración espacial articula dos zonas claramente diferenciadas. La primera integra mesas modulares de geometría hexagonal y sillones de cuatro asientos, orientados al desarrollo de actividades grupales, el trabajo colaborativo y la interacción social. La segunda

zona se destina al descanso individual, incorporando asientos tipo puff que favorecen posturas relajadas y momentos de pausa. Ambos sectores se vinculan mediante un corredor central de 2,00 m de ancho, el cual garantiza un desplazamiento fluido y ordenado entre las áreas.

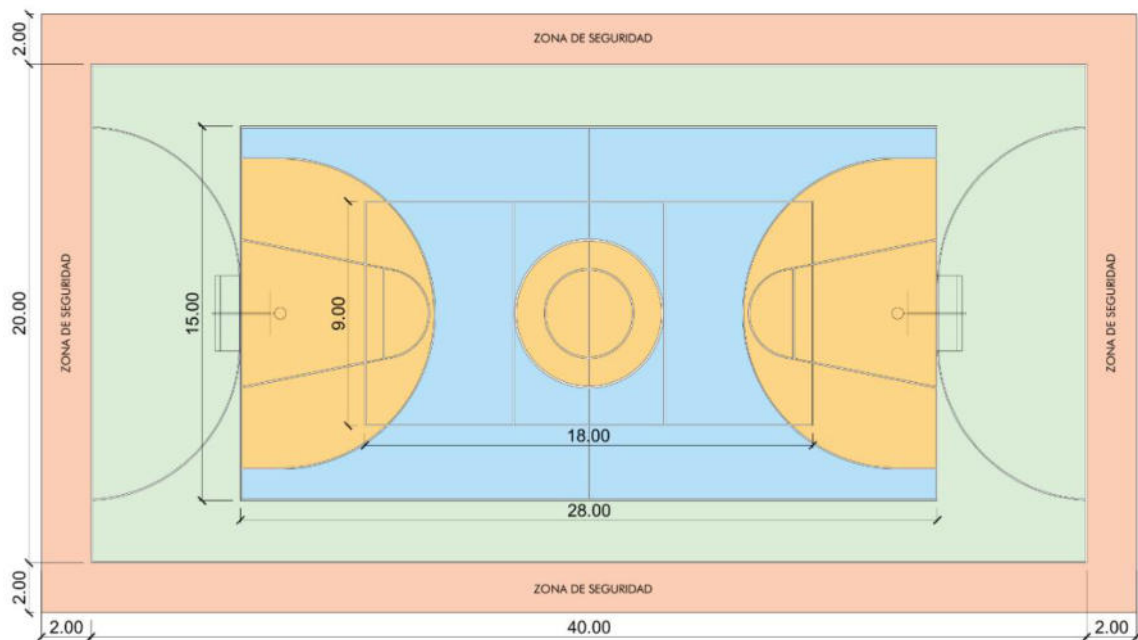
De manera complementaria, las circulaciones internas mantienen anchos comprendidos entre 0,90 m y 1,20 m, permitiendo que los usuarios se movilen con comodidad y sin interferencias durante el uso simultáneo del espacio, tal como se aprecia en la Figura 42.

Figura 42

Matriz funcional de sala de descanso alumnos – primer piso



4.2.7.9 Losa multiuso. Asimismo, la Resolución Viceministerial n-º 208-2019-MINEDU (Minedu, 2019) que aprueba los “Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria”, menciona que se debe de tener una losa multiuso de 20.00 m por 40.00 m; además, se debe de considerar una zona de seguridad con un ancho de 2.00 m. En concreto, el proyecto cuenta con todas estas características, tal como se observa en la Figura 43.

Figura 43*Matriz funcional de losa multiuso*

Nota. Adaptado de Esquema de losa multiuso tipo II, por R.V.M. n.º 208-2019-MINEDU (Minedu, 20019).

4.2.8 Cálculo de medios de evacuación

La Norma A.130 Requisitos de Seguridad, correspondiente al RNE (Vivienda, 2021), define como medios de evacuación a todos aquellos espacios que permiten conducir a los ocupantes de una edificación hacia la vía pública o hacia áreas consideradas seguras. Dentro de esta categoría se incluyen los pasajes de circulación, las escaleras integradas y de evacuación, los accesos de uso general y las salidas de evacuación. Asimismo, la normativa establece que las edificaciones de uso educativo que cuenten con más de un nivel deben disponer, como mínimo, de dos escaleras. De igual modo, precisa que el ancho libre de las escaleras debe calcularse aplicando un factor multiplicativo de 0,008 m por persona, considerando el total de ocupantes del piso que evacúan hacia una misma escalera.

Del mismo modo, en el proyecto se identifican dos bloques edificatorios que incorporan escaleras. El primer bloque se desarrolla en tres niveles y alberga una población conformada por 1 050 educandos, 35 maestros, cinco auxiliares de educación, un jefe de laboratorio, cuatro jefes de talleres, un auxiliar de laboratorio y un ingeniero de sistemas, lo que representa un total de 1 097 ocupantes. La distribución por nivel corresponde a 376 personas en el primer piso, 380 en el segundo piso y 341 en el tercer piso. Para efectos operativos y de simplificación del cálculo, se adopta como referencia el piso con mayor ocupación, es decir, 380 personas.

En este bloque se disponen dos escaleras de evacuación y dos escaleras integradas, por lo que cada una de ellas sirve, como mínimo, a 95 personas. Al aplicar el factor normativo de 0,008 m por persona, se obtiene un ancho mínimo requerido de 0,76 m por escalera. Cabe señalar que las escaleras de evacuación proyectadas cuentan con un ancho de 1,30 m, mientras que las escaleras integradas presentan un ancho de 3,15 m, valores que superan lo exigido por el RNE.

El segundo bloque del proyecto se desarrolla en dos niveles. En el segundo piso se registra la presencia de 101 estudiantes en la biblioteca, 264 estudiantes en el comedor, un auxiliar de biblioteca, 64 estudiantes en el salón de descanso y dos personas de servicio del comedor. Por su parte, el primer piso alberga tres personas de servicio del comedor, 126 estudiantes en el comedor, 48 estudiantes en el salón de descanso, 29 personas en el área administrativa, dos personas en el tópic, tres personas en el módulo de acompañamiento y consejería, una persona del servicio de librería y un personal del quiosco. En conjunto, se contabilizan 432 usuarios en el segundo piso y 213 usuarios en el primer piso, adoptándose nuevamente como referencia el nivel con mayor ocupación, correspondiente a 432 personas.

Este bloque dispone de una escalera de evacuación y cuatro escaleras integradas, por lo que cada una de ellas atiende, como mínimo, a 87 personas. Aplicando el factor normativo, se obtiene un ancho mínimo requerido de 0,70 m por escalera. En el diseño, la escalera de

evacuación cuenta con un ancho de 1,30 m, mientras que las escaleras integradas presentan un ancho de 3,15 m, cumpliendo ampliamente con las exigencias establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Finalmente, la Norma A.130 Requisitos de Seguridad (Vivienda, 2021) establece que la distancia máxima de recorrido permitida es de 45 m para edificaciones que no cuentan con sistemas de rociadores, y de 60 m para aquellas que sí los incorporan. En el presente proyecto, la distancia máxima de recorrido alcanza los 44,30 m, valor que se sitúa por debajo del límite normativo para edificaciones sin rociadores; en consecuencia, y conforme a lo dispuesto por la normativa vigente, no se ha considerado la implementación de rociadores en el diseño.

4.2.9 Programa Arquitectónico

Tabla 29

Programa arquitectónico

Programa arquitectónico								
Item	Ambiente	Sub ambiente	N° máximo de personas	Área (m2)	Área parcial (m2)	Cantidad	Área subtotal (m2)	Base
1	Sector Educativo							
1.1	Desarrollo cognitivo							
1.1.1	Aulas de secundaria	-	31	73.15	73.15	35	2560.25	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU, indica que el I.O. es de 2.00 m2, con un total de 30 alumnos por salón, resulta 60.00 m2
1.1.2	Aulas de innovación pedagógica	Aula	32	91.66	103.49	4	413.95	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU, indica que para secundaria JER con 35 secciones, son 4 AIP, con una capacidad para 30 alumnos, con un I.O. de 3.00 m2, con un total de 90.00 m2 (incluyendo depósito, aprox. 15%)
		Depósito		11.83				
1.1.3	Laboratorios	Laboratorio	33	96.42	117.31	3	351.93	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU, indica que para secundaria con 35 secciones, son 3 laboratorios, con una capacidad para 30 alumnos, con un I.O. de 3.00 m2, con un total de 90.00 m2 (incluyendo depósito, aprox. 15%)
		Depósito		20.89				
		Terraza 01	10	21.74	21.74	5		
1.1.4	Terrazas	Terraza 02	12	58.01	58.01	1	294.56	Propuesto
		Terraza 03	36	97.76	97.76	1		
		Terraza 04	8	30.12	30.12	1		

1.1.5	Servicios higiénicos	S.S.H.H. Mujeres	12	27.42	59.50	3	178.49	Norma A.040 RNE
		S.S.H.H. Hombres	12	26.51				
		S.S.H.H. accesible	1	5.57				
1.1.6	Cuarto de limpieza	-	1	3.89	3.89	6	23.33	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU
1.1.7	Biblioteca Tipo II	Recepción	1	29.43	286.65	1	286.65	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU, indica que para IIEE que tienen entre 31 a 48 secciones, la capacidad de las bibliotecas es de 45 estudiantes, perteneciendo al grupo de Biblioteca Tipo II, el I.O. es de 2.00 m2, con un total de 45, resulta 90.00 m2 + 25 % depósito
		Zona de búsqueda de información	5	13.20				
		Zona de estanterías	15	44.85				
		Zona de investigación grupal	40	48.84				
		Zona de desarrollo de tareas	12	25.44				
		Zonas de lectura	26	45.84				
		Zona de equipos audiovisuales	7	15.21				
		Almacén	1	23.75				
S.S.H.H. accesible	1	5.57						
S.S.H.H. del público hombres	7	13.63	Norma A.040 RNE					
S.S.H.H. del público mujeres	4	11.40	Norma A.120 RNE					
	Cuarto de limpieza	1	9.50	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU				
1.2	Desarrollo artístico y físico							
1.2.1	Talleres de artes	Taller	31	90.50	111.02	4	444.09	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU, indica que para secundaria con 35

secciones, son 4 talleres de arte, con una capacidad para 30 alumnos, con un I.O. de 3.00 m2, con un total de 90.00 m2 (incluyendo depósito, aprox. 15%)

		Depósito		20.53				
1.2.2	Talleres de educación para el trabajo	Taller	31	90.50	113.01	3	339.03	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU, indica que para secundaria con 35 secciones, son 3 talleres de EPT, con una capacidad para 30 alumnos, con un I.O. de 3.05 m2, con un total de 105.00 m2 (incluyendo depósito, aprox. 15%)
		Depósito		22.51				
1.2.3	Taller de jardinería	Taller	31	98.44				
		Depósito de productos	1	9.15				R.V.M. N° 208-2019-MINEDU, indica que debe de contar un depósito para productos y para herramientas
		Depósito de herramientas	1	9.15	128.94	1	128.94	
		S.S.H.H. Mujeres	1	2.57				Norma A.040 RNE
		S.S.H.H. Hombres	1	3.85				
		S.S.H.H. accesible	1	5.78				Norma A.120 RNE
		Cuarto de limpieza	1	8.09	8.09	1	8.09	
1.2.4	Losas multiusos	Depósito para implementos deportivos	1	31.91	31.91	2	63.83	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU
		S.S. - vestidor accesible hombre	1	10.15	10.15	1	10.15	
		S.S. - vestidor accesible mujer	1	10.15	10.15	1	10.15	NORMA A.100 RNE

		S.S.H.H. hombres	11	25.95	25.95	1	25.95	
		S.S.H.H. mujeres	6	16.40	16.40	1	16.40	
		Vestidores hombres	9	36.03	36.03	1	36.03	
		Vestidores mujeres	9	36.03	36.03	1	36.03	NORMA A.040 RNE 2006
1.2.5	Sala de usos múltiples	Zona de esparcimiento	31	151.13				R.V.M. N° 208-2019-MINEDU, se considera que el I.O. es de 1.00m2 por la capacidad del lugar, en este SUM, se considera una capacidad de 70 personas
		Almacén	1	9.56	160.69	1	160.69	
		Recepción	20	67.39				
		Escenario	20	126.50				
		Zona de butacas	426	543.95				
		Cuarto de control	1	9.79				
		Cuarto de limpieza	1	3.15				
		Almacén	1	9.56				
		Ante escenario	4	33.84				
1.2.6	Auditorio	Camerino mujer	2	7.84	872.17	1	872.17	NORMA A.100 RNE
		S.H. artista mujer	1	5.44				
		Camerino hombre	2	7.84				
		S.H. artista hombre	1	5.44				
		Almacén vestuarios	1	9.60				
		Almacén utilería	1	9.60				
		S.S.H.H. público mujer	4	11.93				
		S.S.H.H. público hombre	7	14.33				
		S.S.H.H. accesible	1	5.99				Norma A.120 RNE
2								Sector de Asistencia
2.1								Bienestar estudiantil

		Área de esparcimiento	48	123.91	123.91	2	247.81	
		Terraza	16	71.77	71.77	1	71.77	Propuesto
2.1.1	Área de descanso alumnos	S.S.H.H. Mujer	1	2.77	2.77	2	5.53	Norma A.040 RNE
		S.S.H.H. Hombre	1	3.82	3.82	2	7.63	
		S.S.H.H. accesible	1	5.78	5.78	2	11.55	Norma A.120 RNE
		Cuarto de limpieza	1	3.06	3.06	2	6.12	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU
2.1.2	Tópico	-	2	12.13	12.13	1	12.13	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU, indica que si este ambiente tiene un personal fijo el área es de 9.00m2
2.1.3	Módulo de acompañamiento y consejería	-	3	15.54	15.54	1	15.54	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU, indica que espacios para el personal de bienestar se se tienen espacios independientes de 01 usuario de 9.50m2
2.2								Comedor
2.2.1	Comedor	Comedor 1° piso	126	164.14				R.V.M. N° 054-2021-MINEDU, indica que para dimensionar el comedor se debe considerar el I.O. de 1.50m2 por 1/3 de la cantidad total de estudiantes del turno de mayor demanda.
		Comedor 2° piso	264	425.46	676.84	1	676.84	
		Terraza	36	87.24				Propuesto
2.2.2	Cocina	Cocina	2	37.48				
		Servicio	1	21.82	127.57	1	127.57	R.V.M. N° 054-2021-MINEDU, indica que cuando se tiene raciones de
		Emplatado 1° piso	1	17.50				

		Emplatado 2° piso	1	21.72				301 a 900, el área de la cocina no es menor a 24.30 m2
		Recepción de productos	1	4.30				
		Almacén general	1	2.40				
		Almacén de productos químicos	1	3.00				
		Almacén de productos frescos	1	3.00				
		Almacén de productos secos	1	2.90				
		Almacén de productos fríos	1	6.31				
		Cuarto de limpieza	1	3.57				
		Cuarto de basura de cocina	1	3.57				NORMA A.070 RNE, mencion que 0.015 m3 por m2 de área de venta
2.2.3	Quiosco	Quiosco	1	13.50	15.52	1	15.52	R.V.M. N° 054-2021-MINEDU, indica que el área mínima del quiosco es de 5.30 m2, además cuenta con un cuarto de limpieza con área mínima de 1.50 m2
		Cuarto de limpieza		2.02				
2.2.4	Servicios higiénicos públicos	S.S.H.H. accesible	1	5.04				NORMA A.120 RNE
		S.S.H.H. del público hombres	10	20.55	39.44	1	39.44	NORMA A0.70 RNE
		S.S.H.H. del público mujeres	6	13.86				
2.2.5	Servicios higiénicos - vestidor del personal	S.H.- vestidor hombre personal	1	4.42				
		S.H.- vestidor mujer personal	1	4.42	8.84	1	8.84	NORMA A0.70 RNE
2.3	Servicios Exteriores							

2.3.1	Librería	-	1	17.28	17.28	1	17.28	Propuessto
3	Sector Administrativo							
3.1	Oficinas							
3.1.1	Oficina de dirección	-	3	9.63	9.63	1	9.63	
3.1.2	Oficina de subdirección	-	6	15.40	15.40	1	15.40	
3.1.3	Oficina de auxiliares	-	15	55.66	55.66	1	55.66	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU, indica que para personal de gestión administrativa se tienen espacios independientes de 01 usuario de 9.50m2, mientras que para espacios compartidos su I.O. por usuarios es de 3.25 m2
3.1.4	Oficina de coordinadores de tutoría y orientación educativa	-	6	15.40	15.40	1	15.40	
3.1.5	Oficina de coordinadores pedagógicos	-	6	15.40	15.40	1	15.40	
3.1.6	Recepción	-	8	24.51	24.51	1	24.51	
3.1.7	Archivo	-	1	6.72	6.72	1	6.72	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU, indica un área de 6.00 m2
3.1.8	Depósito de material de oficina	-	1	5.93	5.93	1	5.93	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU, indica un área de 4.00 m2
3.1.9	Cuarto de limpieza	-	1	3.61	3.61	1	3.61	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU
3.1.10	Módulo de conectividad	-	3	29.02	29.02	1	29.02	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU, menciona que la capacidad en este ambiente es de 01 a 03 usuarios, con un área referencial de 25.80 m2
3.2	Zonas Comunes							

3.2.1	Sala de reuniones	-	10	22.47	22.47	1	22.47	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU, indica sala de reunión máximo 10 usuarios con un I.O. por usuario de 1.50m2
3.2.2	Sala de docentes	-	30	73.19	73.19	1	73.19	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU, indica que en secundaria para más de 15 secciones se tiene un área de 60.00 m2
3.2.3	Servicios higiénicos	S.S.H.H. accesible	1	5.57				NORMA A.120 RNE
		S.S.H.H. del público hombres	7	13.63	30.59	1	30.59	NORMA A.080 RNE
		S.S.H.H. del público mujeres	4	11.40				
3.2.4	Lactario	-	4	9.50	9.50	1	9.50	Decreto Supremo N° 023-2021-MIMP
4	Sector de Servicios Generales							
4.1	Mantenimiento							
4.1.1	Guardianía 01	Guardianía S.H.	1	5.63 2.33	7.97	1	7.97	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU
4.1.2	Guardianía 02	Guardianía S.H.	1	5.29 2.4675	7.76	1	7.76	
4.1.3	Almacén general	-	1	55.56	55.56	1	55.56	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU, menciona que se debe considerar 1.50m2 por sección
4.1.4	Almacén de Jardinería	-	1	14.13	14.13	1	14.13	Propuesto
4.1.5	Maestranza	-	1	41.275	41.28	1	41.28	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU
4.1.6	Cuarto de Bombas	-	1	45.43	45.43	1	45.43	
4.1.7	Cisternas	Cisterna de agua de consumo humano	-	30.18	59.52	1	59.52	

		Cisterna de agua contra incendios	-	8.40				
		Cisterna de aguas pluviales	-	20.95				
4.1.8	Tanque elevado	-	-	72.11	72.11	1	72.11	
4.1.9	Depósito de basura	-	1	14.85	14.85	1	14.85	NORMA A.010 RNE, menciona que si no hay una norma específica será a razón de 0.004 m3/m2 techado, sin incluir los estacionamientos
4.1.10	Sub estación eléctrica	-	1	26.26	26.26	1	26.26	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU, menciona que el área final depende de la carga instalada y su diseño.
4.1.11	Cuarto eléctrico	-	1	29.22	29.22	1	29.22	
4.1.12	Grupo Electrónico	-	1	26.26	26.26	1	26.26	
4.1.13	Servicios higiénicos - vestidores	S.S.H.H. - vestidor personal hombre	8	21.96				NORMA A.040 RNE
		S.S.H.H. - vestidor personal mujer	8	21.77	43.73	1	43.73	
Área total							8285.31	
Circulación y muros			37.6	%			4985.74	
Área techada total							13271.05	
Área sin techar								
1 Sector Educativo								
1.2 Desarrollo artístico y físico								
1.2.1	Taller de jardinería	Área de cultivo	31	223.03	223.03	1	223.03	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU, indica que se debe dejar 60cm como mínimo entre parcelas, donde se pueda caminar entre el cultivo
1.2.2	Losas multiusos	Losa multiuso	12	800.00	1056.00	2	2112.00	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU
		Zona de seguridad	-	256.00				
2 Sector de Asistencia								
2.1 Integración social								

2.1.1	Área de ingreso	-	247	989.22	989.22	1	989.22	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU, indica que para terrenos de tipo II, 0.10 m2/estudiante (no menor a 50.00m2 y no mayor al 5% del área del terreno)
2.1.2	Patio jardín	-	233	935.03	935.03	1	935.03	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU
2.1.3	Patio cívico	-	1085	1306.80	1306.80	1	1306.80	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU
3	Sector de Servicios Generales							
3.1	Estacionamientos							
		Estacionamientos vehiculares	-	399.50	399.50	1	399.50	
3.1.1	Estacionamientos							R.V.M. N° 208-2019-MINEDU
		Estacionamientos bicicletas	-	141.04	141.04	1	141.04	
		Patio de maniobras	-	489.28	489.28	1	489.28	
3.1.2	Bahía vehicular	-	-	176.77	176.77	1	176.77	R.V.M. N° 208-2019-MINEDU, indica que de ser requerido la bahía y los estacionamientos pueden colindar
Área total							6772.66	

4.2.10 Matrices y diagramas de análisis

El análisis de relaciones se llevó a cabo considerando los cuatro sectores que conforman el proyecto, los cuales fueron desagregados en sus respectivas zonas funcionales. A partir de la matriz de relaciones (Figura 44), se valoró el grado de interacción existente entre cada zona, asignándose un puntaje específico que permitió jerarquizar los niveles de vinculación funcional.

Sobre la base de dichos resultados, se delimitaron cuatro rangos de ponderación, los cuales fueron organizados en función de la proximidad requerida y del puntaje total obtenido, tal como se representa en el diagrama de ponderaciones (Figura 45). Este procedimiento permitió ordenar las relaciones espaciales de manera sistemática y coherente con las dinámicas previstas para el funcionamiento del conjunto.

La disposición resultante permitió visualizar con mayor nitidez aquellas zonas que demandan una articulación funcional más estrecha, así como identificar los ambientes cuya relación puede resolverse de manera más indirecta sin afectar el desempeño del proyecto. Finalmente, el diagrama de relaciones (Figura 46) integra y sintetiza toda esta información en una estructura espacial preliminar, la cual constituye el soporte conceptual para el desarrollo de la zonificación arquitectónica del proyecto.

Figura 44

Matriz de relaciones

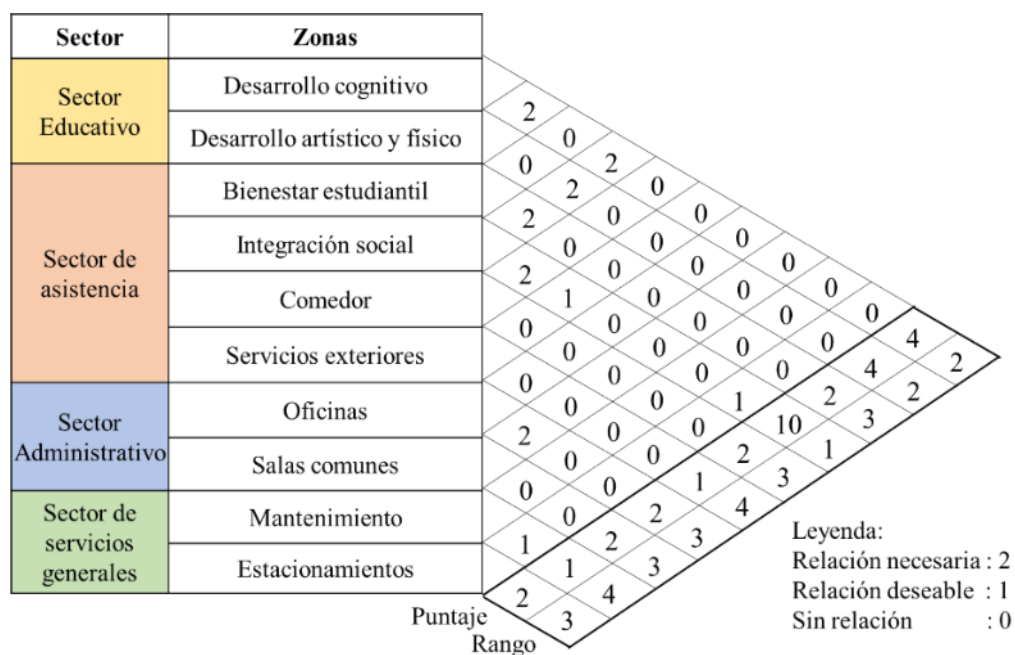


Figura 45

Diagrama de ponderaciones

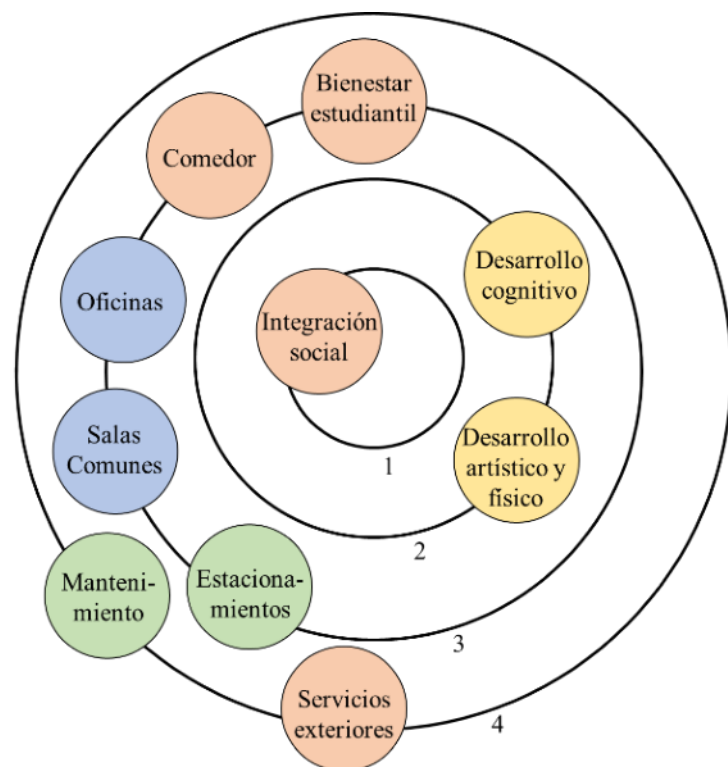
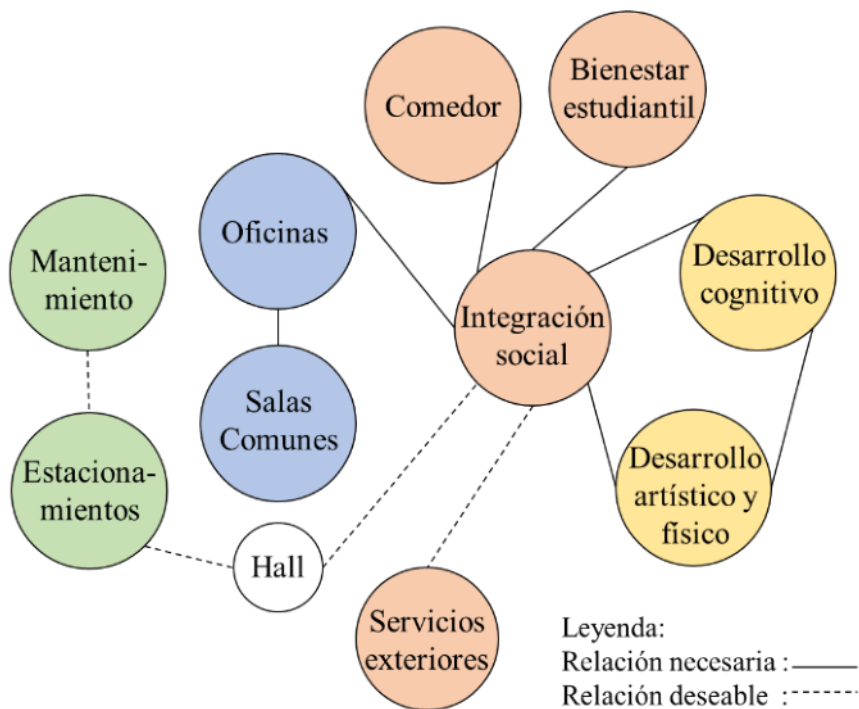


Figura 46*Diagrama de relaciones*

4.2.11 Zonificación

La zonificación del proyecto se configuró a partir de los resultados derivados de la matriz de relaciones, así como de los diagramas de ponderaciones y de relaciones, instrumentos que posibilitaron establecer jerarquías y grados de proximidad funcional entre las diversas zonas que conforman el conjunto. Este proceso no se sustentó únicamente en la valoración cuantitativa de los vínculos espaciales, sino que incorporó, de manera articulada, la aplicación de los criterios arquitectónicos definidos a lo largo de la investigación, tales como la integración con el entorno natural, el aprovechamiento de la ventilación e iluminación natural y la optimización de los recorridos internos.

En consecuencia, la zonificación se constituye como una síntesis integradora de los análisis precedentes, al traducir las relaciones funcionales y los principios teóricos en una

estructura espacial coherente y legible, la cual orienta y fundamenta el desarrollo arquitectónico del proyecto.

En el primer nivel, al norte del óvalo Gorel se ubica el ingreso peatonal, vehicular y de emergencia, con dos guardianías, la guardianía 01, resguarda el ingreso peatonal y de vehículos de emergencia; y la guardianía 02 resguarda el ingreso vehicular, a estacionamientos y zonas de carga y descarga, ya que por ahí se abastece el módulo de mantenimiento y comedor.

Respecto a los bloques más cercanos a la vía, está el módulo de oficinas, auditorio y sala de usos múltiples, los cuales son compartidos por personas externas e internas al centro educativo, es por esto que se ubican cerca al ingreso peatonal, generando el menor recorrido para los usuarios externos.

Inmediato al ingreso peatonal, se tiene un patio de integración social, el cual sirve para formaciones cívicas, a su alrededor, se encuentra el comedor y el módulo de bienestar estudiantil; también se encuentran módulos de desarrollo cognitivo, artístico y físico, albergando aulas, laboratorios, talleres y aulas de innovación pedagógica, estos se ubican alejados de la avenida, como una de las medidas para evitar la contaminación auditiva, en la parte inferior se encuentra el módulo de taller de jardinería, acompañado de un patio de integración social y un huerto; finalmente hacia el sur se encuentran las losas multiusos con su bloque de servicios higiénicos, vestidores y almacenes. En la Figura 47, se observa lo descrito.

Figura 48

Zonificación del segundo nivel



En el tercer nivel, continua el bloque conformado por aulas, laboratorios, talleres y aulas de innovación pedagógica, los cuales son unidos por terrazas y puentes, como se observa en la Figura 49.

Figura 49*Zonificación del tercer nivel*

4.3 Dimensión Formal

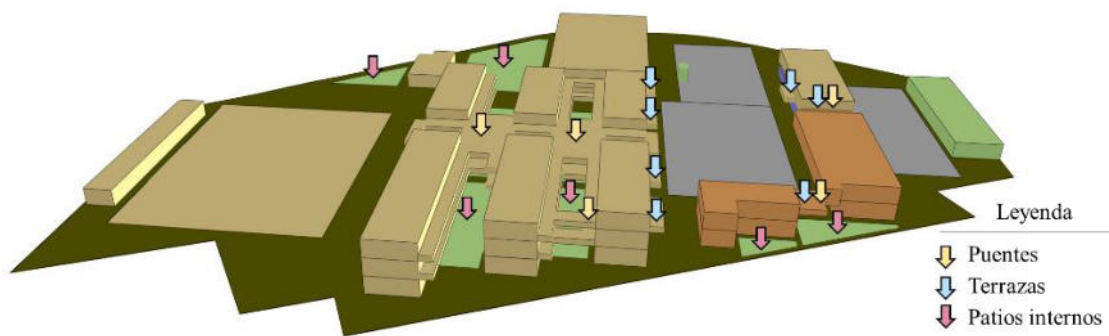
4.3.1 Volumetría

De acuerdo con Linares (2025), en la arquitectura vernácula amazónica el espacio no se concibe como un ámbito de aislamiento, sino como un sistema abierto de intercambio permanente con el entorno. En correspondencia con este enfoque, el proyecto asume y reinterpreta dicha lógica espacial mediante una arquitectura modular, conformada por volúmenes que se articulan a través de puentes y terrazas, lo que posibilita una transición continua entre espacios abiertos y cerrados.

Bajo esta premisa, la propuesta incorpora los principios de fluidez, transición y dinamismo, en la medida en que la conexión de los módulos mediante puentes y terrazas construye recorridos continuos dentro de la volumetría. A ello se suma la presencia de patios internos intermedios, los cuales funcionan como espacios de encuentro y transición, reforzando la permeabilidad espacial del conjunto. Como resultado, se configura una arquitectura dinámica, capaz de establecer una relación armónica entre los ámbitos abiertos y cerrados, tal como se aprecia en la Figura 50.

Figura 50

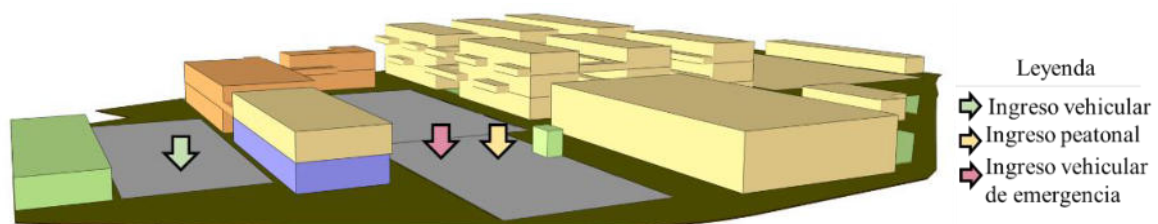
Volumetría con puentes, terrazas y patios internos



Adicional a esto, en la volumetría de los ingresos se sigue una forma cóncava, para dar le sensación de acogida, como se observa en la Figura 51.

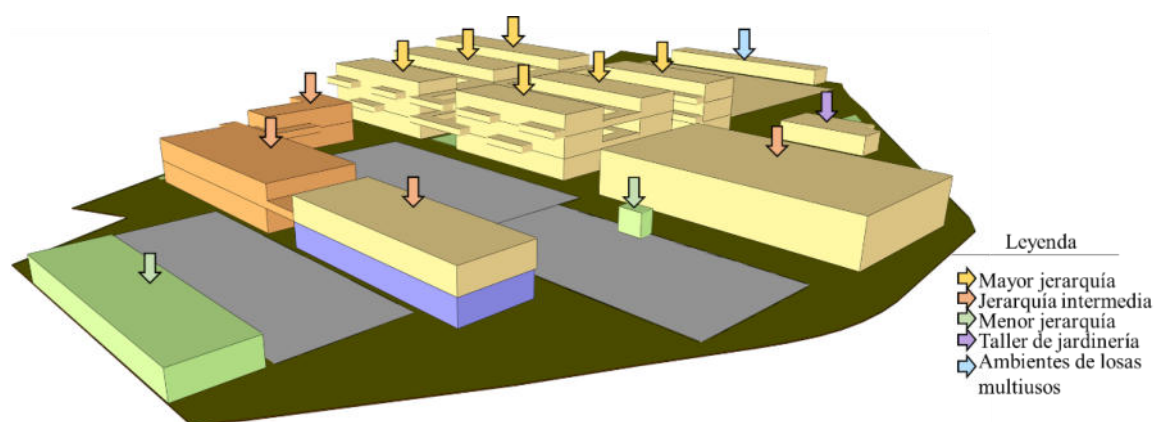
Figura 51

Ingresos



Por último, estos volúmenes permiten establecer jerarquía, basándose en la frecuencia de uso de los alumnos, siendo el bloque de tres pisos, el principal del proyecto, entendiéndose que alberga los ambientes más importantes para los discentes, como aulas, laboratorios, talleres y aulas de innovación pedagógica. También están los bloques de dos pisos, los de asistencia, estos son frecuentados ocasionalmente por los discentes, y también sirven de apoyo en los procesos cognitivos, aquí se encuentra la biblioteca, el comedor, el área de descanso para alumnos, tópico, módulo de acompañamiento y consejería, y el sector administrativo. Finalmente, está el bloque de un solo nivel, de color verde, este pertenece al sector de servicios generales, que, si bien ayudan en el funcionamiento del centro educativo, los alumnos no suelen frecuentar este ambiente.

Adicionalmente, dentro de los bloques de un solo nivel, se encuentra el taller de jardinería, que, al necesitar tener contacto con el terreno debido a las actividades realizadas en el biohuerto, se ubicó en un bloque de un solo nivel; también están los servicios higiénicos, vestidores y almacenes pertenecientes a las losas multiusos, se encuentran en un bloque de un solo nivel, ya que deben mantener una relación directa con las losas multiusos, estos volúmenes son frecuentados ocasionalmente al igual que los ambientes ubicados en volúmenes de 2 niveles, pero por las causas mencionadas se ubicaron en volúmenes de un solo nivel. Esta jerarquía se describe gráficamente en la Figura 52.

Figura 52*Jerarquía de la volumetría*

4.3.2 Textura

La propuesta textural del proyecto se sustenta en los principios de la estética amazónica, la cual prioriza el uso de materiales propios del entorno, no solo por sus cualidades funcionales, sino también por el valor simbólico y cultural que estos representan. En ese marco, Linares (2025) señala que uno de los ejes fundamentales de esta arquitectura es la incorporación de elementos locales, tales como la madera, las hojas de palma y las celosías, entendidos como componentes que median la relación entre el espacio construido y el ambiente natural.

Bajo esta perspectiva, el tratamiento textural del centro educativo se orienta a evocar la identidad material de la Amazonía, articulando recursos tradicionales con soluciones contemporáneas que dialogan de manera armónica con las condiciones climáticas y la cultura local. En este contexto, se ponen en relieve las texturas más representativas del proyecto, destacándose principalmente el uso de la madera y el vidrio, materiales que contribuyen a reforzar la expresión arquitectónica y la experiencia sensorial de los espacios.

4.3.2.1 Madera. Las fachadas de cada módulo cuentan con un sistema de celosías y tabiques de madera tahuari, especie local cuya implementación resulta viable. Este material no solo responde adecuadamente a las condiciones del entorno, sino que además conecta al centro educativo con la naturaleza, buscando evocar la calidez de las construcciones amazónicas tradicionales. Por ello, su presencia aporta autenticidad y reforzaría el vínculo de los alumnos con su entorno natural.

4.3.2.2 Vidrio. Las fachadas de celosías de madera son acompañadas de mamparas de vidrio, se utilizó este material buscando protección frente a las lluvias constantes de la zona, enfatizando que en Belén la lluvia cae de forma diagonal debido a los vientos, además, el uso de este material favorece a la continuidad visual entre los módulos del proyecto. Si bien este material introduce una textura contemporánea, su integración con la madera genera un equilibrio formal y sensorial que representa la evolución de la identidad cultural amazónica.

4.3.3 Vegetación

De acuerdo con Linares (2025), las edificaciones tradicionales de la arquitectura amazónica no se conciben como estructuras aisladas, sino como sistemas abiertos que mantienen una relación permanente con el exterior. Esta concepción se manifiesta, de manera particular, en el uso de la vegetación, la cual no se incorpora como un elemento accesorio, sino que forma parte constitutiva del espacio arquitectónico, contribuyendo a la integración de la edificación con su entorno natural.

En consonancia con este enfoque, el proyecto incorpora la vegetación como un componente formal y espacial, que acompaña y complementa los volúmenes arquitectónicos propuestos. Las especies seleccionadas (capirona, guaba, tilo amazónico y coralillo) son

nativas de la Amazonía peruana y fueron elegidas tanto por su adaptabilidad al clima local como por su valor educativo, paisajístico y compositivo.

Desde una perspectiva formal, la vegetación opera como un elemento de articulación volumétrica, acompañando los espacios construidos y suavizando la transición entre lleno y vacío. Esta estrategia remite directamente a los principios de la arquitectura vernácula amazónica, en la que naturaleza y edificación se conciben como un único sistema espacial integrado.

4.3.4 Color

Un ejemplo realmente llamativo es la tesis “Color en los espacios educativos” menciona que el uso correcto de colores en ambientes educativos influencia positivamente en el proceso cognitivo, destacando colores como rojo, amarillo, naranja, azul, verde, violeta y rosa (Mogrovejo & Moscoso, 2012). Sobre la base de los efectos que causan en los discentes, se dio la elección de colores en los diferentes espacios educativos. Esto se busca reflejar en la construcción de la Tabla 30.

Tabla 30

Colores del centro educativo

Colores	Ambientes	Efecto
Amarillo	Aulas de secundaria	Estimula la actividad mental y ayuda con la fatiga mental
Naranja	Comedor	En tonalidades suaves, estimula el apetito y la comunicación
Azul	Biblioteca y sector administrativo	Ayuda a la concentración, trasmite paz
Verde	Área de descanso alumnos, taller de jardinería y sector de servicios generales	Brinda la sensación de realizar actividades de una forma más fluida, produce un efecto calmante en el sistema nervioso
Violeta	Talleres de arte, taller EPT laboratorios, aulas de innovación pedagógicas, sala de usos múltiples y auditorio	Fortalece la creatividad y la inspiración

Nota. Adaptado de Color en los espacios educativos (Mogrovejo & Moscoso, 2012).

Asimismo, es importante enfatizar que estos colores son alternados con madera, vidrio, y color crema. Al mismo tiempo, la Guía de Diseño de Espacios Educativos brindada por el Minedu en el año 2015, menciona que respecto a los niveles de reflejancia, para techos es preferible colores claros con una factor de reflexión de 70 o 75 %, por ende, el proyecto cuenta con un cielorraso color blanco, para paredes menciona que los más adecuados son los colores pálidos con factores de reflexión de 50 a 75 %, además, de que tienen que tener un acabado mate o semibrillante, en otras palabras, en el proyecto se implementaron los colores de la Tabla 42 en tonos pasteles, y como se mencionó, alternados con el color crema (Minedu, 2015).

4.4 Dimensión Técnica-constructiva

4.4.1 Sistema estructural

4.4.1.1 Sistema estructural aporticado. Se empleó este sistema en todos los módulos, salvo en el auditorio, siendo los pórticos los principales agentes estructurales, cumpliendo con la norma técnica E.030 Diseño Sismorresistente del RNE que menciona que, por lo menos, el 80 % de la fuerza cortante debe actuar sobre las columnas de los pórticos (Vivienda, 2021).

Este sistema este compuesto por zapatas, columnas, vigas de cimentación, cimiento corrido y vigas, adicional a estos elementos, se hace uso de placas en las escaleras de evacuación, los ascensores y las cisternas.

4.4.1.2 Sistema estructural metálico. Se empleó en el auditorio, debido a que este presenta una luz de 26.90 m., se utilizaron columnas y vigas metálicas, en el diseño de pórticos no arriostrados en base a la norma E.090 Estructuras Metálicas del RNE (Vivienda, 2021). También se hacen uso de ménsulas metálicas con perfiles en I, adheridas a las vigas de concreto, estas se unen a través de placas de conexión, soportando el peso de ciertas losas que funcionan como puentes. Finalmente, se utilizan tijerales metálicos, con perfiles tubulares, a dos aguas con pendientes de 45° en las cubiertas de todos los módulos del centro educativo.

4.4.1.3 Tensoestructura. El proyecto integra un sistema tenso-estructural en las cubiertas del patio cívico y en el puente central que articula el módulo. La estabilidad estructural de estos elementos se consigue a partir del equilibrio entre componentes que trabajan a tracción y compresión, lo cual permite cubrir grandes luces con un consumo reducido de material, optimizando el desempeño estructural (Pereira, 2019). En contraste con los sistemas tradicionales de concreto o acero, las tensoestructuras se distinguen por su ligereza y flexibilidad, ya que redistribuyen los esfuerzos de manera más eficiente y se adaptan con facilidad a diversas geometrías.

Este tipo de soluciones ha sido aplicado en proyectos educativos y recreativos contemporáneos, como el colegio Markham, ubicado en la ciudad de Lima, donde una cubierta tensada protege la zona de juegos infantiles en un área aproximada de 420 m² (TENSCO, 2024), tal como se aprecia en la Figura 53.

Figura 53

Tensoestructura del Markham College



Nota. Tomado de Suministro de Membranas Arquitectónicas – Markham College por TENSCO (2024).

4.4.2 Transmitancia térmica de materiales

La Norma EM.110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética, perteneciente al RNE y emitida por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2021), establece los parámetros máximos de transmitancia térmica para muros, techos y pisos,

de acuerdo con la zona bioclimática en la que se sitúe la edificación. Este indicador cuantifica la cantidad de calor que atraviesa un elemento constructivo debido a la diferencia de temperatura entre sus caras; por consiguiente, valores menores de transmitancia térmica implican una mayor capacidad de aislamiento del material, contribuyendo así al confort térmico y a la eficiencia energética del edificio (Vivienda, 2021).

Tabla 31

Valores límites máximos de transmitancia térmica

Zona bioclimática	Transmitancia térmica máxima del muro (U) (W/m²·K)	Transmitancia térmica máxima del techo (U) (W/m²·K)	Transmitancia térmica máxima del piso (U) (W/m²·K)
1. Desértico costero	2,36	2,21	2,63
2. Desértico	3,20	2,20	2,63
3. Interandino bajo	2,36	2,21	2,63
4. Mesoandino	2,36	2,21	2,63
5. Altoandino	1,00	0,83	3,26
6. Nevado	0,99	0,80	3,26
7. Ceja de montaña	2,36	2,20	2,63
8. Subtropical húmedo	3,60	2,20	2,63
9. Tropical húmedo	3,60	2,20	2,63

Nota. Adaptado de la Tabla 2 Valores límites máximos de transmitancia térmica (U) en W/m² K de la norma EM.110 “Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética” (Vivienda, 2021).

En el caso de este proyecto, emplazado en la zona bioclimática 9, correspondiente a un clima tropical húmedo, los valores máximos admisibles de transmitancia térmica se establecen en 3,60 W/m²·K para muros, 2,20 W/m²·K para techos y 2,63 W/m²·K para pisos. Dichos parámetros evidencian la necesidad de seleccionar materiales con una capacidad aislante moderada, que permitan favorecer la disipación del calor acumulado y, al mismo tiempo, mantener condiciones adecuadas de confort térmico en los espacios interiores, en un contexto caracterizado por altas temperaturas y elevados niveles de humedad.

Para la determinación de la transmitancia térmica de los distintos elementos constructivos del proyecto, se aplica el procedimiento técnico establecido en la Norma EM.110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética, correspondiente al Reglamento Nacional de Edificaciones, emitido por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2021). Dicha norma establece que la Transmitancia Térmica (U) se calcula como el inverso de la Resistencia Térmica Total (RTT), según la siguiente expresión:

$$U = \frac{1}{RT}$$

Asimismo, la resistencia térmica total se obtiene mediante la suma de las resistencias de cada capa que compone el elemento constructivo:

$$RT = \sum \frac{e}{\lambda}$$

Donde:

- U: transmitancia térmica del elemento (W/m²·K).
- RTT: resistencia térmica total (m²·K/W).
- e: espesor de cada capa del material (m).
- λ: coeficiente de conductividad térmica o transmisión térmica del material (W/m·K).

En términos generales, este parámetro cuantifica el flujo de calor que atraviesa un elemento constructivo; en consecuencia, valores más bajos de transmitancia térmica (U) se traducen en una mayor capacidad aislante del material y, por ende, en un mejor desempeño térmico del sistema constructivo (Vivienda, 2021).

El análisis realizado permite verificar que los materiales seleccionados se ajustan a los valores máximos de transmitancia térmica establecidos por la Norma EM.110 para

edificaciones ubicadas en la zona bioclimática de clima tropical húmedo, garantizando condiciones adecuadas de confort térmico y eficiencia energética.

4.4.3 Materialidad

4.4.3.1 Espuma de Poliestireno Extruido. Este material presenta una densidad comprendida entre 55 y 60 kg/m³ y un coeficiente de conductividad térmica de 0.035 W/m·K, conforme a lo establecido en la Norma EM.110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética del RNE (Vivienda, 2021). Los cálculos de resistencia y transmitancia térmica se desarrollan siguiendo el procedimiento descrito en el ítem 4.4.2, Transmitancia Térmica de Materiales, de la citada norma.

En el proyecto, la espuma de poliestireno extruido se empleó en el primer piso, ubicada entre el contrapiso y el terreno, con un espesor de 15 cm, con la finalidad de reducir la transferencia de calor desde el suelo hacia los ambientes interiores. A partir de estos parámetros, se obtuvo una resistencia térmica de 4.29 m²·K/W, equivalente a una transmitancia térmica de 0.23 W/m²·K.

Asimismo, el material fue incorporado entre los tabiques de madera tahuari, con un espesor de 10 cm. En este caso, la resistencia térmica calculada es de 2.86 m²·K/W, lo que corresponde a una transmitancia térmica de 0.35 W/m²·K.

Finalmente, la espuma de poliestireno extruido también se integró en las losas aligeradas de 20 cm de cada nivel, mediante una capa de aislamiento de 15 cm, obteniéndose una transmitancia térmica de 0.23 W/m²·K. Los valores obtenidos serán utilizados posteriormente para el cálculo de la transmitancia térmica total de los distintos elementos constructivos en los que interviene este material.

4.4.3.2 Madera Tahuari. Este material es de procedencia local, destaca por su alta durabilidad natural y resistencia a la humedad, lo que la convierte en una opción adecuada para

las condiciones del clima tropical húmedo. En el proyecto se utilizó tanto en tabiques como en acabados de piso, según se detalla en los planos arquitectónicos.

Este material presenta una densidad de 0.92 g/cm^3 , equivalente a 920 kg/m^3 , y un coeficiente de conductividad térmica de $0.29 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, conforme a los valores referidos en la norma EM.110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética del RNE (Vivienda, 2021) y en los registros del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA, s. f.).

Por ello, en los tabiques, la madera tahuari se empleó en láminas de 2.5 cm de espesor, obteniéndose una resistencia térmica de $0.086 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$. En los pisos, utilizados en aulas, biblioteca, auditorio y zonas de descanso, el espesor es de 1.5 cm, alcanzando una resistencia térmica de $0.052 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$.

4.4.3.3 Vidrio laminado insulado 8-12-10. La norma EM.110. Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética del RNE, establecido por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2021), señala que un vidrio insulado de configuración 4-12 presenta una transmitancia térmica de $2.80 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

Del mismo modo, la designación “4-12” hace referencia a la configuración típica del vidrio insulado, compuesta por dos láminas de vidrio separadas por una cámara de aire de 12 mm, la cual actúa como barrera térmica que reduce la transferencia de calor entre el interior y el exterior.

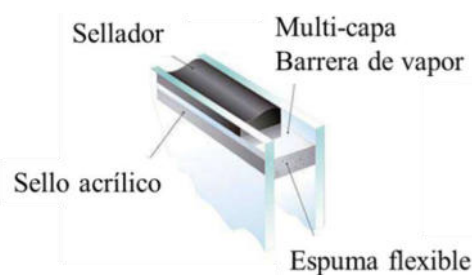
Por ende, en este proyecto se utilizó un vidrio laminado insulado de dos cristales, siendo el primer cristal de 8 mm y el segundo de 10 mm, con una cámara de aire de 12 mm, como se explica que se debe trabajar en “Proyectos y soluciones en vidrio” (Cánovas, 2020). Dado que conserva el mismo espesor de cámara que el vidrio tipo 4-12, su comportamiento térmico es equivalente, manteniendo una transmitancia térmica de $2.80 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, valor por debajo del límite máximo de $3.60 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ establecido para muros en zonas de tipo tropical húmedo por la norma EM.110. Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética, del Reglamento

Nacional de Edificaciones establecido por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2021).

Cabe señalar que, en los vidrios insulados, la eficiencia térmica depende principalmente del espesor de la cámara de aire o gas, más que del grosor de las láminas de vidrio. Por este motivo, el sistema empleado mantiene un desempeño térmico equivalente al especificado en la norma. Además, estos cristales son laminados, favoreciendo en la seguridad de los estudiantes, en caso de rotura. (Cánovas, 2020). En la Figura 54 se observa la composición de este vidrio.

Figura 54

Vidrio insulado



Nota. Tomado de Lista de catálogos en “Proyectos y soluciones en vidrio” por Cánovas (2020).

Respecto al aislamiento acústico, la Guía de Diseño de Espacios Educativos explica que existen rangos permitidos en los diferentes ambientes de un centro educativo (Minedu, 2015), tal como se observa en la Tabla 32.

Tabla 32

Niveles máximos de intensidad de sonido

Ambientes	Nivel de intensidad (dB)
Biblioteca, sala de música	35 a 40
Aulas y laboratorios	40 a 45
Taller de artes y oficinas	45 a 50
Cómputo, recreación, educación física, deportes, patios	50 a 60
Baños y depósitos	60 a 70

Nota. Adaptado del Cuadro 54 “Niveles máximos de intensidad de sonido” por Guía de Diseño de Espacios Educativos. Minedu (2015).

En un estudio realizado por Chimboras (2019), menciona que en la avenida Quiñones con la avenida Guardia Civil, en Belén, se registra un nivel de ruido de 79.5 dB en horario diurno, en la Figura 55 se visualiza la cercanía de este punto al terreno propuesto.

Figura 55

Cercanía del proyecto con el punto de estudio de ruido



Nota. Adaptado del Plano Base en “Plan de Desarrollo Urbano Sostenido de la Ciudad de Iquitos 2011-2021” por Municipalidad Provincial de Maynas (2011).

Importancia también a destacar es explicar que el nivel de ruido disminuye cada vez que se duplica la distancia desde la fuente de sonido en 6 dB. (Möser & Barros, 2009). En relación con esto, teniendo el módulo más cercano a una distancia de 4 m, se estima que el nivel de ruido que llega a los módulos del centro educativo es de 67.5 dB. Sin embargo, los

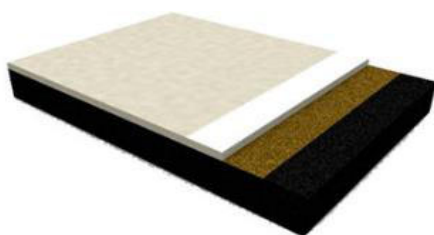
cristales laminados favorecen al aislamiento acústico, reduciendo los ruidos exteriores en 35 dB. (Cánovas, 2020). Dando como resultado un nivel de ruido máximo en el proyecto de 32.5 dB, estando por debajo del rango mínimo de 35 dB, cumpliendo así con el confort acústico para todos los ambientes educativos.

4.4.3.4 Poliuretano. Es utilizado en las losas multiusos debido a su elasticidad, ya que vuelve más cómodo este ambiente al momento de realizar actividades deportivas y también por su resistencia a la humedad, se utilizarán colores como el verde, amarillo, azul y naranja, basándose en los colores que suelen ser usados en las artesanías elaboradas en Iquitos.

Este material para pisos deportivos multiusos en exteriores está compuesto por una base elástica de caucho SB y una membrana de poliuretano superior, con un acabado de pintura de poliuretano, el cual ayuda a prolongar el tiempo de vida útil de este material (RMD Perú, 2020). Para este proyecto, con el fin de brindar la mayor comodidad a los discentes se utilizará un grosor de 13 mm. Por ello, en la Figura 56 se muestran las capas de este producto.

Figura 56

Capas del piso de poliuretano



Nota. Tomado de Sistema multiuso deportivo de poliuretano por RMD Perú (2020).

4.4.3.5 Membrana Arquitectónica 340-HDPE. El proyecto utilizó una membrana arquitectónica 340-HDPE en las cubiertas del patio cívico, el puente central y las losas multiusos. Este material resulta idóneo para el proyecto, ya que no presenta encogimiento y

posee un rango de bloqueo de radiación UV entre 91.1 % y 95.5 %, según TENSCO (2024), lo cual lo hace especialmente adecuado para el clima de Belén, caracterizado por altos niveles de radiación solar. Asimismo, para el desarrollo del proyecto se empleará el color beige, elección que responde a criterios estéticos y contextuales, al mantener una apariencia neutra que armoniza con los tonos del entorno y contribuye a la integración visual de la edificación.

4.4.3.6 Adoquines de concreto. Se emplearon en las áreas exteriores del proyecto por su resistencia y capacidad antideslizante, cualidades que aportan seguridad en el tránsito de los estudiantes. Estos elementos, de formato rectangular y dimensiones de 10 cm de ancho, 20 cm de largo y 8 cm de espesor (UNICON, 2023), se colocarán en diferentes tonalidades naturales, según lo indicado en los planos arquitectónicos, logrando una superficie armónica. Así, en la Figura 57 se observan las tonalidades.

Figura 57

Adoquín Koncreto



Nota. Adaptado de “Adoquines de concreto” por UNICON (2023).

4.4.3.7 Porcelanato de alto tránsito. Se hace uso de este material en la modalidad de alto tránsito debido a la cantidad de usuarios presentes en el colegio, con medidas de 60 cm x 60 cm, y un espesor de 9.5 mm; estos son usados para el sector administrativo, talleres, laboratorios, aulas de innovación y comedor (San Lorenzo, 2024).

4.4.3.8 Pisos antibacteriales. Este acabado fue utilizado en la cocina, baños, vestidores y cuartos de limpieza, buscando preservar la limpieza en estos espacios propensos a la aparición de hongos y/o bacterias. Se empleo un porcelanato con propiedades antibacteriales, elaborado con partículas de plata que se activan incluso sin la presencia de luz. Además, este material pertenece a la categoría de alto tránsito (Celima, 2020).

4.4.4 Elementos constructivos

4.4.4.1 Tabiques de madera. El tabique está conformado por dos planchas de madera tahuari de 2.5 cm de espesor cada una, entre las cuales se dispone un núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido (XPS) de 10 cm. Este sistema constructivo integra la resistencia y durabilidad de la madera con la alta capacidad de aislamiento térmico del XPS, dando como resultado un cerramiento liviano y eficiente, adecuado para las condiciones del clima tropical húmedo.

Por ello, la instalación del tabique se realiza sobre una estructura metálica galvanizada tipo drywall, compuesta por perfiles “C” y “U”, que funcionan como elemento portante y permiten la fijación de las planchas de tahuari mediante tornillos autoperforantes. Este sistema constructivo garantiza mayor estabilidad y precisión en el montaje, además de reducir el riesgo de deformaciones o deterioro ocasionados por la humedad, asegurando así la durabilidad del cerramiento a lo largo del tiempo. Así, la resistencia térmica total del muro se obtiene de la suma de las resistencias de cada una de sus capas, conforme al procedimiento descrito en el ítem 4.4.2 Transmitancia Térmica de Materiales:

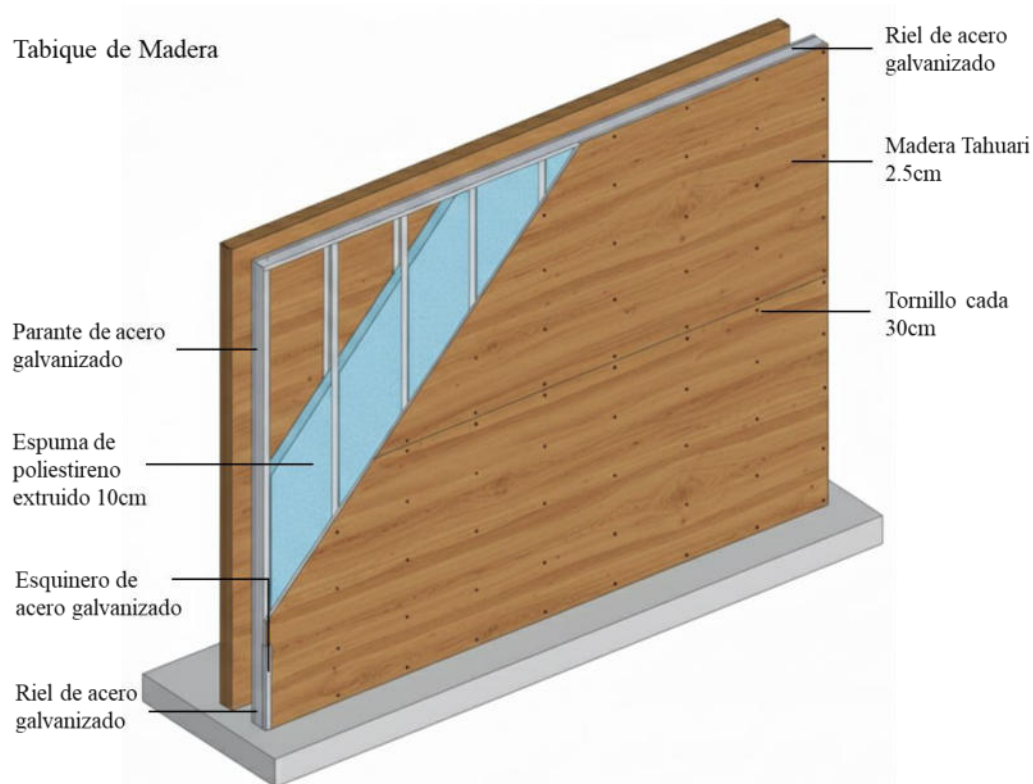
$$RTT=0.086+2.86+0.086=3.032 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$U=1/RTT=0.33 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$$

El valor de transmitancia térmica obtenido ($U = 0.33 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$) se sitúa muy por debajo del límite máximo permitido de $3.60 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, establecido por la norma EM.110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética del Reglamento Nacional de Edificaciones para muros ubicados en zonas de clima tropical húmedo (Vivienda, 2021). En consecuencia, el elemento constructivo cumple satisfactoriamente con los requerimientos de eficiencia térmica y condiciones de confort interior exigidos para este tipo de clima. El detalle constructivo correspondiente se presenta en la Figura 58.

Figura 58

Tabique de Madera



4.4.4.2 Piso aislado. El piso del primer nivel se compone principalmente de una capa de espuma de poliestireno extruido (XPS) de 15 cm de espesor, sobre la cual se dispone un acabado de madera Tahuari de 1.5 cm. Esta configuración constructiva contribuye a reducir la ganancia térmica proveniente del suelo, favoreciendo el mantenimiento de condiciones adecuadas de confort térmico en los ambientes interiores.

Para su correcta ejecución, el sistema se inicia con una base de concreto simple de 5 cm, colocada sobre el terreno previamente nivelado y compactado. Sobre esta base se incorpora una barrera de vapor de polietileno, cuya función es impedir la ascensión de humedad hacia el material aislante. Posteriormente, se instalan las planchas de poliestireno extruido de 15 cm, dispuestas a junta trabada y con un adecuado sellado en las uniones, a fin de evitar filtraciones de aire.

Sobre el aislante térmico se ejecuta un contrapiso de concreto armado de 5 cm de espesor, el cual cumple la función de proteger el aislamiento y distribuir uniformemente las cargas del pavimento. Finalmente, se coloca el revestimiento de madera Tahuari, que completa el sistema del piso y refuerza la coherencia material y ambiental del proyecto.

Aplicando el procedimiento de cálculo descrito en el ítem 4.4.2 Transmitancia Térmica de Materiales, y considerando un espesor de 15 cm para la capa de XPS ($\lambda = 0.035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$), 5 cm de concreto ($\lambda = 1.7 \text{ W/m}\cdot\text{K}$) y 1.5cm de madera tahuari ($\lambda = 0.29 \text{ W/m}\cdot\text{K}$), se obtienen las siguientes resistencias térmicas:

$$R_{\text{Concreto1}} = 0.05/1.7 = 0.029 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

$$R_{\text{XPS}} = 0.15/0.035 = 4.29 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

$$R_{\text{Concreto2}} = 0.05/1.7 = 0.029 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

$$R_{\text{Madera}} = 0.015/0.29 = 0.05172 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

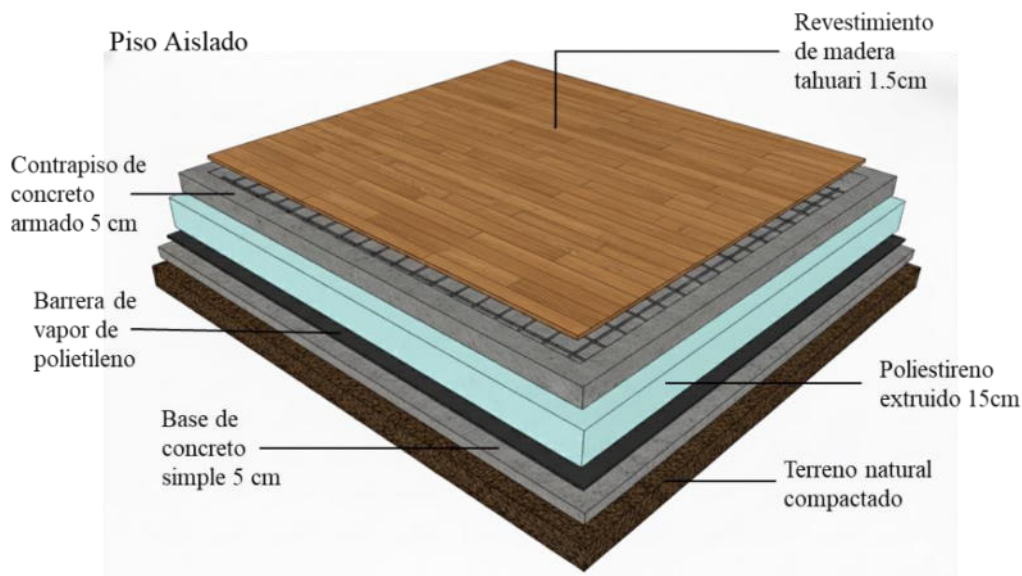
$$R_{\text{TT}} = 0.029 + 4.29 + 0.029 + 0.052 = 4.396 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

$$U = 1/R_{\text{TT}} = 0.23 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$$

El valor de transmitancia térmica obtenida ($U = 0.23 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$) se encuentra por debajo del límite máximo de $2.63 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ establecido para pisos en zonas de clima tropical húmedo, según la norma EM.110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética del RNE (Vivienda, 2021). Esto confirma que el elemento cumple con las exigencias normativas de aislamiento térmico y eficiencia energética para la zona. De esta forma, en la Figura 59, se describe el detalle constructivo.

Figura 59

Piso Aislado



4.4.4.3 Losa Aligerada. La losa aligerada del proyecto presenta un espesor total de 20 cm y está conformada por viguetas de concreto armado, bloques de espuma de poliestireno extruido (XPS), que sustituyen a los ladrillos aligerantes convencionales, y una capa superior de concreto armado de 5 cm. Esta solución constructiva conserva el principio estructural de la losa aligerada tradicional; sin embargo, optimiza su desempeño térmico al incorporar la espuma de poliestireno extruido como elemento aislante, lo que disminuye la transferencia de calor

hacia los espacios interiores. En consecuencia, la losa contribuye al mejoramiento del confort térmico del edificio, especialmente en las condiciones propias del clima tropical húmedo.

Aplicando el procedimiento de cálculo descrito en el ítem 4.4.2 Transmitancia Térmica de Materiales, y considerando un espesor de 15 cm para la capa de XPS ($\lambda = 0.035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$) y 5 cm de concreto ($\lambda = 1.7 \text{ W/m}\cdot\text{K}$), se obtienen las siguientes resistencias térmicas:

$$R_{\text{XPS}} = 0.15/0.035 = 4.29 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

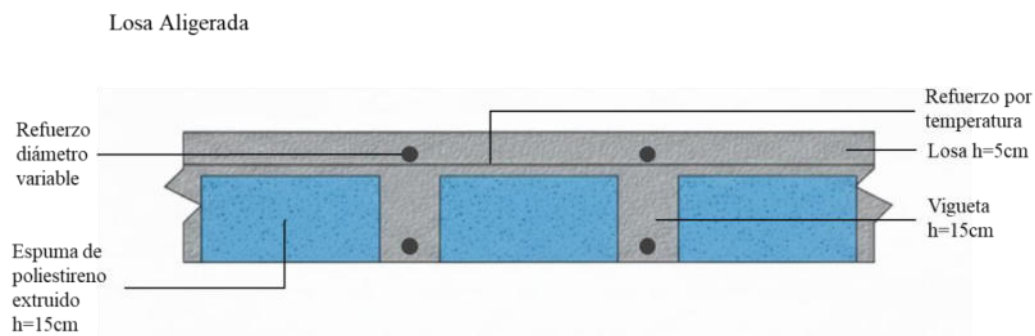
$$R_{\text{Concreto}} = 0.05/1.7 = 0.029 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

$$R_{\text{TT}} = 4.319 \text{ m}^2\cdot\text{K/W} \Rightarrow U = 1/4.319 = 0.23 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$$

El valor de transmitancia térmica calculado ($U = 0.23 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$) se sitúa por debajo del límite máximo permitido de $2.63 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, establecido por la norma EM.110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética para pisos en zonas de clima tropical (Vivienda, 2021). En consecuencia, el sistema constructivo cumple de manera satisfactoria con los criterios de aislamiento térmico y eficiencia energética exigidos por la normativa vigente, contribuyendo al confort térmico de los ambientes interiores. El detalle constructivo correspondiente se presenta en la Figura 60.

Figura 60

Losa Aligerada



4.4.4.4 Panel Acristalado con Celosía. El cerramiento propuesto se configura a partir de un sistema modular compuesto por cuatro franjas verticales, en el que se integran vidrio laminado insulado y madera tahuari dispuesta en celosías. Esta solución constructiva responde a las condiciones climáticas propias del contexto amazónico, al tiempo que promueve el confort ambiental y la seguridad de los usuarios en los espacios educativos.

En la franja inferior, el cerramiento combina paños de vidrio fijo con celosías de madera tahuari, lo que permite incrementar la resistencia frente a impactos accidentales y reforzar la seguridad física de los estudiantes, considerando que se trata de una zona de contacto directo y uso intensivo.

El empleo exclusivo de celosías fue descartado debido a que, en la localidad de Belén, las precipitaciones se presentan frecuentemente de forma inclinada como consecuencia de la acción del viento, lo cual podría favorecer el ingreso de agua al interior. En este sentido, el vidrio cumple una función de protección climática, asegurando que los ambientes interiores permanezcan secos sin sacrificar iluminación natural.

Los dos módulos centrales están conformados por paneles corredizos de vidrio insulado, los cuales pueden regularse en función de las condiciones térmicas y de ventilación requeridas. Esta disposición permite un control eficiente del flujo de aire, favoreciendo la ventilación cruzada y la adaptabilidad del espacio a distintas condiciones ambientales.

Dichos paneles se disponen en las fachadas norte y sur, en concordancia con la dirección predominante de los vientos en Belén, lo que optimiza la circulación natural del aire al interior de los ambientes educativos y contribuye al mantenimiento de condiciones térmicas confortables.

En la franja superior, el cerramiento se proyecta sin elementos vidriados, permitiendo la evacuación continua del aire caliente acumulado y reforzando el denominado efecto

chimenea. En este nivel no existe riesgo de ingreso de agua pluvial, dado que los aleros superiores garantizan una adecuada protección frente a precipitaciones inclinadas.

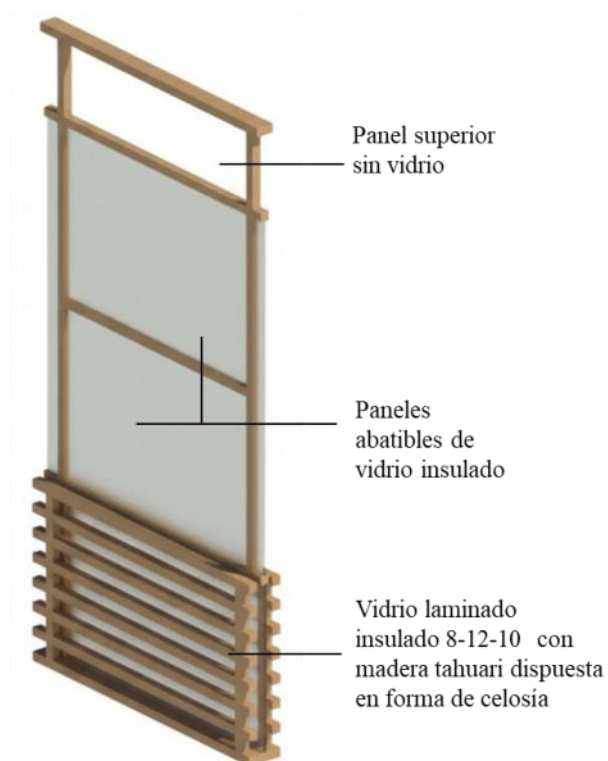
El vidrio empleado corresponde a un sistema laminado insulado 8–12–10, cuya transmitancia térmica es de $2.80 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, valor que se encuentra por debajo del límite máximo de $3.60 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ establecido para muros en zonas tropicales húmedas por la Norma EM.110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética (Vivienda, 2021).

En conjunto, la articulación entre baja transmitancia térmica y ventilación natural controlada permite que este sistema de cerramiento alcance un equilibrio adecuado entre aislamiento, confort térmico y protección frente a las condiciones climáticas del entorno amazónico. El detalle constructivo se presenta en la Figura 61.

Figura 61

Panel acristalado con celosía.

Panel Acristalado con Celosía



4.4.4.5 Paneles sándwich. Este sistema se emplea en las cubiertas de todos los módulos del proyecto, debido a que aporta aislamiento térmico y acústico, contribuyendo al confort interior de los espacios. La propuesta contempla el uso de un panel de cubierta tipo sándwich, conformado por dos láminas de acero unidas a un núcleo de lana de roca, material que presenta una resistencia térmica capaz de soportar temperaturas de hasta 180 °C (ACH, 2024). Estas características lo hacen especialmente adecuado para las condiciones climáticas de Belén, donde predominan altos niveles de radiación solar y humedad constante, garantizando un desempeño eficiente frente a la ganancia térmica y al ruido exterior. En la Tabla 33 se detallan las principales propiedades técnicas de este sistema de cubierta.

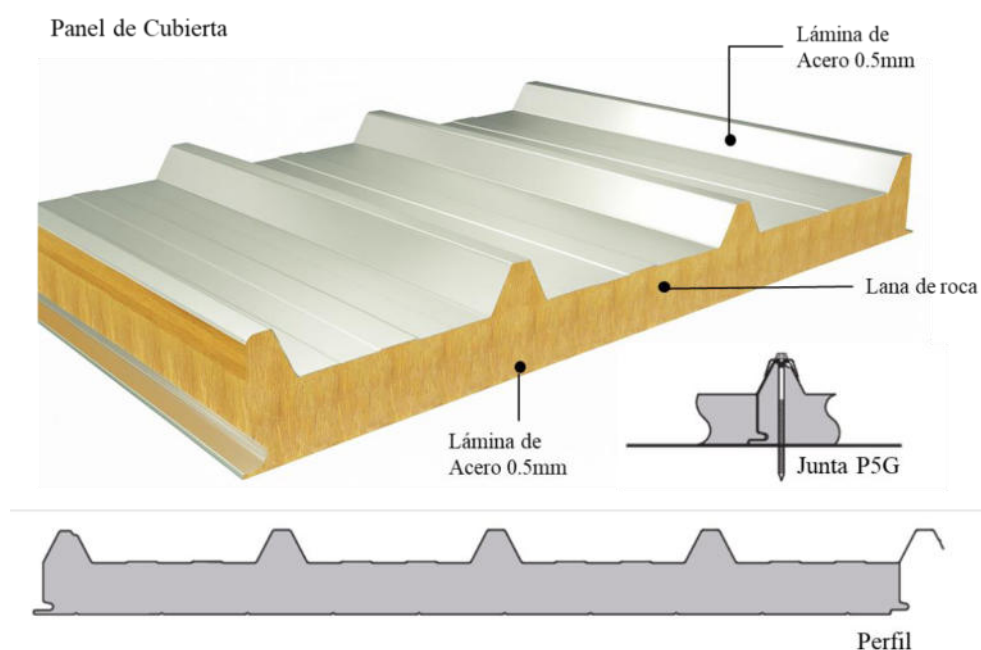
Tabla 33

Características del Panel de Cubierta

Espesor (mm)	Ancho (mm)	Long. Máx. recomendada (m)	Tipo de núcleo	Peso (kg/m²)	Coef. Trans. Térmica W/m²K	Rx (dB)
80	1000	9	M	18	0.436	Mayor a 33.00

Nota. Adaptado de Panel de Cubierta 5 Grecas ACH por ACH (2024).

Como se observa la transmitancia térmica de este material es equivalente 0.436 W/m²·K, encontrándose por debajo del rango máximo de 2.20 W/m²·K. establecido para techos en zonas de tipo tropical húmedo, por la norma EM.110. Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética, del Reglamento Nacional de Edificaciones establecido por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2021). De esta forma, en la Figura 62 se explica la configuración de este elemento:

Figura 62*Panel de cubierta*

Asimismo, tal como se expone en el ítem 4.4.3.3, se estima que el nivel de presión sonora incidente en los módulos del centro educativo alcanza 67.5 dB. No obstante, la incorporación de paneles de cubierta tipo sándwich contribuye significativamente al aislamiento acústico del conjunto, ya que estos sistemas atenúan los ruidos exteriores en aproximadamente 33 dB (Cánovas, 2020).

En consecuencia, el nivel de ruido resultante al interior del proyecto se sitúa en torno a 34.5 dB, valor que se encuentra por debajo del umbral mínimo de 35 dB establecido para ambientes educativos, lo que garantiza el cumplimiento de las condiciones de confort acústico requeridas para el adecuado desarrollo de las actividades pedagógicas.

4.4.5 Cálculo de cisternas y tanques elevados

El proyecto contempla la implementación de un sistema sectorizado de almacenamiento y distribución de agua, organizado mediante dos sistemas independientes de abastecimiento,

con la finalidad de optimizar los recorridos hidráulicos, garantizar una adecuada presión en los puntos de consumo y asegurar la continuidad del servicio en todos los módulos que conforman el centro educativo.

4.4.5.1 Sistema de abastecimiento 01. Este sistema abastece al sector administrativo, de asistencia y biblioteca, así como al auditorio, al taller de jardinería y al sector de servicios generales. El sistema se organiza a partir de un núcleo de cisternas, conformado por la cisterna de agua de consumo humano, la cisterna de aguas pluviales y la cisterna de agua contra incendios.

En complemento al sistema de almacenamiento, se plantea el cálculo de un conjunto de tanques elevados asociados a este sistema de abastecimiento, los cuales se encuentran funcionalmente diferenciados en un tanque elevado de agua potable y un tanque elevado de aguas pluviales. Esta diferenciación permite mantener redes de distribución independientes, optimizando el abastecimiento y garantizando que el agua pluvial sea destinada exclusivamente al suministro de inodoros, urinarios y riego de áreas verdes correspondientes a los ambientes atendidos por este sistema.

A. Cisterna de consumo humano. La IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones del RNE menciona que para locales educacionales se tiene una dotación diaria de 50 L por alumno y personal no residente (Vivienda, 2021). En ese sentido, los ambientes considerados en este sistema albergan principalmente personal administrativo, personal educacional y personal de servicio, por lo que, para el cálculo correspondiente, se ha considerado el 100 % de dicha población.

Asimismo, respecto a la población estudiantil, se ha determinado que la biblioteca alberga 90 alumnos, el comedor 390 alumnos, la sala de descanso de alumnos 96 estudiantes,

las terrazas 52 alumnos, el taller de jardinería 30 estudiantes y la sala de usos múltiples 30 alumnos, lo que da un total de 628 alumnos.

Esta población estudiantil ha sido tomada como referencia para el Sistema de Abastecimiento 01, constituyendo la base para el cálculo de la dotación diaria de agua de consumo humano correspondiente. En la Tabla 34 se presenta el cálculo del volumen requerido, conforme a lo establecido en la normativa vigente.

Tabla 34

Dotación de agua de consumo humano para el personal educativo 01

Dotación para el personal educativo				
n.º de alumnos y personal no residente		Dotación (l/persona/día)	Consumo (l/día)	Consumo (m3/día)
Alumnos	688	50	34400	34.4
Personal administrativo y educacional	60	50	3000	3
Personal de servicio	15	50	750	0.75
Total	763	150	56250	38.15

También se menciona que, para comedores, la dotación está en función con el área, en caso de contar con más de 100m² se tiene una dotación de 40 l/m² (Vivienda, 2021). Así, en la Tabla 35 se refleja el cálculo de este volumen.

Tabla 35

Dotación de agua de consumo humano para el comedor

Dotación para el comedor			
Área del comedor (m2)	Dotación (l/m2/día)	Consumo (l/día)	Consumo (m3/día)
589.6	40	23584.00	23.58

Respecto al auditorio, la IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones del RNE describe que la dotación diaria para este ambiente es de 1L por espectador (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2021), en la Tabla 36 se muestra el cálculo de este volumen en base con lo indicado.

Tabla 36*Dotación de agua de consumo humano para el auditorio*

n.º de asientos	Dotación (l/asientos/día)	Consumo (l/día)	Consumo (m ³ /día)
426	3	1278	1.28

En conjunto, el volumen diario requerido en la cisterna asciende a 63.01 m³. A partir de este valor mínimo, se planteó el diseño de una cisterna con una lámina de agua de 4.80 m, complementada con una altura total de 5.30 m, incorporando un margen de seguridad destinado a prevenir posibles desbordes. De este modo, se obtiene una capacidad útil de 66.22 m³, valor que supera el mínimo normativo exigido, tal como se detalla en la Tabla 37.

Tabla 37*Dimensiones de cisterna de agua de consumo humano 01*

Dimensiones cisterna de agua de consumo humano 01					
Nivel de agua (m)	Alto (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Volumen cisterna (m ³)	Volumen de agua (m ³)
4.80	5.30	4.45	3.10	73.11	66.22

B. Cisterna de aguas pluviales. Abril es el mes donde llueve con mayor intensidad, con 305 l/m². Adicional a esto, es importante conocer el promedio de precipitación por día en cada mes, como se ve la Tabla 38.

Tabla 38*Promedio de precipitación diaria por mes en Iquitos*

Mes	Precipitación mensual (l/m ²)	Nº de días	Promedio de precipitación diaria (l/m ²)	Mes	Precipitación mensual (l/m ²)	Nº de días	Promedio de precipitación diaria (l/m ²)
Enero	281	31	9.06	Julio	158	31	5.1
Febrero	236	28	8.43	Agosto	173	31	5.58
Marzo	275	31	8.87	Septiembre	172	30	5.73
Abril	305	30	10.17	Octubre	224	31	7.23
Mayo	268	31	8.65	Noviembre	231	30	7.7
Junio	192	30	6.4	Diciembre	269	31	8.68

Nota. Adaptado de Promedio de temperatura normal para Iquitos por Senamhi (2024).

Se advierte que durante el mes de abril se registra la mayor captación de agua pluvial, considerando una superficie recolectora de 3650.95 m². En consecuencia, el volumen estimado de escorrentía alcanza los 37.13 m³, valor que se adopta como referencia mínima para el dimensionamiento de la cisterna de aguas pluviales.

Con base en dicho volumen, se planteó una cisterna con una lámina de agua de 4.80 m, lo que determina una altura total de 5.30 m, incorporando así un margen de seguridad destinado a prevenir posibles desbordes. De este modo, se obtiene una capacidad útil de 39.52 m³, valor que supera el mínimo normativo exigido, tal como se detalla en la Tabla 39.

Tabla 39

Dimensiones de cisterna de aguas pluviales 01

Dimensiones cisterna de aguas pluviales 01					
Nivel de agua (m)	Alto (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Volumen cisterna (m3)	Volumen de agua (m3)
4.80	5.30	4.45	1.85	43.63	39.52

De manera complementaria, se ha considerado la dotación de agua para el riego de áreas verdes, calculada en función de 2 L/d por m² de superficie vegetada, excluyendo las áreas pavimentadas, según lo establecido por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2021). Para efectos del dimensionamiento del sistema de almacenamiento y distribución, dicho cálculo se ha realizado considerando el 50 % del área verde total, en atención a criterios de sectorización hidráulica, recorrido de la red y optimización de la presión en los puntos de consumo. Este requerimiento se encuentra incluido dentro del volumen de aguas pluviales del proyecto, por lo que no forma parte de la dotación de agua de consumo humano. El cálculo correspondiente se presenta en la Tabla 40.

Tabla 40*Dotación de agua para el riego de áreas verdes*

Dotación para riego de áreas verdes			
Áreas verdes	Dotación (l/m²/día)	Consumo (l/día)	Consumo (m³/día)
2116.23	2	4232.46	4.23

C. Cisterna de agua contra incendios. La Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones establece que, en edificaciones con una altura superior a 15 m, o cuando las condiciones de riesgo lo justifiquen, debe implementarse un sistema de dispositivos de protección contra incendios para uso de los ocupantes, el cual debe contar con una cisterna exclusiva de agua contra incendio con una capacidad mínima de 25 m³ (Vivienda, 2021).

En ese marco, si bien el proyecto no supera los 15 m de altura ni incorpora un sistema de rociadores, al tratarse de un equipamiento educativo, se prioriza la seguridad y protección de los usuarios. Por ello, se incluye una cisterna contra incendio con una capacidad de 25 m³, en concordancia con los criterios de prevención y seguridad.

Con base en dicho volumen, se propuso una cisterna con una lámina de agua de 4.80 m, alcanzando una altura total de 5.30 m, a fin de incorporar un margen de seguridad que evite posibles desbordes. De este modo, se obtiene una capacidad útil de 32.04 m³, valor que supera el mínimo normativo exigido, tal como se detalla en la Tabla 41.

Tabla 41*Dimensiones de cisterna de agua contra incendios 01*

Dimensiones cisterna de agua contra incendios 01					
Nivel de agua (m)	Alto (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Volumen cisterna (m³)	Volumen de agua (m³)
4.80	5.30	4.45	1.50	35.38	32.04

D. Tanque elevado para consumo humano. El proyecto incorpora un sistema integrado de cisterna y tanque elevado destinado al almacenamiento y distribución de agua de

consumo humano, con la finalidad de garantizar la continuidad del abastecimiento en los distintos ambientes que conforman el sistema de abastecimiento correspondiente. Para el dimensionamiento del tanque elevado, se adopta como referencia la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones del RNE, la cual establece que su capacidad no debe ser inferior a un tercio de la dotación diaria total (Vivienda, 2021).

En ese sentido, a partir de los cálculos realizados, se determinó que la dotación diaria de agua de consumo humano para este sistema asciende a 63.01 m³/día; por consiguiente, el volumen mínimo requerido para el tanque elevado es de 21.00 m³.

El tanque elevado se emplaza en la parte superior de la recepción de la biblioteca, sobre un área de 22.61 m². Con base en dicha superficie, se propone un nivel de agua de 1.00 m, lo que define una altura total de 1.50 m, incorporando un margen de seguridad destinado a evitar desbordes. De este modo, se obtiene una capacidad útil de 22.61 m³, valor que supera el mínimo normativo exigido, tal como se detalla en la Tabla 42.

Tabla 42

Dimensiones tanque elevado de consumo humano 01

Dimensiones tanque elevado de consumo humano 01				
Nivel de agua (m)	Alto (m)	Área (m²)	Volumen tanque (m³)	Volumen de agua (m³)
1.00	1.50	22.61	33.915	22.61

E. Tanque elevado para agua pluvial. El proyecto incorpora un tanque elevado destinado al almacenamiento y distribución de aguas pluviales, el cual forma parte del sistema de aprovechamiento del recurso hídrico y tiene como finalidad garantizar el abastecimiento continuo de los usos no potables en los ambientes atendidos por este sistema de abastecimiento. Para el dimensionamiento del tanque elevado, se adopta como referencia la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones del RNE, la cual establece que su capacidad no debe ser inferior a un tercio de la dotación diaria total (Vivienda, 2021).

De acuerdo con los cálculos desarrollados para el sistema de aguas pluviales, se determina que el volumen diario destinado a usos no potables asciende a 37.13 m³; por consiguiente, el volumen mínimo requerido para este tanque elevado es de 12.38 m³.

Este tanque elevado se emplaza de manera conjunta al tanque elevado de consumo humano, conformando un conjunto de almacenamiento funcionalmente diferenciado, sobre un área de 12.90 m². Con base en dicha superficie, se propone un nivel de agua de 1.00 m, lo que define una altura total de 1.50 m, incorporando un margen de seguridad destinado a evitar desbordes. De este modo, se obtiene una capacidad útil de 12.90 m³, valor que supera el mínimo normativo exigido, tal como se detalla en la Tabla 43.

Tabla 43

Dimensiones tanque elevado de agua pluvial 01

Dimensiones tanque elevado de agua pluvial 01				
Nivel de agua (m)	Alto (m)	Área (m²)	Volumen cisterna (m³)	Volumen de agua (m³)
1.00	1.50	12.90	19.35	12.90

4.4.5.2 Sistema de abastecimiento 02. Este sistema tiene como finalidad atender el sector educativo y las losas multiusos del proyecto, considerando las características funcionales y la distribución espacial de dichos ambientes. Su configuración se basa en un conjunto de cisternas que incluye la cisterna de agua de consumo humano, la cisterna de aguas pluviales y la cisterna de agua contra incendios.

Como parte del esquema de almacenamiento y distribución, se contempla el dimensionamiento de un tanque elevado destinado al consumo humano y un tanque elevado para aguas pluviales, asegurando la separación de redes y un adecuado funcionamiento del sistema.

A. Cisterna de agua consumo humano. La IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones del RNE menciona que para locales educacionales se tiene una dotación diaria de 50 L por alumno y personal no residente (Vivienda, 2021). En ese sentido, es preciso indicar que los ambientes considerados albergan principalmente alumnos; por lo tanto, para el cálculo correspondiente se ha considerado el 100 % de dichos usuarios.

Asimismo, respecto al personal administrativo, educacional y de servicio, se ha determinado que el sector educativo y las losas multiusos, en conjunto, albergan 35 docentes, 4 jefes de talleres, 5 auxiliares de educación, 1 jefe de laboratorio, 1 auxiliar de laboratorio, 5 personas de servicios y un ingeniero de sistemas, lo que da un total de 47 personas correspondientes al personal administrativo y educacional, así como 5 personas del personal de servicio. En la Tabla 44 se presenta el cálculo del volumen requerido, conforme a lo establecido en la normativa vigente.

Tabla 44

Dotación de agua de consumo humano para el personal educativo 02

Dotación para el personal educativo				
n.º de alumnos y personal no residente		Dotación (l/persona/día)	Consumo (l/día)	Consumo (m³/día)
Alumnos	1050	50	52500	52.50
Personal administrativo y educacional	47	50	2350	2.35
Personal de servicio	5	50	250	0.25
Total	1102	150	55100	55.10

El volumen diario requerido para la cisterna asciende a 55.10 m³. A partir de este valor mínimo, se planteó el diseño de una cisterna con una lámina de agua de 4.00 m, complementada con una altura total de 4.50 m, incorporando un margen de seguridad destinado a prevenir posibles desbordes. De este modo, se obtiene una capacidad útil de 55.12 m³, tal como se detalla en la Tabla 45.

Tabla 45*Dimensiones de cisterna de agua de consumo humano 02*

Dimensiones cisterna de agua de consumo humano					
Nivel de agua (m)	Alto (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Volumen cisterna (m3)	Volumen de agua (m3)
4.00	4.50	5.30	2.60	62.01	55.12

B. Cisterna de aguas pluviales. Tal como se indicó previamente en el Sistema de Abastecimiento 01, el mes de abril presenta la mayor intensidad de precipitaciones, registrando un valor de 305 L/m², con un promedio de precipitación diaria de 10.17 L/m². Para el análisis correspondiente, se considera además una superficie recolectora de 2 608.37 m².

En función de estos parámetros, el volumen estimado de esorrentía alcanza los 26.53 m³, valor que se adopta como referencia mínima para el dimensionamiento de la cisterna de aguas pluviales de este sistema de abastecimiento.

Con base en dicho volumen, se plantea una cisterna con una lámina de agua de 4.00 m, lo que determina una altura total de 4.50 m, incorporando un margen de seguridad destinado a prevenir posibles desbordes. De este modo, se obtiene una capacidad útil de 29.05 m³, valor que supera el mínimo requerido, tal como se detalla en la Tabla 46.

Tabla 46*Dimensiones de cisterna de aguas pluviales 02*

Dimensiones cisterna de aguas pluviales					
Nivel de agua (m)	Alto (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Volumen cisterna (m3)	Volumen de agua (m3)
4.00	4.50	4.15	1.75	32.68125	29.05

De manera complementaria, se ha considerado el 50 % de la dotación de agua destinada al riego de áreas verdes correspondiente a los ambientes atendidos por este Sistema de Abastecimiento 02, siendo este volumen de 4.23 m³/día. El 50 % restante de la dotación de

riego ha sido asignado al Sistema de Abastecimiento 01, en concordancia con la sectorización hidráulica propuesta para el proyecto.

Este requerimiento se encuentra incluido dentro del volumen de aguas pluviales del proyecto, por lo que no forma parte de la dotación de agua de consumo humano.

C. Cisterna de agua contra incendio. En este sistema de abastecimiento también se incluye una cisterna contra incendio con una capacidad de 25 m³, en concordancia con criterios de prevención y seguridad.

Con base en dicho volumen, se propuso una cisterna con una lámina de agua de 4.00 m, alcanzando una altura total de 4.50 m, a fin de incorporar un margen de seguridad que evite posibles desbordes. De este modo, se obtiene una capacidad útil de 25.20 m³, valor que supera el mínimo normativo exigido, tal como se detalla en la Tabla 47.

Tabla 47

Dimensiones de cisterna de agua contra incendios 02

Dimensiones cisterna de agua contra incendios					
Nivel de agua (m)	Alto (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Volumen cisterna (m3)	Volumen de agua (m3)
4.00	4.50	3.60	1.75	28.35	25.2

D. Tanque elevado para consumo humano. Con el fin de garantizar un abastecimiento continuo y una adecuada presión en los puntos de consumo correspondientes a este sistema de abastecimiento, se plantea la implementación de un tanque elevado asociado a la cisterna de agua de consumo humano. El dimensionamiento de dicho tanque elevado, se realiza con la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones del RNE, la cual establece que su capacidad no debe ser inferior a un tercio de la dotación diaria total (Vivienda, 2021).

En función de los cálculos efectuados, se determinó que la dotación diaria de agua de consumo humano para este sistema asciende a 55.10 m³/día, por lo que el volumen mínimo requerido para el tanque elevado es de 18.40 m³.

El tanque elevado se emplaza en la parte superior del aula 5D del nivel secundaria, sobre un área de 46.35 m². A partir de esta superficie, se propone un nivel de agua de 0.50 m, lo que define una altura total de 1.00 m, incorporando un margen de seguridad destinado a evitar desbordes. De este modo, se obtiene una capacidad útil de 23.18 m³, valor que supera el mínimo normativo exigido, tal como se detalla en la Tabla 48.

Tabla 48

Dimensiones tanque elevado de consumo humano 02

Dimensiones tanque elevado de consumo humano 02				
Nivel de agua (m)	Alto (m)	Área (m²)	Volumen tanque (m³)	Volumen de agua (m³)
0.50	1.00	46.35	46.35	23.18

E. Tanque elevado para agua pluvial. El proyecto incorpora un tanque elevado destinado al almacenamiento y distribución de aguas pluviales, el cual forma parte del sistema de aprovechamiento del recurso hídrico y tiene como finalidad garantizar el abastecimiento continuo de los usos no potables en los ambientes atendidos por este sistema.

De acuerdo con los cálculos desarrollados para el sistema de aguas pluviales, se determina que el volumen diario destinado a usos no potables es de 26.53 m³; por consiguiente, el volumen mínimo requerido para este tanque elevado es de 8.85 m³.

Este tanque elevado se emplaza de manera conjunta al tanque elevado de consumo humano, sobre un área de 25.15 m². Con base en esta superficie, se propuso un nivel de agua de 0.50 m, lo que define una altura total de 1.00 m, incorporando un margen de seguridad

destinado a evitar desbordes. De este modo, se obtiene una capacidad útil de 12.58 m³, valor que supera el mínimo normativo exigido, tal como se ve en la Tabla 49.

Tabla 49

Dimensiones tanque elevado de agua pluvial 02

Dimensiones tanque elevado de agua pluvial 02				
Nivel de agua (m)	Alto (m)	Área (m²)	Volumen cisterna (m³)	Volumen de agua (m³)
0.50	1.00	25.15	25.15	12.58

4.4.6 Energías renovables

4.4.6.1 Reciclaje de aguas pluviales. Se presenta la alternativa de reciclaje de aguas pluviales como una estrategia sustentable orientada a optimizar el uso del recurso hídrico dentro del centro educativo. Este sistema tiene como finalidad abastecer los usos no potables, específicamente inodoros, urinarios y riego de áreas verdes, reduciendo la demanda de agua de consumo humano y contribuyendo a una gestión eficiente del agua.

Para garantizar un funcionamiento adecuado del sistema, se ha planteado una red de distribución diferenciada, que permite separar el abastecimiento de agua potable del de aguas pluviales desde su almacenamiento hasta los puntos de consumo. Esta diferenciación se materializa mediante cisternas y tanques elevados independientes para cada tipo de agua, cuyos cálculos y dimensionamiento han sido desarrollados en el ítem 4.4.5, así como mediante redes de tuberías exclusivas, evitando cualquier riesgo de mezcla y asegurando que el agua pluvial sea utilizada únicamente en los usos previstos.

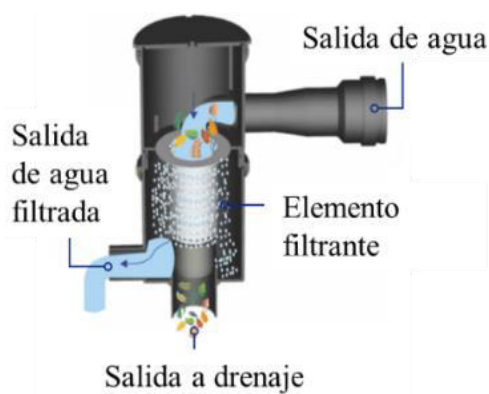
Asimismo, para la captación eficiente de las aguas pluviales, se consideró fundamental la selección adecuada del material de cubierta. En el proyecto se emplearon láminas de acero con núcleo de lana de roca, cuyas uniones fueron debidamente impermeabilizadas, con el propósito de evitar filtraciones y garantizar la calidad del agua recolectada. Posteriormente, el

escurrimiento superficial es canalizado mediante canaletas de aluminio, para luego ser conducido a través de tubos de bajada de acero inoxidable, los cuales se articulan con un sistema de filtración de agua de lluvia. Una vez filtradas, las aguas pluviales son almacenadas en las cisternas correspondientes a cada sistema de abastecimiento, desde donde se impulsan hacia sus tanques elevados respectivos, permitiendo su posterior distribución a los puntos de consumo no potable del proyecto.

En cuanto al proceso de filtrado, se incorporó un equipo de tratamiento de aguas pluviales modelo FL-300, el cual opera por gravedad y dispone de un sistema de autolimpieza integrado, lo que optimiza su funcionamiento y reduce la necesidad de mantenimiento (Envirotech. Soluciones Hídricas, 2022). Por ello, el esquema de funcionamiento del filtro se presenta en la Figura 63.

Figura 63

Funcionamiento del filtro de aguas pluviales



Nota. Adaptado de Filtro de Agua de Lluvia Envirofilter FL-300 por Envirotech. Soluciones Hídricas (2022).

Igualmente, en la Tabla 50, se muestran las características del filtro.

Tabla 50*Características del filtro de aguas pluviales*

Características Técnicas	
Área de cosecha	Hasta 350 m ²
Intensidad de lluvia	Hasta 75 mm/hora
Tipo de filtro	Extremo abierto, sin obstrucciones
Principio de funcionamiento	Fuerza cohesiva y fuerza centrífuga
Presión operacional	> 1 pie de cabeza de gravedad (0,060 kg/cm ²)
Capacidad máxima de descarga	340 litros por minuto (8 l/s)
Elemento filtrante	SS-304 Criba multisuperficie – Grado alimenticio
Dimensiones	
Tamaño de malla	250 micrones (0.25mm)
Tubería de ingreso	4"
Tubería de salida de agua limpia	3"
Tubería de salida de drenaje	3"
Eficiencia	Por encima del 90%

Nota. Adaptado de Filtro de Agua de Lluvia Envirofilter FL-300 por Envirotech. Soluciones Hídricas (2022).

Basándose en estas características, el uso de este filtro es adecuado, ya que en el proyecto llueve con una intensidad máxima de 305 mm/mes, lo que es equivalente a 0.42 mm/hora, encontrándose dentro del rango esperado. En cuanto al área de cosecha se tiene como máximo 350 m², mientras que el proyecto cuenta con áreas de recolección superiores. Por ende, en cada módulo se instalarán los filtros necesarios con el fin de cubrir este rango, teniendo un total de 29 filtros. Por ello, en la Tabla 51 se muestra la cantidad exacta de filtros respecto a cada bloque del proyecto.

Tabla 51*Cantidad de filtros por módulos*

Bloque	Área del bloque (m²)	Cantidad de filtros
Servicios generales	456.15	2
Administración, comedor, biblioteca, sala de descanso alumnos	1627.28	6
Guardianía 01	27.75	1
Auditorio	1355.73	4
Taller de jardinería	184.05	2
Bloque de salones del eje C1 - C5	327.85	2

Bloque de salones del eje C6 - C11	386.7	2
Bloque de salones del eje D1 - D6	383.63	2
Bloque de salones del eje D8 - D12	276.38	2
Bloque de salones del eje E1 - E6	521.69	2
Bloque de salones del eje E7 - E12	386.7	2
Servicios de losas multiusos	325.44	2
Total	6126.97	29

Por ejemplo, en la Escuela El Manzano, ubicada en el departamento de La Libertad, Guatemala, se implementó con éxito un sistema de captación de aguas pluviales a partir de una superficie de cubierta de 650 m², para lo cual se instalaron cuatro filtros modelo FL-100 destinados a la remoción de sedimentos. Posteriormente, se desarrollaron estudios de validación de la calidad del agua, cuyos resultados evidenciaron que el recurso tratado cumple con los parámetros establecidos por la norma COGUANOR 29001, normativa que regula la calidad del agua potable en Guatemala (Envirotech. Soluciones Hídricas, 2022).

A partir de esta experiencia, se respalda la viabilidad técnica de la propuesta planteada en el presente proyecto, la cual contempla el uso del filtro modelo FL-300, que conserva el mismo principio de funcionamiento, aunque con una mayor capacidad de tratamiento, acorde a la demanda proyectada.

En términos de capacidad y consumo, el proyecto dispone de un volumen de almacenamiento de 26.64 m³ en la cisterna de aguas pluviales correspondiente al Sistema de Abastecimiento 01, mientras que el Sistema de Abastecimiento 02 cuenta con una capacidad de 29.05 m³, lo que representa un volumen total disponible de 55.69 m³ de aguas pluviales. Por su parte, la demanda diaria destinada al riego de las áreas verdes propias del equipamiento asciende a 8.46 m³/día, a lo que se suma el riego de las áreas verdes del Sector B del terreno propuesto, conforme a lo indicado en el numeral 4.1.1.1 del presente documento, el cual cuenta con una superficie de 9 045.32 m², requiriendo 18.09 m³/día para su adecuado mantenimiento.

Esta decisión contribuye al fortalecimiento y conservación de las áreas verdes adyacentes al proyecto, reforzando su integración ambiental con el entorno.

A partir de esta distribución, el sistema asigna un volumen de 29.14 m³ al abastecimiento de inodoros y urinarios del centro educativo, uso considerado prioritario dentro de los consumos no potables del proyecto, tal como se detalla en la Tabla 52.

Tabla 52

Distribución del volumen de aguas pluviales

Concepto	Volumen de agua (m3)	Porcentaje (%)
Capacidad de cisternas de aguas pluviales	55.69	100
Demanda diaria de riego - áreas verdes del proyecto	8.46	15.19
Demanda diaria de riego - Sector B del terreno	18.09	32.48
Volumen asignado a inodoros y urinarios	29.14	52.33

El funcionamiento del sistema se rige por criterios de continuidad operativa y seguridad hídrica, incorporando válvulas de control y sensores de nivel que regulan automáticamente el abastecimiento según la disponibilidad de agua pluvial. Cuando el nivel almacenado en las cisternas desciende por debajo del umbral operativo mínimo, el sistema habilita de manera automática el suministro complementario de agua de consumo humano, garantizando el funcionamiento ininterrumpido de los servicios sanitarios. En sentido contrario, ante eventos de acumulación superior a la capacidad operativa, el sistema dispone de válvulas de alivio y rebose que conducen el volumen adicional hacia el sistema de desagüe, evitando riesgos de sobrepresión o desbordes.

De esta manera, el proyecto establece una gestión equilibrada del agua, en la que el riego de áreas verdes y el abastecimiento de servicios higiénicos se integran dentro de una

estrategia de aprovechamiento eficiente de las aguas pluviales, reduciendo el consumo de agua potable y consolidando una propuesta técnica sostenible y funcional.

4.4.6.2 Uso de paneles solares. El sistema se implementa con el propósito de abastecer las luminarias de las aulas, laboratorios y aulas de innovación pedagógica, así como de sus respectivos almacenes, contribuyendo de manera directa a la sostenibilidad energética del centro educativo. Para el dimensionamiento del sistema fotovoltaico y la determinación de la cantidad de paneles solares requerida, resulta indispensable establecer previamente la demanda lumínica de dichos ambientes. Con este fin, se tomó como referencia la Norma Técnica EM.010 Instalaciones Eléctricas Interiores del RNE, la cual establece los niveles mínimos de iluminancia (lux) exigidos para los ambientes mencionados. Posteriormente, se procedió a calcular los lux equivalentes en función del área de cada espacio, considerando que un lux corresponde a un lumen por metro cuadrado, relación fundamental para estimar la cantidad total de lúmenes requeridos (Vivienda, 2021). Los resultados de este procedimiento se presentan de manera detallada en la Tabla 53, donde se sintetiza la demanda lumínica de cada ambiente evaluado.

Tabla 53

Requisitos mínimos de iluminación

Ambiente	Em lux mínima por ambiente (lm/m²)	Área (m²)	Lúmenes mínimos (lm)
Salones de clases	500	74.4	37200
Laboratorios	500	123.68	61840
Aulas de innovación pedagógica	300	97	29100
Almacén del AIP	100	12.97	1297

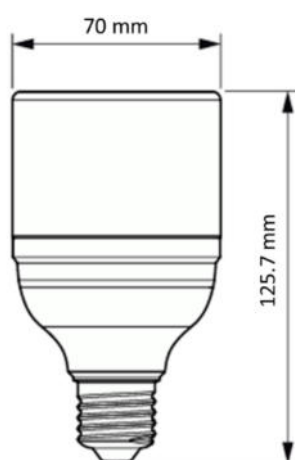
Nota. Adaptado de Requisitos mínimos de iluminación de la norma técnica E.M. 010 “Instalaciones Eléctricas Interiores” (Vivienda, 2023).

Posteriormente, se procedió a determinar el flujo luminoso aportado por cada luminaria a emplear en el proyecto. Para ello, se optó por la implementación de luminarias LED de 20

W, con una temperatura de color de 6 500 K y una vida útil aproximada de 9 000 horas, características que garantizan eficiencia energética y durabilidad (Philips, s. f.). Así, las dimensiones y características físicas de dichas luminarias se presentan en la Figura 64, lo que permite visualizar su adecuación a los espacios proyectados.

Figura 64

Bombilla LEDBright 20W E27 6500K HV 1PF/12 AR



Nota. Adaptado de LEDBright 20W E27 6500K HV 1PF/12 AR por Philips (s. f.).

Del mismo modo, en la Tabla 54 se muestran las especificaciones técnicas de estas bombillas led.

Tabla 54

Características de Bombilla LEDBright

Información general	
Vida útil nominal (horas)	9 000 h
Flujo luminoso (lúmenes)	2350 lm
Consumo de energía (watts)	20 w
Rango de temperatura de ambiente ©	-20° C a 45° C
T° estuche máximo (nominal) ©	85° C

Nota. Adaptado de LEDBright 20W E27 6500K HV 1PF/12 AR por Philips (s. f.).

En un análisis previo, se explica que el mes de octubre registra la temperatura más alta con 32.9 °C, encontrándose en el rango de temperatura de ambiente de la bombilla led. Basándose en esto, en la Tabla 55 se describen los lúmenes utilizados por cada bombilla y se calcula la cantidad total de luminarias que se van a emplear para alumbrar los ambientes.

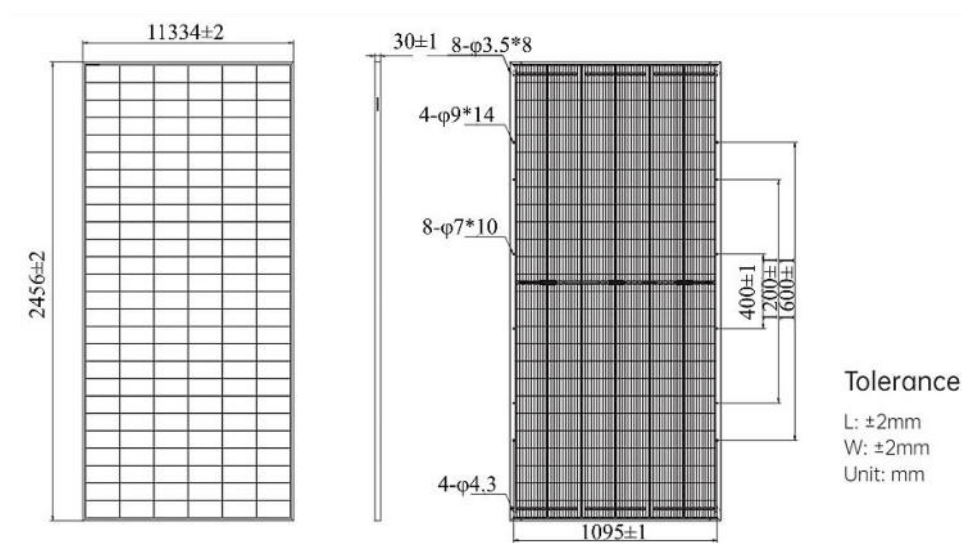
Tabla 55

Cantidad total de bombillas

Ambiente	Lúmenes mínimos (lm)	Lúmenes por bombillas a emplear	Bombillas necesarias por ambiente	Cantidad de ambientes	Bombillas totales
Salones de clases	37200	2350	16	35	560
Laboratorios	61840	2350	27	3	81
Aulas de innovación pedagógica	29100	2350	13	4	52
Almacén del AIP	1297	2350	1	4	4
Total					697

A continuación, se estimó el consumo energético total correspondiente a las 697 luminarias LED previstas en el proyecto. Considerando una potencia unitaria de 20 W, se obtiene una demanda total de 13 940 W, valor que debe ser cubierto mediante el sistema de generación fotovoltaica propuesto.

En función de esta demanda, se seleccionaron paneles solares con una potencia comprendida entre 675 W y 700 W, cuyas dimensiones aproximadas son de 2.465 m de longitud y 1.095 m de ancho, lo que los hace adecuados para su integración en las cubiertas del proyecto (AIKO, 2024). Las características dimensionales de dichos paneles se presentan en la Figura 65.

Figura 65*Neostar 3N+78 Dual-glass 675W-700W*

Nota. Adaptado de Neostar 3N+78 Dual-glass 675W-700W por AIKO (2024).

En ese sentido, en la Tabla 56 se describen las especificaciones técnicas de los paneles solares.

Tabla 56*Características de Neostar 3N+78 Dual-glass 675W-700W*

Especificaciones mecánicas	
Tipo de célula	N-Type ABC
Vidrio	Vidrio doble, 2.0+2.0mm vidrio semi templado recubierto
Marco	Aluminio anodizado
Cable	4mm ² (IEC) 12AWG(UL) ±1200mm
Peso	34.5kg±3%
Dimensiones	2465*1134*30mm
Condiciones de trabajo	
Temperatura de trabajo	-40°C+85°C
Salida	700W
Eficiencia	25.00%

Nota. Adaptado de Neostar 3N+78 Dual-glass 675W-700W por AIKO (2024).

De acuerdo con esto, se hizo el trabajo de calcular la cantidad de paneles, comparando los watts requeridos para las bombillas y lo que aporta cada panel solar. Este cálculo se refleja en la Tabla 57.

Tabla 57

Cantidad de paneles solares necesarios

Consumo de energía de bombillas (watts)	Cantidad de bombillas	Watts necesarios para bombillas	Watts aportados por 1 panel solar	Cantidad de paneles solares
20	697	13940	700	20

Finalmente, dado que los paneles solares presentan dimensiones aproximadas de 2.50 m de longitud por 1.15 m de ancho, su implantación se realizó íntegramente sobre las cubiertas de los módulos de aulas. Asimismo, estos fueron orientados hacia el norte y dispuestos con una inclinación de 14°, criterio que responde a las recomendaciones técnicas establecidas para optimizar la captación de radiación solar (Vivienda, 2021).

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En consonancia con lo planteado por Carmona (2017), quien sostiene que el centro educativo debe asumir una dimensión social mediante la configuración de espacios que favorezcan el encuentro y la interacción más allá de sus límites físicos, el presente proyecto retoma dicho enfoque con el propósito de fortalecer su vínculo con el entorno inmediato. En este marco, se incorpora un espacio exterior de carácter social, destinado a facilitar dinámicas de llegada, espera y encuentro entre estudiantes, familias y miembros de la comunidad circundante.

Desde el punto de vista estructural, el proyecto adopta un sistema aperturado, solución que resulta técnicamente adecuada para las condiciones de la zona. No obstante, esta elección también ofrece ventajas funcionales, como la posibilidad de reconfigurar los muros interiores, lo cual coincide con lo señalado por López (2019), quien afirma que las estructuras basadas en envolventes favorecen la flexibilidad espacial. En ambos planteamientos subyace la premisa de que las necesidades espaciales se transforman en función de los procesos cognitivos y pedagógicos.

Por su parte, Olarte (2020) introduce el concepto de container mediante el uso de módulos articulados por plataformas transitables, promoviendo una mayor interacción entre los espacios interiores y exteriores. En relación con este criterio, el proyecto desarrolla una arquitectura modular, en la cual los volúmenes no solo se conectan mediante plataformas, sino que además se integran a través de terrazas y patios internos. Esta estrategia toma como referencia la arquitectura vernácula amazónica, caracterizada por concebir el espacio no como un ámbito de aislamiento, sino como un sistema abierto al intercambio permanente con el entorno natural.

En contraste con la propuesta de Peña (2019), quien plantea una planta libre que permite el ingreso irrestricto de usuarios externos a todos los ambientes del centro educativo durante todo el día, el presente proyecto se distancia de dicha estrategia al considerar que esta no garantiza condiciones adecuadas de seguridad. Sin embargo, se retoma el principio de articulación entre el edificio y el espacio público, mediante la generación de un espacio exterior con función social claramente definida.

Asimismo, el proyecto incorpora una plaza jardín que alberga áreas utilizadas de manera autónoma por los estudiantes, lo cual guarda relación con la propuesta de Domínguez et al. (2020), quienes conciben espacios culturales destinados a que los alumnos expresen y compartan sus aprendizajes de forma más orgánica y cotidiana.

Diversos estudios han evidenciado que la presencia de áreas verdes en los centros educativos incide positivamente en el desarrollo cognitivo y emocional de los estudiantes. En concordancia con ello, el proyecto integra vegetación nativa en sus espacios exteriores e interiores, en sintonía con lo propuesto por López (2019), quien plantea patios interiores con vegetación para la generación de microclimas favorables al confort térmico, así como con lo señalado por Crispín (2020), quien destaca el valor de los jardines internos como estrategia para fomentar el contacto con la naturaleza y reducir el estrés académico.

En cuanto a la configuración volumétrica, el proyecto establece una altura uniforme de 3.50 m en los ambientes, decisión fundamentada tanto en criterios climáticos como en los parámetros urbanísticos vigentes. Esta postura contrasta con lo planteado por Álvarez e Inga (2022) respecto al uso de alturas variables en los espacios. Si bien dicha estrategia podría resultar pertinente en otros contextos, la condición de clima tropical del área de intervención exige una altura mínima constante que favorezca la ventilación. Asimismo, la introducción de mayores alturas en una edificación de tres niveles implicaría superar la altura máxima

permitida, razón por la cual el juego volumétrico propuesto por dichos autores no resulta viable en el presente proyecto.

Por otro lado, Alva (2020) plantea la construcción de un recorrido visual y espacial continuo mediante el uso de transparencias, con el fin de mantener una lectura permanente del entorno. En concordancia con este enfoque, el proyecto incorpora superficies acristaladas en sus fachadas, incrementando la permeabilidad visual entre los espacios interiores y exteriores. Esta decisión no solo amplía las visuales, sino que además enriquece la experiencia espacial de los usuarios dentro del centro educativo.

Finalmente, Alva (2022) subraya la importancia de garantizar la inclusión de todos los usuarios, en especial de aquellos con movilidad reducida, proponiendo el uso exclusivo de rampas y descartando los ascensores. Frente a este planteamiento, los resultados del proyecto coinciden de manera parcial, ya que, si bien se prioriza la accesibilidad universal mediante rampas, la altura total de la edificación hace necesario complementar este sistema con ascensores, con el objetivo de asegurar un desplazamiento seguro, continuo y sin restricciones para todos los usuarios.

VI. CONCLUSIONES

Para el diseño de un centro educativo de nivel secundaria en Belén, Loreto, se debe de considerar el análisis de la dimensión territorial, funcional, formal y técnica-constructiva, para definir características arquitectónicas.

6.1. En relación con la dimensión territorial, el proyecto priorizó, en una primera etapa, la seguridad del emplazamiento frente a posibles riesgos ambientales. Asimismo, el análisis de las condiciones atmosféricas del lugar permitió adecuar diversos criterios arquitectónicos al clima predominante, tales como la definición de una altura interior de 3,50 m, la selección de materiales de baja masa térmica, la incorporación de vegetación entre volúmenes, la aplicación de sistemas de ventilación cruzada y efecto chimenea, el diseño de cubiertas con una pendiente del 45 %, el uso de coberturas aislantes frente a la radiación UV en áreas abiertas destinadas a actividades educativas, la orientación de fachadas principales hacia el norte y sur, así como la elección de materiales resistentes a la humedad y el empleo de aditivos anticorrosivos.

De igual manera, el reconocimiento de la biosfera del terreno permitió seleccionar especies vegetales nativas acordes al entorno natural. Paralelamente, la revisión de la zonificación constituyó un aspecto determinante, dado que el terreno se ubica en una zona residencial de densidad media compatible con el uso educativo, lo que aseguró la viabilidad normativa del proyecto. A ello se sumó la identificación de equipamientos educativos cercanos mediante visitas de campo, las cuales posibilitaron evaluar su estado actual y establecer un marco referencial para la propuesta arquitectónica. Finalmente, el análisis vial facilitó la formulación de estrategias orientadas a mejorar la seguridad y ordenar la movilidad, garantizando un acceso adecuado y seguro al centro educativo.

6.2. En cuanto a la dimensión funcional, se estableció una población usuaria total de 1 125 personas, conformada por 1 050 estudiantes, 44 integrantes del personal educativo, 5 del personal de asistencia, 11 administrativos y 15 pertenecientes al personal de servicio, reconociéndose al alumno como el usuario principal del proyecto. A partir de ello, se identificaron las necesidades específicas de cada grupo y se organizaron cuatro sectores funcionales.

El sector educativo se subdividió en áreas de desarrollo cognitivo y de desarrollo artístico y físico; el sector de asistencia comprendió las zonas de bienestar estudiantil, integración social, comedor y servicios exteriores; el sector administrativo incluyó oficinas y salas comunes; y, finalmente, el sector de servicios generales abarcó las áreas de mantenimiento y estacionamientos. Esta organización se sustentó en la normativa vigente; sin embargo, la definición de los ambientes no se limitó exclusivamente a los requerimientos técnicos establecidos. En este sentido, espacios como talleres, laboratorios, biblioteca, losas multiusos, áreas de descanso estudiantil y un comedor adecuado fueron recurrentemente mencionados, reflejando las necesidades y expectativas expresadas por los propios usuarios durante el proceso de consulta, aun cuando no representen la totalidad de los ambientes proyectados.

6.3. La dimensión formal del proyecto se sustenta en los principios de la arquitectura amazónica, la cual privilegia el intercambio permanente con el entorno natural. En coherencia con ello, la propuesta adopta una volumetría modular articulada mediante puentes, terrazas y patios internos, generando transiciones fluidas entre espacios abiertos y cerrados. Desde el punto de vista textural, la combinación de la madera como elemento de carácter cálido y el vidrio como recurso contemporáneo permite reinterpretar la identidad amazónica sin renunciar a un lenguaje arquitectónico actual. Asimismo, la integración de vegetación nativa (como capirona, guaba, tilo amazónico y coralillo) se concibe como un componente activo de la

composición, reforzando la relación con el paisaje y acompañando los recorridos. En conjunto, la propuesta configura una arquitectura dinámica, armónica y coherente con su contexto.

6.4. Finalmente, en la dimensión técnico-constructiva se optó por un sistema estructural aporticado de vigas y columnas de concreto, complementado con losas aligeradas mediante el uso de espuma de poliestireno extruido. De manera complementaria, se incorporó un sistema metálico conformado por vigas, columnas, ménsulas y tijerales, el cual aporta ligereza estructural y permite mayores luces. En cuanto a la materialidad, se priorizó el uso de materiales de baja transmitancia térmica, capaces de reducir el ingreso de calor a los espacios educativos y contribuir al confort ambiental. Entre ellos destaca el vidrio laminado insulado, que además mejora el confort acústico al mitigar ruidos externos y favorece la permeabilidad visual de los espacios.

Asimismo, se empleó madera tahuari, propia de la zona, junto con materiales como espuma de poliestireno extruido, poliuretano, entre otros, aplicados en tabiques de madera con aislamiento, pisos aislados, losas aligeradas, paneles acristalados con celosías y paneles sandwich. Finalmente, se incorporaron estrategias sostenibles, tales como el aprovechamiento de aguas pluviales y la instalación de paneles solares, optimizando las condiciones climáticas del lugar y reforzando el enfoque ambiental del proyecto.

VII. RECOMENDACIONES

7.1. En el proyecto se ha considerado espuma de poliestireno extruido como aislante térmico entre la temperatura del suelo y los ambientes del primer piso, con el fin de evitar el calentamiento de estos, para lograr así un adecuado confort térmico en estos espacios. Sin embargo, contar con una planta sobre elevada, para evitar el contacto directo del terreno con los ambientes internos, también podría ser una propuesta viable; por ende, se recomienda considerar esta posibilidad, contemplando la accesibilidad de todos los usuarios a esta planta, mediante rampas y plataformas elevadoras, y también se debería de considerar la seguridad de los educandos, evitando dejar abierto el espacio entre el suelo y la planta sobre elevada, cubriéndolo de forma perimetral.

7.2. El proyecto contempla criterios de sostenibilidad, tales como el reciclaje de aguas pluviales y la implementación de paneles solares. No obstante, también podría ser factible generar electricidad mediante la humedad del sitio, recordando que esta zona presenta un nivel de humedad alto, se recomienda a los futuros investigadores considerar el uso de tecnologías que involucren la higronelectricidad.

7.3. Sería conveniente, para futuros investigadores, realizar estudios experimentales, respecto a cómo influyen ciertas características arquitectónicas en los procesos cognitivos de los estudiantes, dependiendo de la zona en dónde se va a implementar el proyecto educativo, ya que, por experiencia propia, los colores, materiales, formas, entre otras características, influyen de forma diferente en los usuarios, dependiendo de su lugar de residencia y cultura.

VIII. REFERENCIAS

- ACH. (2024). *Anexo informativo sobre fichas técnicas paneles ACH*. (19 de Septiembre de 2024) <https://www.panelesach.com/documentacion>
- AIKO. (2024). *NEOSTAR 3N+78 Dual-Glass 675W-700W*. (24 de Julio de 2024). <https://aikosolar.com/en/products/neostar-3n-plus-78-dual-glass-675w-700w/>
- Alva, D. (2020). *Centro de Educación Infantil en Paita*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Académico UPC. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/653308>
- Alva, M. (2022). *Centro Educativo Básico Primario y Secundario en la Ciudad de Iquitos*. Repositorio Institucional URP. <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/6174>
- Alvarez, C., & Inga, J. (2022). *Neuro arquitectura en colegio público inicial y primaria en Manchay distrito de Pachacamac* [Tesis de pregrado, Universidad Ricardo Palma]. Repositorio Institucional URP. <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/7155>
- Baeza, S. (2023). *El control de la emisión LED sobre las personas trabajadoras, una propuesta reguladora para las administraciones nacional y europea* [Tesis de doctorado, Escuela Internacional de Doctorado]. CEU Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/10637/14433>
- Beltrán, M. (2017). *Análisis constructivo de la obra de Frank Lloyd Wright como referencia de arquitectura bioclimática; transposición a la arquitectura actual*. [Tesis de doctorado, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital UPM. <https://oa.upm.es/48012/>

- Cánovas. (2020). *Proyectos y soluciones en vidrio: Lista de catálogos*. (18 de Septiembre de 2024) <https://canovas.pe/wp-content/uploads/2024/08/catalogo-Cristal-Insulado.pdf>
- Cardellino, P. (2022). Arquitectura escolar para la educación pública: un estudio del caso de Uruguay. *ACE: Architecture, City and Environment*, 17(49). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5821/ace.17.49.10497>
- Carmona, V. (2017). *Arquitectura de las escuelas infantiles españolas en el siglo XXI* [Tesis de doctorado, Universidad de Granada]. Repositorio Institucional de la Universidad de Granada. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/48776>
- Carrasco, F. (2021). Educación socioambiental: pedagogía de reconexión con la naturaleza con enfoque sensorial, emocional y creativo. *Ambientico*(279), 71-78. <https://www.ambientico.una.ac.cr/revista-ambientico/educacion-socioambiental-pedagogia-de-reconexion-con-la-naturaleza-con-enfoque-sensorial-emocional-y-creativo/?search=Educaci%C3%B3n%20socioambiental%3A%20pedagog%C3%ADa%20de%20reconexi%C3%B3n%20con%20la>
- Castillo, M., & Quija, M. (2019). *Fenología floral de la guaba (Inga edulis) y naranjilla (Solanum quitoense) de acuerdo a la escala BBCH para uso agroindustrial*. Repositorio Digital Universidad De Las Américas. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/10715>
- Celima. (2020). *BioTech*. (18 de Septiembre de 2024). <https://biotech.celima-trebol.com/>
- Certificado de Parámetros Urbanísticos y Edificatorios n.º 06 -2024-SGDTyC-GDTI-MDB. (2024). Municipalidad Distrital de Belén.
- Chimboras, V. (2019). *Niveles de contaminación acústica por tráfico vehicular en horario diurno en la ciudad de Iquitos. Provincia de Maynas. Región Loreto-2018*. Repositorio Insitucional Digital UNAP. <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/6214>

- Conforme, G., & Castro, J. (2020). Arquitectura bioclimática. *Polo del Conocimiento*, 5(3), pp. 751-779. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/1381>
- Contraloría General de la República. (13 de marzo de 2024). *Contraloría: 17 instituciones educativas públicas de Loreto presentan deficiencias en infraestructura*. (Nota de Prensa n.º 283-2024-CG/GCOC). <https://www.gob.pe/institucion/contraloria/noticias/919807-contraloria-17-instituciones-educativas-publicas-de-loreto-presentan-deficiencias-en-infraestructura>
- Contraloría General de la República. (16 de marzo de 2022). *Loreto: Más del 70% de instituciones educativas públicas carecen de servicios básicos y presentan deficiencias de infraestructura*. (Nota de Prensa N° 331-2022-CG/GCOC) <https://www.gob.pe/institucion/contraloria/noticias/590973-loreto-mas-del-70-de-instituciones-educativas-publicas-carecen-de-servicios-basicos-y-presentan-deficiencias-de-infraestructura>
- Corcuera, L., Vliegthart, A., & Sparks, S. (2019). Educación y naturaleza: una deuda pendiente. *Saberes Educativos*(4), 41-47. <https://doi.org/https://doi.org/10.5354/2452-5014.2020.55899>
- Crispín, F. (2020). *Colegio Público en Manchay*. Repositorio Académico UPC. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/653152>
- Decreto Supremo n.º 005-2011-ED. Normas para el proceso de racionalización de plazas de personal docente y administrativo en las instituciones educativas públicas de Educación Básica y Técnico Productiva. (23 de marzo de 2011). Ministerio de Educación. <https://www.gob.pe/institucion/minedu/normas-legales/118231-005-2011-ed>
- Decreto Supremo N° 007-2021-MINEDU. Decreto Supremo que modifica el reglamento de la Ley N° 2804, Ley General de Educación, aprobado por Decreto Supremo N° 011-2012-

- ED. (10 de Mayo de 2021). Ministerio de Educación.
<https://www.gob.pe/institucion/minedu/normas-legales/2138240-007-2021-minedu>
- Díaz, R. (2021). Capirona: Versatilidad y rendimiento económico al voleo. *ATTALEA Revista de Divulgación Científica*. <https://attalea.iiap.gob.pe/2021/04/02/capirona-versatilidad-y-rendimiento-economico-al-voleo/>
- DIPLAN-DIGEIE. (2023). *Estado de la Infraestructura Educativa Existente*. (02 de Abril de 2024).
<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZWM0NWl0OWQtYjNhYS00YzU2LTljZmEtZTI1ZGVmMzFkMWMyIiwidCI6IjE3OWJkZGE4LWQ5NjQtNDNmZi1hZDNiLTU3NDU4NmEyZmEyOCIsImMiOiR9&pageName=ReportSection25221d34e718ca140075>
- Diputación Foral de Bizkaia. (2015). *Ahorro energético en las escuelas: E-Pack manual de formación para escuelas de secundaria*. *EURONET 50/50 Max*.
https://www.bizkaia21.eus/fitxategiak/09/Bizkaia21/artxiboak/PDF/EURONET%2050-50/V3_GUIA%20PROFESORES%20SECUNDARIA%20CAST_05052015143915.pdf?hash=9e8bda5cb04bca48eae86e511a3229e9
- Domínguez, Z., Herrera, M., Molina, S., & Morales, E. (2020). *Intervención arquitectónica y renovación de espacios para la educación integral en zonas rurales. Tierra y libertad, venta grandes, Huauchinango, Puebla* [Tesis de pregrado, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla]. Repositorio Institucional BUAP.
<https://hdl.handle.net/20.500.12371/11297>
- Envirotech. Soluciones Hídricas. (2022). *Casos de estudio*. (17 de Julio de 2024).
- Envirotech. Soluciones Hídricas. (2022). *Filtro de Agua de Lluvia. Envirofilter. FL-300*. (Julio de 17 de 2024). <https://envirotechgt.com/product/envirofilter-fl-300/>

- ESCALE - Unidad de Estadística Educativa - Ministerio de Educación. (2024). *Magnitudes*. (02 de Abril de 2024). <http://escale.minedu.gob.pe/magnitudes>
- Espinoza, F. (2023). *Generación energética sostenible con paneles solares monofaciales y bifaciales en la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. <https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/3064>
- Flores, Y. (2019). *Fichas Técnicas para Plantaciones con Especies Nativas en zona de Selva Baja*. Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA. <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/943>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF]. (2017). *Niños en un mundo digital*. <https://www.unicef.org/peru/informes/ninos-en-un-mundo-digital>
- Gareca, M., & Villarpando, H. (2017). Impacto de las áreas verdes en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Revista Ciencia, Tecnología e Innovación*, 14(15), 877-892. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2225-87872017000100006&lang=es
- Glez, F. (24 de enero de 2023). *Cómo la vegetación ayuda a reducir el calor en las áreas urbanas*. EvenorTech. <https://evenor-tech.com/como-la-vegetacion-ayuda-a-reducir-el-calor-en-las-areas-urbanas/#:~:text=Las%20bondades%20de%20la%20vegetaci%C3%B3n,aumentar%20la%20infiltraci%C3%B3n%20del%20suelo.>
- Hernández, D., & Chaparro, T. (2020). Tratamiento de agua lluvia con fines de consumo humano. *Revista Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 30(2), 97 - 107. <https://doi.org/10.18359/rcin.4409>

- Hernández, S., & López, F. (2023). Diseño del espacio para enseñar: Propuesta analítica para el diseño del lugar educativo en la universidad a partir de los textos de Rosan Bosch, María Acaso y Adelina Calvo. *EME Experimental Illustration, Art & Design*(11), 18-41. <https://doi.org/https://doi.org/10.4995/eme.2023.19409>
- Hertz, J. (2018). *Arquitectura Tropical: Diseño Bioclimático de viviendas en la selva del Perú*. Universidad Ricardo Palma.
- Informe de Visita de Control N° 007-2024-OCI/0734-SVC. (2024). *Instrumentos de gestión, infraestructura, servicios básicos y accesibilidad en la institución educativa pública N° 601534 San Lucas de gestión estatal de niveles primaria y secundaria de educación básica regular*. Gerencia Regional de Educación de Loreto. <https://buscadorinformes.contraloria.gob.pe/BuscadorCGR/Informes/Avanzado.html#>
- Informe Visita de Control n.º 37-2022-CG/GRLO-SVC. (2022). *Protocolos de bioseguridad, documentos de gestión institucional, infraestructura, equipamiento y prestación de servicios en las instituciones educativas públicas de gestión estatal de niveles primaria y secundaria de educación básica regular*. Gerencia Regional de Control Loreto. <https://buscadorinformes.contraloria.gob.pe/BuscadorCGR/Informes/Avanzado.html#>
- Instituto Geográfico Nacional. (2024). *Infraestructura Nacional de Información Geoespacial Fundamental del Perú*.(24 de Abril de 2024) <https://www.idep.gob.pe/>
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico. (2024). *GEOCATMIN*. (20 de Abril de 2024). <https://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/main>
- Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI. (2022). *Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2022 - 2030*. <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/plan-nacional-gestion-riesgo-desastres-2022-2030>

- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *Resultados Definitivos de los Censos Nacionales 2017*. <https://censo2017.inei.gov.pe/resultados-definitivos-de-los-censos-nacionales-2017/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2021). *Perú: Indicadores de Educación según Departamentos, 2010-2020*. INEI. <https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/3296658-peru-indicadores-de-educacion-segun-departamentos-2010-2020>
- Instituto Nacional de Innovación Agraria. (s. f.). *Tahuari*. <http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/cdinvestigacion/inia/inia-p4/inia-p4-03.htm#:~:text=La%20madera%20se%20usa%20en,construcciones%20marinas>.
- Iowa State University. (2024). *Iowa State University*. Retrieved 20 de Abril de 2024, from https://mesonet.agron.iastate.edu/sites/windrose.phtml?station=SPQT&network=PE__ASOS
- Landone, E. (2020). La arquitectura pedagógica en la clase de español. *MarcoELE: Revista de Didáctica Español Lengua Extranjera*, 5-0. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7360211>
- Ley N.º 28044. Ley General de Educación. (17 de julio de 2003). Comisión Permanente del Congreso de la República. <https://www.gob.pe/institucion/minedu/normas-legales/3844908-28044>
- Linares, A. (2025). *Escuela Pública de Educación Básica Regular en Iquitos, Loreto en Base a la Arquitectura Vernácula Local* [Tesis de grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Académico UPC. <http://hdl.handle.net/10757/684648>
- López, F. (2019). *Modelo de Colegio Bioclimático Nivel Primaria y Secundaria en San Juan Bautista – Iquitos - Loreto Región Selva (Tropical Húmedo)*. [Tesis de pregrado,

- Universidad Ricardo Palma]. Repositorio Institucional URP.
<https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/7155>
- López, J. (2019). *El espacio en función del desarrollo pedagógico*. [Tesis de grado, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio Institucional Universidad Católica de Colombia - RIUCaC.
<https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/8139338e-98b6-4b80-89e2-b57295786437>
- Martínez, J., Montero, M., & Córdova, A. (2014). Restauración psicológica y naturaleza urbana: algunas implicaciones para la salud mental. *Salud Mental*, 37(3), 217-224.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7436311>
- Martínez, J., Montero, M., & De la Roca, J. (2016). Efectos psicoambientales de las áreas verdes en la salud mental. *Revista Interamericana de Psicología/Interamerican Journal of Psychology*, 50(2), 204-214. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28447010004>
- Ministerio de Educación. (14 de enero de 2024). *El rol de los docentes en la educación*. Plataforma digital única del Estado Peruano. <https://www.gob.pe/36531-el-rol-de-los-docentes-en-la-educacion>
- Ministerio de Educación. (2015). *GDE 002-2015. Guía de Diseño de Espacios Educativos. Acondicionamiento de locales escolares al nuevo modelo de Educación Básica Regular. Primaria y Secundaria*.
<https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/9608>
- Ministerio de Educación. (2016). Plan Selva - Infraestructura Educativa en la Amazonía Peruana. *Arkinka*(249), 27.
- Ministerio de Educación. (2021). *Guía sobre el rol orientador del auxiliar de educación secundaria*. <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/7722>

- Ministerio de Educación. (2024). *Cuadro de horas pedagógicas*. Minedu.
<https://www.minedu.gob.pe/reforma-magisterial/cuadro-de-horas.php>
- Ministerio del Ambiente. (2016). *Aprende a prevenir los efectos del mercurio - Salud y ambiente*.
<https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/2486-aprende-a-prevenir-los-efectos-del-mercurio-salud-y-ambiente>
- Mogrovejo, F., & Moscoso, M. (2012). *Color en los espacios educativos*. Repositorio Institucional Universidad de Azuay. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/4084>
- Möser, M., & Barros, J. (2009). *Propagación y radiación sonora*. Ingeniería Acústica. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-02544-0_3
- Municipalidad Provincial de Maynas. (2011). *Plan de desarrollo urbano sostenido de la ciudad de Iquitos 2011-2021*.
- Municipalidad Provincial de Maynas. (2022). *Memoria Anual 2021*.
<https://www.gob.pe/institucion/munimaynas/informes-publicaciones/3216009-memoria-anual-2021>
- Naturalista Colombia (2026) *Coralillo Hamelia patens*. NaturalistaCO.
<https://colombia.inaturalist.org/taxa/126305-Hamelia-patens>
- Naturalista Colombia (s. f.). *Tilo Justicia pectoralis*.
<https://colombia.inaturalist.org/taxa/164320-Justicia-pectoralis>
- Norma A.080 Oficinas - Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE (2021). Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
[https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366617/42%20A.080%20OFICINA S.pdf?v=1636059624](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366617/42%20A.080%20OFICINA%20S.pdf?v=1636059624)
- Norma A.100 Recreación y Deportes - Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE (2021). Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.. VIVIENDA.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366619/44%20A.100%20RECREACION%20Y%20DEPORTES%20DS%20N%20006-2014.pdf?v=1636059624>

Norma A.130 Requisitos de Seguridad - Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE. (2021).

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. VIVIENDA.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366635/47%20A.130%20REQUISITOS%20DE%20SEGURIDAD%20DS%20N%20017-2012.pdf?v=1677250657>

Norma E.090 Estructuras Metálicas - Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE. (2021).

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento - VIVIENDA

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366673/58%20E.090%20ESTRUCTURAS%20METALICAS.pdf?v=1677250657>

Norma EM.080 Instalaciones con Energía Solar - Reglamento Nacional de Edificaciones -

RNE (2021). Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. VIVIENDA.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366716/69%20EM.080%20INSTALACIONES%20CON%20ENERGIA%20SOLAR%20DS%20N%20010-2009.pdf?v=1677250657>

Norma EM.110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética - Reglamento Nacional

de Edificaciones - RNE (2021). Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

VIVIENDA.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366726/72%20EM.110%20CONFORT%20TÉRMICO%20Y%20LUMÍNICO%20CON%20EFICIENCIA%20ENERGÉTICA.pdf?v=1677250657>

Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones - Reglamento Nacional de

Edificaciones - RNE. (2021). Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

VIVIENDA.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366675/60%20IS.010%20INSTALA>

CIONES%20SANITARIAS%20PARA%20EDIFICACIONES%20DS%20N°%20017-2012.pdf?v=1677250657

Norma Técnica A.010 Condiciones Generales de Diseño - Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE. (2021). Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. VIVIENDA.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366528/35%20A.010%20CONDICIONES%20GENERALES%20DE%20DISEÑO%20-%20RM%20N°%20191-2021-VIVIENDA.pdf?v=1636058378>

Norma Técnica A.040 Educación - Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE. (2021). Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. VIVIENDA.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366563/38%20A.040%20EDUCACIÓN%20-%20RM%20N°%20068-2020-VIVIENDA.pdf?v=1636059082>

Norma Técnica A.070 Comercio - Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE. (2021). Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. VIVIENDA.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4175227/46%20A.120%20ACCESIBILIDAD%20UNIVERSAL%20EN%20EDIFICACIONES%20-%20RM%20N°%20075-2023-VIVIENDA.pdf?v=1677250657>

Norma Técnica A.120 Accesibilidad Universal en Edificaciones - Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE. (2021). Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. VIVIENDA.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4175227/46%20A.120%20ACCESIBILIDAD%20UNIVERSAL%20EN%20EDIFICACIONES%20-%20RM%20N°%20075-2023-VIVIENDA.pdf?v=1677250657>

Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente - Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE. (2021). Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. VIVIENDA.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366641/51%20E.030%20DISEÑO%20SISMORRESISTENTE%20RM-043-2019-VIVIENDA.pdf?v=1677250657>

Norma Técnica EM.010 Instalaciones Eléctricas Interiores - Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE (2021). Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. VIVIENDA.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366690/62%20EM.010%20INSTALACIONES%20ELÉCTRICAS%20INTERIORES%20-%20RM%20Nº%20083-2019-VIVIENDA.pdf?v=1677250657>

Olarte, N. (2020). *La renovación en los ambientes educativos. Adaptación a las necesidades y objetivos pedagógicos*. Repositorio Institucional Universidad Católica de Colombia - RIUCaC. <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/0f65e9d6-137d-4344-8794-7c1913afb48c>

Ordenanza Municipal N° 11-2018-CM-MDB. (11 de Octubre de 2018). *Programa Municipal de Educación, Cultura y Ciudadanía Ambiental de la Municipalidad Distrital de Belén 2018 – 2022*. Municipalidad Distrital de Belén. <https://sinia.minam.gob.pe/normas/programa-municipal-educacion-cultura-ciudadania-ambiental-274>

Peña, E. (2019). *Permeabilidad arquitectónica en ámbitos urbanos, densos y atípicos. Colegio y parque Bosa Nova*. Repositorio Institucional Universidad Católica de Colombia - RIUCaC. <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/f2bd91b8-7043-40ee-8375-87467e874e6c>

Pereira, M. (4 de Abril de 2019). Tensoestructuras: ¿cómo funcionan y qué tipos existen? *ArchDaily Perú*. <https://www.archdaily.pe/pe/914377/tensoestructuras-como-funcionan-y-que-tipos-existen>

Philips. (s.f.). *Essential LED. LEDBright 20W E27 6500K HV 1PF/12 AR*. (24 de Julio de 2024). https://www.lighting.philips.com.pe/prof/lamparas-y-tubos-led/focos-led/essential-led/929002433711_EU/product

Real Academia Española. (s.f.). *Diccionario de la lengua española*. (30 de marzo de 2024). from <https://dle.rae.es/naturaleza>

Resolución Ministerial N.º 086-2024-MINEDU. (28 de febrero de 2024). *Norma técnica para la adopción de medidas preventivas en instituciones educativas públicas y privadas frente a los efectos nocivos a la salud por exposición prolongada a radiación solar, bajas y altas temperaturas u otros fenómenos climatológicos*. Ministerio de Educación. <https://www.gob.pe/institucion/minedu/normas-legales/5282850-086-2024-minedu>

Resolución Viceministerial N.º 106-2023-MINEDU. (25 de julio de 2023). Ministerio de Educación. <https://www.gob.pe/institucion/minedu/normas-legales/4476896-106-2023-minedu>

Resolución Viceministerial n.º 010-2022-MINEDU. Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa. (25 de enero de 2022). Ministerio de Educación. <https://www.gob.pe/institucion/minedu/normas-legales/2719391-010-2022-minedu>

Resolución Viceministerial N.º 223-2021-MINEDU. . (16 de julio de 2021). Ministerio de Educación. <https://www.gob.pe/institucion/minedu/normas-legales/2024694-223-2021-minedu>

Resolución Viceministerial N° 054-2021-MINEDU. Criterios de Diseño para Ambientes de Servicios de Alimentación en los Locales Educativos de la Educación Básica. (27 de febrero de 2021). MINEDU. <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/9428>

Resolución Viceministerial n.º 208-2019-MINEDU. Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria. (20 de agosto de 2019). Ministerio de Educación.

<https://www.minedu.gob.pe/p/pdf/rvm-n208-2019-minedu-nt-primaria-y-secundaria.pdf>

Resolución Ministerial N.º 721-2018-MINEDU. . (28 de diciembre de 2018). *Normas para el proceso de racionalización de plazas de personal directivo, jerárquico, docente y auxiliar de educación en instituciones educativas públicas de educación básica y técnico productiva, así como en programas educativos*. Ministerio de Educación.

<https://www.gob.pe/institucion/minedu/normas-legales/235757-721-2018-minedu>

RMD Perú. (2020). *Pisos Deportivos Multiuso*. (18 de Agosto de 2024).

<https://rmdperu.com/pisos-deportivos-peru.html#stobygym>

Roldán, Á. (2023). Especial Bosques y salud. Cuentos, bosques y el trastorno por déficit de naturaleza. *Revista Montes*(152), 40-41.

<https://www.revistamontes.net/Buscador.aspx?id=15325>

San Lorenzo. (2024). *Productos*. (18 de Septiembre de 2024).

<https://sanlorenzo.com.pe/shop/?filters=material%5B18%5D>

Sanz, G., Molina, M., & Izquierdo, G. (2020). Eficiencia energética en escuelas españolas como indicador de competencia de gestión económica: Diferencias entre centros públicos y privados . *Gestión y política pública*, 29(2), 387-411. Epub 30 de abril de 2021.<https://doi.org/10.29265/gypp.v29i2.778>

Scanavino, G. (2022). Espacios de aprendizaje: Sistema de objetos aplicado a la arquitectura educativa contemporánea. *Anales de la Investigación en Arquitectura*, 13(1).

<https://doi.org/10.18861/ania.2023.13.1.3330>

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2024). *Datos Hidrometeorológicos en Loreto*. (20 de Abril de 2024).

<https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=loreto&p=estaciones>

- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2024). *Tiempo / Pronóstico del Tiempo*. (20 de Abril de 2024). <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=loreto&p=pronostico-detalle>
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2024). *Tiempo / Radiación UV*. (20 de Abril de 2024). <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=loreto&p=radiacion-uv>
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2021). *Climas del Perú – Mapa de Clasificación Climática Nacional*. <https://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/1336>
- Sistema de Información Nacional de Bienes Estatales. (2024). *Servicio de visualización de información referencial y en constante actualización*. (20 de Abril de 2024). <https://catastro.sbn.gob.pe/scl/app/pcl/#>
- Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres. (2023). *Plataforma Geoespacial de Consulta de Información Oficial y Actualizada para la Gestión del Riesgo de Desastres*. (20 de Abril de 2024). <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/>
- Sistema Nacional de Información Ambiental. (2019). *Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú*. (20 de Abril de 2024). <https://sinia.minam.gob.pe/mapas/mapa-nacional-ecosistemas-peru>
- TENSCO. (2024). *Especialistas en tensoestructuras*. (19 de Septiembre de 2024). <https://tensco.pe/>
- Ugarte, C. (2025). *Arquitectura vernácula en la Amazonía peruana. Adaptación al cambio climático [Trabajo de fin de grado, Universidad Politécnica de Madrid]*. Archivo Digital UPM. <https://oa.upm.es/88271/>
- UNICON. (2023). *Adoquines de concreto*. Retrieved 19 de Septiembre de 2024, from <https://www.unicon.com.pe/prefabricados/adoquines-koncreto/>

- Urda, L., & Leal, P. (2017). La arquitectura, una aliada en la educación. *Ruta maestra*(17), 49-54. <https://oa.upm.es/50307/>
- Ushiñahua, D. (2016). *Comportamiento fenológico preliminar de Capirona en la provincia de San Martín, región San Martín*. Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA. <https://repositorio.inia.gob.pe/items/c4625fbe-49c0-4765-b8ce-cfdc99d375e6>
- Verdejo, M., Rebollo, A., & Yin, Z. (2022). Buffalo Bayou, el tecnocentrismo en crisis. *Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación*(175), 123-134. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8854650>
- Weather Spark. (2024). *El clima y el tiempo promedio en todo el año en Iquitos*. (20 de Abril de 2024). https://es.weatherspark.com/y/24250/Clima-promedio-en-Iquitos-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o#google_vignette
- Weather Spark. (s.f.). *El clima y el tiempo promedio en todo el año en La Libertad*. (17 de Julio de 2024). <https://es.weatherspark.com/y/11727/Clima-promedio-en-La-Libertad-Guatemala-durante-todo-el-a%C3%B1o>