

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
FACULTAD DE ARQUITECTURA URBANISMO Y ARTES  
PROGRAMA DE ESTUDIO DE ARQUITECTURA



**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO**

---

**Diseño de reconstrucción de la institución educativa  
N° 2024 en el asentamiento humano Los Olivos de Pro,  
distrito Los Olivos, Lima**

---

**Línea de Investigación:**  
Diseño Arquitectónico

**Autores:**

Bazán Chavarry, Bryan Daniel  
Pacheco Lozano, Sandra Yanina

**Jurado evaluador:**

**Presidente:** Kobata Alva, Sandra Aleida  
**Secretario:** Gutiérrez Pacheco, Luis Alberto  
**Vocal:** Kobashigawa Zaha, Ysabel Sachie

**Asesor:**

Padilla Zúñiga, Ángel Aníbal  
Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7624-4103>

**TRUJILLO – PERÚ**

**2024**

**Fecha de sustentación: 2024/10/07**

# DISEÑO DE LA RECONSTRUCCIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 2024 EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO, DISTRITO LOS OLIVOS, LIMA

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>4%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.upao.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>

Excluir citas      Activo

Excluir bibliografía      Activo

Excluir coincidencias      < 1%

### **Declaración de originalidad**

Yo, **Padilla Zúñiga, Ángel Anibal**, docente del Programa de Estudio **Arquitectura** o de Postgrado de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada "**Diseño de Reconstrucción de la Institución Educativa N° 2024 en el Asentamiento Humano Los Olivos De Pro, distritos de Los Olivos, Lima**", autores **Bazán Chavarry, Bryan Daniel** y **Pacheco Lozano, Sandra Yanina**, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 7 % Así lo consigna el reporte de similitud por el software Turnitin el día 17 de abril del 2024
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Trujillo, 17 de abril del 2024

Padilla Zúñiga, Ángel Anibal

DNI: 41118887

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7624-4103>

FIRMA:



Bazán Chavarry, Bryan Daniel

DNI: 70186672

FIRMA:



Pacheco Lozano, Sandra Yanina

DNI: 70786457

FIRMA:



## **DEDICATORIA**

A mis padres por su apoyo y amor incondicional; mis hermanos, tíos los cuales siempre estuvieron para darme palabras de aliento. A mi compañera Sandra que es una persona a la cual admiro mucho.

Bryan Daniel Bazán Chavarry

A mi madre por su apoyo y ejemplo de resiliencia, a mi padre por su rectitud que me moldeó de fortaleza, a mis hermanos por su compañía y destreza, a ese alguien que me motivó en este camino sinuoso, a Dios por su divino amor y a Bryan por su dedicación en este trabajo.

Sandra Yanina Pacheco Lozano

## **AGRADECIMIENTOS**

Principalmente a Dios por guiarnos constantemente a tomar las decisiones correctas y por sus bendiciones poniendo a las personas indicadas en nuestro camino.

A nuestro asesor de tesis; quien con su conocimiento, colaboración y motivación fue posible culminar satisfactoriamente este trabajo.

Agradecemos a los docentes de la Universidad Privada Antenor Orrego (UPAO) – sede Trujillo, por las enseñanzas servidas durante los años universitarios.

Bryan Daniel Bazán Chavarry y Sandra Yanina Pacheco Lozano

## RESUMEN

El presente proyecto denominado Diseño de reconstrucción de la Institución Educativa N° 2024 en el asentamiento humano Los Olivos de Pro, distrito Los Olivos, Lima, se propone en base a la problemática existente en la Institución; problemas en el aspecto constructivo de sus ambientes, número de aulas insuficientes, ambientes que no cumplen con los reglamentos y normas vigentes perjudicando el correcto desarrollo de las actividades pedagógicas del alumno. Frente a esto se planteó el objetivo de diseñar un nuevo proyecto que sea un espacio educativo que contribuya como escenario facilitador de aprendizaje e integración urbana, mediante metodologías como la Metodología Montessori y estrategias proyectuales de diseño teniendo en consideración el contexto, el usuario y el edificio, asimismo contribuyendo con el ahorro energético debido a la emergencia climática actual. De esta forma el diseño que se propone para la Institución Educativa N° 2024 logra una integración urbana mediante espacios al servicio de la comunidad, donde sus ambientes cumplen con las pautas brindadas en normativas vigentes de funcionalidad, confort y seguridad; además con nuevas alternativas de diseño y sostenibilidad que contribuyen en el rendimiento educativo del alumno y promueve la mitigación en la contaminación ambiental.

**Palabras Claves:** Integración urbana, Metodología Montessori, escenario facilitador de aprendizaje, aulas flexibles, ahorro energético.

## **ABSTRACT**

The present project, entitled "Design for the reconstruction of Educational Institution No. 2024 in the Human Settlement Los Olivos De Pro, Los Olivos District, Lima", is proposed based on the existing problems within the institution: issues with the construction of its facilities, insufficient number of classrooms, and environments that do not comply with current regulations and standards, thus hindering the proper development of pedagogical activities for students. In response to this, the objective was to design a new project that serves as an educational space contributing to learning facilitation and urban integration, employing methodologies such as the Montessori Method and design project strategies considering the context, the user, and the building. Additionally, the project aims to contribute to energy savings due to the current climate emergency. Thus, the proposed design for Educational Institution No. 2024 achieves urban integration through spaces serving the community, where its environments comply with guidelines provided in current regulations regarding functionality, comfort, and safety. Moreover, it introduces new design alternatives and sustainability measures that enhance student educational performance and promote mitigation of environmental pollution.

### **Key words:**

Urban integration, Montessori Methodology, learning facilitation environment, flexible classrooms, energy saving.

## INDICE DE CONTENIDO

I.- FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO .....	1
I.1 ASPECTOS GENERALES .....	2
I.1.1 Nombre del Proyecto .....	2
I.1.2 Objeto .....	2
I.1.3 Localización .....	2
I.1.4 Involucrados.....	2
I.1.5 Antecedentes .....	3
I.2 MARCO TEÓRICO.....	5
I.2.1 Bases Teóricas .....	5
I.2.2 Marco Conceptual .....	21
I.2.3 Marco Referencial .....	23
I.3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	26
I.3.1 Recolección de Información .....	26
I.3.2 Procesamiento de Información.....	27
I.3.3 Esquema metodológico.....	28
I.3.4 Cronograma .....	28
I.4 INVESTIGACIÓN PROGRAMÁTICA.....	29
I.4.1 Diagnóstico Situacional .....	29
I.4.2 Programación Arquitectónica .....	42
I.4.3 Localización .....	56
II.- MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA .....	64
MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA .....	65
II.1 ASPECTOS GENERALES .....	65
II.1.1 Introducción .....	65
II.1.2 Ubicación geográfica.....	66

II.1.3 Clima.....	67
II.1.4 Actividades económicas.....	67
II.2 DISEÑO ARQUITECTÓNICO.....	67
II.2.1 Conceptualización del Proyecto .....	67
II.2.2 Aspecto Formal .....	76
II.2.3 Aspecto Funcional.....	78
II.2.4 Aspecto Tecno – Ambiental .....	85
II.3 VISTAS Y PERSPECTIVAS .....	87
III.- MEMORIA DESCRIPTIVA DE ESPECIALIDADES.....	94
MEMORIA DESCRIPTIVA DE ESTRUCTURAS.....	95
III.1 GENERALIDADES .....	95
III.2 ALCANCES .....	95
III.3 PRE DIMENSIONAMIENTO.....	95
III.3.1 Juntas de Dilatación .....	96
III.3.2 Vigas.....	96
III.3.3 Columnas.....	101
III.3.4 Losa Aligerada .....	105
III.3.5 Losas Macizas .....	106
III.3.6 Placas: P01 .....	107
III.3.7 Zapatas .....	109
MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES SANITARIAS .....	114
III.1 GENERALIDADES .....	114
III.2 RED DE AGUA.....	114
III.2.1 Sector 1.....	114
III.2.2 Sector 2.....	119
III.2.3 Sector 3.....	123

III.2.4 Sector 4.....	127
III.3 RED DE DESAGÜE.....	131
III.3.1 Desagüe y Ventilación (IS.010.6) .....	131
III.3.2 Cajas de Registro.....	132
III.3.3 Unidades de Descarga.....	132
MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	133
III.1 GENERALIDADES .....	133
III.2 ALCANCES .....	133
III.3 DESCRIPCIÓN GENERAL.....	133
III.4 MAXIMA DEMANDA Y ALIMENTADOR PRINCIPAL .....	134
MEMORIA DESCRIPTIVA DE SEGURIDAD Y EVACUACIÓN.....	141
III.1 GENERALIDADES .....	141
III.2 SEÑALIZACIÓN .....	141
III.3 RUTAS DE EVACUACIÓN .....	143
IV.- CONCLUSIONES.....	144
V.- BIBLIOGRAFÍA.....	145
VI.- ANEXOS .....	148
ANEXO 01: ESTUDIO DE CASOS.....	148
ANEXO 02: FICHAS ANTROPOMÉTRICAS .....	151
ANEXO 03: FICHA DE ENTREVISTA A DIRECTOR DE LA I.E. N° 2024 .....	157

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1: Directrices de diseño - activación de patios escolares .....	13
FIGURA N° 2: Soluciones flexibles de mobiliario para aulas .....	14
FIGURA N° 3: Espacios de aprendizajes flexibles - Aulas .....	15
FIGURA N° 4: Espacios de aprendizajes flexibles – Corredores .....	15
FIGURA N° 5: Categorías de cumplimiento del Sistema BREEAM .....	18
FIGURA N° 6: Esquema Metodológico .....	28
FIGURA N° 7: Situación actual de la I.E. N° 2024, distrito Los Olivos .....	30
FIGURA N° 8: Mapeo de Instituciones Educativas, distrito Los Olivos .....	32
FIGURA N° 9: Mapeo de Instituciones educativas dentro del área de influencia de la IE 2024, año 2021 .....	34
FIGURA N° 10: Equipamientos educativos de gestión pública con mayor número de matrículas del nivel primario .....	35
FIGURA N° 11: Equipamientos educativos de gestión pública con mayor número de matrículas del nivel secundario .....	36
FIGURA N° 12: Situación actual de la IIEE 2095 Herman Busse De La Guerra y 2078 Nuestra Señora De Lourdes (2022) .....	36
FIGURA N° 13: Esquema de distribución de ambientes de IE 2024 .....	37
FIGURA N° 14: Tendencia de número de matrículas de primaria y secundaria del 2015 - 2021, IE N° 2024 .....	39
FIGURA N° 15: Organigrama funcional por zonas .....	52
FIGURA N° 16: Diagrama del Área Pedagógica .....	52
FIGURA N° 17: Organigrama Funcional de la Zona Administrativa .....	53
FIGURA N° 18: Organigrama funcional del Auditorio y Cafetería .....	53
FIGURA N° 19: Organigrama funcional de SUM y Biblioteca Escolar .....	54
FIGURA N° 20: Matriz de Interrelación por zonas principales .....	54
FIGURA N° 21: Ubicación Geográfica del terreno .....	56
FIGURA N° 22: Mapa de Suelos en los distritos de Lima – creado el 2012 .....	57
FIGURA N° 23: Plano de Zonificación y contexto inmediato - Condición actual ...	59
FIGURA N° 24: Plano de Ubicación y Localización del terreno .....	62
FIGURA N° 25: Plano Topográfico del Terreno .....	63
FIGURA N° 26: Ubicación geográfica del proyecto .....	66

FIGURA N° 27: Diagramación de propuesta .....	67
FIGURA N° 28: Continuidad a través de Plazuela.....	68
FIGURA N° 29: Auditorio al servicio de la comunidad .....	68
FIGURA N° 30: Planteamiento de estrategias proyectuales para espacios educativos bajo el método Montessori .....	69
FIGURA N° 31: Esquema de Relación interior - exterior .....	70
FIGURA N° 32: Planteamiento de Estrategias proyectuales: Relación interior - exterior.....	70
FIGURA N° 33: Planteamiento de Estrategias proyectuales: Zonas de circulación con usos múltiples .....	71
FIGURA N° 34: Aulas flexibles.....	72
FIGURA N° 35: recorrido solar - Luz natural .....	73
FIGURA N° 36: Planteamiento de espacios lúdicos .....	73
FIGURA N° 37: Planteamiento de requisitos técnicos de sostenibilidad en el proyecto. ....	74
FIGURA N° 38: Composición volumétrica .....	77
FIGURA N° 39: Fachada.....	77
FIGURA N° 40: Definición de accesos .....	79
FIGURA N° 41: Zonificación en volumetría .....	80
FIGURA N° 42: Distribución de ambientes en volumetría – sector intervenido.....	81
FIGURA N° 43: Funciones accesibles – Edificio Parcialmente Accesible.....	82
FIGURA N° 44: Distribución de espacios en el primer piso - sector intervenido ...	83
FIGURA N° 45: Distribución de ambientes - tercer piso del sector intervenido.....	84
FIGURA N° 46: Distribución de ambientes - cuarto piso del sector intervenido....	84
FIGURA N° 47: Esquema del recorrido del sol y vientos.....	85
FIGURA N° 48: Extensión de aulas en planta .....	85
FIGURA N° 49: Asoleamiento y ventilación en corte arquitectónico .....	86
FIGURA N° 50: Vista 3D de Planteamiento General .....	87
FIGURA N° 51: Pabellón de aulas .....	87
FIGURA N° 52: Ingreso a la institución educativa .....	88
FIGURA N° 53: Vista 3D de Plazuela.....	88
FIGURA N° 54: Aula teórica de Nivel Secundario .....	89

FIGURA N° 55: Aula teórica de Nivel Primario .....	89
FIGURA N° 56: Aula teórica de Nivel Primario .....	90
FIGURA N° 57: Taller de arte.....	90
FIGURA N° 58: Laboratorio de ciencia y tecnología.....	91
FIGURA N° 59: Espacios para aprendizaje al aire libre.....	91
FIGURA N° 60: Espacios para aprendizaje al aire libre – juegos de mesa.....	92
FIGURA N° 61: Espacios para aprendizaje al aire libre - patios centrales.....	92
FIGURA N° 62: espacios de usos múltiples - corredores .....	93
Figura 63. Biohuertos.....	93
FIGURA N° 64: Requerimiento de estribos en columnas - RNE 060.....	102
FIGURA N° 65: Detalles estructurales en columna .....	109
FIGURA N° 66: Distribución de Sub tableros eléctricos .....	135
FIGURA N° 67: Distribución de Sub Tableros en Sector Intervenido.....	140
FIGURA N° 68: Tipos de señalización en el sector intervenido de la edificación	142
FIGURA N° 69: Plano de Evacuación en Sector Intervenido - Primer piso.....	143
FIGURA N° 70: Ficha Antropométrica - Sala de profesores .....	151
FIGURA N° 71: Ficha Antropométrica - Aula teórica .....	152
FIGURA N° 72: Ficha Antropométrica - Taller de Panadería y Pastelería .....	153
FIGURA N° 73: Ficha Antropométrica - Taller de Confección Textil .....	154
FIGURA N° 74: Ficha Antropométrica – Taller de Arte /Creativo.....	155
FIGURA N° 75: Ficha Antropométrica - Laboratorio de ciencia y tecnología .....	156

## **INDICE DE TABLAS**

TABLA N° 1: Tabla comparativa entre el método tradicional y Montessori .....	12
TABLA N° 2: Requisitos técnicos del CTSC considerados para el proyecto.....	20
TABLA N° 3: Referencia A de Planteamiento Diseño de Proyecto Nacional .....	23
TABLA N° 4: Referencia B de Planteamiento Diseño de Proyecto Nacional .....	24
TABLA N° 5: Referencia de Planteamiento Diseño de Proyecto Internacional .....	25
TABLA N° 6: Técnicas e instrumentos para Recolección de Información.....	26
TABLA N° 7: Procesamiento de Información.....	27
TABLA N° 8: Cronograma de actividades .....	28
TABLA N° 9: Evolución de las Construcciones de la I.E. N° 2024 .....	30

TABLA N° 10: Instituciones educativas de gestión pública y privada dentro del área de influencia de la I.E 2024, distrito de Los Olivos (2021) .....	33
TABLA N° 11: Número de matrículas y secciones en IIEE públicas que están dentro del área de influencia de la IE 2024 - distrito de Los Olivos (2021) .....	33
TABLA N° 12: Cantidad de equipamientos educativos dentro del área de influencia de la I.E. 2024, año 2021 .....	35
TABLA N° 13: Docentes y Secciones por grado en la IE N° 2024 en el periodo 2015 - 2021.....	37
TABLA N° 14: Evaluación de cumplimiento de normativa en el número de alumnos por sección .....	38
TABLA N° 15: Número de matrículas del nivel primaria y secundaria de IE N° 2024, del periodo 2015-2021 .....	39
TABLA N° 16: Caracterización de usuario.....	42
TABLA N° 17: Identificación de Zonas .....	43
TABLA N° 18: Determinación de cantidad de aulas teoricas .....	43
TABLA N° 19: Determinación de cantidad de Aulas de Innovación Pedagógica ..	44
TABLA N° 20: Determinación de Ambientes tipo C .....	44
TABLA N° 21: Programa Arquitectónico.....	45
TABLA N° 22: Parámetros normativos utilizados .....	55
TABLA N° 23: Programa - Contexto.....	60
TABLA N° 24: Parámetros urbanísticos y edificatorios en Educación .....	61
TABLA N° 25: Tipos de paneles solares propuesto en el proyecto .....	75
TABLA N° 26: Pre dimensionamiento de Juntas de dilatación en el proyecto .....	96
TABLA N° 27: Pre dimensionamiento de Vigas en el Proyecto .....	97
TABLA N° 28: Pre dimensionamiento de vigas en cubiertas livianas .....	97
TABLA N° 29: Pre dimensionamiento de acero en Losa Aligerada de luces menores a 4 m .....	106
TABLA N° 30: Pre dimensionamiento de acero en Losa Aligerada de luces mayores a 4m .....	106
TABLA N° 31: Cargas vivas mínimas repartidas .....	110
TABLA N° 32: Cálculo de dotación cisterna 1 .....	115

TABLA N° 33: Unidades de Gasto Para el Cálculo de las Tuberías de Distribución en Agua en los Edificios (Aparatos de uso Público) .....	116
TABLA N° 34: Unidades de Gastos Probables Método Hunter Cisterna 1 .....	116
TABLA N° 35: Gastos Probables para la Aplicación del Método de Hunter .....	117
TABLA N° 36: Aplicación del Método de HUNTER Sector 1 .....	117
TABLA N° 37: Cálculo de dotación Cisterna 2 .....	119
TABLA N° 38: Unidades de Gastos Probables Método Hunter Cisterna 2 .....	120
TABLA N° 39: Gastos Probables para la Aplicación del Método de Hunter .....	121
TABLA N° 40: Aplicación del Método de HUNTER Sector 2 .....	121
TABLA N° 41: Cálculo de dotación Cisterna 3 .....	123
TABLA N° 42: Unidades de Gastos Probables Método Hunter Cisterna 3 .....	124
TABLA N° 43: Gastos Probables para la Aplicación del Método de Hunter .....	125
TABLA N° 44: Aplicación del Método de HUNTER Cisterna 3 .....	125
TABLA N° 45: Cálculo de dotación cisterna 4 .....	127
TABLA N° 46: Unidades de Gastos Probables Método Hunter Cisterna 4 .....	128
TABLA N° 47: Gastos Probables para la Aplicación del Método de Hunter .....	129
TABLA N° 48: Aplicación del Método de HUNTER Cisterna 4 .....	129
TABLA N° 49: Unidades de descarga .....	132
TABLA N° 50: Máxima Demanda del proyecto.....	134
TABLA N° 51: Datos Técnicos NH - 80 .....	137
TABLA N° 52: Máxima demanda y Alimentador Principal en Sector Intervenido	138
TABLA N° 53: Máxima demanda y Alimentador Principal en Sector Intervenido	139
TABLA N° 54: Significado general de los colores de seguridad .....	141
TABLA N° 55: Análisis cualitativo de caso análogo Internacional.....	148
TABLA N° 56: Análisis cualitativo de caso análogo nacional 1 .....	149
TABLA N° 57: Análisis cualitativo de caso análogo nacional 2.....	150

# **I.- FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO**

## **I.1 ASPECTOS GENERALES**

### **I.1.1 Nombre del Proyecto**

“Diseño de reconstrucción de la institución educativa N° 2024 en el asentamiento humano Los Olivos De Pro, distrito Los Olivos, Lima”

### **I.1.2 Objeto**

Tipología de Educación

### **I.1.3 Localización**

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Distrito: Los Olivos

Lugar: Asentamiento humano Los Olivos de Pro.

### **I.1.4 Involucrados**

Autores:

- Bach. Arq. Bryan Daniel Bazán Chavarry
- Bach. Arq. Sandra Yanina Pacheco Lozano

Docente asesor:

- Dr. Arq. Padilla Zúñiga, Ángel Aníbal

## **Entidades Involucradas y Beneficiarios**

### **Entidades Involucradas**

- Ministerio de Educación
- Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL)
- Gerencia Regional de Educación (GRELL)
- Municipalidad distrital de Los Olivos

### **Beneficiarios:**

- Población estudiantil de 6 a 16 años
- Población en general del distrito de Los Olivos

### I.1.5 Antecedentes

Desde hace varias décadas en búsqueda de progresos en el ámbito educativo; en varios investigadores despertó el interés y través de estudios podemos decir que el contexto, la infraestructura, entre otros influyen en el aprendizaje, por tanto, la Arquitectura se convierte en un aliado más para facilitar el aprendizaje y el óptimo desarrollo de los estudiantes.

En Europa.- uno de los investigadores es María Montessori, primera mujer medica de Italia (1896), que al trabajar con niños con discapacidades intelectuales; en sus primeras investigaciones concluyó que los problemas no eran solo médicos sino también influía la pedagogía, lo cual lo llevo a preocuparse por el entorno educativo, quien propuso algunos principios educativos que no solo se aplicó en Italia si no que posterior también en otros países del mundo en consecuencia la Arquitectura tenía que responder a esta nueva metodología conocida como la Metodología Montessori. Sin embargo, era necesario llevar estos principios a un lenguaje Arquitectónico donde aparece Ozguc Islamoglu con su investigación denominada “Interacción entre el enfoque educativo y del espacio: el caso de Montessori” quien identifica 7 factores de diseño que son característicos de la arquitectura escolar Montessori siendo: **Diseño para niños, Relación interior – exterior, Zonas de circulación de usos múltiples, Aulas flexibles, Contacto visual, Luz Natural, Espacios Lúdicos.**

En América del Sur. - países como Brasil, España, Ecuador y Colombia desde los 90’s su enfoque fue más urbanístico; se buscaba una integración espacial. En Colombia en el año 2005 se plantea un proyecto llamado “La educación como eje de transformación de la ciudad” pues para el gobierno colombiano “**la escuela debía estar abierta a la ciudad y la ciudad debía entrar a la escuela**” es así como aparece el término **Escuela Abierta a la ciudad**, lo cual los centros educativos no sólo lo lograrían con actividades de aprendizaje si no también con diversas actividades culturales, recreacionales y deportivas.

En el Perú, en el año 1905 La Educación Primaria fue impulsada por el gobierno, se establece su gratuidad y su obligatoriedad. Durante el gobierno del presidente de Leguía.

- En el año 1930 Aparece el Colegio High School (María Alvarado, el Colegio Antonio Raimondi, Colegio Santa Úrsula (1940), **con conceptos de Bauhaus, estilo de claustro, tendencia al modernismo.**

En el año 1935 El presidente Bustamante y Rivero, crea ley de secundaria gratuita. Se inicia la expansión descontrolada de enseñanza secundaria. Transición de población de campo a Ciudad.

- En el año 1950 aparecen **la tipología de Grandes Unidades Escolares (G.U.E)** ubicación en grandes avenidas, representativos del militarismo, el patio central obtuvo gran relevancia, relación de la comunidad-alumno.

- En el año 1972 presidente Velasco Alvarado, impulsa reforma educativa, refuerza diagnóstico como tema político, económico, y social, contenido escolar y se deja de lado la infraestructura, la particular toma liderazgo.

En Lima.- en el PLAM 2035 Lima – Callao; tiene el objetivo de desarrollar una ciudad con principios de sostenibilidad ambiental, económica y social, proyecta también una visión de nuevos parques y espacios públicos, es así que se espera que las escuelas brinden funciones alternas para la ciudad mediante espacios públicos y que generen nuevas dinámicas urbanas, de modo que concuerda con Colombia en el principio o término de Escuela Abierta a la Ciudad. En cuanto a la sostenibilidad ambiental debido a la emergencia climática actual es urgente que se implemente estrategias para mitigar el calentamiento global que también influyen los edificios, tanto en su planificación, construcción y en su funcionalidad, frente a esto en los últimos años se han realizado varias investigaciones en todo el mundo con la finalidad de mitigar es ahí donde aparece la Arquitectura Ecológica, y para poder hacerlo realidad se han desarrollado normas, estándares y guías al respecto.

## **I.2 MARCO TEÓRICO**

### **I.2.1 Bases Teóricas**

#### **I.2.1.1 Escuela abierta a la ciudad**

Desde los 90's, países como Brasil, España, Ecuador y Colombia apuntaron a un plan urbanístico que actúa como herramienta de integración espacial y construcción de equidad.

Es necesario hacer hincapié en Medellín, una ciudad colombiana, la cual en los años 80's y 90' debido a la inseguridad y violencia a causa del narcotráfico, la ciudad se estaba desmoronándose, los centros de educación estaban sin funcionamiento por consiguiente el régimen educativo era pésimo. “En el 2005, gracias a la ministra de Educación Cecilia María Velez, se plantea un proyecto llamado “La educación como eje de transformación de la ciudad” el objetivo de dicho proyecto se centraba que:

“las escuelas lleguen hacer espacios lúdicos que aparte de ofrecer aprendizaje, tengan diversas actividades culturales, recreacionales, deportivas” pues para el gobierno colombiano “la escuela debía estar abierta a la ciudad y la ciudad debía entrar a la escuela” (Gobierno Colombiano, 2005)

Actualmente Medellín es una de las ciudades más atractivas a nivel mundial “esta maduración resulta de un proceso de maduración social y política (desarrollado por la sociedad civil y organizaciones sociales)” El modelo de Medellín prioriza varios espacios públicos, educativos, recreativos y deportivos dentro de la ciudad, por ejemplo, los Parques Biblioteca no solo está diseñado como un contenedor de libros sino también como un centro cultural, en forma de centralidades, de nodos zonales y servicios, teniendo en cuenta la realidad social del sector y ámbito donde se implante, y poder ofrecer oportunidades de desarrollo a la población de dicho sector. En relación a las escuelas:

Las escuelas y Colegios de Calidad, enfocados bajo el concepto de Escuela Abierta, revitalizando barrios vulnerables. Promueven nuevas centralidades, utilizando la biblioteca, el auditorio y las salas como apoyos a las actividades barriales, fortaleciendo la convivencia e identidad del poblador. (Rojas, 2016)

Es así que, en este modelo, mediante las escuelas se promueven nuevas centralidades con servicios complementarios que brindan apoyo a las actividades barriales.

En Lima, El PLAM 2035 Lima – Callao busca desarrollar un modelo de ciudad que mantenga principios de sostenibilidad ambiental, económica y social.

“busca un plan urbano estratégico el cual aproveche los fenómenos de emergencia de la ciudad para activar nodos y centralidades de modo prioritario, capaces de generar nuevas dinámicas urbanas” (Rojas, 2016)

En el PLAM también se proyecta una visión de nuevos parques y espacios públicos.

En resumen, el proyecto deberá integrarse también con el contexto, el edificio no debe promover únicamente relaciones funcionales óptimas hacia el interior, así también brindar funciones alternas que sirvan a la ciudad como espacios públicos. Estos permiten la apropiación e identificación del habitante con la ciudad.

### **I.2.1.2 Arquitectura como eje facilitador de aprendizaje**

El espacio escolar es algo más que un edificio, medidas, informes técnicos, el cumplimiento de normativas, etc. “El espacio está recorrido por los actores de la comunidad educativa y la reflexión fenomenológica de esta categoría deriva en un espacio vivido intersubjetivamente y apropiado en forma personal y arbitraria” (Cachorro & Díaz, 2006)

Entonces el espacio se relaciona con los intereses y expectativas de interacción social de los sujetos con los demás y con el mundo. La Arquitectura tiene como propósito armonizar el mundo material con la vida humana.

Inicialmente es necesario analizar la **Interacción Ambiente – Personas**. El interaccionismo entre Ambiente – Personas resulta coherente para seguir esta investigación, por consiguiente, es primordial estudiar qué tipo de relaciones establecen las personas con su ambiente con el objetivo de poder comprender la influencia de los objetos construidos en las vivencias cotidianas personales.

Herreros (2019) cita a Romaña quien expresa lo siguiente “(...) el ser humano que, como creador de entornos plenos de valores culturales como son los lugares arquitectónicos recibe, por retroacción, efectos configuradores y educativos” por lo tanto el ser humano se desarrolla dentro de un ambiente y en función de él, pues las actividades humanas han ido de la mano del entorno físico que configuraba el espacio donde se desarrollaban.

Herreros (2019) interpretando las ideas de Malaguzzi, En palabras de Loris Malaguzzi, ideólogo de la pedagogía Reggio Emilia, “el ambiente es el tercer educador”. Por consiguiente, la arquitectura se define como el escenario facilitador de la acción del ser humano, de su comportamiento y valores adquiridos, por lo tanto, de su aprendizaje.

#### - **Arquitectura y Aprendizaje.**

Con el objetivo de buen hacer arquitectónico y haber concluido anteriormente que el espacio construido influye y determina el comportamiento humano. Por lo tanto, para el diseño de Espacio Escolar “La colaboración entre arquitecto y pedagogo se hace imprescindible en aras de esa concepción más amplia del hecho construido” (Herreros, 2019)

A continuación, se analiza una serie de aspectos que trabajan en el objetivo mencionado, los cuales se intenta traducir a un lenguaje arquitectónico.

- **Socialización del espacio.**

Romaña interpretando las ideas de Muntañola (1984), refiere que todo “lugar arquitectónico” “incluye una racionalidad, pero también afectividad, funcionalidad, sociabilidad” Esto se refiere a una socialización de los lugares con uso más frecuente de las personas (auditorio, biblioteca, escuelas, etc.), Por ejemplo están aquellos comportamientos que se conciben socialmente correctos dentro de estos lugares, que, traduciendo a un lenguaje arquitectónico sería el modelo de antropología del espacio, «casi medio siglo antes, por el antropólogo Edwar T.Hall que lo definía como el modelo de antropología del espacio. En él analizaba el “uso culturalmente especializado que el ser humano hace del espacio”. Esta idea llevaría implícita la concepción de la escuela como “forma tácita de la enseñanza» (Herreros, 2019)

- **Apropiación del espacio.**

Este concepto está vinculado al sentimiento de pertenecer a un grupo, a un lugar, pues el sujeto deja de ser un extraño y conforma parte de su vida en tal lugar.

En las escuelas, resulta importante este tema, pues para los niños, el entorno escolar deduce su segundo grupo social luego de su familia, en términos coloquiales: “segunda casa” por tal razón supone un cambio sustancial, sin embargo, cuanto mejor esté preparado ese ambiente pueden recibir los nuevos estímulos y fluir de manera más natural. En relación a lo anterior Herreros expresa lo siguiente:

“El edificio escolar no solo debe dar respuesta a criterios de funcionalidad sino a otros aspectos tales como la escala de los nuevos “habitantes”, **la claridad de las circulaciones** que facilite la orientación, **nuevas experiencias** que estimulen la experimentación individual y colectiva, etc.” (Herreros, 2019)

Por otro lado, Cachorro & Díaz (2006) expresan lo siguiente: “La escuela puede ser un sitio de anclaje y fijeza rígido que echa raíces en el lugar o puede ser solo una morada pasajera y transitoria cuando la arquitectura tiene apéndices o prolongaciones en propuestas extraprogramáticas curriculares”

A la cita anterior menciona como ejemplo: las clases de Educación Física a contraturno en clubes o CEF (Centros de Educación Física) pues al diseñar estos tipos de espacio, la arquitectura modela una nueva espacialidad.

En resumen, la arquitectura influye en la percepción espacial y por consiguiente en la apropiación del lugar. “El espacio es relacional, relativo a las sensaciones subjetivas que le reporta a quienes habitan esos sitios” (Cachorro & Díaz, 2006)

#### - **Privacidad**

La privacidad según Vidal & Pol (2005) **“se refiere al grado de control selectivo de la información que una persona permite de sí mismo o del grupo al cual pertenece en la interacción social”** Entonces el grado de confianza que una persona adquiere en un lugar dependerá de cómo analice toda la información que le ofrece la interacción con su ambiente incorporando a las personas que lo integran. Por consiguiente, en relación a lo descrito anteriormente Herreros menciona:

“La concepción de los espacios físicos en las escuelas deberían proporcionar diferentes grados de privacidad, más aún, reflexionar sobre la **flexibilidad de los espacios arquitectónicos** (...) que pueda adquirir diferentes matices albergando múltiples posibilidades” (Herreros, 2019)

#### - **Apego.**

Para definir en primera instancia el concepto de Apego citamos a Gago quien cita Ortiz & Yarnoz

“El apego es el lazo afectivo que se establece entre el niño y una figura específica, que une a ambos en el espacio, perdura en el tiempo, se expresa en la tendencia estable a mantener la proximidad y cuya vertiente subjetiva es la sensación de seguridad” (Ortiz & Yarnoz, 1993)

En cuanto al Apego con el Lugar Herreros menciona lo siguiente:

«El sentimiento de apego con el lugar es de tal importancia en el desarrollo personal e intelectual de los niños, que resulta imprescindible a la hora de proyectar un edificio escolar como un “segundo hogar”» Entonces para generar un grado considerable de apego con el lugar es necesario generar espacios que puedan lograr experiencias agradables para el desarrollo intelectual y personal de los niños. (Herreros, 2019)

#### - **Percepción del lugar**

Según Herreros (2019) **“La percepción, se entiende como un proceso cognitivo, activo y complejo, en el que el individuo interpreta y estructura la información que recibe, de manera individual”** Cuando los niños entran en la escuela por primera vez suelen relacionar objetos y lugares con un uso específico de manera ilimitada. Por consiguiente, Herreros menciona algunas recomendaciones para el “buen hacer arquitectónico”

Al proyectar, la flexibilidad de los espacios se verá reforzada por esta mentalidad. En las zonas exteriores, dejar a un lado los juegos estandarizados y optar por la disposición programada de una serie de materiales que estimulen más su imaginación. (Herreros, 2019)

“Más importante para la educación a parte del enseñador, es el entorno que rodea el aprendizaje” (Lei, 2020) Francisco Mora, doctor en Medicina y neurociencia defiende que **para aprender el cerebro necesita emocionarse** por ende la arquitectura puede contribuir con espacios adecuados que ayuden a emocionar a los alumnos para favorecer su bienestar y rendimiento, Mora propone una nueva forma de plantear educación, Esta propuesta se enfoca en el comienzo del aprendizaje (aprendizaje más temprano) mediante el contacto directo con la naturaleza pues al crear una interacción directa entre el objeto de aprendizaje y el aprendedor se logra la estimulación de los cinco sentidos del alumno.

Esta propuesta se enfoca en el comienzo del aprendizaje pues al crear una interacción directa entre el objeto de aprendizaje y el aprendiz se logra la estimulación de los cinco sentidos del alumno.

### **I.2.1.3 Espacios bajo la metodología pedagógica de María Montessori**

En el siglo XX Diversas pedagogías (Montessori, Vigotsky, Dewey, Piaget, Freinet, Decroly, Steiner, etc.) cuestionaron la pedagogía tradicional, proponiendo nuevas formas de enseñanza. Para el diseño del proyecto se pretende tener como referente el método Montessori.

María Montessori, primera mujer médica de Italia, tras desarrollar una especialidad donde trabajo con niños con discapacidades intelectuales, pudo concluir que sus problemas no eran solamente médicos, sino que además la pedagogía tenía influencia, es así que también se inclinó en la importancia del entorno educativo, entonces Carrillo menciona:

María consideraba que un entorno natural era aquel en el que todo es adecuado para la edad y el crecimiento del niño, donde se eliminan los obstáculos para el desarrollo y donde el niño cuenta con los medios para ejercer las facultades de crecimiento social, emocional e intelectual. (Carrillo, 2019)

Montessori tras años de estudio planteó ciertos principios, enfocado principalmente en el denominado “ambiente preparado” con material y mobiliario hecho para el niño pues el conocimiento se obtiene a través de una serie de interacciones con el ambiente y el uso de materiales. Tras el cuestionamiento de la metodología de enseñanza tradicional y la nueva propuesta de metodología Montessori apareció también el cuestionamiento espacial de las escuelas, debido a que el mismo no facilitaba el desarrollo de la nueva metodología. Para entender mejor el método pedagógico Montessori en relación al método tradicional, Carrillo nos presenta el siguiente cuadro:

TABLA N° 1: Tabla comparativa entre el método tradicional y Montessori

Metodología tradicional	Metodología Montessori
Propone un conocimiento memorizado y repetitivo.	Propone el conocimiento cognitivo y desenvolvimiento social.
La actuación del estudiante es pasiva y la actividad en el aula es estática.	La actuación del estudiante es activa y tiene diferentes dinámicas en el aula.
El profesor se convierte en el protagonista, siendo la única fuente de información.	El profesor pasa a segundo plano, convirtiendo el alumno quien genere y desarrolle su conocimiento.
El espacio arquitectónico es contenedor.	El espacio arquitectónico es parte del estímulo y desarrollo del aprendizaje.

*Fuente: tomado de Diseño De Espacios Educativos del Siglo XXI, Bajo El Método Pedagógico María Montessori, Caso de Aplicación Escuela Dr. Edison Calle Loaiza, por J. J. Carrillo (2019)*

Es preciso mencionar que la metodología distingue tres fases que los denomina “teorías del período sensible en el desarrollo del niño” siendo:

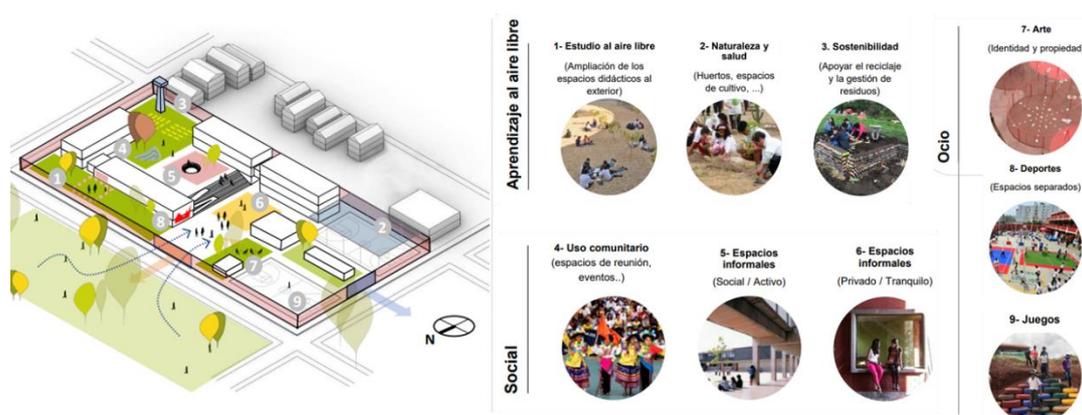
- El Período de la Mente Absorbente (desde el nacimiento hasta los seis años)
- Edad de Instrucción (desde los seis hasta los doce años)
- Desde los doce hasta los dieciocho años de edad, donde el niño sufre su transformación más física y mental.

Después de mostrar la metodología Montessori es necesario traducirlo a un lenguaje arquitectónico, por lo cual Carrillo cita a Ozgue Islamoglu con su investigación denominada “Interacción entre el enfoque educativo y del espacio: el caso de Montessori” en donde identifica factores de diseño que son característicos de la arquitectura escolar Montessori, mencionando que no tiene un orden definido o jerárquico siendo los siguientes:

En primer factor es **Diseño Para Niños**, se refiere a la sensación del lugar por estar principalmente habitado por los niños, el mobiliario y demás objetos deben estar en proporción al tamaño de los usuarios, así mismo el mobiliario debe ser flexibles y ligeros para facilitar cambios y arreglos rápidos en el aula, por ejemplo, poder desarrollar actividades no solo individuales si no también grupales, por último los muebles también deben de variar en colores, textura con la finalidad de llamar la atención de los alumnos.

Como segundo factor tenemos **Relación interior – exterior**, aquí la importancia se centra en la conexión con la naturaleza y el medio ambiente porque además de cumplir con funciones de iluminación y ventilación natural Carrillo inspirado en la investigación de Ozgue Islamoglu expresa los “los ambientes escolares deben ofrecer visuales interesantes para el ojo humano, que favorezcan la relajación y el descanso de la visión del estudiante” por consiguiente, para lograr esta relación entre interior-exterior se puede proporcionar por terrazas, jardines interiores y exteriores, patios interiores, porches, flecos, siendo una de las finalidades que las actividades que se realizan en el interior se pueda continuar también en el exterior.

*FIGURA N° 1: Directrices de diseño - activación de patios escolares*



*Fuente: tomado del libro Directrices de Planeacion y Diseño, por KOULO (2022)*

El tercer factor es **Zonas de circulación de usos múltiples**, los espacios de circulación se vuelven espacios de aprendizaje, aquí los estudiantes de diferentes grupos de edad pueden socializar, descansar, aprender y enseñarse unos a otros, por ser un espacio donde las actividades de desarrollo se pueden llevar a cabo de forma espontánea. Montessori creía que las escuelas deberían ser como hogares para los niños. Por ello, el uso de la madera, como material cálido, parece cobrar importancia en estas zonas.

El cuarto factor es **Aulas flexibles**, por motivos que los estudiantes de diferentes grupos de edad suelen realizar numerosas actividades diferentes y al mismo tiempo, por consiguiente, es necesario la flexibilidad en las aulas.

“Las aulas se dividen en sub espacios para que puedan ofrecer actividades individuales y colectivas. Los nichos y sub espacios creados en estas áreas son

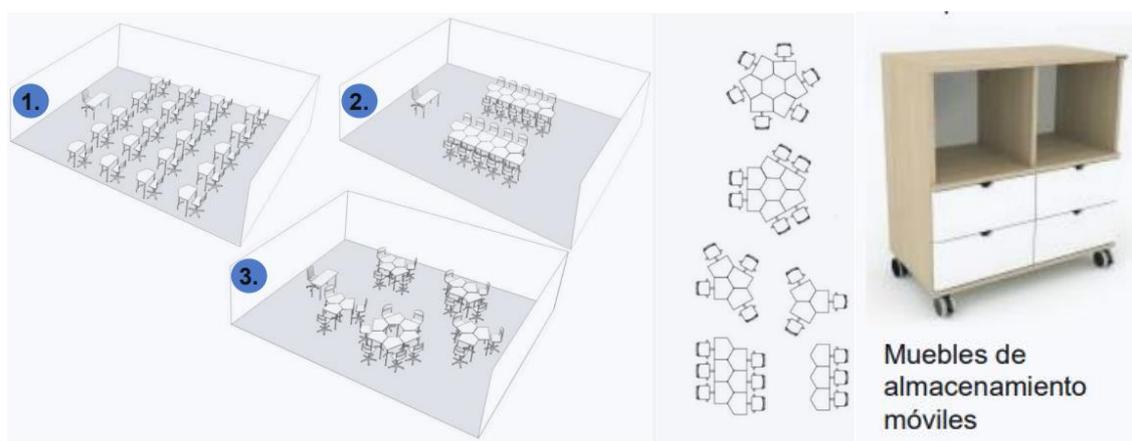
zonas donde las diferentes actividades pueden llevarse a cabo de forma flexible” (Carrillo, 2019)

En el Perú la Norma técnica “Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa” el termino Flexibilidad lo expresa en 2 dimensiones: Flexibilidad externa y Flexibilidad interna; con respecto a la segunda “Implica que un ambiente o espacio pueda tener más de un uso permitido, lográndose una mejor eficiencia en el uso del espacio” esta se puede lograr mediante 2 estrategias:

“La utilización multipropósito del ambiente (multifuncionalidad). (...), la realización de distintas actividades en un mismo ambiente. Para ello se debe considerar las condiciones físicas necesarias para la realización de dichas actividades, incluyendo el mobiliario y equipamiento” (MINEDU, 2022, pág. 14).

por lo tanto, es importante al momento de diseñar además de considerar las condiciones físicas necesarias (espacio) se deba considerar el equipamiento y mobiliario; tomando relevancia también el aspecto funcional.

*FIGURA N° 2: Soluciones flexibles de mobiliario para aulas*

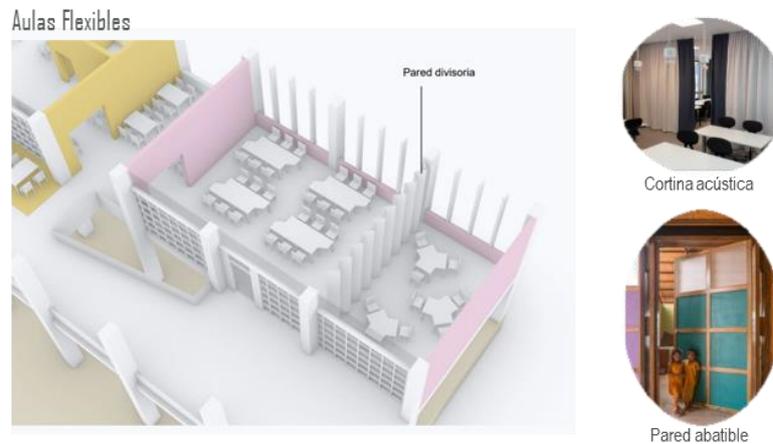


*Fuente: tomado del libro Directrices de Planeación y Diseño, por KOULO (2022)*

La segunda estrategia que indica la norma técnica es “La integración de los ambientes. Previéndose, desde el diseño, la posibilidad de unir varios ambientes para formar uno mayor, sin alterar la estructura física del edificio” (MINEDU, 2022, pág. 14).

Es así que las aulas flexibles pueden dividirse a partir de mobiliarios o paredes divisorias como: cortinas acústicas, paredes de filtro en acordeón, o paredes abatibles.

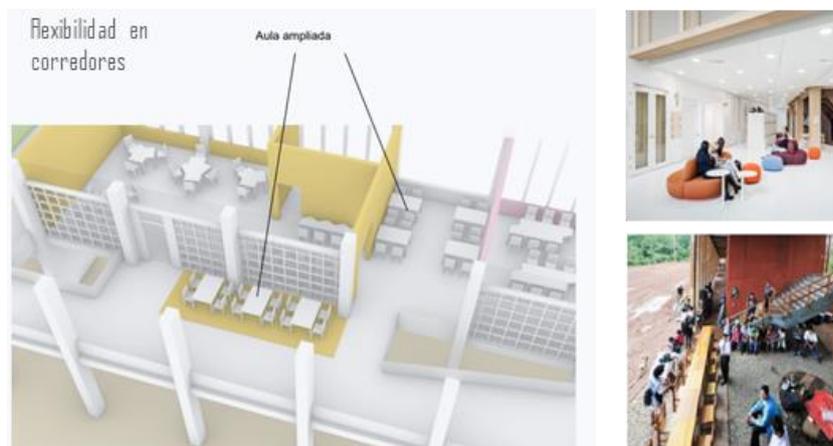
*FIGURA N° 3: Espacios de aprendizajes flexibles - Aulas*



*Fuente: tomado del libro Directrices de Planeacion y Diseño, por KOULO (2022)*

Además, las aulas deben poder abrir hacia el exterior y al interior de distintas formas, manteniendo contacto con las zonas de circulación y áreas de uso común, de esta manera el aprendizaje también se lleva a cabo en cada lugar de la escuela. Al respecto en el libro Directrices de Planeación y Diseño recomienda identificar las zonas de circulación que son menos transitadas para convertirlos en espacios de aprendizaje, de esta manera dichas estrategias complementan también al tercer factor descrito líneas arriba (Zonas de circulación de usos múltiple).

*FIGURA N° 4: Espacios de aprendizajes flexibles – Corredores*



*Fuente: tomado del libro Directrices de Planeacion y Diseño, por KOULO (2022)*

El quinto factor **Contacto visual**, con la finalidad de permitir la exploración y la comunicación visual es posible por ejemplo mediante el uso de los separadores parciales y los límites transparentes ya sea entre la entrada, las salas de clase y las áreas de actividad, es así que como resultado se logra espacios que permiten que diferentes grupos de edad estén en contacto visual.

Por último, a más conexiones visuales entre ellos, más oportunidad de socializar.

El sexto factor es **Luz natural**, ésta permite que las diferentes zonas sean de mejor calidad, se logra en base a que todas sus fachadas estén diseñadas para su obtención, incluyendo aberturas en el techo. Por otro lado, la luz natural favorece la concentración de las personas, además crea un vínculo directo entre espacio exterior e interior.

El séptimo factor son los **Espacios lúdicos**, referido principalmente en Paredes y sala de juego. Las paredes pueden ser otro elemento que contribuya en el aprendizaje del niño, estas pueden proporcionar una superficie para escribir, de esta manera se estimula los sentidos. En relación a las salas de juego no debe popularizarse, sino por el contrario, debe estar diseñado para promover el desarrollo de las capacidades motrices, perceptivas, sensoriales e imaginativas de los niños.

En resumen, Carrillo expresa lo siguiente:

“Básicamente, estos parámetros de diseño buscan un desarrollo integral en tres aspectos: 1) ayudar al niño a crecer física, social, motriz e independientemente; 2) satisfacer sus necesidades y tendencias básicas; y, 3) ayudar al niño a ser autosuficiente” (Carrillo, 2019)

Por consiguiente, los 7 factores mencionados líneas arriba apuntan al desarrollo integral de los niños.

#### **I.2.1.4 Arquitectura Ecológica en espacios educativos**

En la actualidad la emergencia climática es una realidad, el mundo se enfrenta a una crisis medioambiental la cual nos obliga a replantear el consumo de materiales y de energía, por consiguiente, como arquitectos necesitamos reevaluar como proyectamos, planificamos y construimos edificios y ciudades. Ante esto, aparece la Arquitectura Sostenible con el propósito de mitigar el calentamiento global.

Dentro del ámbito de la sostenibilidad, los centros escolares tienen un papel doble. El primero el de adaptarse para mitigar los efectos del cambio climático (...) El segundo, y talvez más fundamental, el de moldear las mentes de los estudiantes para que sean ellos quienes tengan una conciencia sostenible (De La Cruz Ruiz, 2021)

Para entender que es Sostenibilidad Ching & Shapiro (2015) en su libro de Arquitectura Ecológica. Un Manual Ilustrado; manifiestan lo siguiente:

“La sostenibilidad se funda en la promesa de durabilidad: edificios con una larga vida útil, formas renovables de energía y comunidades estables. La arquitectura ecológica es una forma de convertir en realidad estas promesas” (Ching & Shapiro, 2015)

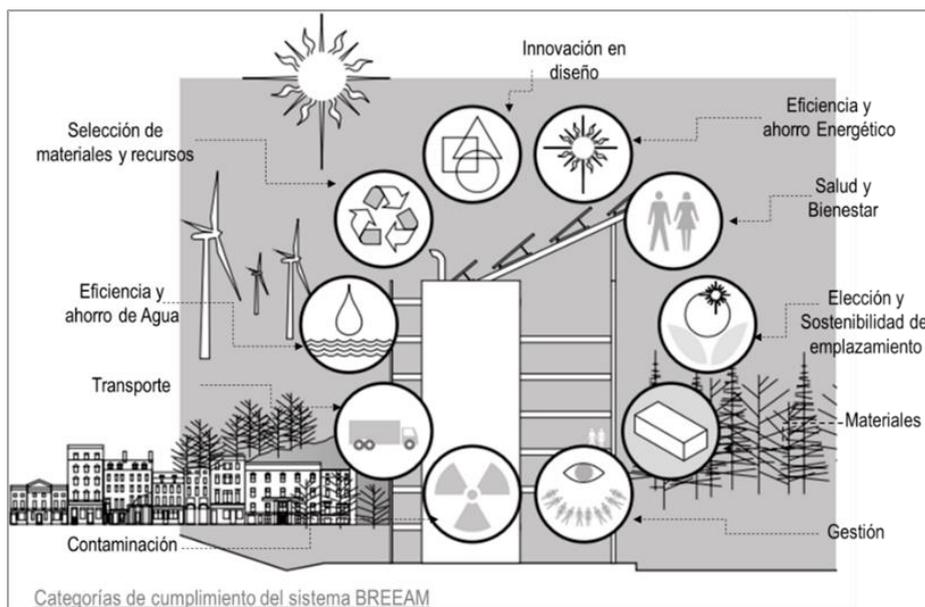
Por consiguiente, aparece la Arquitectura Ecológica, para poder hacer realidad estas promesas se han desarrollado normas, estándares y guías, los cuales combinan una serie de requisitos absolutos a partir de un conjunto de buenas prácticas para poder alcanzar un determinado grado de conformidad.

Si hablamos de Normas que fomentan la Arquitectura Ecológica encontramos:

El Código Internacional de la Construcción, dentro del cual encontramos disposiciones como: Código Internacional de Conservación de Energía y el Código internacional de Instalaciones Mecánicas.

Si hablamos de Estándares encontramos: El Programa LEED, El Sistema BREEAM, Sistema Passivhaus, y el Sistema HERS, las cuales suelen incorporar disposiciones o requisitos similares y unas más que otras.

FIGURA N° 5: Categorías de cumplimiento del Sistema BREEAM



Fuente: tomado del libro *Arquitectura Ecológica, Un Manual Ilustrado*, por F. Ching, (2015)

En síntesis, el objetivo principal de la arquitectura ecológica es reducir el impacto medioambiental.

Como se observa la Arquitectura Ecológica según el libro de Francis Ching & Shapiro es considerablemente amplia, por ende, es necesario mencionar que De La Cruz indica que en los centros educativos existe un gasto energético principal de calefacción e iluminación (70% de la energía) por consiguiente se tendrá en consideración. En el diseño del proyecto para contribuir en el ahorro energético buscamos considerar principios que se vinculan con el aspecto formal, tecnológico y constructivo del edificio, del libro en mención de Francis Ching & Shapiro se tiene en consideración el término: forma construida.

#### - **Forma Construida**

Las características geométricas, la planta o la envolvente, "(...) tienen un impacto significativo sobre la eficiencia energética, el ahorro de materiales y el coste del edificio" los edificios con formas puras requieren menos material por ende resulta menos costos en construcción, es así que consumen menos energías.

Por consiguiente, se tiene un argumento a favor de la simplicidad, pero cabe mencionar que no es recomendable en todos los edificios.

“Los edificios en hileras permiten ahorrar cantidades significativas de energía y materiales y reducir los costes de construcción” (Ching & Shapiro, 2015) entonces un edificio en hileras es más eficiente que el aislado, recalando que este diseño puede tener ciertas restricciones a la luz natural y vistas.

Ching y Shapiro mencionan que los techos altos al rebajarlos podrían ofrecer un potencial ahorro tanto en materiales, energía y costes de construcción.

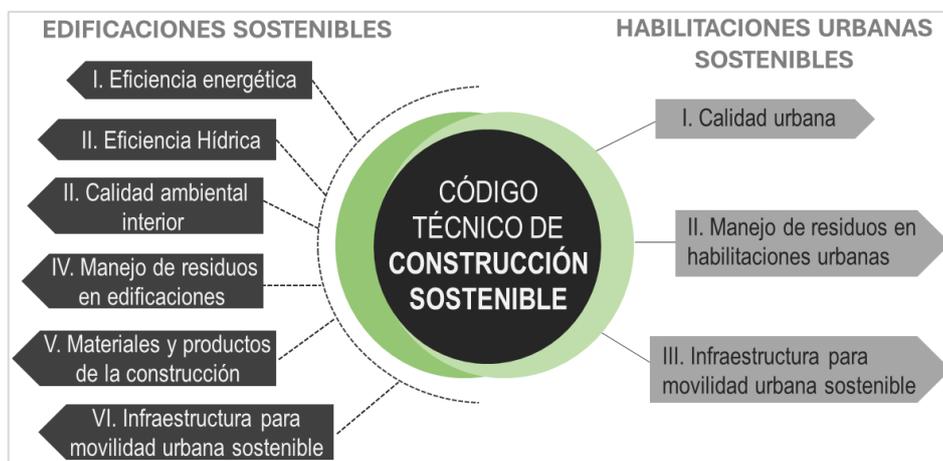
Sin embargo, no quiere decir que un edificio ecológico no implica que el uso de techos bajos sea una regla si no que, al diseñar antes debemos cuestionarnos si realmente es necesario techos tan altos. (Ching & Shapiro, 2015).

Asimismo, en los edificios básicamente se consume energía para calentar, iluminar y refrigerar; energía que proviene de combustibles fósiles, los cuales son recursos limitados pero la razón principal para reducir el uso de estos recursos es que en el proceso de transformación de combustibles fósiles a energía genera dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) siendo este uno de los gases que causa el efecto invernadero.

Frente a lo descrito líneas anteriores Heywood H. en su libro de: *101 Reglas Básicas para una Arquitectura de bajo consumo energético*, menciona que antes de buscar cómo sustituir estas energías derivadas de combustibles fósiles por fuentes de energía renovables, como proyectistas debemos asegurar que los edificios consumen la menor energía posible. Las reglas básicas que describe en su libro tienen que ver con principios esenciales para la eficiencia energética, para el proyecto trabajaremos con dos principios que es **Emplazamiento y Orientación**, por ejemplo, en orientación manifiesta: “Para evitar el sobrecalentamiento del edificio se debe evitar que la luz del sol incida de forma directa”

En el Perú contamos con un instrumento normativo que es el Código Técnico de Construcción Sostenible (CTCS) el cual establece los requisitos técnicos para que las edificaciones y habilitaciones cumplan con las condiciones básicas de sostenibilidad.

*Imagen 1: Requisitos técnicos de sostenibilidad según el Código Técnico De Construcción Sostenible.*



*Fuente: Elaboración propia*

Para el proyecto se tendrá en cuenta artículos del TITULO II. EDIFICACIONES SOSTENIBLES; para lograr el aumento de eficiencia energética, eficiencia hídrica, promover la movilidad sostenible, y mejorar la calidad ambiental.

*TABLA N° 2: Requisitos técnicos del CTSC considerados para el proyecto*

Requisitos técnicos del CTSC considerados para el Proyecto		Fuente
Eficiencia Energética	Iluminación natural – vanos. - se debe priorizar en todos los ambientes iluminación natural.	Artículo 7
	Iluminación artificial – Luminarias LED, otra estrategia complementaria es abastecer mediante energías renovables teniendo como intermediario a los Paneles fotovoltaicos	Artículo 8
	Ventilación natural y forzada – vanos.- en la edificación se debe priorizar el ingreso de ventilación natural.	Artículo 8
Eficiencia Hídrica	Aparatos sanitarios con tecnologías de ahorro, por ejemplo: inodoros con doble pulsador (4.8 lpd promedio) o con un pulsador con tanque.	Artículo 17
Calidad Ambiental interior	Especies vegetales de áreas verdes	Artículo 20
Infraestructura para movilidad urbana sostenible	Estacionamientos para bicicletas	Artículo 26

*Fuente: Esta tabla tiene información tomada del Código Técnico de Construcción Sostenible y elaboración propia*

Para la calidad ambiental interior se logra mediante el planteamiento de áreas verdes, además está el planteamiento de **Biohuertos Educativos** que promueve en los estudiantes y demás usuarios una conciencia de cuidado y respeto por el medio ambiente que permite consensuar la creación de Educación Ambiental. Dentro de los beneficios de los biohuertos es que reducen las islas de calor y mejoran la calidad del aire. Además, resulta ser una herramienta didáctica al permitir probar, experimentar y aprender haciendo, potencia un trabajo colaborativo al compartir las actividades vinculadas (plantar, regar, limpiar malas hierbas, etc.)

## **I.2.2 Marco Conceptual**

### **I.2.2.1 Espacios públicos**

“El espacio público es el lugar común de la ciudadanía, de quienes habitamos o visitamos a la Barranquilla Imparable. Los espacios públicos equipan a las ciudades, congregan a la gente y promueven sus procesos de socialización y el establecimiento de un sentido de identidad colectiva, por ello resulta esencial que en las ciudades exista una adecuada planeación y un debido control”. (Alcaldía de Barranquilla, 2020)

### **I.2.2.2 Nodos**

“Son los focos estratégicos a los que puede entrar el observador, tratándose de confluencias de sendas o de concentraciones de determinada característica. (...) si bien son conceptualmente puntos pequeños en la imagen de la ciudad, en realidad pueden ser grandes manzanas o formas lineales algo prolongadas e incluso barrios centrales enteros, cuando se considera la ciudad en un nivel bastante amplio” (Lynch, 1998)

### **I.2.2.3 Espacios Flexibles**

Los espacios flexibles buscan ofrecer un acondicionamiento idóneo del espacio y las necesidades del hombre, por lo que es importante que cada área en la edificación sea factible a cambios de dimensiones o funciones, logrando que el usuario desarrolle sus actividades adecuadamente debido a la posibilidad de adaptar sus espacios a conveniencia, de modo que se apropien de estos y lograr una eficiencia del espacio. (Fabián, 2014)

#### **I.2.2.4 Porches**

“El porche es un cobertizo abierto al exterior que forma parte de una edificación y está interconectado a ella de manera indeleble, proporcionando sitios de convivir, de descansar, de ocio e incluso de trabajar, de contacto con el sol, el viento, la luz natural y el medio circundante de la ciudad o de la naturaleza. De acuerdo con la estrategia de diseño adoptada, el porche logra ser conformado espacialmente a través de una extensión generosa de aleros o voladizos, por la sustracción de una o dos de las paredes exteriores, o entonces por un retraigo del alineamiento de la fachada de un piso inferior” (Itzquievich, 2016).

#### **I.2.2.5 Espacios Lúdicos**

Es una zona o lugar establecido para los niños, es un área de juego para que se ejerciten y se expresen sin supervisión cercana. En los espacios lúdicos existen espacios públicos y espacios privados, en este caso un espacio público (es un parque), que también se clasificaría como un componente de servicio o de oferta lúdica no formal (de las actividades recreativas informales) al aire libre y urbanas.

#### **I.2.2.6 Ahorro energético**

“El ahorro o eficiencia energética consiste en utilizar la energía de mejor manera. Es decir, con la misma cantidad de energía o con menos, obtener los mismos resultados. Esto se puede lograr a través del cambio de hábitos, del uso de tecnologías más eficientes, o una combinación de ambos.” (Comisión Federal de Electricidad)

#### **I.2.2.7 Biohuerto educativo**

Entendido como “el espacio físico de la escuela donde se cultivan en forma ecológica una gran variedad de plantas, como hortalizas, verduras, frutas y hierbas aromáticas; destinadas a contribuir en la alimentación diaria de los estudiantes y a la utilización como instrumento pedagógico, área productiva, de despensa natural y elemento de gestión ambiental, entre otros” (santos, 2017)

### I.2.3 Marco Referencial

En el Marco referencial estamos considerando el estudio de casuística tanto en el ámbito internacional y nacional, los edificios mencionados se estudiaron por tener similar o igual función al proyecto en propuesta.

TABLA N° 3: Referencia A de Planteamiento Diseño de Proyecto Nacional

<p>“Diseño de la I.E Fe Y Alegría N°18 A.H 9 de octubre Basado en Alternativas Sustentables, Distrito De Sullana – Piura.” AUTOR(ES): Br. Maribel Isabel Acha García Br. Lisbeth Samantha Coronado Murillo/ Universidad Privada Antenor Orrego – Facultad De Arquitectura Urbanismo y Artes/Piura– Perú/2020</p>	
<b>Título</b>	“Diseño de la I.E Fe y Alegría n°18 A.H 9 de octubre basado en alternativas sustentables, distrito de Sullana – Piura.”
<b>Resumen</b>	FE Y ALEGRÍA N°18 es una I.E. que cubre los 3 niveles de educación básica regular: Inicial, Primaria y Secundaria. La infraestructura no es la más apropiada para una reducción de calidad, esto sumado que este colegio fue uno de los más afectados con el fenómeno del niño del 2017, la situación escolar quedó en precarias condiciones, es por ello que consideró necesario y urgente proponer un diseño con alternativas sustentables que cumpla con las normas de seguridad, funcionalidad y confort. Esto les permitirá realizar sus actividades en óptimas condiciones pues al aplicar la teoría adecuada en el diseño, los estudiantes mejorarán sus resultados educativos.
<b>Problema</b>	Deterioro de las estructuras en la I.E. Fe y Alegría N° 18
<b>Marco Teórico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arquitectura Y Educación.</li> <li>- Arquitectura Sustentable.</li> <li>- Arquitectura Bioclimática.</li> <li>- Biofilia</li> </ul>
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagnosticar de patologías del I.E Fe y Alegría N° 18 A.H 9 de octubre.</li> <li>- Determinar las energías renovables adecuadas al proyecto y clima del distrito de Sullana.</li> <li>- Determinar los parámetros de diseños sustentables en la zona de estudio y el usuario para I.E Fe y Alegría N° 18 A.H 9 de octubre.</li> </ul>
<b>Metodología</b>	<p>Planteamiento, información, análisis de información, programación, diseño arquitectónico. Ubicado en el A.H 9 de octubre en Sullana, Piura Perú. Enfocada en la Población Escolar del rango de 3-16 años</p>
<b>Conclusiones</b>	Las energías renovables aplicadas al proyecto como paneles solares, el reciclaje de aguas grises.



Fuente: Esta tabla tiene información tomada del proyecto de investigación de FAUA - UPAO – PIURA - Titulada “Diseño de la I.E Fe Y Alegría N°18 A.H 9 de octubre Basado en Alternativas Sustentables, Distrito De Sullana – Piura.” De: Br. Acha García y Br. Coronado Murillo 2020

TABLA N° 4: Referencia B de Planteamiento Diseño de Proyecto Nacional

Mejoramiento de la Infraestructura Educativa I.E. N° 81024 Miguel Grau Seminario – Distrito De Salaverry, Provincia De Trujillo, Departamento De La Libertad” / Autor(Es): Bach. Arq. Walter Enrique Amaya Alvarez- Bach. Arq. Ana María Gómez Paredes / Universidad Privada Antenor Orrego – Facultad De Arquitectura Urbanismo y Artes /Trujillo – Perú/2018	
<b>Título</b>	<b>“Mejoramiento De La Infraestructura Educativa I.E. N° 81024 Miguel Grau Seminario – Distrito De Salaverry, Provincia De Trujillo, Departamento De La Libertad”</b>
<b>Resumen</b>	Es una de las instituciones educativas más representativas dentro del Distrito de Salaverry. Luego de realizar un reconocimiento del local educativo, se pudieron identificar varios problemas, que estaban básicamente relacionados con el edificio existente, cuya organización de zonas no era especialmente adecuada para el desarrollo funcional de los estudiantes, a la cual se le añadía el estado de conservación del edificio. Por estas razones se planteó el objetivo de proponer un nuevo proyecto que tomará en cuenta aspectos normativos y propusiera nuevas estrategias de diseño, que permitieran a los estudiantes desarrollarse en ambientes confortables que permitan un mejor desempeño en sus actividades académicas.
<b>Problema</b>	Deficiente infraestructura de la institución educativa n° 81024 Miguel Grau seminario.
<b>Marco Teórico</b>	- La Neuroarquitectura en la Educación. - La Escuela y su entorno.
<b>Objetivos</b>	- Los espacios de aprendizaje flexibles. <b>Objetivo general:</b> Diseñar una infraestructura educativa que cumpla con satisfacer los requerimientos de la población estudiantil de la I.E. N° 81024 Miguel Grau Seminario. <b>Objetivos específicos</b> - Diseñar una infraestructura educativa, la cual posea ambientes interactivos, lúdicos, creativos y colaborativos, que permitan lograr entornos de aprendizaje más eficaces. - Diseñar ambientes flexibles, que permitan que las aulas puedan adaptarse a varios escenarios y aportar de la mejora de los procesos de enseñanza. - Desarrollar un proyecto que logre integrarse con la comunidad, con la finalidad de poder brindar un aporte a la población del distrito, permitiendo de esta manera un desarrollo cultural de los pobladores.
<b>Metodología</b>	Antecedentes, Recolección y procesamiento de la información, Síntesis de la información, Propuesta Arquitectónica. / Ubicado en Salaverry-Trujillo-Perú. / Se realizó para Población Escolar 6-16 años.
<b>Conclusiones</b>	En el proyecto se aplica un principio de “las medidas del cuerpo en sus diferentes edades” y por otro lado “la flexibilidad para la organización de las actividades educativas, tanto individuales como grupales”.
	

Fuente: Esta tabla tiene información tomada del proyecto de investigación de FAUA - UPAO – TRUJILLO – Titulada “Mejoramiento de la Infraestructura Educativa I.E. N° 81024 Miguel Grau Seminario – Distrito De Salaverry, Provincia De Trujillo, Departamento De La Libertad” De: Bach. Arq. Amaya Álvarez y Bach. Arq. Gómez Paredes 2018

TABLA N° 5: Referencia de Planteamiento Diseño de Proyecto Internacional

Diseño de Espacios Educativos Del Siglo XXI, Bajo El Método Pedagógico María Montessori, Caso De Aplicación Escuela/Autor Jamil Israel Carrillo Jara/Universidad Internacional del Ecuador – Loja Facultad Para La Ciudad, El Paisaje Y La Arquitectura/Loja – Ecuador/2019	
<b>Título</b>	<b>“Diseño de espacios educativos del siglo XXI, bajo el método pedagógico María Montessori, caso de aplicación escuela”</b>
<b>Resumen</b>	En Ecuador las instituciones educativas siguen los criterios de diseños enfocados en regulaciones de infraestructura basadas en estudios cuantitativos que se direcciona a la cantidad del sitio, por lo que implementan y cumplen la funcionalidad de contenedores y el segundo es que en ellas prevalecen la enseñanza tradicional. La arquitectura debe enlazar una nueva metodología pedagógica; se centran en investigar la metodología de enseñanza de María Montessori, el cual toma al espacio como precursor para el aprendizaje y estimulador de sus sentidos por medio de un diseño espacial, teniendo en cuenta factores de confort climático, la conexión con el exterior y plantea el diseño orientado en el niño que es él quien crea su conocimiento.
<b>Problema</b>	El diseño de los espacios escolares con la metodología tradicional.
<b>Marco Teórico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arquitectura escolar.</li> <li>- Nueva Escuela.</li> <li>- Metodología Montessori y el diseño de espacios escolares.</li> </ul>
<b>Objetivos</b>	<p><b>Objetivo general:</b> Diseñar espacios educativos de enseñanza y aprendizaje que respondan a un nuevo modelo educativo, basándose en el método pedagógico de María Montessori, para estimular el deseo de aprender de los estudiantes de la escuela Dr. Edison Calle Loaiza.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigar la importancia que tiene el entorno escolar para el aprendizaje.</li> <li>- Determinar los requerimientos espaciales, funcionales y formales, referente a instituciones educativas que empleen el modelo pedagógico de María Montessori, para plantear pautas de diseño de la propuesta.</li> <li>- Diagnóstico de espacios educativos de la escuela Dr. Edison Calle Loaiza, para identificar si la actual escuela cumple con parámetros normativos o está apta para la implementación de una nueva metodología pedagógica.</li> <li>- Diseñar la propuesta arquitectónica de la escuela Dr. Edison Calle Loaiza, para lograr vincular el espacio arquitectónico con la generación de estímulos y favorecer el aprendizaje en el niño.</li> </ul>
<b>Metodología</b>	<p>Diagnóstico, Contexto, Análisis micro diagnóstico del estado actual, Ubicación, Atributos Físicos, Análisis del estado de la infraestructura. Ubicado en Loja-Ecuador. / Población Escolar 1-14 años.</p>
<b>Conclusiones</b>	<p>La aplicación de la Metodología Montessori en el centro educativo.</p>
	

Fuente: Esta tabla tiene información tomada del proyecto de investigación de la Universidad Internacional del Ecuador – Facultad Para La Ciudad, El Paisaje Y La Arquitectura – Titulada “Diseño de Espacios Educativos Del Siglo XXI, Bajo El Método Pedagógico María Montessori” De: Carrillo Jara 2019

### I.3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo de este proyecto es Diseñar la reconstrucción de la Institución Educativa N° 2024 primaria y secundaria en el Asentamiento Humano Los Olivos Pro, distrito de Los Olivos, Lima, es una investigación de enfoque mixto, cuyo alcance es descriptivo, la clasificación de la investigación es aplicada.

Las actividades principales a realizar serán la recolección de información, el procesamiento de información y posteriormente la redacción del documento.

#### I.3.1 Recolección de Información

La recolección de información será mediante técnicas cuantitativas y cualitativas con el manejo de instrumentos adecuados para la obtención de resultados necesarios para la investigación.

TABLA N° 6: Técnicas e instrumentos para Recolección de Información

OBJETIVOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p><b>OBJETIVO 1:</b> Plantear espacios y equipamientos complementarios con carácter de espacio público para una integración con la ciudad.</p>	<p><b>Análisis Documental</b> Documentos y bibliografía basadas en cómo generar espacios públicos en instituciones educativas.</p>	<p><b>Fichas de registro de datos</b> Se recolectan los datos de manera cualitativa para utilizarlos como estrategias de diseño.</p>
<p><b>OBJETIVO 2:</b> Realizar una propuesta con aportes funcionales y espaciales bajo el método Montessori que faciliten el desarrollo intelectual y personal de los niños y adolescentes.</p>	<p><b>Análisis Documental</b> Documentos y bibliografía basadas en espacios bajo el método Montessori.</p>	<p><b>Fichas de registro de datos</b> Se recolectan los datos de manera cualitativa para utilizarlos como estrategias de diseño.</p>
<p><b>OBJETIVO 3:</b> Proponer aspectos formales, tecnológicos y constructivos en el diseño que contribuyan en el ahorro energético del edificio.</p>	<p><b>Análisis Documental</b> Documentos y bibliografía basadas en principios de arquitectura ecológica relacionados a aspectos formales, tecnológicos y constructivos.</p>	<p><b>Fichas de registro de datos</b> Se recolectan los datos de manera cualitativa para utilizarlos como estrategias de diseño.</p>

Fuente: Elaboración propia.

### I.3.2 Procesamiento de Información

Luego de haber obtenido la información requerida para nuestra investigación procederemos a la interpretación de los datos obtenidos. Para procesar los datos obtenidos y ser transformados ya sea en gráficas o datos numéricos para poder ser contados, tabulados y agrupados según corresponda.

#### - Método Análogo:

Se utiliza información en base a los casos análogos que recolectamos, mediante esta información se toma referencia para las soluciones formales, espaciales y funcionales, el cual se tiene en cuenta en el desarrollo del programa como en el diseño.

#### - Método Gráfico

Se muestran a base de gráficos, barras porcentajes o diagramas el resultado de la investigación en cuanto a datos del diagnóstico situacional para poder responder a las necesidades y requisitos de una institución de educación Primaria y Secundaria.

#### - Método inductivo

Se encuentra presente en la observación y registro de hechos, para posteriormente ser analizados.

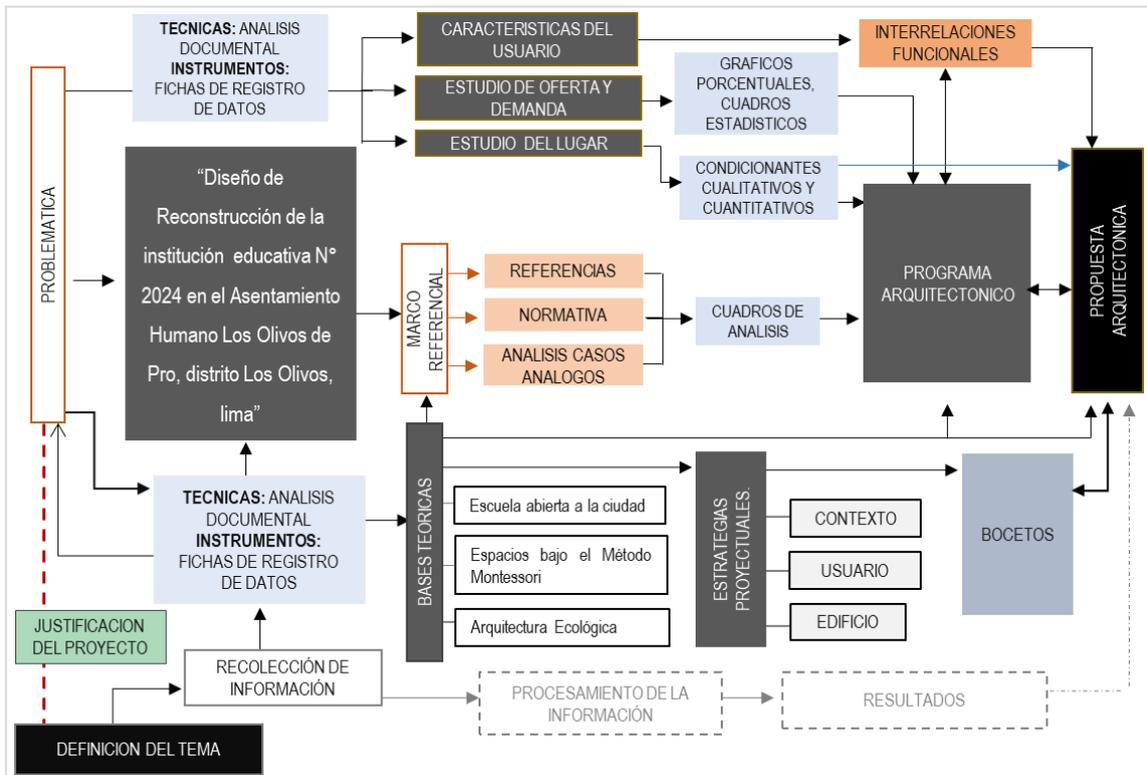
TABLA N° 7: Procesamiento de Información

OBJETIVOS	SOFTWARE
<b>OBJETIVO 1:</b> Plantear espacios y equipamientos complementarios con carácter de espacio público para una integración con la ciudad.	Word y PowerPoint.
<b>OBJETIVO 2:</b> Realizar una propuesta con aportes funcionales y espaciales bajo el método Montessori que faciliten el desarrollo personal e intelectual de los niños y adolescentes.	Word y PowerPoint.
<b>OBJETIVO 3:</b> Proponer aspectos formales, tecnológicos y constructivos en el diseño que contribuyan en el ahorro energético del edificio.	Word y PowerPoint.

Fuente: Elaboración propia.

### I.3.3 Esquema metodológico

FIGURA N° 6: Esquema Metodológico



Fuente: Elaboración propia.

### I.3.4 Cronograma

TABLA N° 8: Cronograma de actividades

CRONOGRAMA												
Actividades	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Recolección de Datos												
Procesamiento y síntesis de datos de información												
Planteamiento de Programa Arquitectónico												
Formulación de estrategias Proyectuales												
Diseño de Planimetría Arquitectónica												
Desarrollo de Planimetría de Especialidades												
Memoria Descriptiva												
Elaboración de perspectivas - 3D												
Elaboración de Paneles												
Diapositivas y Sustentación de Tesis												

Fuente: Elaboración propia.

## I.4 INVESTIGACIÓN PROGRAMÁTICA

### I.4.1 Diagnóstico Situacional

La institución educativa N° 2024, se encuentra en el AA. HH Los Olivos de Pro, Distrito de Los Olivos, Lima.

La institución tiene una antigüedad de 32 años, por el año de 1990, con una construcción de “esteras” empezó a funcionar el Nivel Primario, en un terreno de la Confraternidad, donado por la Municipalidad de Lima, para el fin educativo.

Dichas aulas brindaron servicio a 180 alumnos, con 11 secciones y 6 profesores, que fue reconocida por resolución R.D. N° 998 de fecha 24 de diciembre de 1991.

Posteriormente en 1992 con la ayuda de los pobladores del AA. HH y los padres de familia, la UGEL N° 06 amplía la cobertura para el nivel secundario mediante resolución R.S N° 335, de fecha 24/04/92, iniciando así con los grados de 1° a 5°, con aulas de “esteras”; tal fue que así que en el año de 1992 la institución educativa 2024 brindaba servicios en los niveles de primaria y secundaria.

En el año de 1993 se terminó la construcción de 2 pabellones, cuyo material fue de material nobles, con los servicios de agua, desagüe y red eléctrica.

Actualmente existe 33 aulas del nivel primario, de las cuales 8 son módulos prefabricados proporcionados por PRONIED. Para el nivel secundario existen 23 secciones que se utilizan las mismas aulas del nivel primario.

Cuenta con talleres de cocina y costura, taller de innovación educativa y ambientes administrativos.



FIGURA N° 7: Situación actual de la I.E. N° 2024, distrito Los Olivos



Fuente: Fotografía tomada de la página de Facebook del Centro Educativo

TABLA N° 9: Evolución de las Construcciones de la I.E. N° 2024

EVOLUCIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES DE LA IE N° 2024							
EDIF	N° DE PISOS	EJECUTOR DE OBRA	AMBIENTES		ANTIGUEDAD DE CONSTRUCCIÓN	ÁREA CONSTRUIDA	ÁREA PROMEDIO POR AMBIENTE M2
			N°	TIPO			
1	1	FONDOS ONG APENKAI	1	AULA	1993	227.66	63.32
			2	SS.HH			20.77
			3	AULA			62.32
			4	AULA			62.32
	2	FONDOS ONG APENKAI	1	AULA	1993	227.66	63.32
			2	SS.HH			20.77
			3	AULA			62.32
			4	AULA			62.32
2	1	FONDOS ONG APENKAI	1	AULA	2004	73	65.45
	2		2	AULA	2004	73	65.45
4	1	FONDOS PROPIOS APAFA	1	BIBLIOTECA	2009	16.72	14.76
			1	SS.HH DAMAS		16.72	14.76
3	1	FONDOS ONG APENKAI	11	DIRECCIÓN	2012		18.2
			12	DEPOSITO DIRECCIÓN		6.84	
			13	SS.HH DIRECCIÓN		7.52	
				AULA		40.67	
	2	FONDOS ONG APENKAI		LABORATORIO	2012		40.67
			AULA DE DEPÓSITO DE MATERIAL			17.75	

Fuente: Tomado de informe por Unidad de Programación e inversiones (UPI) - MINEDU, 2015 y edición elaboración propia.

#### **I.4.1.1 Problemática**

Como se muestra en tabla N° 09 la mayoría de ambientes fueron financiados y ejecutados por la ONG APENKAY, por lo cual dicha ONG, planteó la infraestructura educativa sin contemplar los estándares de educación y de las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE.

Ninguna de las edificaciones incorpora normas vigentes, puntualmente las normas: estructurales, seguridad y acceso para discapacitados.

Gran parte de las edificaciones presentan problemas en su estructura, sobre todo por la autoconstrucción.

Al existir módulos prefabricados que han sido adaptadas como aulas estas no tienen una óptima iluminación y ventilación.

Las aulas del nivel primario son usadas por el nivel secundario por no contar con aulas propias, además existen aulas con incidencia solar directa por estar orientadas de Este a Oeste.

No cuenta con SS. HH adecuados para personas con discapacidad, en general no contempla ningún criterio para personas con discapacidad, según la Norma A.120 Accesibilidad para Personas con Discapacidad, RNE, por eso que el problema principal de la institución educativa, son las deficiencias en su aspecto constructivo y la accesibilidad para personas con discapacidad.

Como resultado, la Institución Educativa no brinda un servicio óptimo, principalmente por las condiciones de infraestructura inadecuadas, las construcciones no consideran las normas sismorresistentes vigentes, la inadecuada distribución funcional y espacial de acuerdo a los requerimientos, según los niveles de educación primaria y secundaria.

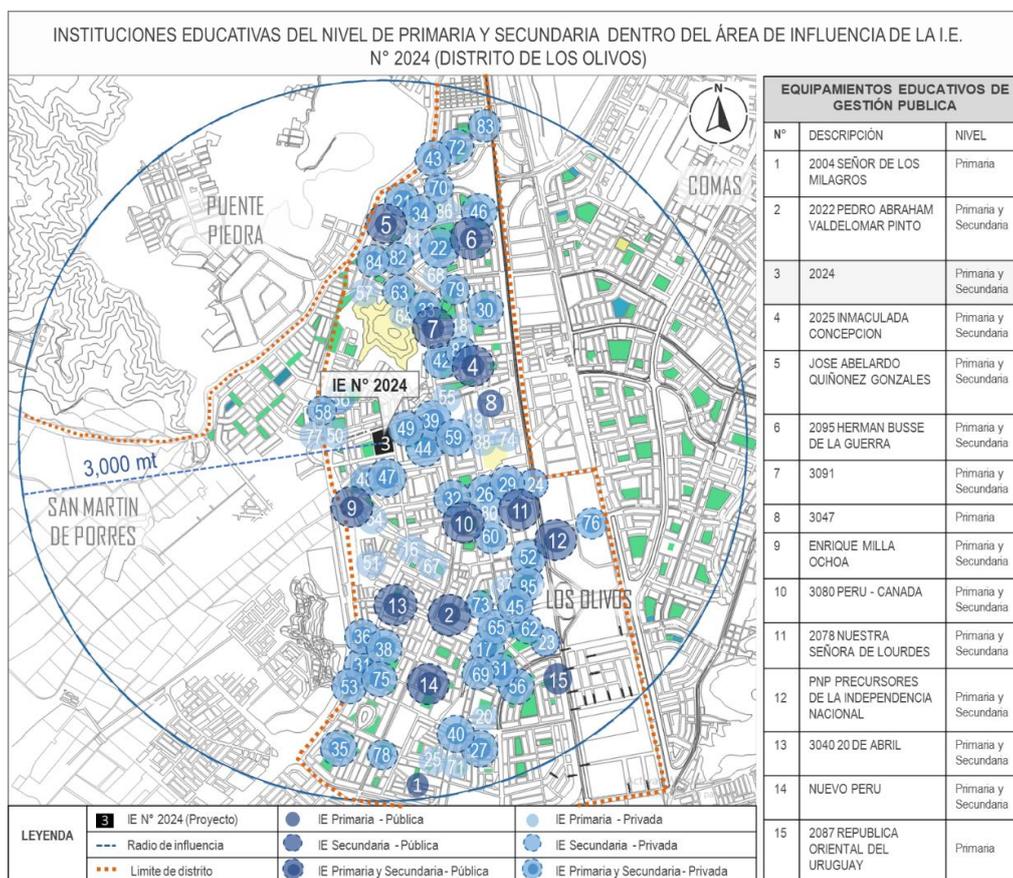
## I.4.1.2 Análisis de Oferta y Demanda

### a) Oferta – Contexto

El distrito de Los Olivos el 2017 tuvo una población 325,884, con una tasa de crecimiento de 0.24% con respecto al año 2007, la población con edad de 6 años a 16 años fue de 49,031 representando un 15% de la población total.

Dentro del radio de influencia (3,000 mt.) de la Institución Educativa N° 2024 se encuentran también 14 Instituciones Educativas Públicas de nivel primaria y secundaria con una población estudiantil total (incluido de la IE 2024) de 10,315 en el nivel primario y 8,250 en el nivel secundario en el año 2021. La IE 2024 en el nivel primario atiende un 10% de la población total (10,315) y un 8.8 % en el nivel secundario. Asimismo, se encuentran 71 IIEE privadas (23 solo con primaria, 2 solo con secundaria, y 46 con primaria y secundaria) con una población estudiantil total de 9,138 en el nivel primario y 7,095 en el nivel secundario en el año 2021.

FIGURA N° 8: Mapeo de Instituciones Educativas, distrito Los Olivos



Fuente: Tomado de ESCALE, 2021 y edición elaboración propia.

TABLA N° 10: Instituciones educativas de gestión pública y privada dentro del área de influencia de la I.E 2024, distrito de Los Olivos (2021)

INSTITUCIONES EDUCATIVAS UBICADAS DENTRO DEL RADIO DE INFLUENCIA DE LA I.E. N° 2024, DISTRITO DE LOS OLIVOS, LIMA (2021)						
GESTIÓN	NIVEL PRIMARIA			NIVEL SECUNDARIA		
	N° INSTITUCIONES	N° DE MATRICULAS	N° SECCIONES	N° INSTITUCIONES	N° DE MATRICULAS	N° SECCIONES
PUBLICA	15	10,315	324	12	8,250	246
PRIVADA	71	9,138	485	48	7,095	329
<b>TOTAL</b>	<b>86</b>	<b>19,453</b>	<b>809</b>	<b>60</b>	<b>15,345</b>	<b>575</b>

Fuente: Tomado de ESCALE, 2021 y edición elaboración propia.

En las Instituciones Educativas de gestión pública las secciones u **aulas oscilan promedio desde los 31 alumnos hasta los 38 alumnos por sección**, sin embargo, revisando a mayor detalle encontramos secciones con mayor número de alumnos; como es en la IE José Abelardo Quiñonez Gonzales con aulas de 42 y 47 alumnos en el nivel de primaria en el año 2021, asimismo la IE N° 2024 en el 4to grado de secundaria un promedio de 40 alumnos por sección, generando incumplimiento de la normativa; debido que para un correcto funcionamiento y aprendizaje es conveniente solo se ubiquen 30 alumnos por sección.

TABLA N° 11: Número de matrículas y secciones en IIEE públicas que están dentro del área de influencia de la IE 2024 - distrito de Los Olivos (2021)

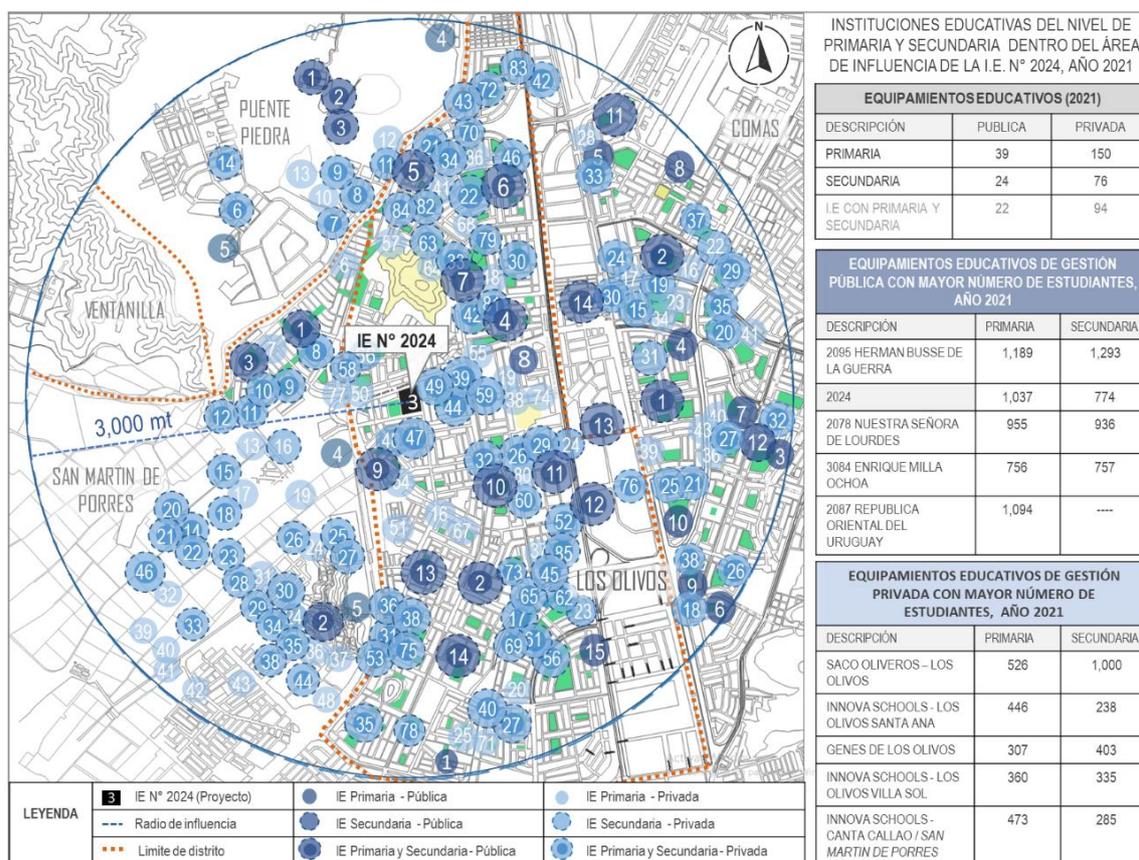
NÚMERO DE MATRICULAS Y SECCIONES EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS PUBLICAS DENTRO DEL AREA DE INFLUENCIA DE LA IE 2024 - DISTRITO DE LOS OLIVOS (2021)					
ITEM	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	PRIMARIA		SECUNDARIA	
		MATRÍCULAS	SECCIONES	MATRÍCULAS	SECCIONES
1	2004 SEÑOR DE LOS MILAGROS	526	16	---	---
2	2022 PEDRO ABRAHAM VALDELOMAR PINTO	496	16	350	10
3	2024	1037	33	774	23
4	2025 INMACULADA CONCEPCION	705	24	739	24
5	JOSE ABELARDO QUIÑONEZ GONZALES	376	10	425	13
6	2095 HERMAN BUSSE DE LA GUERRA	1189	36	1293	37
7	3091	660	20	649	20
8	3047	192	6	-	-
9	3084 ENRIQUE MILLA OCHOA	756	24	757	24
10	3080 PERU - CANADA	555	18	465	15
11	2078 NUESTRA SEÑORA DE LOURDES	955	30	936	27
12	PNP PRECURSORES DE LA INDEPENDENCIA NACIONAL	644	23	985	25
13	3040 20 DE ABRIL	574	18	448	15
14	NUEVO PERU	556	17	429	13
15	2087 REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY	1094	33	---	---
<b>TOTAL</b>		<b>10,315</b>	<b>324</b>	<b>8,250</b>	<b>246</b>

Fuente: Tomado de ESCALE, 2021 y edición elaboración propia.

Según la ubicación de la IE 2024 el área de influencia abarca también los distritos de Comas, Puente Piedra y San Martín de Porres, existen un total de 39 IIEE públicas con nivel primario y 24 con nivel secundario y IIEE privadas un total de 150 con nivel primaria y 99 con nivel secundaria. Es preciso mencionar que dentro de estas IIEE algunas contemplan primaria y secundaria; existiendo un total 22 de gestión pública y 94 de gestión privada.

A continuación, se muestra el mapeo y cuadro resumen de los equipamientos educativos de gestión pública y privada ubicados dentro del área de influencia de la IE N° 2024.

**FIGURA N° 9: Mapeo de Instituciones educativas dentro del área de influencia de la IE 2024, año 2021**



Fuente: Tomado de ESCALE, 2021 y edición elaboración propia.

TABLA N° 12: Cantidad de equipamientos educativos dentro del área de influencia de la I.E. 2024, año 2021

INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS UBICADAS DENTRO DEL RADIO DE INFLUENCIA DE LA I.E. N° 2024 (2021)						
DISTRITO	NIVEL PRIMARIA			NIVEL SECUNDARIA		
	NÚMERO DE IIEE	N° DE MATRICULAS	N° SECCIONES	NÚMERO DE IIEE	N° DE MATRICULAS	N° SECCIONES
LOS OLIVOS	15	10,315	324	12	8,250	246
SAN MARTIN DE PORRES	5	2,518	78	3	1,833	57
COMAS	14	7,174	221	6	3,984	117
PUENTE PIEDRA	5	1,413	41	3	849	26
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>21,420</b>	<b>664</b>	<b>24</b>	<b>14,916</b>	<b>446</b>

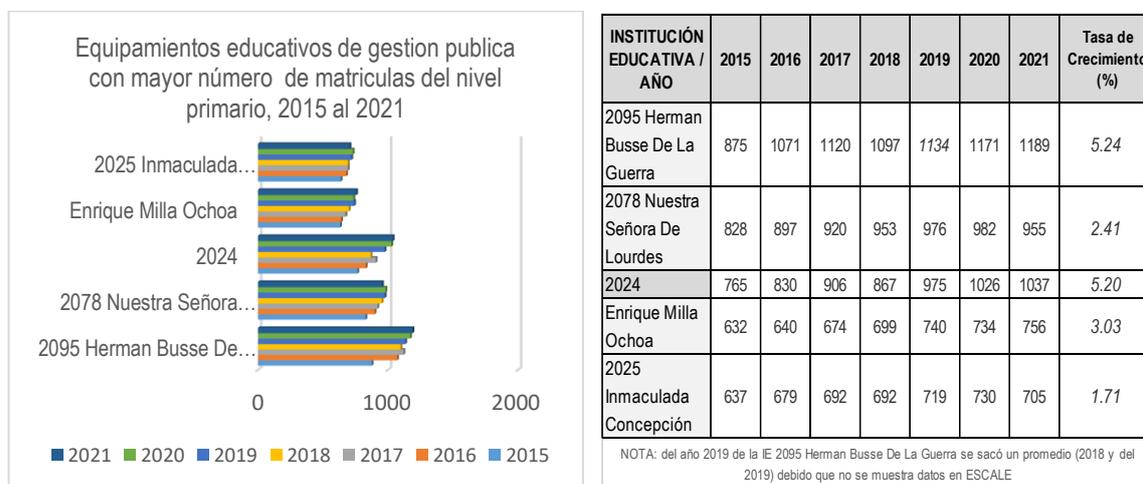
  

INSTITUCIONES EDUCATIVAS PRIVADAS UBICADAS DENTRO DEL RADIO DE INFLUENCIA DE LA I.E. N° 2024 (2021)						
DISTRITO	NIVEL PRIMARIA			NIVEL SECUNDARIA		
	NÚMERO DE IIEE	N° DE MATRICULAS	N° SECCIONES	NÚMERO DE IIEE	N° DE MATRICULAS	N° SECCIONES
LOS OLIVOS	71	9,138	485	48	7,095	329
SAN MARTIN DE PORRES	41	4,369	258	26	1,604	110
COMAS	29	2,608	181	19	1,601	99
PUENTE PIEDRA	9	733	49	6	308	30
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>16,848</b>	<b>973</b>	<b>99</b>	<b>10,608</b>	<b>568</b>

Fuente: Tomado de ESCALE, 2021 y edición elaboración propia.

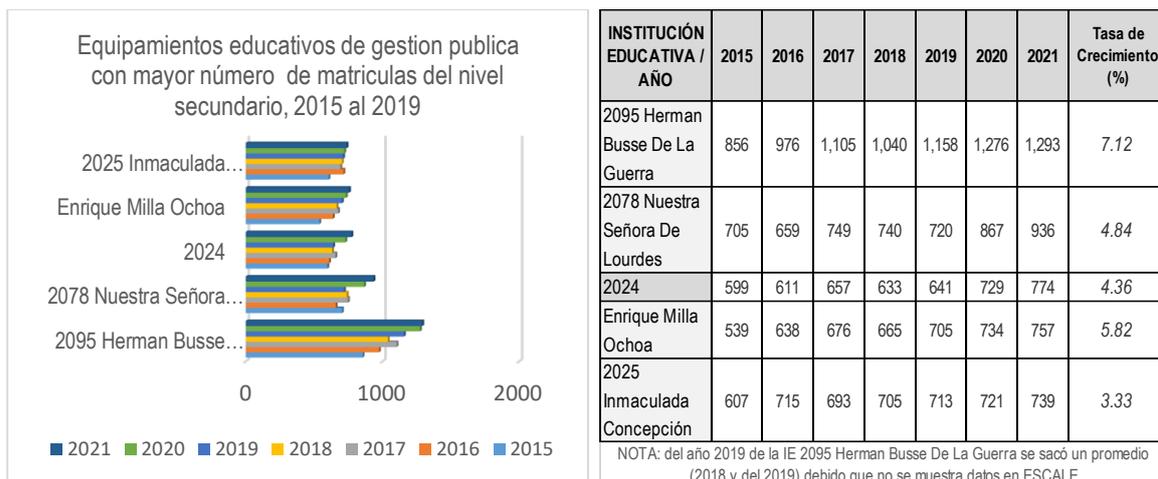
Las Instituciones Educativas con mayor población estudiantil son las de gestión pública, encontrado a la IE 2095 Herman Busse De La Guerra con 1,189 matrículas en el nivel primaria y 1,293 en el nivel secundaria, a la IE 2024 (IE en estudio) con 1,037 matrículas en nivel primario y 774 en secundaria. En el siguiente grafico se muestra la tendencia de matrículas de los últimos 7 años en las IIEE públicas con mayor número de matrículas, mostrando tasas de crecimiento positiva.

FIGURA N° 10: Equipamientos educativos de gestión pública con mayor número de matrículas del nivel primario



Fuente: Tomado de ESCALE, 2021 y edición elaboración propia.

**FIGURA N° 11: Equipamientos educativos de gestión pública con mayor número de matrículas del nivel secundario**



Fuente: Tomado de ESCALE, 2021 y edición elaboración propia.

**FIGURA N° 12: Situación actual de la IIEE 2095 Herman Busse De La Guerra y 2078 Nuestra Señora De Lourdes (2022)**



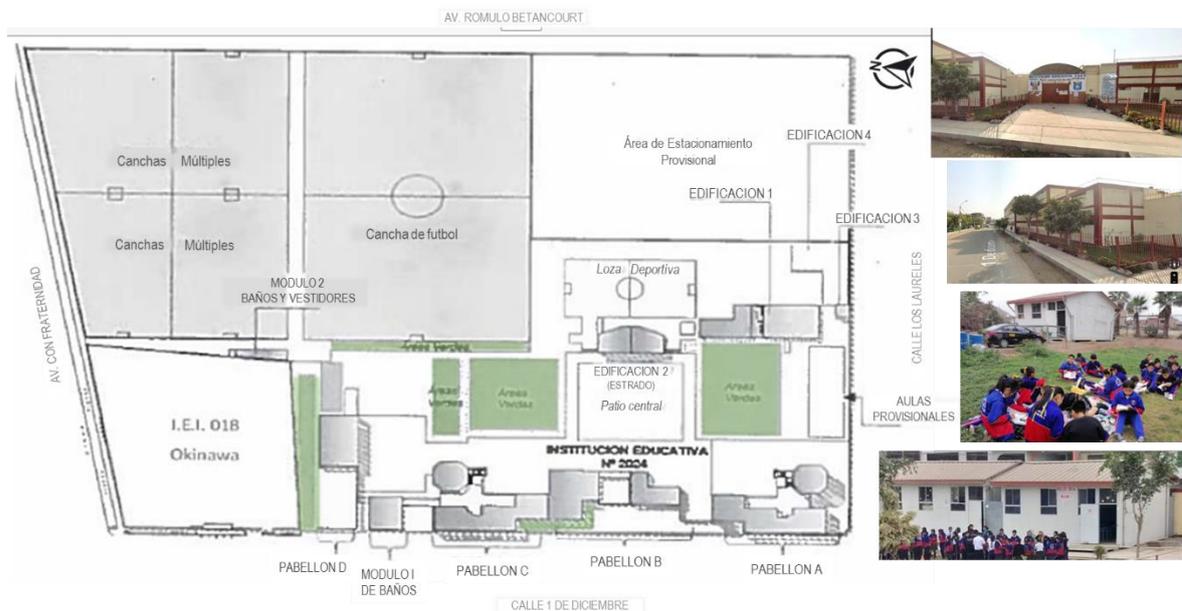
Fuente: Fotografías tomada de google maps

Por último, podemos concluir que en el distrito de Los Olivos la población estudiantil asiste en mayor porcentaje a IIEE públicas, debido al crecimiento poblacional ya observa que las IIEE Públicas en el año 2021 están llegando a su capacidad máxima por ende ya se identifica algunas IIEE con 47 alumnos por sección, asimismo se percibe varias infraestructuras precarias que dificultan las actividades pedagógicas, culturales y recreativas.

## b) Oferta – Objeto

La IE N° 2024 distrito de Los Olivos – Lima, atiende a los niveles de primaria y secundaria, con códigos modulares 0855171 y 0884569 correspondientemente. Compuestos por edificaciones de 1 hasta 3 pisos, presenta ambientes adaptados para aulas, aulas provisionales, aulas con incidencia directa del sol debido que están orientadas a Este – Oeste, infraestructura precaria debido a la antigüedad de sus edificaciones y además no cumplen con las normativas vigentes.

FIGURA N° 13: Esquema de distribución de ambientes de IE 2024



Fuente: Tomado de informe por Unidad de Programación e inversiones (UPI) - MINEDU, 2015 y edición elaboración propia.

TABLA N° 13: Docentes y Secciones por grado en la IE N° 2024 en el periodo 2015 - 2021

Docentes, 2015-2021	PRIMARIA								SECUNDARIA						
	Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Total	39	37	36	38	38	38	40	39	37	37	35	37	35	38	
Secciones por periodo según grado, 2015-2021	Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	1° Grado	6	6	5	5	5	5	6	6	6	5	5	5	5	5
	2° Grado	5	6	6	6	6	5	5	6	6	5	5	5	5	5
	3° Grado	5	5	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5
	4° Grado	6	4	5	6	5	6	6	5	4	4	4	4	4	4
	5° Grado	6	6	5	5	6	5	6	4	4	4	4	4	4	4
	6° Grado	6	6	6	5	5	6	5	26	25	23	23	23	23	23
Total	34	33	33	33	33	33	33								

Fuente: Información tomada de ESCALE, y edición elaboración propia

Según la tabla anterior con respecto al número de profesores, se aprecia que en el nivel de primaria y secundaria se ha mantenido el número de profesores del 2015 al 2021 con un total de 78 profesores.

Con respecto al número de secciones en los últimos 5 años también se ha mantenido la cantidad, sin embargo, según la evaluación que se muestra en la siguiente tabla durante el año 2021; solo el 36 % de las secciones de primaria y secundaria estarían cumpliendo con la normativa respecto al parámetro de número máximo de alumnos por sección.

TABLA N° 14: Evaluación de cumplimiento de normativa en el número de alumnos por sección

Evaluación de Cumplimiento de normativa en número de alumnos por sección en la IE 2024, año 2021						
Nivel	Año	Secciones	Alumnos	Alumnos /sección	Número máximo de alumnos por sección	Cumple norma técnica
Primaria	1° Grado	6	175	29	30	SI
	2° Grado	5	170	34	30	NO
	3° Grado	5	165	33	30	NO
	4° Grado	6	182	30	30	SI
	5° Grado	6	178	30	30	SI
	6° Grado	5	167	33	30	NO
Secundaria	1° Grado	5	172	34	30	NO
	2° Grado	5	166	33	30	NO
	3° Grado	5	151	30	30	SI
	4° Grado	4	158	40	30	NO
	5° Grado	4	127	32	30	NO

Fuente: Información tomada de ESCALE, y edición elaboración propia

### **Determinación de la demanda. -**

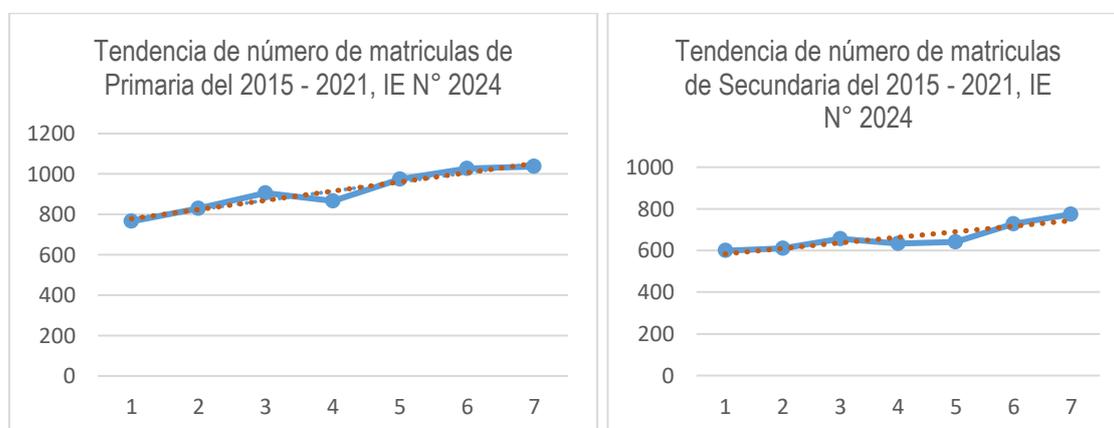
Para determinar la demanda se tendrá en cuenta también como datos base el número de matrículas de los últimos 7 años (2015 hasta el 2021) del nivel primario y nivel secundario en la Institución Educativa 2024. En el año 2021 el total de matrículas fue de 1,037 en primaria y 774 en secundaria, mostrando una tasa crecimiento positiva con respecto al año 2015.

TABLA N° 15: Número de matrículas del nivel primaria y secundaria de IE N° 2024, del periodo 2015-2021

Número de Matrículas del nivel primario del año 2015 - 2021, IE 2024								Número de Matrículas del nivel secundario del año 2015 - 2021, IE 2024							
Año/Nivel Educativo	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	
1° Grado	112	124	140	123	134	159	175	153	144	166	158	131	166	172	
2° Grado	115	159	169	147	179	152	170	125	133	145	135	142	151	166	
3° Grado	97	114	168	153	155	181	165	123	120	125	135	132	160	151	
4° Grado	143	112	143	177	163	172	182	115	118	111	108	130	128	158	
5° Grado	164	147	125	146	194	165	178	83	96	110	97	106	124	127	
6° Grado	134	174	161	121	150	197	167								
Total	765	830	906	867	975	1026	1037	599	611	657	633	641	729	774	

Fuente: Datos tomados de la plataforma de ESCALE y elaboración propia

FIGURA N° 14: Tendencia de número de matrículas de primaria y secundaria del 2015 - 2021, IE N° 2024



Fuente: Datos tomados de la plataforma de ESCALE y elaboración propia

**PRIMERO.** – Es necesario primero conocer el comportamiento de los datos del año (2015 hasta el 2021; considerando año 1 el 2015 y así respectivamente) para obtener la Tasa de crecimiento en el año 2021 con respecto al 2015, a partir de la siguiente formula:

$$TC = 100 \times \left( \sqrt[n]{\frac{\text{Población final}}{\text{Población inicial}}} - 1 \right)$$

TC =Tasa de Crecimiento

n = Número de años entre población final y población inicial

### a) Nivel Primario

Datos:

Población inicial 2015: 765

Población final 2021: 1,037

Número de años: (2021 – 2015) = 6

$$TC = 100 \times \left( 6 \sqrt{\frac{1,037}{765} - 1} \right)$$

**TC = 5.20 %**

### b) Nivel Secundario

Datos:

Población inicial 2015: 599

Población final 2021: 774

Número de años: (2021 – 2015) = 6

$$TC = 100 \times \left( 6 \sqrt{\frac{774}{599} - 1} \right)$$

**TC = 4.36 %**

**SEGUNDO.** – Teniendo la tasa de crecimiento del nivel primario y secundario se procede hacer una proyección a 10 años es decir para el 2031 cuantos alumnos habría, haciendo uso de la siguiente formula:

$$PF = P_0 (1 + r)^n$$

r = Tasa de crecimiento

n = Número de años a proyectar

a) Primaria

$$PF = 1,037 (1 + 5.20)^{10}$$

**PF = 1,722 Alumnos**

b) Secundaria

$$PF = 774 (1 + 4.36)^{10}$$

**PF = 1,186 Alumnos**

Para el año 2031 la IE N° 2024 podrá atender a un total de 2,908 alumnos del grupo etario de 6 a 16 años, los cuales serán atendidos en condiciones físicas adecuadas que facilitará su aprendizaje e influirá en su desarrollo físico y psicológico.

Teniendo la población proyectada al año 2031 se obtiene el número de ambientes pedagógicos y ambientes o espacios de apoyo para el diseño con relación a parámetros normativos, resultando, por ejemplo:

Para Primaria un Total de **57 aulas**

Para Secundaria un Total de **40 aulas**

#### **I.4.1.2 Objetivos**

##### **- Objetivo general**

Diseñar la reconstrucción de la Institución Educativa N° 2024 primaria y secundaria en el asentamiento humano Los Olivos de Pro, distrito de Los Olivos, Lima.

##### **- Objetivos Específicos**

- Plantear espacios y equipamientos complementarios con carácter de espacio público para una integración con la ciudad.
- Realizar una propuesta con aportes funcionales y espaciales bajo el método Montessori que faciliten el desarrollo personal e intelectual de los niños y adolescentes.
- Proponer aspectos formales, tecnológicos y constructivos en el diseño que contribuyan en el ahorro energético del edificio.

## I.4.2 Programación Arquitectónica

### I.4.2.1 Usuario

Los usuarios se clasifican básicamente en Usuario Permanente y Temporal, en el siguiente cuadro se describen los distintos usuarios del proyecto, sus características de los mismos y las actividades principales que van a realizar dentro del proyecto.

TABLA N° 16: Caracterización de usuario

PROGRAMA - SUJETO		
TIPO DE USUARIO	CARACTERÍSTICAS	ACTIVIDADES
Estudiantes	Población estudiantil de la Institución Educativa N° 2024 que en el año 2021 albergó un total de 1037 alumnos en Primaria y 774 alumnos en Secundaria. Hombres y mujeres de 6-11 años (Nivel primaria) Hombres y mujeres de 12-16 años (Nivel secundaria)	Estudian
		Socializan
		Practican deporte
		Se recrean, juegan
		Se culturizan
		Comen
		Se asean
Docente	Está formado por profesores de la Institución Educativa. Se diferencian por nivel: los profesores de Primaria y los de Secundaria. Hombres y mujeres entre 21 - 61 años	Dictan Clases
		Socializan
		Comen
		Usan SS.HH
Personal Administrativo	Está conformado por el medio humano que fortalece al equipo directivo y académico y coopera en el desarrollo de las actividades académicas. Hombres y mujeres entre 21 - 61 años	Trabajan
		Socializan
		Comen
		Usan SS.HH
Personal de Servicio	Conformado por el personal de limpieza y personal de seguridad con su función de resguardar a los usuario e infraestructura educativa. Hombres y mujeres entre 21 - 61 años	Trabajan
		Socializan
		Comen
		Usan SS.HH
Padres de Familia	Conformado por los padres de familia de la población estudiantil, quienes van a la institución básicamente por información, reuniones, celebraciones.	Reunión de padres de Familia
		socializan
		Actividades de integración
		Usan SS.HH
Comunidad/visitante	Población de los distritos ubicados dentro del radio de influencia de la Institución Educativa.	Actividades de integración
		Hacen deporte
		Leer
		socializan
		Usan SS.HH

Fuente: Elaboración propia

### I.4.2.1 Determinación de Zonas y ambientes

Establecido los tipos de usuarios en el equipamiento educativo, el estudio de casos análogos (ver anexo) y la recolección de información de normas técnicas del Ministerio de Educación y del Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE se determina las zonas y ambientes para el proyecto.

TABLA N° 17: Identificación de Zonas

ITEM	Zonas	Descripción
01	Zona Pedagógica Primaria	Compuesto por ambientes destinados al aprendizaje y desarrollo de los alumnos de 6 a 11 años – nivel primario.
02	Zona Pedagógica Secundaria	Compuesto por ambientes consignados al aprendizaje y desarrollo de los alumnos de 12 a 16 años – nivel secundario.
03	Zona Administrativa	Conjunto de ambientes para el desarrollo de gestión administrativo de la IE.
04	Zona de Servicios Complementarios	Equipamientos propuestos que complementan el aprendizaje y desarrollo de los alumnos, biblioteca, cafetería, y auditorio; este último estará también al servicio de la comunidad.
05	Zona de Servicios Generales	Ambientes destinados al mantenimiento del equipamiento educativo (aseo, almacenaje, u otro).
06	Zona de deporte – exteriores	Espacios exteriores para actividades al aire libre.

Fuente: Elaboración propia

#### - Justificación de ambientes

##### a) Aulas teóricas – Ambientes tipo A

La cantidad se determinaron con la demanda estudiantil proyectada al año 2031 en base a datos de matrículas de los últimos 7 años obtenidos del software de Estadística de la Calidad Educativa – ESCALE y la cantidad de alumnos por aula según el MINEDU.

TABLA N° 18: Determinación de cantidad de aulas teoricas

Nivel	Población estudiantil proyectada al 2031	N° de alumnos/aula	N° de aulas	I.O - MINEDU
Primaria	1,722	30	57	1.67 - 2.00
Secundaria	1,186	30	40	1.67 - 2.00

Fuente: Información tomada de Norma Técnica N° 208 – 2019 y elaboración propia

b) Aulas de Innovación Pedagógica (AIP) - Ambientes tipo B.

Para determinar la cantidad de AIP según normativa depende al número de secciones o aulas teóricas.

TABLA N° 19: Determinación de cantidad de Aulas de Innovación Pedagógica

Nivel	N° de aulas	I.O - MINEDU	Según N° de secciones	N° de AIP
Primaria	57	3.00 m (30 alumnos)	De 46 a 60 secciones	04
Secundaria	40	3.00 m (30 alumnos)	De 36 a 43 secciones	05

Fuente: Información tomada de Norma Técnica N° 208 – 2019 y elaboración propia

c) Laboratorios, Taller de Arte y Taller de Educación para el trabajo – Ambiente tipo C.

Según normativa para determinar la cantidad de ambientes de tipo C se obtiene a partir del número de aulas teóricas.

TABLA N° 20: Determinación de Ambientes tipo C

Ambientes	Indicadores	Primaria	Secundaria
Aulas teóricas	N° de aulas	57	40
Laboratorios	I.O - MINEDU	3.00 m (30 alumnos)	3.00 m (30 alumnos)
	Según N° de secciones	De 46 a 60 secciones	De 31 a 45 secciones
	N° Laboratorios	04	03
Taller de Arte	I.O - MINEDU		
	Según N° de secciones	De 46 a 60 secciones	De 31 a 40 secciones
	N° Taller de Arte	04	04
Taller de Educación para el trabajo - ETP	I.O - MINEDU	3.00 m (30 alumnos)	3.00 m (30 alumnos)
	Según N° de secciones	---	De 31 a 45 secciones
	N° de ETP	---	03

Fuente: Información tomada de Norma Técnica N° 208 – 2019 y elaboración propia

Actualmente la IE N° 2024 brinda 2 tipos de talleres: Taller de panadería y Pastelería, y Taller de confección textil por tal razón en el proyecto se propone 2 talleres de cada especialidad.

d) Servicios complementarios

Como aporte a la propuesta es la implementación de una Biblioteca, Cafetería, Sala de usos múltiples y Auditorio como equipamiento al servicio a la comunidad.

### I.4.2.2 Determinación de ambientes (actividades, zonas, ambientes - aspectos cuantitativos y cualitativos)

TABLA N° 21: Programa Arquitectónico

PROGRAMA ARQUITECTONICO																					
ZONA	SUB ZONA	AMBIENTE	CANTIDAD	ACTIVIDADES	CAPACIDAD	INDICE DE USO (m2/per)	AREA OCUPADA		SUB TOTAL	FUENTE	CARACTERISTICAS CUALITATIVAS						ACUSTICA (bajo - de 50db, Medio =50- 80db y Alto de 80 - 110)	ORIENTACIÓN			
							AREA TECHADA (M2)	AREA NO TECHADA (M2)			NUMERO DE FICHA	MOBILIARIO	EQUIPOS	ILUMINACIÓN		VENTILACIÓN					
													NATURA L	ARTIFICIAL	NATURA L	ARTIFICIAL					
PEDAGÓGICA - NIVEL PRIMARIA (ALUMNOS 1721)	TEORICA E INNOVACIÓN	Aula teórica	57	Aprendizaje para niños de 6 - 11 años	30	2.00	3420.00	—	—	NORMA TECNICA: "Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria Educativa - 2019"	ZP-AT1-1	Mesa y silla para el docente, mesas y sillas individuales, casilleros, armario, muebles para guardado de material educativo y mochilas	—	X	X	X		Ubicarse en zonas con ruido exterior Bajo	NE		
		Aula de innovación pedagógica	4	Aprendizaje y desarrollo y desarrollo de la investigación	30	3.00	360.00	—	—		—	Pizarra, mesa y silla para docente, mesas y sillas para estudiantes, armarios y Ecran	Computadoras, impresoras, proyector de techo, elementos para proyectos de robotica, laptops	X	X	X					
		Almacen (15% del aula de innovación pedagógica)	4	Almacen de materiales y equipos		NO APLICA	54.00	—	—		—	Armarios	—	X	X	X					
	TRABAJO PRACTICOS	Taller Creativo	4	Aprendizaje para niños a travez de la practica	30	3.00	360.00	—	—			ZP-TA/TC1-1	Pizarra, mesas y sillas de trabajo, mesa y silla para docente, estante, armario para docente, mesa lateral de apoyo	Computadora	X	X	X				
		Deposito para implementos de Bihobuertos	1		28	NO APLICA	28.00	—	—		Debido a propuesta de bihobuertos	—	Anaqueles metálicos	—		X	x		Puede ubicarse en zonas hasta con ruido exterior Alto		
	SERVICIOS DE APOYO	SS.HH - Hombres	3	Necesidades Fisiológicas	7	5.30	111.30	—	—		RNE - A.040 Educación	—	—	—							
		SS.HH - Damas	4	Necesidades Fisiológicas	7	3.90	109.20	—	—			—	—	—		X	X				
		SS.HH Discapacitados	2	Necesidades Fisiológicas	1	5.00	10.00	—	—		RNE - A. 120	—	—	—						Puede ubicarse en zonas con ruido exterior Alto	—
		Cuarto de Limpieza	6	Almacenar utiles de limpieza		NO APLICA	36.00	—	—		N.T. "Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria Educativa - 2019"	—	Anaqueles metálicos	—		X	X				
	SUB TOTAL							4488.50													
CIRCULACION Y MUROS (45.00%)							2019.83														
SUBTOTAL							6508.33														

Fuente: Elaboración propia

ZONA	SUB ZONA	AMBIENTE	CANTIDAD	ACTIVIDADES	CAPACIDAD	INDICE DE USO (m2/per)	AREA OCUPADA		SUB TOTAL	FUENTE	CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS								
							AREA TECHADA (M2)	AREA NO TECHADA (M2)			NUMERO DE FICHA	MOBILIARIO	EQUIPOS	ILUMINACIÓN		VENTILACIÓN		ACUSTICA (bajo - de 50db, Medio =50-80db y Alto de 80 - 110)	ORIENTACIÓN
														NATURA L	ARTIFICIAL	NATURA L	ARTIFICIAL		
PEDAGÓGICA - NIVEL SECUNDARIA (1185 ALUMNOS)	TEORICA E INNOVACIÓN	Aula teórica	40	Aprendizaje para niños de 12 - 16 años	30	2.00	2400.00	—	—	N.T. "Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria Educativa - 2019"	—	Mesa y silla para el docente, mesas y sillas individuales, casilleros, armario, muebles para guardado de material educativo y mochilas	—	X	X	Se recomienda ubicarse en zonas con ruido exterior Bajo	NE		
		Aula de innovación pedagógica	5	Aprendizaje y desarrollo y desarrollo de la investigación	30	3.00	450.00	—	—		—	Pizarra, mesa y silla para docente, mesas y sillas para estudiantes, armarios y Ecran	—	X	X			X	
		Almacén (15% del aula de innovación pedagógica)	5	Almacén de materiales y equipos de aula de innovación pedagógica		NO APLICA	67.50	—	—		—	Armarios	—	X	X				
	TRABAJOS EXPERIMENTALES Y PRACTICOS	Laboratorio de ciencia y tecnología	3	Aprendizaje a través de la práctica	Trabajos de investigación	30	3.00	270.00	—		—	Por ser ambientes que brinda actualmente la IE	ZP-LCT1-1	Mesas de trabajo, bancos, mesa de docente, pizarra, mesas de apoyo (con lavadero) mueble bajo, repisas o anaqueles y armarios	Computadora de escritorio	X	X	X	Se recomienda ubicarse en zonas con hasta ruido exterior Medio
		Taller de Arte	4		30	3.00	360.00	—	—		ZP-TATC1-1	Mesas y sillas de trabajo, mesa y silla para docente, estante para biblioteca, armario docente y pizarra	—	X	X	X			
		Taller de Confección Textil	2		30	3.50	210.00	—	—		ZP-TCT-2	Pizarra, mesas y sillas de trabajo, mesa y silla para docente, estante, armario para docente y mesa lateral de apoyo	—	X	X				
		Taller de Panadería y Pastelería	2		30	3.50	210.00	—	—		ZP-TPP1-2		—	X	X				
		Deposito para implementos de Bihobuertos	1		28	NO APLICA	28.00	—	—		Debido a propuesta de bihobuertos	Anaqueles metálicos			X	x		Puede ubicarse en zonas hasta con ruido exterior Alto	
		SERVICIOS DE APOYO	Sala de Fotocopiadoras		1	Actividades de impresiones y fotocopias	16	NO APLICA	16.00		—	—							
	SS.HH - Hombres		2	Necesidades Fisiológicas	5	5.30	53.00	—	—		RNE - A.040 Educación	—	—	—					
	SS.HH - Damas		3	Necesidades Fisiológicas	7	3.90	81.90	—	—			—	—	—	X	X			
	SS.HH Discapacitados		2	Necesidades Fisiológicas	1	5.00	10.00	—	—		RNE - A. 120	—	—	—					
	Cuarto de Limpieza		4	Almacenar utiles de limpieza		NO APLICA	24.00	—	—		N.T. "Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria Educativa - 2019"	—	Anaqueles metálicos	—		X		X	Puede ubicarse en zonas hasta con ruido exterior Alto
	SUB TOTAL							4180.40											
	CIRCULACION Y MUROS (45.00%)							1881.18											
SUBTOTAL							6061.58												

Fuente: Elaboración propia

ZONA	SUB ZONA	AMBIENTE	CANTIDAD	ACTIVIDADES	CAPACIDAD	INDICE DE USO (m2/per)	AREA OCUPADA			FUENTE	CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS								
							AREA TECHADA (M2)	AREA NO TECHADA (M2)	SUB TOTAL		NUMERO DE FICHA	MOBILIARIO	EQUIPOS	ILUMINACIÓN		VENTILACIÓN		ACUSTICA (bajo - de 50db, Medio =50- 80db y Alto de 80 - 110)	ORIENTACIÓN
														NATURA L	ARTIFICIAL	NATURA L	ARTIFICIAL		
ADMINISTRATIVA	CONTROL GENERAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	Sub dirección y dirección + SS.HH	1	Dirección y control administrativo de la I.E.	1	24.00	24.00	—	—	N.T. "Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria Educativa - 2019"	—	Escritorio y silla, credenza, archivador y armario,	Computadoras e impresoras	X				Se recomienda ubicarse en zonas con hasta ruido exterior Medio	—
		Administración	1	Gestión administrativa	1	10.00	10.00	—	—		—	Escritorio y silla			X				
		Secretaría	1	Atención al público	1	10.00	10.00	—	—		—	Anaqueles metálicos	—		X	X			
		Archivo	1	Almacenar, archivar expedientes y demás documentos		NO APLICA	6.00	—	—		—	Mesas, sillas y credenza	—		X				
		Sala de Reuniones	1	Reuniones administrativas y pedagógicas	10	1.50	15.00	—	—		—	Mesas Sillas, Mesada, sofa, lockers, pizarra	Impresora, computadora, frigobar y microondas	X		X			
	AREA DE DOCENTES	Sala de docentes Tipo II (N. Primaria)	1	Espacio de estancia para docentes	según cantidad de secciones	Variable	60.00	—	—	RNE - A 080 - ART. 15	ZA-SD-1			X		X		Se recomienda ubicarse en zonas con ruido exterior Bajo	—
		Sala de docentes Tipo II (N. Secundaria)	1				60.00	—	—		—			X		X			
	SERVICIOS DE APOYO	Topico	1	Atención inmediata de primeros auxilios	1	10.00	10.00	—	—	RNE - A 080 - ART. 15	—	Escritorio, silla, camilla			X			Puede ubicarse en zonas hasta con ruido exterior Alto	—
		SS.HH - Hombres	1	Necesidades Fisiológicas	2	5.30	10.60	—	—		—				X	X			
		SS.HH - Damas	1	Necesidades Fisiológicas	2	3.90	7.80	—	—	N.T.: "Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria Educativa - 2019"	—			X	X				
		Cuarto de Limpieza	1	Almacenar utiles de limpieza		NO APLICA	6.00	—	—		—	Anaqueles metálicos	—	X	X				
	SUB TOTAL							219.40											
CIRCULACION Y MUROS (20.00%)							43.88												
SUBTOTAL							263.28												

Fuente: Elaboración propia

ZONA	SUB ZONA	AMBIENTE	CANTIDAD	ACTIVIDADES	CAPACIDAD	INDICE DE USO (m2/per)	AREA OCUPADA			FUENTE	CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS									
							AREA TECHADA (M2)	AREA NO TECHADA (M2)	SUB TOTAL		NUMERO DE FICHA	MOBILIARIO	EQUIPOS	ILUMINACIÓN		VENTILACIÓN		ACUSTICA (bajo - de 50db, Medio =50- 80db y Alto de 80 - 110)	ORIENTACIÓN	
														NATURA L	ARTIFICIAL	NATURA L	ARTIFICIAL			
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	SALA DE USOS MULTIPLES	Salón	1	Reuniones, celebraciones, conferencias, etc.	150	1.00	150.00	—	—	N.T. "Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria Educativa - 2019"	—	Escritorio para computadora y silla, sillas apilables, armario, ecran	Computadora, proyector multimedia	X		X			Se recomienda ubicarse en zonas con hasta ruido exterior Medio	—
		Cocina (15% del área del salon)	1	Preparación de alimentos	2	11.3	22.50	—	—	Tesis "Reconstrucción Del Servicio Educativo Del Nivel Secundario En La I.E. Cecat Marcial Acharán, Provincia De Trujillo – La Libertad"	—	Mesa de apoyo y cocina	—	X	X	X				
		Almacén (20% del área del salon)	1	Almacenar		NO APLICA	30.00	—	—		—	Armario	—	X	X					
		SS.HH - Hombres	1	Necesidades Fisiológicas	2	5.30	10.60	—	—	RNE - A.090	—	—	—		X	X			Variable Puede ubicarse en zonas hasta con ruido exterior Alto	—
		SS.HH - Damas	1	Necesidades Fisiológicas	2	3.80	7.60	—	—			—	—	—		X	X			
		SS.HH Discapacitados	1	Necesidades Fisiológicas	1	5.00	5.00	—	—	RNE - A. 120	—	—	—	X	X	X				
	SUB TOTAL							225.70												
	REGULACION Y MUROS (20.00%)							45.14												
	SUBTOTAL							270.84												
	BIBLIOTECA ESCOLAR - TIPO III	Atención	1	Atención al publico	1	8.00	8.00			N.T. "Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria Educativa - 2019"	—	Escritorio y silla				X			Se recomienda ubicarse en zonas con ruido exterior Muy Bajo (30db)	—
		Area de lectura - Tipo II	1	Leer, investigar	60	2.00	120.00				—	Mesas, sillas, estanteria, pizarra y ecran	computadoras, proyector de techo		X	X				
		Area de estanteria (25% del area de lectura)	1	Almacenar libros	1	NO APLICA	30.00				—	Estanteria	—	X	X	X			Puede ubicarse en zonas hasta con ruido exterior Alto	—
		SS.HH	1	Necesidades Fisiológicas	1	5.30	5.30				—	Estanteria	—	X	X	X				
		SUB TOTAL							163.30											
	REGULACION Y MUROS (20.00%)							32.66												
SUBTOTAL							195.96													

Fuente: Elaboración propia

ZONA	SUB ZONA	AMBIENTE	CANTIDAD	ACTIVIDADES	CAPACIDAD	INDICE DE USO (m2/per)	AREA OCUPADA		SUB TOTAL	FUENTE	CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS									
							AREA TECHADA (M2)	AREA NO TECHADA (M2)			NUMERO DE FICHA	MOBILIARIO	EQUIPOS	ILUMINACIÓN		VENTILACIÓN		ACUSTICA (bajo - de 50db, Medio =50- 80db y Alto de 80 - 110)	ORIENTACIÓN	
														NATURA L	ARTIFICIAL	NATURA L	ARTIFICIAL			
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	AUDITORIO	Área de butacas (para 10% de la población estudiantil)	1	Ubicación de espectadores	291	1.50	436.50	—	—	Tesis: "Centro De Atención Integral Para Personas Con Discapacidad Intelectual Y Trastorno Espectro Autista En El Distrito De Victor Larco, Provincia De Trujillo- Departamento De La Libertad"	—	Butacas	—		X		X	Se recomienda ubicarse en zonas con hasta ruido exterior Medio	—	
		Recepción	1	Atención al público		1.00	8.00	—	—		—	Escritorio y silla, armario	—		X		X			
		Foyer (20% capacidad total)	1	Recibimiento del público	45	2.85	128.25	—	—		—	—	—		X		X			
		Pre escenario (8% del area de butacas)	1	Preparación para actuar	—	—	34.92	—	—		—	—	—		X		X			
		Escenario (15% del area de butacas)	1	Presentación	—	NO APLICA	65.48	—	—		—	—	—		X		X			
		Cabina de proyecciones	1	Control de los dispositivos	2	—	16.00	—	—		—	Silla y mesa	Sonido Amplificador y Equipo		X		X			
		Almacén	1	Almacenar	—	NO APLICA	16.00	—	—		—	Anaqueles	—		X					
		Camerino + SS-HH de artistas (H y M)	2	Espacio donde los artistas se visten y se preparan para actuar	6	6	72.00	—	—		CENEPRD "Anexo 6 Calculo de Aforo"	Sillas, mesas de apoyo	—	X	X	X				
		SS.HH - Hombres	1	Necesidades Fisiológicas	2	5.3	10.60	—	—		RNE - A.090	—	—							
	SS.HH - Damas	1	Necesidades Fisiológicas	2	3.8	7.60	—	—		—	—	X	X	X						
	SS.HH Discapacitados	1	Necesidades Fisiológicas	1	5	5.00	—	—	RNE - A. 120	—	—					Puede ubicarse en zonas hasta con ruido exterior Alto				
	SUB TOTAL							800.35												
	CIRCULACION Y MUROS (20.00%)							160.07												
	SUBTOTAL							960.41												
	CAFETERIA (15% de la población estudiantil)	Área de mesas	1	Alimentarse	436	1.5	653.85	—	—	RNE - A.070 - Indice de ocupación - % a partir de Estudio SNIP	—	Mesas y sillas	—	X		X		—	—	
Área de atención		1	Atención al público	1	8	8.00	—	—	Tesis: "Mejoramiento De La Infraestructura Educativa I.E. N° 81024 Miguel Grau Seminario - Distrito De Salaverry, Provincia De Trujillo, Departamento De La Libertad"	—	silla y escritorio	—	X		X					
Cocina + despensa (el 30% del area de mesas)		1	Preparación de alimentos y almacenamiento	—	—	196.16	—	—		—	Muebles altos, mesas de apoyo	—	X	X	X					
SS.HH - Hombres		1	Necesidades Fisiológicas	3	5.3	15.90	—	—	RNE - A.040 Educación	—	—	—	X		X					
SS.HH - Damas		1	Necesidades Fisiológicas	3	3.8	11.40	—	—		—	—	—								
SS.HH Discapacitados		1	Necesidades Fisiológicas	1	5	5.00	—	—	RNE - A. 120	—	—	—				Puede ubicarse en zonas hasta con ruido exterior Alto				
Cuarto de Limpieza		1	Necesidades Fisiológicas		NO APLICA	6.00	—	—		—	Anaqueles Metálicos	—								
SUB TOTAL							896.31													
CIRCULACION Y MUROS (20.00%)							179.26													
SUBTOTAL							1075.57													

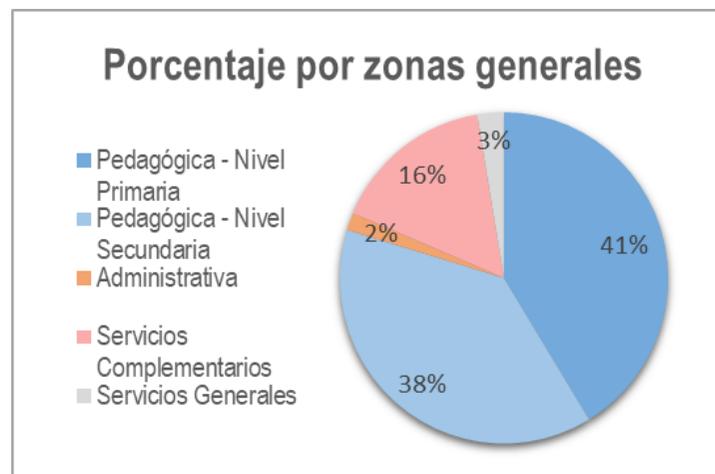
Fuente: Elaboración propia

ZONA	SUB ZONA	AMBIENTE	CANTIDAD	ACTIVIDADES	CAPACIDAD	INDICE DE USO (m2/per)	AREA OCUPADA			FUENTE	CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS								
							AREA TECHADA (M2)	AREA NO TECHADA (M2)	SUB TOTAL		NUMERO DE FICHA	MOBILIARIO	EQUIPOS	ILUMINACIÓN		VENTILACIÓN		ACUSTICA (bajo - de 50db, Medio =50- 80db y Alto de 80 - 110)	ORIENTACIÓN
														NATURA L	ARTIFICI AL	NATURA L	ARTIFICI AL		
SERVICIOS GENERALES	SERVICIOS DE APOYO Y MANTENIMIENTO	Almacen General	1	Almacenar		1.5m2 @ sección	145.50			N.T.: "Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria Educativa - 2019"	—	—	—		X			Variable	—
		Maestranza	1	Mantenimiento		no aplica	40.00				—	mesas de trabajo y sillas	—		X				
		Vigilancia / Caseta de Control + SS.HH	2	Control de ingreso a la I.E.	2	3.00	8.00				—	mesa y silla	—	X	X				
		Deposito de implementos deportivos - Tipo II	1	Acopio de implementos deportivos			30.00				—	Estantes, bancas para jugadores y canastillas móviles para balones	—	X	X				
		Cuarto de Maquinas y cisternas	1	Ubicación de Maquinas			30.00				—	—	—		X	X			
		Cuarto Electrico	1	Almacenar Grupo Electrogeno		No aplica	20.00			—	—	—			X				
		Deposito de Residuos Solidos	1	Acopio de Basura			16.00			—	—	—			X				
		Cuarto de Limpieza	1	Almacenar utiles de limpieza			6.00			—	Anaqueles metálicos	—			X				
		Vestuarios - Hombres	1	Aseo personal de los alumnos	3	9.5	28.50			—	—	—							
		Vestuarios - Mujeres	1	Aseo personal de los alumnos	3	9.5	28.50			—	Anaqueles metálicos	—			X				
SUB TOTAL							352.50												
CIRCULACIÓN Y MUROS (15.00%)							52.88												
SUBTOTAL							405.38												

Fuente: Elaboración propia

ZONA	SUB ZONA	AMBIENTE	CANTIDAD	ACTIVIDADES	CAPACIDAD	INDICE DE USO (m2/per)	AREA OCUPADA		SUB TOTAL	FUENTE	CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS								
							AREA TECHADA (M2)	AREA NO TECHADA (M2)			NUMERO DE FICHA	MOBILIARIO	EQUIPOS	ILUMINACIÓN		VENTILACIÓN		ACUSTICA (bajo - de 50db, Medio =50-80db y Alto de	ORIENTACIÓN
														NATURAL	ARTIFICIAL	NATURAL	ARTIFICIAL		
DEPORTES	Deportes	Losa Multiusos Primaria	1	Recreativas y deportivas				420.00	N.T.: "Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria Educativa - 2019"										
		Losa Multiuso Secundaria	1				420.00												
SUB TOTAL								840.00											
ESTACIONAMIENTOS		Estacionamiento para padres de familia (1 cada 5 aulas)	19					237.50	N.T.: "Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria Educativa - 2019"										
		Estacionamiento para personal administrativo y docentes (1 cada 50m2 del area administrativa)	5					62.50											
		Estacionamiento para Auditorio (1 estacionamiento cada 15 asientos)	19						237.5	RNE A. 090									
		Estacionamiento para Discapacitados (de 21 a 50 estacionamientos = 2)	2						32.00	RNE - A. 120									
		Estacionamiento para bicicletas (5% del # de estudiantes)	118						188.80	N.T.: "Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria Educativa - 2019"									
SUB TOTAL								758.30											
TOTAL								<b>15741.34</b>											

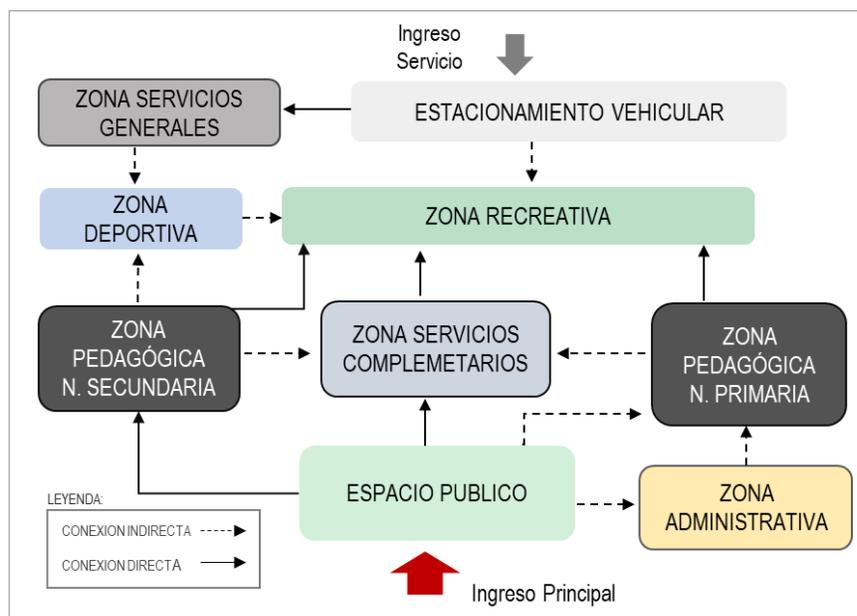
RESUMEN POR ZONAS GENERALES				
ZONA	AREA TECHADA			
	Area Neta	Circulación y muros	Area Total	Porcentual (%)
Pedagógica - Nivel Primaria	4488.50	2019.83	6508.33	41%
Pedagógica - Nivel Secundaria	4180.40	1881.18	6061.58	38%
Administrativa	219.40	43.88	263.28	2%
Servicios Complementarios	2085.65	417.13	2502.78	16%
Servicios Generales	352.50	52.88	405.38	3%
Total General	<b>11326.45</b>	<b>4414.89</b>	<b>15741.34</b>	<b>100</b>
	72%	28%	100%	



Fuente: Elaboración propia

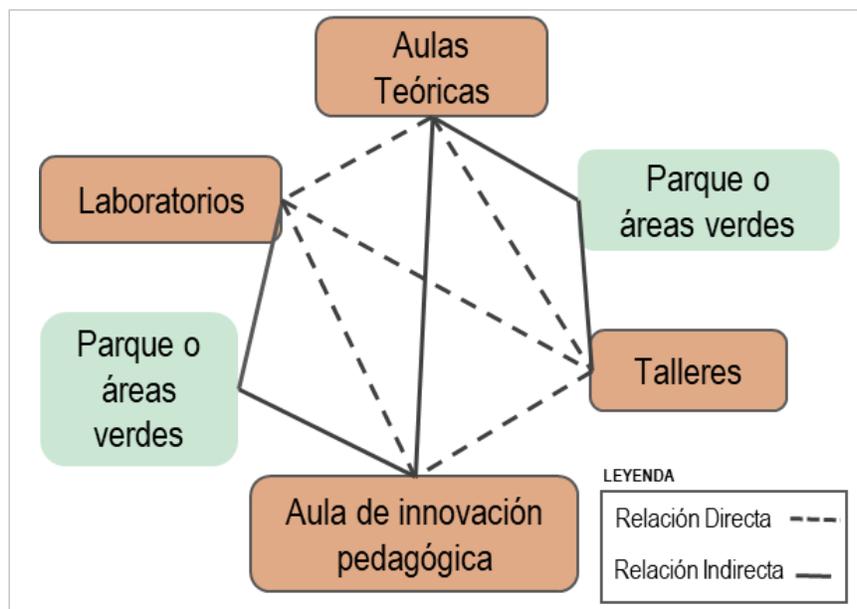
### I.4.2.3 Análisis de interrelaciones funcionales

FIGURA N° 15: Organigrama funcional por zonas



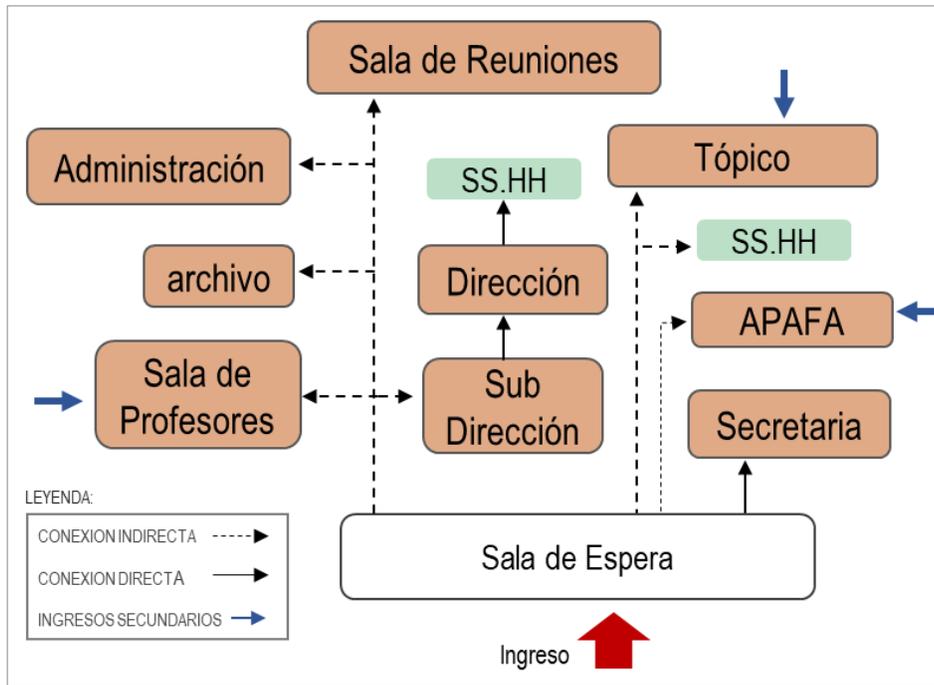
Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 16: Diagrama del Área Pedagógica



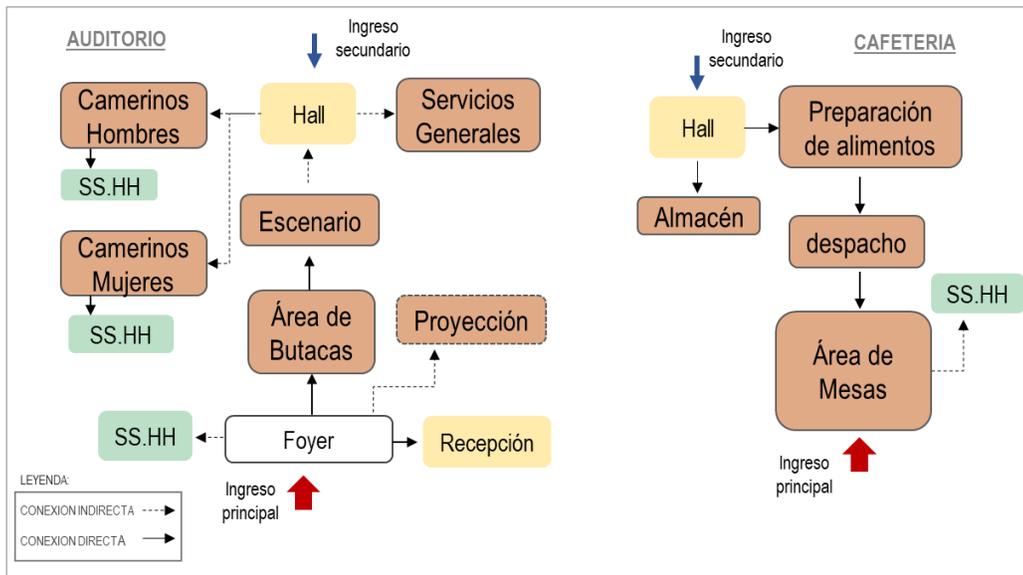
Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 17: Organigrama Funcional de la Zona Administrativa



Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 18: Organigrama funcional del Auditorio y Cafetería



Fuente: Elaboración propia



**I.4.2.4 Parámetros arquitectónicos, tecnológicos de seguridad, otros según tipología funcional.**

*TABLA N° 22: Parámetros normativos utilizados*

ITEM	DESCRIPCIÓN	FUENTE
1	EL TERRENO	<b><u>MINEDU</u></b> <b>TÍTULO II. EL TERRENO</b> Art. 8 -Selección del terreno
2	CRITERIOS DE DISEÑO	<b><u>MINEDU</u></b> <b>TÍTULO III. CRITERIOS DE DISEÑO</b> Art. 9 -Criterios de diseño para locales educativos de primaria y secundaria. <b><u>R.N.E</u></b> <b>A.120 ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN EDIFICACIONES</b> <b>CAPITULO III</b> Art. 6-Diseño en rampas y escaleras.
3	AMBIENTES Y CALCULO NUMERO DE OCUPANTES	<b><u>MINEDU</u></b> <b>TÍTULO IV. AMBIENTES</b> Art. 10 -Consideraciones generales para el diseño de ambientes. Art. 11-Ambientes básicos. Art. 12-Ambientes complementarios. <b>TÍTULO V. PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA</b> Art. 14 -Programa arquitectónico general. <b><u>R.N.E</u></b> <b>A.040 EDUCACION</b> <b>CAPITULO II</b> Art. 13- Cálculo de número de ocupantes. <b>CAPITULO IV</b> Art. 20- Dotación de aparatos sanitarios: (EBR).
4	DOTACIÓN DE SERVICIOS	<b><u>R.N.E</u></b> <b>A.040 EDUCACIÓN</b> Art. 20 Servicios Higiénicos <b>A 080 – OFICINAS</b> ART. 15 Servicios Higiénicos <b>A.090 Servicios Comunes</b> ART. 15 Servicios Higiénicos
5	ESTACIONAMIENTOS	<b>A.090 Servicios Comunes</b> ART. 17 Dotación de estacionamientos <b>ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN EDIFICACIONES</b> Art. 21.- Dotación de estacionamientos accesibles

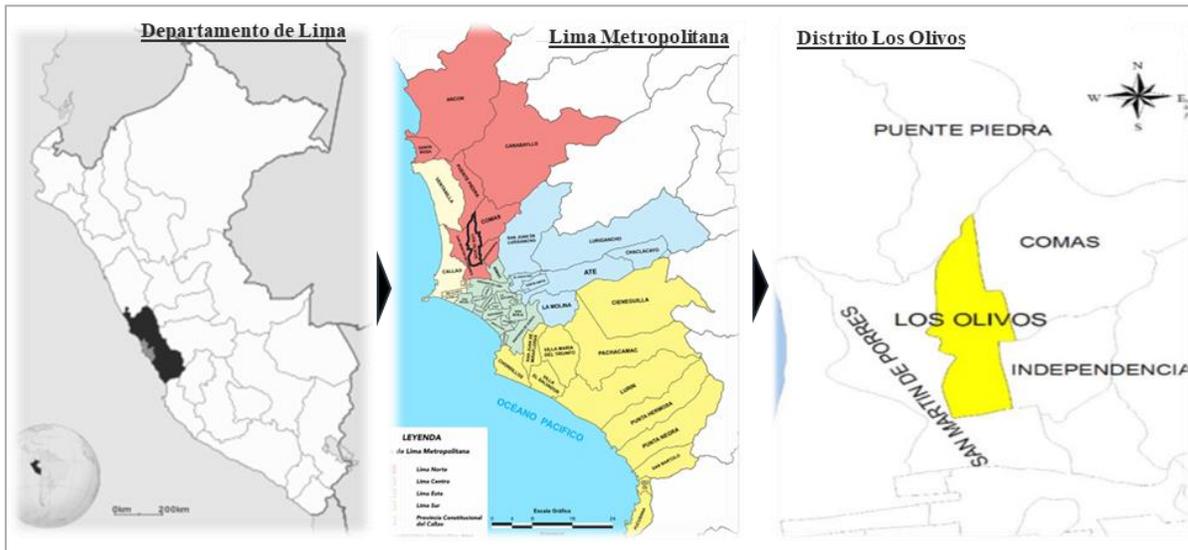
*Fuente: Elaboración propia*

### I.4.3 Localización

El Terreno se encuentra ubicado en el Centro Poblado Los Olivos Pro del distrito Los Olivos, provincia y departamento de Lima, emplazado en la Av. Confraternidad (antes: 2 de octubre) y Av. Rómulo Betancurt.

- **Área del terreno:** 27,192.22 m<sup>2</sup>.
- **Perímetro:** 705.93 ml.
- **Por el frente:** Con la Av. 2 de octubre y mide 93.92 ml
- **Entrando a la izquierda:** Con la Av. Romulo Betancurt y mide 204.55 ml
- **Entrando a la derecha:** Mide 195.55ml
- **Por el fondo:** Con la Calle 75 y mide 150.06ml

FIGURA N° 21: Ubicación Geográfica del terreno



Fuente: Google y elaboración propia

### I.4.3.1 Características físicas del contexto y del terreno

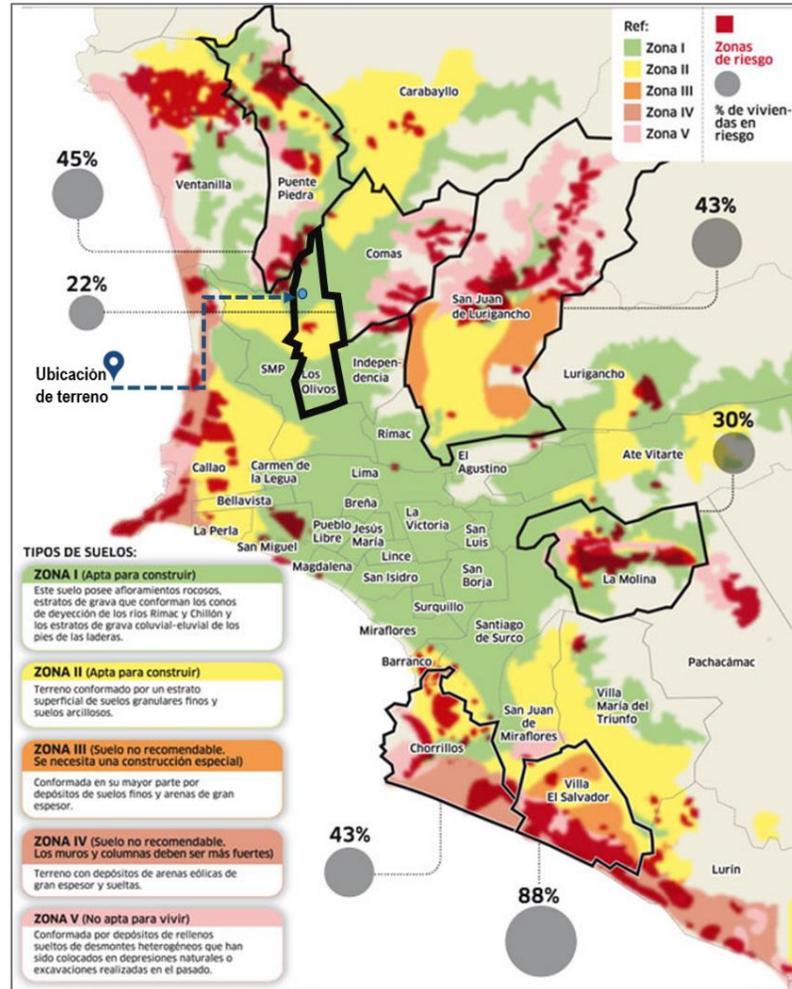
#### - Topografía

El terreno su suelo posee afloramientos rocosos y presencia de estratos de grava, se encuentra a una altitud de 81.50 a 82.00msnm, presenta una topografía con una pendiente menor al 1%

#### - Riesgo

Según el Mapa de Riesgos por tipo de Suelos el distrito de Los Olivos, Lima donde está ubicado el terreno corresponde a Zona I, Según el grado de peligro esta área si es apta para construir.

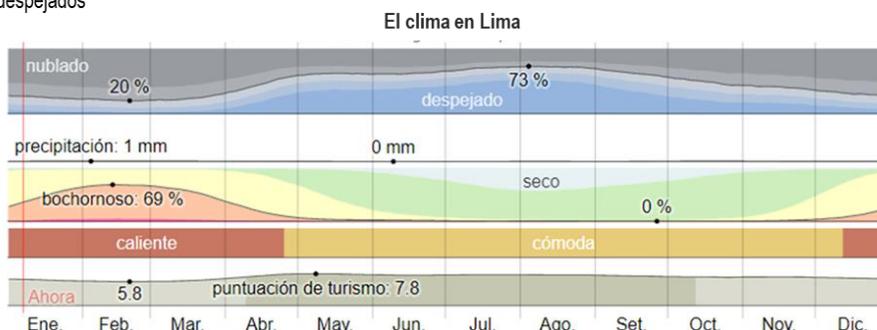
FIGURA N° 22: Mapa de Suelos en los distritos de Lima – creado el 2012



Fuente: Centro Peruano Japonés de Investigación Sísmica y Mitigación de Desastres (2012)

## - Características Climáticas

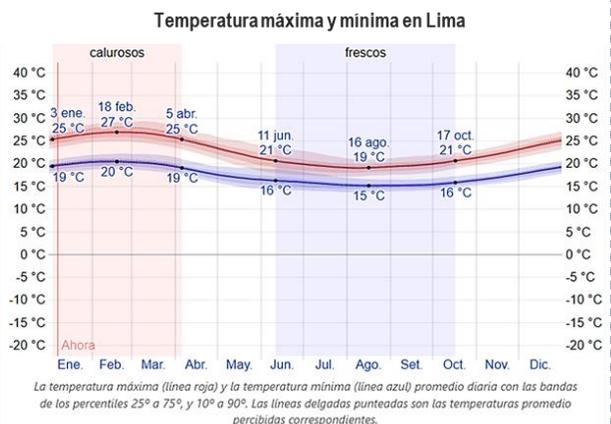
"En Lima, los veranos son calurosos, bochornosos, áridos y nublados y los inviernos son largos, frescos, secos, ventosos y mayormente despejados"



## - Temperatura promedio

El mes más cálido del año es Febrero, con una temperatura máxima promedio de 27 °C y El mes más frío del año es Agosto, con una temperatura mínima promedio de 15 °C

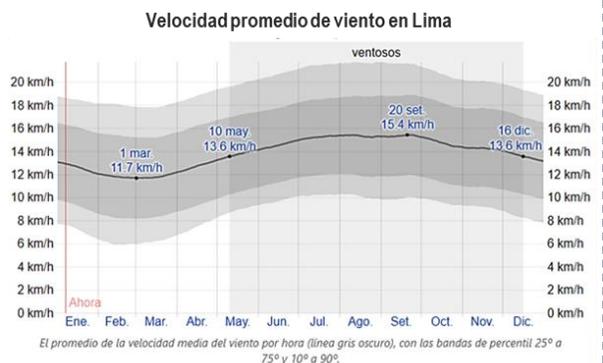
Características	Meses	Temperatura máxima promedio diaria
temporada templada	del 3 de enero al 5 de abril	Mas 25 °C
temporada fresca	del 11 de junio al 17 de octubre	menos de 21 °C



## - Vientos

En Lima, la dirección del viento promedio predominante en Lima, es del Sur, su variación depende de la topografía local y otros factores.

Características	Meses	Velocidad Promedio por hora
Tiempo mas ventoso	Del 10 de mayo al 16 de diciembre	13.6 kilómetros
Mes más ventoso	Setiembre	15.3 kilómetros
Tiempo más calmado	16 de diciembre al 10 de mayo	11.8 kilómetros



## - Humedad

Febrero es el mes con más días bochornosos, con 19.1 días bochornosos o peor.

Características	Meses	Nivel de comodidad	Tiempo
período más húmedo del año	del 24 de diciembre al 16 de abril	bochornoso, opresivo o insoportable	por lo menos durante el 17 % del tiempo

Fuente: tomado del portal web Weather spark y elaboración propia

## - Zonificación y Contexto Inmediato

El terreno se encuentra zonificado como Educación Básica (E1) y colinda con áreas destinadas para educación así mismo existen áreas próximas destinadas a Zona de Recreación Pública (ZRP), el contexto inmediato está zonificado como Residencial Densidad Media (RDM).

FIGURA N° 23: Plano de Zonificación y contexto inmediato - Condición actual



Fuente: tomado de Google maps y mapeo elaboración propia

## - Conectividad

El terreno cuenta con cuatro frentes, ubicado en la intersección de Avenidas, la Av. Rómulo Betancourt y la Av. 2 de octubre esta última permite la conexión con el distrito de Comas por ser una vía arterial, además próxima al terreno se encuentra una vía regional siendo la Autopista Callao - Canta, por consiguiente, cuenta con una óptima accesibilidad.

TABLA N° 23: Programa - Contexto

<b>PROGRAMA - CONTEXTO</b>	
<b>Del Lugar</b>	
Ubicación	A.H. Los Olivos de Pro, Distrito Los Olivos, Departamento de Lima.
Clima	Cálido.
Temperatura	23 °C
Acceso	Transporte privado, público.
Vialidad	Avenida 2 de octubre, calle 1 de diciembre, calle los Laureles y calle Rómulo Betancourt.
<b>Cobertura</b>	
Nivel de servicio	Distrital
Rango de población (radio de influencia)	Radio de Influencia 3km.
Capacidad de atención	Primaria y Secundaria.
<b>Característica del terreno</b>	
Niveles de construcción	Según proyecto y entorno
Coeficiente de edificación	.....
Porcentaje de área libre	según actividad específica.
Área de terreno	27,192.22 m <sup>2</sup>
Frente de terreno	Avenida 2 de octubre mide 93.92 ml, con la calle Rómulo Betancourt mide 204.55 ml, con la calle 1 de diciembre mide 195.55 ml, calle Los Laureles mide 150.06 ml.
Número de frentes	Cuatro Frentes.
Tipo de terreno	Manzana Completa (Cedida un área parcial para I.E. Inicial)
Pendiente de terreno (%)	1%
<b>Servicios básicos</b>	
Agua potable	Cuenta con el servicio de Agua potable.
Desagüe	Cuenta con el servicio de Desagüe.
Energía eléctrica	Cuenta con el servicio de Energía eléctrica.
Alumbrado público	Cuenta con Alumbrado público.
Telefonía	Cuenta con Telefonía.
Internet	Cuenta con Internet.
Pavimentación	Pavimentado.
Recolección de basura	Cuenta con servicio de recolección de basura.

Fuente: Elaboración propia

### I.4.3.2 Características normativas

Si bien la ubicación del terreno determina las normas urbanísticas, actualmente el terreno elegido se encuentra con zonificación E1 (Educación Básica), se tomará en cuenta los Parámetros Urbanísticos emitido por la Municipalidad de distrital de Los Olivos el 27 de octubre del 2015 por motivos que en el Reajuste Integral de la Zonificación de los Usos de Suelo de los distritos de San Martín de Porres, Independencia, Comas y Los Olivos que son parte de las Áreas de Tratamiento Normativo I y II de Lima Metropolitana - 2019 (Ordenanza N° 1015) en Educación solo se muestra especificaciones normativas en relación a N° de Estacionamientos y Compatibilidad de Uso siendo:

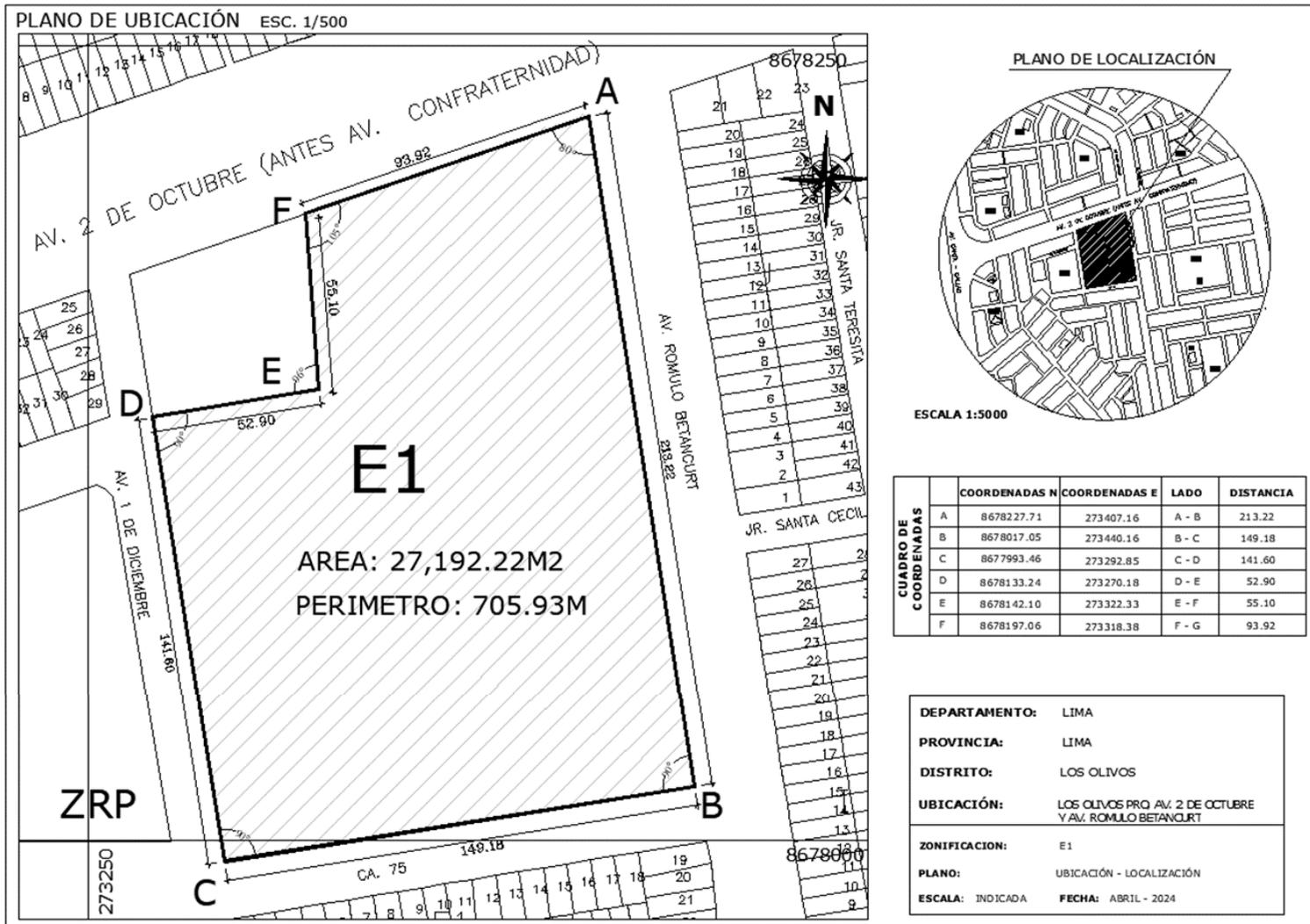
<b>N° de Estacionamientos:</b>	
Locales culturales, Clubes, Instituciones y Similares	Un estacionamiento por cada 100 m <sup>2</sup> de área techada
<b>Compatibilidad de usos:</b>	
Los predios zonificados con Uso Educativo (E1), serán compatibles con el uso del entorno, sin requerir de Cambio Especifico de Zonificación, cuando concluyan sus actividades educativas.	

TABLA N° 24: Parámetros urbanísticos y edificatorios en Educación

PARAMETROS URBANÍSTICOS Y EDIFICATORIOS			
1	AREA DE ESTRUCTURACION	ÁREA DE TRATAMIENTO NORMATIVO I	
2	ZONIFICACIÓN	E-1 (EQUIPAMIENTO EDUCATIVO)	
3	USO	Centro de Educación Básica	
4	AREA NORMATIVA DE LOTE	Existente según proyecto	
5	DENSIDAD NETA	.....	hab/ha
6	COEFICIENTE DE EDIFICACIÓN (C.E)	.....	
7	FRENTE MÍNIMO	Según proyecto	ml
8	AREA LIBRE (%)	Según actividades específicas	
9	ALTURA MÁXIMA DE EDIFICACIÓN	Según proyecto y entorno	PISOS
10	RETIRO		
10.1	PASAJE	-	ml
10.2	CALLE/JR	1.50	ml
10.3	AVENIDA	3.00	ml
11	ESTACIONAMIENTOS	1 cada / 100 m <sup>2</sup>	plazas c/100m <sup>2</sup>

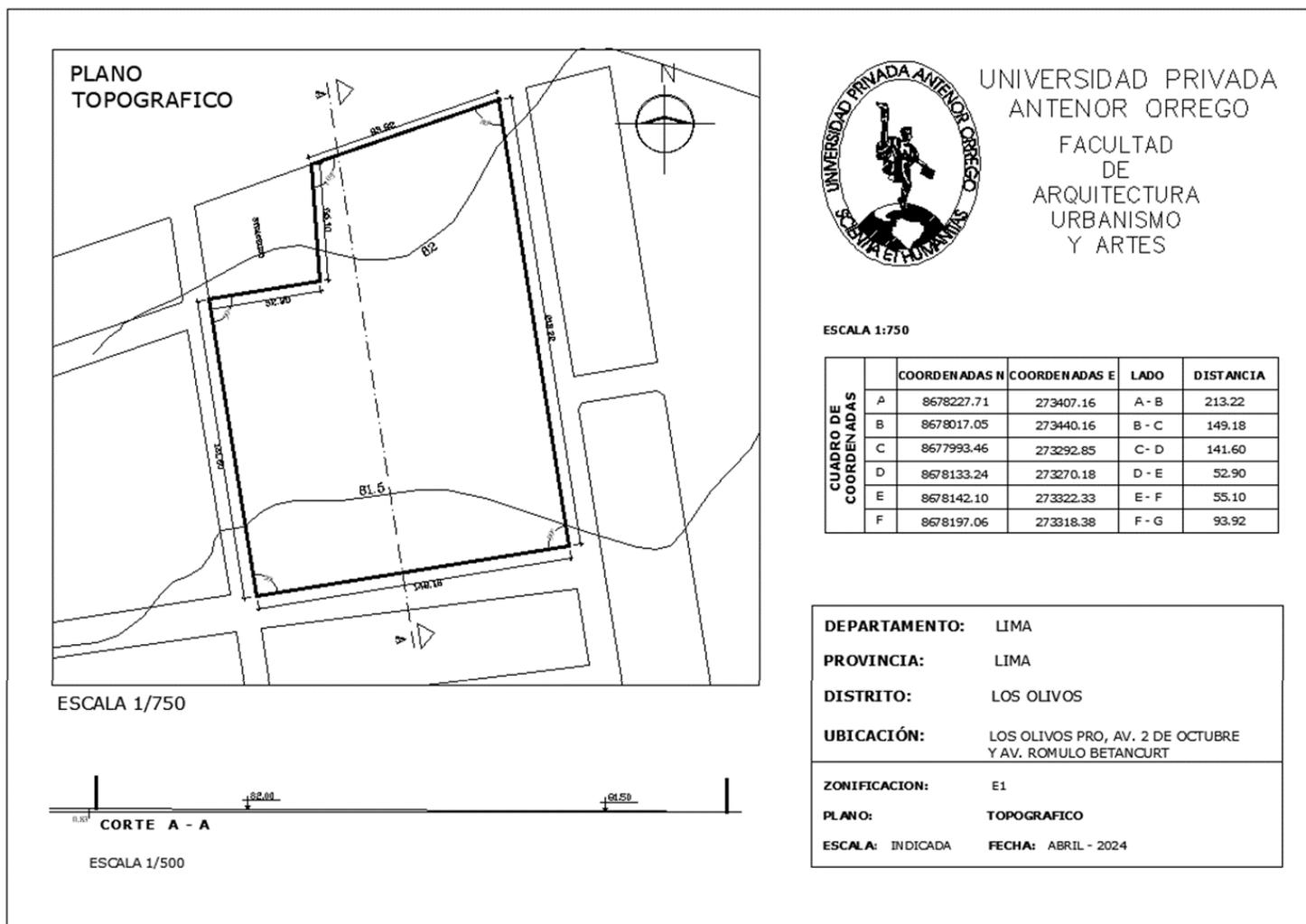
Fuente: Tomado de Certificado de Parámetros Urbanísticos por Municipalidad Distrital de Los Olivos

FIGURA N° 24: Plano de Ubicación y Localización del terreno



Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 25: Plano Topográfico del Terreno



Fuente: Elaboración propia

## **II.- MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA**

## **MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA**

### **II.1 ASPECTOS GENERALES**

La siguiente memoria descriptiva pertenece a la propuesta arquitectónica del “DISEÑO DE RECONSTRUCCIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 2024 EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO, DISTRITO LOS OLIVOS, LIMA”, cuyo planteamiento arquitectónico consta de 8 bloques y el terreno cuenta con 27,192.22 m<sup>2</sup> de área en total.

#### **II.1.1 Introducción**

Hacia el año 1990, en el AA.HH Los Olivos de Pro, Distrito de Los Olivos, Lima; se construye la I.E. N° 2024 que empieza a brindar el servicio de educación primaria en ambientes de material precario que se construyeron sobre un terreno donado por la Municipalidad. Esta institución fue reconocida por la resolución R.D. N° 998 de fecha 24 de diciembre de 1991 y mediante resolución R.S N° 335, de fecha 24 de abril de 1992, la institución educativa amplía su cobertura para el nivel secundario.

En 1993 se termina la construcción de dos pabellones hechos con material noble y la institución cuenta ya con los servicios básicos.

Actualmente existe 33 aulas del nivel primario que albergan a más de mil alumnos en total, de las cuales 8 son módulos prefabricados proporcionados por PRONIED. El nivel secundario se divide en 23 secciones las cuales desarrollan funciones en las aulas del nivel primario. La mayoría de los ambientes fueron financiados y ejecutados por la ONG APENKAY y no cumplen la normativa que exige el MINEDU para los locales de educación básica regular.

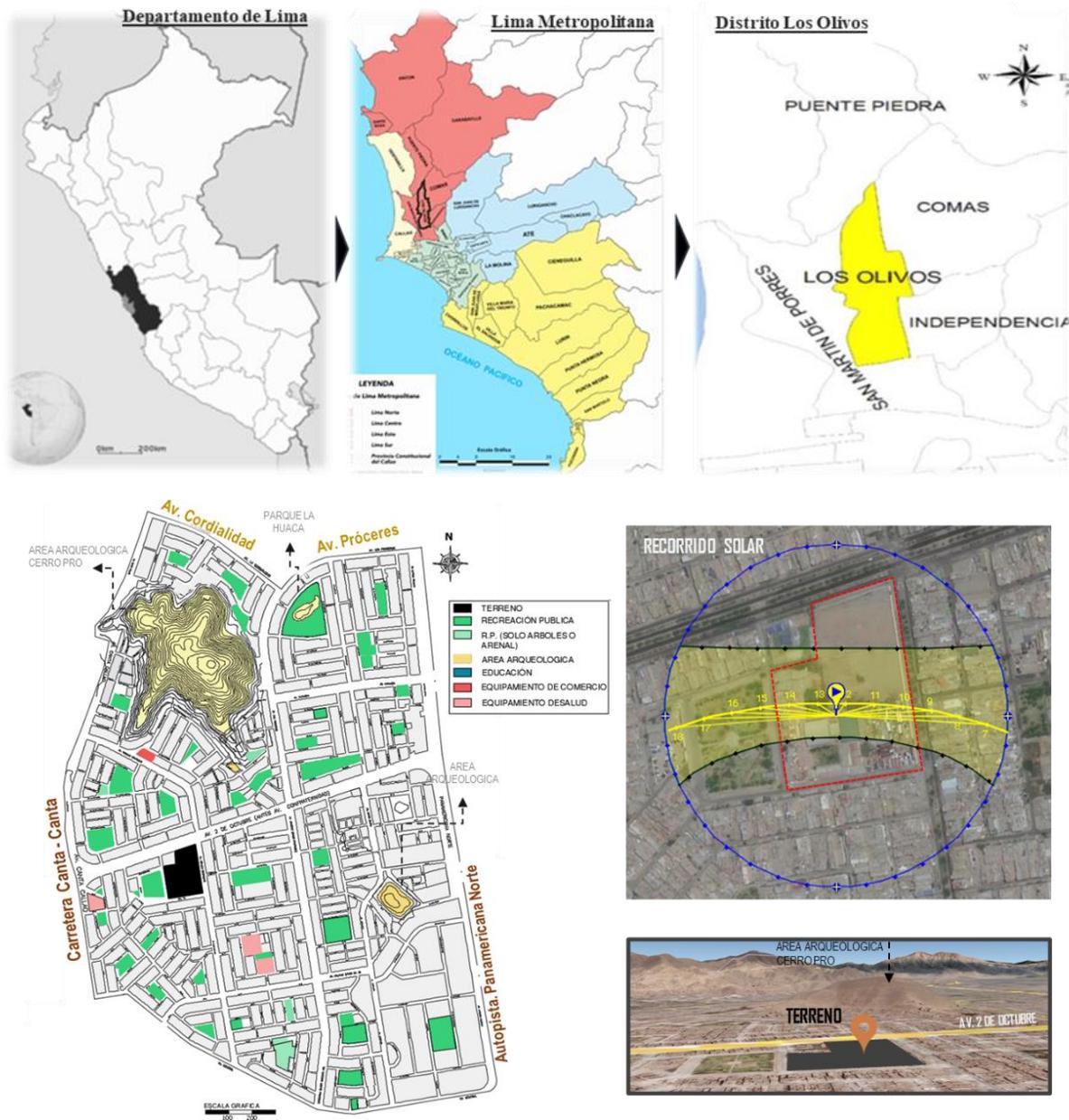
En relación a la población estudiantil, según proyección poblacional para el año 2031, la institución educativa contaría con 1,721 alumnos de nivel primario y 1,185 alumnos del nivel secundario.

Es así que se hace evidente la necesidad de un nuevo diseño y reconstrucción de la Institución Educativa N° 2024.

## II.1.2 Ubicación geográfica

El Terreno se ubica en el Centro Poblado Los Olivos Pro del distrito Los Olivos, Lima. Exactamente en la intersección de las Avenidas Confraternidad (antes: 2 de octubre) y Rómulo Betancurt.

FIGURA N° 26: Ubicación geográfica del proyecto



Fuente: Google y mapeo elaboración propia

### II.1.3 Clima

El distrito de Los Olivos tiene un clima generalmente cálido y soleado con una temperatura promedio anual de 23°C. En verano pueden llegar hasta temperaturas de 30° C, mientras que en invierno llega a 14° C. No tiene lluvias frecuentes y sus precipitaciones acumuladas son de 50mm por mes durante los meses más lluviosos (enero y febrero).

### II.1.4 Actividades económicas

Lima se caracteriza por tener como principal actividad económica al Comercio, sea al por mayor o menor, concentrándose esta actividad en Lima Provincias. En segundo lugar, se destaca el sector Turismo con gran cantidad de servicios de alojamiento y restaurantes. La Industria y construcción también son actividades importantes en esta ciudad.

## II.2 DISEÑO ARQUITECTÓNICO

### II.2.1 Conceptualización del Proyecto

Como propuesta se ubican volúmenes puros como paralelepípedos unidos por corredores en torno a patios centrales y que forman de esta manera los pabellones de aulas de primaria y secundaria, considerando cumplir los 3 objetivos específicos planteados en bases a estrategias proyectuales.

FIGURA N° 27: Diagramación de propuesta



Fuente: Elaboración propia

## Estrategias proyectuales:

### a) Escuela abierta.

Como punto importante de conceptualización del proyecto se ha considerado que la institución educativa se muestre abierta a la ciudad a través de una plazuela que genera una transición y continuidad entre el parque que se encuentra en la Calle 1° de Diciembre y el edificio.

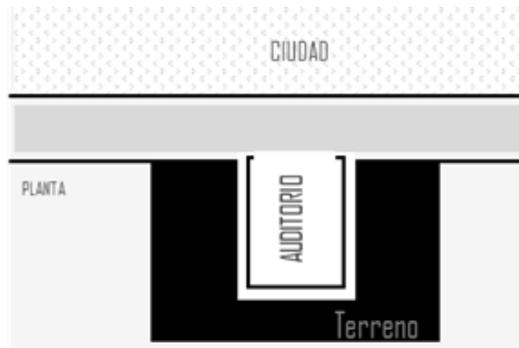
FIGURA N° 28: Continuidad a través de Plazuela



Fuente: Elaboración propia

El auditorio con acceso desde la plazuela, se convierte en un espacio multifuncional que no solo sirve a la comunidad educativa, sino también a todos los ciudadanos, ya que, al estar estratégicamente conectado con la plazuela, se fomenta la interacción social, la participación activa y la integración de la comunidad en un espacio que trasciende los límites de la institución educativa.

FIGURA N° 29: Auditorio al servicio de la comunidad

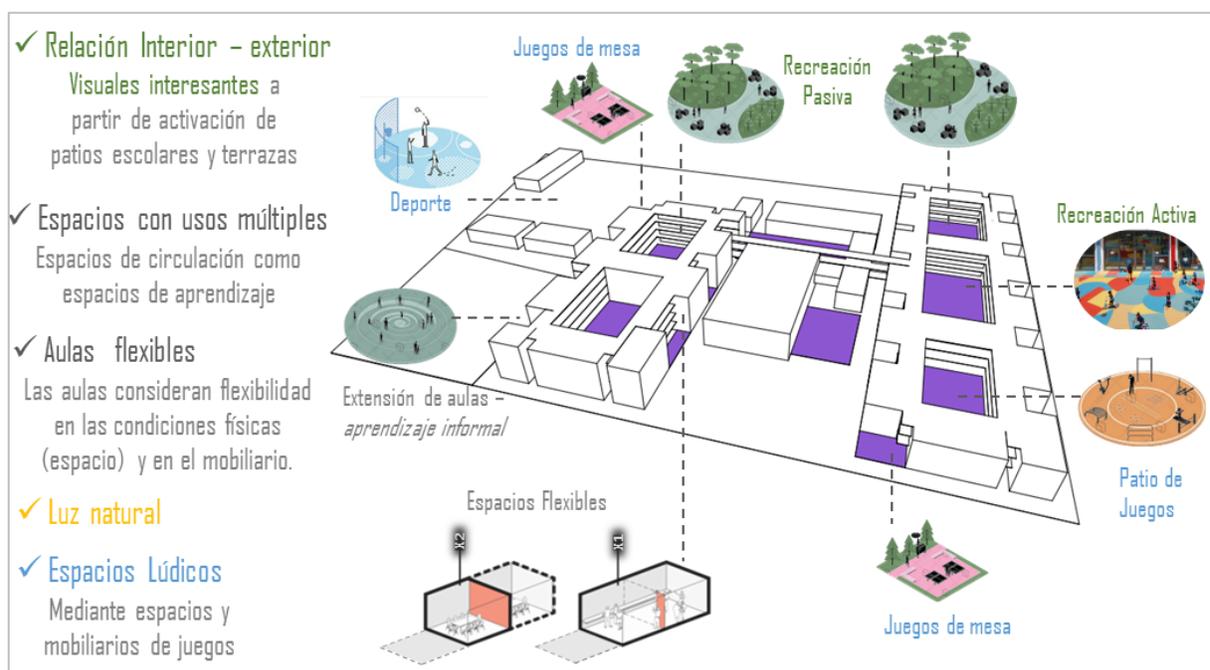


Fuente: Elaboración propia

## b) Arquitectura como escenario facilitador de aprendizaje: espacios educativos bajo el método Montessori.

Se ha considerado aplicar el concepto de arquitectura como facilitador de aprendizaje y este se desarrolla a través de espacios educativos bajo el método Montessori, considerando 5 factores: Relación interior – exterior, zonas de circulación con usos múltiples, aulas flexibles, luz natural, y espacios lúdicos, se plantea estrategias proyectuales con apoyo del *Directrices de Planeación y Diseño – Escuelas del Bicentenario*; con la finalidad de obtener espacios que contribuyan a un mejor aprendizaje en los estudiantes.

FIGURA N° 30: Planteamiento de estrategias proyectuales para espacios educativos bajo el método Montessori

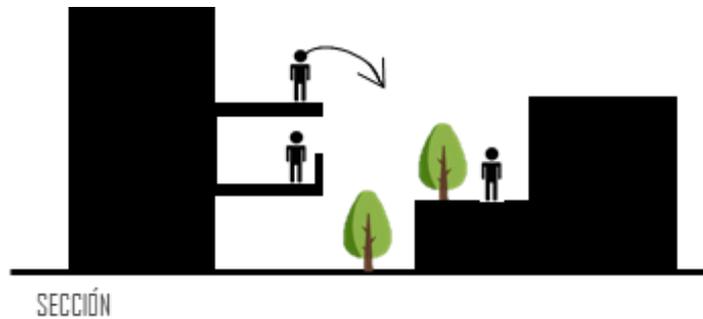


Fuente: Elaboración propia

- **Relación interior – exterior**

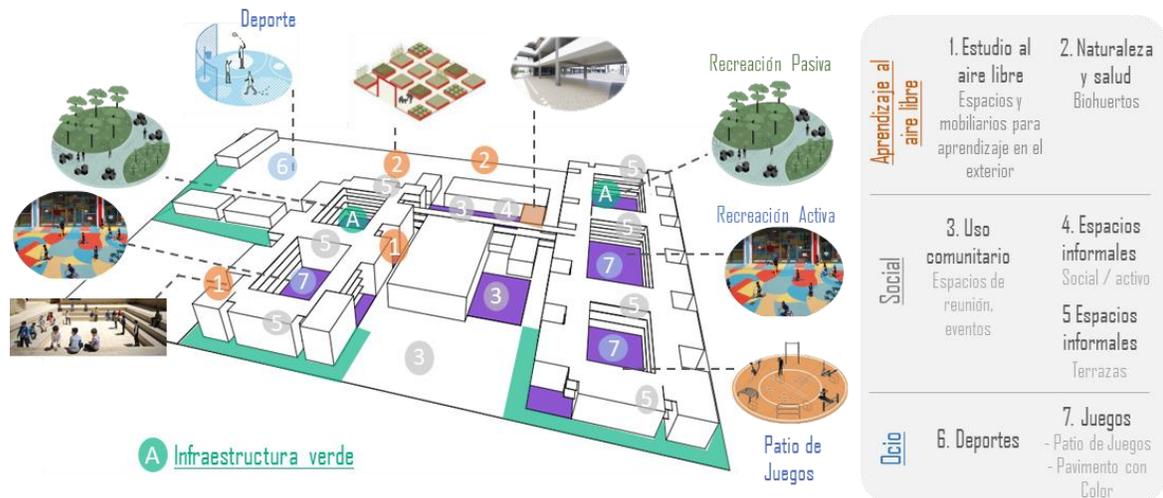
La generación de visuales interesantes, a través de una relación entre el interior y el exterior, se manifiesta de manera evidente en el planteamiento general del proyecto; mediante estrategias de ubicación y activación de patios escolares que se refiere a la variedad de espacios; considerando el aprendizaje al aire libre, el aspecto social y de ocio, planteamiento de terrazas junto con la incorporación de vegetación en los bordes, crea una experiencia visual enriquecedora

FIGURA N° 31: Esquema de Relación interior - exterior



Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 32: Planteamiento de Estrategias proyectuales: Relación interior - exterior

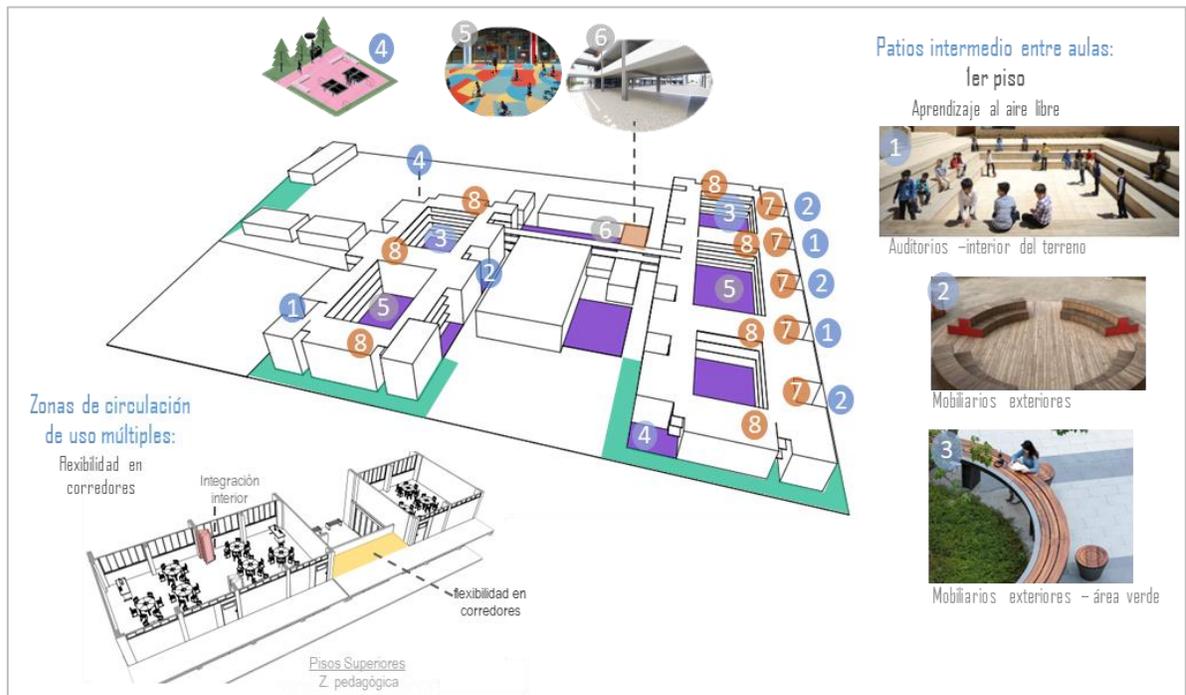


Fuente: Elaboración propia

- **Zonas de circulación con usos múltiples**

En el proyecto se plantea circulaciones con diseños o elementos que contribuyan en el aprendizaje y socialización de los alumnos y además que complementan en el aspecto funcional de las aulas.

*FIGURA N° 33: Planteamiento de Estrategias proyectuales: Zonas de circulación con usos múltiples*



*Fuente: Elaboración propia*

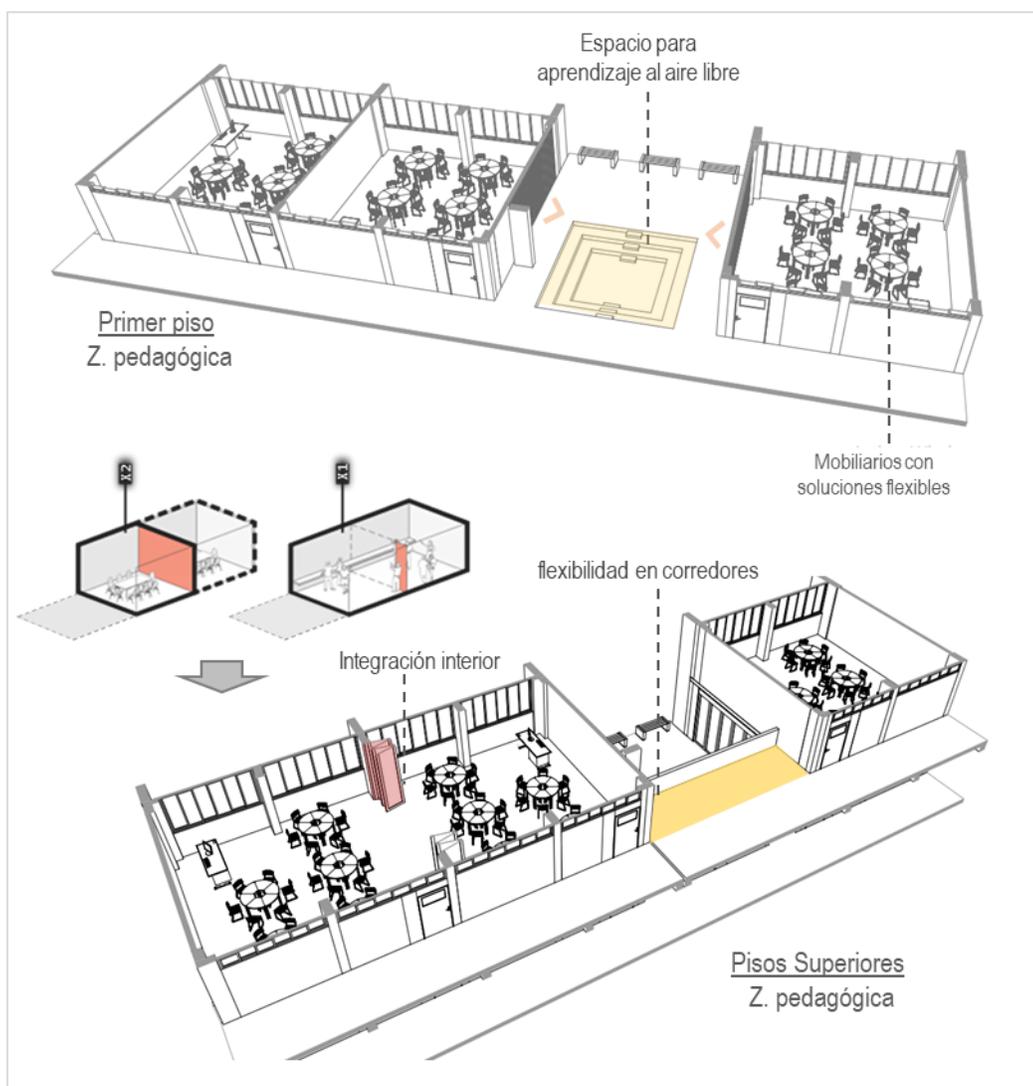
- **Aulas flexibles**

En el proyecto la flexibilidad en aulas se plantea en dos distintas estrategias dependiendo el piso que se ubiquen y además en el nivel primario se plantea mobiliario con geometría que permita distintas agrupaciones para el caso de trabajos o clases grupales debido que la flexibilidad no solo depende del aspecto formal si no también funcional.

En el primer piso a partir de un cerramiento movable que conlleva hacia patios exteriores los cuales permiten el aprendizaje al aire libre y en estos patios se encuentran ya sea auditorios en depresión o mobiliarios que faciliten clases al aire libre.

En los pisos superiores dos aulas se convierten en un solo ambiente esta flexibilidad se logra mediante una mampara movable además se plantea terrazas en los corredores con la finalidad que permitan un aula ampliada al exterior.

FIGURA N° 34: Aulas flexibles

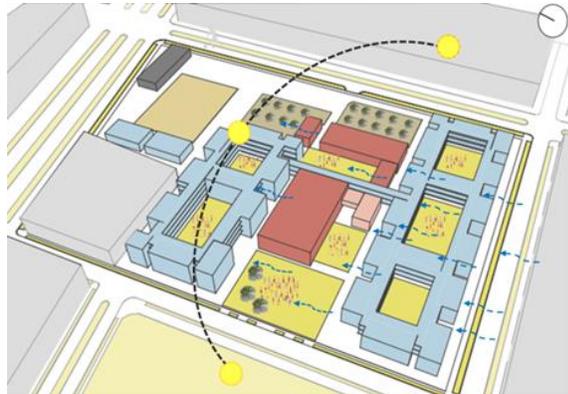


Fuente: Elaboración propia

- **Luz Natural**

En el proyecto se emplaza las aulas orientadas al norte, obteniendo que gran porcentaje de los espacios tengan iluminación natural sin incidencia directa del sol además se logra una ventilación cruzada eficiente.

*FIGURA N° 35: recorrido solar - Luz natural*

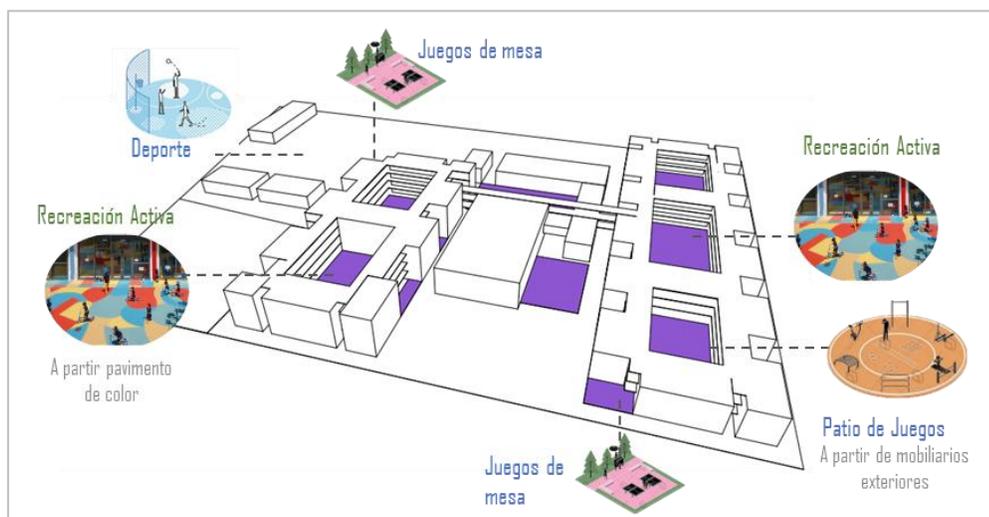


*Fuente: Elaboración propia*

- **Espacios Lúdicos**

Estos espacios lúdicos no solo fomentan la recreación y el esparcimiento, sino que también despiertan la creatividad y la imaginación de los alumnos.

*FIGURA N° 36: Planteamiento de espacios lúdicos*

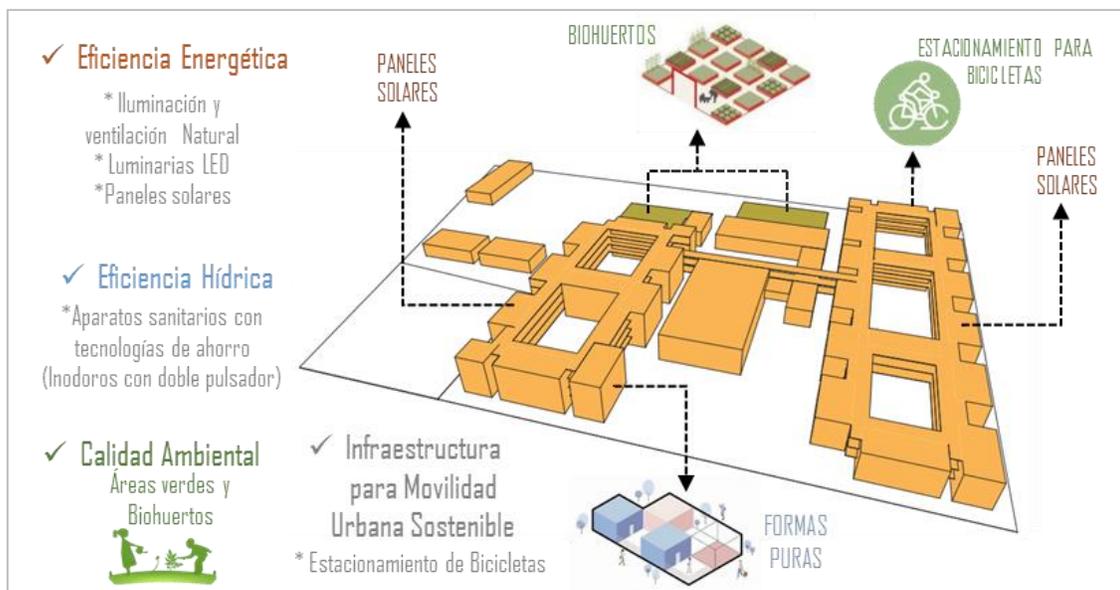


*Fuente: Elaboración propia*

### c) Arquitectura ecológica en espacios educativos

Otra estrategia que se plantea es el ahorro energético mediante un diseño con formas puras como son los paralelepípedos, que no solo facilitan la construcción eficiente, sino que también minimizan la pérdida de energía. Estas formas geométricas básicas permiten una distribución óptima de los espacios y una mejor gestión térmica. Asimismo, se pretende reforzar la estrategia mediante requisitos técnicos descritos en el Código Técnico de Construcción Sostenible (CTCS).

FIGURA N° 37: Planteamiento de requisitos técnicos de sostenibilidad en el proyecto.



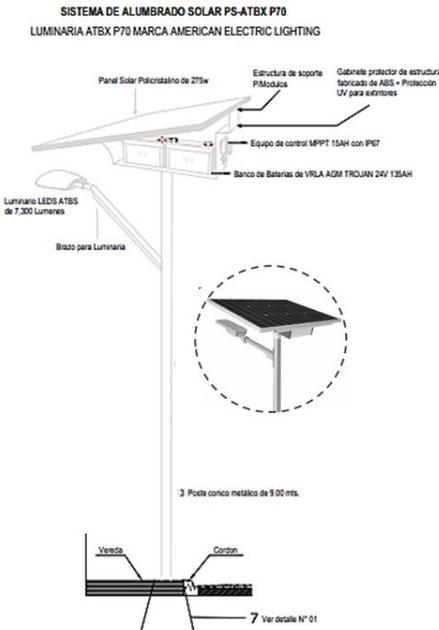
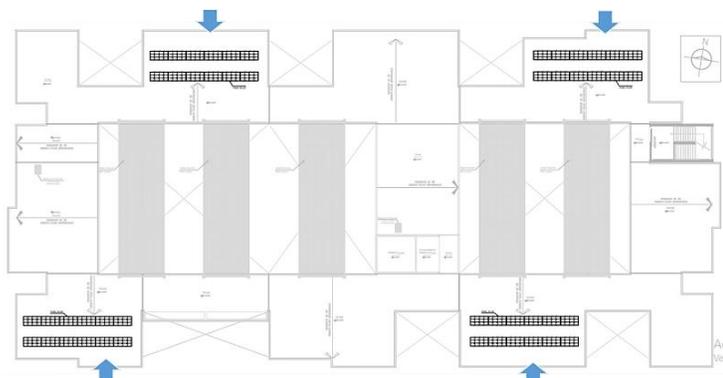
Fuente: Elaboración propia

En el proyecto se busca aumentar la **eficiencia energética** mediante iluminación natural, y ventilación natural y cruzada, en cuanto a la iluminación artificial será mediante:

- Luminarias LED
- Paneles Fotovoltaicos. - como estrategia complementaria para abastecer las luminarias LED mediante energías renovables o limpias, funcionando como intermediarios, estos equipos reducen significativamente el gasto en energía eléctrica y además no incrementa el calentamiento global.

En el proyecto se propone 2 tipos de paneles; uno para los ambientes interiores y otro para espacios exteriores y de los cuales los detalles técnicos se encuentran en los Planos de la especialidad de Eléctricas (Plano IE 02 y plano IE 11).

TABLA N° 25: Tipos de paneles solares propuesto en el proyecto

Panel Solar	Descripción y Aplicación
<p><b>Farolas solares</b></p>  <p>SISTEMA DE ALUMBRADO SOLAR PS-ATBX P70 LUMINARIA ATBX P70 MARCA AMERICAN ELECTRIC LIGHTING</p> <p>Panel Solar Policristalino de 275w Estructura de soporte P/Módulo Gabinete protector de estructura fabricado de ABS + Protección UV para exteriores Equipo de control MPPT 15AH con PID Banco de Baterías de VRLA AGM TROJAN 24V 135AH Luminario LED ATBS de 7.300 Lúmenes Brazo para Luminaria 3 Poste conico metálico de 9.00 mts. Veredaje Cordon 7 Ver detalle N° 01</p>	<p>Consta de un equipamiento de batería, un panel solar policristalino y luminaria LED, resisten las condiciones climáticas y estar ubicados en espacios exteriores con la función de alumbrar los siguientes espacios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plazas y espacios recreativos exteriores.</li> <li>- Circulaciones exteriores peatonales</li> <li>- Estacionamientos y circulaciones vehiculares.</li> </ul>
<p><b>Panel Solar Monocristalino</b></p> 	<p>Estarán ubicados en los techos de los bloques con ambientes pedagógicos (aulas, talleres, etc.) y con orientación al norte.</p> <p>Se empleará para los ambientes interiores (aulas, talleres, laboratorios, etc.)</p>

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al aumento de **eficiencia hídrica** se logra a partir de aparatos sanitarios con tecnologías de ahorro, considerando en este caso la opción 2 que aparece en el CTCS como son los inodoros con doble pulsador (4.8 lpd promedio) o con un pulsador con tanque; debido a su doble pulsador permite controlar el volumen de descarga según la necesidad pues el pulsador más grande descarga 6 litros y el pequeño 3 litros.

*Imagen 2: Inodoro con doble pulsador*



*Fuente: Google imágenes*

Con respecto a **calidad del ambiente** interior se desarrolla implementación de biohuertos que no solo contribuyen a la producción de alimentos, sino que también desempeñan un papel crucial en la arquitectura ecológica, pues, su gran área de cultivo actúa como un regulador natural de la temperatura, reduciendo la radiación solar directa sobre las superficies los bloques o volúmenes del edificio.

Por último, otro requisito es la implementación de estacionamientos para bicicletas con la finalidad de promover el uso de la bicicleta como movilidad urbana sostenible.

## **II.2.2 Aspecto Formal**

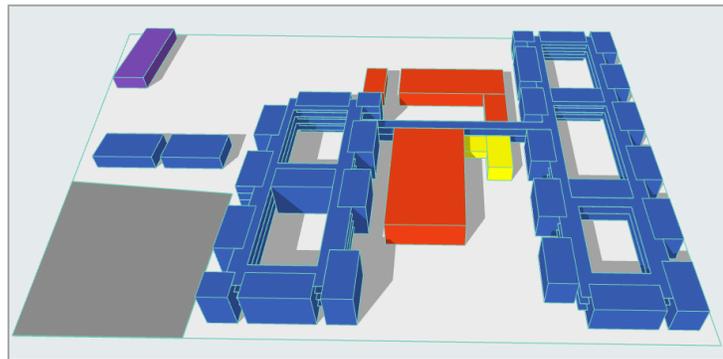
### **Volumetría:**

Las principales figuras volumétricas que componen la institución educativa son los paralelepípedos simples alrededor de patios centrales los cuales forman así tres pabellones de aulas de primaria y dos pabellones de nivel secundaria.

Al centro de la composición volumétrica se pueden encontrar paralelepípedos de mayor dimensión que corresponden al auditorio y servicios complementarios.

De manera más alejada, al lado izquierdo superior y alrededor de las losas deportivas, se encuentran tres paralelepípedos que corresponden a los talleres y servicios generales.

*FIGURA N° 38: Composición volumétrica*



*Fuente: Elaboración propia*

### **Fachada:**

La fachada principal corresponde al volumen del auditorio y zona administrativa, estos tienen vista hacia la plazuela por lo cual se ha propuesto un gran muro cortina para mayor fluidez del espacio.

*FIGURA N° 39: Fachada*



*Fuente: Elaboración propia*

### **II.2.3 Aspecto Funcional**

Dentro de la institución se plantean los pabellones alrededor de los patios centrales que son de uso lúdico y de formación para los alumnos.

La gran plazuela de ingreso ayuda a evitar la aglomeración del alumnado que se suele dar en los espacios de ingreso a las instituciones educativas, haciendo que la circulación peatonal sea más libre, fluida y acogedora no solo para los alumnos sino para los padres de familia, usuarios del auditorio y comunidad en general.

También se evita el cruce de circulación interna del alumnado de primaria y secundaria a través de los accesos diferenciados.

Los espacios administrativos y complementarios son ubicados estratégicamente al centro de la propuesta arquitectónica para un mejor manejo de la institución educativa.

#### **II.2.3.1 Definición de accesos**

Al tener un terreno aprovechable, se han logrado ubicar de manera eficaz los accesos diferenciados en el lado frontal y posterior del terreno. Siendo los principales accesos por la parte frontal de la propuesta.

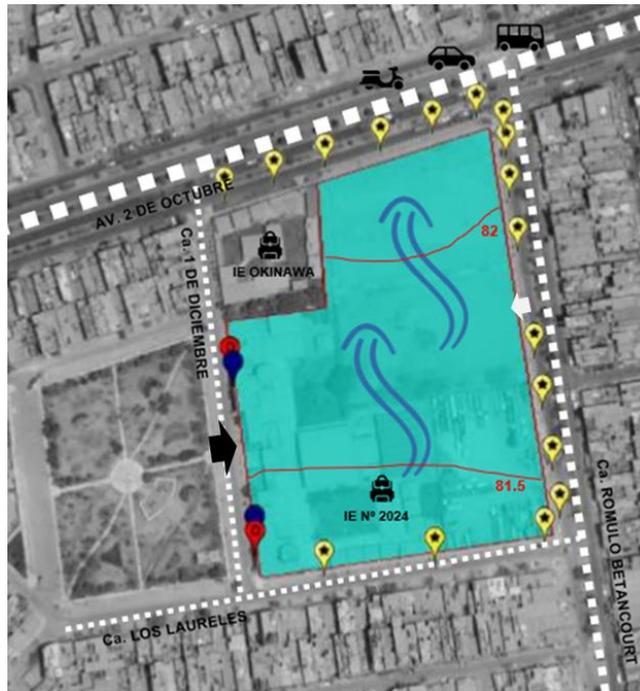
Hacia el frente principal de la Calle 1° de Diciembre se encuentra la plazuela de acogida y aquí es donde se genera un acceso jerarquizado y frontal hacia la plazuela que es para uso exclusivo del auditorio. En la parte derecha encontramos el acceso para el nivel primario y a la izquierda el acceso para el nivel secundaria.

Se observa también un acceso diferenciado y de uso vehicular - peatonal para el personal de servicio y administrativo, este se ubica así en la parte posterior de la propuesta, en la Calle Rómulo Betancourt.

### Vías de acceso:

- POR EL NORTE: Avenida 2 de octubre
- POR EL SUR: Calle Los Laureles
- POR EL ESTE: Calle Rómulo Betancourt
- POR EL OESTE: Calle 1 de diciembre

FIGURA N° 40: Definición de accesos



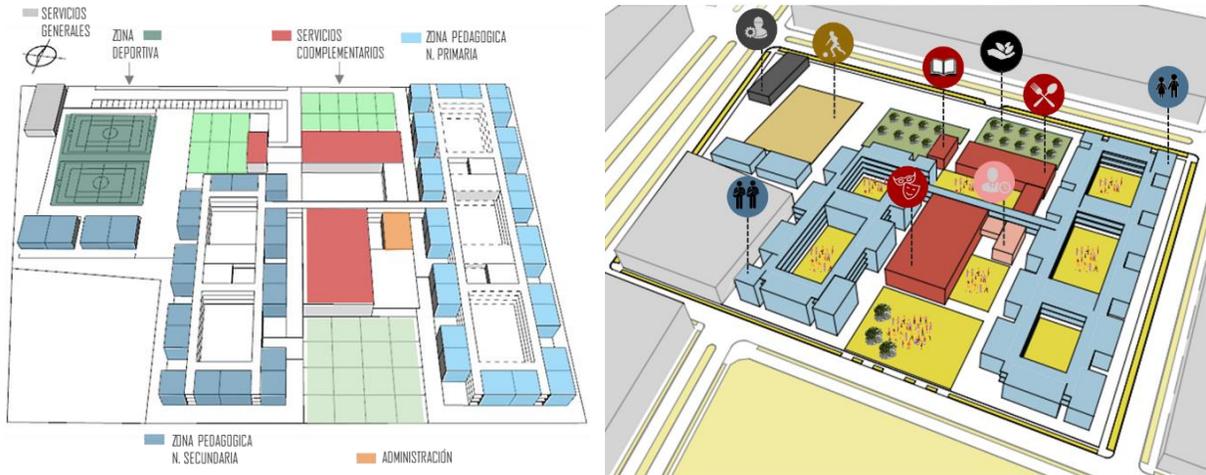
Fuente: Google maps y mapeo elaboración propia

### II.2.3.2 Definición de zonas

Para poder definir la zonificación de la propuesta se realizó en planta una separación de los pabellones correspondientes a las zonas pedagógicas de nivel primaria y secundaria, pero que a su vez se vinculan por los servicios que son compartidos como el auditorio, administración, entre otros.

Al mismo tiempo se consideró mantener de manera más aislada, en la zona izquierda superior, a los servicios generales, talleres y zona. Esto se hizo con el fin de evitar la distracción del alumnado por el ruido que estos ambientes generan.

FIGURA N° 41: Zonificación en volumetría



Fuente: Elaboración propia

La propuesta arquitectónica se desarrolla así en seis zonas principales que se describen a continuación:

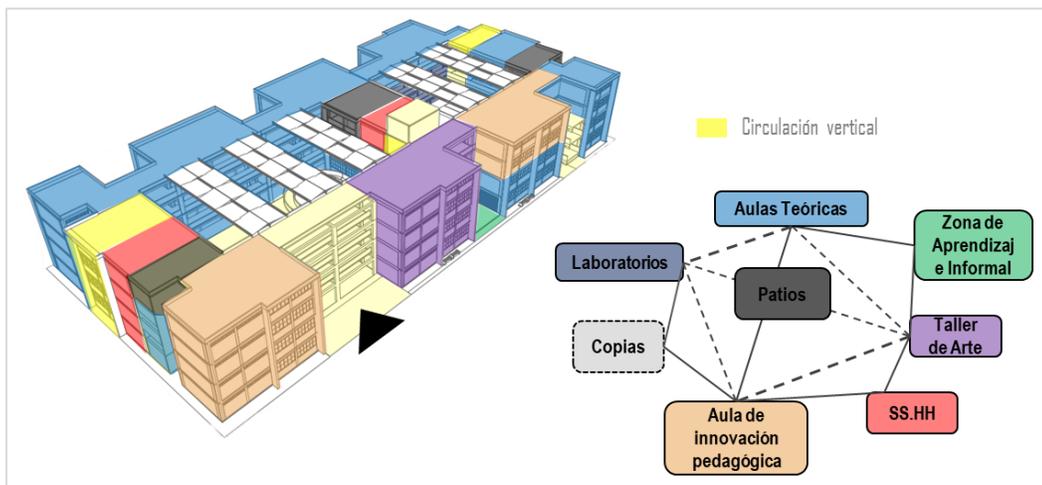
- **Zona Administrativa:** Esta zona tiene como fin el control general de la institución educativa y está comprendida por oficinas administrativas, salas de docentes y el tópic.
- **Zona Pedagógica Nivel Primaria:** Zona exclusiva para la formación educativa de los alumnos de nivel primaria. Encontramos las aulas teóricas, aulas de innovación y los talleres.
- **Zona Pedagógica Nivel Secundaria:** Es la zona donde se desarrolla la formación educativa de los alumnos de nivel secundario. Encontramos las aulas teóricas, aulas de innovación, talleres y laboratorios.

- **Zona Deportiva:** Está ubicada en la parte izquierda del planteamiento general (Junto a Av. 9 de octubre) y corresponde a las losas deportivas de nivel primaria y secundaria.
- **Zona de Servicios Complementarios:** Está ubicada en la parte central del planteamiento arquitectónico y contiene las oficinas administrativas que controlan la institución educativa. También se encuentra la cafetería, tópicos y otros servicios.
- **Zona de Servicios Generales:** Se encuentra en la esquina posterior izquierda del planteamiento y corresponde a los almacenes, vestuarios para el personal de servicio y cuartos técnicos.

### II.2.3.3 Funcionalidad en Sector intervenido

El sector intervenido es el bloque de nivel secundario conformado por 4 pisos, el cual tiene acceso principal desde la plaza pública de manera independiente, los ambientes pedagógicos se distribuyen alrededor de 2 patios principales conservando el concepto de atrios debido a las actividades que se desarrollan en el edificio.

FIGURA N° 42: Distribución de ambientes en volumetría – sector intervenido

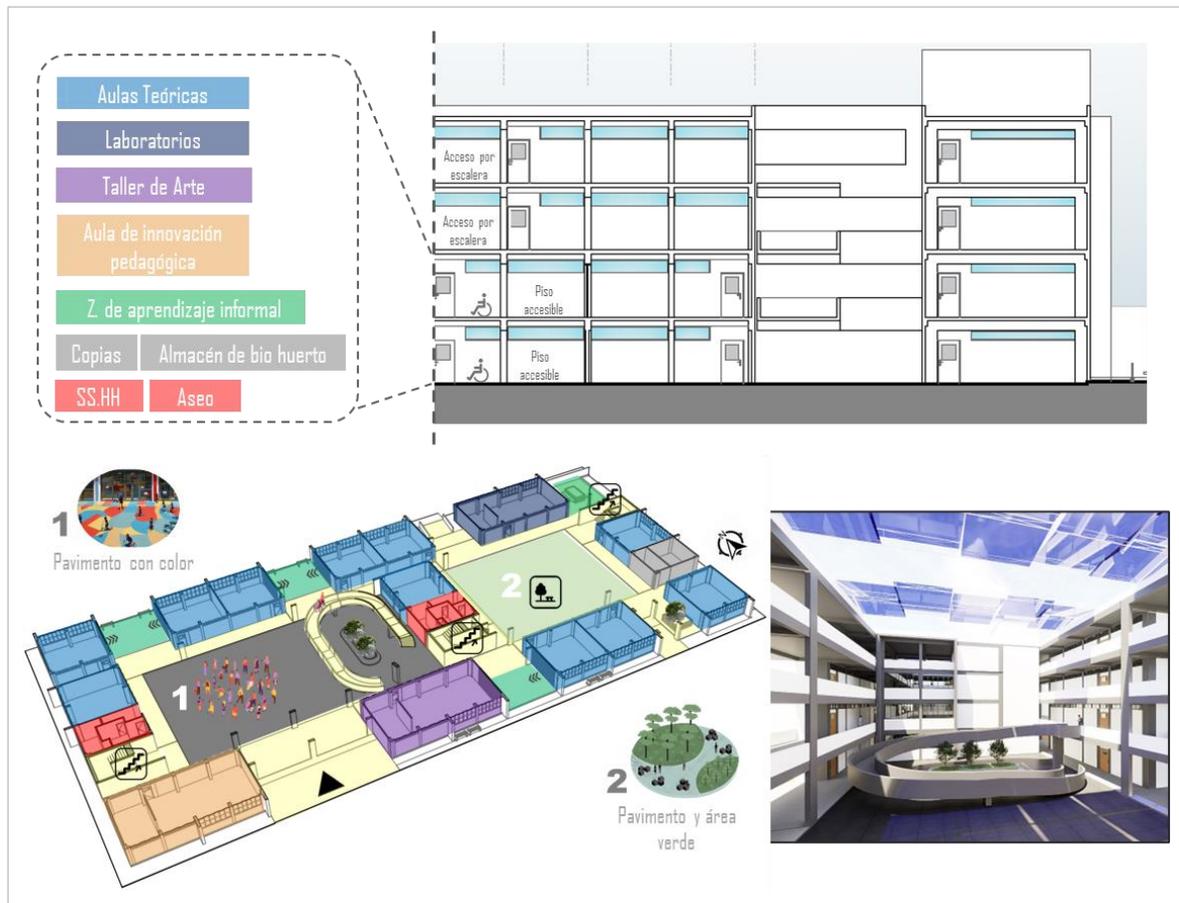


Fuente: Elaboración propia

- **Edificio parcialmente accesible**

La accesibilidad universal es indispensable al momento de diseñar edificios o ciudades, el local educativo debe ser accesible para toda la población que incluye población con alguna discapacidad y adultos mayores. La Norma Técnica “Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa” 2022 en el ítem 12.20.3: *Implementación gradual de la accesibilidad*, menciona que un edificio que es parcialmente accesible debe permitir el acceso por lo menos a uno de cada tipo de ambiente. Debido a las grandes estructuras de las rampas en el Proyecto se plantea una rampa con acceso hasta el segundo piso, asegurando la accesibilidad universal a todo tipo de ambientes; esto es posible debido que en el tercer y cuarto piso la tipología de ambientes se repite.

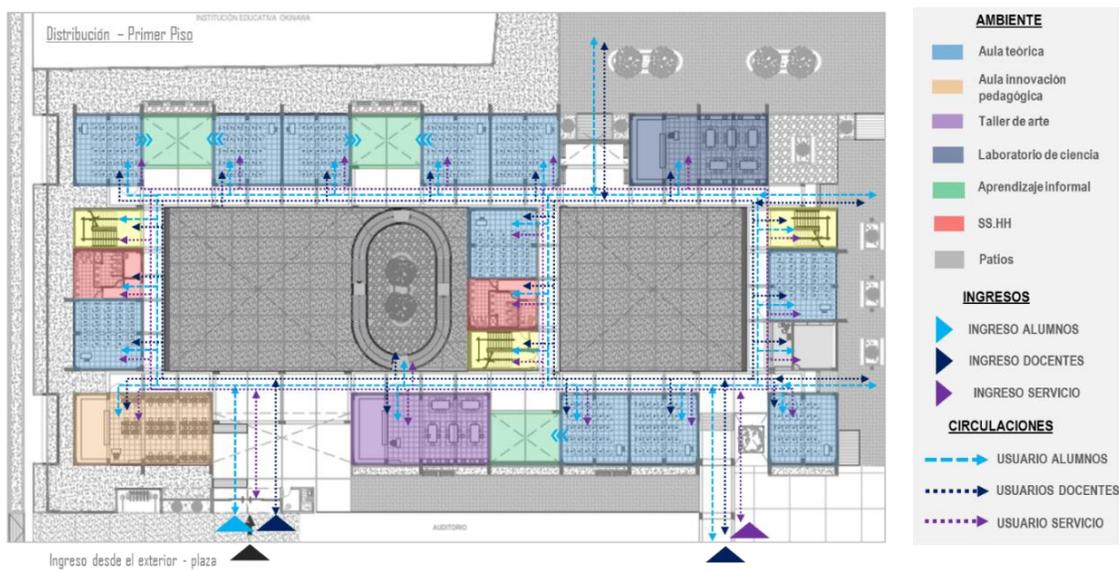
FIGURA N° 43: Funciones accesibles – Edificio Parcialmente Accesible



Fuente: *Elaboración propia*

- **Primer piso.-** En el primer piso se ubican 11 aulas teóricas, 1 aula de innovación pedagógica, 1 taller creativo, 1 laboratorio de ciencia y tecnología, 3 espacios de aprendizaje informal, SS.HH para damas, caballeros y personas con discapacidad, 1 cuarto de limpieza, 1 almacén de implementos de biohuerto y un ambiente para fotocopias; los ambientes se distribuyen alrededor de 2 patios principales formando nodos de actividades pedagógicas; estos y los 5 puntos de acceso generan versatilidad y mejoran la fluidez de las circulaciones dentro del edificio.

*FIGURA N° 44: Distribución de espacios en el primer piso - sector intervenido*

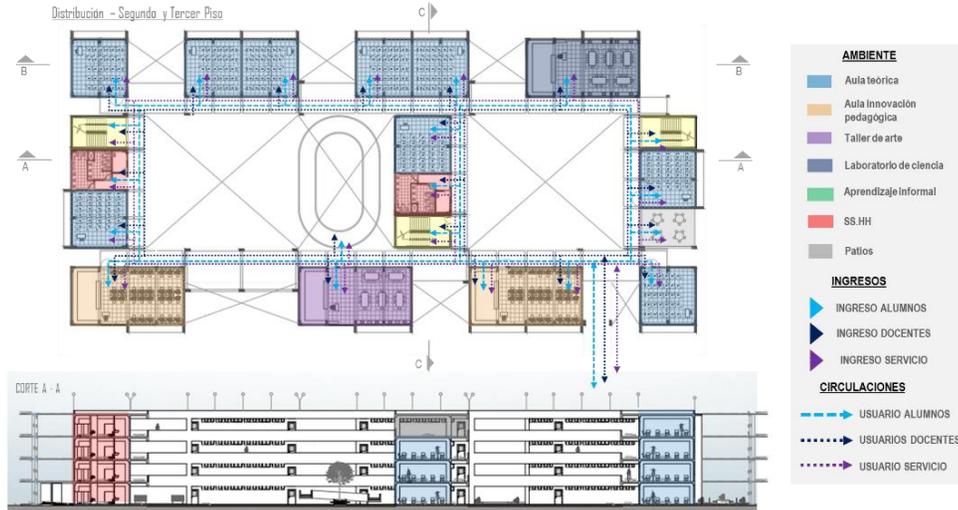


*Fuente: Elaboración propia*

- **Segundo piso.-** En el segundo piso se ubican 11 aulas teóricas, 1 aula de innovación pedagógica, 1 taller creativo, 1 laboratorio de ciencia y tecnología, 1 patio, SS.HH para damas, caballeros y personas con discapacidad, 1 cuarto de limpieza. Para llegar a estos ambientes el edificio contiene 3 escaleras y una rampa, además mediante un puente se conecta con la zona administrativa, cafetería y zona pedagógica del nivel primario.

- **Tercer piso.-** Comprende 9 aulas teóricas, 2 aulas de innovación pedagógica, 1 taller creativo, 1 laboratorio de ciencia y tecnología, 1 patio, SS.HH para damas y caballeros y 2 cuartos de limpieza.

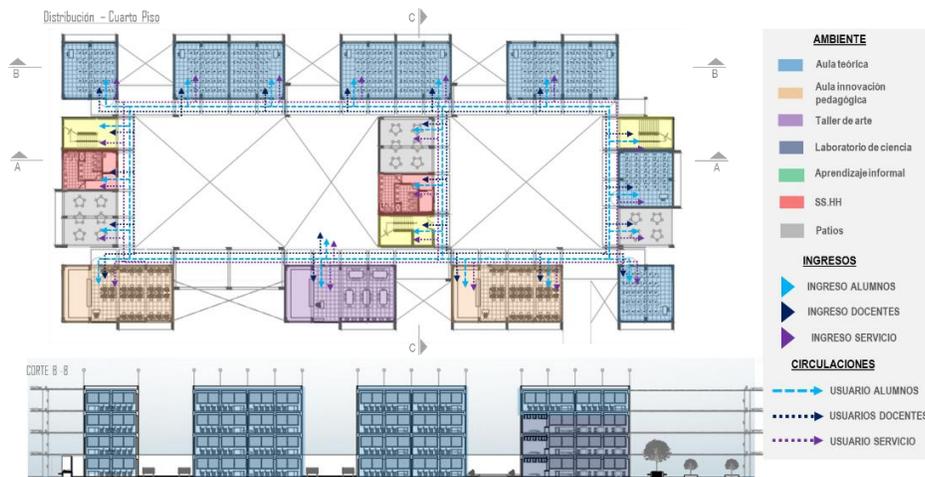
FIGURA N° 45: Distribución de ambientes - tercer piso del sector intervenido



Fuente: Elaboración propia

- **Cuarto piso. -** Comprende 9 aulas teóricas, 2 aulas de innovación pedagógica, 1 taller creativo SS.HH para damas y caballeros, 2 cuartos de limpieza y 3 patios.

FIGURA N° 46: Distribución de ambientes - cuarto piso del sector intervenido



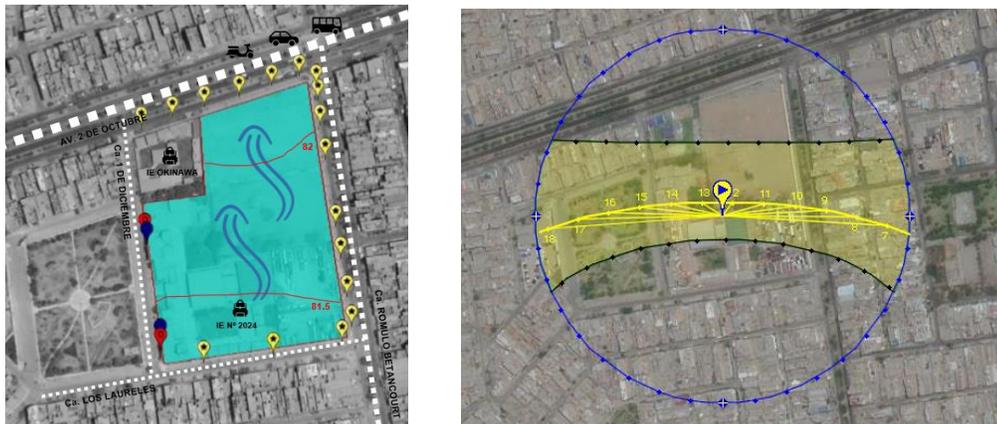
Fuente: Elaboración propia

## II.2.4 Aspecto Tecno – Ambiental

### II.2.4.1 Asoleamiento y ventilación:

Según la figura mostrada a continuación podemos ver que la dirección del viento es perpendicular a los pabellones de aulas propuestos lo cual favorece para una ventilación cruzada más eficiente.

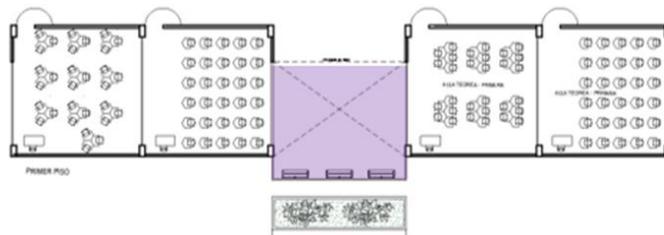
FIGURA N° 47: Esquema del recorrido del sol y vientos



Fuente: Google maps y mapeo elaboración propia

Respecto al asoleamiento, podemos observar que el sol se inclina hacia el lado longitudinal de los pabellones, sin embargo, este no sería un problema ya que entre aulas se han planteado espacios libres que sirven como extensión de las aulas, también se ha propuesto vegetación de borde y esto sumado a la presencia de patios centrales (que no solo se encuentran en los pabellones sino también en todo el conjunto) ayuda a mantener el confort térmico dentro de la institución educativa.

FIGURA N° 48: Extensión de aulas en planta

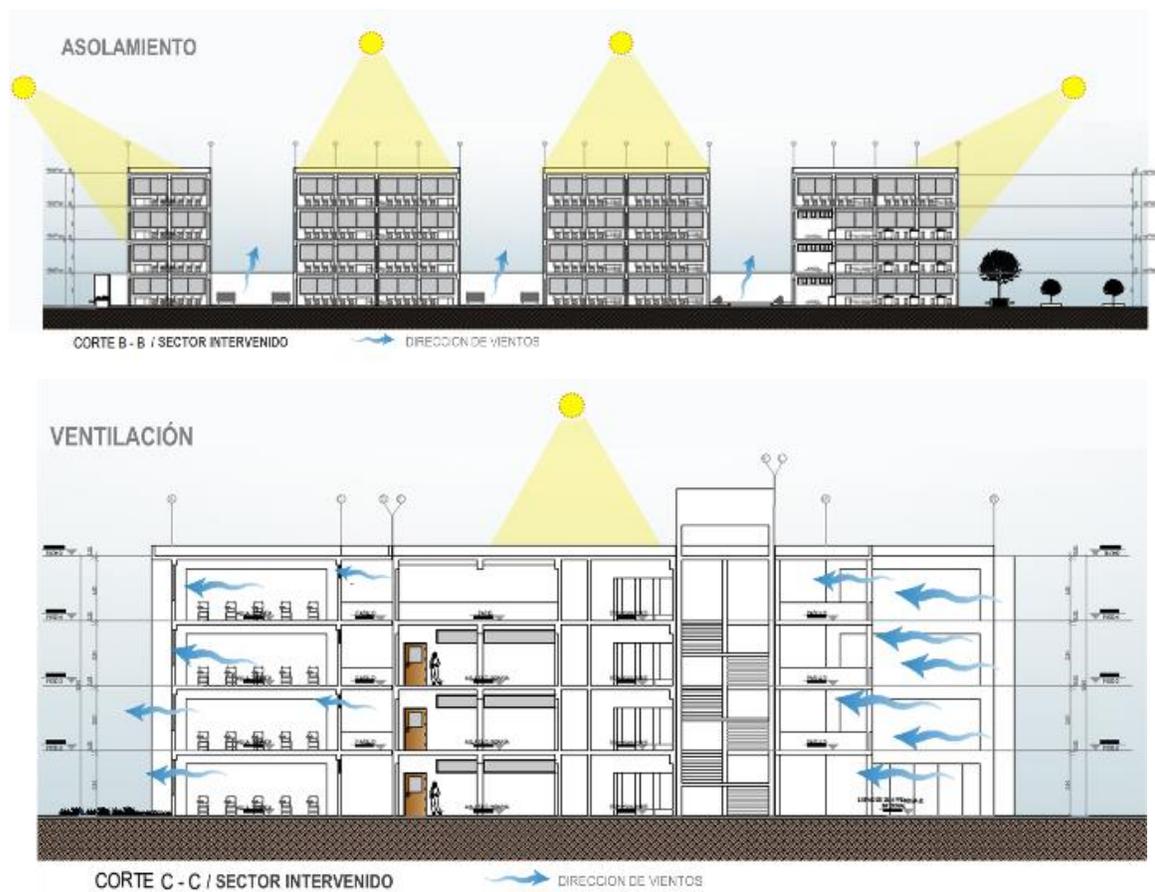


Fuente: Elaboración propia

Se ha propuesto integrar vegetación de borde alrededor de todos los pabellones. Esta decisión no solo tiene un impacto estético, sino que también contribuye significativamente al confort térmico dentro de toda la institución educativa.

Los patios centrales, presentes tanto en los pabellones individuales como en el conjunto en su totalidad, desempeñan un papel crucial en la regulación térmica. Estos espacios abiertos permiten el pase de luz natural y la ventilación cruzada, creando un microclima favorable. La vegetación en los patios no solo proporciona sombra y frescura, sino que también actúa como un filtro natural para la radiación solar directa, asimismo como estrategia para generar sombra se propone malla raschel.

*FIGURA N° 49: Asoleamiento y ventilación en corte arquitectónico*



*Fuente: Elaboración propia*

## II.3 VISTAS Y PERSPECTIVAS

*FIGURA N° 50: Vista 3D de Planteamiento General*



*Fuente: Elaboración propia*

*FIGURA N° 51: Pabellón de aulas*



*Fuente: Elaboración propia*

*FIGURA N° 52: Ingreso a la institución educativa*



*Fuente: Elaboración propia*

*FIGURA N° 53: Vista 3D de Plazuela*



*Fuente: Elaboración propia*

*FIGURA N° 54: Aula teórica de Nivel Secundario*



*Fuente: Elaboración propia*

*FIGURA N° 55: Aula teórica de Nivel Primario*



*Fuente: Elaboración propia*

*FIGURA N° 56: Aula teórica de Nivel Primario*



*Fuente: Elaboración propia*

*FIGURA N° 57: Taller de arte*



*Fuente: Elaboración propia*

*FIGURA N° 58: Laboratorio de ciencia y tecnología*



*Fuente: Elaboración propia*

*FIGURA N° 59: Espacios para aprendizaje al aire libre*



*Fuente: Elaboración propia*

*FIGURA N° 60: Espacios para aprendizaje al aire libre – juegos de mesa*



*Fuente: Elaboración propia*

*FIGURA N° 61: Espacios para aprendizaje al aire libre - patios centrales*



*Fuente: Elaboración propia*

*FIGURA N° 62: espacios de usos múltiples - corredores*



*Fuente: Elaboración propia*

*Figura 63. Biohuertos*



*Fuente: Elaboración propia*

### **III.- MEMORIA DESCRIPTIVA DE ESPECIALIDADES**

## **MEMORIA DESCRIPTIVA DE ESTRUCTURAS**

### **III.1 GENERALIDADES**

La presente memoria comprende el desarrollo de la estructura de la Institución Educativa N° 2024 para nivel primaria y secundaria, ubicado en el distrito los Olivos, departamento de Lima. El proyecto está conformado principalmente por 8 bloques, el planteamiento se basa en sistema aporticado (columnas y vigas) y estructura liviana con vigas metálicas y cobertura de TR4 los cuales han sido diseñados por rigidez y resistencia respetando las indicaciones de la norma E. 030 de diseño sismo resistente.

### **III.2 ALCANCES**

Normas Aplicables:

- RNE – E020: Cargas
- RNE – E050 Suelos y cimentaciones
- RNE – E060 Diseño de concreto armado
- RNE – E070 Albañilería

### **III.3 PRE DIMENSIONAMIENTO**

El pre dimensionamiento de los elementos estructurales, de una manera más detallada, se realiza en el sector elegido a trabajar, siendo el bloque de aulas del nivel secundario, que comprende 4 pisos y se desarrolla con el sistema estructural Aporticado (vigas y columnas)

### III.3.1 Juntas de Dilatación

Con la finalidad de evitar futuros problemas estructurales y mantener una simetría adecuada se considera junta de dilatación en bloques que por su forma o espacio que ocupa un piso el largo es 4 veces mayor al ancho.

Considerando los parámetros siguientes para la determinación de espaciamiento correspondiente: 3cm, 0.006h (se considera la altura mayor), a continuación, se presenta el cuadro de juntas resultantes:

TABLA N° 26: Pre dimensionamiento de Juntas de dilatación en el proyecto

Determinación de Junta de dilatación					
Bloque / Zonificación	Altura de piso (m)	N° de pisos	Total de Altura (m)	Constante	Junta de dilatación (m)
Aulas Primara	3.20	3	9.60	0.006	<b>0.06</b>
Aulas Secundaria	3.20	4	12.80	0.006	<b>0.08</b>
Administración - Auditorio	3.20	3	9.60	0.006	<b>0.06</b>
Sum y Cafetería	3.20	3	9.60	0.006	<b>0.06</b>
Servicios Generales - Vestidores	3.20	1	3.20	0.006	<b>0.03</b>

Fuente: Elaboración propia

### III.3.2 Vigas

En el cálculo de las dimensiones de vigas se toma la luz libre y se emplea la siguiente fórmula para obtener el peralte, la cual consiste en dividir la luz sobre la constante 12, siendo la siguiente formula:

#### Fórmula Para Sistema Estructural Aporticado

Peralte de viga =  $\frac{\text{luz libre}}{12}$

12

#### Fórmula para vigas de estructuras metálicas

Peralte de viga =  $\frac{\text{luz libre}}{20}$

20

Para una uniformidad en la tipología de las dimensiones en vigas en los cálculos se considera la luz libre más amplia y considerando como base columnas de 0.25m en cada bloque.

*TABLA N° 27: Pre dimensionamiento de Vigas en el Proyecto*

Sistema Aporticado						
Bloque / Zonificación	Descripción	Luz libre (m)	peralte (m)	Peralte Corregido (m)	Base (m)	Numeración considerada
Aulas	Viga Principal /viga longitudinal	8.05	0.67	0.65	0.3	VP - 01
	Viga de menor luz/ viga transversal	3.75	0.31	0.45	0.25	VP - 02
Administración	Viga Principal /viga longitudinal	7.55	0.63	0.65	0.3	VP - 01
	Viga de menor luz/ viga transversal	5.35	0.45	0.45	0.3	VP - 02
Cafeteria	Viga Principal / viga longitudinal	7.5	0.63	0.65	0.30	VP - 01
	Viga de menor luz / viga transversal	5.75	0.48	0.50	0.30	VP - 02
	Vigas Soleras					
Biblioteca	Viga Principal /viga longitudinal	4.05	0.34	0.35	0.30	VP - 01
	Viga de menor luz / Escaleras	3.67	0.31	0.35	0.25	VP - 02
	Vigas de borde	3.67	0.31	0.35	0.30	VP - 03
Servicios generales	Viga Principal / viga longitudinal	6.7	0.56	0.55	0.30	VP - 01
	Viga de menor luz / viga transversal	5.15	0.43	0.45	0.25	VP - 02
Vestidores	Viga Principal / viga longitudinal	5.95	0.50	0.50	0.25	VP - 01
	Viga de menor luz	3.4	0.28	0.30	0.25	VP - 02

*Fuente: Elaboración propia*

*TABLA N° 28: Pre dimensionamiento de vigas en cubiertas livianas*

Sistema Cubierta liviana						
Bloque / Zonificación	Descripción	Luz libre (m)	peralte (m)	Peralte Corregido (m)	Base (m)	Numeración considerada
SUM	Viga Principal / viga longitudinal	9.2	0.46	0.5	0.4	VM - 01
	Viga de menor luz / viga transversal	8.45	0.42	0.5	0.4	VM - 01
Talleres	Viga Principal / viga longitudinal	9.4	0.47	0.5	0.4	VM - 01

*Fuente: Elaboración propia*

### **Acero en vigas**

En el cálculo de acero se considera la siguiente formula y se emplea también los siguientes criterios:

- $f'c$ : 210 kg/cm<sup>2</sup>
- $f_y$ : 4200 kgf/cm<sup>2</sup>
- $\rho$ básica: 0.0214
- $\rho$ máx.= 0.75 lb = 0.016
- $\rho$ prom:  $\frac{0.18 f'c}{f_y}$
- $\rho$ prom:  $\frac{0.18 \times 210 \text{kg/cm}^2}{4200 \text{kgf/cm}^2}$
- $\rho$ prom: 0.009 (se utiliza un promedio de 0.007-0.005)  
se utilizará: 0.007

$$A_s \text{ min} = \frac{0.7 \sqrt{f'c}}{F_y} b w d$$

bw = base de la viga

d = peralte efectivo de la viga = peralte de la viga – 6cm

Nota:

- $A_s > 15 \text{ cm}^2$  se utiliza  $\emptyset \frac{3}{4}$ "
- $A_s < 15 \text{ cm}^2$  se utiliza  $\emptyset \frac{3}{4}$ " +  $\emptyset \frac{5}{8}$ "
- $A_s < 10 \text{ cm}^2$  se utiliza  $\emptyset \frac{5}{8}$ " +  $\emptyset \frac{1}{2}$ "

### **Refuerzo Transversal (Estribos):**

Para el cálculo de acero en estribos se considera los siguientes criterios:

Base de la viga

Peralte de la viga

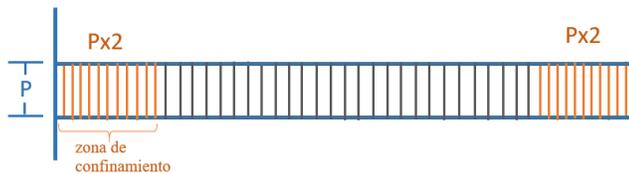
Peralte efectivo (d) = Peralte de la viga – 4cm

Zona de Confinamiento = Peralte de la viga x 2

Longitud total de la viga.

Como primer paso es necesario encontrar la separación de los estribos en la zona de confinamiento, teniendo en consideración según norma los siguientes criterios:

- a)  $d/4$  →  $d$  = peralte efectivo
- b)  $8 \times 1.58$  → 1.58 es el diámetro de la varilla de 5/8"
- c)  $24 \times 0.95$  → 0.95 es el diámetro de la varilla de 3/8"
- d) 30cm



Como segundo paso, de los resultados anteriores se considera el menor número.

Debido que el bloque de Aulas del Nivel Secundario es el sector a desarrollar como anteproyecto, de este se desarrolló el cálculo de acero en viga, siendo 5 tipos de vigas, a continuación, se desarrolla un ejemplo de cálculo de acero en vigas:

### Desarrollo de VP – 01

Peralte de viga: 65.00cm

Base de viga: 30.00cm

**Refuerzo longitudinal:**  $F_v = 0.007 \times b_w \times d = 0.007 \times 30 \times 65 - 6 = 12.39\text{cm}$   
de acero

Para la parte inferior se considera acero de  $\frac{3}{4}$  (su área es de 2.85cm) entonces resulta:

$$12.39/2.85 = 4.3 = 4 \text{ varillas}$$

Para la parte superior se considera acero de 5/8" (su área es 1.98cm) donde se puede considerar la mitad de la cantidad de la base +1, que resulta:

$$4/2 = 2+1 = 3 \text{ varillas}$$

Debido que el peralte de la viga es 65cm se debe adicionar 2 varillas para el centro las cuales serán de 5/8"

**Entonces el total es:**

$$4 \varnothing \frac{3}{4}'' + 3 \varnothing \frac{5}{8}'' + 2 \varnothing \frac{5}{8}''$$

**Refuerzo Transversal (Estribos):**

Como primer paso es necesario encontrar la separación de los estribos en la zona de confinamiento, teniendo en consideración los siguientes criterios:

- a)  $d/4 = 61 / 4 = 15.25 = 15.00 \text{ cm}$
- b)  $8 \times 1.58 = 12.64 = 12.50 \text{ cm}$
- c)  $24 \times 0.95 = 22.80 = 22.50 \text{ cm}$
- d)  $30\text{cm} = 30\text{cm}$

Entonces se considera en la zona de confinamiento una separación de la **12.50cm** en los estribos, para el área que está fuera de la zona de confinamiento la separación no debe ser mayor a **d/2**

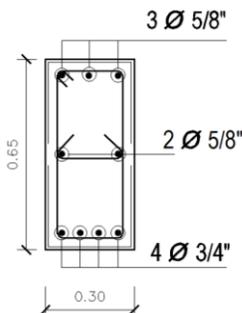
Para el total de estribos resulta: zona de confinamiento / 12.50 = 10.40 = **11 estribos @ 12cm**

Además, por tener un peralte de 65.00 cm se considera un gancho para la parte central y evitar deformaciones.

Por consiguiente, resulta el acero para los estribos:

$$\square \varnothing 3/8'', 1 @ 0.05, 11 @ 0.12.5, \text{Rto} @ 0.25 \text{ C/ext}$$

**Se concluye que la viga VP – 01 contiene el siguiente acero:**



$$1 \angle + 1 \square \varnothing 3/8'', 1 @ 0.05, 11 @ 0.12.5, \text{Rto} @ 0.25 \text{ C/ext}$$

### III.3.3 Columnas

En la determinación de la sección de la columna, se considera como base las dimensiones de las vigas a la que dicha columna soportará, así mismo se considera el 0.05m adicional a la dimensión del peralte de la de la viga.

#### Aulas de Nivel Primario y Secundario

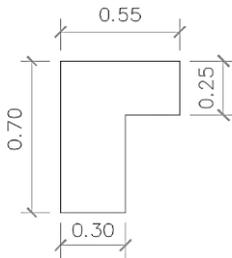
1. C1: VP-01 → 0.30 x 0.65

**C1: 0.30m X 0.70m**

#### Columnas de esquina (en forma de L)

2. C2: VP-01 → 0.3 x 0.65 y VP-02 → 0.25 x 0.45

**C2: 0.30m X 0.70m y 0.25m X 0.55m**



#### Columnas para voladizo y terrazas

3. C3: VP-01 → 0.3 x 0.65 y VP-02 → 0.25 x 0.45

**C3: 0.25m x 0.70m**

#### Acero en columnas

Según el RNE E0.60 para poder calcular el área de **refuerzo longitudinal** total "Ast" exige no sobre pasar de una cuantía que esté entre el 1% al 6% veces el área total (Ag) de la sección transversal, se utilizará de 1.2% = 0.012.

Datos:

Peralte efectivo = lado mayor de la columna – 6

Cuantía  $\rightarrow S = \frac{As}{Acol}$

$Acol \rightarrow$  Área de la columna

$As = S * Acol = 0.012 \times \text{área de la columna}$

### Refuerzo transversal – Estribos

Datos:

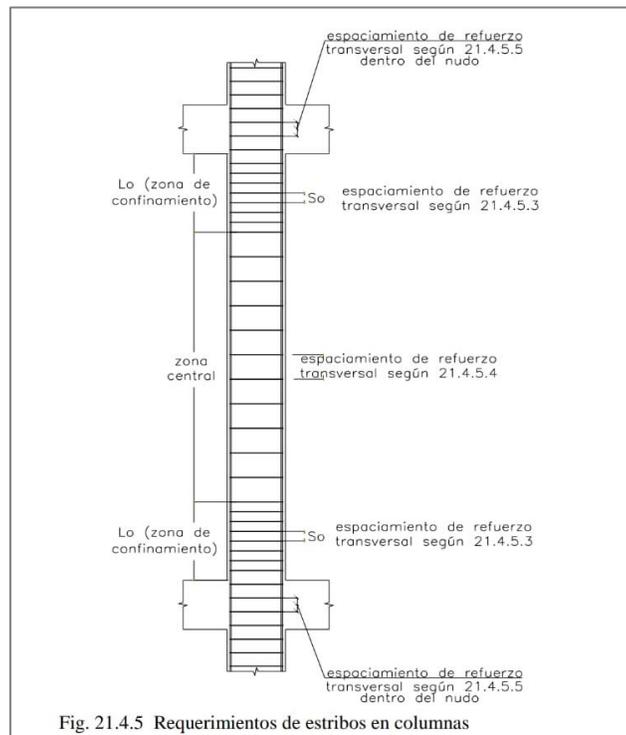
Acero  $\varnothing 3/4"$   $\rightarrow$  acero que se utiliza comúnmente

Diámetro = 0.95cm

$As = 0.71 \text{cm}^2$

Primero se debe encontrar la **longitud de la zona de confinamiento =  $L_o$**

FIGURA N° 64: Requerimiento de estribos en columnas - RNE 060



Fuente: Tomado de Norma E.060 Concreto Armado – RNE

Para encontrar **Lo**, la norma E020 indica que es a partir de los siguientes criterios, considerando el resultado mayor:

- a) Medida del lado mayor de la sección de la columna
- b) Luz libre / 6
- c) 50cm

**Espaciamiento de los estribos en la zona de confinamiento**, se define a partir de los siguientes criterios, considerando el resultado menor:

- a) 8 veces el  $\emptyset$  de la varilla
- b) Sección menor de la columna / 2
- c) 10cm

**Espaciamiento de los estribos en el resto de la columna**

- a) 10 x  $\emptyset$  de la varilla
- b) 25 cm  $\rightarrow$  se puede considerar solo si es  $>$  que a

### **Ejemplo de pre dimensionamiento de acero en columnas**

**C01**  $\rightarrow$  Sección de 30 x 65cm

$$A_s = 0.012 \times (30 \times 65) = 25.20\text{cm}$$

Según la varilla a utilizar determina la cantidad de varillas necesarias, considerando:

$$\text{Varilla de } \emptyset 3/4'' \rightarrow \frac{25.20}{2.80} = 8.84 = 9 \text{ varillas}$$

$$\text{Varilla de } \emptyset 5/8'' \rightarrow \frac{25.20}{1.98} = 12.72 = 13 \text{ varillas}$$

**Entonces** para la columna **C01** se consideran **10 varillas de 3/4"**, **10** para una mejor distribución.

## Determinación de estribos

Criterios para determinación la **longitud de la zona de confinamiento =  $L_o$**

- a) 70cm
- b) Luz libre / 6 =  $3/6 = 0.5$
- c) 50cm

Entonces:  **$L_o = 70\text{cm}$**

**Espaciamiento** de los estribos en la zona de confinamiento, considerando el número menor de los siguientes criterios:

- a)  $8 \times 1.91 = 15.28\text{cm}$
- b)  $30 / 2 = 15\text{cm}$
- c) 10cm

Entonces:

un estribo cada **10 cm** en los primeros 70cm

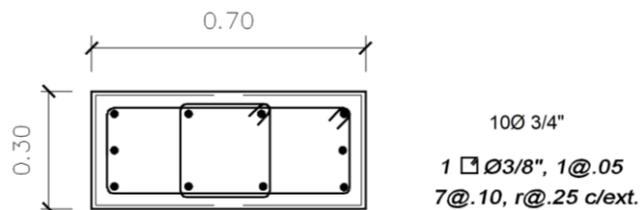
## Espaciamiento de los estribos en el resto de la columna

- a)  $10 \times 1.91 = 19.1$
- b) 25 cm

Entonces:

El resto cada **25 cm c/ext**

**Concluimos de la C01** contiene los siguientes estribos:



Es preciso mencionar que debido a tener 70cm de un lado de la columna se va considerar 2 estribos para evitar deformaciones.

### III.3.4 Losa Aligerada

Para determinar el espesor de la losa se tendrá en cuenta la luz mayor utilizando la siguiente fórmula:

#### Fórmula Para el espesor de la losa aligerada

$$e = \frac{Ln}{25}$$

#### Ejemplo de losas:

Aulas:  $e = \frac{3.85}{25} = 0.15$  se considera un espesor de **0.20m**

SS.HH  $e = \frac{5.31}{25} = 0.21$  se considera también un espesor de **0.20m** con la finalidad de uniformizar.

#### Acero en losa aligerada

Compuesto por Acero de Refuerzo y Bastones, para el acero de refuerzo se tendrá en cuenta los siguientes criterios:

Para luces < 4m se utilizará 1 Ø de 3/8" (+) As Inferior

Para luces > 4m se utilizará 1 Ø de 3/8" + 1 Ø 1/2"

Para bastones será necesario pre dimensionar la longitud de la varilla y se tendrá en cuenta los siguientes criterios:

Bastones extremos → se utilizará varillas de Ø de 3/8"

Bastones de centro → se utilizará varillas de Ø de 1/2"

Para pre dimensionar se tendrá en cuenta la luz menor en relación a la dirección de las viguetas, teniendo en consideración las siguientes fórmulas:

Long. De bastones extremos = Luz/5

Long. De Bastones de centro = Luz/4

- **Para luces menores de 4 metros**

TABLA N° 29: Pre dimensionamiento de acero en Losa Aligerada de luces menores a 4 m

Zona	L1		L2		L3		L4	
	Luz	Long. de bastón						
<b>Aulas (2 aulas paralelas)</b>	3.55	0.71	3.55	0.89	3.7	0.93	3.55	0.71
Longitud corregida	<b>0.70</b>		<b>0.90</b>		<b>0.95</b>		<b>0.70</b>	
<b>Pasillos</b>	2.25	0.45	2.25	0.45			2.25	0.45
Longitud corregida	<b>0.45</b>		<b>0.45</b>					
<b>Terrazas</b>	4.25	0.85	4.25	0.85				
Longitud corregida	<b>0.85</b>		<b>0.85</b>					

Fuente: Elaboración propia

- **Para luces mayores de 4 metros**

TABLA N° 30: Pre dimensionamiento de acero en Losa Aligerada de luces mayores a 4m

Zona	L1		L2		L5/6		L6/7	
	Luz	Long. de bastón						
<b>SS.HH y Almacén de implementos de Biohuertos</b>	5.31	1.33	5.31	1.062	5.31	0.89	5.31	0.76
Longitud corregida	<b>1.35</b>		<b>1.10</b>		<b>0.90</b>		<b>0.75</b>	

Fuente: Elaboración propia

### III.3.5 Losas Macizas

Al existir losa maciza en el descanso de las escaleras es necesario pre dimensionar el acero necesario para dicha losa.

#### Acero en Losas Macizas

Según la norma E020 en losas macizas el efecto de la refracción de la fragua es considerable, por consiguiente, se debe considerar una cuantía mínima igual a 0.0018

$$A_{smin} = 0.0018 \times 1m \times \text{espesor de la losa} \rightarrow \text{muestra en un metro}$$

$$A_{smin} = 0.0018 \times 100 \times 20 = 3.6 \text{ cm}^2$$

**Entonces** si consideramos acero de 3/8" resulta la siguiente separación:

$$S = \frac{\text{Ø de varilla}}{As} = \frac{0.71}{3.60} = 20\text{cm}$$

**Concluimos** que el acero necesario es: **2 mallas, Ø 3/8" @ .20**

### III.3.6 Placas: P01

Para placas se considera cuantía tanto para refuerzo vertical y horizontal, además para placas mayores a 15cm de espesor se considera 2 mallas, a continuación, se calcula muestra en un 1 metro:

$$\text{As vertical} = 0.0015 \times \text{muestra} \times \text{espesor de la placa}$$

$$\rightarrow 0.0015 \times 100 \times 25 = \mathbf{3.75\text{cm}^2/\text{m}}$$

$$\text{As Horizontal} = 0.002 \times \text{muestra} \times \text{espesor de la placa}$$

$$\rightarrow 0.0020 \times 100 \times 25 = \mathbf{5.00 \text{ cm}^2/\text{m}}$$

**Separación del acero;** para la separación del acero se define según el Ø de varilla a utilizar, a continuación, se muestra las opciones de acero:

Acero de Ø 1/2"

$$\text{As Vertical} = 1.27 / 3.75 = 0.34\text{m}$$

$$\text{As Horizontal} = 1.27 / 5 = 0.25\text{m}$$

acero de Ø 3/8"

$$\text{As Vertical} = 0.70 / 3.75 = 0.19\text{m}$$

$$\text{As Horizontal} = 0.70 / 5 = 0.14\text{m}$$

**Concluimos** que el acero necesario es:

$$\text{As vertical } \text{Ø } 1/2" @ 0.25 \text{ y As Horizontal } \text{Ø } 3/8" @ 0.20$$

En relación a los **cabezales**; se considera un ancho mínimo de 40cm el procedimiento para el acero es igual al procedimiento de una columna, con una cuantía de del 1%

**Ca1** → Sección de 25 x 40cm

$$\mathbf{As} = 0.010 \times (25 \times 40) = \mathbf{10cm}$$

Según la varilla a utilizar determina la cantidad de varillas necesarias, considerando:

$$\text{Varilla de } \varnothing 3/4'' \rightarrow \frac{10}{2.80} = 3.57 = 4 \text{ varillas}$$

$$\text{Varilla de } \varnothing 5/8'' \rightarrow \frac{10}{1.98} = 5.05 = 5 \text{ varillas}$$

**Entonces** para la columna **Ca1** se considera **6 varillas de 5/8"**, **6** para una mejor distribución.

### **Determinación de estribos**

Criterios para determinación la **longitud de la zona de confinamiento = Lo**

- d) 40cm
- e) Luz libre / 6 = 3/6 = 0.5
- f) 50cm

Entonces: **Lo = 50cm**

**Espaciamiento** de los estribos en la zona de confinamiento, considerando el número menor de los siguientes criterios:

- 4.  $8 \times 1.91 = 15.28\text{cm}$
- 5.  $25 / 2 = 12.5\text{cm}$
- 6. 10cm

Entonces:

un estribo cada **10 cm** en los primeros 50cm

### **Espaciamiento de los estribos en el resto de la columna**

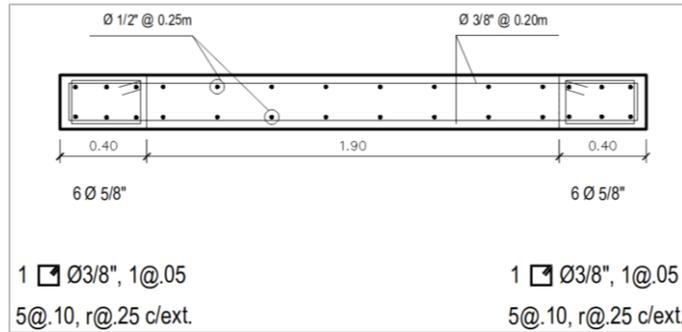
- 7.  $10 \times 1.91 = 19.1$
- 8. 25 cm

Entonces:

El resto cada **25 cm c/ext**

**Concluimos de la Ca1** contiene los siguientes estribos:

*FIGURA N° 65: Detalles estructurales en columna*



*Fuente: Elaboración propia*

### III.3.7 Zapatas

Para determinar el área de la Zapata se utiliza la siguiente fórmula:

$$A_{zap} = \frac{P_{servicio}}{q_e}$$

$q_e$

$$P_{servicio} = \text{Carga viva} + \text{Carga muerta}$$

$$q_{adm} = 2 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\text{Altura de desplante } d_f = 1.60\text{m}$$

$$\text{Densidad del suelo } d_{sub} = 1.8 \text{ ton/m}^3$$

$$Q \text{ Efectivo} \rightarrow q_e = q_{adm} - h_s \times \gamma_s - \gamma_z h_z - s/c$$

$$\gamma_z h_z = 2.4 \text{ ton/m}^3 \times 0.60\text{m} \rightarrow \text{densidad del concreto} \times \text{la altura de zapata}$$

$$h_s = \text{Altura de relleno (aquí se hace una densidad promedio)}$$

$$\text{Dens. Promedio} = \frac{1.8 + 2.4}{2} = 2.1 \text{ Ton/m}^3$$

2

$$S/C \rightarrow \text{Sobre carga} = \text{Cargas vivas mínimas repartidas} - N. E.020$$

TABLA N° 31: Cargas vivas mínimas repartidas

OCUPACIÓN O USO	CARGAS REPARTIDAS kPa (kgf/m <sup>2</sup> )
<b>Almacenaje</b>	5,0 (500) Ver 6.4
<b>Baños</b>	Igual a la carga principal del resto del área, sin que sea necesario que exceda de 3,0 (300)
<b>Bibliotecas</b>	Ver 6.4
Salas de lectura	3,0 (300)
Salas de almacenaje con estantes fijos (no apilables)	7,5 (750)
Corredores y escaleras	4,0 (400)
<b>Centros de Educación</b>	
Aulas	2,5 (250)
Talleres	3,5 (350) Ver 6.4
Auditorios, gimnasios, etc.	De acuerdo a lugares de asambleas
Laboratorios	3,0 (300) Ver 6.4
Corredores y escaleras	4,0 (400)
<b>Garajes</b>	
Para parqueo exclusivo de vehículos de pasajeros, con altura de entrada menor que 2,40 m	2,5 (250)
Para otros vehículos	Ver 9.3
<b>Hospitales</b>	
Salas de operación, laboratorios y zonas de servicio	3,0 (300)
Cuartos	2,0 (200)
Corredores y escaleras	4,0 (400)
<b>Hoteles</b>	
Cuartos	2,0 (200)
Salas públicas	De acuerdo a lugares de asamblea
Almacenaje y servicios	5,0 (500)
Corredores y escaleras	4,0 (400)

OCUPACIÓN O USO	CARGAS REPARTIDAS kPa (kgf/m <sup>2</sup> )
<b>Industria</b>	Ver 6.4
<b>Instituciones Penales</b>	
Celdas y zona de habitación	2,0 (200)
Zonas públicas	De acuerdo a lugares de asamblea
Corredores y escaleras	4,0 (400)
<b>Lugares de Asamblea</b>	
Con asientos fijos	3,0 (300)
Con asientos móviles	4,0 (400)
Salones de baile, restaurantes, museos, gimnasios y vestíbulos de teatros y cines.	4,0 (400)
Graderías y tribunas	5,0 (500)
Corredores y escaleras	5,0 (500)
<b>Oficinas (*)</b>	
Exceptuando salas de archivo y computación	2,5 (250)
Salas de archivo	5,0 (500)
Salas de computación	2,5 (250) Ver 6.4
Corredores y escaleras	4,0 (400)
<b>Teatros</b>	
Vestidores	2,0 (200)
Cuarto de proyección	3,0 (300) Ver 6.4
Escenario	7,5 (750)
Zonas públicas	De acuerdo a lugares de asamblea
<b>Tiendas</b>	5,0 (500) Ver 6.4
Corredores y escaleras	5,0 (500)
<b>Viviendas</b>	
Corredores y escaleras	2,0 (200)

Fuente: Tomado de Norma E.020 Cargas - RNE

### Acero en zapata

Acero mínimo Zapata =  $0.0018 \times b \times h_{zapata}$

$h_{zapata}$ , se considera el **peralte efectivo = d**

**d** = valor asumido – recubrimiento –  $\emptyset$  de la varilla - la mitad del  $\emptyset$  de la varilla

$$d = 60 - 7 - 1.58 - 1.58/2 = 50.63 \text{ cm}$$

## Ejemplo de pre dimensionamiento de Zapata 01 → Z-01

$$\text{Azap} = \frac{\text{Pservicio}}{\text{Qe}}$$

**Qe**

$$\text{Q Efectivo} \rightarrow \text{qe} = \text{qadm} - \text{hs} \times \text{ys} - \text{yz} \text{ hz} - \text{s/c}$$

$$\text{qe} = 20 - (2.4 \times 0.6) - 2.1 - 0.25 = 16.21$$

$$\text{Pservicio} = \text{Carga viva} + \text{Carga muerta}$$

$$\begin{aligned} \text{Carga viva} &= \text{área tributaria} \times \text{cargas repartidas: laboratorios} \times \# \text{ de pisos} \\ &= 16.6 \times 300 \times 4 = 19,920 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Carga muerta} &= 16.6 \times 500 \times 4 = 33,200 \\ &= 53,120 \end{aligned}$$

**Entonces:**

$$\text{Azap} = \frac{53,120}{16.21} = 3.28$$

$$\text{Para encontrar el lado} \times \text{lado} = \sqrt{3.28} = 1.81 = 1.80\text{m}$$

Sin embargo, para la sección de la zapata también es necesario tener en consideración la sección de la columna, por lo tanto:

$$\text{Sección de columna es } 70\text{cm} \times 30\text{cm} \rightarrow 0.70 / 0.30 = 2.33$$

$$\text{Lx} = \sqrt{(3.28 / 2.33)} = 1.19\text{m}$$

$$\text{Ly} = 2.33 \times 1.19 = 2.77\text{m}$$

Según normativa el lado mínimo para zapatas es 1.50m por consiguiente resulta:

$$1.50 \times 3.28 / 150 = 2.18 = 2.20$$

**Concluimos** que la dimensión de la zapata es **1.50m x 2.20m**

### Acero de la zapata

Acero mínimo Zapata =  $0.0018 \times b \times h_{zapata}$

#### **Lado 01:**

$$\text{As min} = 0.0018 \times 220 \times 50.63 = \mathbf{20.05} \text{ cm}^2/\text{m}$$

Luego considerando varilla de  $\emptyset 5/8$  para encontrar la cantidad de varilla resulta:

$$\# \text{ de varilla} = 20.05/1.98 = 10.13 = \mathbf{10 \text{ varillas}} \text{ de } \emptyset 5/8$$

#### **Separación de las varillas**

Algunos criterios según el  $\emptyset$  de la varilla:

$$\emptyset 5/8 \rightarrow X = 7 + 1.58/2 = 7.79$$

$$\emptyset 3/4 \rightarrow X = 7 + 1.90/2 = 7.95$$

considerando varilla de  $\emptyset 5/8$

$$L = 220 - 2 \times 7.79 = 204.4$$

$$\text{Longitud de separación} = \frac{L}{(\# \text{varillas} - 2) - 1} = \frac{204.4}{(10 - 2) - 1} = 29 = \mathbf{30 \text{ cm}}$$

#### **Lado 02:**

$$\text{As min} = 0.0018 \times 150 \times 50.63 = \mathbf{13.67} \text{ cm}^2/\text{m}$$

Luego considerando varilla de  $\emptyset 5/8$  para encontrar la cantidad de varilla resulta:

$$\# \text{ de varilla} = 13.67/1.98 = 6.90 = \mathbf{7 \text{ varillas}} \text{ de } \emptyset 5/8$$

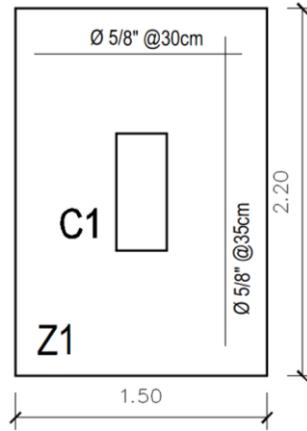
#### **Separación de las varillas**

considerando varilla de  $\emptyset 5/8$

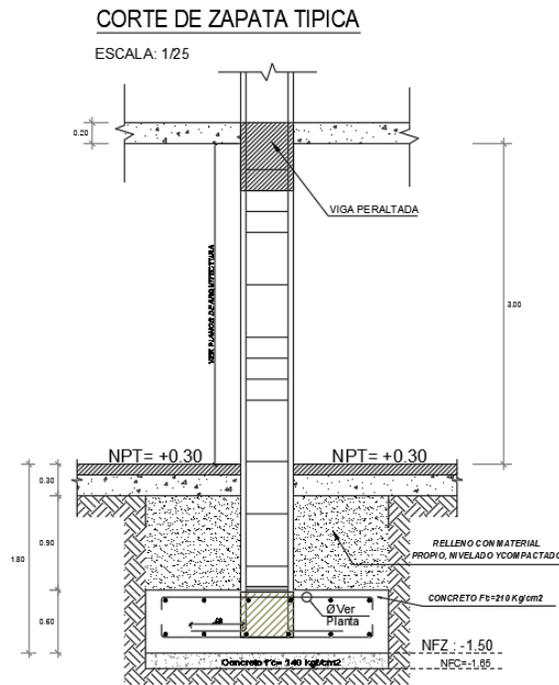
$$L = 150 - 2 \times 7.79 = 134.4$$

$$\text{Longitud de separación} = \frac{L}{(\# \text{varillas} - 2) - 1} = \frac{134.4}{(7 - 2) - 1} = 34 = 35 \text{cm}$$

Se concluye que la zapata 01 contiene los siguientes aceros:



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

## MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES SANITARIAS

### III.1 GENERALIDADES

La memoria descriptiva consta del diseño y cálculos de las instalaciones de agua y desagüe del proyecto el cual tiene el nombre: "DISEÑO DE RECONSTRUCCIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 2024 EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO, DISTRITO LOS OLIVOS, LIMA"

### III.2 RED DE AGUA

Se consideró el Sistema Indirecto, el cual contempla el sector n° 1 y n° 2, que consta de (Cisterna, Electro Bombas y Tanque Elevado) dicho sistema se abastece de la red pública de agua, el cual es sector 1 y 2 y se abastecen de manera independiente con su medidor respectivamente, el diámetro de la tubería de alimentación hasta la cisterna será de  $\frac{3}{4}$ ", la tubería de impulsión que abastecerá al tanque elevado será de  $\frac{3}{4}$ ", por lo mismo la tubería de distribución a los pisos también será de  $\frac{3}{4}$ ".

Para el sector N° 3 y N° 4, se optó por el Sistema Hidroneumático, el cual contempla (Cisterna, electrobombas de presión constante y Tanque de Presión) el cual se abastece de la red pública de agua de manera independiente al sector 3 y 4 el cual cuenta con su respectivo medidor, el abasteciendo de cada cisterna de dicho sector, la tubería de alimentación empleada será de  $\frac{3}{4}$ " la tubería de impulsión será también de  $\frac{3}{4}$ " y la de distribución de  $\frac{1}{2}$ " respectivamente.

#### III.2.1 Sector 1

- a) **Cálculo de dotación:** El consumo mínimo diario de agua potable que es requerido el sector 1, es expresado en litros al día: L/día, como se muestra a continuación en la siguiente tabla.

TABLA N° 32: Cálculo de dotación cisterna 1

Cisterna 1		Sector 1			
Ambiente	Cantidad	Unidad de Medida	Dotación según (RNE)		Dotación
<b>Aulas (Secundaria)</b>	1185	n° de alumnos	50	L/alumno	59250 lts.
<b>Auditorio</b>	300	n° de asientos	3	L/asiento	900 lts.
<b>Guardianía (Secundaria)</b>	1	persona	200	L/persona	200 lts.
<b>DOTACIÓN TOTAL</b>					<b>60,350 lts.</b>

Fuente: Elaboración propia

**b) Cálculo de Cisterna y Tanque Elevado:** El volumen de la cisterna se expresará en m<sup>3</sup> “según norma (IS.010.2.4)”

$$V_{\text{Cisterna}} = 3/4 \times \text{Dotación}$$

$$V_{\text{Cisterna}} = 3/4 \times 60,350 = 45,262 \text{ Lt}$$

Se adoptó:  $V_{\text{Cisterna}} = 45,500 \text{ Lt o } 45.50\text{m}^3$

$$V_{\text{T.E.}} = 1/3 \times \text{Dotación}$$

$$V_{\text{T.E.}} = 1/3 \times 60,350 = 20,116 \text{ Lt}$$

Se adoptó:  $V_{\text{T.E.}} = 20,500 \text{ Lt o } 20.50\text{m}^3$

El rebose de las tuberías para evacuación de agua, tanto del tanque elevado como de cisterna, en caso de fallas con las válvulas flotadoras, será en pulgadas como especifica en el RNE(IS.010.2.4.m)

Ø Rebose de Cisterna: 2”

Ø Rebose de Tanque Elevado: 2”

**Tuberías de distribución:** Se calculó mediante el método de gastos probables (Hunter), en U.H, cuya unidad de medida se expresa en lt/seg. Especificado en el RNE (IS.010.2.3.a).

*TABLA N° 33: Unidades de Gasto Para el Cálculo de las Tuberías de Distribución en Agua en los Edificios (Aparatos de uso Público)*

<b>Nombre</b>		<b>U.H</b>
<b>Inodoro</b>	=	5
<b>Lavatorio</b>	=	1.5
<b>Urinario</b>	=	2.5
<b>Lavaderos</b>	=	3
<b>Ducha</b>	=	3

*Fuente: tomado de la Norma Técnica – IS.010 - ANEXO N° 2 – RNE y elaboración propia*

- c) Máxima Demanda Simultánea:** Existe una posibilidad de que los aparatos sanitarios de agua estén funcionando en un determinado momento al 100% por lo cual se optó por determinar dicho cálculo en el pico más alto, en U.H “método de Gastos probables – Hunter”

*TABLA N° 34: Unidades de Gastos Probables Método Hunter Cisterna 1*

<b>Gastos Probables - Hunter</b>		<b>Cisterna 1 - Sector 1</b>		
<b>Nombre</b>	<b>U.H</b>	<b>cant.</b>	<b>PARCIAL</b>	
		<b>aparatos</b>		
<b>Inodoro</b>	5	56	280	U.H
<b>Lavatorio</b>	1.5	64	96	U.H
<b>Urinario</b>	2.5	22	55	U.H
<b>Lavaderos</b>	3	27	81	U.H
<b>Ducha</b>	3	1	3	U.H
<b>TOTAL</b>			<b>515</b>	<b>U.H</b>

*Fuente: Elaboración propia*

TABLA N° 35: Gastos Probables para la Aplicación del Método de Hunter

<b>GASTO PROBABLE</b>						
N° de unidades	65	70	130	140	<b>500</b>	<b>550</b>
Tanque	1.31	1.36	1.91	1.98	4.71	5.02
Válvula	2.17	2.17	2.8	2.85	5.31	5.57

Fuente: tomado de la Norma Técnica – IS.010 - ANEXO N° 3 – RNE y elaboración propia

TABLA N° 36: Aplicación del Método de HUNTER Sector 1

<b>N° de Unidades</b>	<b>Gasto Probable</b>
<b>500</b>	4.71
<b>515</b>	x
<b>550</b>	5.02

Fuente: Elaboración propia

$$550 - 500 = 5.02 - 4.71$$

$$515 - 500 = X - 4.71$$

$$\frac{50}{15} = \frac{0,31}{X - 4.71}$$

$$X = 4.80$$

**Q.M.D.S. = 4.80 L/s**

Se determinó que el diámetro de impulsión según el ANEXO N° 5 donde especifica los DIAMETROS DE TUBERIAS DE IMPULSIÓN CON RESPECTO AL GASTO PROBABLE Según: (IS-RNE).

**Línea de Tubería de Impulsión = Ø 2"**

**El Diámetro de la Tubería de Alimentación:** El abastecimiento de agua del Proyecto de Colegio, se ha proyectado una conexión domiciliaria  $\frac{3}{4}$ " de diámetro, y luego se empalmará a la red de agua potable ya establecida en la calle.

Dicha agua será almacenada en una cisterna, que su capacidad de almacenamiento es de 45.50 M3, la cisterna se encuentra establecida entre los bloques de aulas

secundaria y los talleres panadería y pastelería, desde la ya mencionada cisterna se abastece al tanque elevado de capacidad 20.50 M3, mediante es sistema indirecto, para luego se distribuya por sus respectivos montantes de cada piso, con una tubería de  $\frac{3}{4}$ ", de diámetro garantizando que alcance y la presión se óptima en cada aparato. El equipo de bombeo se compone por un motor de 3 hp dichas tuberías serán de agua fría de material de PVC-CL

#### **d) Cálculo la Potencia de Bombeo**

La M. D. S. Se obtuvo un caudal = 4.80 L/s.

Altura Dinámica Total (H.D.T): en metros

H edif.: La distancia vertical en metros desde la salida del tanque hasta el punto más desfavorable del último piso = altura de la succión + altura de la edificación = 1.90 m + 14.60 m = 16.50 m

Hf total: Las pérdidas por fricción en el recorrido de la tubería = pérdida de carga en la fricción + pérdida de carga en el tramo = 3 m

Ps: La presión mínima de salida en el accesorio más alto en metros. = 2.00 m

$$H_{EDIF.} = 16.50 \text{ m.}$$

$$Hf_{TOTAL} = 3.00 \text{ m.}$$

$$P_{SALIDA} = 2.00 \text{ m.}$$

En consecuencia;

$$H.D.T = 16.50 + 3.00 + 2.00 = 21.50 \text{ m}$$

Potencia del equipo de bombeo (Pot E. Bombeo): en HP.

$$Q_b = 4.80 \text{ lt/seg.}$$

$$H.D.T = 21.50 \text{ m.}$$

$$E = 60 \text{ a } 70\% \text{ (eficiencia)}$$

$$\text{Pot} = \frac{Q_b \times H.D.T}{75 \times E} = \frac{4.80 \times 21.50 \times 1.15}{75 \times 0.60} = 2.63 \text{ HP, Pot. Adoptado} = 3 \text{ H.P}$$

**Diámetro de la tubería de Impulsión:** Se obtiene en función del Q<sub>b</sub>, en pulgadas (según IS.010.2.5. Anexo 05).

Se determinó: Ø T. IMPULSIÓN = 2"

Ø T. SUCCIÓN = 2"

### III.2.2 Sector 2

a) **Cálculo de dotación:** Consumo mínimo diario de agua potable, expresado en litros al día: L/día

TABLA N° 37: Cálculo de dotación Cisterna 2

Cisterna 2			Sector 2			
Ambiente	Cantidad	Unidad de Medida	Dotación (RNE)		Sub - Total	
<b>Aulas (Primaria)</b>	1721	nº de alumnos	50	L/alumno	86050	Lts.
<b>Administración</b>	153	m2	6	L/m2	918	Lts.
<b>Tópico</b>	2	cama	500	L/cama	1000	Lts.
<b>Guardianía (Primaria)</b>	1	persona	200	L/persona	200	Lts.
<b>TOTAL</b>					<b>88,168</b>	<b>Lts.</b>

Fuente: Elaboración propia

a) **Cálculo de Cisterna y Tanque Elevado:** El volumen de la cisterna se expresa en m<sup>3</sup> "según norma (IS.010.2.4)"

$$V_{\text{Cisterna}} = 3/4 \times \text{Dotación}$$

$$V_{\text{Cisterna}} = 3/4 \times 88,168 = 66,126 \text{ Lt}$$

$$\text{Se adoptó: } V_{\text{Cisterna}} = 66,500 \text{ Lt o } 66.50\text{m}^3$$

$$V_{T.E.} = 1/3 \times \text{Dotación}$$

$$V_{T.E.} = 1/3 \times 88,168 = 29,389 \text{ Lt}$$

$$\text{Se adoptó: } V_{T.E.} = 29,500 \text{ Lt o } 29.50\text{m}^3$$

El rebose de las tuberías para evacuación de agua, tanto del tanque elevado como de cisterna, en caso de fallas con las válvulas flotadoras, será en pulgadas como especifica en el RNE (IS.010.2.4.m)

Ø Rebose de Cisterna : 2"

Ø Rebose de Tanque Elevado : 2"

**Tuberías de distribución:** Se calculó mediante el método de gastos probables (Hunter), en U.H, cuya unidad de medida se expresa en lt/seg. Especificado en el RNE (IS.010.2.3.a). (Ver tabla N° 33)

- a) **Máxima Demanda Simultánea:** Existe una posibilidad de que los aparatos sanitarios de agua estén funcionando en un determinado momento al 100% por lo cual se optó por determinar dicho cálculo en el pico más alto, en U.H "método de Gastos probables – Hunter"

TABLA N° 38: Unidades de Gastos Probables Método Hunter Cisterna 2

<b>Gastos Probables - Hunter</b>				
<b>Cisterna 2 - Sector 2</b>				
<b>Nombre</b>	<b>U.H</b>	<b>cant.</b>	<b>PARCIAL</b>	
<b>Inodoro</b>	5	60	300	U.H
<b>Lavatorio</b>	1.5	70	105	U.H
<b>Urinario</b>	2.5	27	67.5	U.H
<b>Lavaderos</b>	3	17	51	U.H
<b>Ducha</b>	3	1	3	U.H
<b>TOTAL</b>			<b>526.5</b>	<b>U.H</b>

Fuente: Elaboración propia

TABLA N° 39: Gastos Probables para la Aplicación del Método de Hunter

N° de unidades	Gasto Probable					
	65	70	130	140	500	550
Tanque	1.31	1.36	1.91	1.98	4.71	5.02
Válvula	2.17	2.17	2.8	2.85	5.31	5.57

Fuente: tomado de la Norma Técnica – IS.010 - ANEXO N° 3 – RNE y elaboración propia

TABLA N° 40: Aplicación del Método de HUNTER Sector 2

N° de Unidades	Gasto Probable
500	4.71
515	x
550	5.02

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{550 - 500}{526.5 - 500} = \frac{5.02 - 4.71}{X - 4.71}$$

$$526.5 - 500 \quad X - 4.71$$

$$\frac{50}{26.5} = \frac{0.31}{X - 4.71}$$

$$26.5 \quad X - 4.71$$

$$X = 4.87$$

$$\mathbf{Q.M.D.S. = 4.87 L/s}$$

Se determinó que el diámetro de impulsión según el ANEXO N° 5 donde especifica los DIAMETROS DE TUBERIAS DE IMPULSIÓN CON RESPECTO AL GASTO PROBABLE Según: (IS-RNE).

**Línea de Tubería de Impulsión = Ø 2"**

**El Diámetro de la Tubería de Alimentación:** El abastecimiento de agua del Proyecto de Colegio, se ha proyectado una conexión domiciliaria ¾" de diámetro, y luego se empalmará a la red de agua potable ya establecida en la calle.

Dicha agua será almacenada en una cisterna, que su capacidad de almacenamiento

es de 66.50 M3, la cisterna se encuentra establecida entre los bloques de aulas secundaria y los talleres panadería y pastelería, desde la ya mencionada cisterna se abastece al tanque elevado de capacidad 29.50 M3, mediante es sistema indirecto, para luego se distribuya por sus respectivos montantes de cada piso, con una tubería de  $\frac{3}{4}$ " , de diámetro garantizando que alcance y la presión se óptima en cada aparato. El equipo de bombeo se compone por un motor de 3 hp dichas tuberías serán de agua fría de material de PVC-CL.

#### a) Cálculo la Potencia de Bombeo

La M. D. S. Se obtuvo un caudal = 4.87 L/s.

Altura Dinámica Total (H.D.T): en metros

H edif.: La distancia vertical en metros desde la salida del tanque hasta el punto más desfavorable del último piso = altura de la succión + altura de la edificación = 1.90 m + 11.40 m = 13.30 m

Hf total: Las pérdidas por fricción en el recorrido de la tubería = pérdida de carga en la fricción + pérdida de carga en el tramo = 3 m

Ps: La presión mínima de salida en el accesorio más alto en metros. = 2.00 m

$$H_{EDIF.} = 13.30 \text{ m.}$$

$$Hf_{TOTAL} = 3.00 \text{ m.}$$

$$P_{SALIDA} = 2.00 \text{ m.}$$

En consecuencia;

$$H.D.T = 13.30 + 3.00 + 2.00 = 18.30 \text{ m}$$

Potencia del equipo de bombeo (Pot E. Bombeo): en HP.

$$Q_b = 4.87 \text{ lt/seg.}$$

$$H.D.T = 18.30 \text{ m.}$$

$$E = 60 \text{ a } 70\% \text{ (eficiencia)}$$

$$Pot = \frac{Q_b \times H.D.T}{75 \times E} = \frac{4.87 \times 18.30 \times 1.15}{75 \times 0.60} = 2.27 \text{ HP, Pot. Adoptado} = 3 \text{ H.P}$$

**Diámetro de la tubería de Impulsión:** Se obtiene en función del Qb, en pulgadas (según IS.010.2.5. Anexo 05).

**Se determinó:** Ø T. IMPULSIÓN = 2”  
 Ø T. SUCCIÓN = 2”

### III.2.3 Sector 3

**a) Cálculo de dotación:** Consumo mínimo diario de agua potable, expresado en litros al día: L/día

*TABLA N° 41: Cálculo de dotación Cisterna 3*

Cisterna 3			Sector 3			
Uso	Cantidad		Dotación (RNE)		Sub - Total	
<b>SUM</b>	130	m2	30	L/m2	3900	Lts.
<b>Cafetería</b>	600	m2	40	L/m2	24000	Lts.
<b>Biblioteca</b>	1	n° de alumnos	50	L/alumno	50	Lts.
<b>Guardianía (estacionamiento)</b>	1	persona	200	L/persona	200	Lts.
<b>TOTAL</b>					<b>28,150</b>	<b>Lts.</b>

*Fuente: Elaboración propia*

**b) Cálculo de Cisterna y Tanque Elevado:** El volumen de la cisterna se expresa en m<sup>3</sup> según norma (IS.010.2.4)

$$V_{\text{Cisterna}} = 3/4 \times \text{Dotación}$$

$$V_{\text{Cisterna}} = 3/4 \times 28,150 = 21,112 \text{ Lt}$$

$$\text{Se adoptó: } V_{\text{Cisterna}} = 21,500 \text{ Lt o } 21.50\text{m}^3$$

$$V_{T.E.} = 1/3 \times \text{Dotación}$$

$$V_{T.E.} = 1/3 \times 28,150 = 9,383 \text{ Lt}$$

$$\text{Se adoptó: } V_{T.E.} = 9,500 \text{ Lt o } 9.50\text{m}^3$$

El rebose de las tuberías para evacuación de agua, tanto del tanque elevado como de cisterna, en caso de fallas con las válvulas flotadoras, será en pulgadas como especifica en el RNE (IS.010.2.4.m)

Ø Rebose de Cisterna : 2"

Ø Rebose de Tanque Elevado : 2"

**Tuberías de distribución:** Se calculó mediante el método de gastos probables (Hunter), en U.H, cuya unidad de medida se expresa en lt/seg. Especificado en el RNE (IS.010.2.3.a). (Ver tabla N° 33)

**c) Máxima Demanda Simultánea:** Existe una posibilidad de que los aparatos sanitarios de agua estén funcionando en un determinado momento al 100% por lo cual se optó por determinar dicho cálculo en el pico más alto, en U.H "método de Gastos probables – Hunter"

TABLA N° 42: Unidades de Gastos Probables Método Hunter Cisterna 3

<b>Gastos Probables - Hunter</b>				
<b>Cisterna 3 - Sector 3</b>				
<b>Nombre</b>	<b>U.H</b>	<b>cant.</b>	<b>PARCIAL</b>	
<b>Inodoro</b>	5	14	70	U.H
<b>Lavatorio</b>	1.5	18	27	U.H
<b>Urinario</b>	2.5	5	12.5	U.H
<b>Lavaderos</b>	3	7	21	U.H
<b>Ducha</b>	3	3	9	U.H
<b>TOTAL</b>			<b>139.5</b>	<b>U.H</b>

Fuente: Elaboración propia

TABLA N° 43: Gastos Probables para la Aplicación del Método de Hunter

N° de unidades	Gasto Probable					
	65	70	130	140	500	550
Tanque	1.31	1.36	1.91	1.98	4.71	5.02
Válvula	2.17	2.17	2.8	2.85	5.31	5.57

Fuente: tomado de la Norma Técnica I.S.010 - ANEXO N° 3 – RNE y la elaboración propia

TABLA N° 44: Aplicación del Método de HUNTER Cisterna 3

N° de Unidades	Gasto Probable
130	1.98
139.5	X
140	1.91

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{140 - 130}{139.5 - 130} = \frac{1.98 - 1.91}{X - 1.91}$$

$$\frac{10}{9.5} = \frac{0.07}{X - 1.91}$$

$$X = 1.97$$

**Q.M.D.S. = 1.97 L/s**

Se determinó que el diámetro de impulsión según el ANEXO N° 5 donde especifica los DIAMETROS DE TUBERIAS DE IMPULSIÓN CON RESPECTO AL GASTO PROBABLE Según: (IS-RNE).

**Línea de Tubería de Impulsión = Ø 1 1/2"**

**El Diámetro de la Tubería de Alimentación:** El abastecimiento de agua del Proyecto de Colegio, se ha proyectado una conexión domiciliaria 3/4" de diámetro, y luego se empalmará a la red de agua potable ya establecida en la calle.

Dicha agua será almacenada en una cisterna, que su capacidad de almacenamiento

es de 21.50 M3, la cisterna se encuentra establecida entre los bloques de aulas secundaria y los talleres panadería y pastelería, desde la ya mencionada cisterna se abastece al tanque elevado de capacidad 9.50 M3, mediante es sistema indirecto, para luego se distribuya por sus respectivos montantes de cada piso, con una tubería de  $\frac{3}{4}$ " , de diámetro garantizando que alcance y la presión se óptima en cada aparato. El equipo de bombeo se compone por un motor de 3 hp dichas tuberías serán de agua fría de material de PVC-CL.

#### **d) Cálculo la Potencia de Bombeo**

La M. D. S. Se obtuvo un caudal = 1.97 L/s.

Altura Dinámica Total (H.D.T): en metros

H edif.: La distancia vertical en metros desde la salida del tanque hasta el punto más desfavorable del último piso = altura de la succión + altura de la edificación = 1.90 m + 8.20 m = 10.10 m

Hf total: Las pérdidas por fricción en el recorrido de la tubería = pérdida de carga en la fricción + pérdida de carga en el tramo = 3 m

Ps: La presión mínima de salida en el accesorio más alto en metros. = 2.00 m

$$H_{EDIF.} = 10.10 \text{ m.}$$

$$Hf_{TOTAL} = 3.00 \text{ m.}$$

$$P_{SALIDA} = 2.00 \text{ m.}$$

En consecuencia;

$$H.D.T = 10.10 + 3.00 + 2.00 = 15.10 \text{ m}$$

Potencia del equipo de bombeo (Pot E. Bombeo): en HP.

$$Q_b = 1.31 \text{ lt/seg.}$$

$$H.D.T = 15.10 \text{ m.}$$

$$E = 60 \text{ a } 70\% \text{ (eficiencia)}$$

$$\text{Pot} = \frac{Q_b \times H.D.T}{75 \times E} = \frac{1.97 \times 15.10 \times 1.15}{75 \times 0.60} = 0.76 \text{ HP}, \quad \text{Pot. Adoptado} = 1 \text{ H.P}$$

**Diámetro de la tubería de Impulsión:** Se obtiene en función del  $Q_b$ , en pulgadas (según IS.010.2.5. Anexo 05).

**Se determinó:**             $\emptyset$  T. IMPULSIÓN    = 2”  
                                   $\emptyset$  T. SUCCIÓN        = 2”

### III.2.4 Sector 4

a) **Cálculo de dotación:** Consumo mínimo diario de agua potable, expresado en litros al día: L/día

TABLA N° 45: Cálculo de dotación cisterna 4

Cisterna 4			Sector 4			
Uso	Cantidad		Dotación		Sub - Total	
			(RNE)			
Vestidores	150	n° de alumnos	50	L/alumno	7500	Lts.
Talleres	60	n° de alumnos	50	L/asiento	3000	Lts.
<b>TOTAL</b>					<b>10,500</b>	<b>Lts.</b>

Fuente: Elaboración propia

b) **Cálculo de Cisterna y Tanque Elevado:** El volumen de la cisterna se expresará en  $m^3$  “según norma (IS.010.2.4)”

$$V_{\text{Cisterna}} = 3/4 \times \text{Dotación}$$

$$V_{\text{Cisterna}} = 3/4 \times 10,500 = 7,875 \text{ Lt}$$

$$\text{Se adoptó: } V_{\text{Cisterna}} = 8,000 \text{ Lt o } 8m^3$$

$$V_{\text{T.E.}} = 1/3 \times \text{Dotación}$$

$$V_{T.E.} = 1/3 \times 10,500 = 3,500 \text{ Lt}$$

$$\text{Se adoptó: } V_{T.E.} = 3,500 \text{ Lt o } 3.50\text{m}^3$$

El rebose de las tuberías para evacuación de agua, tanto del tanque elevado como de cisterna, en caso de fallas con las válvulas flotadoras, será en pulgadas como especifica en el RNE (IS.010.2.4.m)

Ø Rebose de Cisterna : 2"

Ø Rebose de Tanque Elevado : 2"

**Tuberías de distribución:** Se calculó mediante el método de gastos probables (Hunter), en U.H, cuya unidad de medida se expresa en lt/seg. Especificado en el RNE (IS.010.2.3.a). (Ver tabla N° 33)

Aparatos de uso público (Anexos N° 2).

- c) Máxima Demanda Simultánea:** Existe una posibilidad de que los aparatos sanitarios de agua estén funcionando en un determinado momento al 100% por lo cual se optó por determinar dicho cálculo en el pico más alto, en U.H "método de Gastos probables – Hunter"

*TABLA N° 46: Unidades de Gastos Probables Método Hunter Cisterna 4*

<b>Gastos Probables - Hunter</b>				
<b>Cisterna 4 - Sector 4</b>				
Nombre	U.H	cant.	PARCIAL	
<b>Inodoro</b>	5	5	25	U.H
<b>Lavatorio</b>	1.5	6	9	U.H
<b>Urinario</b>	2.5	1	2.5	U.H
<b>Lavaderos</b>	3	8	24	U.H
<b>Ducha</b>	3	2	6	U.H
<b>TOTAL</b>			<b>66.5</b>	<b>U.H</b>

*Fuente: Elaboración propia*

TABLA N° 47: Gastos Probables para la Aplicación del Método de Hunter

N° de unidades	Gasto Probable					
	65	70	130	140	500	550
Tanque	1.31	1.36	1.91	1.98	4.71	5.02
Válvula	2.17	2.17	2.8	2.85	5.31	5.57

Fuente: tomado de la Norma Técnica I.S.010 - ANEXO N° 3 – RNE y la elaboración propia

TABLA N° 48: Aplicación del Método de HUNTER Cisterna 4

N° de Unidades	Gasto Probable
65	1.31
66.5	X
70	1.36

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{70 - 65}{66.5 - 65} = \frac{1.36 - 1.31}{X - 1.31}$$

$$\frac{5}{1.5} = \frac{0.05}{X - 1.31}$$

$$5 = \frac{0.05}{X - 1.31}$$

$$1.5 = X - 1.31$$

$$X = 1.31$$

**Q.M.D.S. 1.31 L/s**

Se determinó que el diámetro de impulsión según el ANEXO N° 5 donde especifica los DIAMETROS DE TUBERIAS DE IMPULSIÓN CON RESPECTO AL GASTO PROBABLE Según: (IS-RNE).

**Línea de Tubería de Impulsión = Ø 1 1/4"**

**El Diámetro de la Tubería de Alimentación:** El abastecimiento de agua del Proyecto de Colegio, se ha proyectado una conexión domiciliaria 3/4" de diámetro, y luego se empalmará a la red de agua potable ya establecida en la calle.

Dicha agua será almacenada en una cisterna, que su capacidad de almacenamiento es de 8.00 M3, la cisterna se encuentra establecida entre los bloques de aulas secundaria y los talleres panadería y pastelería, desde la ya mencionada cisterna se

abastece al tanque elevado de capacidad 3.50 M3, mediante es sistema indirecto, para luego se distribuya por sus respectivos montantes de cada piso, con una tubería de  $\frac{3}{4}$ ", de diámetro garantizando que alcance y la presión se óptima en cada aparato. El equipo de bombeo se compone por un motor de 3 hp dichas tuberías serán de agua fría de material de PVC-CL.

#### f) Cálculo la Potencia de Bombeo

La M. D. S. Se obtuvo un caudal = 1.31 L/s..

Altura Dinámica Total (H.D.T): en metros

H edif.: La distancia vertical en metros desde la salida del tanque hasta el punto más desfavorable del último piso = altura de la succión + altura de la edificación = 1.90 m + 5.00 m = 6.90 m

Hf total: Las pérdidas por fricción en el recorrido de la tubería = pérdida de carga en la fricción + pérdida de carga en el tramo = 3 m

Ps: La presión mínima de salida en el accesorio más alto en metros. = 2.00 m

$$H_{EDIF.} = 6.90 \text{ m.}$$

$$Hf_{TOTAL} = 3.00 \text{ m.}$$

$$P_{SALIDA} = 2.00 \text{ m.}$$

En consecuencia;

$$H.D.T = 6.90 + 3.00 + 2.00 = 11.90 \text{ m}$$

Potencia del equipo de bombeo (Pot E. Bombeo): en HP.

$$Q_b = 1.31 \text{ lt/seg.}$$

$$H.D.T = 11.90 \text{ m.}$$

$$E = 60 \text{ a } 70\% \text{ (eficiencia)}$$

$$Pot = \frac{Q_b \times H.D.T}{75 \times E} = \frac{1.31 \times 11.90 \times 1.15}{75 \times 0.60} = 0.39 \text{ HP, Pot. Adoptado} = 0.5 \text{ H.P}$$

**Diámetro de la tubería de Impulsión:** Se obtiene en función del Qb, en pulgadas (según IS.010.2.5. Anexo 05).

**Se determinó:**        Ø T. IMPULSIÓN    = 2”  
                                 Ø T. SUCCIÓN        = 2”

### **III.3 RED DE DESAGÜE**

- El desagüe en el proyecto, está previsto respecto a las disposiciones ya establecidas en el RNE – IS, tuberías, pendientes, diámetros, etc.
- En el desagüe también están previstos de derivaciones de ventilación, trampas de los aparatos sanitarios; para mantener los sellos de agua contenido en los sifones.

#### **III.3.1 Desagüe y Ventilación (IS.010.6)**

El sistema está previsto mediante el método de unidades de descarga para el correcto dimensionamiento de las derivaciones y colectores.

Las pendientes mínimas serán del 1% y 1.5% para tuberías con los diámetros 4” y 2” respectivamente de acuerdo a las necesidades.

Las tuberías que se emplearán en el sistema de desagüe serán de PVC- SAL.

El sistema de ventilación está previsto de tal forma que se emplee la máxima eficiencia en todos los aparatos que se requieran ser ventilados, a fin de evitar la ruptura de sellos de agua, alzas de presión y la presencia de malos olores.

Las tuberías que se emplearán para el sistema de ventilación de PVC- SAL de 2”; en la terminación de la tubería llevará un sombrerete protegido con una malla metálica o PVC que se obstruya por ingresos de objetos, partículas, insectos, etc.

### III.3.2 Cajas de Registro

Las cajas de registro que se ha optado serán cajas de concreto de 12" x 24", el cual se realizará en obra, llevará canaleta de caña en el fondo con tapa de concreto y jaladores para facilitar el empleo.

### III.3.3 Unidades de Descarga

Se determinó las unidades de descarga en pulgadas según el ANEXO N°6, IS-RNE.

*TABLA N° 49: Unidades de descarga*

<b>TIPO DE APARATO</b>	<b>DIAMETRO MINIMO DE LA TRAMPA (mm)</b>	<b>UNIDADES DE DESCARGA</b>	<b>DIAMETRO ADOPTADO (mm)</b>
<b>Inodoro con tanque</b>	75 (3")	4	100 (4")
<b>Lavatorio</b>	32-40 (1 1/4" -1 1/2")	1-2	50 (2")
<b>Ducha</b>	50 (2")	2	50 (2")
<b>Lavadero de cocina</b>	50 (2")	2	50 (2")
<b>Urinario con tanque</b>	40 (1/2")	4	50 (2")
<b>Lavadora de ropa</b>	40 (1/2")	2	50 (2")

*Fuente: Información tomado de la Norma Técnica I.S.010 - ANEXO N°6 – RNE*

## **MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

### **III.1 GENERALIDADES**

La presente memoria comprende el desarrollo de las Instalaciones Eléctricas en la Institución Educativa N° 2024 para nivel primaria y secundaria, ubicado en el distrito los Olivos, departamento de Lima. El proyecto está conformado principalmente por 8 bloques, el planteamiento está realizado en base al cumplimiento de indicaciones descritas en el Código Nacional de Edificaciones.

### **III.2 ALCANCES**

El presente proyecto comprende el desarrollo de las instalaciones eléctricas siguientes:

- Tableros de Distribución Eléctrica
- Detalles de medidor
- Sistema de Puesta a Tierra
- Cables Alimentadores
- Detalles del Alumbrado exterior
- Circuitos de Tomacorrientes (Sector Intervenido)
- Circuitos de Alumbrado normal (Sector Intervenido)
- Detalles de Panel fotovoltaico para ahorro energético

Los cuales se detallan en los planos y acompañado de las especificaciones técnicas correspondientes.

### **III.3 DESCRIPCIÓN GENERAL**

La energía eléctrica proviene de la red pública, el medidor se encuentra en el cerco perimétrico de la Av. Rómulo Betancurt, para luego dirigir la energía eléctrica al tablero de distribución principal ubicado en la zona de Servicios Generales, el cual distribuye a los sub tableros ubicados en los 8 bloques del proyecto, además la energía es controlada y regulada por el tablero de distribución, de este mismo se distribuye para

los servicios generales (iluminación exterior, Bombas de abastecimiento de agua, iluminación en áreas comunes).

### III.4 MAXIMA DEMANDA Y ALIMENTADOR PRINCIPAL

La determinación de la máxima demanda para todo el proyecto se determinó según el Código Nacional de Electricidad, y considerando la potencia de cada equipo y su simultaneidad de uso, la tabla de cargas es la siguiente:

*TABLA N° 50: Máxima Demanda del proyecto*

Maxima Demanda Total del proyecto									
Zona	Item	Concepto	Área	Cantidad	C - Unit W/m2	C- Instal	F. Dem %	M - Dem. Parc.	M - Dem Total
Tablero de Servicios Generales	TSG	Bombas de Abastecimiento de agua Cisterna 1: 3hp, en Stand-by		2	2220	4440	100%	4440	9990.00
		Bombas de Abastecimiento de agua Cisterna 2: 3hp, en Stand-by		2	2220	4440	100%	4440	
		Bombas de Abastecimiento de agua Cisterna 3: 1hp, en Stand-by		1	740	740	100%	740	
		Bombas de Abastecimiento de agua Cisterna 4: 1/2 hp, en Stand-by		1	370	370	100%	370	
Servicios Generales (Almacenes)	ST - 1	Almacenes - Iluminación y Tomacorriente	338.97		5	1694.85	65%	1101.65	1549.96
		El resto - Iluminación y Tomacorriente	68.97		10	689.70	65%	448.31	
Zona Pedagógica - Talleres	ST - 2	Iluminación y Tomacorriente	456.12		50	22806.00	80%	18244.80	33597.88
		El resto - Iluminación y Tomacorriente	201.52		10	2015.20	65%	1309.88	
		Horno rotatorio		2	1900	3800.00	65%	2470.00	
		Camara de fermentación (2und)		1	3,000	3000.00	65%	1950.00	
		Congeladora		2	400	800.00	100%	800.00	
		Amasadora - mezcladora		2	1500	3000.00	65%	1950.00	
		Maquina de costura recta		16	373	5968.00	80%	4774.40	
		Maquina remalladora mecanica		4	560	2240.00	80%	1792.00	
Zona Pedagógica - Nivel Secundario	ST-3, ST-4, ST5, ST-6 (A, B, C y D)	Aulas - Iluminación y Tomacorriente	3758.54		50	187927.00	100%	187927.00	224522.13
		Almacenes - Iluminación y Tomacorriente	433.49		5	2167.45	65%	1408.84	
		El resto - Iluminación y Tomacorriente	3197.89		10	31978.90	65%	20786.29	
		Carga de Computadoras (100 w c/u) 180 und		180	100	18000.00	80%	14400.00	
Biblioteca Escolar	ST - 7	Área de Lectura	134.82		50	6741.00	80%	5392.80	6059.64
		El resto - Iluminación y Tomacorriente	53.36		10	533.60	65%	346.84	
		Carga de Computadoras (100 w c/u) 4 und		4	100	400.00	80%	320.00	
Auditorio	ST - 8	Iluminación y Tomacorriente	856.23		10	8562.30	80%	6849.84	14412.57
		Almacenes	31.61		5	158.05	65%	102.73	
		Sonido Amplificador (1,500 w c/u) 3 und		1	1500	1500.00	100%	1500.00	
		Equipo Multimedia (5,000 w c/u) 3 und		1	5000	5000.00	100%	5000.00	
SUM	ST - 9	Aire acondicionado (1200w c/u) 6 und		1	1200	1200.00	80%	960.00	1740.94
		Sala de eventos	141.78		10	1417.80	80%	1134.24	
		Foyer	49.65		10	496.50	80%	397.20	
Cafeteria	ST - 10	El resto - Iluminación y Tomacorriente	32.23		10	322.30	65%	209.50	12656.32
		Área de Mesas - Cocina	414.55		30	12436.50	80%	9949.20	
		El resto - Iluminación y Tomacorriente	116.48		10	1164.80	65%	757.12	
		Refrigerador		2	575	1150.00	100%	1150.00	
Administración	ST - 11	Congeladora		2	400	800.00	100%	800.00	7832.76
		Oficinas - Iluminación y Tomacorriente	180.83		50	9041.50	80%	7233.20	
		El resto - Iluminación y Tomacorriente	92.24		10	922.40	65%	599.56	
Zonas comunes	ST - 12	Iluminación y Tomacorrientes	1579.32		10	15793.20	80%	12634.56	12634.56
Z. Pedagógica - Nivel Primario	ST - 13, 14, 15, 16, 17, 18	Aulas - Iluminación y Tomacorriente	4164.52		50	208226.00	100%	208226.00	242009.90
		Almacenes - Iluminación y Tomacorriente	312.96		5	1564.80	65%	1017.12	
		El resto - Iluminación y Tomacorriente	3564.12		10	35641.20	65%	23166.78	
		Carga de Computadoras (100 w c/u) 120 und		120	100	12000.00	80%	9600.00	
<b>Total</b>								<b>567006.65</b>	
Maxima Demanda Total (Kw)								<b>567.01</b>	

Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 66: Distribución de Sub tableros eléctricos



Fuente: Elaboración propia

### III.4.1 Sector intervenido

El bloque intervenido es la zona pedagógica de nivel secundario el cual comprende 4 sub tableros eléctricos por cada piso con los circuitos correspondientes como se muestra a continuación:

- |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| - Sub tableros 3A, 3B, 3C y 3D | - Sub tableros 4A, 4B, 4C y 4D |
| C-1 Circuito de Alumbrado      | C-1 Circuito de Alumbrado      |
| C-2 Circuito de Alumbrado      | C-2 Circuito de Alumbrado      |
| C-3 Circuito de Alumbrado      | C-3 Circuito de Alumbrado      |
| C-4 Circuito de Tomacorriente  | C-4 Circuito de Alumbrado      |
| C-5 Circuito de Tomacorriente  | C-5 Circuito de Tomacorriente  |
| C-6 Reserva                    | C-6 Circuito de Tomacorriente  |
|                                | C-7 Circuito de Tomacorriente  |
|                                | C-8 Reserva                    |

- Sub tableros 5A, 5B, 5C y 5D

C-1 Circuito de Alumbrado

C-2 Circuito de Alumbrado

C-3 Circuito de Alumbrado

C-4 Circuito de Alumbrado

C-5 Circuito de Tomacorriente

C-6 Circuito de Tomacorriente

C-7 Circuito de Tomacorriente

C-8 Reserva

- Sub tableros 6A, 6B, 6C y 6D

C-1 Circuito de Alumbrado

C-2 Circuito de Alumbrado

C-3 Circuito de Alumbrado

C-4 Circuito de Alumbrado

C-5 Circuito de Tomacorriente

C-6 Circuito de Tomacorriente

C-7 Circuito de Tomacorriente

C-8 Reserva

**a) Diseñar la corriente:**

Calculamos a Intensidad Máxima de la línea trifásica mediante la siguiente fórmula:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \text{Cos } \phi}$$

$$\sqrt{3} \times V \times \text{Cos } \phi$$

Considerando que:

$$V = 380 \quad \text{Cos } \phi = 0.90$$

Por lo tanto, utilizando la anterior fórmula; en el caso del **Subtablero ST – 3A** con una potencia total de 9712.08W resulta lo siguiente:

$$I_n = \frac{9035.11}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.90} = 15 \text{ A}$$

**b) Calculamos la corriente de diseño (Id)**

$$I_d = I_n \times 1.25 \quad I_d = 15 \times 1.25 = 19 \text{ A}$$

Identificamos la Intensidad del conductor (Ic) y el calibre del conductor para determinar el interruptor termomagnético (It) utilizando la tabla siguiente:

TABLA N° 51: Datos Técnicos NH - 80

TABLA DE DATOS TECNICOS NH - 80

CALIBRE CONDUCTOR	N° HILOS	DIAMETRO HILO	DIAMETRO CONDUCTOR	ESPESOR AISLAMIENTO	DIAMETRO EXTERIOR	PESO	AMPERAJE (*)	
							AIRE	DUCTO
mm <sup>2</sup>		mm	mm	mm	mm	Kg/Km	A	A
1.5	7	0.52	1.50	0.7	2.9	20	18	14
2.5	7	0.66	1.92	0.8	3.5	31	30	24
4	7	0.84	2.44	0.8	4.0	46	35	31
6	7	1.02	2.98	0.8	4.6	65	50	39
10	7	1.33	3.99	1.0	6.0	110	74	51
16	7	1.69	4.67	1.0	6.7	167	99	68
25	7	2.13	5.88	1.2	8.3	262	132	88
35	7	2.51	6.92	1.2	9.3	356	165	110
50	19	1.77	8.15	1.4	11.0	480	204	138
70	19	2.13	9.78	1.4	12.6	678	253	165
95	19	2.51	11.55	1.6	14.8	942	303	198
120	37	2.02	13.00	1.6	16.2	1174	352	231
150	37	2.24	14.41	1.8	18.0	1443	413	264
185	37	2.51	16.16	2.0	20.2	1809	473	303
240	37	2.87	18.51	2.2	22.9	2368	528	352
300	37	3.22	20.73	2.4	25.5	2963	633	391

Fuente: Tomado de Ficha técnica por INDECO y remarcación elaboración propia

Se considera:

$$I_c = 24 \text{ A} \rightarrow \text{Calibre del conductor: } 2.5 \text{ mm}^2$$

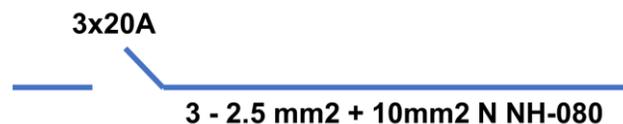
$$I_t = 20 \text{ A}$$

Es así que se cumple con lo siguiente:

$$I_d < I_t < I_c$$

$$19 < 20 < 24$$

Por lo tanto, el alimentador principal del subtablero ST – 3A sería el siguiente:



A continuación, se muestra los resultados de cada sub tablero ubicados en el sector intervenido:

TABLA N° 52: Máxima demanda y Alimentador Principal en Sector Intervenido

MAXIMA DEMANDA Y ALIMENTADOR PRINCIPAL EN ELSECTOR INTERVENIDO														
Nivel	Item	Concepto	Area Techada	C - Unit W/m2	C- Instal	F. Dem %	M - Dem. Parc.	M - Dem Total	In A	Id A	If	It	Ic	Alimentador Principal
1° Nivel	ST - 3A	Aulas - Iluminación y Tomacorriente	153.62	50	7681.00	100%	7681.00	9035.11	15	19	23	20	24	3 - 2.5mm2 + 10mm2 N - NH-80
		Almacenes	31.45	5	157.25	65%	102.21							
		El resto - Iluminación y Tomacorriente	192.60	10	1926.00	65%	1251.90							
	ST - 4A	Aulas - Iluminación y Tomacorriente	305.18	50	15259.00	100%	15259.00	16512.20	28	35	42	40	51	3 - 10mm2 + 10mm2 N - NH-80
		El resto - Iluminación y Tomacorriente	192.80	10	1928.00	65%	1253.20							
	ST - 5A	Aulas - Iluminación y Tomacorriente	213.57	50	10678.50	100%	10678.50	14813.90	25	31	38	32	39	3 - 6mm2 + 10mm2 N - NH-80
		Almacenes	37.61	5	188.05	65%	122.23							
		El resto - Iluminación y Tomacorriente	248.18	10	2481.80	65%	1613.17							
		Carga de Computadoras (100 w c/u) 30 und		100	3000.00	80%	2400.00							
	ST - 6A	Aulas - Iluminación y Tomacorriente	275.27	50	13763.50	100%	13763.50	15119.56	26	32	38	40	51	3 - 10mm2 + 10mm2 N - NH-80
		Almacenes	31.45	5	157.25	65%	102.21							
		El resto - Iluminación y Tomacorriente	192.90	10	1929.00	65%	1253.85							
2° Nivel	ST - 3B	Aulas - Iluminación y Tomacorriente	153.62	50	7681.00	100%	7681.00	8987.47	15	19	23	20	24	3 - 2.5mm2 + 10mm2 N - NH-80
		Almacenes	31.45	5	157.25	65%	102.21							
		El resto - Iluminación y Tomacorriente	185.27	10	1852.70	65%	1204.26							
	ST - 4B	Aulas - Iluminación y Tomacorriente	305.18	50	15259.00	100%	15259.00	16453.18	28	35	42	40	51	3 - 10mm2 + 10mm2 N - NH-80
		El resto - Iluminación y Tomacorriente	183.72	10	1837.20	65%	1194.18							
	ST - 5B	Aulas - Iluminación y Tomacorriente	213.57	50	10678.50	100%	10678.50	14745.13	25	31	37	32	39	3 - 6mm2 + 10mm2 N - NH-80
		Almacenes	37.61	5	188.05	65%	122.23							
		El resto - Iluminación y Tomacorriente	237.60	10	2376.00	65%	1544.40							
		Carga de Computadoras (100 w c/u) 30 und		100	3000.00	80%	2400.00							
	ST - 6B	Aulas - Iluminación y Tomacorriente	275.27	50	13763.50	100%	13763.50	15060.93	25	32	38	40	51	3 - 10mm2 + 10mm2 N - NH-80
		Almacenes	31.45	5	157.25	65%	102.21							
		El resto - Iluminación y Tomacorriente	183.88	10	1838.80	65%	1195.22							
LEYENDA:		I.N (A) Intensidad Maxima (Amperios)		I.T (A) Intensidad Termomagnético (Amperios)										
		I.D (A) Intensidad de Diseño (Amperios)		I.C (A) Intensidad de Conductor (Amperios)										
		I.F (A) Intensidad de Fusible (Amperios)												

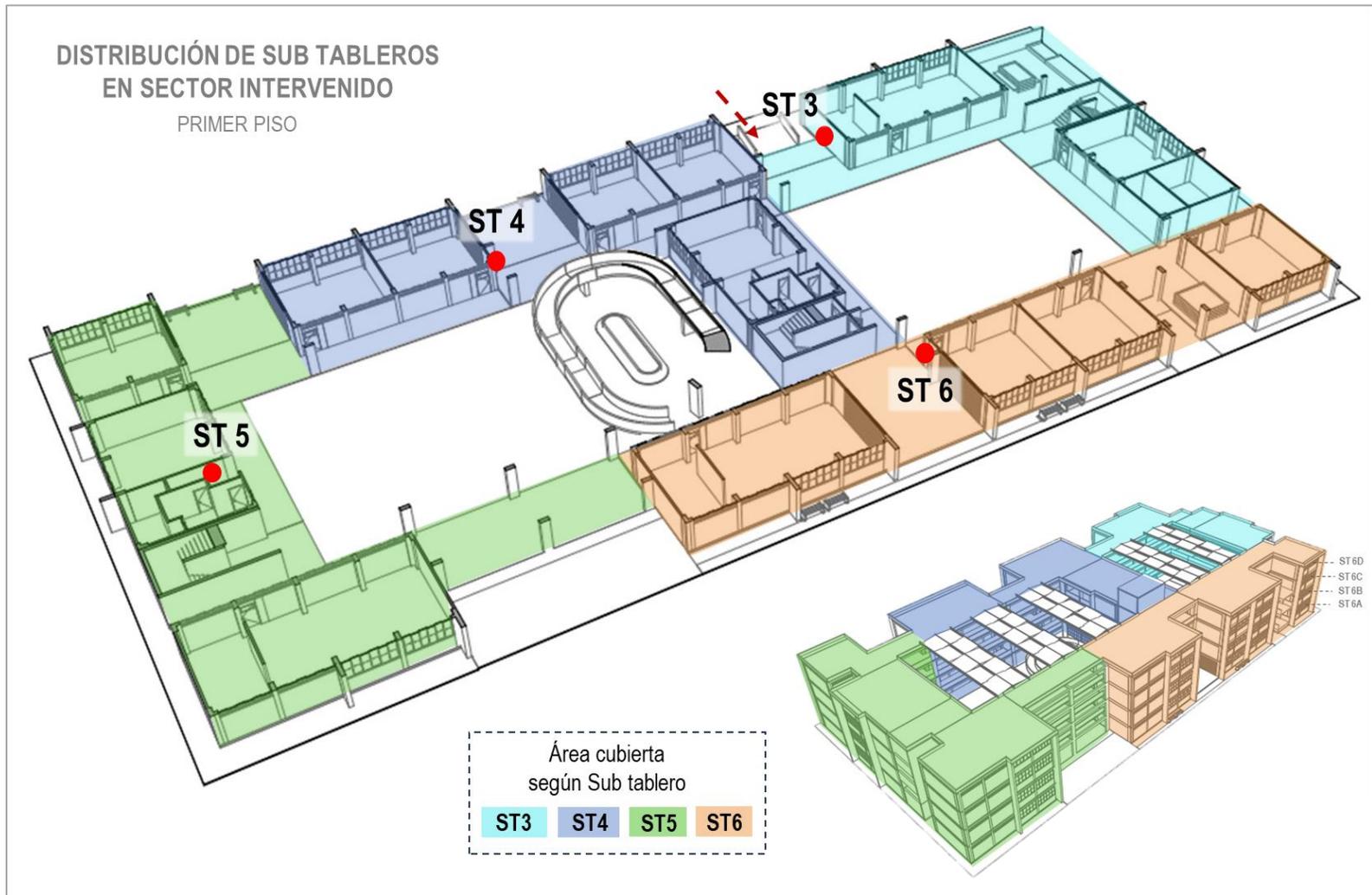
Fuente: Elaboración propia

TABLA N° 53: Máxima demanda y Alimentador Principal en Sector Intervenido

MAXIMA DEMANDA Y ALIMENTADOR PRINCIPAL EN ELSECTOR INTERVENIDO															
Nivel	Item	Concepto	Area Techada	C - Unit W/m2	C- Instal	F. Dem %	M - Dem. Parc.	M - Dem Total	In A	Id A	If	It	Ic	Alimentador Principal	
3° Nivel	ST - 3C	Aulas - Iluminación y Tomacorriente	153.62	50	7681.00	100%	7681.00	8987.47	15	19	23	20	24	3 - 2.5mm2 + 10mm2 N - NH-80	
		Almacenes	31.45	5	157.25	65%	102.21								
		El resto - Iluminación y Tomacorriente	185.27	10	1852.70	65%	1204.26								
	ST - 4C	Aulas - Iluminación y Tomacorriente	305.18	50	15259.00	100%	15259.00	16453.18	28	35	42	40	51	3 - 10mm2 + 10mm2 N - NH-80	
		El resto - Iluminación y Tomacorriente	183.72	10	1837.20	65%	1194.18								
	ST - 5C	Aulas - Iluminación y Tomacorriente	213.57	50	10678.50	100%	10678.50	14745.13	25	31	37	32	39	3 - 6mm2 + 10mm2 N - NH-80	
		Almacenes	37.61	5	188.05	65%	122.23								
		El resto - Iluminación y Tomacorriente	237.60	10	2376.00	65%	1544.40								
	ST - 6C	Carga de Computadoras (100 w c/u) 30 und			100	3000.00	80%	2400.00	16010.65	27	34	41	40	51	3 - 10mm2 + 10mm2 N - NH-80
		Aulas - Iluminación y Tomacorriente	244.22	50	12211.00	100%	12211.00								
		Almacenes	62.90	5	314.50	65%	204.43								
		El resto - Iluminación y Tomacorriente	183.88	10	1838.80	65%	1195.22								
4° Nivel	ST - 3D	Aulas - Iluminación y Tomacorriente	183.70	50	9185.00	100%	9185.00	10389.26	18	22	26	25	31	3 - 4mm2 + 10mm2 N - NH-80	
		El resto - Iluminación y Tomacorriente	185.27	10	1852.70	65%	1204.26								
	ST - 4D	Aulas - Iluminación y Tomacorriente	305.18	50	15259.00	100%	15259.00	16453.18	28	35	42	40	51	3 - 10mm2 + 10mm2 N - NH-80	
		El resto - Iluminación y Tomacorriente	183.72	10	1837.20	65%	1194.18								
	ST - 5D	Aulas - Iluminación y Tomacorriente	213.57	50	10678.50	100%	10678.50	14745.13	25	31	37	32	39	3 - 6mm2 + 10mm2 N - NH-80	
		Almacenes	37.61	5	188.05	65%	122.23								
		El resto - Iluminación y Tomacorriente	237.60	10	2376.00	65%	1544.40								
	ST - 6D	Carga de Computadoras (100 w c/u) 30 und			100	3000.00	80%	2400.00	16010.65	27	34	41	40	51	3 - 10mm2 + 10mm2 N - NH-80
		Aulas - Iluminación y Tomacorriente	244.22	50	12211.00	100%	12211.00								
		Almacenes	62.90	5	314.5	65%	204.43								
		El resto - Iluminación y Tomacorriente	183.88	10	1838.80	65%	1195.22								
	<b>Total</b>								<b>224522.13</b>						
<b>LEYENDA:</b>		I.N (A) Intensidad Maxima (Amperios)	I.T (A) Intensidad Termomagnético (Amperios)			I.D (A) Intensidad de Diseño (Amperios)	I.C (A) Intensidad de Conductor (Amperios)								
		I.F (A) Intensidad de Fusible (Amperios)													

Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 67: Distribución de Sub Tableros en Sector Intervenido



Fuente: Elaboración propia

## MEMORIA DESCRIPTIVA DE SEGURIDAD Y EVACUACIÓN

### III.1 GENERALIDADES

En el Perú se presentaron numerosos movimientos sísmicos leves y de gran magnitud por lo tanto es necesario las medidas de seguridad en las edificaciones con el objetivo de salvaguardar vidas y preservar la continuación de la edificación.

La memoria comprende la señalización y rutas de evacuación de la Institución Educativa N° 2024 para nivel primaria y secundaria, ubicado en el distrito los Olivos departamento de Lima, el desarrollo es en el sector intervenido (zona pedagógica nivel secundario). Para ello se consideró las siguientes normativas:

- Norma A.130 Requisitos de seguridad
- INDECOPI/NTP 399 – 010 – 1

### III.2 SEÑALIZACIÓN

La señalización siendo un sistema de comunicación visual tiene la finalidad de guiar, orientar u organizar por tanto determina la actuación del individuo que recibe la información frente a circunstancias (riesgos, protecciones necesarias a utilizar, etc.) por ejemplo indican la ubicación de los sitios de seguridad (externas e internas), en caso de emergencias (movimientos sísmicos, incendios, etc.). Las señales de seguridad cuentan con colores comunes o frecuentes (rojo, azul, Amarillo, y verde) los cuales tienen un significado y finalidad que se muestran en el cuadro siguiente.

*TABLA N° 54: Significado general de los colores de seguridad*

Color empleados en las señales de seguridad	Significado y finalidad
<b>ROJO</b>	Prohibición, material de prevención y de lucha contra incendios
<b>AZUL<sup>1</sup></b>	Obligación
<b>AMARILLO</b>	Riesgo de peligro
<b>VERDE</b>	Información de Emergencia

1. El azul se considera como color de seguridad únicamente cuando se utiliza en forma circular.

*Fuente: Tomado de la Norma Técnica Peruana 399.010-1, 2016*

### III.2.1 Señalizaciones en el sector intervenido

Las señales de seguridad se definen y se ubican de acuerdo a la tipología y diseño arquitectónico, resultando los siguientes tipos de señalización.

- **Señales de Evacuación.** - Son señales de seguridad que presentan indicaciones relacionadas a las salidas de evacuación, zonas de seguridad, material de primeros auxilios o dispositivos de salvamento. Señales que presentan un fondo de color verde.
- **Señales de advertencia o precaución.** - Son señales de seguridad que advierten de un peligro o de un riesgo. Señales con un pictograma negro sobre un fondo de color amarillo, en la edificación el más frecuente es el riesgo eléctrico.
- **Señales de protección contra incendios.** - Son señales de seguridad que sirven para ubicar e identificar equipos, materiales o sustancias de protección contra incendios. Señales que presentan un fondo de color rojo.

Para ello el sector intervenido deberá cumplir con las siguientes señales de seguridad mínimas que estarán distribuidas en áreas internas y externas de la edificación.

FIGURA N° 68: Tipos de señalización en el sector intervenido de la edificación



Fuente: Tomado de la Norma Técnica Peruana 399.010-1, 2016

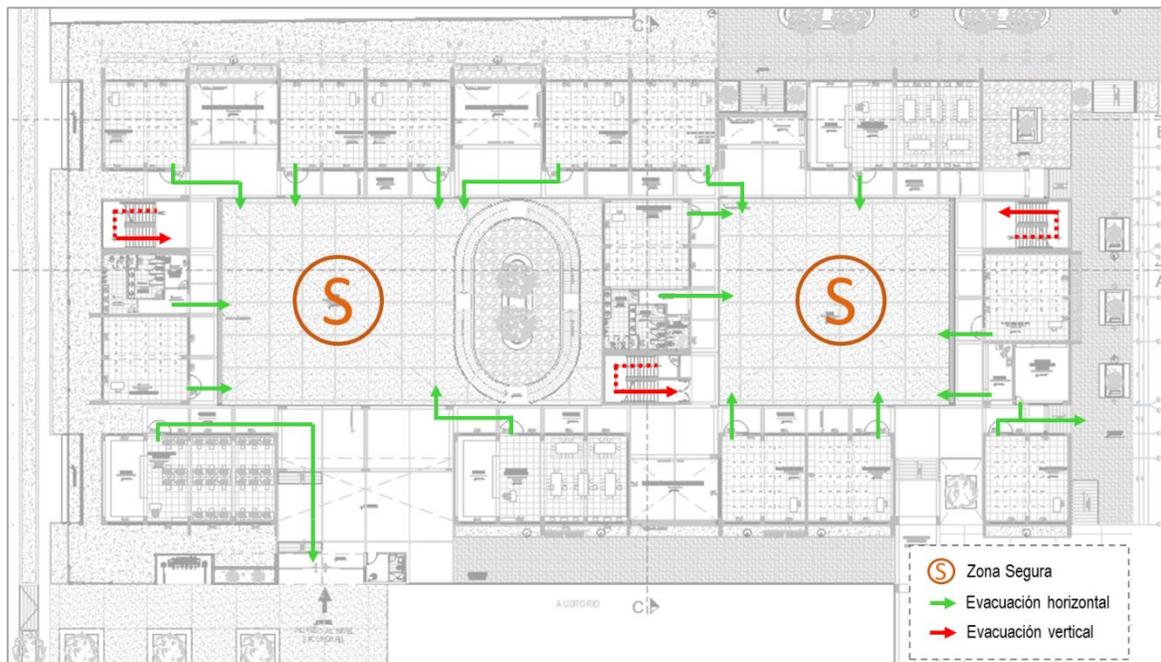
### III.3 RUTAS DE EVACUACIÓN

Las rutas de evacuación en el sector intervenido se basan de acuerdo a la distribución arquitectónica, del segundo piso hasta el cuarto piso se distribuye en tres rutas de evacuación por existir tres circulaciones verticales equidistantes, el primer piso cuenta con dos patios centrales que se convierten zonas seguras, así mismo existen cinco salidas que permiten emerger del edificio o sector intervenido si fuera necesario. Además, existe una rampa peatonal de manera centralizada que permite la evacuación de personas con discapacidad desde los pisos superiores hasta las zonas seguras.

Las señales de seguridad y evacuación son representadas en los respectivos planos:

- Plano de señalización y evacuación - primer nivel (SE-01)
- Plano de señalización y evacuación - segundo nivel (SE-02)
- Plano de señalización y evacuación - tercer nivel (SE-03)
- Plano de señalización y evacuación - cuarto nivel (SE-04)

*FIGURA N° 69: Plano de Evacuación en Sector Intervenido - Primer piso*



*Fuente: Elaboración propia*

#### IV.- CONCLUSIONES

- Se diseñó un equipamiento educativo como escenario facilitador de aprendizaje y de integración urbana, mediante estrategias proyectuales enfocados en el contexto, usuario y edificio, unificando también con aspectos medio ambientales que contribuyan en la mitigación del calentamiento global, con el objetivo de promover el cuidado del medio ambiente.
- En el proyecto se logró el principio de Escuela Abierta a la Ciudad, presenta estrategias que permite integrarse con la ciudad pues **aporta espacios y equipamientos al servicio de la comunidad**; permiten el desarrollo de funciones alternas a actividades pedagógicas generando también nuevos nodos urbanos.
- El proyecto cuenta con espacios diseñados en base a reglamentos o normas dispuestos por el MINEDU o RNE, **propicia relaciones funcionales – espaciales coherente con la actividad que se desarrollan, espacios flexibles resultando así “buen hacer arquitectónico”** pues en los ambientes pedagógicos se unifica lo tradicional (tipo claustro) con lo actual (Metodología Montessori).
- El diseño del proyecto cuenta con aspectos formales, tecnológicos y constructivos que contribuyan en el ahorro energético del edificio, mediante formas puras y planteamientos de requisitos técnicos para una construcción sostenible con el propósito de promover el cuidado del medio ambiente.

## V.- BIBLIOGRAFÍA

### Libros:

- Balcells, E. (s.f.). *Más que una escuela. Nuevos espacios de aprendizaje para la edad de la Creatividad*. Tectónica Archi.
- Ching, F. & Shapiro, I. (2015). *Arquitectura Ecológica: un Manual Ilustrado*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Heywood, H. (2012). *101 reglas Básicas para una Arquitectura de Bajo Consumo Energético*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Lynch, K. (1998). *Imagen de la Ciudad*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Gago, J. (2016). *Teoría Del Apego. El Vínculo*. Escuela Vasco Navarra de Terapia Familiar. <https://www.avntf-evntf.com/wp-content/uploads/2016/06/Teor%C3%ADa-delapego.-El-v%C3%ADnculo.-J.-Gago-2014.pdf>

### Tesis de grado:

- Carrillo, J. (2019) *Diseño De Espacios Educativos Del Siglo XXI, Bajo El Método Pedagógico María Montessori, Caso De Aplicación Escuela Dr. Edison Calle Loaiza* [Tesis de Grado, Universidad Internacional de Ecuador]. Repositorio digital - Universidad Internacional de Ecuador.
- Lei, P. (2020) *Neuroarquitectura Neurociencia aplicada a Espacios Educativos* [Trabajo Final de Grado, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo digital - Universidad Politécnica de Madrid
- Rojas, F. (2016) *Espacios educativos de ciudad (EECI'S) como estrategia de revitalización urbana en los sectores I, IV y VI del distrito Alto de la Alianza Parque Escuela San Juan de Dios* [Tesis de Grado Previa a la Obtención del Título de Arquitecto]. Archivo digital - Universidad Privada de Tacna
- Cruz Ruiz, Ana Cristina de la (2021). *Emergencia climática, sostenibilidad y arquitectura escolar* [Trabajo Final de Grado, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo digital - Universidad Politécnica de Madrid

- Itzquievich, E. (2016). *El porche como elemento tradicional de la arquitectura de Loja y su repercusión térmica* [Trabajo Final de Grado, Universidad Politécnica de Cataluña]. Repositorio Institucional - Universidad Politécnica de Cataluña
- Herreros, M. (2019). *Arquitectura y Pedagogía Comparación Entre Los Colegios Alemanes De Madrid y Valencia*. [Trabajo Final de Grado, Universidad Politécnica de Valencia] Archivo digital - Universidad Politécnica de Valencia

#### **Artículos de revista:**

- Cachorro, G. & Díaz, N. (2006) Arquitectura escolar, espacialidad y temporalidad
- Tomeu Vidal y Enric Pol (2005), La Apropiación Del Espacio: Una Propuesta Teórica Para Comprender La Vinculación Entre Las Personas y Los Lugares, *Anuario de Psicología / The UB Journal of Psychology*, 36(3), 281–98, <https://doi.org/10.1006/jev.2000.0185>.

#### **Normativa:**

- MINEDU (2019). *Norma Técnica “Criterios de diseño para locales educativos de primaria y secundaria”*. Lima – Perú.
- MINEDU (2022). *Norma técnica “Criterios generales de diseño para infraestructura educativa”*. Lima – Perú.
- MINEDU (2018). *Norma técnica “Criterios generales de diseño para infraestructura educativa”*. Lima – Perú.
- MINEDU (2020). *Norma Técnica “Criterios de diseño para mobiliario educativo de la Educación Básica Regular”*. Lima – Perú.
- MINEDU (2015). *“Informe Técnico 0519-2015-MINEDU/SPE-OPEP-UI”*. Lima – Perú.

- Reglamento Nacional de Edificaciones (2016) Perú. Editorial Macro.
- MVCS (2021). “*Código Técnico de Construcción Sostenible*”. Lima – Perú
- KOULU (2022). “*Directrices de planeación y diseño – Escuelas del Bicentenario*”  
Reino Unido

## VI.- ANEXOS

### ANEXO 01: ESTUDIO DE CASOS

TABLA N° 55: Análisis cualitativo de caso análogo Internacional

CASO 1 - INTERNACIONAL		
Nombre del Proyecto	Colegio Las Mercedes	
Ubicación	Cl. 32 #86-35, Medellín, Antioquia, Colombia	
Año	2006	
Área terrena	7,409 m2	
Área techada	4,162 m2	
Área libre (%)	60%	
Programa de uso	Aulas Preescolar Aulas de Primaria Aulas Secundaria Área comunes y administración	Zonas de Deportes Terraza pública Servicios Higiénicos
Concepto del proyecto	El proyecto implica el reordenamiento y la integración de la quebrada con el espacio urbano; La configuración general del proyecto se basa principalmente en el <b>aprovechamiento de las condiciones preexistentes del terreno</b> el cual facilitó el emplazamiento de <b>espacios que el colegio brinda a la comunidad</b> .	
Aporte en Contexto	La Institución Educativa se emplaza según la topografía del terreno, la misma que el planteamiento de una terraza de libre ingreso, logrando que se desarrolle a partir del concepto " <b>escuela abierta</b> " por consiguiente una integración urbana mediante espacios públicos.	
Aporte en función	La funcionalidad de sus espacios se desarrolla a partir de zonas o <b>paquetes funcionales</b> los cuales se conectan mediante puentes y rampas, las zonas públicas son ubicadas próxima al ingreso y donde existe tránsito vehicular y las zonas pedagógicas se considera una zona más privada, ubicada en el lado de la quebrada generando una conexión con la naturaleza y existe menos contaminación sonora.	
Aporte formal - espacial	Aporte de formas puras, cubiertas plegadas en diferentes ángulos que asemejan juegos de origami, permitiendo el ingreso de luz natural también por las cubiertas. Por consiguiente, mantiene la simpleza, pero elegancia volumétrica diferenciándose claramente del resto del conjunto de edificaciones del contexto. Relación visual constante entre los espacios públicos y privados mediante el uso de rampas - pase	
Solución estructural	A través de Placas de concreto	
Materialidad	Principalmente construido con concreto y cerramientos verticales vidriados.	
Otros relevantes	.....	
Conclusión	Proyecto responde a la integración de la quebrada con el área urbana convirtiendo al colegio como espacio público y nodo entre lo urbano y la naturaleza.	



Fuente: Elaboración en base a información en Google

TABLA N° 56: Análisis cualitativo de caso análogo nacional 1

CASO 1 – NACIONAL		
Nombre del Proyecto	I.E. José de San Martín	
Ubicación	Pisco - Perú	
Año	2007	
Área terrena	49 205 m2	
Área techada	7 656 m2	
Área libre	90%	
Programa de uso	1. Zona Administrativa. 2. Z. Pedagógica. 3. Zona Recreativa.	4. Zona Complementaria. 5. Servicios Generales.
Concepto del proyecto	Nuestra <b>propuesta arquitectónica</b> es la respuesta a la solicitud de <b>proponer un nuevo prototipo de infraestructura educativa estatal</b> , reemplazando el concepto de escuela tradicional por el <b>concepto de "espacio educativo"</b> .	
Aporte en Contexto	Cuestionando la relación entre el espacio educativo y la ciudad a través de los muros de cerco, lo que consideramos necesario cambiar, trasladando algunos elementos del programa arquitectónico a los bordes del colegio, permitiéndonos mirar tanto hacia el colegio como hacia la ciudad, la apertura de elementos como el auditorio, la mediática o los talleres. Esto a su vez, accede al colegio desarrollar fuentes de ingresos que cubran los gastos de mantenimiento de su nueva infraestructura.	
Aporte en función	La <b>propuesta arquitectónica</b> respondió a la solicitud de <b>proponer un nuevo prototipo de infraestructura educativa estatal</b> , reemplazando el concepto tradicional de colegio por el <b>concepto de "espacio educativo"</b> . Los espacios administrativos y complementarios los ubica próximos a la calle y los integra con una plaza, con respecto a la zona pedagógica los organiza de una manera no tradicional el cual los articula a través de plazas, escaleras y puentes.	
Aporte formal - espacial	La propuesta se presentó como un módulo sistémico repetitivo, sino como un edificio único, de modo que el carácter de prototipo en base al cual se desarrollarían otros proyectos fueron el concepto en sí (todos esas ideas o principios de diseño) más no el edificio. El estado de los espacios abiertos (patios y jardines, espacios de ocio) y lo que significan estos colegios para la gente (como las perciben y presentan como imagen del estado).	
Solución estructural	El proyecto prevé condiciones estructurales previstas en el RNE, cuyo sistema constructivo es aporricado, con tabiquería de ladrillos de concreto.	
Materialidad	bloques de concreto Unicon, carpinterías de aluminio y vidrio templado, revestimientos o adoquines de concreto Unicon.	
Otros relevantes	La <b>utilización de tecnologías apropiadas</b> , el uso de tecnología que se centre en la seguridad de los estudiantes, y a la orientación educativa que utilice e interactúe con la tecnología, las computadoras y los medios informáticos, si se gestiona adecuadamente generan una mayor integración e impacto. Intercambio cultural entre la escuela y la sociedad.	
Conclusión	El concepto arquitectónico de las escuelas públicas peruanas siempre ha estado asociado a un monasterio o un campamento militar. La propuesta trata de romper esos esquemas; plantea bloques rotados en diferentes ángulos, el cual es el pionero en estos esquemas educativos, y la parte pedagógica y complementaria la ubica cerca, que limita con la calle y pretende integrar el contexto urbano con el colegio.	



Fuente: Elaboración en base a información en Google

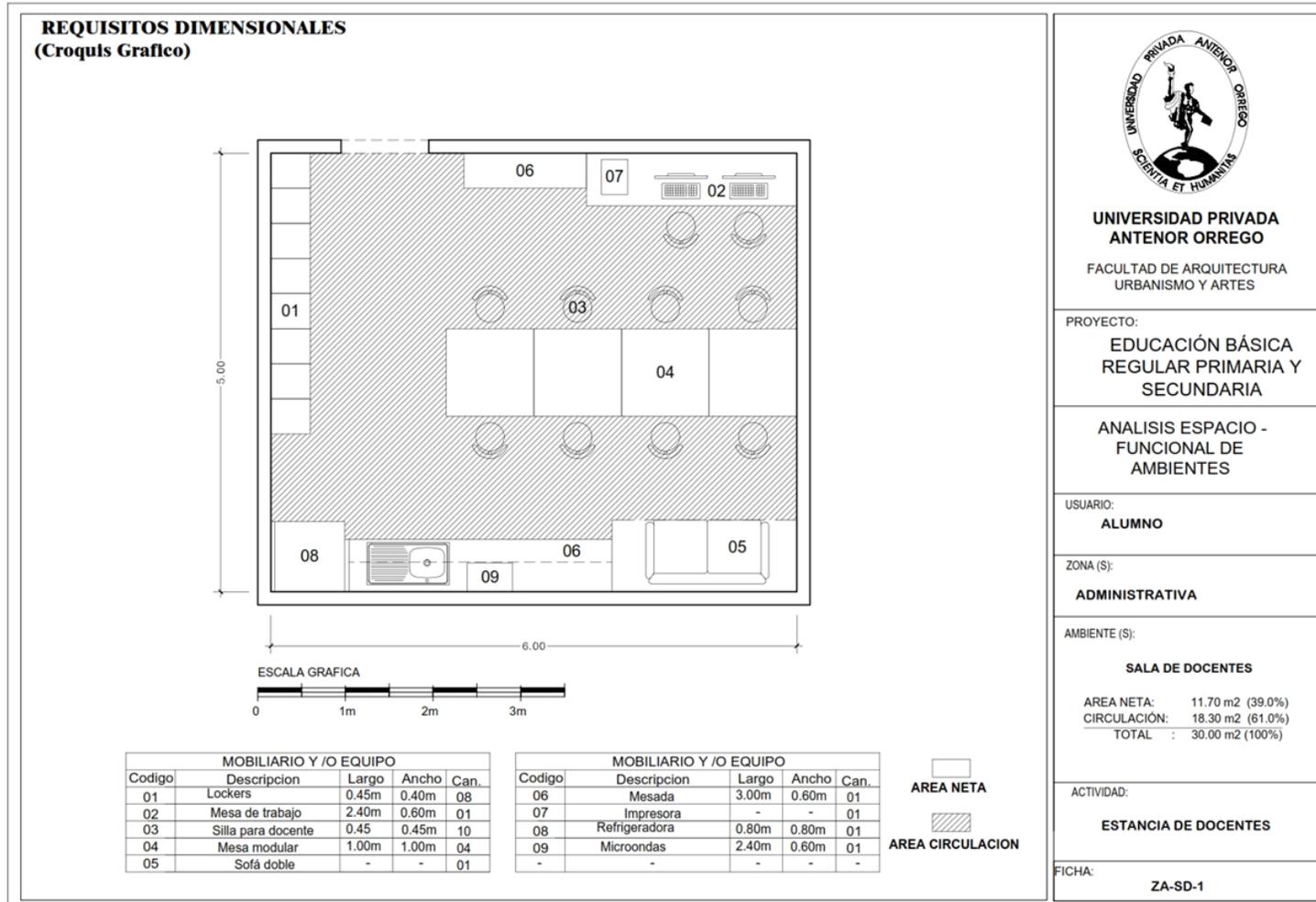
TABLA N° 57: Análisis cualitativo de caso análogo nacional 2

CASO 2 - NACIONAL		
Nombre del Proyecto	IE Juan Guerrero Quimper	
Ubicación	Av. Mariam Quimper 850 Pj. Villa Poeta José Galvez- Villa María del Triunfo- Lima	
Año	2017	
Área terrena	63, 234.80 m2	
Área techada	14, 512 m2	
Área libre (%)	77%	
Programa de uso	1. Zona Administrativa. 2. Zona Pedagógica. 3. Zona Recreativa.	4. Zona Complementaria. 5. Servicios Generales.
		
Concepto del proyecto	Plantea tipología en Peine y Claustro con patios que organizan la tipología.	
Aporte en Contexto	Plantea equipamientos como piscina, estadio, etc. que funcionan para el colegio y que también se utiliza para la población.	
Aporte en función	Se organiza a través de dos patios principales colocando la zona pedagógica alrededor de estos patios, los usos complementarios los emplaza disperso de la zona pedagógica. La tipología en peine le permite tener una circulación fluida y de fácil acceso.	
Aporte formal - espacial	Plantea el aspecto formal de la tipología en Peine, que ya está establecida en el MINEDU	
Solución estructural	Sistema constructivo aporticado, con tabiquería de ladrillos.	
Materialidad	bloques de concreto, carpintería metálica y madera, adoquines de concreto.	
Otros relevantes	.....	
Conclusión	El planteamiento del proyecto recurre a la tipología ya establecida en la norma, pero incorpora equipamientos complementarios para el desarrollo de los estudiantes.	

Fuente: Elaboración en base a información en Google

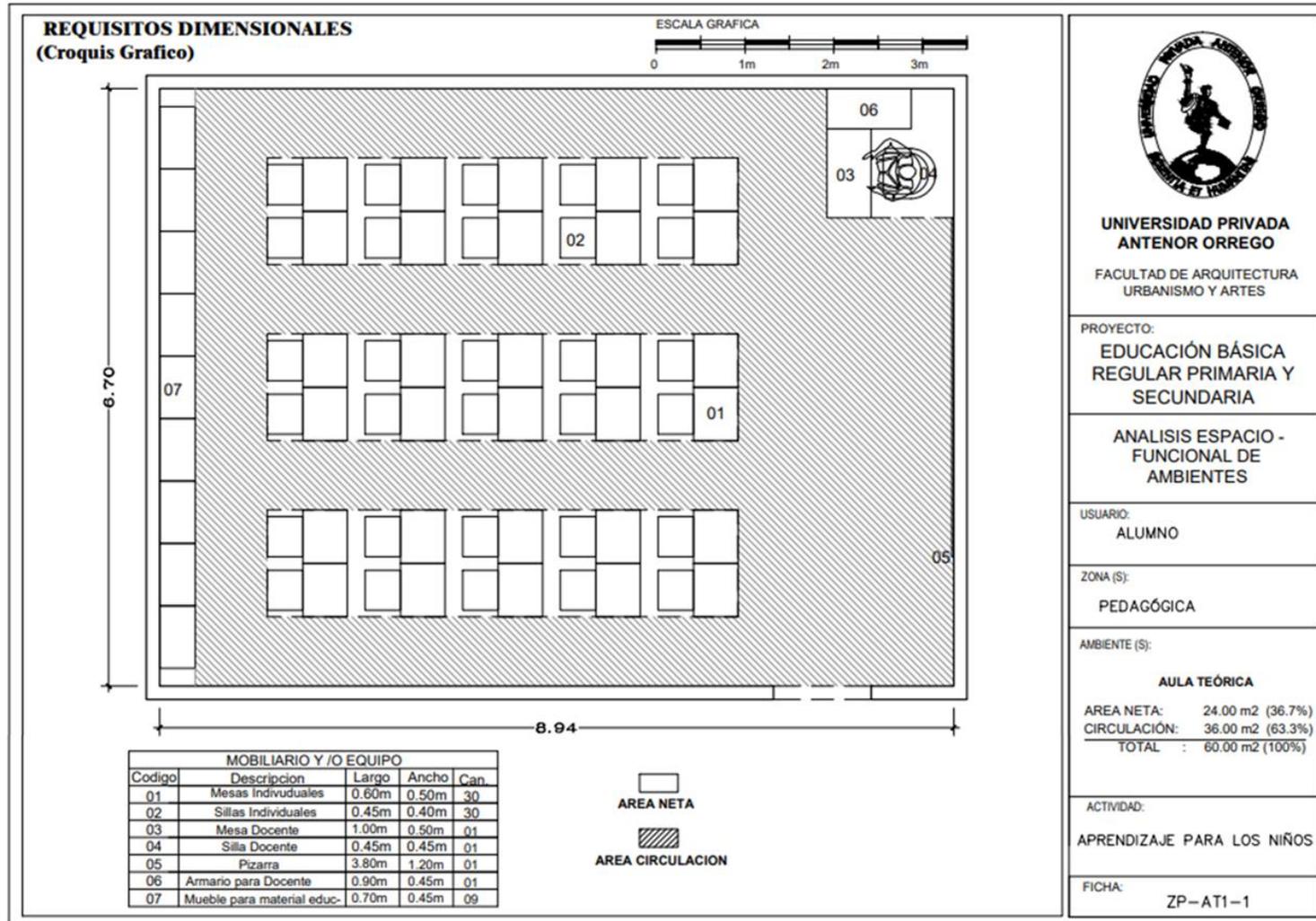
## ANEXO 02: FICHAS ANTROPOMÉTRICAS

FIGURA N° 70: Ficha Antropométrica - Sala de profesores



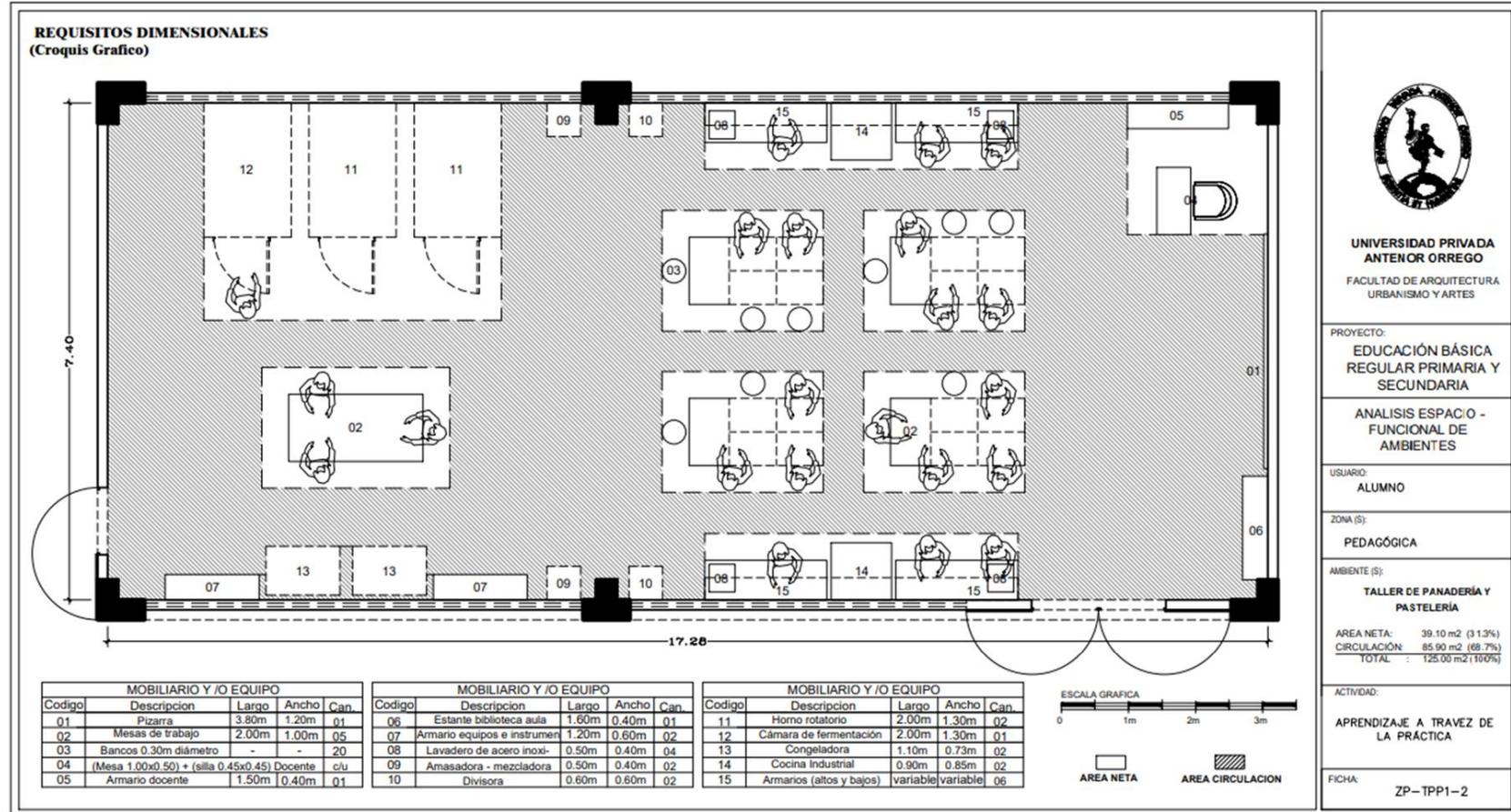
Fuente: Elaboración en base Norma Técnica "Criterios de diseño para locales educativos de primaria y secundaria" 2019

FIGURA N° 71: Ficha Antropométrica - Aula teórica



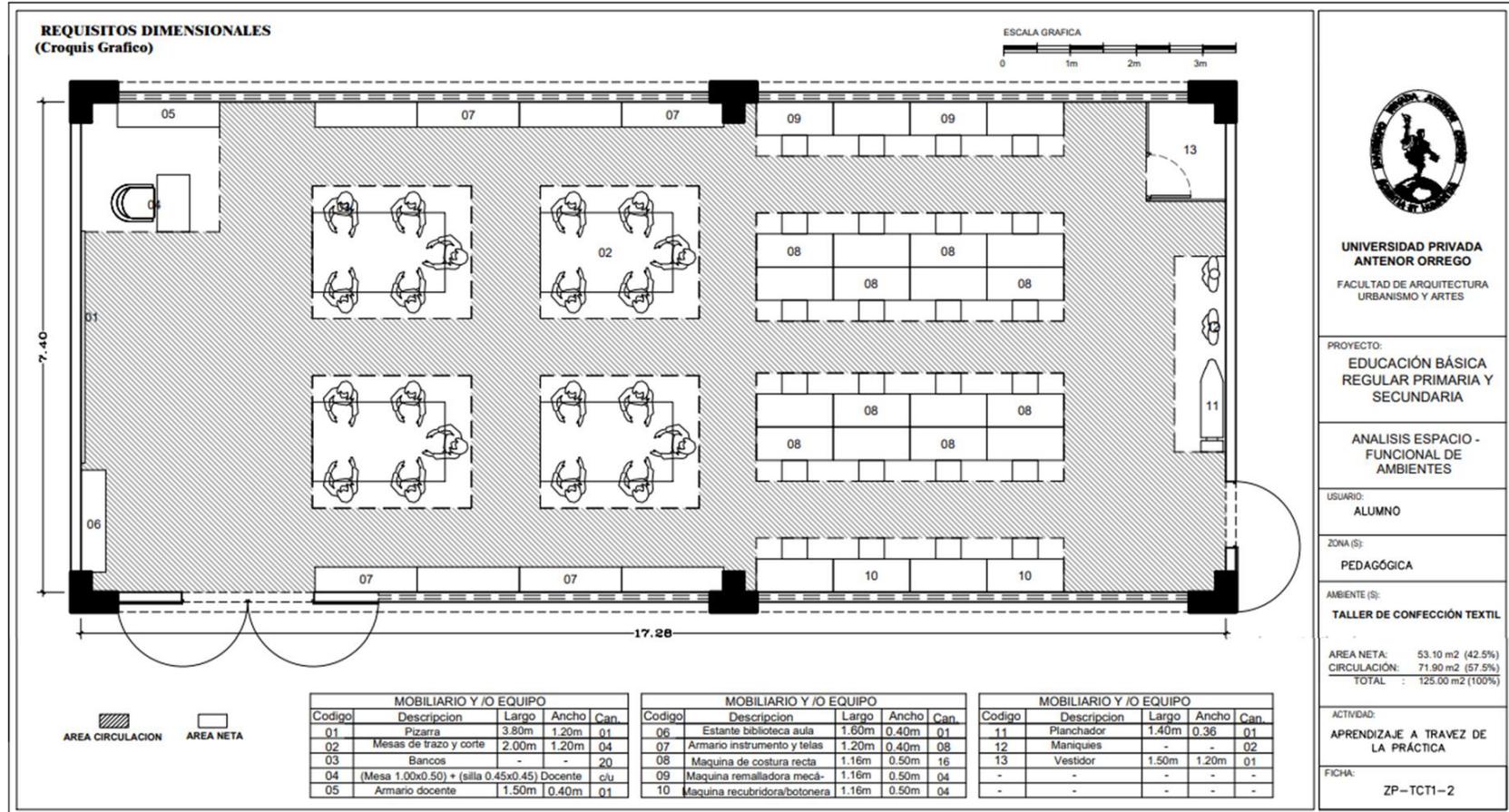
Fuente: Elaboración en base Norma Técnica "Criterios de diseño para locales educativos de primaria y secundaria" 2019

FIGURA N° 72: Ficha Antropométrica - Taller de Panadería y Pastelería



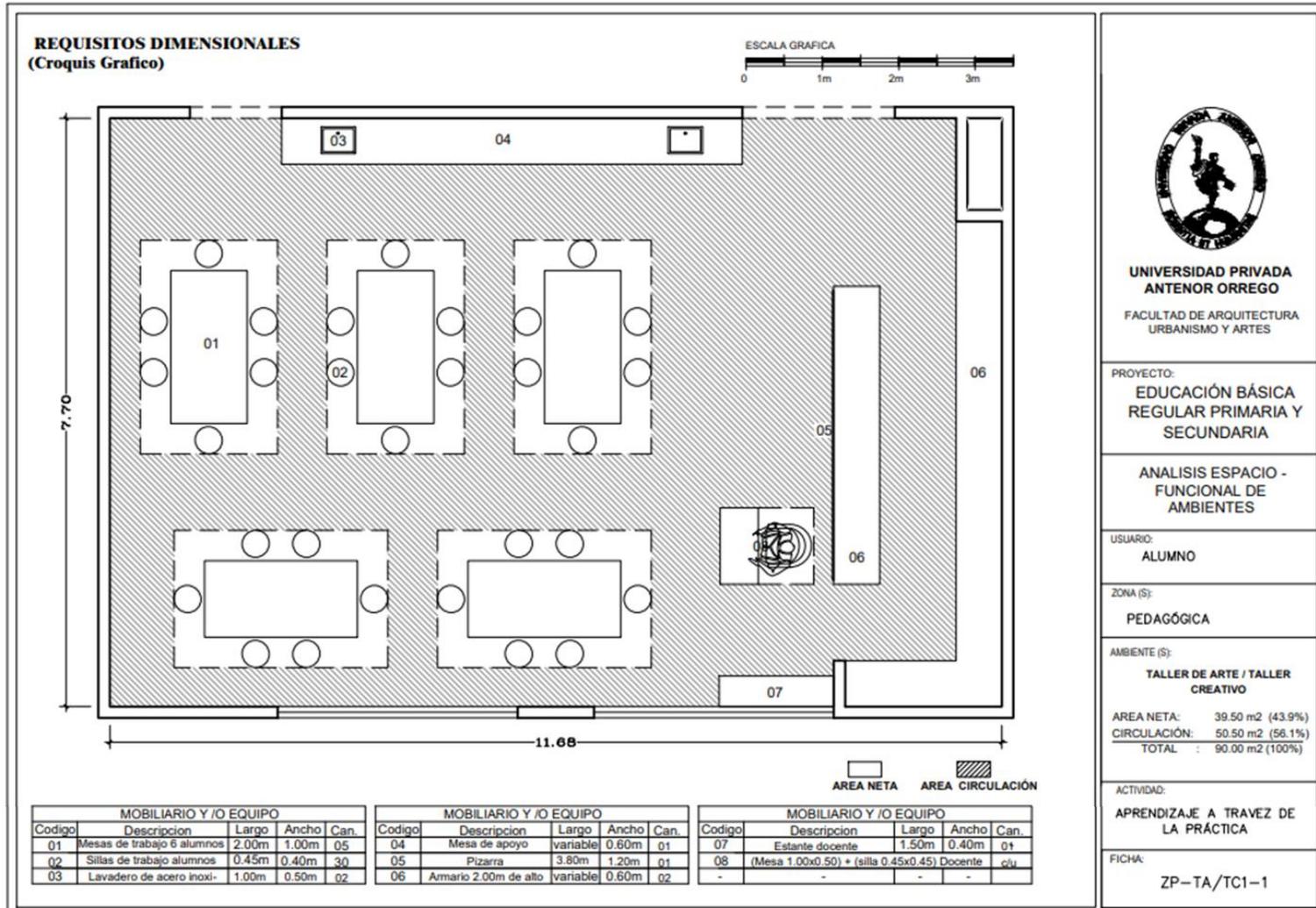
Fuente: Elaboración en base Norma Técnica "Criterios de diseño para locales educativos de primaria y secundaria" 2019

FIGURA N° 73: Ficha Antropométrica - Taller de Confección Textil



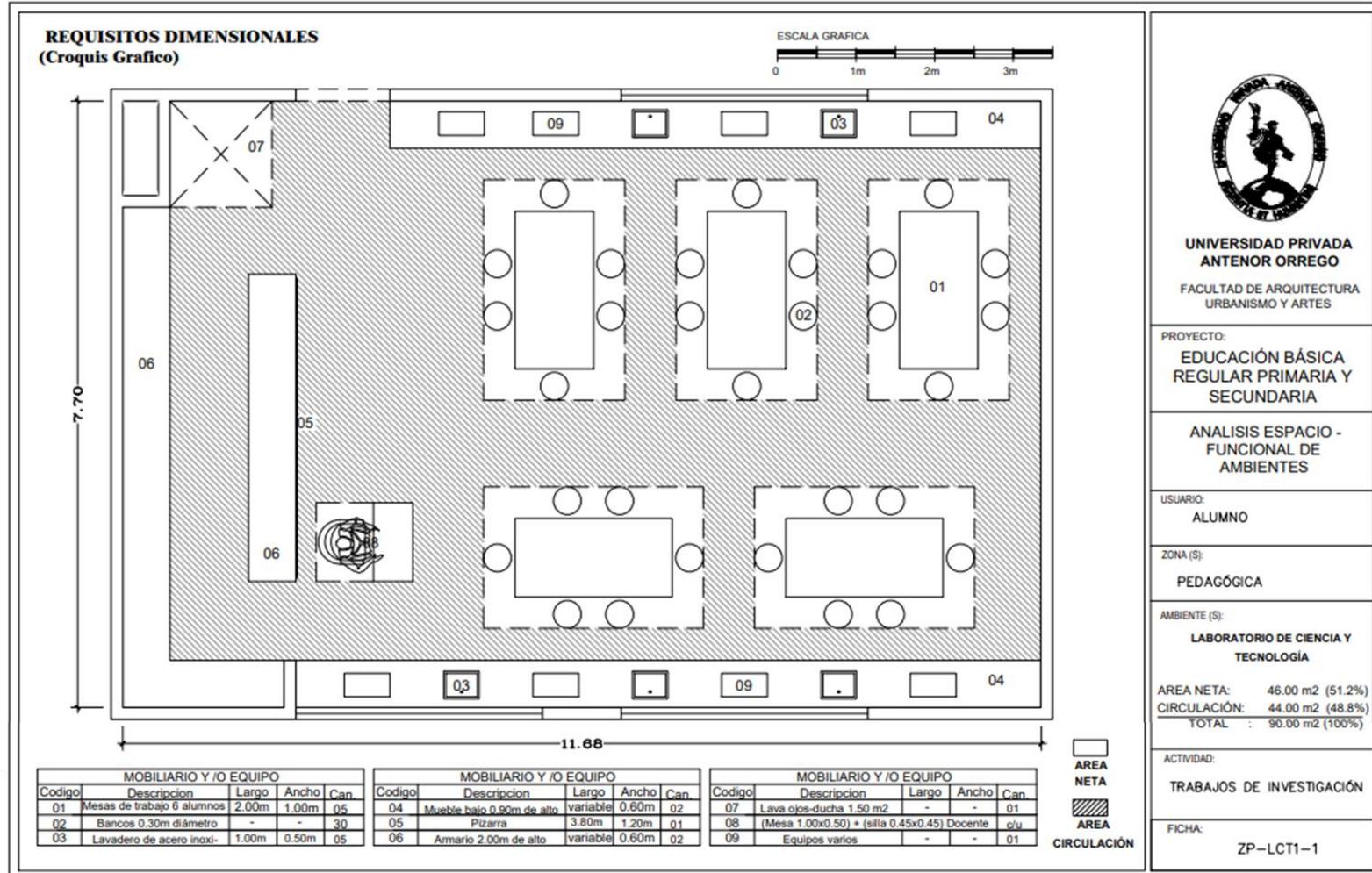
Fuente: Elaboración en base Norma Técnica "Criterios de diseño para locales educativos de primaria y secundaria" 2019

FIGURA N° 74: Ficha Antropométrica – Taller de Arte /Creativo



Fuente: Elaboración en base Norma Técnica "Criterios de diseño para locales educativos de primaria y secundaria" 2019

FIGURA N° 75: Ficha Antropométrica - Laboratorio de ciencia y tecnología



Fuente: Elaboración en base Norma Técnica "Criterios de diseño para locales educativos de primaria y secundaria" 2019

## ANEXO 03: FICHA DE ENTREVISTA A DIRECTOR DE LA I.E. N° 2024

### FICHA DE ENTREVISTA A INVOLUCRADOS DEL PROYECTO

“DISEÑO DE RECONSTRUCCIÓN DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 2024 PRIMARIA Y SECUNDARIA,  
CENTRO POBLADO LOS OLIVOS PRO, DISTRITO DE LOS OLIVOS, LIMA”  
(Proyecto de tesis)

Nombre y apellidos: José Wilder Alcántara Boza

Cargo: Director Fecha: 10/02/2022

Objetivo. - Establecer un Diagnostico sobre la problemática de la Institución Educativa N° 2024, distrito Los Olivos, Lima haciendo partícipes al personal administrativo de la Institución.

1. ¿Con cuantas aulas cuentan actualmente la I.E. y de que material de construcción son?

Primaria: Contamos con 33 aulas de las cuales la mayoría son de material noble y solamente 8 aulas son módulos prefabricados proporcionados por PRONIED

Secundaria: en secundaria tenemos 23 secciones que utilizan las mismas aulas de primaria ya que secundaria es en el turno tarde.

2. ¿Con qué otros ambientes complementarios (biblioteca, cocina, comedor, etc.) cuenta actualmente la I.E.?

Tenemos talleres de cocina y costura, un ambiente para taller de innovación educativa y los ambientes de las oficinas.

3. ¿Qué problemas percibe respecto a la prestación Servicio Educativo en la I.E.?

Por el momento el aforo de las aulas para mantener el distanciamiento social por lo que se va a trabajar con los estudiantes por grupos.

4. ¿Qué problemas percibe respecto a la infraestructura de la Institución (grietas, fisuras, problemas estructurales en columnas y vigas, etc.)?

Hay un pabellón donde se ha construido un tanque para agua, el cual no está en funcionamiento, que presenta algunas grietas lo cual mantiene en un peligro latente. Por lo demás nos han indicado los especialistas, que no hay problemas estructurales pero tenemos problemas de ventanas viejas que no permiten una buena ventilación.

5. ¿Ha percibido ambientes con problemas de iluminación y ventilación?

a) **SI** b) NO

De haber contestado SI ¿Qué ambientes son?

Son los ambientes de las aulas prefabricadas que no tienen mucha ventilación y aulas de material noble cuyas ventanas se debe cambiar.

6. ¿Cuáles son los intereses (aspiraciones y necesidades) que su institución propone con relación a los problemas que percibe?

Se va a cambiar las ventanas con un sistema que permita mayor ventilación con recursos propios de la IE.

7. ¿Qué espacios o equipamientos complementarios cree que debería también existir dentro de la I.E. debido a una necesidad?

a) Biblioteca      b) Auditorio      c) Restaurant      d) Cafetería

Otro \_\_\_\_\_

#### **Información Adicional**

- Planos de Arquitectura de la Institución Educativa o algún plano con el que cuente. (Escaneado o en foto)
- Organigrama institucional
- Certificado o informe referido a Inspección Técnica en Edificaciones emitido por Defensa Civil.
- Población estudiantil según procedencia (Porcentaje de alumnos según procedencia)
- N° de matrículas del año 2022 (en caso ya lo tenga)
- Fotos de ambientes en mal estado.
- \*Redacción sobre la Historia de la I.E.

La Institución educativa se encuentra ubicada en el Asentamiento Humano Los olivos de Pro, tiene treinta años de vida institucional, en su creación funcionaba en esteras y luego el gobierno aproximadamente el año de 1996 construyó dos pabellones los que hasta la actualidad estamos utilizando. Se empezó con tres niveles: inicial, primaria y secundaria; el nivel inicial se independizó quedando hasta la actualidad primaria y secundaria. Contamos con 33 aulas de primaria que se atiende en el turno mañana y 23 secciones en el turno tarde. La población estudiantil es de casi 1800 estudiantes en ambos niveles.



JOSE WILDER ALCANTARA BOZA  
DIRECTOR DE LA I.E. 2024