

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES

PROGRAMA DE ESTUDIO DE ARQUITECTURA



TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO

Nueva infraestructura para primaria y secundaria para la Institución Educativa Alto Trujillo – Centro Poblado Alto Trujillo Sector 6a - distrito El Porvenir– provincia de Trujillo

Línea de Investigación:

Diseño Arquitectónico

Autores:

Julca Aroni, Claudia Rossana
Guevara Tello, Arthur Andrei

Jurado Evaluador:

Presidente:	Arteaga Alcantara, Christian Paul
Secretario:	Tarma Carlos, Luis Enrique
Vocal:	Saldaña León, Catherine Azucena

Asesor:

Miñano Landers, Jorge Antonio
Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9931-8507>

**TRUJILLO – PERÚ
2024**

Fecha de sustentación: 2024/07/17

Nueva infraestructura para primaria y secundaria para la Institución Educativa Alto Trujillo

INFORME DE ORIGINALIDAD

11%

INDICE DE SIMILITUD

11%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

6%

2

repositorio.upao.edu.pe

Fuente de Internet

5%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 3%

Excluir bibliografía

Activo

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, Jorge Antonio Miñano Landers, docente del Programa de Estudio de Arquitectura, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada: **“Nueva infraestructura para primaria y secundaria para la Institución Educativa Alto Trujillo – Centro Poblado Alto Trujillo Sector 6a - distrito El Porvenir– provincia de Trujillo”**, autores: Julca Aroni, Claudia Rossana y Guevara Tello, Arthur Andrei, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de **11%**. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 10 de julio 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, 10 de julio del 2024.



Autor: Julca Aroni, Claudia Rossana

DNI: 70006742

FIRMA:



Asesor: Ms. Miñano Landers, Jorge Antonio

DNI: 18135096

FIRMA:



Autor: Guevara Tello, Arthur Andrei

DNI: 43647582

FIRMA:

Documento revisado y aprobado el 17/07/2024

DEDICATORIA

Se lo dedico a mi esposo y mejor amigo Juan Diego Li, gracias por siempre creer en mí y estar ahí para mí, por recordarme que sí podía, porque gracias a tu impulso y motivación constante he podido lograr mis metas, recuerda que este logro es de los dos, te amo.

A mis preciosas hijas Adriana y Alma, que son mi motivación y lo más importante en mi vida, gracias a ustedes sigo creciendo como persona y como profesional. Espero que un día comprendan que les debo lo que soy ahora y que este logro sirva de herramienta para inspirarlas y guiar cada uno de sus pasos.

A mi madre Edith, esta tesis es el resultado de tu sacrificio, apoyo y amor constante, tu ejemplo han sido mi inspiración para seguir adelante y lograrlo, esto no hubiera sido posible sin ti, gracias mamá.

A mi Papito José, no pudiste ver como me convertí en profesional, tampoco todos los tropiezos que tuve en el proceso pero gracias a tus enseñanzas, a tu ejemplo de perseverancia y tenacidad es que no me di por vencida, seguí adelante y estoy aquí. Sé que siempre quisiste que persiga mis sueños, y hoy estoy cumpliendo uno de ellos, es por tí que sigo en la lucha de mejorar como persona y profesional, para que sigas sintiéndote orgulloso de mí. Te amo abuelito de mi corazón, besos al cielo.

BACH. ARQ. Claudia Rossana Julca Aroni

“A Dios, Jesús y la Virgen que sin su gracia e infinito amor no hubiera librado tantas batallas para llegar el día de hoy a suscribir estas líneas en señal de victoria”.

“A mis padres, Hilde y Enma que no solo forjaron en mí, la virtud del trabajo, la persistencia y valorar cada enseñanza; si no, también el amor por la familia, y esta profesión que es parte de nuestra vida.”

“A mi familia mis hermanas, Roxana, Geraldine, Giselle y Chch que son hasta el día de hoy mi salvavidas cuando no está claro el camino de un nuevo día, mis sobrinos Elliott, Diego, Emma y José Manuel que son el impulso para poder dejar Ejemplo y legado en este camino profesional.”

BACH. ARQ. Arthur Andrei Guevara Tello

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor de tesis, Ms. Jorge Miñano Landers, que, con su profesionalismo y tiempo, supo encaminarme en la culminación de mi proyecto de tesis.

A mi madre y esposo por sus sacrificios para poder alcanzar esta meta, por su apoyo incondicional y su empuje a lo largo de todos estos años, por darme los medios y oportunidades para lograr cumplir mis objetivos.

A mi suegra Patricia y mi suegro Manuel, por haberme apoyado en el cuidado de mis hijas, gracias a ellos tuve la tranquilidad para seguir estudiando, preparándome y trabajando.

A quienes ya no están, pero gracias a su apoyo hicieron posible la llegada de este día y contribuyeron a mi formación profesional: José Aroni Chivilche, Aurora Boy Córdova y Adolfinia Chávez, un agradecimiento hasta el cielo con todo mi amor.

BACH. ARQ. Claudia Rossana Julca Aroni

A mi Padre el Arq. Hilde Guevara Pereda, que no solo fue mi inspiración para iniciar este camino de la arquitectura, si no un ejemplo de persistencia, constancia, y fuente de sabiduría en un sinfín de retos en cada obra de construcción.

A mi madre que desde que me vio nacer hasta el día de hoy, acompaña no solo con su presencia si no con su gran amor en cada paso, tropiezo y acierto de mi vida y mi profesión.

A mis hermanas y en Especial a mi hermana también Arq. Roxana que muchas veces me ayudó con su destreza a lo largo de la carrera.

A toda mi familia, amigos de carrera y de música, sin ella la inspiración y las traspasadas no hubieran tenido sentido ser.

A Dios y a los ángeles que me cuidaron, me cuidan y me seguirán guiando en este estrecho camino llamado Vida.

Al Arq. Ms. Jorge Miñano Landers, por su tiempo, compromiso y guía en todo el desarrollo de esta tesis y parte de mi carrera profesional.

BACH. ARQ. Arthur Andrei Guevara Tello

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo Desarrollar una propuesta eficiente para el “Nueva Infraestructura para primaria y secundaria para la Institución Educativa Alto Trujillo – Centro Poblado Alto Trujillo Sector 6A - Distrito El Porvenir – Provincia de Trujillo”. El arquetipo propuesto está dotado de la infraestructura necesaria para ofrecer servicios de alta calidad académica a la población de primaria y secundaria ya que harán uso del mismo en gran medida. Está ubicado en el distrito de El Porvenir, en la provincia de Trujillo, región La Libertad. El proyecto contempló implementar la teoría de la escuela como microciudad en la integración y organización compositiva del proyecto; diseñar espacios tomando en cuenta los criterios de la Arquitectura educativa flexible; e, Implementar la arquitectura sostenible mediante el uso de energías renovables en centros educativos. Existe una demanda efectiva al 2029 de 9064 estudiantes para el caso de primaria y secundaria. El abastecimiento propuesto asciende al 17.87% de la misma que en número son 1620 plazas.

Palabras claves: educación básica regular, la escuela como microciudad, Arquitectura Educativa Flexible, Arquitectura Sostenible, proyecto, MINEDU.

ABSTRACT

This research aimed to develop an efficient proposal for the "New Infrastructure for primary and secondary education for the Alto Trujillo Educational Institution - Centro Poblado Alto Trujillo Sector 6A - Distrito El Porvenir - Trujillo Province". The proposed archetype is equipped with the necessary infrastructure to offer high quality academic services to the population of primary and secondary as they will make use of it to a large extent. It is located in the district of El Porvenir, in the province of Trujillo, La Libertad region. The project contemplated implementing the theory of the school as microcity in the integration and compositional organization of the project; designing spaces taking into account the criteria of flexible educational architecture; e, Implement sustainable architecture through the use of renewable energy in schools. There is an effective demand by 2029 of 9064 students for primary and secondary school. The proposed supply amounts to 17.87% of the same number of 1620 places.

keywords: regular basic education, school as microcity, Flexible Educational Architecture, Sustainable Architecture, project, MINEDU.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO	1
1. Aspectos Generales	2
1.1. Título.....	2
1.2. Objeto	2
1.3. Autores	2
1.4. Docente(s) Asesor(es).....	3
1.5. Localidad	3
1.6. ENTIDADES O PERSONAS CON LAS QUE SE COORDINA EL PROYECTO	5
1.7. Antecedentes justificativos.....	5
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. BASES TEÓRICAS	6
2.1.1. LA ESCUELA COMO MICRO-CIUDAD:.....	6
2.1.2. ESPACIOS EDUCATIVOS FLEXIBLES:	13
2.1.3. LA ARQUITECTURA SOSTENIBLE Y SU RELEVANCIA POR MEDIO DE ENERGIAS RENOVABLES EN CENTROS EDUCATIVOS:	15
2.2. MARCO CONCEPTUAL	24
2.2.1. Infraestructura educativa	24
2.2.2. Educación primaria	24
2.2.3. Educación secundaria	24
2.2.4. Inserción Escolar	25
2.2.5. Deserción Escolar.....	25
2.2.6. Neuroarquitectura	25
2.2.7. Talleres Educativos	25
2.2.8. Talleres Artísticos	26
2.3. MARCO REFERENCIAL	26
2.3.1. Antecedentes históricos.....	26
2.3.2. Antecedentes internacionales.....	29
2.3.3. Antecedentes Nacionales	31
2.3.4. Antecedentes Regionales.....	33
2.3.5. Antecedentes Locales	35
2.3.6. MARCO NORMATIVO.....	37
3. METODOLOGÍA.....	39
3.1. Recolección de Información.....	39

3.2.	Procesamiento de información	40
3.3.	Esquema metodológico y cronograma	41
4.	INVESTIGACIÓN PROGRAMÁTICA	42
4.1.	REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	42
4.1.1.	Problemática.....	42
4.2.	DIAGNOSTICO SITUACIONAL (análisis de oferta y demanda).....	44
4.2.1.	Oferta y Demanda	45
4.3.	ÁRBOL DE PROBLEMAS Y OBJETIVOS.....	51
4.4.	PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA.....	52
4.4.1.	USUARIOS.....	52
4.4.2.	DETERMINACIÓN DE AMBIENTES.....	55
4.4.3.	ANÁLISIS DE INTERRELACIONES FUNCIONALES	56
4.5.	LOCALIZACIÓN	59
4.5.1.	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	59
4.5.2.	Características Físicas	59
5.	PROGRAMACIÓN	63
5.1.	Programación de Necesidades.....	63
6.	REQUISITOS NORMATIVOS	65
6.1.	Características urbanas.....	65
7.	PARÁMETROS ARQUITECTÓNICOS	66
8.	PARÁMETROS TECNOLÓGICOS	67
9.	PARÁMETROS DE SEGURIDAD	69
II.	MEMORIA DE ARQUITECTURA.....	71
1.	CONCEPTUALIZACIÓN DEL PROYECTO – IDEA RECTORA.....	72
1.1.	Conceptualización	72
1.2.	Proceso de diseño	77
1.3.	Planteamiento.....	79
1.4.	Aspecto Formal - Espacial	80
1.4.1.	Bloque Zona educativa	80
1.4.2.	Bloque Zona complementaria.....	81
1.4.3.	Bloque Zona deportiva.....	81
1.4.4.	Bloque Zona de servicios generales.....	82
1.4.5.	Vistas 3d del proyecto arquitectónico (externas)	83
1.5.	Aspecto funcional	84

1.5.1.	Zonificación General.....	84
1.5.2.	Ingresos.....	84
1.5.2.1.	Vistas 3d ingresos	86
1.5.3.	Circulaciones	87
1.5.4.	Zonificación por bloques.....	88
1.6.	Aspecto Tecnológico.....	101
1.6.1.	Asoleamiento	101
1.6.2.	Ventilación	102
III.MEMORIA DE ESPECIALIDADES		103
1. MEMORIA DE ESTRUCTURAS		104
1.1. INTRODUCCIÓN.....		104
1.1.1.	OBJETIVO.....	104
1.1.2.	ALCANCE.....	104
1.1.3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	105
1.2. CRITERIOS DE DISEÑO.....		105
1.2.1.	NORMAS APLICABLES	105
1.2.2.	PARÁMETROS DE DISEÑO.....	106
1.2.3.	SEGMENTACIÓN DEL PROYECTO EN BLOQUES CONSTRUCTIVOS. 107	
1.2.4.	PREDIMENSIONAMIENTO PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES 108	
1.2.4.1.	PRE DIMENSIONAMIENTO DE LOSAS.....	109
1.2.4.2.	PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS.....	109
1.2.4.3.	PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS	110
1.2.4.4.	PREDIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS	110
2. MEMORIA DE INSTALACIONES SANITARIAS		115
2.1. GENERALIDADES		115
2.2. ALCANCES DEL PROYECTO		115
2.3. NORMAS DE DISEÑO Y BASE DE CÁLCULO.....		115
2.4. DESCRIPCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO.....		115
2.4.1.	SISTEMA DE AGUA POTABLE	115
2.4.2.	DIMENSIONAMIENTO DE CISTERNA.....	116
2.4.3.	DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN Y DISTRIBUCIÓN.....	121

2.4.4.	SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIOS.....	122
3.	MEMORIA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS	123
3.1.	GENERALIDADES	123
3.2.	ALCANCES	123
3.3.	PARAMETROS CONSIDERADOS.....	123
3.4.	TABLEROS Y SUBTABLEROS.....	123
3.5.	CÁLCULOS JUSTIFICADOS.....	124
3.6.	CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROYECTADAS	124
3.7.	CÁLCULO DEL ALIMENTADOR PRINCIPAL	127
4.	PLAN DE SEGURIDAD.....	127
4.1.	MEDIOS DE EVACUACIÓN.....	128
4.2.	PUERTAS DE EVACUACIÓN	128
4.3.	SEÑALIZACIÓN	129
	BIBLIOGRAFÍA	139
	ANEXOS	141
6.1.	FICHAS ANTROPOMÉTRICAS	142
6.2.	ESTUDIOS DE CASOS:	146

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>BARRIOS Y URB. DEL DISTRITO EL PORVENIR</i>	4
Tabla 2 <i>SUPERFICIE, ALTITUD Y POBLACION</i>	4
Tabla 3 <i>ENTIDADES INVOLUCRADAS</i>	5
Tabla 4 <i>BENEFICIARIOS</i>	5
Tabla 5 <i>RECURSO SOLAR</i>	18
Tabla 6 <i>CRONOGRAMA</i>	42
Tabla 7 <i>MAGNITUDES DE LA EDUCACION EN EL PERU</i>	45
Tabla 8 <i>POBLACIÓN TOTAL, POR ÁREA URBANA Y RURAL, Y SEXO, SEGÚN DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO Y EDADES</i>	46
Tabla 9 <i>IE DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA ESTABLECIDAS POR EL MINEDU</i>	47
Tabla 10 <i>Proyección del Distrito de El Porvenir</i>	47
Tabla 11 <i>Proyección a cinco años de crecimiento de alumnos matriculados en base a 2023 con índice de crecimiento poblacional</i>	48
Tabla 12 <i>Proyección a cinco años de crecimiento de alumnos matriculados en base a 2023 con índice de crecimiento poblacional</i>	48
Tabla 13 <i>ZONA DE INFLUENCIAS DEL TERRENO</i>	49
Tabla 14 <i>TIPOLOGÍA DE LUGAR EDUCATIVO PRIMARIA</i>	49
Tabla 15 <i>TIPOLOGÍA DE LUGAR EDUCATIVO SECUNDARIA</i>	49
Tabla 16 <i>Abastecimiento</i>	50
Tabla 17 <i>TIPOS DE USUARIOS</i>	54
Tabla 18 <i>MAGNITUDES DE LA EDUCACION EN EL PERU</i>	55
Tabla 19 <i>PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA</i>	63
Tabla 20 <i>CLASIFICACIÓN DE AMBIENTES COMPLEMENTARIOS</i>	68
Tabla 21 <i>CLASIFICACIÓN DE AMBIENTES COMPLEMENTARIOS</i>	68
Tabla 22 <i>AMBIENTES INDISPENSABLES PARA LAS IES</i>	69
Tabla 23 <i>PORCENTAJE ESTIMADO DE ÁREAS LIBRES</i>	69
Tabla 24 <i>CLASIFICACIÓN DE AMBIENTES BÁSICOS</i>	70
Tabla 25 <i>Dotación de agua para locales educacionales</i>	116
Tabla 26 <i>Dotación de agua para restaurantes</i>	116
Tabla 27 <i>Dotación de agua para locales de espectáculos</i>	117
Tabla 28 <i>Cálculo de la dotación diaria de agua necesaria</i>	117
Tabla 29 <i>Cálculo de la dotación diaria de agua necesaria - Bloque elegido</i>	118
Tabla 30 <i>Cálculo del volumen de la Cisterna – Bloque elegido</i>	118
Tabla 31 <i>Cálculo para determinar las dimensiones de la Cisterna</i>	119

Tabla 32 <i>Cálculo de aparatos sanitarios</i>	119
Tabla 33 <i>Cálculo de unidades de gasto (Método de Hunter)</i>	120
Tabla 34 <i>Diámetro de la tubería</i>	121
Tabla 30 <i>CUADRO DE MAXIMA DEMANDA</i>	125
Tabla 36 <i>Dimensiones de las señales de seguridad</i>	134

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 TIPO DE PEDAGOGIAS.....	10
Figura 2 TIPO DE PEDAGOGIAS EN AULAS	13
Figura 3 Paisaje de aprendizaje.....	14
Figura 4 Cerramientos transparentes en paisajes de ambientes	14
Figura 5 Multifuncionalidad de los muebles	15
Figura 6 PANEL EÓLICO SOLAR.....	16
Figura 7 PANEL FOTOVOLTAICO SOLAR	17
Figura 8 MAPA NACIONAL DE ENERGÍA SOLAR.....	19
Figura 9 MAPA GEOGRÁFICO DE RADIACION SOLAR.....	20
Figura 10 PANEL FOTOVOLTAICO SOLAR	20
Figura 11 CENTRO EDUCATIVO EN MOQUEGUA.....	22
Figura 12 CENTRO EDUCATIVO EN MOQUEGUA.....	22
Figura 13 PANELES SOLARES EN CENTRO EDUCATIVO.....	23
Figura 14 ARQUITECTURA.....	Figura 15 ARQUITECTURA.....
Figura 16 LOCALIZACION Y UBICACIÓN CASO A	28
Figura 17 LOCALIZACION Y UBICACIÓN CASO B.....	29
Figura 18 LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN CASO NACIONAL A.....	30
Figura 19 LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN CASO NACIONAL B.....	31
Figura 20 LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN CASO REGIONAL A.....	32
Figura 21 LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN CASO REGIONAL B.....	33
Figura 22 LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN CASO LOCAL A	34
Figura 23 LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN CASO LOCAL B	35
Figura 24 ARTICULOS N° 13 Y 14 CPP	36
Figura 25 ARTICULOS N° 16 Y 17 CPP.....	37
Figura 26 ARTICULO N° 17 LEY DE EDUCACIÓN 28044.....	38
Figura 27 ESQUEMA METODOLÓGICO.....	39
Figura 28 CRECIMIENTO DEL SECTOR CONSTRUCCION	41
Figura 29 Árbol de Problemas.....	44
Figura 30 ORGANIGRAMA – ZONA ADMINISTRATIVA.....	51
Figura 31 ORGANIGRAMA – ZONA EDUCATIVA.....	56
Figura 32 ORGANIGRAMA – ZONA EDUCATIVA.....	56
Figura 33 ORGANIGRAMA – ZONA DE SERVICIOS GENERALES.....	57
Figura 34 ORGANIGRAMA – ZONA RECREO DEPORTIVA.....	57
Figura 35 UBICACIÓN Y LOCALIZACION.....	58
	59

Figura 36 INGRESOS PRINCIPALES.....	60
Figura 37 AVENIDA N° 01	61
Figura 38 CALLE N° 04.....	61
Figura 39 CALLE N° 01.....	62
Figura 40 CERTIFICADO DE PARAMETROS.....	65
Figura 41 Fachada Principal	72
Figura 42 Resumen de estrategias proyectuales	73
Figura 43 Estrategia Proyectual 01	74
Figura 44 Estrategia Proyectual 02	75
Figura 45 Estrategia Proyectual 03.....	76
Figura 46 Proceso de diseño	77
Figura 47 Resumen de Estrategias.....	78
Figura 48 Descripción Topográfica del terreno	79
Figura 49 Bloque Zona Educativa	80
Figura 50 Bloque Zona Complementaria.....	81
Figura 51 Bloque Zona Deportiva.....	82
Figura 52 Bloque Zona de Servicios Generales.....	82
Figura 53 Vista Fachada principal.....	83
Figura 54 Ingresos	83
Figura 55 Zonificación General	84
Figura 56 Zonificación piso 1	85
Figura 57 Vista 3d Ingresos 1	86
Figura 58 Vista 3d Ingresos 2	86
Figura 59 Circulación	87
Figura 60 Zonificación Primer nivel Zona Administrativa y Educación Nivel Secundaria ..	88
Figura 61 Zonificación Segundo nivel Zona Administrativa y Educación Nivel Secundaria	89
Figura 62 Zonificación Tercer nivel Zona Administrativa y Educación Nivel Secundaria ..	90
Figura 63 Vistas 3d –educación nivel secundaria	91
Figura 64 Vistas 3d – Zona administrativa Secundaria	91
Figura 65 Zonificación Primer nivel Zona Administrativa y Educación Nivel Primaria	92
Figura 66 Zonificación Segundo nivel Zona Administrativa y Educación Nivel Primaria ..	93
Figura 67 Vistas 3d –educación nivel primaria.....	94
Figura 68 Vistas 3d –Zona Administrativa nivel primaria.....	94
Figura 69 Zonificación Primer Nivel Zona de Servicios Complementarios.....	95

Figura 70 Zonificación Segundo Nivel Zona de Servicios Complementarios	96
Figura 71 Zonificación Tercer Nivel Zona de Servicios Complementarios	97
Figura 72 Vista 3d Zona de Servicios Complementarios / Biblioteca	98
Figura 73 Vista 3d Zona de Servicios Complementarios / Talleres	98
Figura 74 Zonificación Primer Nivel Zona Deportiva	99
Figura 75 Vista 3D Zona Deportiva 1	100
Figura 76 Vista 3D Zona Deportiva 2	100
Figura 77 Asoleamiento	101
Figura 78 Ventilación.....	102
Figura 79 Bloques constructivos	107
Figura 80 Planta Zona serv. Complementario.....	109
Figura 81 Colores de las señales de seguridad	131
Figura 82 Formas y significados de las señales de seguridad.	132
Figura 83 Ubicación de información en las señales de seguridad	132
Figura 84 Modelo de franjas de seguridad.....	133
Figura 85 Señalización para evacuación.....	134
Figura 86 Señalización que indica riesgo.....	135
Figura 87 Señalización que indica prohibiciones.....	136
Figura 88 Señalización de equipos de prevención y protección contra incendios.....	136
Figura 89 Altura de instalación del extintor	138
Figura 90 Plano de Evacuación.....	138
Figura 91 ZONA EDUCATIVA AMBIENTE AULA – PRIMARIA.....	142
Figura 92 ZONA EDUCATIVA AMBIENTE AULA – SECUNDARIA.....	142
Figura 93 ZONA ADMINISTRATIVA AMBIENTE DIRECCIÓN.....	143
Figura 94 ZONA ADMINISTRATIVA AMBIENTE SUB-DIRECCIÓN	143
Figura 95 ZONA TALLERES OCUPACIONALES AMBIENTE TALLER DE CARPINTERIA	144
Figura 96 ZONA TALLERES OCUPACIONALES AMBIENTE TALLER DE COCINA....	144
Figura 97 ZONA EDUCATIVA AMBIENTE LABORATORIO.....	145
Figura 98 ZONA EDUCATIVA AMBIENTE ENFERMERIA.....	145



I. FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO

1. Aspectos Generales

1.1. Título

“Nueva Infraestructura para primaria y secundaria para la Institución Educativa Alto Trujillo – Centro Poblado Alto Trujillo Sector 6A - Distrito El Porvenir – Provincia de Trujillo”

1.2. Objeto

El proyecto de tesis titulado "Nueva Infraestructura para primaria y secundaria para la Institución Educativa Alto Trujillo – Centro Poblado Alto Trujillo Sector 6A - Distrito El Porvenir – Provincia de Trujillo", situado en el Barrio 6A del Centro Poblado Alto Trujillo, en la Provincia de Trujillo, Región La Libertad, nace de la necesidad de infraestructura educativa. Esto se debe a la sobrepoblación existente que no es atendida adecuadamente por la comunidad, lo que requiere servicios educativos esenciales para la población y que contribuyan a mejorar la calidad educativa de la zona.

En 2011, la Defensa Civil de la Municipalidad Provincial de Trujillo elaboró un informe técnico que incluía un acta de inspección técnica. Esta acta concluyó que el terreno del proyecto estaba abandonado, en completo estado de desamparo, descuidado con basura acumulada y altamente susceptible a invasiones. Además, este estado del terreno generaba inseguridad en el área circundante, facilitando la entrada de actividades delictivas.

En el Centro Poblado de Alto Trujillo, Sector 6-A, distrito El Porvenir, provincia de Trujillo, no hay un Centro Educativo con la infraestructura adecuada y de gran alcance para la zona. Esto se agrava por el desinterés de las instituciones gubernamentales del sector educativo, que no cumplen con las necesidades educativas técnicas de la población, lo que impediría su desarrollo y la mejora de su calidad de vida.

1.3. Autores

- Bach. Arq. Claudia Rossana Julca Aroni
- Bach. Arq. Arthur Andrei Guevara Tello

1.4. Docente(s) Asesor(es)

Asesor:

- Msc. Arq. Jorge Antonio Miñano Landers

Docentes consultores:

- Msc. Arq. Jorge Antonio Miñano Landers

1.5. Localidad

Es relevante señalar que el proyecto de tesis "Nueva Infraestructura para primaria y secundaria para la Institución Educativa Alto Trujillo – Centro Poblado Alto Trujillo Sector 6A - Distrito El Porvenir – Provincia de Trujillo" se llevará a cabo en el Departamento de La Libertad, específicamente en la Provincia de Trujillo, Distrito de El Porvenir. Este proyecto beneficiará principalmente al Centro Poblado Alto Trujillo, en particular al sector que comprende el centro educativo objeto de la nueva infraestructura.

Distrito:

El Porvenir es un distrito y pueblo peruano, ubicado en la Provincia de Trujillo, situado en el Departamento de La Libertad y administrado por el Gobierno regional de La Libertad, en Perú.

Urbanizaciones y Barrios:

El distrito incluye los históricos pueblos jóvenes de El Porvenir y Miguel Grau, tanto en las zonas altas como bajas, así como nuevos asentamientos humanos que surgieron durante su desarrollo, y el Distrito de Planeamiento Alto Trujillo, que está en expansión. Posee un 80% de cobertura en servicios de agua potable, alcantarillado y electricidad, y cuenta con un nivel básico de equipamiento comunal que se está implementando de manera progresiva. Los barrios y urbanizaciones mencionados son los siguientes:

Tabla 1 BARRIOS Y URB. DEL DISTRITO EL PORVENIR

BARRIOS Y URB. DEL DISTRITO EL PORVENIR
MIGUEL GRAU – SECTOR CENTRAL –LA UNION– LOS LAURELES – ALAN GARCIA- RIO SECO – EL MIRADOR – LAS ANIMAS– MAMPUESTO – TUPAC AMARU- LA MERCED- LIBERTAD

Tabla 2 SUPERFICIE, ALTITUD Y POBLACION

Superficie	
• Total	36,7 km ²
Altitud	
• Media	90 m s. n. m.
Población (2020)	
• Total	229 115 hab. ¹
• Densidad	5189,67 hab/km ²
Huso horario	UTC-5
Ubigeo	130102 ²

Nota. Extraído de: www.geographicearth.com

Topografía:

El distrito del Porvenir, y más concretamente el centro poblado de Alto Trujillo, se encuentra en una pendiente en la costa de la región de La Libertad. Presenta una topografía moderadamente elevada y un relieve bastante accidentado, ya que está situado en una superficie con curvas de nivel en la provincia de Trujillo. Además, las áreas de baja altitud de la ciudad están muy próximas al océano Pacífico, mientras que las de mayor altitud se hallan cerca de las primeras estribaciones de los Andes en la zona liberteña.

1.6. ENTIDADES O PERSONAS CON LAS QUE SE COORDINA EL PROYECTO

Tabla 3 ENTIDADES INVOLUCRADAS

ENTIDADES PUBLICAS	ENTIDADES INVOLUCRADAS	ENTIDADES PRIVADAS
<ul style="list-style-type: none">•MINISTERIO DE EDUCACION.•PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA.•MUNICIPALIDAD DEL PORVENIR	<ul style="list-style-type: none">•ENTIDADES PUBLICAS•ENTIDADES PRIVADAS	<ul style="list-style-type: none">•ONG'S PRIVADAS QUE PROMUEVEN LA EDUCACION BASICA EN EL PERU.

Tabla 4 BENEFICIARIOS



1.7. Antecedentes justificativos

En los siguientes párrafos se presentan diversas justificaciones que abarcan aspectos sociales y convenientes.

La justificación social se fundamenta en dos contribuciones clave: el prototipo propuesto facilita la reflexión para su incorporación en el diseño definitivo; además, representa un proyecto de valor en el ámbito educativo, académico y profesional, no solo para los participantes directos sino también para el entorno cercano y extendido. Esto conlleva beneficios como la gestión y el desarrollo económico, la creación de nuevas industrias y la respuesta a las demandas del mercado laboral, entre otros.

Para nosotros, como investigadores, resulta pertinente y beneficioso abordar este tema, ya que se alinea con nuestro interés profesional en Arquitectura y es coherente con nuestras actividades académicas y profesionales.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. BASES TEÓRICAS

2.1.1. LA ESCUELA COMO MICRO-CIUDAD:

"Con justa razón se afirma que la Escuela es un mundo en miniatura. La vida social se inicia allí, con sus conflictos, pasiones e intereses, y por ello, el carácter del niño es precursor del carácter del adulto. Como bien expresó un publicista: "Proporcionadme una buena escuela, y os entregaré una buena sociedad; proporcionadme maestros excelentes, y os entregaré ciudadanos ejemplares; dadme educadores competentes, y os entregaré naciones civilizadas"" S.A., "Aforismos Pedagógicos". En: Revista de Instrucción Pública de Colombia. Bogotá, Vol. 25. No. 4-12. Julio-Diciembre 1890. p.821.

El proyecto se basa en la concepción de la escuela como una miniatura de ciudad, apoyándose en las ideas de pedagogos como Francesco Tonucci y Loris Malaguzzi. Para Tonucci, la escuela ya no tiene como misión principal enseñar contenidos, ya que la televisión o Internet lo hacen mejor. Esto se debe a que los jóvenes actualmente obtienen más información de los medios de comunicación que en el pasado; por lo tanto, Tonucci sostiene que la nueva misión de la escuela debería ser "ser el lugar (...) donde se enseñe un método de trabajo e investigación científica, se promueva el conocimiento crítico y se aprenda a cooperar y trabajar en equipo" (2012). Debe ser un espacio que promueva la interacción entre los estudiantes mediante el diálogo y la autocrítica. Las escuelas con patios centrales y aulas alrededor, a las que se accede por pasillos estrechos, no son el mejor ejemplo de una arquitectura que fomente la interacción, ya que están diseñadas para el control de los estudiantes.

Si analizamos la ciudad, podemos afirmar que, al igual que en ella, la escuela establece diversas relaciones como estudiar, descansar, jugar, sanar, trabajar, comer y comprar. La escuela y la ciudad cuentan la historia, la economía, las relaciones sociales, la política, las ideologías y más de un grupo humano. Los términos abstractos y complejos se hacen visibles. Francisca Benítez sostiene en su artículo "La ciudad como escuela" que "es factible implementar una educación

cívica que vincule los lugares que frecuentamos cotidianamente con los sistemas abstractos que los configuran" (2006:29). Con la idea de "La escuela como microciudad", se busca reforzar su rol de preparar ciudadanos para la convivencia social.

En la antigüedad, el aprendizaje se fundamentaba en la experiencia directa de las actividades diarias; los conocimientos se transmitían mediante el contacto social y la repetición, procesos naturales del aprendizaje cerebral que involucran observar, copiar e imitar. La escuela, ideada como una réplica en miniatura de la ciudad, aspira a revivir este aprendizaje elemental, integrando el entorno en el proceso educativo, promoviendo la interacción estudiantil, y replicando situaciones, desafíos y dinámicas espaciales típicas de la vida urbana, facilitando así un aprendizaje práctico de la educación cívica. "Si se realizan acciones concretas, sus consecuencias también lo serán" (Malaguzzi, 2001:60), lo que significa que a través de eventos y experiencias auténticos se pueden generar respuestas y deducciones concretas.

La participación activa de los ciudadanos en la solución de problemas comunitarios fomenta la creación de hábitos y virtudes cívicas correspondientes. Aprender a convivir implica, entre otras habilidades, la capacidad de intercambiar ideas, razonar y comparar, funciones intelectuales que serán promovidas por una escuela activa como la que se propone.

Pedagogía tradicional vs. activa:

La Real Academia Española define la pedagogía como la ciencia dedicada a la educación y enseñanza. Esta se considera el arte de enseñar, cuyo fin es el descubrimiento de métodos y técnicas que influyen en los procesos de aprendizaje, conocimiento, educación y formación profesional. Fundamentalmente, se enfoca en la organización temporal y espacial de las acciones esenciales y necesarias para que dichos procesos sean efectivos y eficientes, beneficiando tanto al alumno como al maestro.

Pedagogía tradicional o escuela pasiva:

La pedagogía tradicional comenzó en el siglo XVII con la aparición de las escuelas públicas en Europa y América Latina. En esta, el docente era el eje del proceso educativo, el transmisor de la información y el único detentor de la verdad. En contraposición, el estudiante desempeñaba un rol pasivo, debía ser obediente y no cuestionar a sus superiores, es decir, estaba subordinado a ellos. El aprendizaje ocurría mediante la repetición, memorizando lo que el profesor exponía, y el método de enseñanza era expositivo; el conocimiento se impartía de manera verbal y unidireccional. "Se ve al hombre como un mero receptor de información, ignorando el proceso de asimilación del aprendizaje, (...) lo cual evidencia que este enfoque no es el más idóneo para afrontar los desafíos actuales de la educación, ya que su práctica se reduce a una lenta asimilación de las innovaciones y a la persistencia de dogmas que dificultan la aceptación del cambio" (DitaGarcía, 2009). A pesar de ello, esta pedagogía ha perdurado a lo largo de la historia y sigue presente en numerosas instituciones educativas de países en desarrollo.

El educador Francesco Tonucci critica ciertos métodos pedagógicos a través de una viñeta denominada "La máquina de la escuela". En ella, compara la escuela con una fábrica donde los estudiantes entran siendo diferentes y salen idénticos. Al entrar, son privados de sus pertenencias y, en su lugar, se les inculca conocimiento de manera uniforme mediante una máquina. Además, se realiza una selección: los estudiantes que no cumplen con los estándares son descartados, mientras que los considerados aptos egresan por la puerta hacia la carrera, la cultura y el bienestar.

Un aspecto destacado en la viñeta es la ausencia de comunicación entre los diferentes miembros que forman parte de la escuela, es decir, la carencia de interacción en la organización entre quien lidera y el empleado de menor rango. Además, Tonucci señala la falta de conexión entre las familias y la sociedad con la institución educativa, lo cual se evidencia en un letrero que dice: "prohibido el ingreso a personas ajenas: padres, prensa, política, cultura popular", dejando así a la escuela en un aislamiento completo de su entorno.

Por años, la escuela fue vista como una fábrica que ignoraba la diversidad y

buscaba estandarizar al individuo, sin fomentar la comunicación entre las familias y la institución ni vincularse con la sociedad. No obstante, las cosas han evolucionado significativamente y hoy en día se esfuerza por lograr que la escuela sea exactamente lo opuesto a esa imagen pasada.

Pedagogía activa o escuela nueva:

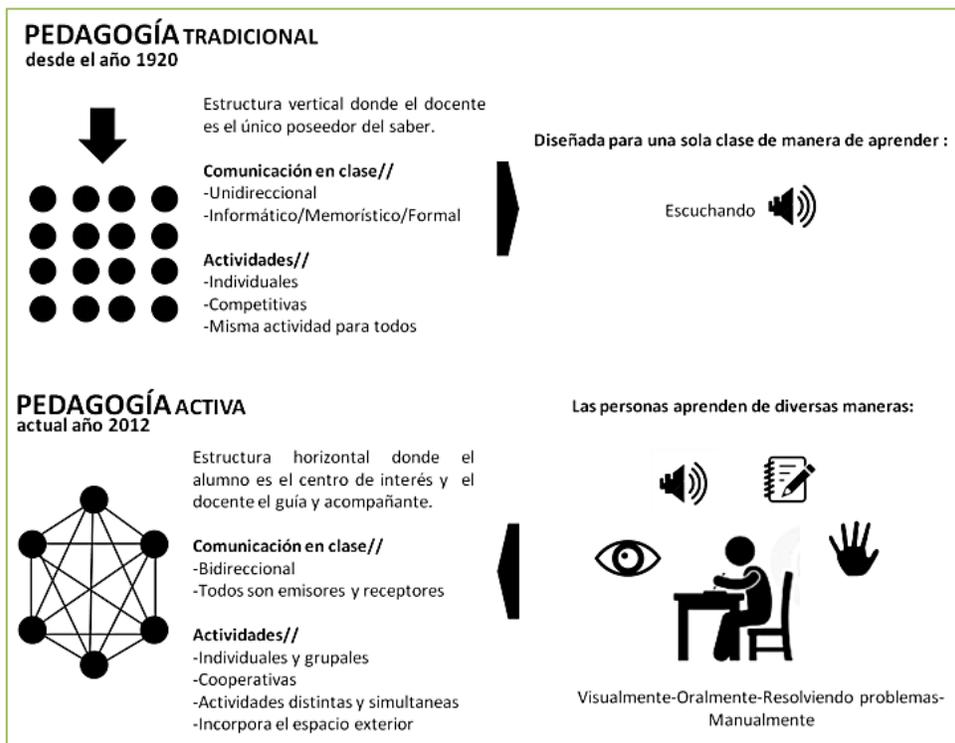
Esta corriente pedagógica emergió a finales del siglo XIX y se enfocó en desafiar el sistema educativo dominado por métodos autoritarios e inflexibles, propios de la tendencia pedagógica tradicional.

El rol del profesor evoluciona de ser el detentor del conocimiento absoluto a convertirse en un guía y colaborador del estudiante en su trayectoria educativa. Los progresos en psicología han revelado que no todos aprendemos igual y que las estructuras cognitivas únicas de cada persona influyen en su manera de recibir y procesar la información. Por lo tanto, se implementan estrategias que consideren al grupo en su conjunto y, simultáneamente, atiendan a las necesidades individuales de los estudiantes, generando dinámicas tanto grupales como personales. La educación se inclina más hacia la práctica aplicada que a la teoría abstracta, y el estudiante adopta un rol activo, convirtiéndose en el protagonista de su propio aprendizaje a través de la acción.

La nueva escuela toma en cuenta las necesidades de los individuos que componen la sociedad donde se ubica, respetando la diversidad y sin asumir que todos los estudiantes deben ser iguales o seguir el mismo camino.

Tanto la tendencia pedagógica tradicional como la escuela nueva son válidas, pues poseen características distintivas de la enseñanza de su tiempo. No obstante, los cambios en la pedagogía generan nuevas necesidades que demandan espacios distintos a los previamente establecidos.

Figura 1 : TIPO DE PEDAGOGIAS



Nota. Extraído de: www.Pedagogiaactiva.com

El espacio escolar:

Antonio Viñao destaca que el espacio escolar está exclusivamente destinado a la enseñanza; es un lugar diseñado, construido y equipado específicamente para este propósito, y se puede identificar arquitectónicamente por características morfológicas, visibles y funcionales (2008:18). El autor menciona que "Las instituciones escolares son lugares a los que uno asiste. Son sitios a los que se debe ir, y a los que se puede asistir solo en ciertos días del año –y no otros– y en horas específicas –y no a cualquier hora–" (2008:17). En estos espacios se unen la arquitectura y la pedagogía; "el edificio escolar, sus distintos ambientes, muros, paredes, ventanas, puertas y mobiliario, así como los rincones exteriores, jardines y áreas abiertas", son "elementos activos que forman parte de la experiencia escolar y el entendimiento de la educación" (Burke, citado por Viñao, 2008:17).

Actualmente, la autora Verónica Toranzo reflexiona que "el espacio no es considerado parte del currículum en la escuela, pero constituye un currículum

oculto, silencioso e invisible. La arquitectura escolar encierra lo que la pedagogía busca transmitir, pero ¿se encuentran ambas en diálogo?" (2009:11). Si las ideas pedagógicas residen en los espacios escolares, sería lógico que hubiera una relación entre ellas.

Tradicionalmente, el estudio del espacio escolar se ha centrado en mediciones de superficie y requisitos mínimos por estudiante. Sin embargo, se ha descuidado la dimensión cualitativa del espacio escolar con interés, frecuencia y rigor (Heras Montoya, citado por Toranzo, 2009:28). Es decir, se ha priorizado la cantidad de espacio sobre su calidad. Para que el espacio sea efectivo, debe ser concebido como un educador en sí mismo, creando ambientes activos, adaptables y flexibles que estén en armonía con los principios teóricos de la escuela nueva. "Espacios diseñados con una concepción clara de la educación y no por mera repetición, como si los espacios antiguos fueran adecuados para el presente o como si el concepto de educación no hubiera evolucionado y enriquecido" (Toranzo, 2009:18). Se puede afirmar que un espacio conforme a estas indicaciones no mejorará la educación per se, pero sí facilitará un mejor desarrollo de los aprendizajes (Toranzo, 2009:27).

El espacio escolar:

"Tanto en el hogar como en el aula, la arquitectura de los espacios no es tan crucial como la arquitectura de las relaciones, es decir, la naturaleza de los lazos que se forman entre los miembros de una familia o entre los integrantes de una comunidad escolar", afirma el Arq. Luis Fernández-Galiano. El diseño original del espacio escolar se concibió para el control; la escuela tradicional diseñaba aulas aisladas a las que solo se podía entrar por pasillos angostos y patios techados, con la intención de minimizar el contacto con el exterior y así reducir las distracciones de los estudiantes.

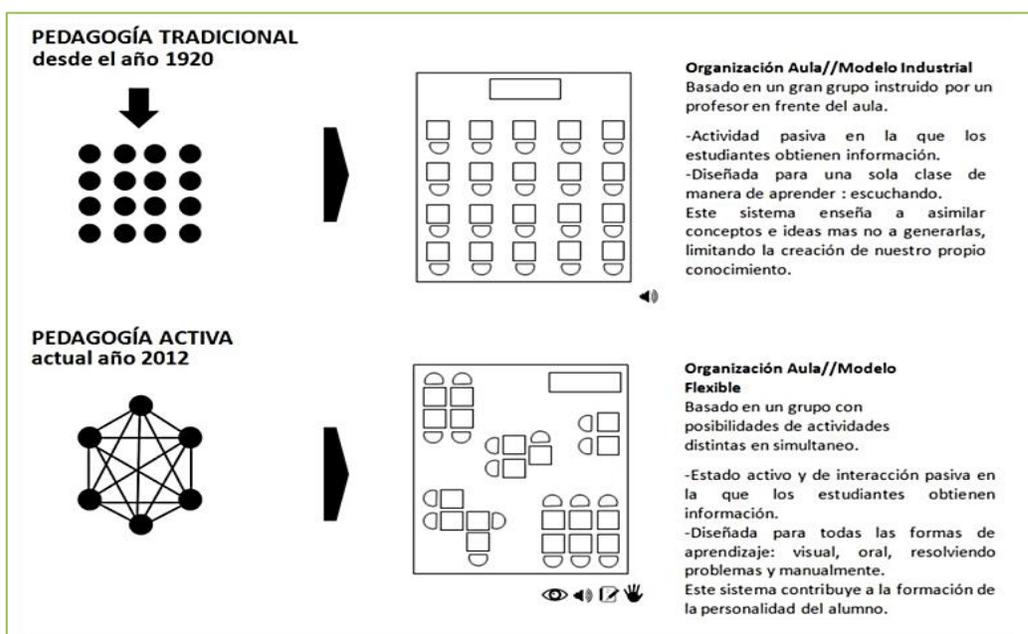
Con la aparición de la nueva escuela, "el maestro deja el podio y la clase ya no es una 'célula autónoma'" (Burgos, citado en Toranzo, 2009:37). Los espacios se diseñan para ser más flexibles, extendiendo el salón hacia el exterior, ampliando las actividades a las áreas comunes y creando espacios compartidos para el trabajo en grupo: "se buscaba crear ambientes que brindaran más oportunidades para el

desarrollo de diversas situaciones, ya sean simultáneas o no" (Cangiano, citado en Toranzo, 2009:37). Doménech está de acuerdo en que "el espacio escolar es de gran importancia, ya que el desarrollo del aprendizaje humano depende de la interacción del individuo con su entorno" (1997: 54). Con la creación de espacios comunes y multifuncionales en las escuelas, el aula ya no tiene la exclusividad que poseía anteriormente.

Organizaciones espaciales en el aula:

De acuerdo con el tipo de pedagogía que se aplica, como muestra la imagen N.º 8, la organización con estructuras unidireccionales y enfrentadas entre alumnos y profesor, característica de una pedagogía tradicional, suele promover actividades pasivas, individuales, homogéneas y competitivas. En cambio, el esquema flexible de una pedagogía activa crea una estructura bidireccional que incentiva la participación activa de los estudiantes, facilitando el trabajo en grupo y las actividades simultáneas. Gómez Dacal indica que "los estudiantes que reciben instrucción en espacios planificados, en comparación con aquellos que asisten a clases convencionales, logran mejores resultados en creatividad, ciencias, actividades numéricas y uso del lenguaje, mientras que generalmente se reduce la intensidad y frecuencia de incidentes y conflictos" (citado en Doménech, 1997:65).

Figura 2 TIPO DE PEDAGOGIAS EN AULAS



Nota. Extraído de: www.Pedagogiaactiva.com

2.1.2. ESPACIOS EDUCATIVOS FLEXIBLES:

Eduard Bacells (2020) en su artículo “Más que una escuela: Nuevos espacios de aprendizaje para la Edad de la Creatividad”, señala que el espacio educativo actual busca expresar nuevos roles, entender los diversos ritmos de aprendizaje y personalidades de cada alumno, así como facilitar el trabajo en equipo. Teniendo como resultado espacios más horizontales, variados y cambiantes. La flexibilidad en el diseño de espacios educativos es una alternativa que contrasta a los modelos tradicionales, donde el aula con filas de carpetas orientadas hacia la pizarra, contiene al alumno que es un receptor pasivo del conocimiento y al profesor como un transmisor activo, la organización espacial tiende a ser jerárquica y homogénea, cerrado al cambio. Con este enfoque, se busca que el espacio de aprendizaje se desborde del aula, extendiéndose por toda la escuela, generando entornos educativos personalizados y diversos que conforman lo que el autor define como “paisaje de aprendizaje”.

Figura 3 Paisaje de aprendizaje



Entre las estrategias para "desbordar" el aula, está la implementación de "clusters" o racimos, que consiste en integrar dos o más grupos, mediante espacios compartidos coordinadamente. Al mismo tiempo los grupos pueden tener sub espacios para actividades individuales y grupales.

Este esquema brinda una variedad de ambientes y situaciones, que a su vez pueden separarse mediante cerramientos convencionales, o mejor aún, tabiques transparentes.

Figura 4 Cerramientos transparentes en paisajes de ambientes



El mobiliario es también un aspecto importante para lograr estos objetivos, ya que este condiciona en gran parte qué actitudes toman los estudiantes y por lo tanto qué acciones realizarán. Si se busca fomentar el pensamiento independiente y la creatividad, la disposición del espacio debe transmitirles libertad de acción, y sentimiento de pertenencia. Entonces el mobiliario debe permitir que el usuario

pueda usarlo de maneras diversas y pueda trasladarse fácilmente.

Figura 5 Multifuncionalidad de los muebles



Este enfoque de flexibilidad está cada vez más presente en los equipamientos educativos innovadores de los últimos años, donde los espacios resultantes son diversos y planificados en vez de rígidos y genéricos.

2.1.3. LA ARQUITECTURA SOSTENIBLE Y SU RELEVANCIA POR MEDIO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN CENTROS EDUCATIVOS:

La arquitectura sostenible, por su naturaleza, abarca diversas tipologías; uno de sus principales tipos de aplicabilidad son las energías renovables, estas están orientadas al ahorro energético, económico y a la preservación y protección del medio. Como parte de nuestra investigación consignaremos la energía solar, el potencial solar y la fotovoltaica.

Energía solar

Es crucial entender que la generación de energía, en este contexto, ocurre mediante la captura de la luz y el calor emitidos por el sol. La manera en que se aprovecha esta energía nos lleva a diferenciar entre tipos de tecnologías (Proyecto ARECA, 2014): Energía solar pasiva, que no requiere de sistemas mecánicos ya que aprovecha directamente el calor solar. Energía solar térmica, utilizada para calefacción y aplicaciones sanitarias, permite obtener agua a una temperatura moderada. Energía solar fotovoltaica, cuyo proceso de generación eléctrica se basa en la alteración de placas semiconductoras mediante la radiación solar. La energía solar termoeléctrica genera electricidad a través de un fluido expuesto a altas temperaturas dentro de un ciclo termodinámico convencional. La energía solar

híbrida se produce combinando la energía solar con otras fuentes de energía. Por su parte, la energía eólico solar comienza con el calentamiento del aire de forma orgánica, que asciende naturalmente por una chimenea donde se encuentran los generadores de electricidad.

Las figuras que se presentan a continuación ilustran las tecnologías más empleadas en la región: la energía solar térmica, representada por un calentador de agua solar, y la energía solar fotovoltaica, ejemplificada por un panel fotovoltaico.

Figura 6 *PANEL EÓLICO SOLAR*



Nota. Extraído de www.connectearth.com

Figura 7 *PANEL FOTOVOLTAICO SOLAR*



Nota. Extraído de www.connectearth.com

El uso de tecnología fotovoltaica solar en nivel mundial registró un incremento acelerado (74%) en el 2011. Los países que sobresalieron en este sector fueron: China que cuadruplicó su mercado de energía solar fotovoltaica mientras que Alemania registró su conexión millonésima a esta tipología de sistema (Dolezal, et al., 2013). El mercado para Centroamérica se encuentra en etapas iniciales de desarrollo. Hay una falta de parques de este tipo a gran escala. Es crucial reconocer que el sol posee el potencial para ser la fuente renovable más empleada en la región.

La relevancia de la energía solar trasciende los niveles socioeconómicos descentralizando la red eléctrica ampliando la cobertura a mas lugares rurales. Beneficiando a hogares de escasos recursos, clase media y alta, puesto que podría significar una inversión a corto o largo plazo de ahorro económico que acabaría con la dependencia energética y que además es socialmente responsable con el medio. (García, 2020).

Es importante destacar que, en nuestro proyecto "Nueva Infraestructura para primaria y secundaria para la Institución Educativa Alto Trujillo – Centro Poblado Alto Trujillo Sector 6A - Distrito El Porvenir – Provincia de Trujillo", se empleará tecnología fotovoltaica a través de elementos como las celdas solares para generar electricidad.

Tabla 5 RECURSO SOLAR

RECURSO	TECNOLOGÍA	ELEMENTOS	APLICACIÓN
SOLAR	Fotovoltaica	Celdas solares	Electricidad
	Térmica	Colectores	Calor, electricidad
	Pasiva	Muros, ventanas, etc.	Calor, iluminación

Nota. Extraído de www.tecnomundo360.com

Potencial Solar

El SENAMHI (2020) ofrece una base de datos de irradiación solar a nivel nacional, la cual es fundamental para tomar decisiones en nuestra investigación y proyecto. La DEP – MEM, con la colaboración de SENAMHI, ha desarrollado el “Atlas de Energía Solar del Perú - 2003”, accesible para consulta en línea en la página del MEM. Esta herramienta realiza mediciones a partir de las estaciones meteorológicas y registra principalmente la insolación y las horas de sol. Aunque estos datos no son de alta precisión, son suficientes para diseñar y dimensionar aplicaciones que aprovechen el potencial solar.

Existe uniformidad en la disponibilidad de energía a lo largo de todo el año en la mayor parte de localidades de nuestro país, mantiene un margen de +/- 20 % del promedio anual. Esta información indica que el margen de disponibilidad de energía mencionado es alto y constante, lo cual promueve el desarrollo de este tipo de energía en las comunidades.

Para una presentación general de los datos de los estudios mencionados, se observa que el promedio anual es de 4-5 kWh/m² por día en la costa y la selva, y de 5-6 kWh/m² por día en el sur.

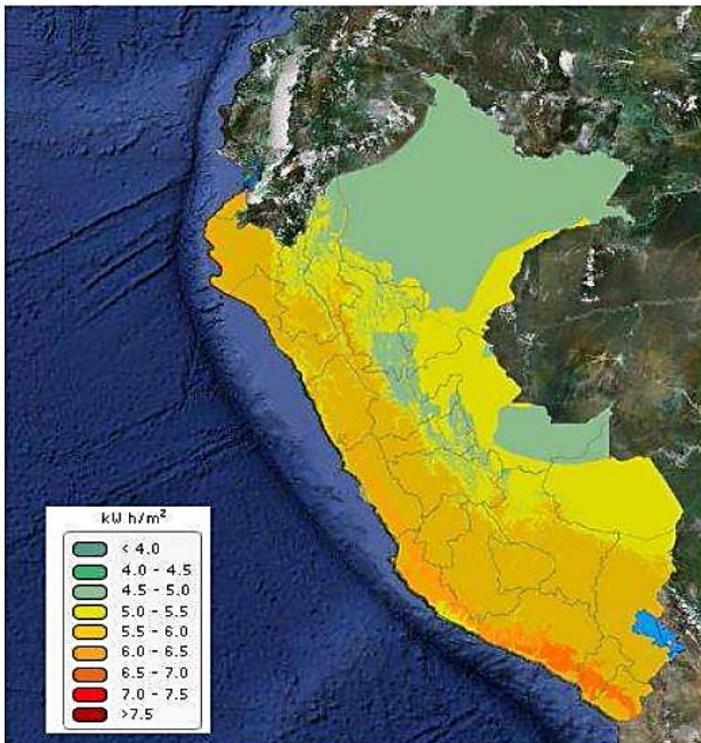
Figura 8 MAPA NACIONAL DE ENERGÍA SOLAR



Nota. Fuente: Ministerio de Energía y Minas

Con mayor detalle, la figura 10 muestra la disponibilidad del recurso energético en gran parte del territorio nacional de la siguiente manera: Costa Sur: 6.0 – 6.5; Costa Centro: 5.5 – 6.0; Sierra: 5.5 – 6.0; Selva Sur: 5.0 – 5.5; y Selva Norte: 4.5 – 5.0. (Instituto de Ingenieros de Minas del Perú, 2021).

Figura 9 MAPA GEOGRÁFICO DE RADIACION SOLAR

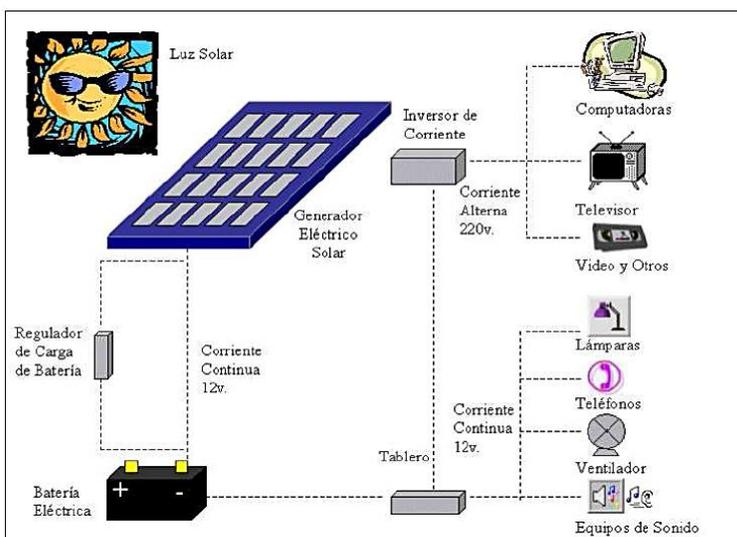


Nota. Extraído de www.connectearth.com

Fotovoltaica

En nuestro país existen proyectos fotovoltaicos de electrificación rural automatizados, en Los Uros – Puno; y, concentrados en sistema híbrido FV – Diesel, Padre Cocha – Iquitos. (Instituto de Ingenieros de Minas del Perú, 2021).

Figura 10 PANEL FOTOVOLTAICO SOLAR



Nota. Extraído de www.connectearth.com

ENERGÍA SOLAR APLICADA EN CENTROS EDUCATIVOS DEL PERÚ (UN CASO EJEMPLAR)

Southern Peru, en colaboración sinérgica con el Gobierno Regional de Moquegua, benefició a 23 colegios mediante la instalación de un moderno sistema fotovoltaico. El objetivo de este sistema es aprovechar la energía solar para asegurar el funcionamiento eficiente de todas las aulas digitales interactivas. Esto es un claro ejemplo de que la escasez de acceso a la energía eléctrica tradicional no significa una barrera para modernizar la educación en instituciones educativas rurales andinas. (Instituto de Ingenieros de Minas del Perú, 2021).

Las provincias beneficiadas son Mariscal Nieto y General Sánchez Cerro, ambas con una altitud alrededor de los 4,500 msnm. Este sistema les permite tanto a alumnos como docentes el aprovechamiento de la tecnología como herramienta educativa transversal en las comunidades campesinas ubicadas en las mencionadas provincias. En adición se instalaron 528 baterías, 23 gabinetes con convertidores y controladores; y, 244 paneles solares. Una de las finalidades de todo este equipamiento es justamente proveer a las IE la independización de energía con una duración mínima de 3 días en lo que respecta con exclusividad a las pizarras digitales interactivas, computadoras estacionarias y laptops del cuerpo docente. (Instituto de Ingenieros de Minas del Perú, 2021)

Los centros educativos en la UGEL Mariscal Nieto que se beneficiaron con este tipo de sistema incluyen: en la comunidad de Chaje, la escuela “Fernando Belaunde Terry”; en Cacachara, la “Andrés Avelino Cáceres”; en Charamaya, el “Técnico Agropecuario”; las escuelas 43166 en Chilota, 43162 en Hirhuara, 43035 en Huachunta, “San Ignacio Loyola” en Huaychuni, 43173 en Humalso, 43170 en Jancopujo, 43172 en Jatumpampa, 43089 en Pacchani, 43182 en Pallatea, 335 y 43179 en Paltiture, 43161 en Pasto Grande y la INSTITUCIÓN EDUCATIVA en Tolapalca. En el caso de la UGEL General Sánchez Cerro, se incluyen los niveles inicial, primario y secundario del 43152 en Carmen de Chaclaya, Pillone y Querala; el 430097 en Coalaque; el 43146 en Santa Cruz de Sibaya; y el 43152 en Casa Blanca. (Instituto de Ingenieros de Minas del Perú, 2021)

Finalmente, es observable el agradecimiento por la generación e

implementación de nuevas tecnologías educativas que han sido incorporadas debido al sistema fotovoltaico que repercute positivamente en la oferta de una educación de calidad en zonas andinas.

Figura 11 *CENTRO EDUCATIVO EN MOQUEGUA*



Nota. Fuente: Municipalidad Provincial de Moquegua

Figura 12 *CENTRO EDUCATIVO EN MOQUEGUA*



Nota. Fuente: Municipalidad Provincial de Moquegua

ENERGÍAS RENOVABLES EN CENTROS EDUCATIVOS Y SUS BENEFICIOS

La implementación de paneles solares en instituciones educativas conlleva ventajas significativas, como un ahorro considerable en la factura eléctrica por compensación, además de representar un método ambientalmente sostenible de generar energía. Haciendo un análisis económico, los meses con más sol cubrirían 7 de cada 10 watts utilizados; en cuanto a la inversión de instalación, depende del equipamiento que se considere, pero en líneas generales el tiempo de recuperación de inversión está estipulado a ser amortizado en un aproximado de 5 a 6 años. (García, 2020).

Figura 13 *PANELES SOLARES EN CENTRO EDUCATIVO*



Nota. Extraído de www.connectearth.com

2.2. MARCO CONCEPTUAL

En esta etapa de la investigación del proyecto de tesis arquitectónica ("Nueva Infraestructura para primaria y secundaria para la Institución Educativa Alto Trujillo – Centro Poblado Alto Trujillo Sector 6A - Distrito El Porvenir – Provincia de Trujillo"), se abordarán diversos conceptos relacionados con el tema que estarán presentes a lo largo de todo el proceso investigativo:

2.2.1. Infraestructura educativa

También llamada infraestructura escolar o infraestructura física educativa, el término se refiere a todos los bienes muebles e inmuebles destinados a la educación básica, ya sea estatal o privada. (Gob.mx, 2019) Además, se define como cada elemento que forma parte del espacio físico en el que tiene lugar el proceso de enseñanza-aprendizaje. (Gargiulo & Moreno, 2011)

2.2.2. Educación primaria

También conocida como educación básica, enseñanza elemental o primaria, estudios básicos o primarios, o incluso TES/DI y, en algunos casos, nivel primario. Esta etapa asegura la alfabetización, es decir, enseña a leer, escribir, realizar cálculos básicos y desarrollar competencias fundamentales. (Wikipedia, 2021) Además, constituye el segundo nivel de educación, ya sea pública o privada, donde comúnmente un docente es responsable de un grupo de estudiantes. (UNESCO, 2019) No debe confundirse con la enseñanza superior, que ofrece conocimientos especializados en diversas áreas del conocimiento, está organizada en facultades y otorga grados académicos. (UNESCO, 2019).

2.2.3. Educación secundaria

También referida como segunda enseñanza, educación secundaria, educación media, bachillerato, estudios medios o Centro de Formación Integral (CFI), según Wikipedia en 2021. Profundizando en la región sur del continente, se observa que aproximadamente la mitad de los estudiantes logra completar este tercer nivel educativo con un rendimiento regular, de acuerdo con UNICEF en 2015.

2.2.4. Inserción Escolar

Se enfoca en la integración e inclusión de todos los niños y adolescentes, considerando las distintas habilidades e inteligencias múltiples. (Menéndez, 2019) Por otro lado, se acuña el término para la integración de la institucionalidad en su entorno y contexto, considerándolos como ejes de acción sinérgica y responsabilidad compartida. (Rosales, 2019).

2.2.5. Deserción Escolar

Se define como abandono la interrupción del proceso educativo antes de obtener una certificación que valide su finalización, debido a causas sociales, culturales o económicas. (Rafinno, 2021) Los factores que contribuyen a este fenómeno afectan a padres, maestros, directivos y a la sociedad en su conjunto; por ende, la tarea de promover la continuidad educativa corresponde a todos. (Corzo, 2020).

2.2.6. Neuroarquitectura

Las ciencias modernas definen la arquitectura como una disciplina cuyo diseño se basa en las necesidades humanas (Strad, 2020). Es indiscutible que la arquitectura tiene una variedad de efectos en las personas; por ello, es crucial considerar el diseño dentro del contexto de los aspectos estructurales, constructivos y de instalaciones, en sinergia con el ser humano y su entorno. Estos factores tienen un impacto directo a nivel cognitivo y emocional (Higuera, Llinares & Macagno, 2021).

2.2.7. Talleres Educativos

Los talleres educativos constituyen por sí mismos las actividades más importantes dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Su importancia se debe a que proporcionan experiencias de vida que promueven el desarrollo emocional activo, contribuyendo así a una formación integral del estudiante. (Maya 2016) Existen diversos tipos de talleres educativos: los orientados a la producción, donde los estudiantes participan motivados por el interés en los resultados del taller; los orientados al aprendizaje colegial, que fomentan el intercambio de conocimientos

entre estudiantes con habilidades similares en una práctica común; y los orientados al aprendizaje innovador, en los que el aprendizaje se basa en la creación constante derivada de la práctica. (Karl-Heinz y Schiefelbein, 2019).

2.2.8. Talleres Artísticos

Los talleres artísticos se refieren a cursos extracurriculares que son libres y voluntarios, y al igual que los talleres educativos, buscan el desarrollo integral del estudiante a través del conocimiento, la apreciación y la creación artística en diversas disciplinas. (Ibero, 2013) La clasificación de estos talleres se basa en los distintos tipos de artes; entre los más destacados se encuentran: talleres de música, talleres de teatro, talleres de danza, talleres de poesía y declamación, y talleres de artes visuales. (MINEDUC CHILE, 2016)

2.3. MARCO REFERENCIAL

2.3.1. Antecedentes históricos

El establecimiento educativo surge de la necesidad de contar con un espacio dedicado a la enseñanza de saberes que no se adquieren ni se heredan a través de las costumbres familiares, sino que necesitan un lugar específico para su instrucción.

- **Prehistoria:**

Históricamente, se considera que la educación surgió en las comunidades primitivas, iniciándose con la transición del hombre de un estilo de vida nómada a uno sedentario, con el fin de comprender, afrontar y sobrevivir en su entorno.

- **Edad Antigua:**

En las civilizaciones antiguas y destacadas, la educación se impartía en espacios abiertos, alineados con el saber del hombre libre y sus actividades intelectuales. La enseñanza se fundamentaba en la religión y en la preservación de las tradiciones culturales.

- **Edad Media:**

Durante la Edad Media, emergieron formalmente los primeros lugares dedicados a la enseñanza, situados en espacios compartidos dentro de los monasterios. Aquí surge "El Claustro", la primera tipología de arquitectura educativa; esta estructura presenta un diseño de patio central rodeado por pasillos y áreas dispuestas en forma de anillo, lo que permite un fácil control y supervisión de las entradas y salidas a los distintos ambientes, realza la importancia del espacio central y se alinea con las necesidades y la disciplina de aquel tiempo.

- **Edad Moderna:**

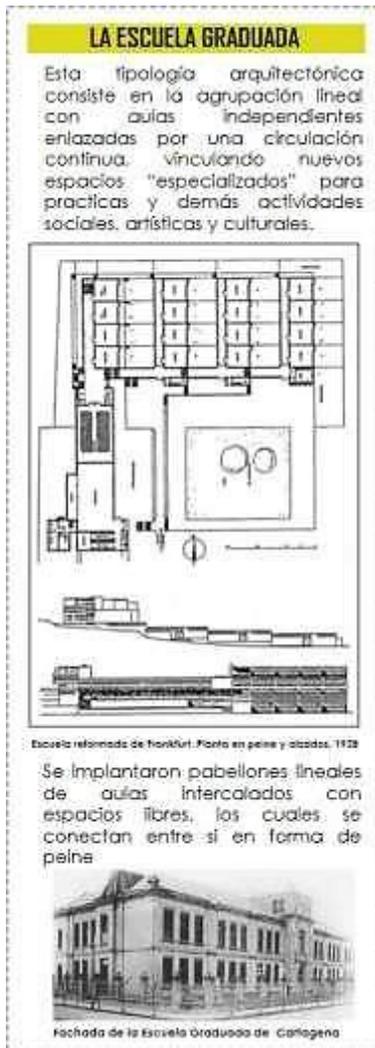
La creciente expansión de los edificios educativos generó la necesidad de reestructurar internamente los colegios, organizando a los estudiantes en cohortes o escuelas menores. De esta manera, los colegios que inicialmente eran residencias con un número reducido de alumnos se transformaron en grandes instituciones educativas. Esto conllevó la implementación de un nuevo sistema de control que regula la asistencia y el avance académico de los estudiantes.

- **Edad Contemporánea y Actualidad:**

- **La escuela nueva**

A principios del siglo XX, surgieron movimientos pedagógicos que veían al estudiante como un elemento central y activo en la educación. La metodología de María Montessori, una de las más destacadas, es una reinención de los conceptos de Rousseau y Pestalozzi. Según esta, "la escuela debe ser un laboratorio de vida, un lugar donde se fomente incluso el juego social y político".

Figura 14 ARQUITECTURA.



Nota. Extraído de www.eduvision.com

Figura 15 ARQUITECTURA



Nota. Extraído de www.eduvision.com

2.3.2. Antecedentes internacionales

A. Deutsche Schule - Madrid – España

Figura 16 LOCALIZACION Y UBICACIÓN CASO A



Nota. Extraído de www.arquiglobal.com

DATOS GENERALES:

PROYECTO: DEUTSCHE SCHULE MADRID

PROPIETARIO: República federal de Australia

LUGAR: Calle Montalván – Queensland - Australia

AÑO: 2013

SUPERFICIE: 2, 500 m²

PROGRAMA: Facultad privada.

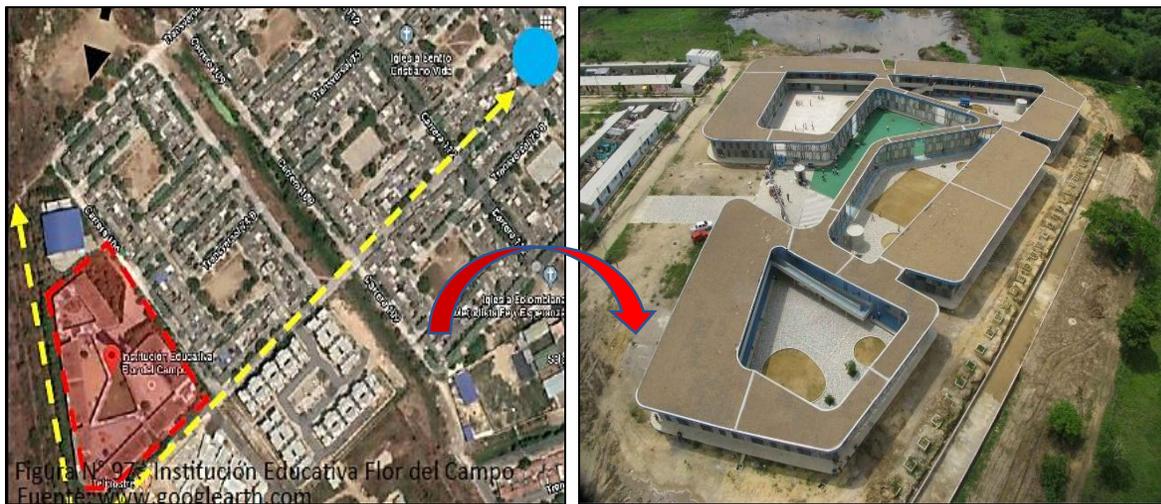
PROBLEMÁTICA: En la calle Montalván 10 se ubica el barrio donde está la escuela de referencia, enfrentando como problema principal el desabastecimiento de los estudiantes del sector. Esto se debe a que, con la alta demanda de la zona, no cuentan con la capacidad necesaria para atender a todos los usuarios que requieren de estos servicios.

OBJETIVO: El diseño de una facultad requiere incluir la infraestructura necesaria para albergar la cantidad de estudiantes que la demanda del sector, situado en la calle Monasterio.

MEJORAS: Tras la construcción del proyecto, alumnos y docentes ahora cuentan con una facultad que dispone de la amplitud e infraestructura necesarias.

B. Institución educativa Flor del Campo - Cartagena – Colombia

Figura 17 LOCALIZACION Y UBICACIÓN CASO B



Nota. Extraído de www.arquiglobal.com

DATOS GENERALES:

PROYECTO: INSTITUCION EDUCATIVA FLOR DEL CAMPO

PROPIETARIO: Ministerio de educación

LUGAR: Pradera, Cartagena, Colombia

AÑO: 2010

SUPERFICIE: 18 600 m²

PROGRAMA: Colegio público.

PROBLEMÁTICA: En la ciudad de Pradera, en la carrera 97, se encuentra un barrio carente de infraestructura educativa, lo que constituye su principal problemática. La ausencia de un colegio en esta área impide que los niños y jóvenes tengan acceso completo a las instalaciones educativas necesarias.

OBJETIVO: El objetivo es diseñar un centro educativo que no solo cuente con la infraestructura básica para acoger a niños y jóvenes de la zona, sino que también provea de manera integral a todas las familias del barrio de la ciudad de Pradera.

MEJORAS: Tras la construcción del proyecto, los niños y jóvenes del barrio ahora asisten al primer colegio del sector, el cual atiende a una gran mayoría de la población infantil y juvenil de la zona, brindando satisfacción a los padres de familia y mayor seguridad al barrio.

2.3.3. Antecedentes Nacionales

A. Institución Educativa Santa Ana - Chincha Alta - Perú

Figura 18 LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN CASO NACIONAL A



Nota. Extraído de www.educadesign.com

DATOS GENERALES:

PROYECTO: INSTITUCION EDUCATIVA SANTA ANA

PROPIETARIO: Ministerio de educación

LUGAR: Chincha Alta, Perú

AÑO: 2010

SUPERFICIE: 18 560 m²

PROGRAMA: Colegio publico

PROBLEMÁTICA: En la ciudad de Chincha Alta, se encuentra la urbanización que alberga la escuela en cuestión, donde el principal problema radica en la inadecuada infraestructura educativa del sector. El centro educativo presentaba un bajo nivel de conservación, lo que lo hacía inapropiado para el pleno uso de los niños y jóvenes de la zona.

OBJETIVO: La reconstrucción completa del centro educativo Santa Ana es esencial, asegurando que tanto la estructura como la infraestructura sean completamente adecuadas para acoger a los niños y jóvenes de la urbanización y zonas aledañas.

MEJORAS: Tras la reconstrucción del proyecto, los niños y jóvenes tanto del sector como de áreas adyacentes, ya asisten al colegio completamente renovado, lo que proporciona satisfacción y tranquilidad a los padres de familia y, además, fortalece el sector comercial del área.

B. Institución Educativa San José de San Martín - Pisco – Perú

Figura 19 LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN CASO NACIONAL B



Nota. Extraído de www.educadesign.com

DATOS GENERALES:

PROYECTO: INSTITUCION EDUCATIVA SAN JOSE DE SAN MARTIN

PROPIETARIO: Ministerio de educación

LUGAR: Pisco, Perú

AÑO: 2007

SUPERFICIE: 7 656 m²

PROGRAMA: Colegio publico

PROBLEMÁTICA: En la ciudad de Pisco se encuentra la urbanización que alberga la escuela en cuestión, la cual enfrenta como principal problemática una infraestructura educativa inadecuada. El centro educativo presentaba un estado de conservación entre regular y bajo, lo que lo hacía menos que óptimo para los niños y jóvenes de la zona.

OBJETIVO: Se busca una reconstrucción completa del centro educativo San José de San Martín, asegurando que tanto la estructura como la infraestructura sean completamente adecuadas para acoger a los niños y jóvenes de la zona y sus alrededores.

MEJORAS: Tras la reconstrucción del proyecto, los niños y jóvenes de la zona y alrededores ahora asisten a un colegio completamente renovado, lo que proporciona satisfacción, tranquilidad y seguridad a los padres. Además, la renovación ambiental del colegio ha resultado en la creación de nuevas áreas verdes y espacios recreativos..

2.3.4. Antecedentes Regionales

A. Institución Educativa San Juan Bautista - Julcán – La Libertad

Figura 20 LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN CASO REGIONAL A



Nota. Extraído de www.repositorioupao.com

DATOS GENERALES:

TESIS: INSTITUCION EDUCATIVA SAN JUAN BAUTISTA - UPAO

PROPIETARIO: Ministerio de educación

LUGAR: Julcán, La Libertad, Perú

AÑO DE INVESTIGACION: 2020 – AUTOR: Brian Plasencia Alfaro

SUPERFICIE: 3 949 m²

PROGRAMA: Colegio publico

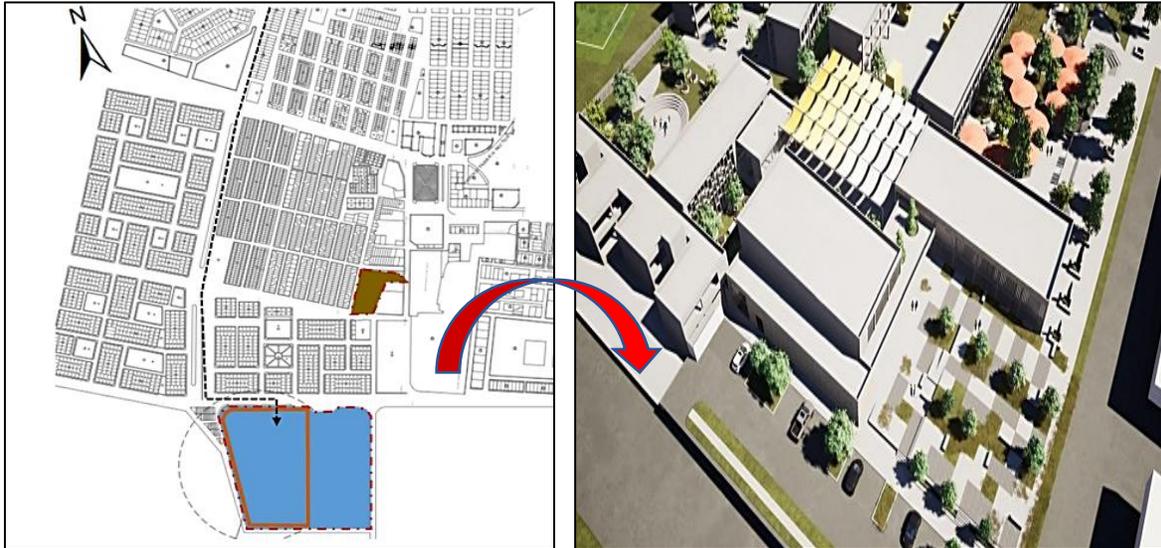
PROBLEMÁTICA: El Distrito de Julcán alberga una escuela en una ubicación casi central, la cual enfrenta problemas significativos debido a su infraestructura educativa inadecuada y la falta de suministros. Este centro educativo se encuentra en un estado de conservación deficiente, lo que lo hace inapropiado para satisfacer completamente las necesidades de los niños y jóvenes de la región.

OBJETIVO: Elaborar un proyecto para la reconstrucción integral del centro educativo San Juan Bautista, asegurando que la estructura e infraestructura sean completamente adecuadas para acoger a todos los niños y jóvenes de la zona y sus alrededores.

CONCLUSIONES PRINCIPALES: La planificación del centro educativo debe asegurarse de satisfacer la demanda estudiantil y ha determinado que la ubicación del terreno es crucial, debiendo ser en áreas abiertas y de fácil acceso.

B. Institución Educativa Casa Grande - Casa Grande – La Libertad

Figura 21 LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN CASO REGIONAL B



Nota. Extraído de www.repositorioupao.com

DATOS GENERALES:

TESIS: INSTITUCION EDUCATIVA CASA GRANDE - UPAO

PROPIETARIO: Ministerio de educación

LUGAR: Casa Grande, La Libertad, Perú

AÑO DE INVESTIGACION: 2020 – AUTOR: María Cisterna /Fiorella Melgar

SUPERFICIE: 33 000 m²

PROGRAMA: Colegio publico

PROBLEMÁTICA: El Distrito de Casa Grande se encuentra en una zona extrema donde la principal problemática es la falta de infraestructura educativa y el desabastecimiento. En esta área no existen instalaciones educativas adecuadas, lo que impide que los niños y jóvenes tengan acceso completo a estos servicios esenciales.

OBJETIVO: El objetivo es diseñar un centro educativo que ofrezca más que la infraestructura básica para niños y jóvenes de la zona; debe proveer de manera integral a todas las familias del barrio del Distrito de Casa Grande.

CONCLUSIONES PRINCIPALES: El diseño del equipamiento educativo en el distrito de Casa Grande se realizó con el objetivo de establecer un vínculo directo con la comunidad circundante, y la incorporación de sistemas pasivos fue esencial en este proceso.

2.3.5. Antecedentes Locales

A. Institución Educativa Fe y Alegría - El Porvenir – Trujillo

Figura 22 LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN CASO LOCAL A



Nota. Extraído de www.repositoriupao.com

DATOS GENERALES:

TESIS: INSTITUCION EDUCATIVA FE Y ALEGRIA - UPAO

PROPIETARIO: Ministerio de educación

LUGAR: El Porvenir, Trujillo, La Libertad, Perú

AÑO DE INVESTIGACION: 2021 – AUTOR: Clarita Pinillos Argomedo

SUPERFICIE: 20 349 m²

PROGRAMA: Colegio publico

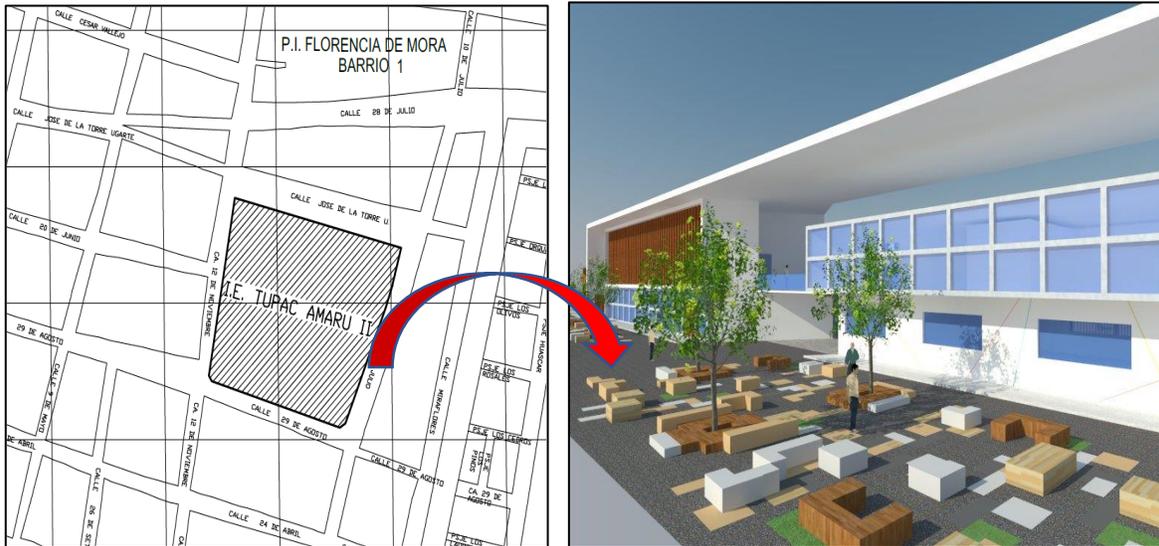
PROBLEMÁTICA: En el Distrito de El Porvenir, ubicado en el sector de Alto Trujillo, se encuentra una escuela que es referencia en la zona, enfrentando como problemática principal la inadecuada infraestructura educativa y el desabastecimiento. El estado de conservación de este centro educativo es muy bajo, lo que lo hace inapropiado para acoger a los niños y jóvenes del área.

OBJETIVO: Desarrollar una propuesta para la reconstrucción integral del centro educativo Fe y Alegría, asegurando que tanto la estructura como la infraestructura sean completamente adecuadas para acoger a todos los niños y jóvenes de la zona y sus alrededores.

CONCLUSIONES PRINCIPALES: El centro educativo tiene la responsabilidad de satisfacer la demanda estudiantil, y se ha establecido que se adoptaron lineamientos arquitectónicos de tipo semi disperso para la propuesta de diseño.

B. Institución Educativa Túpac Amaru II – Florencia de Mora – Trujillo

Figura 23 LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN CASO LOCAL B



Nota. Extraído de www.repositoriupao.com

DATOS GENERALES:

TESIS: INSTITUCION EDUCATIVA TUPAC AMARU II – UPAO

PROPIETARIO: Ministerio de educación

LUGAR: Florencia de Mora, Trujillo, La Libertad, Perú

AÑO DE INVESTIGACION: 2019 – AUTOR: Milagros Rivas Pimentel

SUPERFICIE: 19 233 m²

PROGRAMA: Colegio publico

PROBLEMÁTICA: El Distrito de Florencia de Mora alberga la escuela en cuestión, enfrentando como principal desafío la deficiente infraestructura educativa y la falta de recursos. El establecimiento educativo presenta un bajo nivel de conservación, lo que lo hace inadecuado para acoger adecuadamente a los niños y jóvenes del área.

OBJETIVO: Desarrollar un plan de diseño para la reconstrucción integral del centro educativo Túpac Amaru II, asegurando que tanto la estructura como la infraestructura sean completamente adecuadas para acoger a todos los niños y jóvenes de la zona y áreas cercanas.

CONCLUSIONES PRINCIPALES: El centro educativo tiene la responsabilidad de satisfacer la demanda estudiantil de la zona y, además, es relevante destacar que el proyecto contribuye a la comunidad (con un Zum y una biblioteca) del Distrito.

2.3.6. MARCO NORMATIVO

Hay ciertas prioridades y directrices políticas en los contextos nacional, sectorial, regional y local vinculadas a los servicios educativos; las cuales serán extraídas a continuación para establecer una base esencial que facilite el desarrollo del proyecto.

LEYES

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ

Figura 24 ARTICULOS N° 13 Y 14 CPP

Artículo 13.- La educación tiene como finalidad el desarrollo integral de la persona humana. El Estado reconoce y garantiza la libertad de enseñanza. Los padres de familia tienen el deber de educar a sus hijos y el derecho de escoger los centros de educación y de participar en el proceso educativo.

Artículo 14.- La educación promueve el conocimiento, el aprendizaje y la práctica de las humanidades, la ciencia, la técnica, las artes, la educación física y el deporte. Prepara para la vida y el trabajo y fomenta la solidaridad.

Es deber del Estado promover el desarrollo científico y tecnológico del país.

La formación ética y cívica y la enseñanza de la Constitución y de los derechos humanos son obligatorias en todo el proceso educativo civil o militar. La educación religiosa se imparte con respeto a la libertad de las conciencias.

La enseñanza se imparte, en todos sus niveles, con sujeción a los principios constitucionales y a los fines de la correspondiente institución educativa.

Los medios de comunicación social deben colaborar con el Estado en la educación y en la formación moral y cultural.

Nota. Extraído de www.tc.gob.pe

Figura 25 ARTICULOS N° 16 Y 17 CPP

Artículo 16.- Tanto el sistema como el régimen educativo son descentralizados.

El Estado coordina la política educativa. Formula los lineamientos generales de los planes de estudios así como los requisitos mínimos de la organización de los centros educativos. Supervisa su cumplimiento y la calidad de la educación.

Es deber del Estado asegurar que nadie se vea impedido de recibir educación adecuada por razón de su situación económica o de limitaciones mentales o físicas.

Se da prioridad a la educación en la asignación de recursos ordinarios del Presupuesto de la República.

Artículo 17.- La educación inicial, primaria y secundaria son obligatorias. En las instituciones del Estado, la educación es gratuita. En las universidades públicas el Estado garantiza el derecho a educarse gratuitamente a los alumnos que mantengan un rendimiento satisfactorio y no cuenten con los recursos económicos necesarios para cubrir los costos de educación.

Con el fin de garantizar la mayor pluralidad de la oferta educativa, y en favor de quienes no puedan sufragar su educación, la ley fija el modo de subvencionar la educación privada en cualquiera de sus modalidades, incluyendo la comunal y la cooperativa.

El Estado promueve la creación de centros de educación donde la población los requiera.

El Estado garantiza la erradicación del analfabetismo. Asimismo fomenta la educación bilingüe e intercultural, según las características de cada zona. Preserva las diversas manifestaciones culturales y lingüísticas del país. Promueve la integración nacional.

Nota. Extraído de www.tc.gob.pe

El proyecto propuesto se centra en alcanzar uno de los objetivos del sector educativo establecido en la constitución política: asegurar una educación de calidad que erradique el analfabetismo y provea entornos adecuados para un aprendizaje elevado en los estudiantes.

LEY GENERAL DE EDUCACION N° 28044 (Capítulo IV: Equidad en la educación)

La Ley de Educación N° 28044 establece los criterios generales para el diseño de instalaciones educativas en los niveles de Educación Básica Regular y

Superior. Así, independientemente del tipo de institución educativa, se deben considerar las demandas y perspectivas que emanan de esta ley en la concepción y diseño de los espacios educativos.

Figura 26 ARTICULO N° 17 LEY DE EDUCACIÓN 28044

Artículo 17°.- Equidad en la educación

Para compensar las desigualdades derivadas de factores económicos, geográficos, sociales o de cualquier otra índole que afectan la igualdad de oportunidades en el ejercicio del derecho a la educación, el Estado toma medidas que favorecen a segmentos sociales que están en situación de abandono o de riesgo para atenderlos preferentemente.

Nota. Extraído de www.minedu.gob.pe

3. METODOLOGÍA

3.1. Recolección de Información

Para entender la naturaleza del proyecto de estudio, se ha considerado el análisis de dos casos de estudio a nivel internacional.

El primer caso es la escuela alemana Geschwister School (1958). El arquitecto Scharoun se inspiró en "la relación entre el hombre y el espacio", lo que subraya la idea de "acompañar la arquitectura educativa con la estructura cognitiva en cada etapa escolar". El especialista sostiene que las aulas están diseñadas en función de la edad de los niños como alumnos del sistema educativo. Además, menciona que el aula es como un segundo hogar que debe estar equipado con mobiliario y equipos adecuados para la edad y necesidades del niño. (Scharoun, 1958) Este enfoque es coherente en gran medida debido al papel de adaptación a cada nivel educativo. No obstante, los espacios educativos no facilitan la interacción necesaria para el estudiante.

El segundo ejemplo es un proyecto vanguardista inspirado en la "Escuela Vittra Telefonplan" de Estocolmo, que busca demostrar cómo los espacios y ambientes educativos están directamente vinculados con el éxito en el aprendizaje. Estos espacios también promueven la creatividad, ya que cualquier área del entorno educativo es propicia para el aprendizaje estudiantil. Además, se señala que los

entornos pedagógicos sirven como herramientas para los estudiantes. Según la Arq. Rosan Bosch, las aulas de espacios abiertos se conciben como áreas estéticamente funcionales que fomentan la interacción tanto individual como grupal. La recreación se convierte en un escenario lleno de oportunidades de aprendizaje, por lo que es esencial que los espacios estén adecuadamente equipados para apoyar el desarrollo de proyectos educativos de los alumnos.

El análisis de estos casos establece una organización que servirá como ejes o modelos para escenarios o entornos educativos. El diseño de la nueva infraestructura educativa busca mejorar los espacios de aprendizaje, lo que resultará en una enseñanza de mayor calidad y, por consiguiente, los residentes del centro poblado de Limoncarro disfrutarán de una mejor calidad de vida educativa.

3.2. Procesamiento de información

Para esta investigación los datos se procesarán en Excel mediante uso de tablas dinámicas y gráficos.

3.3. Esquema metodológico y cronograma

Figura 27 *ESQUEMA METODOLÓGICO*

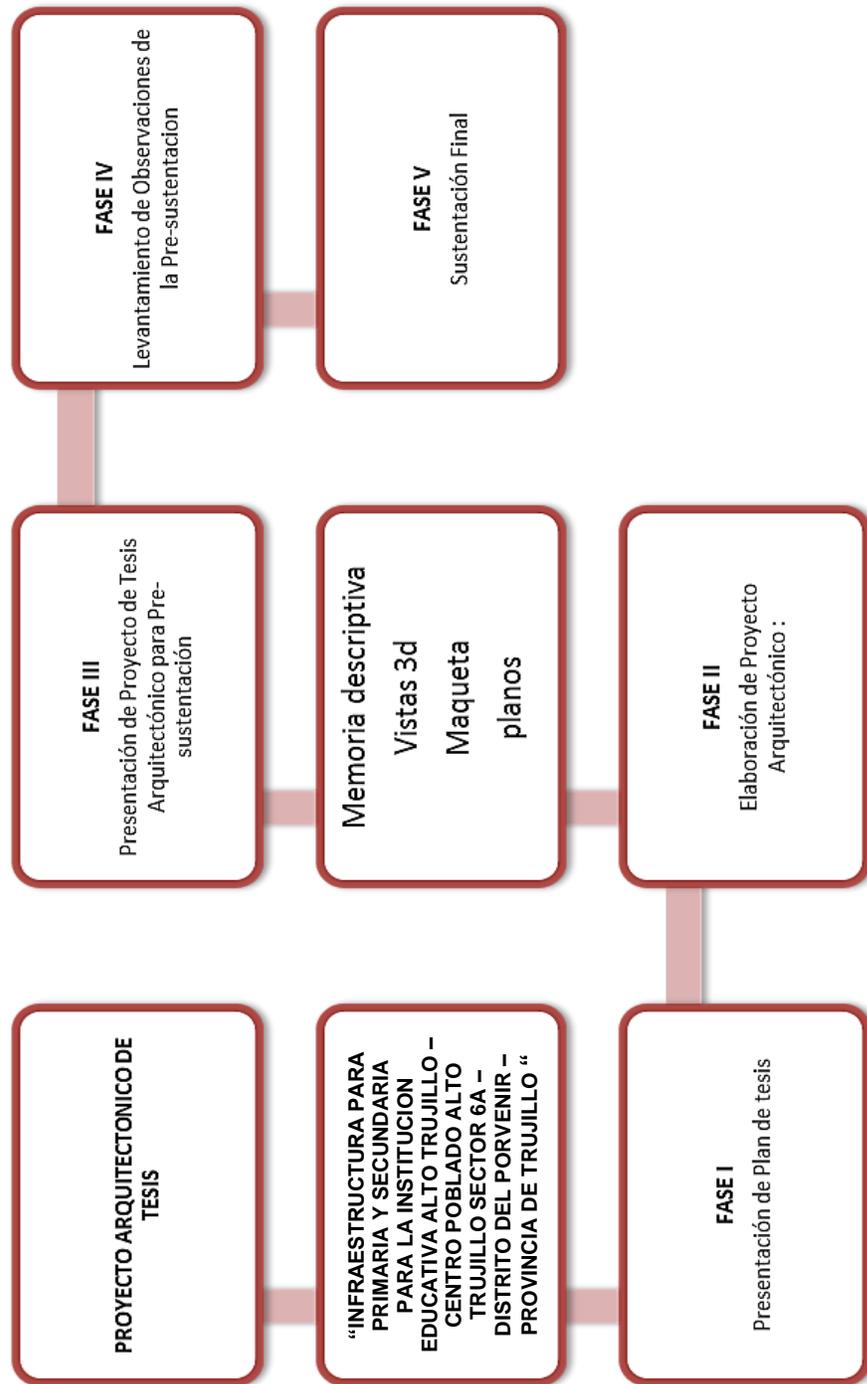


Tabla 6 CRONOGRAMA

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES				MESES											
N°	ETAPAS	INICIO	TERMINO	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
01	RECOLECCION DE INFORMACION	11/06/21	11/08/21	■	■										
02	PROCESAMIENTO DE INFORMACION	11/08/21	11/10/21			■	■								
03	INTERRELACION DE TEORIA Y DATOS	11/10/21	11/11/21					■							
04	PROPUESTA ARQUITECTONICA	11/11/21	11/02/22						■	■	■				
05	PROYECTO ARQUITECTONICO	11/02/22	11/06/22									■	■	■	■

4. INVESTIGACIÓN PROGRAMÁTICA

4.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

4.1.1. Problemática

¿De qué manera mejorar la insuficiente e inadecuada infraestructura educativa en el centro poblado Alto Trujillo – Distrito del Porvenir – Provincia de Trujillo?

El distrito de El Porvenir, uno de los quince distritos de la provincia de Trujillo, alberga una población de 140,507 habitantes, de los cuales 68,998 son hombres, representando el 49.11%. Es el tercer distrito con mayor número de habitantes y dispone de 27 centros educativos de nivel secundario. Sin embargo, ninguno de estos centros ofrece enseñanza técnica productiva en el centro poblado de Alto Trujillo, sector 6A.

Este distrito presenta una alta demanda de capacitación técnica y productiva, lo cual se refleja en la contratación de técnicos especializados para la fabricación de calzado en microempresas, predominantemente familiares. El departamento de La Libertad alberga la mayor cantidad de fabricantes de calzado y productos derivados del cuero. Debido a la calidad reconocida de su calzado, en 2015, las microempresas de El Porvenir contribuyeron con el 27% de la producción nacional. Las proyecciones para 2019 indican que El Porvenir proveerá el 32% de la producción nacional del sector cuero y su conglomerado productivo, según cifras basadas en el Censo Industrial del Ministerio de la Producción. (Rodríguez, 2016). A pesar de ello, la implementación de un colegio que ofrezca enseñanza técnica productiva no es una prioridad. No obstante, en un contexto similar, el gobierno del general Juan Velasco

Alvarado, mediante la Resolución Suprema N° 1040 del 15 de mayo de 1946, estableció el primer Colegio Nacional Politécnico. Durante la reforma educativa, algunos colegios de ciencias y humanidades se transformaron en centros base, y los colegios técnicos en centrales y subcentrales de capacitación, en respuesta a la alta demanda de mano de obra técnica. (Méndez, 2016).

En el Centro Poblado de Alto Trujillo, Sector 6-A, distrito de El Porvenir, provincia de Trujillo, no hay un Centro Educativo propiamente dicho para la zona, lo que se agrava por el desinterés de las instituciones gubernamentales del sector educativo que no cumplen con las necesidades educativas técnicas de la población, impidiendo así su desarrollo y la mejora de su calidad de vida. (Núñez, 2015)

Además, en el distrito de El Porvenir, hay una alta demanda de estudiantes para la formación técnica laboral. Esto se refleja en el Centro Educativo Marcial Acharan Smith, ubicado en el distrito de Trujillo, donde de los 1300 alumnos inscritos, el 23% proviene de El Porvenir, lo que representa a 299 alumnos de los turnos de mañana y tarde. Por otro lado, este colegio no cuenta con una infraestructura pedagógica adecuada; los espacios administrativos, pedagógicos y los talleres técnicos no son apropiados para el óptimo desarrollo de los estudiantes, personal administrativo y trabajadores de servicio, ya que no se encuentran actualizados con las nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje para la formación técnica productiva de alumnos de educación básica regular. Además, es importante señalar que la capacidad del colegio es para 1100 estudiantes en ambos turnos, lo que significa que hay un excedente de 200 alumnos, generando así un problema de sobrepoblación educativa. Este problema se hace evidente durante el proceso de inscripciones, donde muchos jóvenes quedan fuera al ser las plazas limitadas.

Otro aspecto importante es la creciente demanda de formación técnica, especialmente en el sector de la construcción, que se debe a la participación de un equipo multidisciplinario de técnicos, como carpinteros, soldadores y electricistas. Estos profesionales son fundamentales para la realización de obras, en el contexto del fenómeno de la autoconstrucción, que implica conocimiento empírico e informalidad, y que, a su vez, puede reducir los niveles económicos de la población.

Figura 28 *CRECIMIENTO DEL SECTOR CONSTRUCCION*



Nota. Extraído de www.concegec.com

Por esta razón, es imprescindible llevar a cabo un estudio para definir los requerimientos físicos y espaciales necesarios para establecer un centro educativo de nivel básico en el distrito de El Porvenir. El objetivo es descentralizar la educación de estos centros en otros distritos de la provincia y no limitarla únicamente a la capital provincial.

4.2. DIAGNOSTICO SITUACIONAL (análisis de oferta y demanda)

Al analizar el sistema educativo a nivel distrital, los resultados del Censo Escolar 2019 para La Libertad, específicamente en el Distrito del Porvenir, proporcionados por el Ministerio de Educación y la Unidad de Estadística Educativa (ESCALE), muestran que la matrícula escolar experimenta una disminución significativa conforme avanza el nivel educativo del estudiante. Esto representa un retraso en su formación académica, especialmente a partir de la educación secundaria, lo que a menudo resulta en deserción escolar.

Tabla 7 MAGNITUDES DE LA EDUCACION EN EL PERU

MAGNITUDES DE LA EDUCACIÓN EN EL PERÚ											
Vista Rápida del Sistema Educativo											
1. Matrícula											
PORVENIR 2019											
PORVENIR: MATRÍCULA EN EL SISTEMA EDUCATIVO POR TIPO DE GESTIÓN Y ÁREA GEOGRÁFICA, SEGÚN ETAPA, MODALIDAD Y NIVEL EDUCATIVO, 2019											
Etapa, modalidad y nivel educativo	Total	Gestión		Área		Sexo		Pública		Privada	
		Pública	Privada	Urbana	Rural	Masculino	Femenino	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Total	11 977	9 766	2 211	11 788	189	6 822	6 165	9 577	189	2 211	-
Básica Regular	10 824	9 129	1 695	10 635	189	5 435	5 389	8 940	189	1 695	-
Inicial	2 201	1 753	448	2 085	116	1 148	1 053	1 637	116	448	-
Primaria	4 890	4 086	804	4 817	73	2 456	2 434	4 013	73	804	-
Secundaria	3 733	3 290	443	3 733	-	1 831	1 902	3 290	-	443	-
Básica Alternativa	285	127	158	285	-	127	158	127	-	158	-
Básica Especial	32	32	-	32	-	14	18	32	-	-	-
Técnico-Productiva	185	128	57	185	-	24	161	128	-	57	-
Superior No Universitaria	651	350	301	651	-	222	429	350	-	301	-
Pedagógica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tecnológica	651	350	301	651	-	222	429	350	-	301	-
Artística	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: MINISTERIO DE EDUCACIÓN - Censo Educativo.

Nota. Extraído de www.eduvision.com

Inadecuada infraestructura educativa

En la educación, hay factores no pedagógicos que impactan en el aprendizaje de los estudiantes. Por esta razón, la infraestructura de las escuelas públicas peruanas, especialmente aquellas situadas lejos de las principales ciudades desarrolladas, experimenta este efecto.

Un estudio reciente del Ministerio de Educación indica que la disponibilidad de servicios básicos tales como agua potable, alcantarillado y electricidad, podría contribuir a explicar los resultados educativos positivos en las regiones del país. Por lo tanto, un centro educativo que carece de estos servicios también podría carecer de la tecnología necesaria para innovar en el desarrollo de actividades pedagógicas. Este es el caso del centro poblado de Alto Trujillo, donde se observa un déficit de los servicios mencionados.

4.2.1. Oferta y Demanda

Es crucial destacar que, en el ámbito de la educación primaria y secundaria, ha

habido una disminución moderada de estudiantes en la última década. Esto se debe principalmente a la infraestructura insuficiente y en deterioro de las instituciones educativas cercanas y a los riesgos que esto representa para los miembros de la comunidad educativa (docentes, estudiantes y padres de familia)

Para calcular la cantidad de población educativa que asistirá al nuevo colegio propuesto, se establece el radio de influencia con la densidad poblacional (INEI), calculando el número de habitantes en el área de impacto. La densidad poblacional de Alto Trujillo es de 140,461 habitantes por km². De acuerdo con el Censo 2007 del INEI, la tasa poblacional del distrito El Porvenir aumentará en un 4.0%.

Tabla 8 POBLACIÓN TOTAL, POR ÁREA URBANA Y RURAL, Y SEXO, SEGÚN DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO Y EDADES

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO Y EDADES SIMPLES	TOTAL	POBLACIÓN		TOTAL	URBANA	
		HOMBRES	MUJERES		HOMBRES	MUJERES
Distrito EL PORVENIR	140507	68998	71509	140507	68998	71509
Menores de 1 año	2866	1475	1391	2866	1475	1391
De 1 a 4 años	12080	6072	6008	12080	6072	6008
De 5 a 9 años	14314	7345	6969	14314	7345	6969
De 10 a 14 años	16335	8310	8025	16335	8310	8025
De 15 a 19 años	15387	7668	7719	15387	7668	7719
De 20 a 24 años	14141	7037	7104	14141	7037	7104
De 25 a 29 años	11910	5664	6246	11910	5664	6246
De 30 a 34 años	10941	5172	5769	10941	5172	5769
De 35 a 39 años	9860	4780	5080	9860	4780	5080
De 40 a 44 años	8162	3919	4243	8162	3919	4243
De 45 a 49 años	6333	3007	3326	6333	3007	3326
De 50 a 54 años	4949	2358	2591	4949	2358	2591
De 55 a 59 años	3746	1805	1941	3746	1805	1941
De 60 a 64 años	2801	1312	1489	2801	1312	1489
De 65 y más años	6682	3074	3608	6682	3074	3608

Nota. Fuente: Censo 2007 – INEI

En el área de influencia de la futura institución educativa propuesta, se encuentran diversas Instituciones Educativas establecidas por el MINEDU:

Tabla 9 IE DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA ESTABLECIDAS POR EL MINEDU

<p><u>Nivel inicial</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2026 MEDALLITA MILAGROSA 2. 82105 ESCUELA CONCERTADA SOLARIS 3. FE Y ALEGRIA 63 SANTA MARIA DE LA PROVIDENCIA 4. 2143 SEÑOR DE LA MISERICORDIA 5. 2193 6. 2195 MIS TESORITOS 7. 2264 ESTRELLITAS DEL FUTURO 8. 2254 9. 2259 10. 2260 11. 2262 12. VIRGEN DE LA MONTAÑA 13. 82208 MARQUEZ DE TORRE TAGLE 	<p><u>Nivel Primario</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 82049 RAMON CASTILLA MARQUESADO 2. VIRGEN DEL CARMEN 3. FE Y ALEGRIA 63 SANTA MARIA DE LA PROVIDENCIA 4. 82105 ESCUELA CONCERTADA SOLARIS 5. ESCUELA UNA SONRISA DE AMOR USDA 6. 82209 JOSE MUJICA CORDANO 7. ALTO TRUJILLO 8. LIBERTAD 9. 82208 MARQUEZ DE TORRE TAGLE 10. 2200 EMILIA Y VICTORIA BARCIA BONIFFATTI
<p><u>Nivel Secundario</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. VIRGEN DEL CARMEN 2. FE Y ALEGRIA 63 SANTA MARIA DE LA PROVIDENCIA 3. ALTO TRUJILLO 4. LIBERTAD 5. 82208 MARQUEZ DE TORRE TAGLE 6. 82209 JOSE MUJICA CORDANO 	

PROYECCIÓN DE DEMANDA

Tabla 10 Proyección del Distrito de El Porvenir

Año	Población	Var. % general	Var % pura
2018	211809		
2019	220624	4.16%	
(último año proyectado) 2020	229115	3.85%	-0.31%
2021	237225.671	3.54%	-0.31%
2022	244888.06	3.23%	-0.31%
2023	252038.792	2.92%	-0.31%
2024	258617.004	2.61%	-0.31%
2025	264565.195	2.30%	-0.31%
2026	269830.042	1.99%	-0.31%
2027	274363.187	1.68%	-0.31%
2028	278121.963	1.37%	-0.31%
2029	281070.056	1.06%	-0.31%

Tabla 11 *Proyección a cinco años de crecimiento de alumnos matriculados en base a 2023 con índice de crecimiento poblacional*

Nivel	Alumnos							
	2023 (año base ESCALE MINEDU)	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Inicial Cuna Jardín	142	146.15	149.96	153.41	156.46	159.09	161.27	<u>162.98</u>
Inicial Jardín	7397	7612.99	7811.69	7991.36	8150.39	8287.32	8400.85	<u>8489.90</u>
Primaria	15234	15678.83	16088.05	16458.08	16785.59	17067.59	17301.42	<u>17484.81</u>
Secundaria	9626	9907.08	10165.65	10399.46	10606.41	10784.60	10932.35	<u>11048.23</u>
Total	32399	33345.05	34215.36	35002.31	35698.86	36298.60	36795.89	<u>37185.92</u>

Tabla 12 *Proyección a cinco años de crecimiento de alumnos matriculados en base a 2023 con índice de crecimiento poblacional*

Nivel	Alumnos							
	2023 (año base ESCALE MINEDU)	2024	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Inicial	1068	1099.19	1127.87	1153.82	1176.78	1196.55	1212.94	<u>1225.80</u>
Primaria	4531	4663.31	4785.02	4895.07	4992.48	5076.36	5145.90	<u>5200.45</u>
Secundaria	2623	2699.59	2770.05	2833.76	2890.15	2938.71	2978.97	<u>3010.55</u>
Total	8222	10486.08	10706.94	10907.65	11085.42	11238.61	11365.81	<u>11465.79</u>

TIPOLOGÍA EDUCATIVA

LEP = Local de Educación Primaria y LES = Local de Educación Secundaria

La planificación se realiza teniendo en cuenta la zona de influencia de cada Institución Educativa y la población estudiantil a la que sirve, lo que dependerá del tamaño del terreno y la distancia.

Tomando en cuenta la información y los datos estadísticos oficiales del INEI, se determina la capacidad de cada Local Educativo según las Normas Técnicas para el Diseño de Locales de Educación Básica Regular 2009.

Tabla 13 ZONA DE INFLUENCIAS DEL TERRENO

ZONA DE INFLUENCIAS DEL TERRENO		
Nivel educativo	Distancia máxima	Tiempo máximo en transporte
Primaria	1,500 ml	30 *
Secundaria	3,000 ml	45 *

Nota. Fuente: NT para el Diseño de Locales de Educación Básica Regular 2006

Tabla 14 TIPOLOGÍA DE LUGAR EDUCATIVO PRIMARIA

1.5.1.1. TIPOLOGÍAS DE LOCALES EDUCATIVOS DE NIVEL PRIMARIO; URBANO Y PERI-URBANO.													
TIPOLOGIA	ALUMNOS/TURNO	GRADOS DE ATENCION Y GRUPOS POR GRADO						N° DE ESPACIOS EDUCATIVOS			POBLACIÓN ESTIMADA A SERVIR		OBSERVACION
		1°	2°	3°	4°	5°	6	AC	SUM	AA	1 Turno	2 Turnos	
LEP - U1	210 al.	1	1	1	1	1	1	6	1	-	1300	2600	Tipología Mínima
LEP - U2	315	2	2	2	1	1	1	9	1	1	2000	4000	Tipología intermedia cargada a los tres primeros años
LEP - U3	420	2	2	2	2	2	2	12	2	1	2600	5200	Tipología mediana recomendable
LEP - U4	525	3	3	3	2	2	2	15	2	1	3300	6600	Tipología intermedia cargada a los tres primeros años
LEP - U5	630	3	3	3	3	3	3	18	3	1	4000	8000	Tipología máxima recomendable

Nota. Fuente: NT para el Diseño de Locales de Educación Básica Regular 2006

Tabla 15 TIPOLOGÍA DE LUGAR EDUCATIVO SECUNDARIA

TIPOLOGÍAS	CICLO III :			CICLO VI :				
	N° DE GRUPOS GRADO		N° DE ALUMNOS CICLO III	N° DE GRUPOS GRADO			N° DE ALUMNOS CICLO VI	N° TOTAL DE GRUPOS
	1°	2°		3°	4°	5°		
LES - U1	1	1	70	1	1	1	105	5
LES - U2	2	2	140	2	2	2	210	10
LES - U3	3	3	210	3	3	3	315	15
LES - U4	4	4	280	4	4	4	420	20
LES - U5	5	5	350	5	5	5	525	25
LES - U6	6	6	420	6	6	6	630	30

Nota. Fuente: NT para el diseño de locales de educación básica regular 2009

El cálculo de alumnos y aulas se llevará a cabo conforme a la Normativa Técnica para el desarrollo de Instituciones Educativas de categoría intermedia y sus alrededores.

Estudiantes de Primaria

“Tipología intermedia LEP – U4” que determina que habrá 3 aulas por grado, de 1-6 grado. Lo máximo de estudiantes será de 32, estableciendo un promedio entre lo que pide la NT y los colegios de la zona.

Número de aulas: 3 aulas por cada grado (,1° al 6 °)

$$2 \times 6 = 12 \text{ aulas}$$

Total, alumnos: 30 x 12 (aulas) x 2 turnos = **720 alumnos**

Alumnos de secundaria

Para el nivel “secundaria”, se crea un intermedio entre la categoría LES – U3 y LES – U4, colocando 3 aulas hasta 2° de secundaria y aumentando hasta 4 aulas en los grados de 3°, 4° y 5°, quedando de la siguiente manera:

Número de aulas: 3 aulas x grado (1° y 2 °)

$$4 \text{ aulas x grado (3° a 5°)}$$

$$3 \times 2 = 6 \text{ aulas} + 4 \times 3 = 12 \text{ aulas}$$

Total, alumnos: 30 x 18 (aulas) x 2 turnos= **900 alumnos**

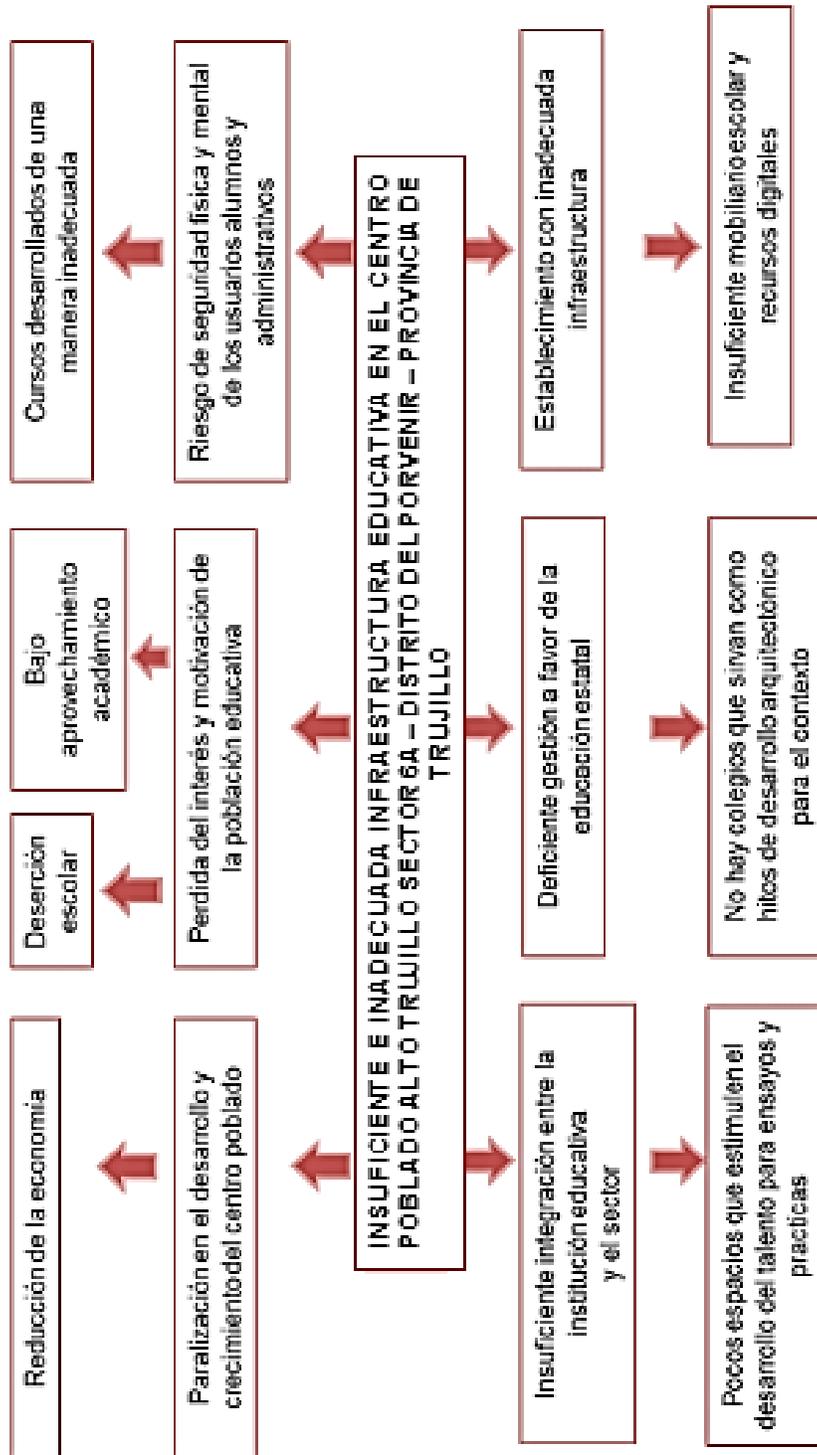
Tabla 16 Abastecimiento

Nivel	Tipología educativa	Numero de aulas	alumnos por aula	Turnos	Total de alumnos	Demanda	Abastecimiento
Primaria	IIEE MEDIANA	12	30	2	720	5200.45	13.84%
Secundaria	IIEE MEDIANA	15	30	2	900	3010.55	29.89%
TOTALES					1620	9064.38	17.87%

Tras analizar la información previa, se determinó la capacidad de los alumnos de primaria y secundaria para el proyecto de tesis “Nueva Infraestructura para primaria y secundaria para la Institución Educativa Alto Trujillo – Centro Poblado Alto Trujillo Sector 6A - Distrito El Porvenir – Provincia de Trujillo” es de 1,620 estudiantes.

4.3. ÁRBOL DE PROBLEMAS Y OBJETIVOS

Figura 29 *Árbol de Problemas*



Fuente: Elaboración propia

Objetivo general:

Desarrollar una propuesta eficiente para el “Nueva Infraestructura para primaria y secundaria para la Institución Educativa Alto Trujillo – Centro Poblado Alto Trujillo Sector 6A - Distrito El Porvenir – Provincia de Trujillo”.

Objetivos específicos:

- Implementar la teoría de la escuela como microciudad en la integración y organización compositiva del proyecto.
- Diseñar espacios tomando en cuenta los criterios de la Arquitectura educativa flexible.
- Implementar la arquitectura sostenible mediante el uso de energías renovables en centros educativos.

4.4. PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA**4.4.1. USUARIOS****Promotor**

La construcción del centro educativo estará financiada por inversión pública. De acuerdo con el expediente de la propuesta inicial presentado por el Gobierno Regional La Libertad, existía un monto asignado para el Mejoramiento de los Servicios Educativos. Con la nueva propuesta, se establecerá una cifra actualizada para el presupuesto.

Usuario

La población objetivo para este trabajo será exclusivamente el público del Distrito del Porvenir, específicamente del centro poblado Alto Trujillo, barrio 6A, y los barrios adyacentes que forman parte del entorno inmediato del terreno del proyecto, como los Barrios 05, 04 y 03. La nueva infraestructura educativa se enfocará en proporcionar servicios educativos principalmente a niños y adolescentes de 6 a 17 años, quienes son los usuarios primarios del proyecto, así como a los docentes y padres de familia, siendo estos últimos los usuarios secundarios.

Beneficiarios

Estudiantes: Los alumnos que actualmente estudian en colegios cercanos, así como aquellos que han interrumpido sus estudios en otros centros, serán admitidos.

Población: Se les proporcionará acceso y las facilidades necesarias para utilizar las instalaciones con completa seguridad.

Empresas públicas y privadas: Se ofrecerán puestos de trabajo de alta calidad.

Tabla 17 TIPOS DE USUARIOS

Empleados Administrativos	Tienen control de ingreso
	Cumple su jornada laboral
	Tiene la posibilidad de comer en el comedor si paga el menú
	Psicólogo pertenece a esta área. Así como el responsable de tóxico, el director general, el encargado de servicios de terceros, los especialistas de bienestar (psicólogos, asistentes sociales, entre otros).
Docentes Y Personal Pedagógico	Docentes De Clase Y Docentes Que Pueden Ser Tutores.
	El docente tutor, hace el seguimiento del bienestar es el primer nivel del bienestar. Se debe ganar la confianza del estudiante. Existe un comité o grupo de tutoría manejada desde el área de bienestar, se reúnen con sicólogo, representante de los monitores. Termina su jornada laboral y se retira.
	El docente tutor come con los estudiantes
	Existen coordinadores de área dentro de las funciones del docente. Requieren reuniones de coordinación que puede realizarse en diferentes lugares.
	Auxiliares: No es un docente, pero sirve a las necesidades tanto del docente como del estudiante. Son dos con un pequeño espacio o estación de servicio (entre las aulas) que cuenta con el mobiliario adecuado para las existencias del día académico.
Coordina con el responsable administrativo las necesidades inmediatas.	
Padres De Familia Y Visitas	Los padres de familia y el resto de familiares tienen acceso hasta la zona administrativa (sala de atención a padres cercana al ingreso). No acceden a todas las instalaciones excepto los días de jornada escolar o exposiciones de trabajo o eventos realizados por el Colegio. El acceso de esta manera será hasta la zona académica.
	Las reuniones con los padres se realizan en las salas de padres en el área administrativa.
	Todas las visitas son coordinadas previamente
	El acceso es restringido a los padres, pero el diseño debe brindarles la confianza de que sus hijos e hijas se encuentran en muy buenas manos.
Proveedores	Cuenta con una entrada de servicio a una zona de descarga.
	Debe contar con un control.
	Todos se quedan en la zona de servicio y no ingresan más. Los pertrechos son distribuidos por el personal tercerizado.
Considerar posible acceso y flujo de ambulancia y bomberos a todas las instalaciones para los casos de emergencia.	
Empleados Y Trabajadores, Servicios De Terceros	Lavandería, seguridad, limpieza, alimentación (servicio del comedor), salud (servicio del tóxico), mantenimiento (en Oxi corresponde al Sector).
	El personal de limpieza acopia los desperdicios en los botaderos y/o cuartos de limpieza, luego son acumulados en un área de recojo central que debe encontrarse en la zona de servicio, para su disposición final, previa segregación si así se determina para fines pedagógicos.
Estudiantes	Los ambientes de comedor deben ser motivadores de las actividades para tales funciones.
	Las clases extracurriculares pueden tener grados mezclados en cada uno.
	El estudiante debe tener sus propios servicios higiénicos. No deben acceder a los servicios generales.
	Debe tener facilidades para acceso a las áreas de bienestar, apertura a las direcciones pedagógicas.
	Soporte técnico cercanía a las áreas donde se realicen procesos tecnológicos. En el caso del nutricionista cercano al comedor. Tópico centralizado estratégicamente.

4.4.2. DETERMINACIÓN DE AMBIENTES

Tabla 18 *MAGNITUDES DE LA EDUCACION EN EL PERU*

AMBIENTES INDISPENSABLES PARA LAS IES			
Ambiente	Número	Superficie Neta (m²)	Observaciones
Aula común	1 por grupo	1.64 m ² /alumno	Closet y Armarios para ayudas de la enseñanza
Sala Usos Múltiples (SUM)	1	2 m ² / al.	Para actividades artísticas, exposiciones, comedor y otros. Con closets; mesas, sillas, tablado, paneles, etc
Aula de Cómputo	1 c/15 grupos	1.8 m ² / alumno	A partir de 5 secciones. 18 Computadoras personales y un
Aula de Arte	1 c/12 grupos	2 m ² / alumno	A partir de 10 secciones. Tableros, trípodes para escultura, caballetes y depósito de arcilla. Lavadero.
Aula de Idioma extranjero	1 c/12 grupos	2 m ² / alumno	A partir de 10 secciones. Cabinas con reproductores de sonido individual
Laboratorio Múltiple	1 c/12 grupos	2 m ² / alumno	A partir de 5 secciones. Equipamiento para Ciencias Naturales, Física y Química.
Taller Polifuncional	1 c/12 grupos	2 m ² / alumno	A partir de 5 secciones. Mesas trabajo, herramientas y maquinaria diversa, según especialidades elegidas.
CRAES	1	60 m ²	Depósito de libros ,módulo de Atención y Sala de lectura. Dimensión creciente según tipología. Anexo a

4.4.3. ANÁLISIS DE INTERRELACIONES FUNCIONALES

Organigramas y flujograma:

Figura 30 ORGANIGRAMA – ZONA ADMINISTRATIVA

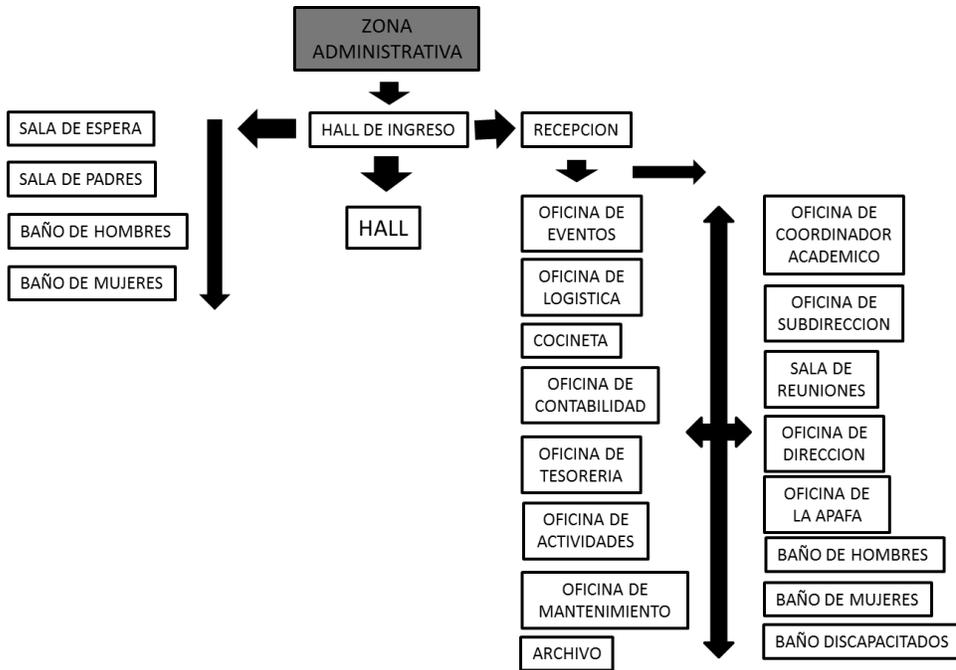


Figura 31 ORGANIGRAMA – ZONA EDUCATIVA

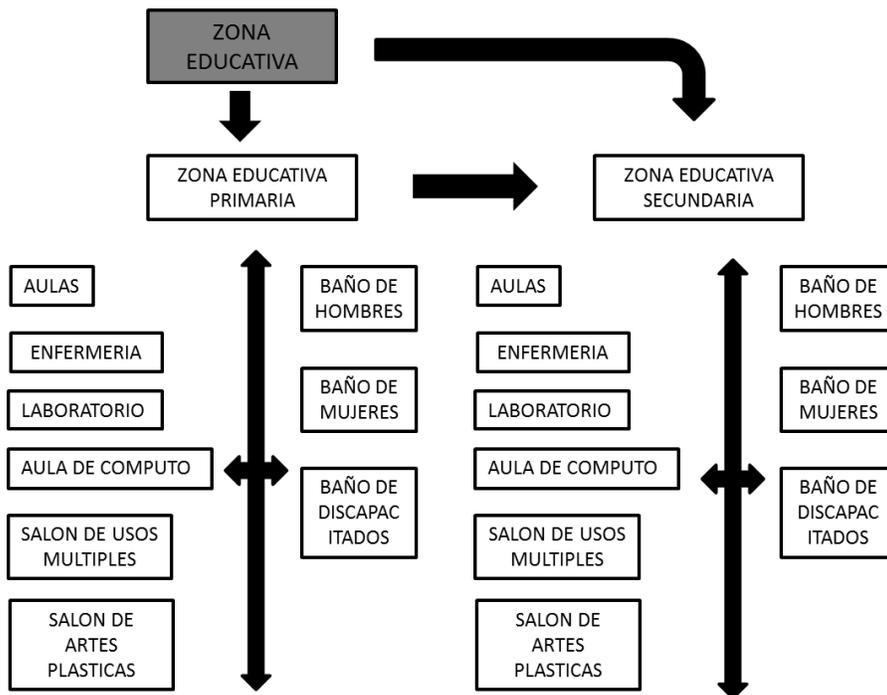


Figura 32 ORGANIGRAMA – ZONA EDUCATIVA

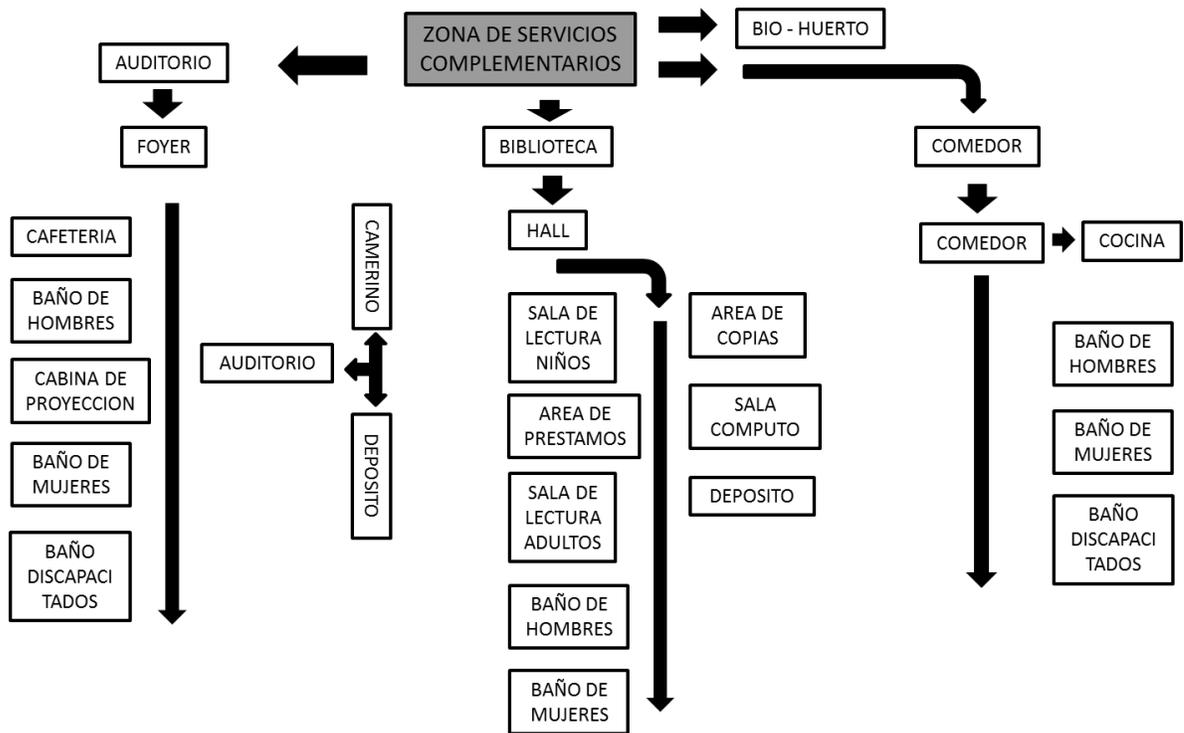


Figura 33 ORGANIGRAMA – ZONA DE SERVICIOS GENERALES

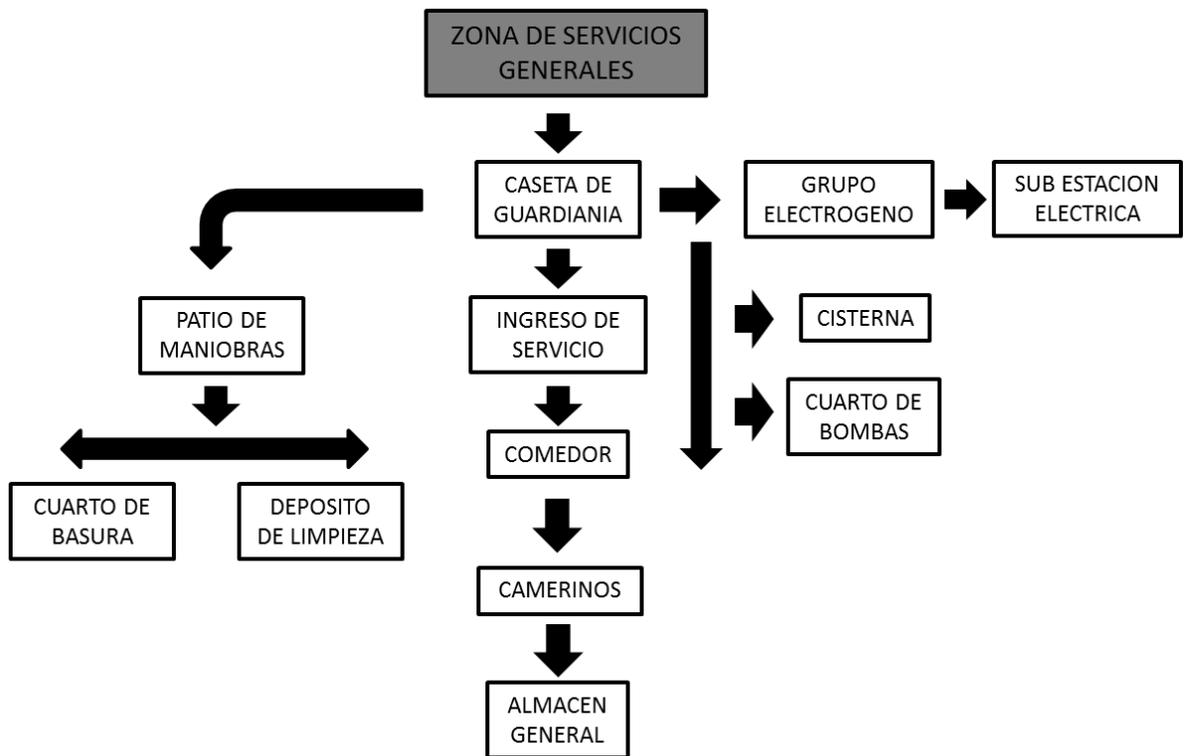
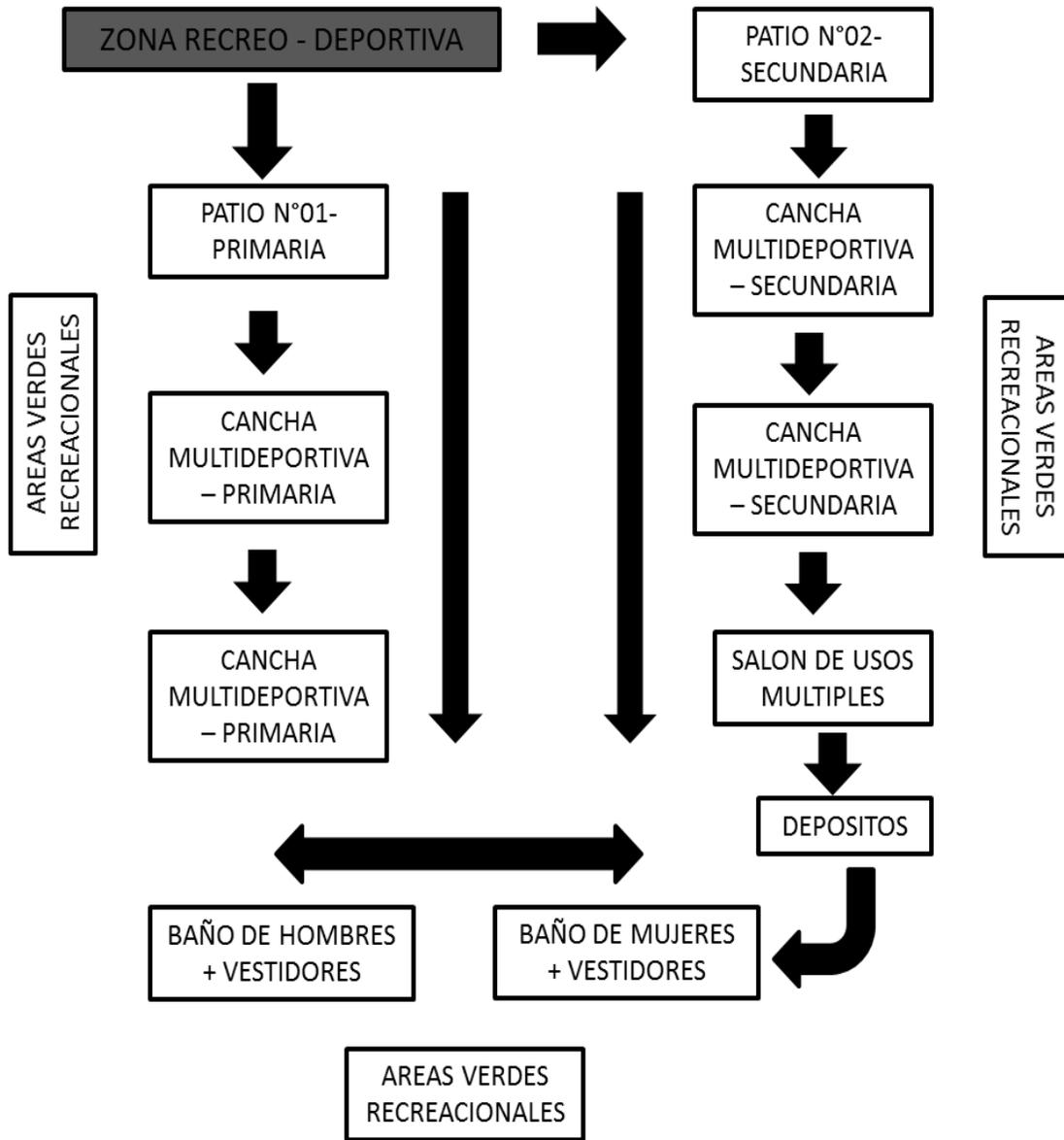


Figura 34 ORGANIGRAMA – ZONA RECREO DEPORTIVA



4.5. LOCALIZACIÓN

4.5.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

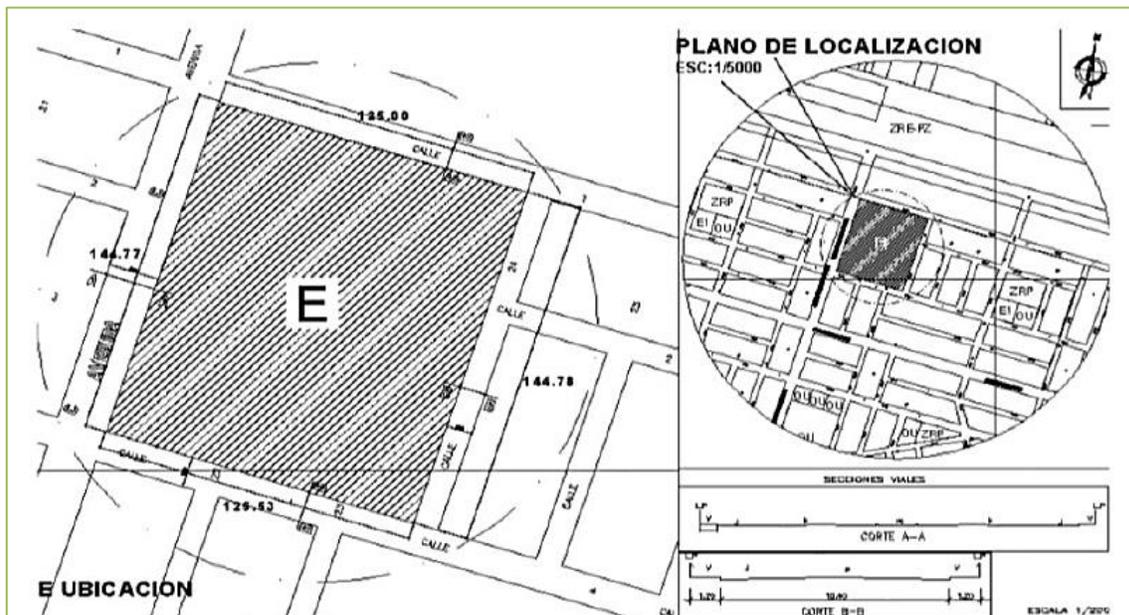
El Terreno:

Descripción:

El proyecto se llevó a cabo en el distrito de El Porvenir, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad, involucrando a los residentes del sector Alto Trujillo.

Gracias al respaldo de la Municipalidad Distrital El Porvenir, se ha identificado un terreno potencial en el sector 6A del Centro Poblado Víctor Raúl, en el distrito de El Porvenir. Este terreno goza de una ubicación estratégica, al ser parte de una zona de expansión urbana futura y tener tres frentes que colindan con calles de bajo tráfico vehicular.

Figura 35 : UBICACIÓN Y LOCALIZACION



4.5.2. Características Físicas

Linderos

- Lado frontal = 144.90 ml.
- Lado izquierdo = 125.15 ml
- Lado posterior = 144.90 ml
- Lado derecho = 125.15 ml.

Perímetro

540.10 ml

Área del Terreno

18,137.70 m²

Contexto

La mayoría de las viviendas encontradas son de uso residencial, aunque en ciertas áreas también hay viviendas con comercios como tiendas, restaurantes y ferreterías. Estas propiedades son principalmente de uno o dos niveles y están construidas de ladrillo y concreto.

Vías de Acceso

El equipamiento está circundado por vías que facilitan un acceso más ágil.

Clima

Temperatura: Presenta un micro clima aceptable cálido templado.

Vientos: Sur Oeste a Nor Este

Suelo:

- La resistencia del terreno de su relieve es ligeramente accidentado con una pendiente de 2%
- El suelo es de origen arenisco.

Accesibilidad

Figura 36 *INGRESOS PRINCIPALES*



La accesibilidad del terreno, a diferencia de otras instituciones educativas, es destacable por sus mejores características: cuenta con cuatro frentes y múltiples accesos, y es predominantemente plano. Sin embargo, estas cualidades no se están explotando al máximo debido al contexto actual, lo que limita las posibilidades de desarrollo funcional y espacial de un colegio modelo.

Figura 37: AVENIDA N° 01



Figura 38: CALLE N° 04



Figura 39: CALLE N° 01



5. PROGRAMACIÓN

5.1. Programación de Necesidades

Tabla 19 PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA

ZONA	AMBIENTE	USUARIOS	CANTIDAD	UNIDAD M2	TOTAL M2	TOTAL GENERAL	
ADMINISTRATIVA	HALL DE INGRESO					445	
	SALA DE ESPERA		1	40	40		
	SALA DE PADRES	4	2	20	40		
	BAÑO DE HOMBRES	1L,1I	1	5	5		
	BAÑO DE MUJERES	1L,1I	1	5	5		
	HALL		1	100	100		
	ADMINISTRACION						
	OFICINA DE DIRECCION	1	1	30	30		
	OFICINA DE SUBDIRECCION	1	1	15	15		
	OFICINA DE COORDINADOR ACADEMICO	1	1	15	15		
	OFICINA DE EVENTOS	1	1	15	15		
	OFICINA CONTABILIDAD	1	1	15	15		
	SALA DE REUNIONES		1	20	20		
	RECEPCION	1	1	10	10		
	OFICINA DE TESORERIA	1	1	60	60		
	OFICINA DE LOGISTICA	1	1				
	OFICINA DE ACTIVIDADES	1	1				
	OFICINA DE MANTENIMIENTO	1	1				
	ARCHIVO		1	15	15		
	COCINETA		1	15	15		
	BAÑO DISCAPACITADOS	1L,1I	1	5	5		
	BAÑO DE HOMBRES	2L,2I,2U	1	15	15		
	BAÑO DE MUJERES	2L,2I,2U	1	10	10		
OFICINA DE LA APAFA	1	1	15	15			
ZONA	AMBIENTE					3,752	
EDUCATIVA	PRIMARIA						
	AULA	32	18	60	1,080		
	BAÑO DE HOMBRES	3L,3I,3U	6	16	96		
	BAÑO DE MUJERES	3L,3I	6	12	72		
	BAÑO DISCAPACITADOS	1L,1I	3	5	15		
	AULA DE COMPUTO	35	2	60	120		
	SALON DE USOS MULTIPLES	35	1	120	120		
	SALON DE ARTES PLASTICAS	35	2	60	120		
	LABORATORIO	35	2	70	140		
	SALA DE PROFESORES	40	1	90	90		
	BAÑO DE PROFESORES	1L,1I	2	4	8		
	ENFERMERIA	2	1	15	15		
	SECUNDARIA						
	AULA	32	18	60	1,080		
	BAÑO DE HOMBRES	3L,3I,3U	6	16	96		
	BAÑO DE MUJERES	3L,3I	6	12	72		
	BAÑO DISCAPACITADOS	1L,1I	3	5	15		
	AULA DE COMPUTO	30	2	60	120		
	SALON DE USOS MULTIPLES	30	1	120	120		
	SALON DE ARTES PLASTICAS	30	2	60	120		
	LABORATORIO	30	2	70	140		
	SALA DE PROFESORES	40	1	90	90		
	BAÑO DE PROFESORES	1L,1I	2	4	8		
ENFERMERIA	2	1	15	15			
ZONA	AMBIENTE					3,860	
RECREO - DEPORTIVA	CANCHA MULTIDEPORTIVA - PRI. (A.L)		2	200	400		
	CANCHA MULTIDEPORTIVA - SEC (A.L)		2	450	900		
	PATIO N° 02 - PRIMARIA (A.L)		1	450	450		
	PATIO N° 03 - SECUNDARIA (A.L)		1	450	450		
	DEPOSITOS		2	20	40		
	AREAS VERDES RECREACIONALES (A.L)		13	100	1300		
	SALON DE USOS MULTIPLES	40	1	120	120		
	BAÑO DE HOMBRES + VESTIDORES	5L,5I,5U,5V	4	25	100		
	BAÑO DE MUJERES+ VESTIDORES	5L,5I,5V	4	25	100		

ZONA	AMBIENTE							
SERVICIOS GENERALES	PERSONAL DE MANTENIMIENTO					1,025		
	INGRESO DE SERVICIO		1	30	30			
	CAMERINOS		2	30	60			
	COMEDOR		1	25	25			
	CUARTO DE BASURA		1	20	20			
	PATIO DE MANIOBRAS (A.L)		1	150	150			
	DEPOSITO DE LIMPIEZA		4	10	40			
	ALMACEN GENERAL		1	80	80			
	SERVICIOS GENERALES							
	CASETA DE GUARDIANIA		2	10	20			
	CISTERNA	1	1	150	150			
	CUARTO DE BOMBAS	1	1	200	200			
	SUB ESTACION ELECTRICA	1	1	100	100			
	GRUPO ELECTROGENO	1	1	150	150			
	ZONA	AMBIENTE						
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	AUDITORIO					2,951		
	FOYER		1	150	150			
	CAFETERIA		1	100	100			
	BAÑO DE HOMBRES	3L,3I,3U	1	16	16			
	BAÑO DE MUJERES	3L,3I	1	12	12			
	BAÑO DISCAPACITADOS	1L,1I	1	5	5			
	AUDITORIO	600	1	800	800			
	CAMERINO	5	2	15	30			
	DEPOSITO		2	20	40			
	CABINA DE PROYECCION	1	1	15	15			
	BIBLIOTECA							
	HALL		1	50	50			
	SALA DE LECTURA NIÑOS		1	250	250			
	SALA DE LECTURA ADULTOS	2000	1	400	400			
	SALA COMPUTO		1	100	100			
	AREA DE PRESTAMOS		1	15	15			
	AREA DE COPIAS		1	15	15			
	BAÑO DE HOMBRES	2L,2I,2U	2	10	20			
	BAÑO DE MUJERES	2L,2I	2	10	20			
	DEPOSITO		1	30	30			
	COMEDOR							
	COMEDOR	250	1	500	500			
	COCINA	10	1	150	150			
	BAÑO DE HOMBRES	4L,4I,4U	1	16	16			
	BAÑO DE MUJERES	4L,4I	1	12	12			
	BAÑO DISCAPACITADOS	1L,1I	1	5	5			
	BIO HUERTO							
	BIO HUERTO (A.L)		1	200	200			
	ZONA	AMBIENTE						
	TALLERES PRODUC.	TALLER DE CARPINTERIA	40	1	100		100	400
TALLER DE COSTURERIA		40	1	100	100			
TALLER DE COCINA		40	1	100	100			
TALLER DE MECANICA DE PRODUCCION		40	1	100	100			
ZONA	AMBIENTE							
ESTACIONAMIENTO	PARQUEO (A.L)	4	25	12.5	312.5	312.5		
SUMATORIA DE AREAS = AREA TECHADA + AREA LIBRE						13,950		
AREA TOTAL TECHADA						9,293		
AREA TOTAL LIBRE						4,657		
30 % DE CIRCULACIONES Y MUROS						4,185.00		
TOTAL DE AREA CONSTRUIDA						18,138		

6. REQUISITOS NORMATIVOS

6.1. Características urbanas

Referencias Normativas

El terreno se encuentra frente a la avenida N° 01, una vía poco transitada cerca del Centro de salud de Alto Trujillo, y tiene un área de 18,137.70 m². Según la normativa educativa, la construcción puede ser de 2 o 3 pisos, adecuados para niveles de educación primaria y secundaria. Posee una zonificación E1, que permite servicios públicos complementarios como educación básica o educación superior tecnológica. La estructura es del tipo IIA, y se sitúa en un sector semi desarrollado con calles estrechas y lotes medianos, predominando la residencia de densidad media. El uso permitido es para educación básica y el coeficiente de edificación es libre.

Figura 40 CERTIFICADO DE PARAMETROS

1. UBICACIÓN	
REGION: LA LIBERTAD	
PROVINCIA: Mr.G. TRUJILLO	CODIGO CATASTRAL: 010714676000
DISTRITO: EL PORVENIR Lot. 03 Avenida N° 01	
2. ESTRUCTURA URBANA	
AREA DE ESTRUCTURACIÓN: IIA	Área hacia una regular intensidad de uso de suelo
CARACTERÍSTICAS: Constituida por urbanizaciones semi - desarrolladas en base a una trama urbana de vías amplias y lotes medianos; donde predomina los usos residenciales de mediana densidad.	
3. ZONIFICACIÓN URBANA	
ZONIFICACIÓN:	E1 – Servicios públicos complementarios /Educación básica regular
4. COMPATIBILIDAD DE USOS	
USOS PERMITIDOS:	E2 / R3
5. NORMATIVIDAD DE LOTE	
AREA MINIMA:	18.137 m ² Frente mínimo 10.00 ml.
COEFICIENTE DE EDIFICACIÓN:	1.3
AREA VERDE MIN.:	Opcional de acuerdo al Art.5 del Capítulo II del capítulo II de la norma 01..
PORCENTAJE DE AREA LIBRE:	30% mínimo
ALTURA MAXIMA DE EDIFICACIÓN:	03 pisos (Se aplican todos los incisos del a) al h) del Art. 26 del Capítulo V del Reglamento de Zonificación vigente.)
RETIROS:	AVENIDA 3.00 CALLE 2.00 Obligatorio PASAJE Sin retiro Calle sin Volado sobre <u>límite</u> de Propiedad
ALINEAMIENTO	
ESTACIONAMIENTO	Opcional / Libre
DENSIDAD variano	85 – 180 Hab/Ha hab
6. Q.T.R.Q.S.:	

Nota. Fuente: Municipalidad Distrital del Porvenir

7. PARÁMETROS ARQUITECTÓNICOS

Funcional:

Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)

La IE toma en cuenta la serie de variables que establece el RNE, las cuales están descritas en 14 artículos, recomendando lo siguiente:

Reglamento Nacional de Edificaciones:

Norma A.040 “Educación”

Norma A.010 “Condiciones generales de diseño”

Según la R.N.E, el colegio cumple con una serie de condiciones básicas para el diseño. Estas están descritas a través de 69 artículos.

Entre todos ellos resaltan las siguientes normativas:

Características de Diseño

Norma G.010 Artículo 5° “Seguridad” “funcionalidad” “habitabilidad” “entorno y medio ambiente”

Relación de la edificación con la vía pública

Establece las siguientes recomendaciones:

✓ La construcción de retiros frontales implica la implementación de gradas, cisternas, casetas de vigilancia, estacionamientos vehiculares, entre otros..

✓ Los cercos perimétricos se establecen en el límite de la propiedad.

Separación entre edificaciones:

✓ El cálculo estructural se establece para la seguridad sísmica.

✓ La separación se determina según el uso del ambiente.

I.7.2 MINISTERIO DE EDUCACIÓN (MINEDU)

Generalidades

El Ministerio de Educación con la ley N 28044 establece de manera general los CD de los niveles de “EBR”, que además se debe tener en cuenta los enfoques de desarrollo y diseño de los diferentes ambientes educativos.

La ley mencionada dicta que el diseño de las aulas debe crear ambientes serenos que promuevan la lectura; así como la experimentación científica, las artes y

las manualidades, incentivando una relación educativa positiva entre los estudiantes..

El espacio central flexible presenta las siguientes características:

- 25% de eliminación del área de piso.
- Evitarse la luz directa
- Temperatura idónea entre los 15°C y 20°C

Una de los ambientes de la IE es el espacio exterior, esencial para el proceso de aprendizaje, este ambiente fomenta una variedad de sensaciones positivas y contribuye a la preservación educativa de los transeúntes.

El MINEDU avala que el diseño de la IE responde al entorno físico, social, cultural y medioambiental.

El Ministerio de Educación está implementando mejores diseños que benefician el progreso de los niños. La "Ley de Educación 28044" establece una serie de recomendaciones para el diseño educativo. Además, determina criterios para los espacios exteriores, que deben diseñarse considerando las características específicas del entorno, incluyendo la geografía y la topografía del lugar.

En lo que respecta a los espacios cubiertos como pasillos, circulaciones y halls, que se emplearán como áreas de encuentro, estos deben cumplir con los siguientes criterios:

- La disposición del espacio central flexible se caracteriza por múltiples frentes que mantienen una comunicación visual tanto entre sí como con el área común y el entorno exterior, incluyendo las zonas verdes y jardines.
- El 25% del área del suelo debe estar iluminado, evitando la luz directa, y la altura de las ventanas debe coincidir con la línea de visión de los estudiantes..
- Patios techados son una excelente opción para protegerse de los rayos del sol y la lluvia.
- Circulaciones seguras y espaciosas que permiten una evacuación libre, así como estar libres de accidentes naturales.

8. PARÁMETROS TECNOLÓGICOS

Ambientes Complementarios

Los argumentos de "enseñanza y aprendizaje" que involucran a los estudiantes mejoran de la misma manera que se desarrolla un buen funcionamiento de la

institución educativa. Estos se clasifican en cuatro grupos.:

Tabla 20 CLASIFICACIÓN DE AMBIENTES COMPLEMENTARIOS

AMBIENTES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y FUNCIONALES	EJEMPLOS DE AMBIENTES
Gestión Administrativa y Pedagógica	Espacios donde se gestionan y desarrollan actividades administrativas, pedagógicas, de convivencia dentro de la institución. Dependiendo del uso del ambiente pueden requerir de instalaciones eléctricas, sanitarias y de comunicaciones.	Dirección Administración Archivo Sala de docentes Oficina de coordinación pedagógica
Bienestar	Espacios en los cuales se brindan un conjunto de servicios, como el desarrollo de programas sociales (orientado al servicio alimentario, plan de salud escolar, entre otros) a fin de favorecer su formación integral y de la comunidad educativa en general. Dependiendo del uso del ambiente pueden requerir de instalaciones eléctricas, sanitarias y de comunicaciones.	Cafetería, quiosco Tópico, cocina, comedor, Oficina de coord. de tutoría Residencia estudiantil Lactario, despensa Sala psicopedagógica Sala de equipo del Servicio de Apoyo y Asesoramiento a las Necesidades Educativas Especiales (SAANEE)
Servicios Generales	Son los espacios que corresponden a los servicios generales, que permiten el mantenimiento y funcionamiento de las instalaciones y equipos del local, haciendo posible el desarrollo del quehacer pedagógico. Son los destinados al control y el almacenamiento temporal de materiales y medios de transporte (área de maniobras, parqueo y carga y descarga de materiales, u otras). Dependiendo del uso del ambiente pueden requerir de instalaciones eléctricas, sanitarias y de comunicaciones.	Guardianía Depósito o almacén general Maestranza Cuarto de máquinas Depósito de basura Cuartos de limpieza y aseo Estacionamiento Cisternas Sub-estación eléctrica Módulo de conectividad
Servicios Higiénicos (SSHH)	Espacios en los cuales se definen el desarrollo de las necesidades fisiológicas, las cuales se determinarán de acuerdo a género y limitaciones físicas. Estos espacios deben tener condiciones higiénicas esenciales y normativas. Requieren de instalaciones eléctricas y sanitarias.	SSHH estudiantes SSHH adultos (docentes, administrativos, de servicio u otros) Vestidores

Nota. Fuente: NT Criterios de diseño generales para infraestructura educativa 2018

Tabla 21 CLASIFICACIÓN DE AMBIENTES COMPLEMENTARIOS

Área curricular	Posibles ambientes con mayor demanda de uso	Otros ambientes con menor demanda de uso
Matemáticas	Aula	Biblioteca, AIP, SUM, áreas exteriores, áreas de socialización
Comunicación	Aula	Biblioteca, AIP, SUM, áreas exteriores, áreas de socialización
Inglés /Castellano como segunda lengua	Aula	Biblioteca, AIP, SUM, áreas exteriores, áreas de socialización
Arte y Cultura	Aula, taller de arte, taller creativo, SUM	Biblioteca, AIP, SUM, áreas exteriores, áreas de socialización
Personal social	Aula	Biblioteca, AIP, SUM, áreas exteriores, áreas de socialización
Educación religiosa	Aula	Biblioteca, AIP, SUM, áreas exteriores, áreas de socialización
Educación física	Losa multiuso u otros escenarios deportivos.	SUM, áreas exteriores
Ciencia y Tecnología	Aula, Taller creativo	Espacios de cultivo, espacios de crianza de animales, biblioteca, AIP, SUM, áreas exteriores, áreas de socialización
Tutoría y orientación educativa	Aula	Biblioteca, AIP, SUM, áreas exteriores, áreas de socialización

Nota. Fuente: NT Criterios de diseño para locales educativos de primaria y secundaria 2019

Tabla 22 AMBIENTES INDISPENSABLES PARA LAS IES

Área curricular	Posibles ambientes de mayor demanda de uso	Otros posibles ambientes de uso
Matemáticas	Aula	Biblioteca, AIP, SUM, áreas exteriores, áreas de socialización
Comunicación	Aula	Biblioteca, AIP, SUM, áreas exteriores, áreas de socialización
Inglés	Aula	Biblioteca, AIP, SUM, áreas exteriores, áreas de socialización
Arte y Cultura	Aula, taller de arte, SUM	Biblioteca, AIP, SUM, áreas exteriores, áreas de socialización
Ciencias Sociales	Aula	Biblioteca, AIP, SUM, áreas exteriores, áreas de socialización
Desarrollo personal, ciudadanía y cívica	Aula	Biblioteca, AIP, SUM, áreas exteriores, áreas de socialización
Educación física	Losa multiuso u otros escenarios deportivos	SUM, áreas exteriores
Educación religiosa	Aula	Biblioteca, AIP, SUM, áreas exteriores, áreas de socialización
Ciencia y Tecnología	Aula, laboratorio	Espacios de cultivo, espacios de crianza de animales, biblioteca, AIP, SUM, áreas exteriores, áreas de socialización
Educación para el trabajo	Talleres de EpT	Espacios de cultivo, espacios de crianza de animales, biblioteca, AIP, SUM, áreas exteriores, áreas de socialización
Tutoría y orientación educativa	Aula	Biblioteca, AIP, SUM, áreas exteriores, áreas de socialización

Nota. Fuente: NT Criterios de diseño para locales educativos de primaria y secundaria 2019

Tabla 23 PORCENTAJE ESTIMADO DE ÁREAS LIBRES

PORCENTAJE ESTIMADO DE ÁREAS LIBRES ⁽¹⁵⁾			
NIVEL EDUCATIVO	Nº DE PISOS	% DE ÁREA LIBRE	M2 /ALUMNO PROMEDIO (*)
PRIMARIA	1	60 %	9.1
	2	65 %	7.6
	3	70 %	6.6
SECUNDARIA	1	50 - 60 %	12.5 a 10.4
	2	60 - 65 %	9.1 a 8.6
	3	65 %	8.0 a 7.6

Nota. Fuente: NT primaria y secundaria agosto 2006

9. PARÁMETROS DE SEGURIDAD

Norma A.130 “Requisitos de seguridad”

Según R.N.E, la institución educativa debe cumplir con los siguientes requisitos de seguridad, destacando las normativas pertinentes.:

- Medios de evacuación
- Señalización de seguridad
- Un sistema contra incendios adecuadamente equipado es fundamental para el

cuerpo de bomberos y su colaboración con otras instituciones locales y regionales.

Los parámetros siguientes para el desarrollo del diseño de infraestructura educativa se basan en normas técnicas que contribuyen a establecer criterios más sólidos para el proyecto de la Institución Educativa.

Tabla 24 CLASIFICACIÓN DE AMBIENTES BÁSICOS

AMBIENTES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y FUNCIONALES	EJEMPLOS DE AMBIENTES (M/T)
Tipo A	<p>Características: Se caracterizan por requerir de instalaciones eléctricas, más no requieren instalaciones técnicas de mayor complejidad (instalaciones mecánicas, comunicaciones, gas, agua, entre otros).</p> <p>Actividades: Desarrollo de la mayor parte de actividades con los estudiantes que no demanden el uso de instalaciones técnicas de mayor complejidad.</p>	Aulas
Tipo B	<p>Características: Se caracterizan por concentrar gran cantidad de materiales, equipos, colecciones de libros, revistas, videos, entre otros, promover su exhibición, y/o permitir su uso intensivo. Requiere de instalaciones eléctricas y de comunicaciones para el funcionamiento de equipos conectables. Asimismo, debe contar con mobiliario (fijo y móvil) que facilite la búsqueda e intercambio de datos e información y/o el uso de equipos en distintos tipos de agrupaciones de estudiantes. Requiere especificaciones de seguridad para salvaguardar los equipos que se encuentran en estos ambientes.</p> <p>Actividades: Desarrolla de actividades que requiere el uso de una gran diversidad de materiales (libros, revistas, periódicos, entre otros) y/o equipos conectables.</p>	Biblioteca Hemeroteca Mediateca Sala de innovación tecnológica
Tipo C	<p>Características: Se caracterizan por requerir instalaciones eléctricas, así como instalaciones técnicas de mayor complejidad (instalaciones mecánicas, comunicaciones, agua, gas, entre otros) según las actividades que se realicen en estos ambientes.</p> <p>Actividades: Actividades de exploración, así como de experimentación científica, y experimentación con diversos materiales para artes plásticas.</p>	Laboratorios Talleres
Tipo D	<p>Características: Se caracterizan por requerir instalaciones eléctricas, así como instalaciones técnicas de mayor complejidad (instalaciones mecánicas, comunicaciones, agua, gas, entre otros) según las actividades que se realicen en estos ambientes. Puede requerir de sistemas de apoyo acústico (equipos de sonido, parlantes, entre otros) y/o luminicos (reflectores, luminarias de diversos colores, entre otros).</p> <p>Actividades: Desarrollo de actividades relacionadas a expresión corporal y música, así como también de otras actividades que empleen diferentes recursos de tipo sonoro o corporal.</p>	SUM Auditorio Sala de danza Sala de música
Tipo E	<p>Características: Se caracterizan por tener altos requerimientos de área (los cuales se encuentran reglamentados, en normativa nacional e internacional), ventilación, iluminación y almacenamiento de materiales e implementos.</p> <p>Actividades: En ellos se puede desarrollar habilidades motrices básicas y específicas a través de actividades lúdicas, pre-deportivas y deportivas.</p>	Losa multiuso Piscina Gimnasio Polideportivo
Tipo F	<p>Características: Son áreas para el desplazamiento horizontal y vertical, de permanencia temporal, que se pueden convertir en medios de evacuación de los demás ambientes.</p> <p>Actividades: En ellos se puede realizar actividades de interacción social, para la convivencia, la socialización, actividad física y recreación, entre otras posibilidades. Del mismo modo, pueden servir de identificación, apreciación y lugar de encuentro de los estudiantes.</p>	Áreas de descanso y/o de estar Atrio de ingreso Circulaciones verticales y horizontales (áreas de exhibición u otras) Pasillos
Tipo G	<p>Características: Pueden desarrollarse en áreas verdes exteriores y/o interiores, según sea el caso.</p> <p>Actividades: Interacción con otros seres vivos y comprensión del entorno. Podrían desarrollarse competencias y capacidades para el fortalecimiento de la conciencia ambiental y/o simulaciones de procesos técnicos productivos y de investigación que se establecen en periodos cíclicos, haciendo uso de técnicas de producción agrícola, agropecuaria, ganaderas, avícolas, ictiológicas u otras, respetuosas de la salud y del medio ambiente.</p>	Espacios de cultivo Zona de crianza de animales

Nota. Fuente: NT Criterios de diseño generales para infraestructura educativa 2018



II. MEMORIA DE ARQUITECTURA

1. CONCEPTUALIZACIÓN DEL PROYECTO – IDEA RECTORA

1.1. Conceptualización

De acuerdo al trabajo de investigación realizado se propone como idea rectora principal para el centro municipal: “Integración educativo - flexible “.

Figura 41 Fachada Principal



Asimismo, se menciona que la idea rectora está constituida en tres estrategias que a su vez cada estrategia está ligada a una base teórica que tiene como finalidad resolver cada uno de los objetivos específicos planteados en la investigación antes mostrada , a continuación se explicara un resumen y por consiguiente cada una de las estrategias planteadas que a su vez forman parte de la conceptualización general pero sobre todo como se representan en el proyecto arquitectónico de : “Nueva Infraestructura para primaria y secundaria para la Institución Educativa Alto Trujillo – Centro Poblado Alto Trujillo Sector 6A - Distrito El Porvenir – Provincia de Trujillo ”.

Figura 42 Resumen de estrategias proyectuales

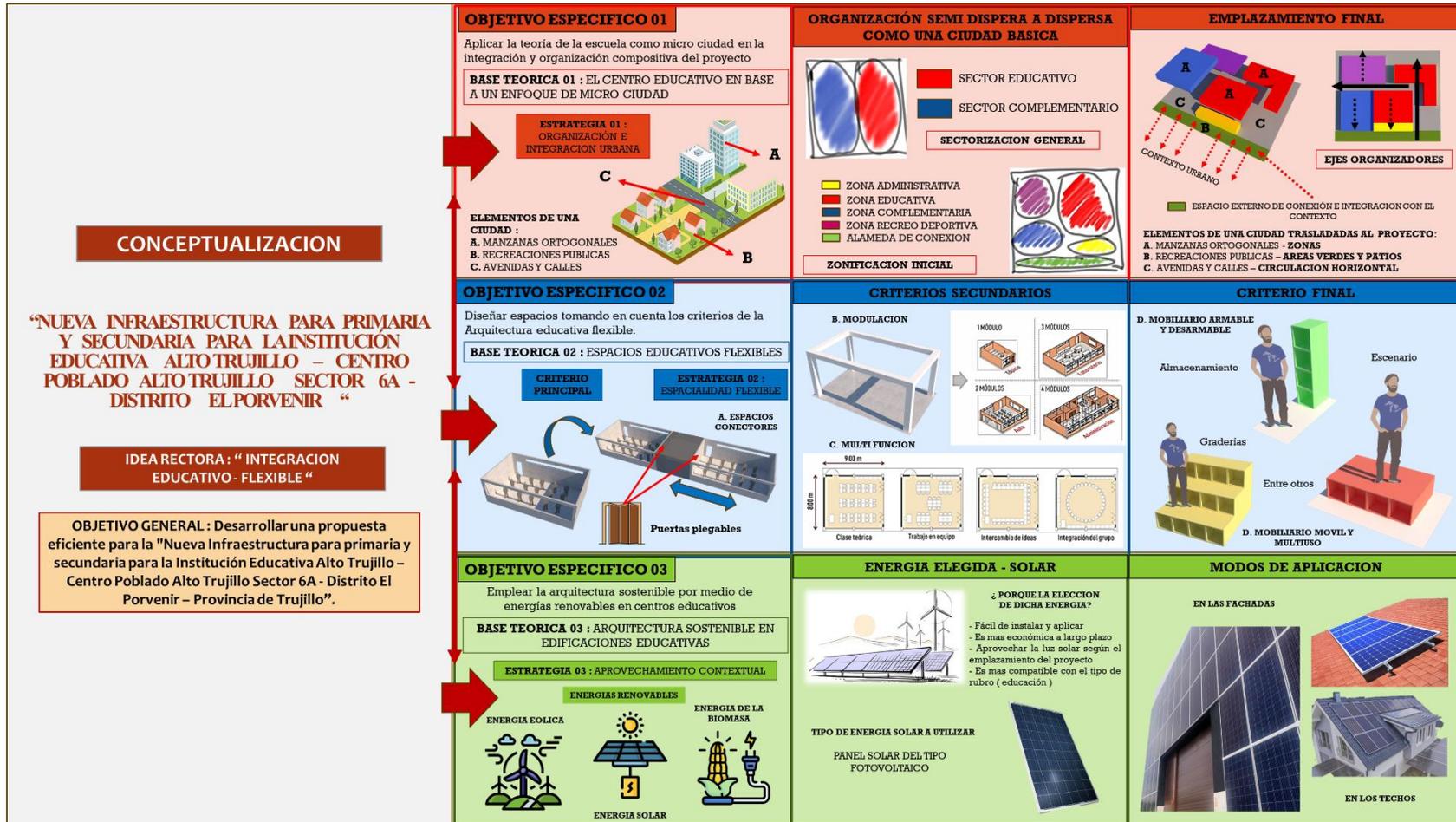


Figura 43 Estrategia Proyectual 01

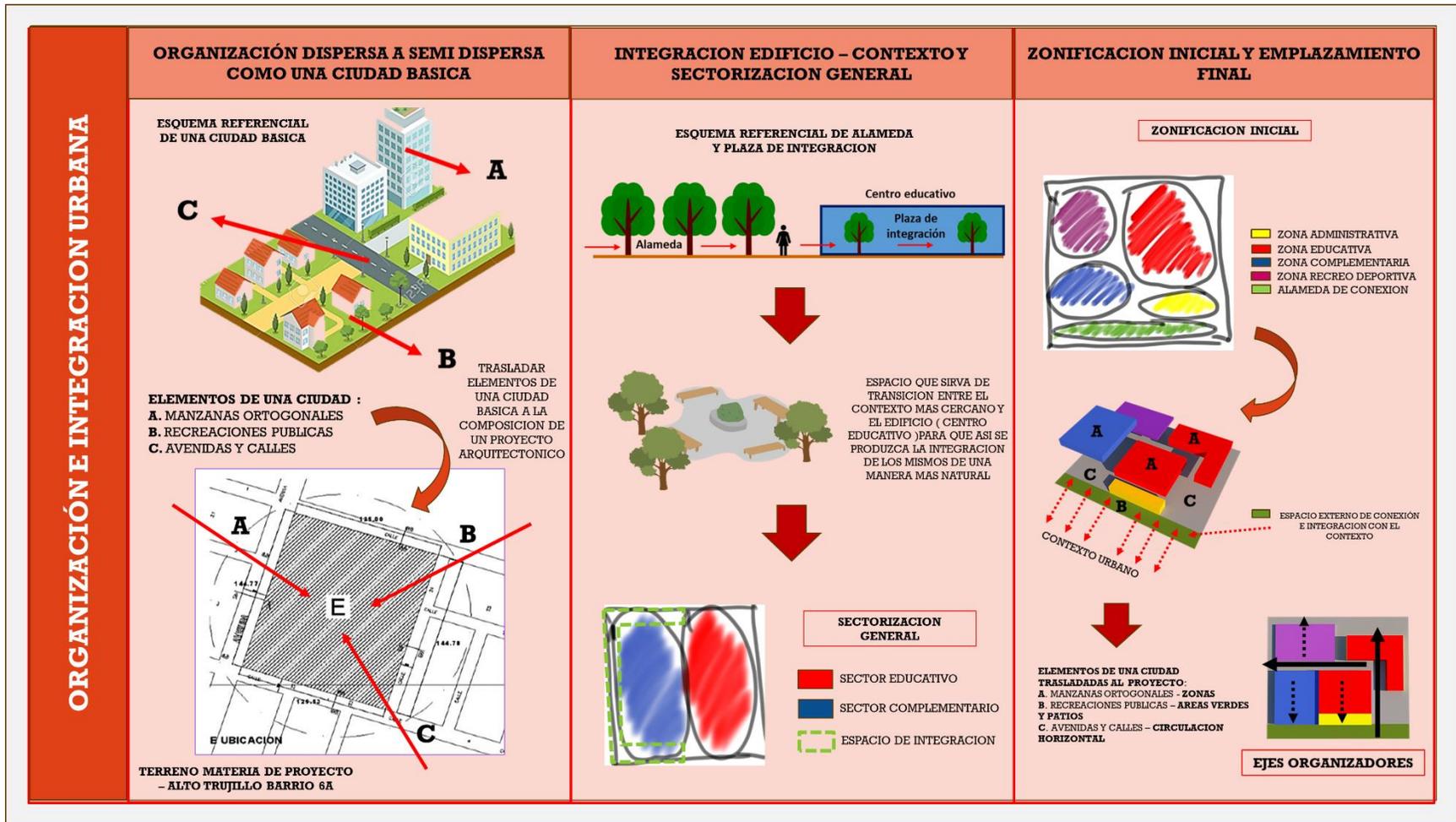


Figura 44 Estrategia Projectual 02

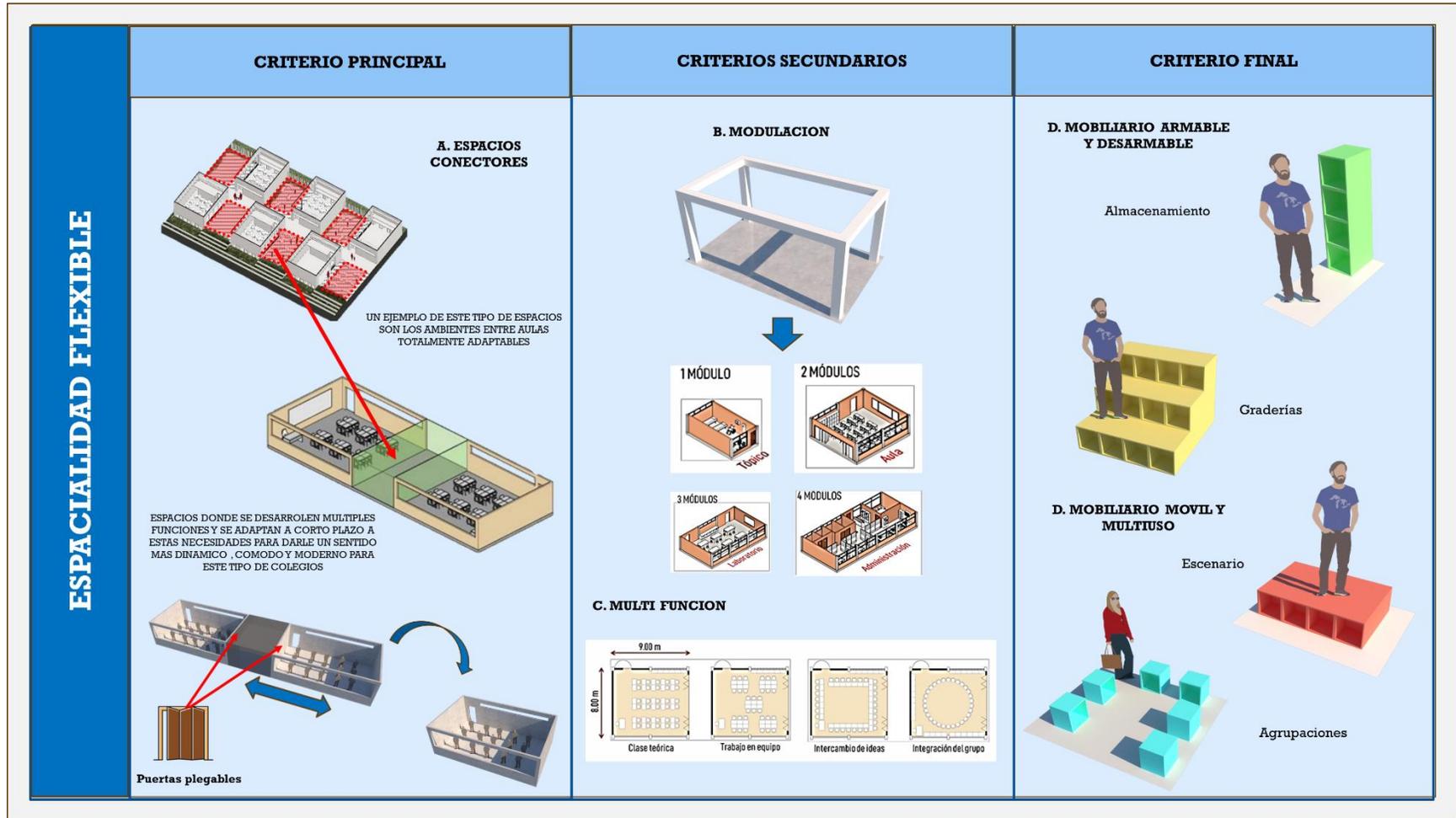
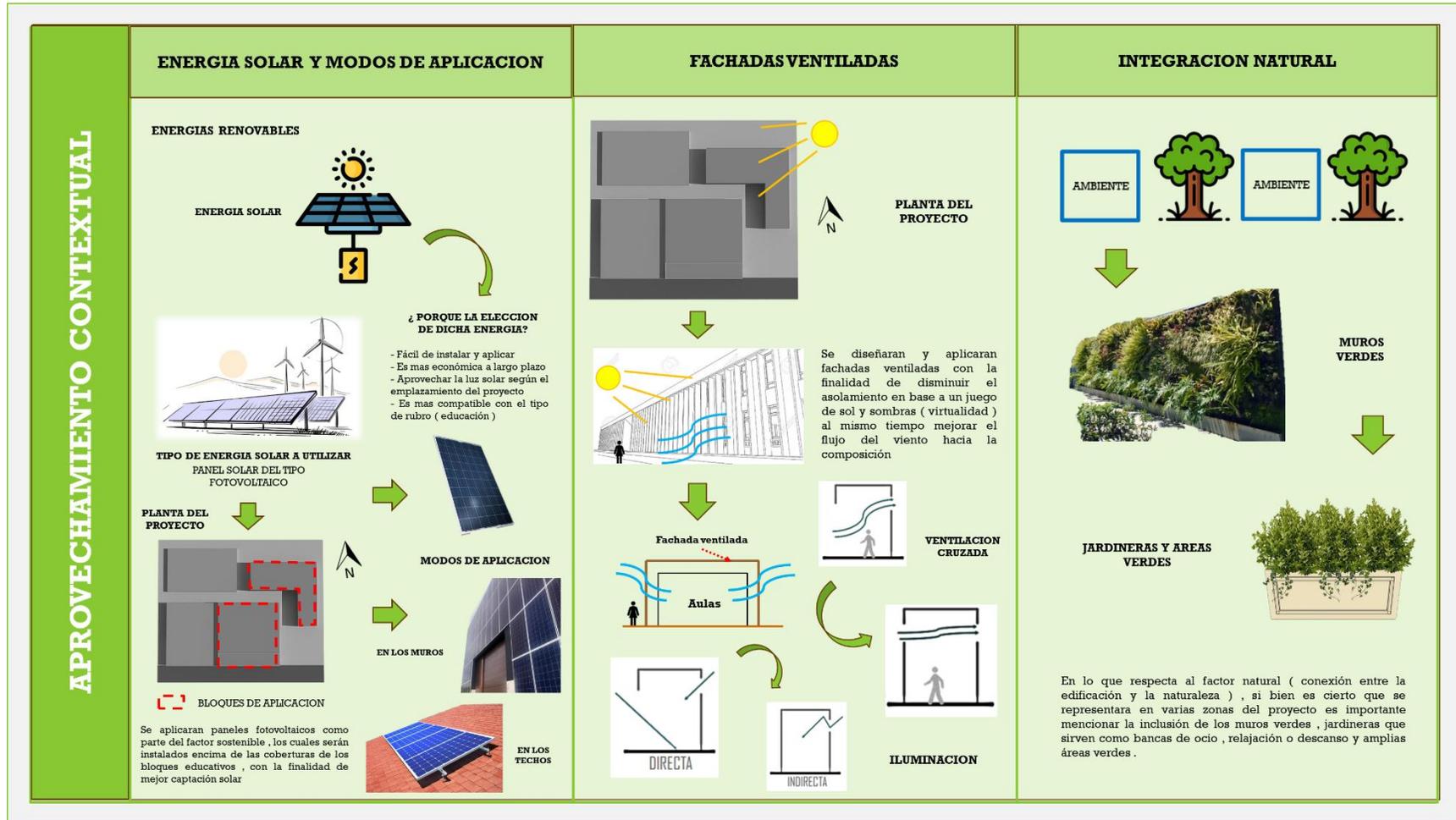


Figura 45 Estrategia Proyectual 03



1.2. Proceso de diseño

Figura 46 Proceso de diseño

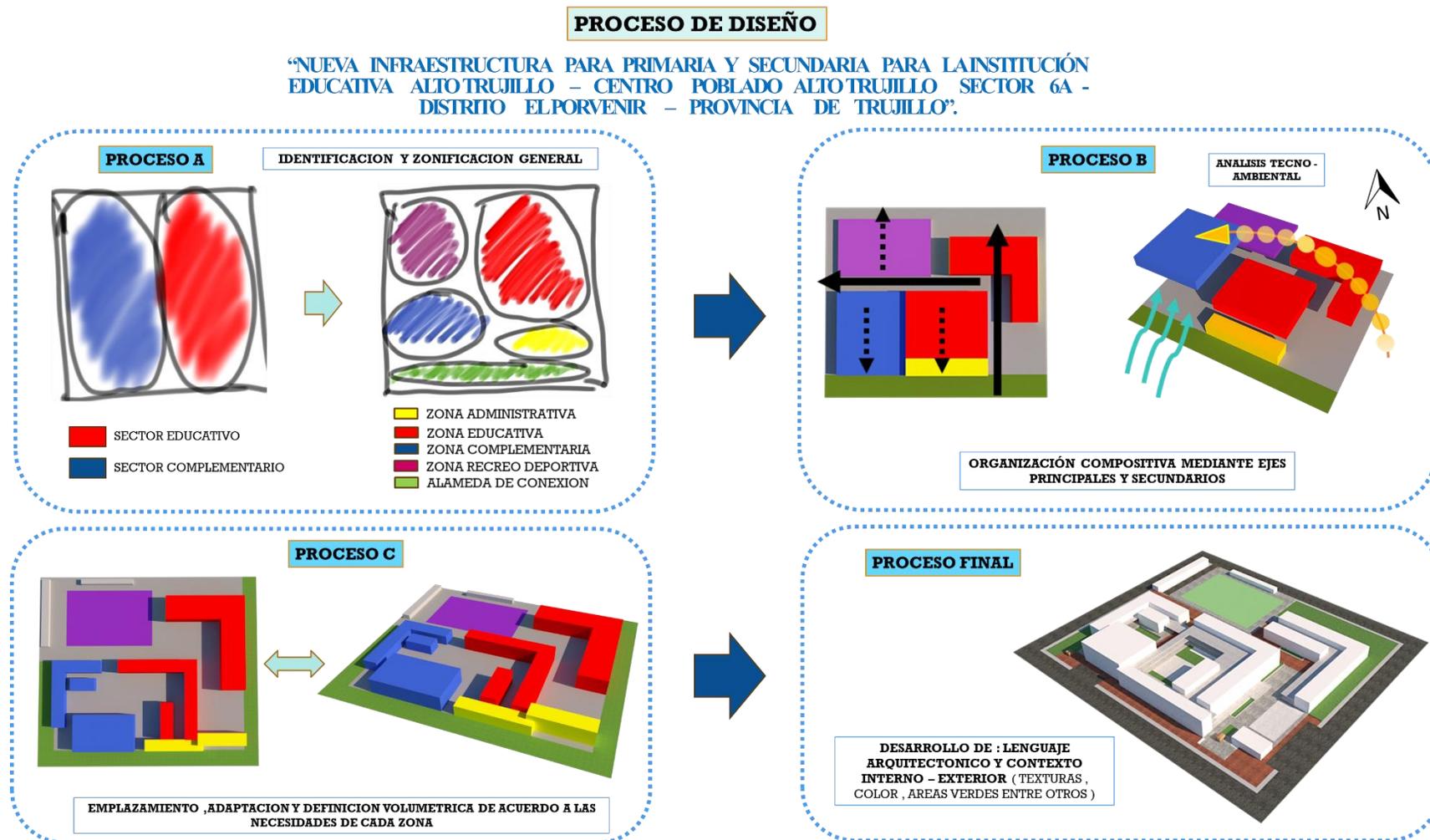


Figura 47 Resumen de Estrategias.

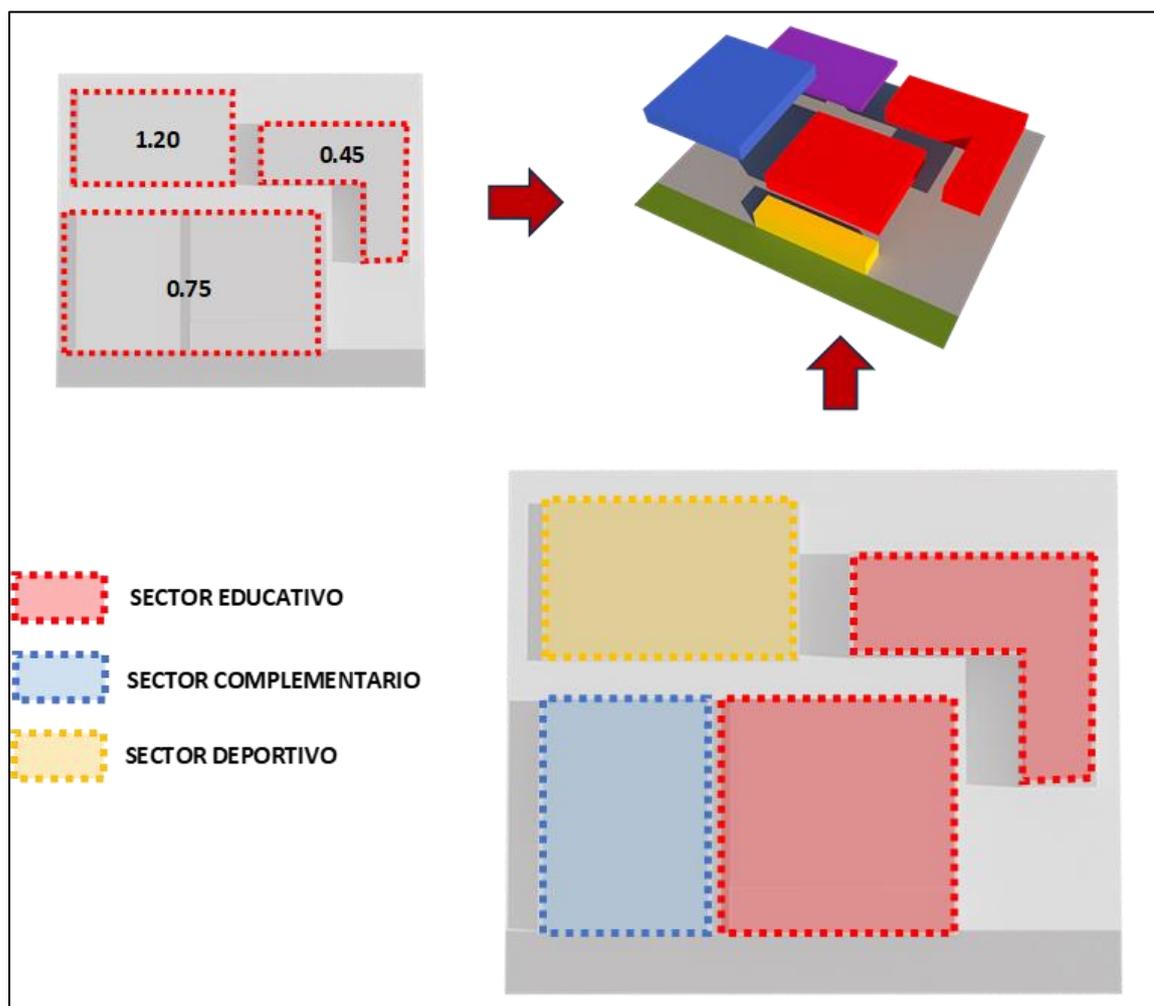


1.3. Planteamiento

Siguiendo la pendiente moderadamente baja del terreno se sitúan 03 plataformas longitudinalmente y de forma escalonada, la primera de 0.45 cm, la segunda de 0.75 cm y la tercera de 1.20 cm. Este emplazamiento permite que los ambientes tengan una orientación norte-sur y así se evita la incidencia solar directa en parte del proyecto.

La ubicación de cada zona se determina a partir del análisis del contexto, identificando la alameda ubicada en el lado nor - oeste del terreno la cual sigue en la esquina opuesta, se ve conveniente ubicar el sector de los equipamientos complementarios y en este frente, generando una conexión con el espacio y contexto público.

Figura 48 Descripción Topográfica del terreno



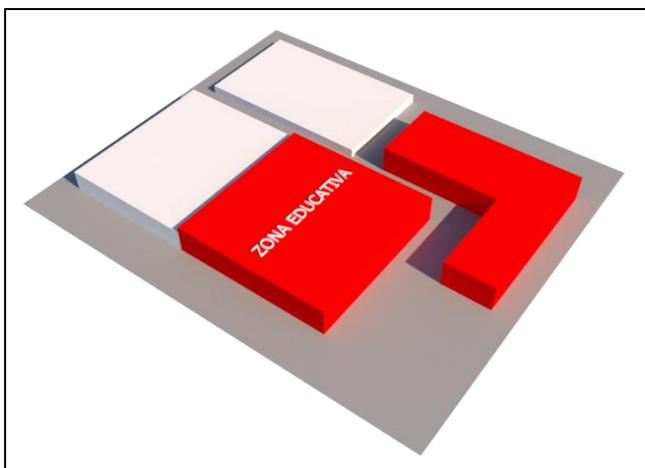
1.4. Aspecto Formal - Espacial

El proyecto se compone por un conjunto de volúmenes ortogonales cuadrados y rectangulares, ubicados horizontalmente y verticalmente sobre cada plataforma. Se plantean bloques aislados pero conectados por la circulación externa dando así la posibilidad de que se puedan usar individualmente. A partir de la modulación propuesta de 20.00 m x 40.00 m y 40.00 x 25.00 se van conformando los sectores y estos se van agrupando de forma lineal y continua. De esta forma se proponen las zonas para los bloques educativos, deportivos y complementarios.

1.4.1. Bloque Zona educativa

Esta zona se divide en dos bloques uno para nivel primaria y otro para nivel secundaria, el primero será de dos pisos, para evitar el pasillo oscuro y sin ventilación, se proponen dos pasadizos principales a los extremos más largos del bloque el cual es un paralelepípedo en forma de "L" de 25.00 x 40.00 x 55.00 y se forman espacios de circulación y de integración natural (áreas verdes). Para el nivel secundaria será de tres pisos, se proponen tres pasadizos principales a los extremos más largos del bloque el cual es un paralelepípedo en forma de "U" de 55.00 x 40.00 x 55. Dicho volumen será destinado para los ambientes de la zona educativa tales como: aulas, laboratorios, aulas de innovación pedagógica, entre otros. Por otro lado, mientras va creciendo verticalmente dicho volumen se conecta con el bloque complementario.

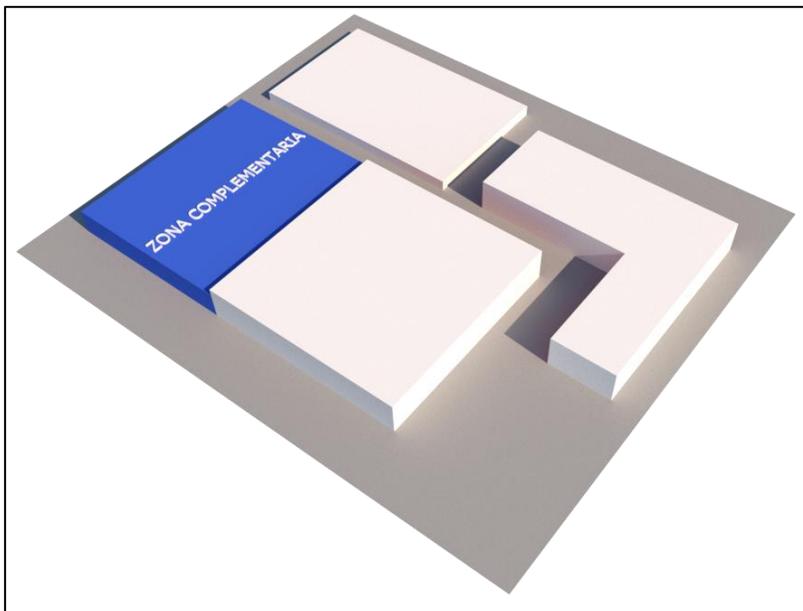
Figura 49 Bloque Zona Educativa



1.4.2. Bloque Zona complementaria

Este bloque será de tres pisos, además cuenta con ventanas altas y con pasillos en el lado contrario de la volumetría para evitar el exceso de iluminación en dicha zona por otro lado el bloque el cual es un rectángulo es de 55.00 x 35.00. Dicho volumen será destinado para los ambientes generales de la zona de servicios complementarios tales como: oficinas, salas de usos múltiples, biblioteca, talleres entre otros. Por otro lado, mientras va creciendo verticalmente dicho volumen se conecta con el bloque de la zona educativa más específicamente con el nivel secundaria.

Figura 50 *Bloque Zona Complementaria*

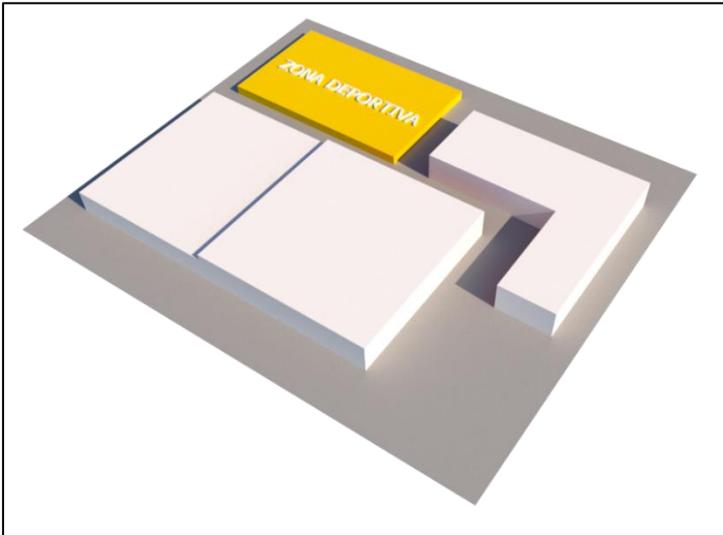


1.4.3. Bloque Zona deportiva

Este bloque será de un solo piso, además cuenta con grandes espacios en casi todo el perímetro para evitar los ambientes oscuros y sin ventilación, se proponen circulaciones internas distribuidos dos grandes losas deportivas y una cancha multiusos, además de un volumen rectangular de 5 x 20 para el módulo de baños, duchas y vestidores. Dicho bloque deportivo será destinado para los ambientes tales como: , losas deportivas multiusos , módulos de baños , depósitos , graderías , áreas verdes , espacios de integración entre otros. Por otro lado,

mientras va creciendo dicho espacio se conecta mediante la circulación horizontal exterior con el bloque de la zona educativa y la zona de servicios complementarios.

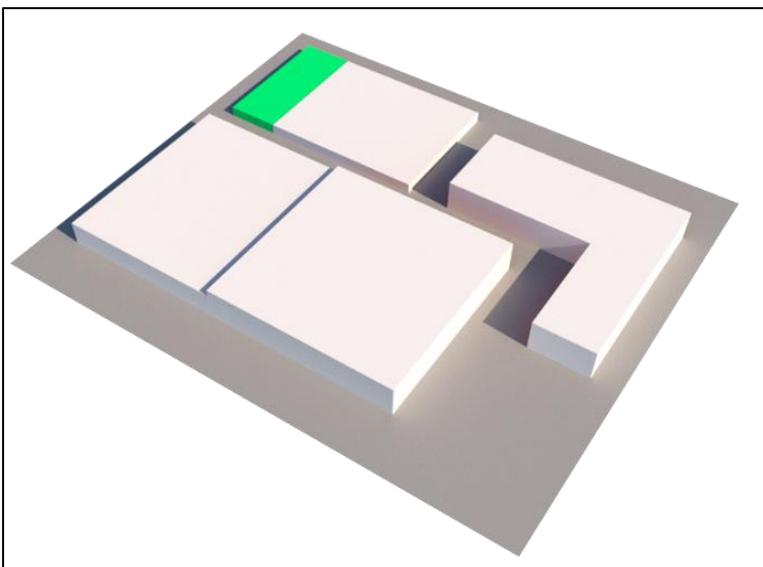
Figura 51 *Bloque Zona Deportiva*



1.4.4. Bloque Zona de servicios generales

Este bloque será de un piso además cuenta con ventanas altas y con pasillos en el lado interno contrario de la volumetría en dicha zona por otro lado el bloque el cual es un rectángulo delgado es de 18.00 x 5.00. Dicho volumen será destinado para los ambientes de la zona de servicios generales tales como: depósitos, almacenes, mantenimiento entre otros.

Figura 52 *Bloque Zona de Servicios Generales*



1.4.5. Vistas 3d del proyecto arquitectónico (externas)

Figura 53 *Vista Fachada principal*



Figura 54 *Vista fachada Secundaria*

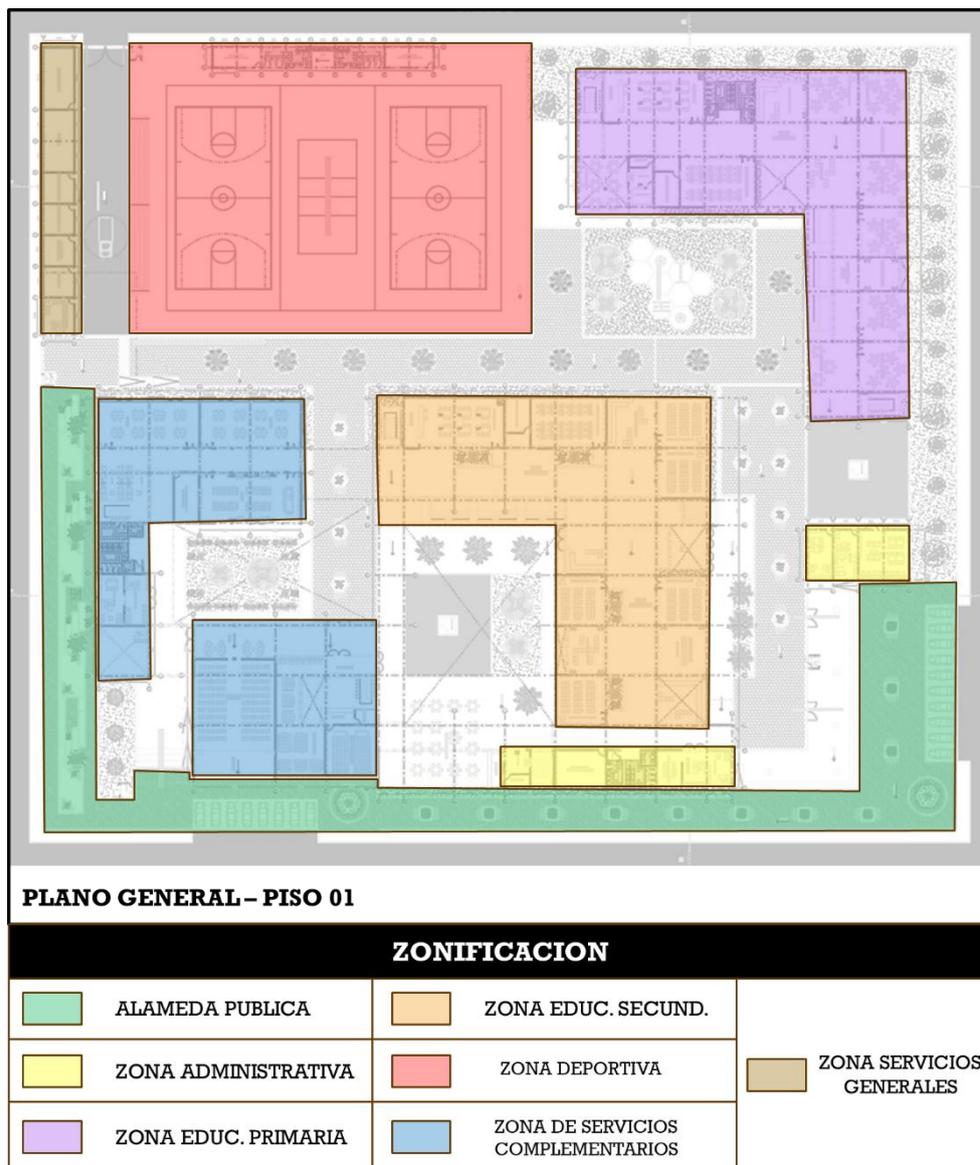


1.5. Aspecto funcional

1.5.1. Zonificación General

El proyecto se define en siete zonas: alameda pública, zona administrativa, zona educativa que se divide en nivel primaria y nivel secundario, zona de servicios complementarios que se divide en talleres productivos, biblioteca y sala de usos múltiples, zona deportiva y zona de servicios generales.

Figura 55 Zonificación General

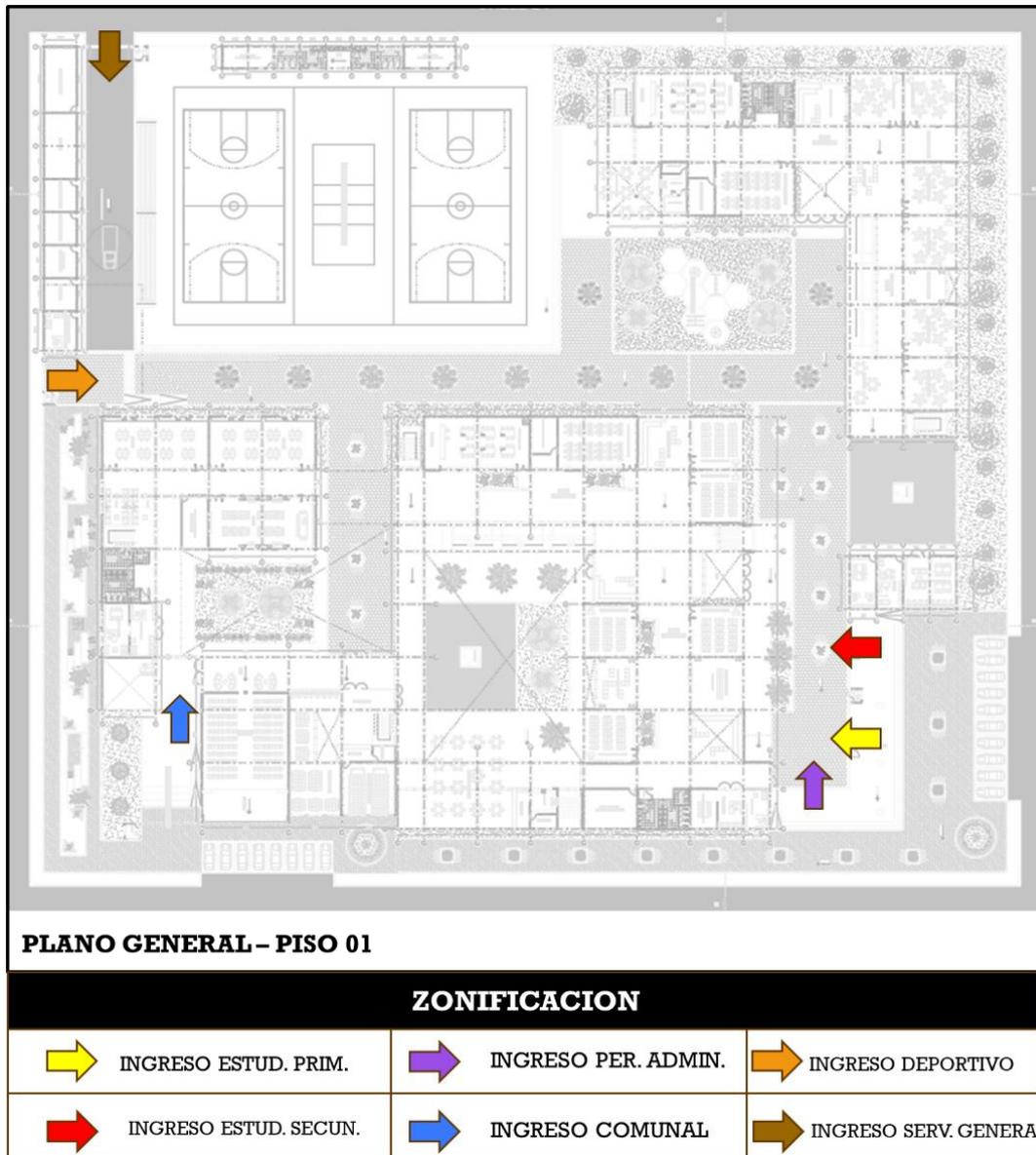


1.5.2. Ingresos

El ingreso principal para el usuario estudiante y el personal administrativo se dará por la plaza pública la cual se ubica por la avenida C y la calle 04 (esquina)

del terreno , en el mismo lado de la avenida C se encuentra el ingreso comunal para el salón de usos múltiples y los talleres productivos , paralelo a ese ingreso se encuentra más pegado al lado derecho en la calle 02 el ingreso deportivo y colindando ese ingreso se encuentra el ingreso en la calle 24 para la zona de servicios generales .Asimismo, es importante mencionar que bordeando en forma de U el ingreso comunal , estudiantil y deportivo se diseñó una alameda que remata en una pequeña plaza comunal como estrategia de integración con el contexto.

Figura 56 Ingresos



1.5.2.1. Vistas 3d ingresos

Figura 57 *Vista 3d Ingresos 1*



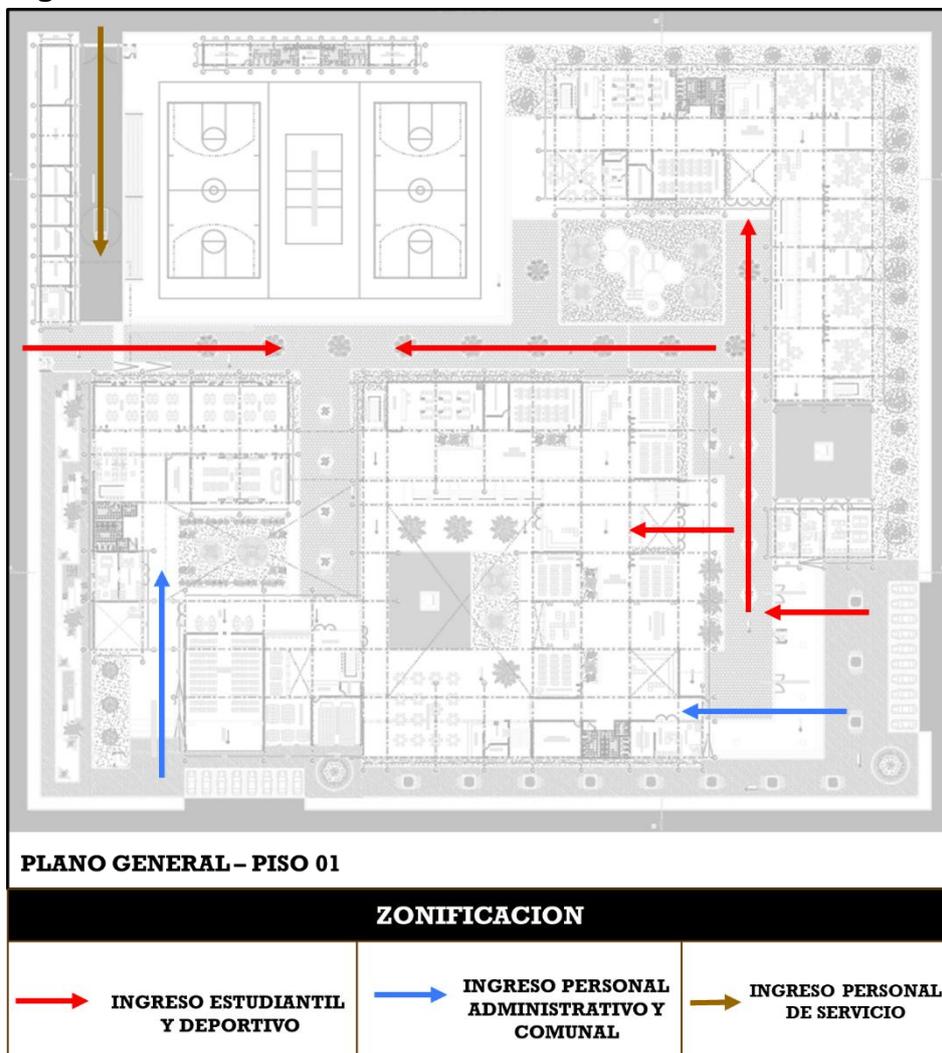
Figura 58 *Vista 3d Ingresos 2*



1.5.3. Circulaciones

La circulación estudiantil se establece mediante un eje que recorre longitudinalmente el terreno en forma de L por medio de una alameda interior que conecta con todo el centro educativo, asimismo por ese mismo eje se puede acceder a los ejes de circulación administrativo y comunal tanto por el interior como por el exterior del proyecto, además que para acceder a los niveles numero dos y tres se encuentran módulos de escaleras y rampas para su fácil acceso, asimismo también se puede acceder por el interior y por el exterior mediante el eje de circulación a la zona de servicios generales.

Figura 59 *Circulación*



1.5.4. Zonificación por bloques

Figura 60 Zonificación Primer nivel Zona Administrativa y Educación Nivel Secundaria

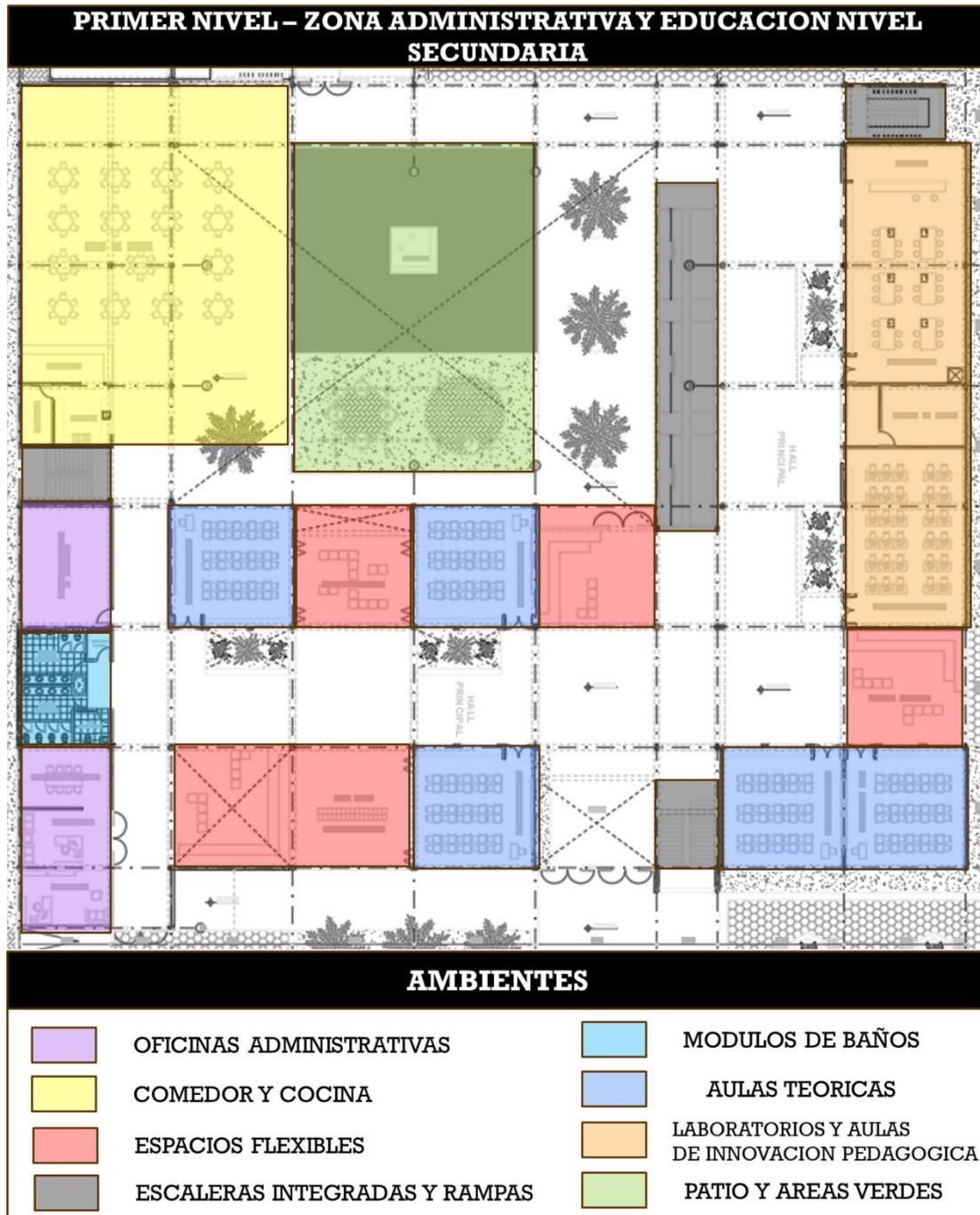


Figura 61 Zonificación Segundo nivel Zona Administrativa y Educación Nivel Secundaria

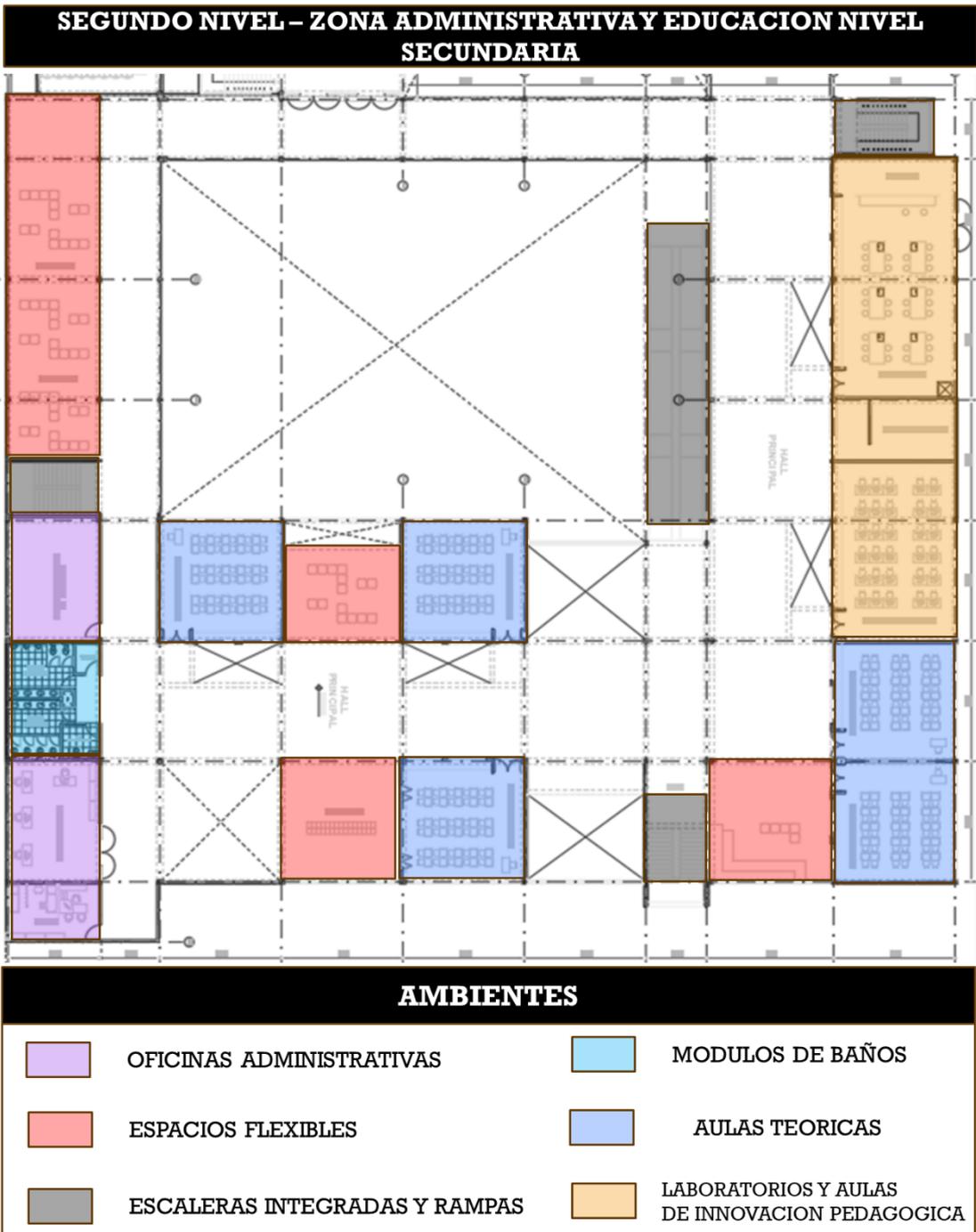


Figura 62 Zonificación Tercer nivel Zona Administrativa y Educación Nivel Secundaria

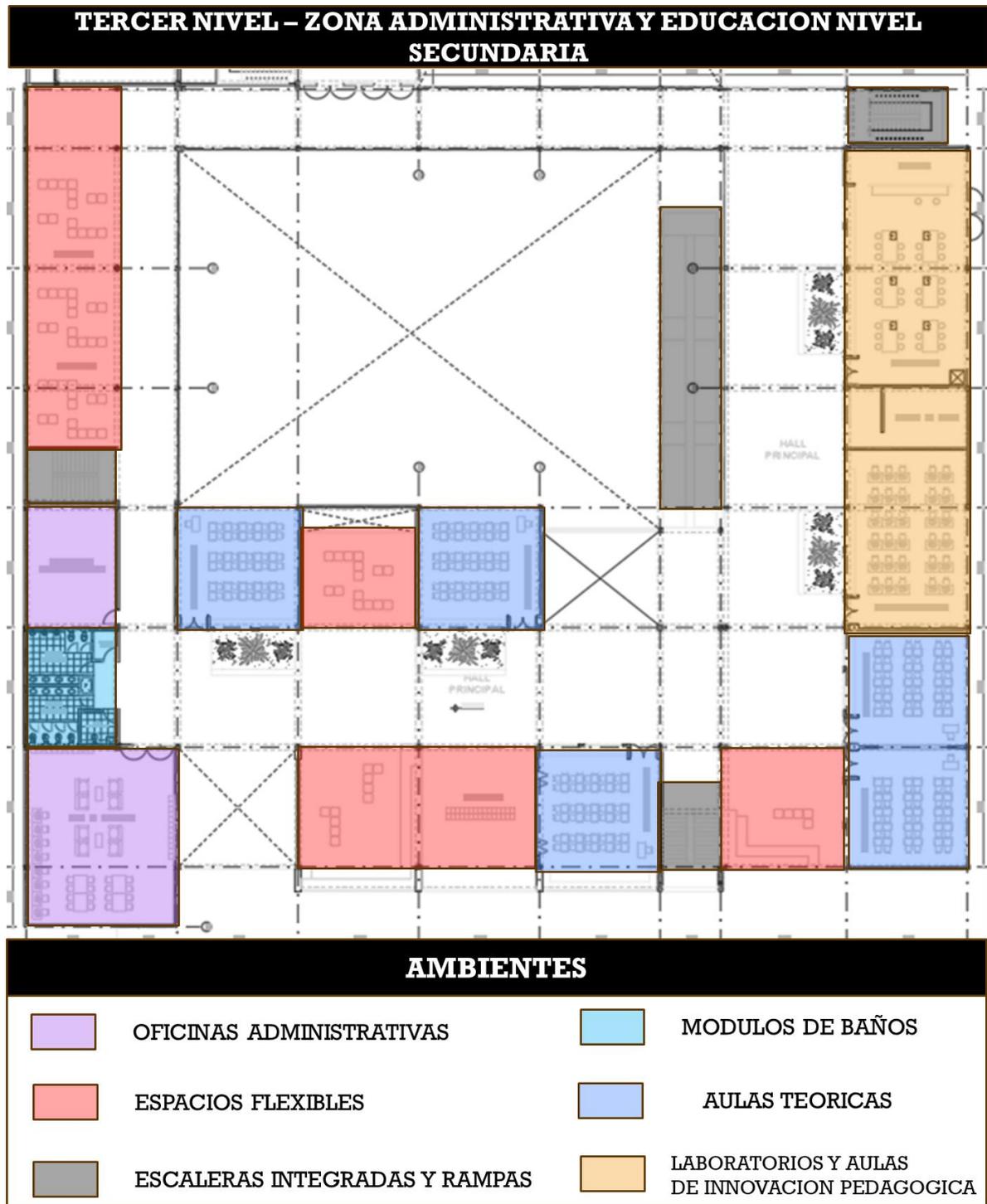


Figura 63 *Vistas 3d –educación nivel secundaria*



Figura 64 *Vistas 3d – Zona administrativa Secundaria*



Figura 65 Zonificación Primer nivel Zona Administrativa y Educación Nivel Primaria

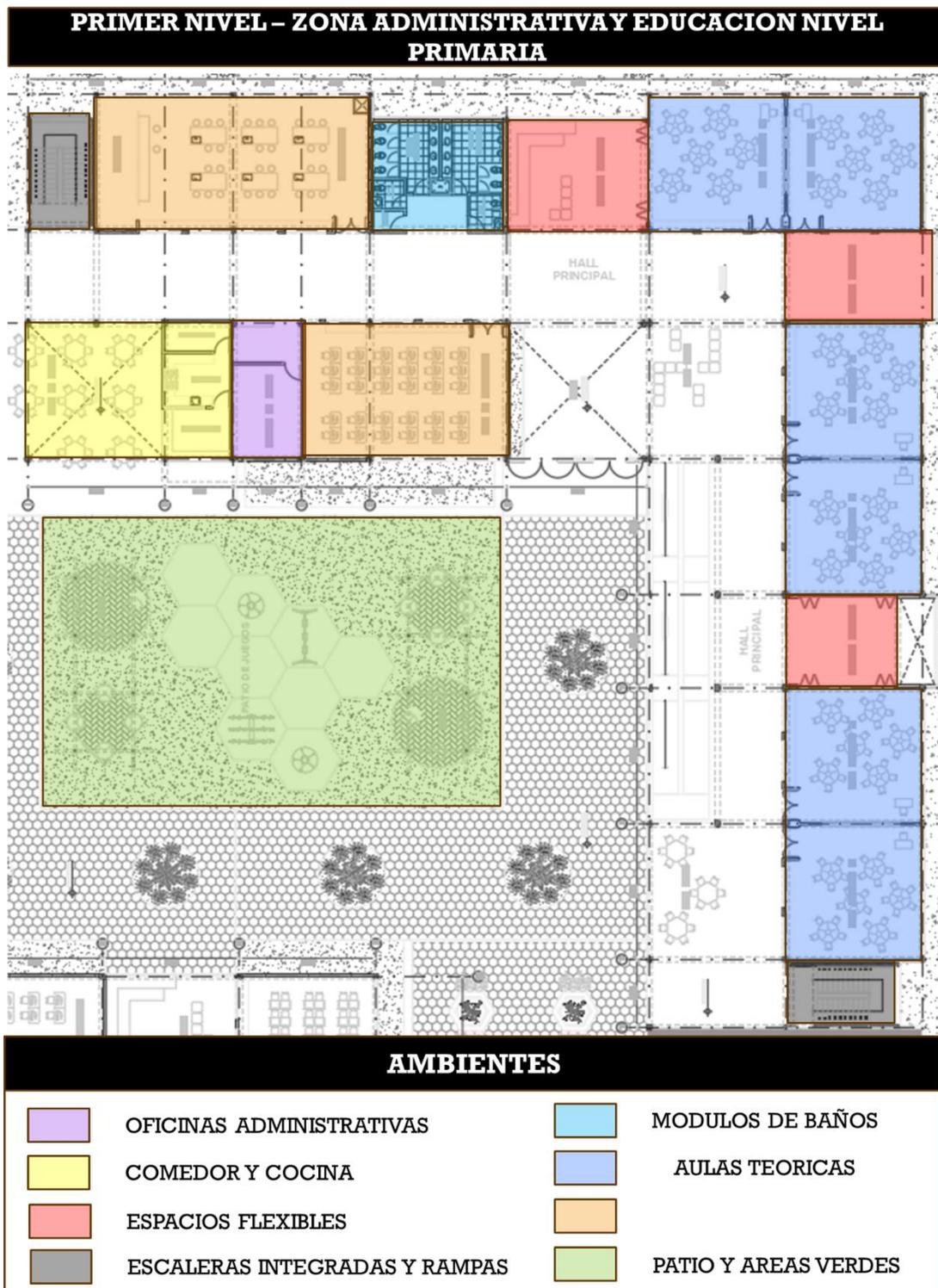


Figura 66 Zonificación Segundo nivel Zona Administrativa y Educación Nivel Primaria

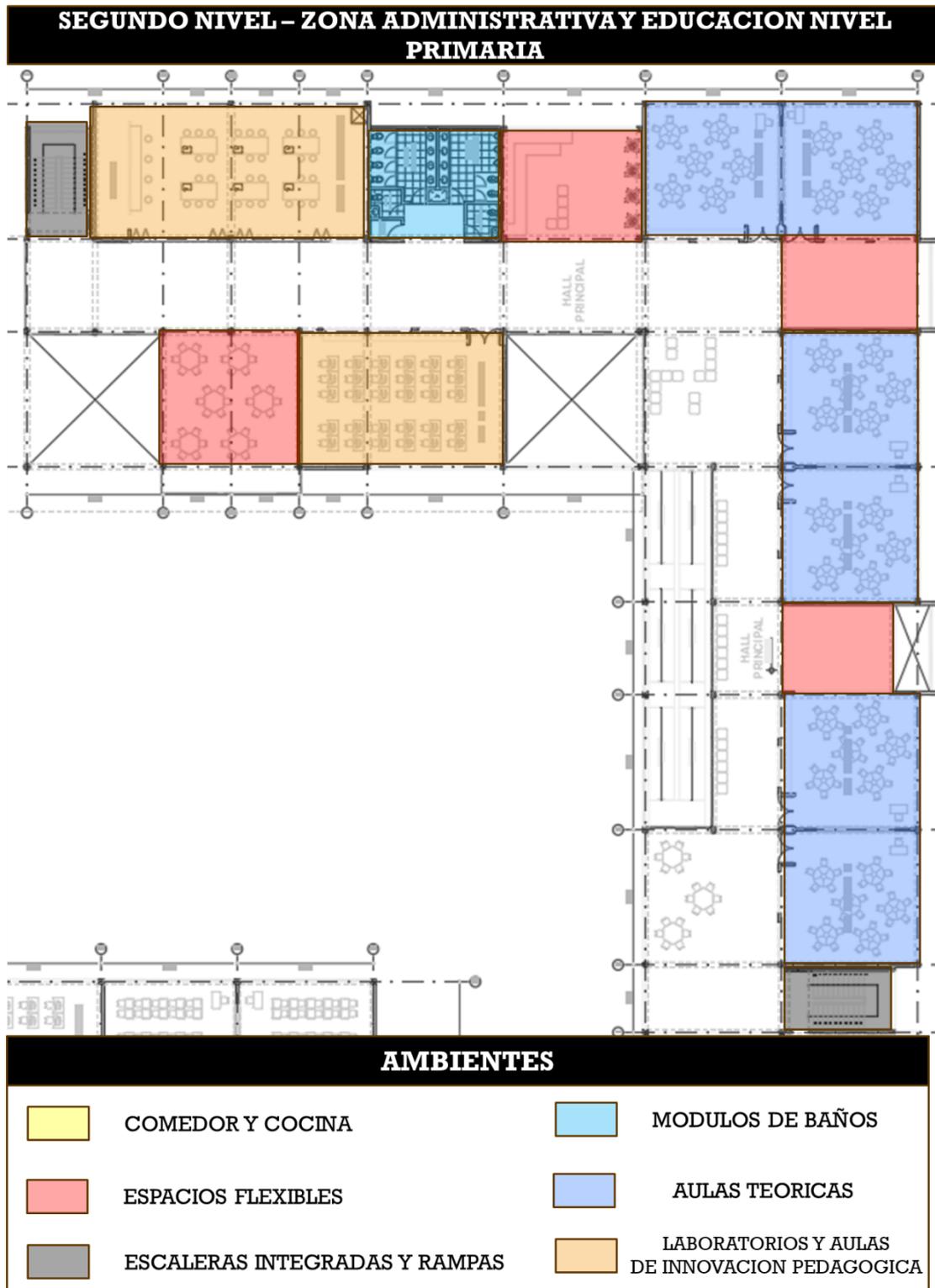


Figura 67 *Vistas 3d –educación nivel primaria*



Figura 68 *Vistas 3d –Zona Administrativa nivel primaria*



Figura 69 Zonificación Primer Nivel Zona de Servicios Complementarios

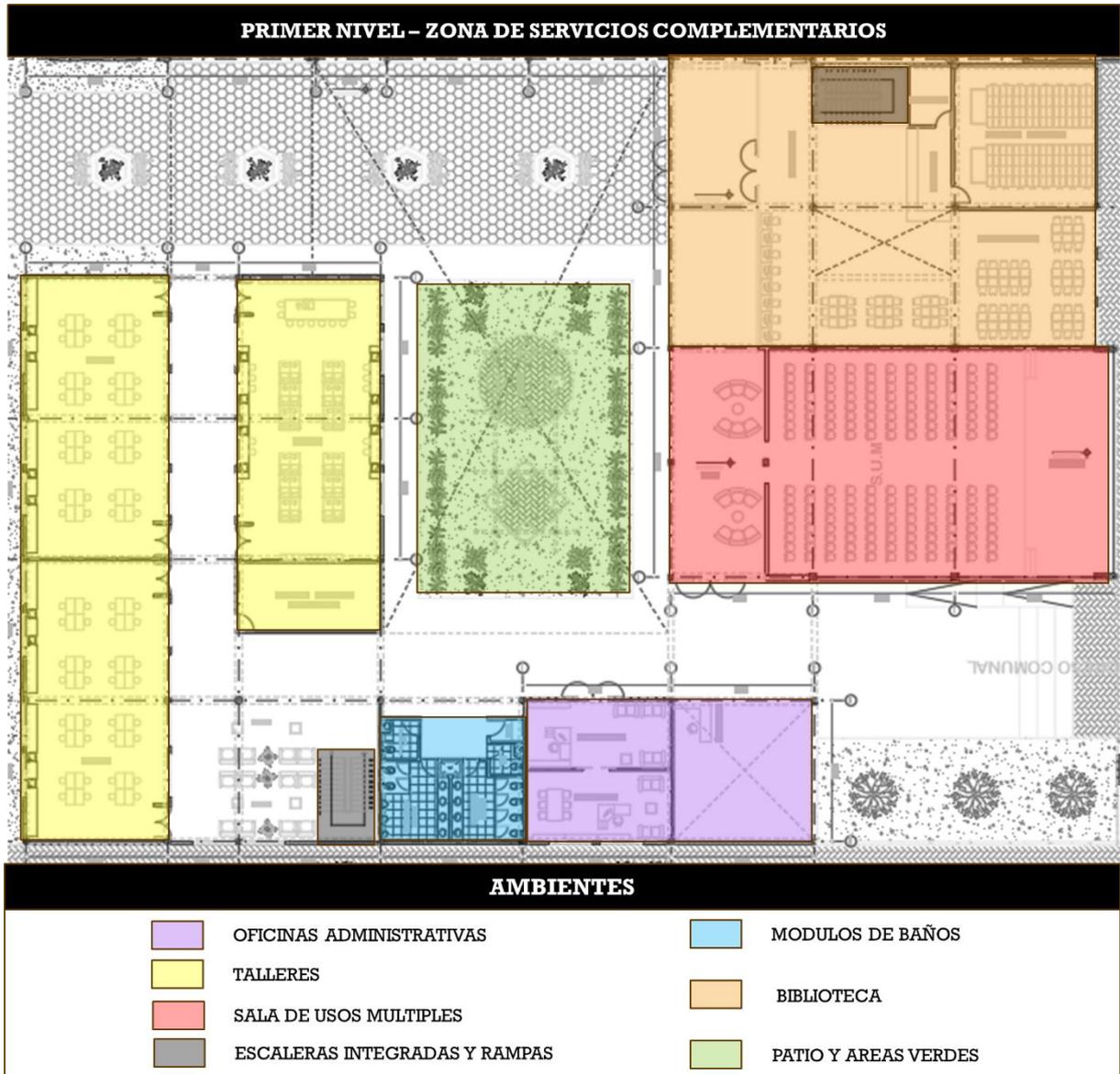


Figura 70 Zonificación Segundo Nivel Zona de Servicios Complementarios

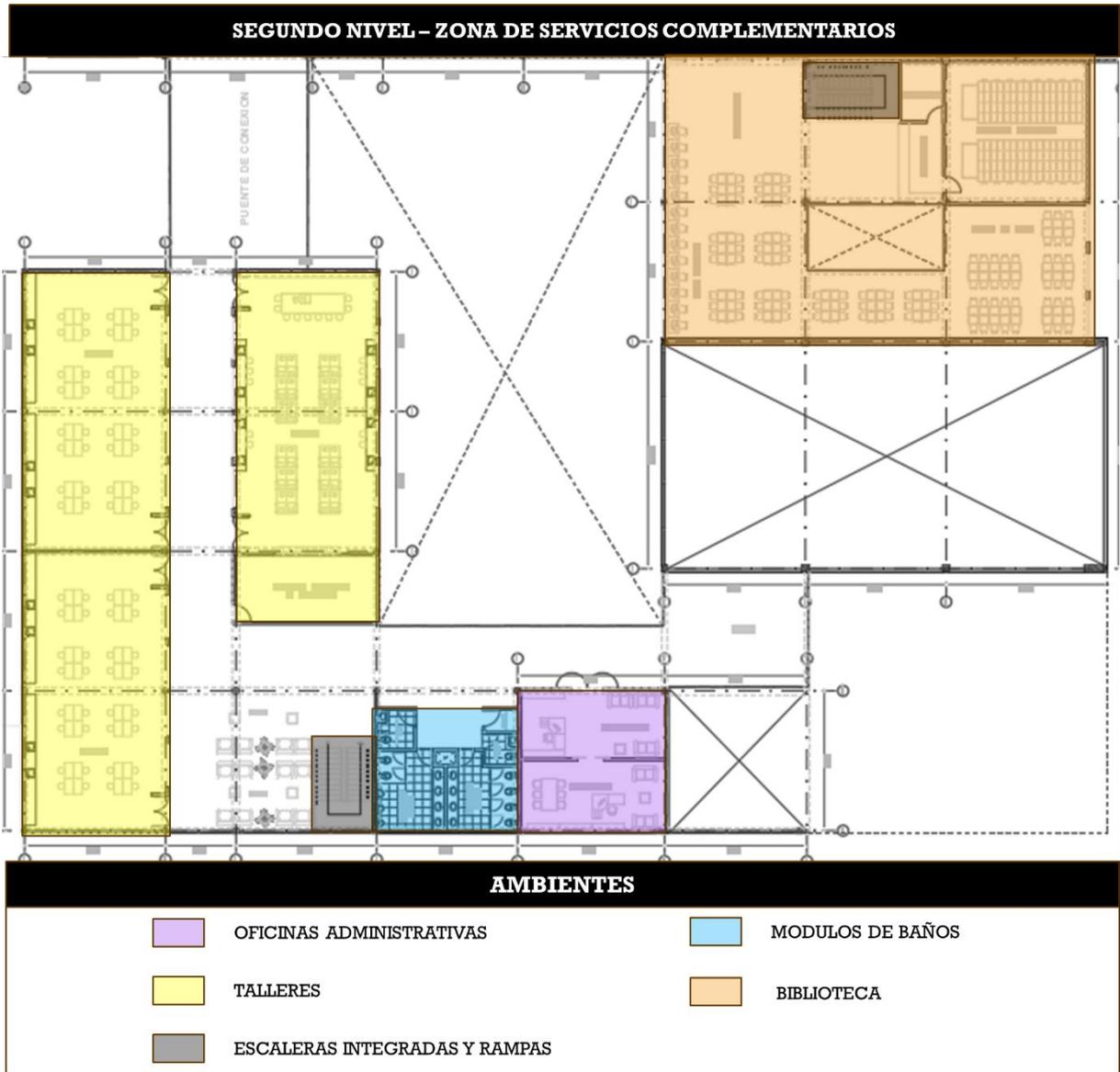


Figura 71 Zonificación Tercer Nivel Zona de Servicios Complementarios

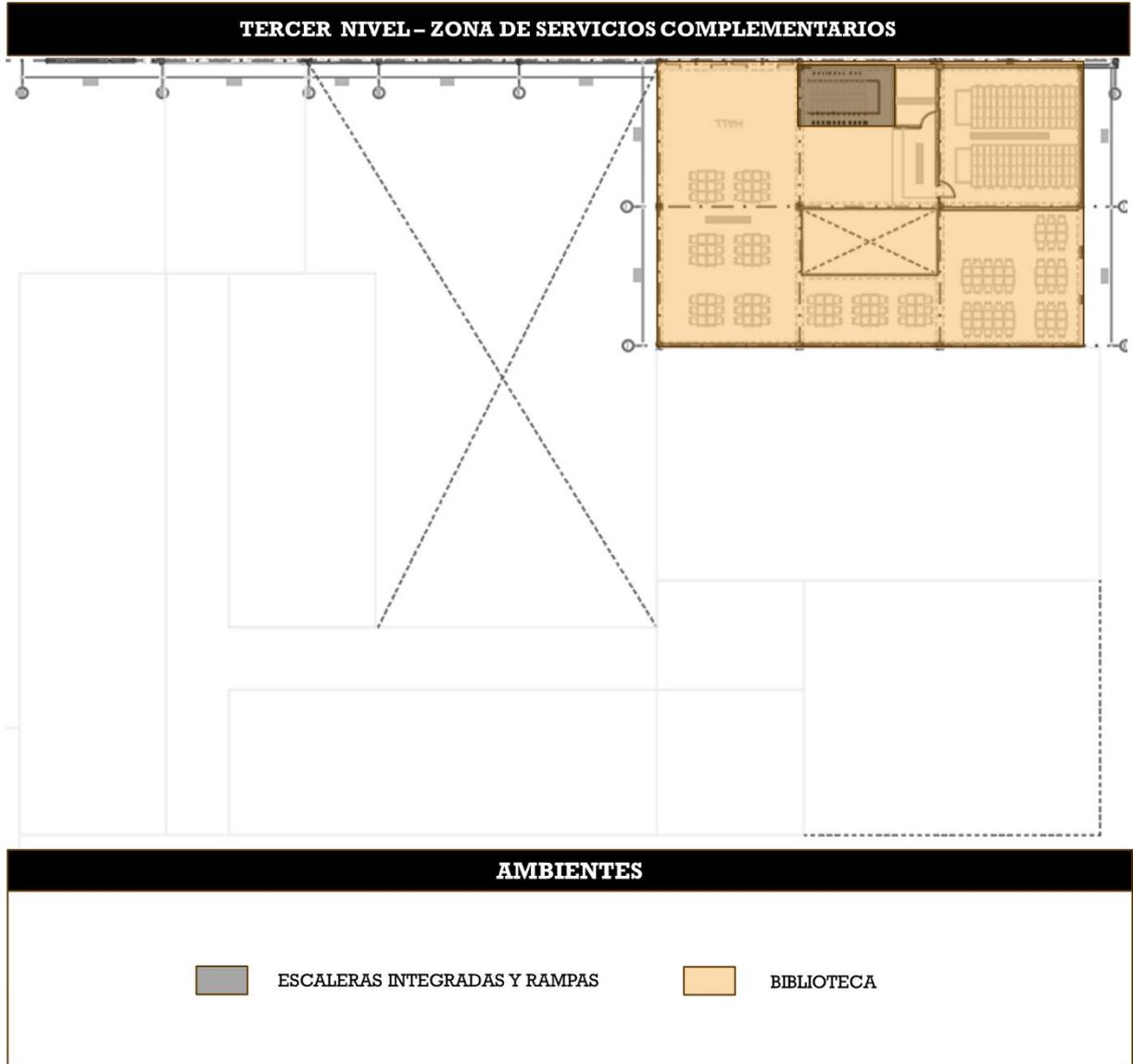


Figura 72 *Vista 3d Zona de Servicios Complementarios / Biblioteca*



Figura 73 *Vista 3d Zona de Servicios Complementarios / Talleres*



Figura 74 Zonificación Primer Nivel Zona Deportiva

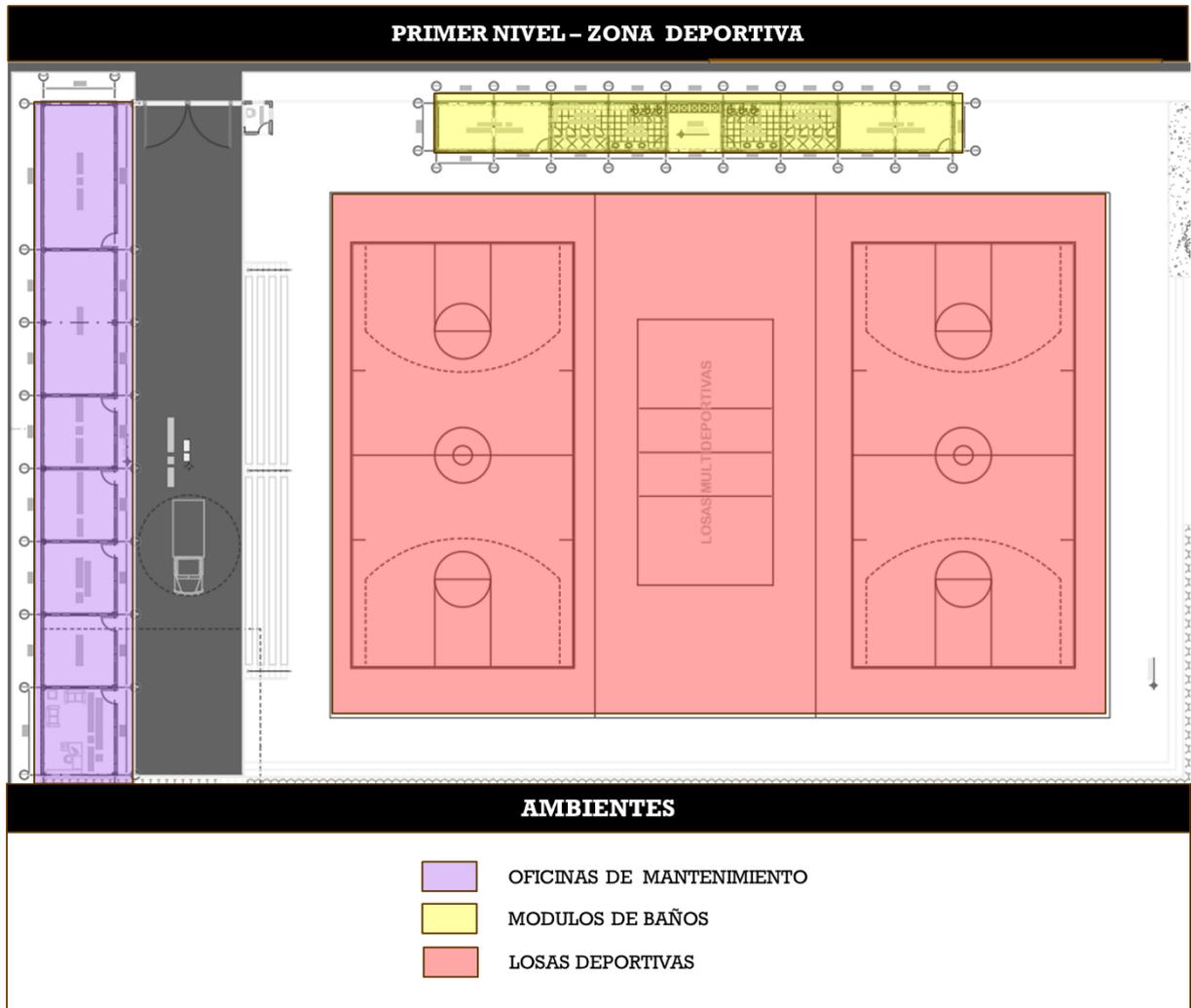


Figura 75 *Vista 3D Zona Deportiva 1*



Figura 76 *Vista 3D Zona Deportiva 2*



1.6. Aspecto Tecnológico

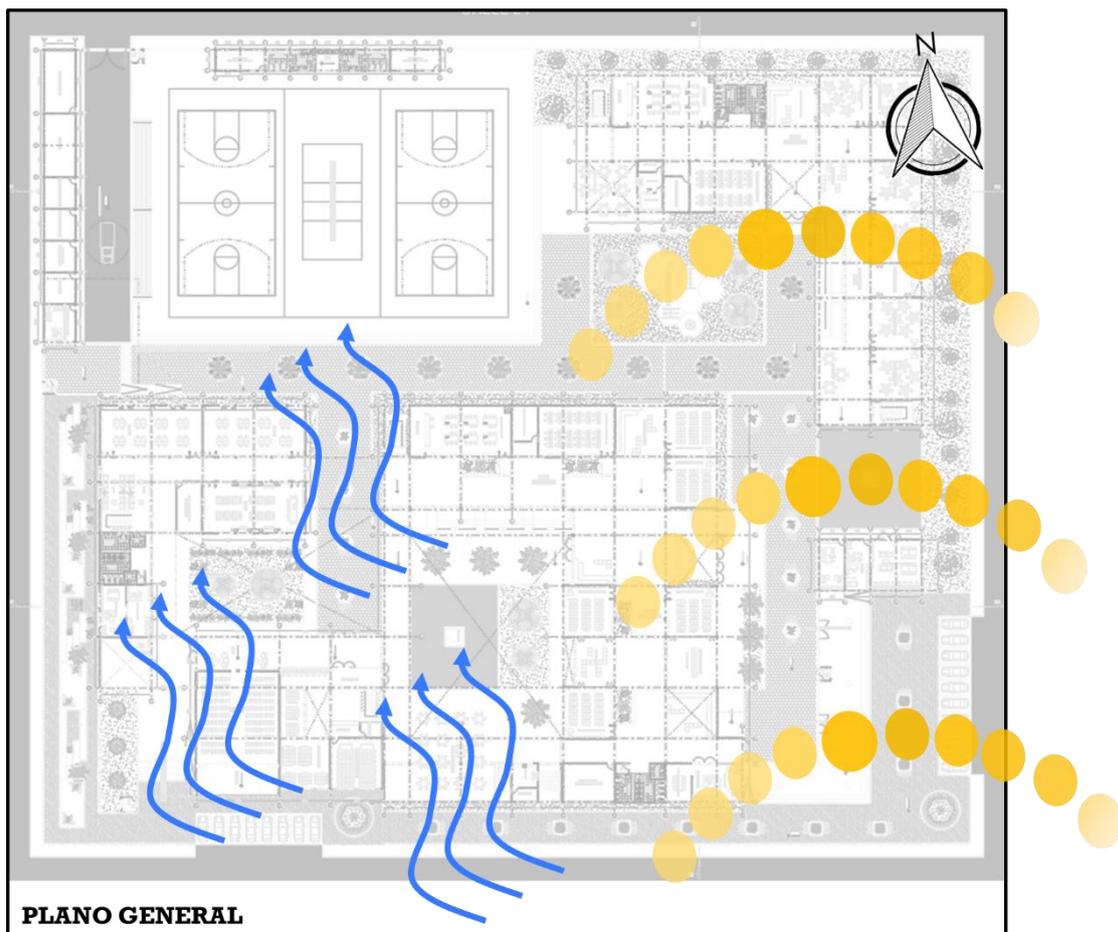
1.6.1. Asoleamiento

El Tomando en cuenta que el recorrido del sol es de este a oeste, los volúmenes se situaron orientados de norte a sur, de esta manera no se da una incidencia directa del sol en la mayoría de los ambientes.

Se emplearon fachadas ventiladas para controlar el ingreso del sol en los paños amplios de la fachada de la zona educativa y el resto de bloques.

Se propone un juego de sol y sombra (fachada ventilada) en combinación de perfiles de madera y aleros de concreto como protección de la radiación solar, sobre todo para la zona educativa.

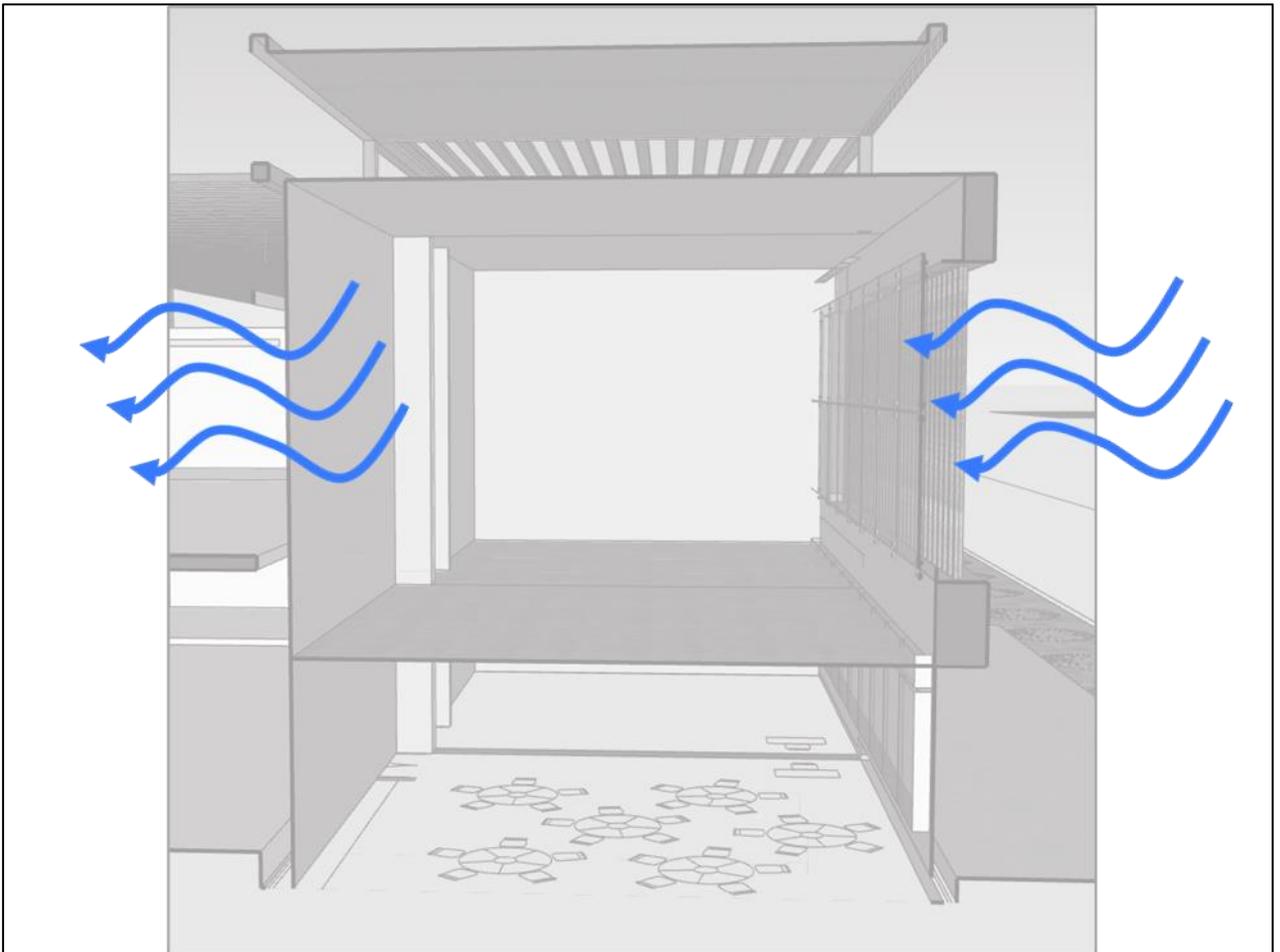
Figura 77 *Asoleamiento*



1.6.2. Ventilación

Todos los ambientes cuentan con ventanas altas y bajas permitiendo la ventilación cruzada. Los pozos de luz, ubicados a lo largo de los bloques, no solo amplían el espacio, sino que además brindan iluminación y ventilación a los pasillos. Estos bloques cuentan con espacios intermedios, los cuales brindan iluminación y permiten el paso del aire.

Figura 78 Ventilación





III. MEMORIA DE ESPECIALIDADES

1. MEMORIA DE ESTRUCTURAS

1.1.INTRODUCCIÓN

1.1.1. OBJETIVO

La presente Memoria de Cálculo Estructural corresponde al proyecto de Tesis, “Nueva Infraestructura para primaria y secundaria para la Institución Educativa Alto Trujillo – Centro Poblado Alto Trujillo Sector 6A - Distrito El Porvenir – Provincia de Trujillo “ , ubicado en el centro poblado Alto trujillo Barrio 6A, Distrito del Porvenir, Provincia de Trujillo y Departamento de la libertad. El área del terreno corresponde a 17,500.00 m²

1.1.2. ALCANCE

El proyecto estructural a desarrollar se basará en el cálculo de losas, vigas, columnas y zapatas a fin de proponer medidas óptimas para el buen desempeño de las edificaciones a diseñar, teniendo en cuenta la ubicación del terreno y la resistencia del suelo. Las edificaciones serán diseñadas según los parámetros de la Norma de Estructuras vigente, teniendo en consideración el cálculo previo.

Las zonas del proyecto deben ser capaces de resistir las cargas que se le impongan. Para esto es necesario considerar el uso del sistema estructural adecuado, que contemple ciertas consideraciones, las cuales son tomadas en cuenta para el mejor funcionamiento de la edificación. Entre estas tenemos:

- Resistir: los esfuerzo de compresión, tensión.
- Cubrir: dimensiones, horizontales, verticales, en voladizo.
- Tener en cuenta la forma geométrica y la orientación de los elementos
- La forma y unión de los elementos estructurales, y el tipo y la forma de apoyo de los mismos.
- Las condiciones específicas de la carga a resistir dependiendo del uso impuesto, y del peso propio de la edificación

1.1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La propuesta estructural planteada contempla el diseño de diversos bloques constructivos, siendo los módulos proyectados los siguientes:

- a) Zona administrativa.
 - Bloque A
- b) Zona educativa nivel primaria
 - Bloque B
- c) Zona educativa nivel secundaria
 - Bloque C
- d) Zona de servicios complementarios
 - Bloque D
- e) Zona deportiva y servicios generales
 - Bloque E

El proyecto está estructurado utilizando el sistema apertado, donde los elementos de acción son columnas – vigas peraltadas unidas en zonas de confinamiento. La estructura presenta placas de concreto correspondientes a las circulaciones verticales (ascensores).

1.2. CRITERIOS DE DISEÑO

1.2.1. NORMAS APLICABLES

Para el proyecto se ha tenido en cuenta los criterios de diseño determinados por lo normado en:

- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)
- Norma Técnica de Edificación E.020: Cargas
- Norma Técnica de Edificación E.030: Diseño Sismorresistente
- Norma Técnica de Edificación E.060: Concreto Armado

- Norma Técnica de Edificación E.070: Albañilería

1.2.2. PARÁMETROS DE DISEÑO

Características de los Materiales

Para efectos del análisis realizado a las edificaciones se han adoptado para los elementos estructurales los valores indicados a continuación:

- Concreto armado: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ($E = 217\,370 \text{ kg/cm}^2$)
- Acero de refuerzo: $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Albañilería: $f'm = 65 \text{ kg/cm}^2$ ($E = 32\,500 \text{ kg/cm}^2$)

Cargas de gravedad

Las cargas verticales se evaluaron conforme a la Norma de Estructuras E.020 Cargas. Los pesos de los elementos no estructurales se estimaron a partir de sus dimensiones reales con su correspondiente peso específico.

- Cargas Muertas :

Se considera el peso real de los materiales utilizados y que conforman la edificación, los cuales soportara la misma.

Peso losa aligerada: 350 kg/m^2 y 300 kg/m^2

Peso de Acabados: 100 kg/m^2

- Cargas Vivas :

Es el peso de los ocupantes, de los equipos, muebles y otros elementos movibles soportados por la edificación.

Administracion - oficinas : 250 kg/m^2

Sala de lectura : 300 kg/m^2

Talleres : 350 kg/m^2

Laboratorios : 300 kg/m²

Aulas : 250 kg/m²

Corredores y escaleras : 400 kg/m²

Azotea: 150 kg/m²

Para el cálculo del peso total de la edificación se uso el 100% de la carga muerta más el 100% de la carga viva de los pisos según lo indicado en la Norma de Estructuras E.030.

1.2.3. SEGMENTACIÓN DEL PROYECTO EN BLOQUES CONSTRUCTIVOS.

Se ha dividido el proyecto en bloques arquitectónicos para generar juntas constructivas que ayuden a definir áreas estructuralmente independientes de otras como se muestra en la siguiente figura.

Figura 79 *Bloques constructivos*



➤ Cálculo para la determinación de la junta sísmica entre bloques

Para calcular la junta sísmica que debe existir entre cada bloque, es necesario tener en cuenta la altura de las edificaciones diseñadas. Tomando en cuenta la altura en metros de cada bloque, se procede a convertir dicha altura en centímetros para poder utilizarla en la fórmula correspondiente al cálculo de la junta sísmica.

$$\begin{aligned} H (\text{edificación}) &= 7.20 \text{ m} & S &= 3 + 0.004 (H_{\text{edificación}} - 500) \\ & & S &= 3 + 0.004 (720 - 500) \\ & & S &= 3.9 \text{ cm} \\ & & \mathbf{S} &= \mathbf{5 \text{ cm}} \end{aligned}$$

1.2.4. PREDIMENSIONAMIENTO PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES

El esqueleto de concreto armado de cada bloque está formado por diafragmas (losas, vigas principales, columnas, placas y zapatas). Para esto se toman en cuenta las cargas que soportaran cada elemento estructural y la resistencia del suelo del lugar donde se está proponiendo el presente proyecto de Tesis.

Figura 80 Planta Zona serv. Complementario



1.2.4.1. PRE DIMENSIONAMIENTO DE LOSAS

Dadas las dimensiones que presenta la estructura es necesario hacer uso de la fórmula para el cálculo de la losa en dos sentidos, que consiste en la sumatoria de las luces dividida entre la constante 140.

- BLOQUE D:

$$H \text{ (losa)} = (7.8 + 7.8 + 7.8 + 7.8)/140$$

$$H \text{ (losa)} = 0.22 \text{ m}$$

$$H \text{ (losa)} = \underline{\underline{0.25 \text{ m.}}}$$

1.2.4.2. PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS

Las vigas son aquellas que están preparadas para recibir el peso del diafragma, absorber los esfuerzos de flexión, corte, torsión y el impacto del sismo.

PERALTE DE VIGA 1

$$h = L / 13 = 7.8 / 13$$

$$h = 0.60 \text{ m}$$

$$\text{VIGA: } h \times b = 0.60 \text{ m} \times 0.30 \text{ m}$$

ANCHO DE VIGA 1

$$b = 1 / 20 \text{ (ancho tributario)}$$

$$b = 5.2 / 20 = b = 0.30 \text{ m}$$

PERALTE DE VIGA 2

$$h = L / 13 = 3.9 / 13$$

$$h = 0.35 \text{ m}$$

ANCHO DE VIGA 2

$$b=1/20(\text{ancho tributario})$$

$$b = 5.2 / 20 = 0.30 \text{ m}$$

$$\text{VIGA: } 0.35 \text{ m} \times 0.30 \text{ m}$$

PERALTE DE VIGA 3

$$h = L / 13 = 6.2 / 13$$

$$h = 0.50 \text{ m}$$

ANCHO DE VIGA 3

$$b=1/20(\text{ancho tributario})$$

$$b = 5.85 / 20 = 0.30 \text{ m}$$

$$\text{VIGA: } 0.50 \text{ m} \times 0.30 \text{ m}$$

1.2.4.3. PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

Es necesario hacer uso de la fórmula para hallar la sección mínima del área de concreto de la columna, teniendo en cuenta el factor K (según la ubicación de la misma) y el área tributaria.

$$\text{➤ } AT = 5.85 \times 5.85 = 34.2$$

$$Ag = 0.0011 \times 34.2 \times 10000 \times 3 = 752.9 \text{ cm}^2$$

$$Ag = t_1^2 \quad t_1 = \mathbf{0.30 \text{ m}}$$

COLUMNA TIPO 1: 0.30 m x 0.30 m

1.2.4.4. PREDIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS

Con la finalidad de obtener el peso que tienen que soportar los elementos estructurales, se hace el cálculo de las cargas. Dicho cálculo estará conformado por la sumatoria de la carga muerta y la carga viva que vendrá a ser el peso total a considerar para el dimensionamiento de zapatas

- DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA CÉNTRICA: 2

Carga Muerta

$$\begin{aligned}
 W_{\text{losa}} &= 5.85\text{m} \times 3.90\text{m} \times 450\text{kg/m}^2 \times 3 = 30800.25 \\
 W_{\text{viga 1}} &= 0.60 \times 0.30 \times 3.75 \times 2400 \times 3 = 4860.00 \\
 W_{\text{viga 2}} &= 0.35 \times 0.30 \times 3.90 \times 2400 \times 3 = 2948.40 \\
 W_{\text{colum.}} &= \frac{0.30 \times 0.30 \times 3.3 \times 2400 \times 3}{} = 2138.40 \\
 \text{CM} &= 40747.05 \text{ Kg.}
 \end{aligned}$$

Carga Viva (S/C)

$$\begin{aligned}
 W_{\text{techo}} &= 5.85\text{m} \times 3.90\text{m} \times 150 \text{ kg/m}^2 \times 1 = 3422.25 \\
 W_{\text{piso}} &= \frac{5.85\text{m} \times 3.90\text{m} \times 300 \text{ kg/m}^2 \times 3}{} = 20533.50 \\
 \text{CV} &= 23955.75 \text{ Kg.}
 \end{aligned}$$

Peso Total

$$W_{\text{total}} = 40747.05 + 23955.75 = 64702.80 \text{ Kg}$$

Cálculo Área Zapata

$$\begin{aligned}
 A_z &= (P + P_{pz}) / 1.5 \text{ kg/cm}^2 \\
 A_z &= (64702.80 \times 1.15) / 1.5 \text{ kg/cm}^2 = 49605.48 \\
 A &= \sqrt{49605.48} = 222.72 \\
 \mathbf{A_{z2}} &= \mathbf{2.30 \text{ m} \times 2.30 \text{ m}}
 \end{aligned}$$

Peralte de Zapata

$$h = L_v / 3 = 1.15 / 3$$

$$\mathbf{h = 0.50 \text{ m}}$$

- DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA CÉNTRICA: 3

Carga Muerta

$$\begin{aligned}
 W_{\text{losa}} &= 4.05\text{m} \times 3.90\text{m} \times 450\text{kg/m}^2 \times 3 = 21323.25 \\
 W_{\text{viga 1}} &= 0.60 \times 0.30 \times 3.75 \times 2400 \times 3 = 4860.00 \\
 W_{\text{viga 2}} &= 0.35 \times 0.30 \times 3.90 \times 2400 \times 3 = 2948.40 \\
 W_{\text{colum.}} &= \frac{0.30 \times 0.30 \times 3.3 \times 2400 \times 3}{} = 2138.40 \\
 \text{CM} &= 31270.05 \text{ Kg.}
 \end{aligned}$$

Carga Viva (S/C)

$$\begin{aligned}
 W_{\text{techo}} &= 4.05\text{m} \times 3.90\text{m} \times 150 \text{ kg/m}^2 \times 1 = 2369.25 \\
 W_{\text{piso}} &= \frac{4.05\text{m} \times 3.90\text{m} \times 300 \text{ kg/m}^2 \times 3}{} = 14215.50 \\
 \text{CV} &= 16584.75 \text{ Kg.}
 \end{aligned}$$

Peso Total

$$W_{\text{total}} = 31270.05 + 16584.75 = 47854.80 \text{ Kg}$$

Cálculo Área Zapata

$$\begin{aligned}
 A_z &= (P + P_{pz}) / 1.5 \text{ kg/cm}^2 \\
 A_z &= (47854.80 \times 1.15) / 1.5 \text{ kg/cm}^2 = 36688.68 \\
 A &= \sqrt{36688.68} = 191.54 \\
 \mathbf{A_{z3}} &= \mathbf{2.00 \text{ m} \times 2.00 \text{ m}}
 \end{aligned}$$

- DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA ESQUINA: 4

Carga Muerta

$$\begin{aligned}
 W_{\text{losa}} &= 4.05\text{m} \times 2.10\text{m} \times 450\text{kg/m}^2 \times 3 = 11481.75 \\
 W_{\text{viga 1}} &= 0.60 \times 0.30 \times 3.75 \times 2400 \times 3 = 4860.00 \\
 W_{\text{viga 2}} &= 0.35 \times 0.30 \times 1.80 \times 2400 \times 3 = 1360.80 \\
 W_{\text{colum.}} &= \frac{0.30 \times 0.30 \times 3.3 \times 2400 \times 3}{} = 2138.40 \\
 \text{CM} &= 19840.95 \text{ Kg.}
 \end{aligned}$$

Carga Viva (S/C)

$$\begin{aligned}
 W_{\text{techo}} &= 4.05\text{m} \times 2.10\text{m} \times 150 \text{ kg/m}^2 \times 1 = 1275.75 \\
 W_{\text{piso}} &= \frac{4.05\text{m} \times 2.10\text{m} \times 300 \text{ kg/m}^2 \times 3}{} = 7654.50 \\
 \text{CV} &= 8930.25 \text{ Kg.}
 \end{aligned}$$

Peso Total

$$W_{\text{total}} = 19840.95 + 8930.25 = 28771.20 \text{ Kg}$$

Cálculo Área Zapata

$$\begin{aligned}
 A_z &= (P + P_{pz}) / 1.5 \text{ kg/cm}^2 \\
 A_z &= (28771.20 \times 1.15) / 1.5 \text{ kg/cm}^2 = 22057.92 \\
 A &= \sqrt{22057.92} = 148.52 \\
 \mathbf{A_{z3}} &= \mathbf{1.50 \text{ m} \times 1.50 \text{ m}}
 \end{aligned}$$

2. MEMORIA DE INSTALACIONES SANITARIAS

2.1. GENERALIDADES

El Proyecto arquitectónico de esta Memoria Descriptiva y planos, corresponde a las instalaciones de agua potable y desagüe para los diferentes servicios del proyecto de Tesis “Nueva Infraestructura para primaria y secundaria para la Institución Educativa Alto Trujillo – Centro Poblado Alto Trujillo Sector 6A - Distrito El Porvenir – Provincia de Trujillo “ , ubicado en el centro poblado Alto trujillo Barrio 6A, Distrito del Porvenir, Provincia de Trujillo y Departamento de La Libertad.

2.2. ALCANCES DEL PROYECTO

Comprende el diseño de las redes de agua potable, considerándose todas las conexiones de agua potable proyectadas, la cisterna y los aparatos sanitarios. La conexión de desagüe comprende la evacuación por gravedad hacia la red de alcantarillado principal.

2.3. NORMAS DE DISEÑO Y BASE DE CÁLCULO

Lo descrito en la Memoria y el diseño en los planos, se ha efectuado siguiendo las disposiciones del Reglamento Nacional de Edificaciones, norma I.S. N° 010 “Instalaciones Sanitarias para Edificaciones”

2.4. DESCRIPCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO

2.4.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE

La red de abastecimiento principal es el punto de partida para la conexión de red de agua llegando hasta los puntos de salida de aparatos sanitarios u otros accesorios previstos en el proyecto.

El sistema utilizado es el de presión constante y velocidad variable, el cual es un sistema de alimentación directa, donde el agua suministrada por la red pública es almacenada en las cisternas ubicadas en el primer nivel en zona accesible al personal designado, para luego ser impulsada, directamente a los servicios de todo el proyecto con una presión constante.

Para el diseño y cálculo de las redes y volumen de agua en cisterna entre otros; se ha tenido en cuenta las condiciones generales de diseño que establece la norma I.S. N° 010 del R. N. E., como se describe a continuación:

2.4.2. DIMENSIONAMIENTO DE CISTERNA

Para el proyecto de tesis se calculará la dotación en forma independiente para cada servicio de acuerdo a los datos de diseño presentes en el proyecto, obteniendo una dotación parcial por ambientes según RNE para luego sumar la dotación de áreas verdes. Toda esta sumatoria resultante será la cantidad en litros que se necesitaría para abastecer la infraestructura, la cual será almacenada en dos tanques Cisterna, aumentando en capacidad considerada al volumen requerido de agua contra incendios.

Consideraciones:

- **La dotación de agua para locales educacionales** se calculará según la siguiente tabla:

Tabla 25 *Dotación de agua para locales educacionales*

Tipo de local educacional	Dotación
Alumnado y personal no residente	50 L. por persona
Alumnado y personal residente	200 L. por persona

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

- **La dotación de agua para restaurantes** estará en función del área de los comedores según la siguiente tabla:

Tabla 26 *Dotación de agua para restaurantes*

Área de los comedores en m ²	Dotación
Hasta 40	2000 L.
41 a 100	50 L. por m ²
Más de 100	40 L. por m ²

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

- **La dotación de agua para oficinas** se calculará a razón de **6 L/d por m²** de área útil del local.
- **La dotación de agua para locales centros de reunión** se calculará según la siguiente tabla:

Tabla 27 *Dotación de agua para locales de espectáculos.*

Tipo de establecimiento	Dotación diaria
Cines, teatros y auditorios	3 L. por asiento

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

- **La dotación de agua para áreas verdes** será de 2 L/día por m². No se requerirá incluir áreas pavimentadas, enripiadas u otras no sembradas para los fines de esta dotación.
- **La dotación de agua para estacionamientos** será de 2 L/día por m² de área.

Tabla 28 *Cálculo de la dotación diaria de agua necesaria*

Tipo de uso	N°	Área	Dotación	
			Parcial (it)	Total
Educacion	720		50	36000
Oficinas		277	6	1662
Comedor		200	40	8000
Losa deportiva		1984	2	3968
Área verde		2109	2	4218
				53848

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

Tabla 29 Cálculo de la dotación diaria de agua necesaria - Bloque elegido

Tipo de uso	N°	Área	Dotación	
			Parcial (it)	Total
Educacion	750		50	37500
S.U.M.	90		3	270
Comedor	183		3	549
Losa		360	2	720
Biblioteca	208		3	624
Talleres	96		50	4800
Estacionamiento		176		352
Área verde		2590	2	5180
				49995

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

Para el abastecimiento de agua se ha considerado un sistema indirecto con equipos de bombeo de presión constante por lo que no se requiere tanque elevado.

Al usarse el sistema de presión constante se tiene que usar el 100% del volumen calculado para la cisterna.

Tabla 30 Cálculo del volumen de la Cisterna – Bloque elegido

CISTERNA (m ³)			
Litros	Vol. (m ³)	Vol. A.C.I.	Total
53848	53.85	25.00	78.85
Redondeo			80m³

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

- Para la realización y determinación del dimensionamiento del pozo cisterna se realizó una proporción tomando como punto de partida la altura máxima de H= 2.00m.

Tabla 31 *Cálculo para determinar las dimensiones de la Cisterna.*

Volumen de la cisterna = 70 m³			
Área = V/h	V	h	Área
		80 m ³	2
Dimensión mínima de la cisterna	8.00 m X 5.00 m X 2.00 m		

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

Elaboración: Propia

Cálculo de las unidades de gasto del edificio

Tabla 32 *Cálculo de aparatos sanitarios.*

Ambiente y/o bloque		Aparato Sanitario				
		Inodoro	Lavatorio	Ducha	Lavadero	Urinario
Administración	S.H. Hombres	2	2			
	S.H. Mujeres	2	2			
Comedor	Cocina				2	
Zona educativa	S.H. Hombres	2	4			4
	S.H. Mujeres	4	4			
	Discapacitado	2	2			
	Laboratorio			1	9	
	Biohuerto				4	
Zona deportiva	S.H. Hombres	3	3	4		
	S.H. Mujeres	3	3	4		
	Comun				5	
		18	18	9	20	4

Tabla 33 *Cálculo de unidades de gasto (Método de Hunter)*

MÉTODO DE HUNTER (Para cálculo de Bomba de Cisterna)			
Aparato Sanitario	Unidad de gasto	Nº	UH
Inodoro	8	18	144
Lavatorio	2	18	36
Lavadero	4	20	80
Ducha	4	9	36
Urinario	5	4	20
Total			316

Total = 808 Unidades de Hunter, este resultado se coteja con la tabla de Gastos Probables para aplicación método de Hunter. Se obtiene que Caudal Máxima Demanda Simultánea = 4.24 lt/seg.

Se considera: 2 Electrobombas de 2.17 L/Seg C/U

1 Electrobomba de Stand By.

Cálculo de potencia de electrobombas:

Formula a utilizar:

$$\text{Potencia} = \frac{Q \text{ (caudal en lt/seg)} \times \text{altura dinámica} \times \text{coef trabajo bomba}}{\text{Coef. Conversion Hp} \times \text{coef. De eficiencia de bomba}}$$

a) Cálculo: Electrobomba de Agua para Consumo Humano:

$$Q. = 2.17 \text{ Lt. / Seg.}$$

$$\text{Eficiencia} = 60 - 70\%$$

$$\text{PHP} = (2.17 \times 56 \times 1.15) / (75 \times 0.60)$$

$$\text{PHP} = 3.11$$

$$\text{Pot. HP.} = 4 \text{ HP. C/u.}$$

b) Cálculo de Electrobomba de Agua Contra Incendios:

$$\begin{aligned} \text{Eficiencia} &= 60 - 70\% \\ \text{PHP} &= (16 \text{ L/Seg.} \times 56) / (75 \times 0.60) \\ \text{PHP} &= 19.91 \\ \text{Pot.HP.} &= 20 \text{ HP} \end{aligned}$$

c) Cálculo de Electrobomba Auxiliar Jockey:

$$\begin{aligned} \text{Q.} &= 1 \text{ Lt. / Seg.} \\ \text{HDT} &= 56 \text{ m.} \\ \text{Eficiencia} &= 60 - 70\% \\ \text{PHP} &= (1 \text{ L/Seg.} \times 56) / (75 \times 0.60) \\ \text{PHP} &= 1.24 \\ \text{Pot.HP.} &= 1.5 \text{ HP} \end{aligned}$$

2.4.3. DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN Y DISTRIBUCIÓN

Según los diámetros de las tuberías de impulsión en función al gasto de bombeo, indicadas en el anexo 5 de la Norma Técnica I.S. 010 instalaciones sanitarias para edificaciones:

Tabla 34 *Diámetro de la tubería*

Gasto de bombeo en Lts/seg	Diámetro de la tubería de impulsión
Hasta 0.50	20 (3/4")
Hasta 1.00	25 (1")
Hasta 1.60	32 (1 1/4")
Hasta 3.00	40 (1 1/2")
Hasta 6.00	50 (2")
Hasta 8.00	65 (2 1/2")
Hasta 15.00	75 (3")
Hasta 25.00	100 (4")

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

Se obtiene 2 electrobombas de 4 HP y una de reserva, con una tubería de impulsión de 2".

2.4.4. SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIOS.

El sistema está compuesto por un conjunto de tuberías, dispositivos y accesorios interconectados entre sí desde una estación de bombeo, hasta dispositivos destinados a proteger las instalaciones y personas contra los riesgos ocasionados por incendios.

Comprende la cantidad mínima de 25m³, y cuenta con una electrobomba ubicada en el cuarto de bombas de la cisterna, que permite el aporte de caudal y presión a todas las salidas de agua contra incendio del terminal a través de alimentadores de 4" de diámetro. Esta maquinaria viene acompañada por una bomba de Presurización o Bomba Jockey, que permite mantener presurizado el sistema, evitando que la bomba principal arranque constantemente.

3. MEMORIA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

3.1. GENERALIDADES

La siguiente memoria descriptiva comprende el desarrollo del sistema eléctrico para el proyecto de Tesis “Nueva Infraestructura para primaria y secundaria para la Institución Educativa Alto Trujillo – Centro Poblado Alto Trujillo Sector 6A - Distrito El Porvenir – Provincia de Trujillo “ , ubicado en el centro poblado Alto Trujillo Barrio 6A, Distrito del Porvenir, Provincia de Trujillo y Departamento de La Libertad.

3.2. ALCANCES

Los lineamientos del presente estudio observan y en todo caso se sujetan a los siguientes documentos normativos:

- Código Nacional de Electricidad – Suministro 2011 y Utilización 2006.
- Normas R.D. No. 018 – 2002 – EM/DGE. Y otras del MEM
- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Norma técnica de calidad de los servicios eléctricos

3.3. PARAMETROS CONSIDERADOS

- Los conductores de los alimentadores deben ser dimensionados para que:
 - *La caída de tensión no sea mayor del 2.5% de la tensión nominal
 - *La caída de tensión total máxima en el alimentador y los circuitos derivados hasta la salida o punto de utilización más alejado, no exceda del 4%.
- Factor de potencia: 0.90
- Factor de simultaneidad: Variable

3.4. TABLEROS Y SUBTABLEROS

El tablero general distribuirá la energía eléctrica a los bloques bajo el sistema de tensión 380/220V trifásico 4 hilos, será metálico del tipo empotrado, equipado con interruptores termo magnéticos. Además, suministrará energía a los sub tableros de los otros módulos que conforman el proyecto. Será instalado en la sub estación del equipamiento, debido a la fácil accesibilidad en caso de emergencia. Todos los componentes del tablero incluido el sistema de control de alumbrado o Interruptor

Horario se instalarán en el interior del gabinete de cada uno de los tableros según necesidad de los diferentes sectores del proyecto. Los sub tableros eléctricos de los módulos serán todos para empotrar, conteniendo sus interruptores termomagnéticos e interruptores diferenciales.

3.5. CÁLCULOS JUSTIFICADOS

La Máxima Demanda del Tablero de Transferencia se ha calculado considerando las cargas normales de alumbrado y tomacorrientes de los módulos proyectados. Los cálculos se realizan teniendo como base el área por m² de los bloques que abastecerá cada subtablero y su CU (carga unitaria), la cual la indica el reglamento de acuerdo a la función que en ellos se realizará. Posteriormente se calculará la carga instalada de cada bloque, esto al multiplicar el área por el CU.

3.6. CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROYECTADAS

Se ha considerado lo siguiente:

- Alimentadores: Los alimentadores serán de cable de energía tipo LSOH
- Sistema: Trifásico
- Tensión nominal: 220 Voltios

Tabla 35 CUADRO DE MAXIMA DEMANDA

TABLERO	DESCRIPCION	CANTIDAD	AREA TECHADA (m2)	CU w/m2	C.I. (W)	POTENCIA INSTALADA	F.d. %	MAX. DEM. Parcial (W)	MAX. DEM. Total (W)	CABLE ALIMENTADOR	In (Amp)	Id=Inx1.25 (Amp)	If=Inx1.50 (Amp)	I (Amp)	Ic (Amp)	L(m)	V(Caída de tensión)
TG	TD-1	Iluminación y tomacorrientes		397	20.00	7940.00	90	7146	9296.00	3 x 6mm2 thw + 1 x 6mm2 thw(N) + 1 x 6mm2 thw(T)	15.71173	19.64	23.57	20	40	45	4.01
		Iluminación y tomacorrientes		397	70.00	0.00	50	0									
		Carga de Computadoras(250W./Cpu) 69Pc x 250	8		250.00	2000.00	100	2000									
		luces de emergencia	6		50.00	300.00	50	150									
	TD-2	Iluminación y tomacorrientes		350	20.00	7000.00	90	6300	9425.00	3 x 6mm2 thw + 1 x 6mm2 thw(N) + 1 x 6mm2 thw(T)	15.92976	19.91	23.89	20	40	59	5.34
		Iluminación y tomacorrientes		350	70.00	0.00	50	0									
		Carga de Computadoras(250W./Cpu) 69Pc x 250	12		250.00	3000.00	100	3000									
		luces de emergencia	5		50.00	250.00	50	125									
	TD-3	Iluminación y tomacorrientes		322	25.00	8050.00	100	8050	11000.00	3 x 6mm2 thw + 1 x 6mm2 thw(N) + 1 x 6mm2 thw(T)	18.42	23.03	27.63	25	40	34	3.56
		Carga de Computadoras(250W./Cpu) 69Pc x 250	11		250.00	2750.00	100	2750									
		luces de emergencia	4		50.00	200.00	50	100									
	TD-4	Iluminación y tomacorrientes		457	50.00	22850.00	100	22850	25350.00	3 x 16mm2 thw + 1 x 16mm2 thw(N) + 1 x 16mm2 thw(T)	42.42301	53.03	63.63	60	200	56	5.06
		Iluminación y tomacorrientes		457	70.00	0.00	50	0									
		Carga de Computadoras(250W./Cpu) 69Pc x 250	8		250.00	2000.00	100	2000									
		luces de emergencia	10		50.00	500.00	50	250									
	TD-5	Iluminación y tomacorrientes		657	20.00	13140.00	75	9855	16440.00	3 x 10mm2 thw + 1 x 10mm2 thw(N) + 1 x 10mm2 thw(T)	21.56	26.95	32.34	30	100	47	3.45
		Iluminación y tomacorrientes		657	70.00	0.00	50	0									
		Carga de Computadoras(250W./Cpu) 69Pc x 250	10		250.00	2500.00	100	2500									
		luces de emergencia	16		50.00	800.00	50	400									
	TD-6	Iluminación y tomacorrientes		248	20.00	4960.00	100	4960	6160.00	3 x 2.5mm2 thw + 1 x 2.5mm2 thw(N) + 1 x 2.5mm2 thw(T)	10.24237	12.80	15.36	15	20	7	0.98
		Carga de Computadoras(250W./Cpu) 69Pc x 250	4		250.00	1000.00	100	1000									
		luces de emergencia	4		50.00	200.00	50	100									
	TD-7	Alumbrado Exterior	32	farolas	70.00	2240.00	50	1120	2640.00	3 x 2.5mm2 thw + 1 x 2.5mm2 thw(N) + 1 x 2.5mm2 thw(T)	2.231011	2.79	3.35	15	20	24	0.73
		luces de emergencia	8		50.00	400.00	50	200									
		Iluminación y tomacorrientes		262	20.00	5240.00	100	5240									
	TD-1a	Iluminación y tomacorrientes aulas		135	50.00	6750.00	100	6750	20540.00	3 x 16mm2 thw + 1 x 16mm2 thw(N) + 1 x 16mm2 thw(T)	34.46236	43.08	51.69	45	200	49	3.59
		Iluminación y tomacorrientes		135	70.00	0.00	50	0									
		Carga de Computadoras(250W./Cpu) 69Pc x 250	33		250.00	8250.00	100	8250									
luces de emergencia		6		50.00	300.00	50	150										
TD-2a	Iluminación y tomacorrientes		153	20.00	3060.00	100	3060	19210.00	3 x 16mm2 thw + 1 x 16mm2 thw(N) + 1 x 16mm2 thw(T)	32.21445	40.27	48.32	40	200	63	4.32	
	Iluminación y tomacorrientes aulas		197	50.00	9850.00	100	9850										
	Carga de Computadoras(250W./Cpu) 69Pc x 250	24		250.00	6000.00	100	6000										
	luces de emergencia	6		50.00	300.00	50	150										
TD-3a	Iluminación y tomacorrientes		322	25.00	8050.00	100	8050	10250.00	3 x 6mm2 thw + 1 x 6mm2 thw(N) + 1 x 6mm2 thw(T)	17.16	21.44	25.73	25	40	37	3.60	
	Carga de Computadoras(250W./Cpu) 69Pc x 250	8		250.00	2000.00	100	2000										
	luces de emergencia	4		50.00	200.00	50	100										
TD-4a	Iluminación y tomacorrientes		457	20.00	9140.00	75	6855	11140.00	3 x 6mm2 thw + 1 x 6mm2 thw(N) + 1 x 6mm2 thw(T)	14.76	18.44	22.13	20	40	60	5.03	
	Carga de Computadoras(250W./Cpu) 69Pc x 250	7		250.00	1750.00	100	1750										
	luces de emergencia	5		50.00	250.00	50	125										
TD-5a	Iluminación y tomacorrientes		657	20.00	13140.00	75	9855	16440.00	3 x 10mm2 thw + 1 x 10mm2 thw(N) + 1 x 10mm2 thw(T)	21.56	26.95	32.34	30	100	51	3.74	
	Carga de Computadoras(250W./Cpu) 69Pc x 250	10		250.00	2500.00	100	2500										
	luces de emergencia	16		50.00	800.00	50	400										
TD-1b	Iluminación y tomacorrientes		248	20.00	4960.00	100	4960	6160.00	3 x 2.5mm2 thw + 1 x 2.5mm2 thw(N) + 1 x 2.5mm2 thw(T)	10.24237	12.80	15.36	15	20	11	1.53	
	Carga de Computadoras(250W./Cpu) 69Pc x 250	4		250.00	1000.00	100	1000										
	luces de emergencia	4		50.00	200.00	50	100										

TD-2b	Iluminacion y tomacorrientes		146	20.00	2920.00	4120.00	100	2920	4020.00	3x 2.5mm2 thw + 1 x 2.5mm2 thw(N) + 1 x 2.5mm2 thw(T)	6.794443	8.49	10.19	15	20	15	1.39
	Carga de Computadoras(250W./Cpu) 69Pc x 250	4		250.00	1000.00		100	1000									
	luces de emergencia	4		50.00	200.00		50	100									
TD-3b	Iluminacion y tomacorrientes		146	20.00	2920.00	4120.00	100	2920	4020.00	3x 2.5mm2 thw + 1 x 2.5mm2 thw(N) + 1 x 2.5mm2 thw(T)	6.794443	8.49	10.19	15	20	15	1.39
	Carga de Computadoras(250W./Cpu) 69Pc x 250	4		250.00	1000.00		100	1000									
	luces de emergencia	4		50.00	200.00		50	100									
TD-4b	Iluminacion y tomacorrientes		146	20.00	2920.00	4120.00	100	2920	4020.00	3x 2.5mm2 thw + 1 x 2.5mm2 thw(N) + 1 x 2.5mm2 thw(T)	6.794443	8.49	10.19	15	20	15	1.39
	Carga de Computadoras(250W./Cpu) 69Pc x 250	4		250.00	1000.00		100	1000									
	luces de emergencia	4		50.00	200.00		50	100									
TD-1c	Iluminacion y tomacorrientes		248	20.00	4960.00	6160.00	100	4960	6060.00	3x 2.5mm2 thw + 1 x 2.5mm2 thw(N) + 1 x 2.5mm2 thw(T)	10.24237	12.80	15.36	15	20	11	1.53
	Carga de Computadoras(250W./Cpu) 69Pc x 250	4		250.00	1000.00		100	1000									
	luces de emergencia	4		50.00	200.00		50	100									
TD-2c	Iluminacion y tomacorrientes		146	20.00	2920.00	4120.00	100	2920	4020.00	3x 2.5mm2 thw + 1 x 2.5mm2 thw(N) + 1 x 2.5mm2 thw(T)	6.794443	8.49	10.19	15	20	15	1.39
	Carga de Computadoras(250W./Cpu) 69Pc x 250	4		250.00	1000.00		100	1000									
	luces de emergencia	4		50.00	200.00		50	100									
TD-3c	Iluminacion y tomacorrientes		146	20.00	2920.00	4120.00	100	2920	4020.00	3x 2.5mm2 thw + 1 x 2.5mm2 thw(N) + 1 x 2.5mm2 thw(T)	6.794443	8.49	10.19	15	20	15	1.39
	Carga de Computadoras(250W./Cpu) 69Pc x 250	4		250.00	1000.00		100	1000									
	luces de emergencia	4		50.00	200.00		50	100									
TD-4c	Iluminacion y tomacorrientes		146	20.00	2920.00	4120.00	100	2920	4020.00	3x 2.5mm2 thw + 1 x 2.5mm2 thw(N) + 1 x 2.5mm2 thw(T)	6.794443	8.49	10.19	15	20	15	1.39
	Carga de Computadoras(250W./Cpu) 69Pc x 250	4		250.00	1000.00		100	1000									
	luces de emergencia	4		50.00	200.00		50	100									
TD-2d	Iluminacion y tomacorrientes		248	20.00	4960.00	6160.00	100	4960	6060.00	3x 2.5mm2 thw + 1 x 2.5mm2 thw(N) + 1 x 2.5mm2 thw(T)	10.24237	12.80	15.36	15	20	11	1.53
	Carga de Computadoras(250W./Cpu) 69Pc x 250	4		250.00	1000.00		100	1000									
	luces de emergencia	4		50.00	200.00		50	100									
TD-3d	Iluminacion y tomacorrientes		146	20.00	2920.00	4120.00	100	2920	4020.00	3x 2.5mm2 thw + 1 x 2.5mm2 thw(N) + 1 x 2.5mm2 thw(T)	6.794443	8.49	10.19	15	20	15	1.39
	Carga de Computadoras(250W./Cpu) 69Pc x 250	4		250.00	1000.00		100	1000									
	luces de emergencia	4		50.00	200.00		50	100									
TD-4d	Iluminacion y tomacorrientes		146	20.00	2920.00	4120.00	100	2920	4020.00	3x 2.5mm2 thw + 1 x 2.5mm2 thw(N) + 1 x 2.5mm2 thw(T)	6.794443	8.49	10.19	15	20	15	1.39
	Carga de Computadoras(250W./Cpu) 69Pc x 250	4		250.00	1000.00		100	1000									
	luces de emergencia	4		50.00	200.00		50	100									
TD-2e	Iluminacion y tomacorrientes		146	20.00	2920.00	4120.00	100	2920	4020.00	3x 2.5mm2 thw + 1 x 2.5mm2 thw(N) + 1 x 2.5mm2 thw(T)	6.794443	8.49	10.19	15	20	15	1.39
	Carga de Computadoras(250W./Cpu) 69Pc x 250	4		250.00	1000.00		100	1000									
	luces de emergencia	4		50.00	200.00		50	100									
TB	Bomba Jockey	-	-	-	1875.00	11573.00	50		5786.50	3x 2.5mm2 thw + 1 x 2.5mm2 thw(N) + 1 x 2.5mm2 thw(T)	9.78011	12.23	14.67	15	20	7	0.93
	Electrobomba	-	-	-	3730.00												
	Electrobomba contra incendios	-	-	-	5968.00												
	Ascensores	4	-	-	6000.00												
CARGA TOTAL REQUERIDA					525 393	75	700 525.00										

3.7. CÁLCULO DEL ALIMENTADOR PRINCIPAL

Tipo de acometida: Trifásica 4 Hilos (380V-220V).

Para el cálculo de la acometida principal de las instalaciones: La capacidad mínima de la acometida principal se calcula según regla 050-210, así como los factores de la tabla 14 del C.N.E.

Datos:

$$M.D. = 700525.5 \text{ W} \quad V = 380\text{V} \quad f.p. = 80\% \quad \text{Sistema: } 3\emptyset$$

$$I_n = 700525.5 / (380 \times 1.73 \times 0.90)$$

$$I_n = 1,184.0 \text{ A}$$

$$I_d = 1.25 I_n = 1,480.0 \text{ A}$$

$$I_f = 1.50 I_n = 1,776 \text{ A}$$

$$I_c = 4440 \text{ A}$$

Conductor Alimentador Principal: 3-1x50 mm² NYY + 1x50mm² (N)

CAIDA DE TENSION

$$v = (K \times I_d \times L \times 0.0175 \times \cos \phi) / S$$

$$v = (1.73 \times 1,480.0 \times 75 \times 0.0175 \times 0.9) / 400$$

$$v = 7.56$$

La caída de tensión es 7.56 % de la intensidad de corriente siendo menor al 9.5%. se considera dentro de los parámetros del código nacional de electricidad.

4. PLAN DE SEGURIDAD

Las edificaciones de acuerdo con su uso, riesgo, tipo de construcción, materiales de construcción, carga combustible y número de ocupantes, deben cumplir con los requisitos de seguridad y prevención de siniestros que tienen como objetivo salvaguardar las vidas humanas, así como preservar el patrimonio y la continuidad de la edificación.

Todas las edificaciones albergan en su interior a una determinada cantidad de personas en función al uso, cantidad, forma de mobiliario y/o al área disponible para la ocupación de personas. El sistema de evacuación debe diseñarse de manera que los anchos útiles de evacuación y a cantidad de los medios de evacuación, puedan satisfacer los requerimientos de salida para los aforos

calculados.

Entiéndase por aforo a la cantidad máxima de personas que puede físicamente ocupar un ambiente, espacio. Toda edificación puede tener distintos usos y por lo tanto variar la cantidad de personas ocupantes, por tal motivo se debe siempre calcular el sistema de evacuación para la mayor cantidad de ocupantes por piso o nivel.

4.1. MEDIOS DE EVACUACIÓN

Los medios de evacuación son componentes de una edificación, destinados a canalizar el flujo de ocupantes de manera segura hacia la vía pública o a áreas seguras para su salida durante un siniestro o estado de pánico colectivo.

En los pasajes de circulación, escaleras integradas, escaleras de evacuación, accesos de uso general y salidas de evacuación, no deberá existir ninguna obstrucción que dificulte el paso de las personas, debiendo permanecer libres de obstáculos.

Las rampas serán consideradas como medios de evacuación siempre y cuando la pendiente esté diseñada de acuerdo a la norma A. 120. Deberán tener pisos antideslizantes y barandas de iguales características que las escaleras de evacuación.

No se consideran medios de evacuación los siguientes medios:

- Ascensores
- Rampas de acceso vehiculares que no tengan veredas peatonales y/o cualquier rampa con pendiente mayor al 12 %
- Escaleras mecánicas
- Escalera de gato

4.2. PUERTAS DE EVACUACIÓN

- ✓ Son aquellas que forman parte de la ruta de evacuación. Las puertas de uso general podrán ser usadas como puertas de evacuación siempre y

cuando cumplan con lo establecido en la Norma A. 130. Las puertas de evacuación deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- ✓ La sumatoria del ancho de los vanos de las puertas de evacuación, más los de uso general que se adecuen como puertas de evacuación, deberán permitir la evacuación del local al exterior o a una escalera o pasaje de evacuación.
- ✓ Deberán ser fácilmente reconocibles como tales y señalizadas de acuerdo con la NTP 399.010-1
- ✓ No podrán estar cubiertas con materiales reflectantes o decoraciones que disimulen su ubicación.
- ✓ Deberán abrir en el sentido de la evacuación cuando por esa puerta pasen más de 50 personas.
- ✓ Cuando se ubiquen puertas a ambos lados de un pasaje de circulación deben abrir 180 grados y no invadir más del 50% del ancho calculado como vía de evacuación.
- ✓ Las puertas giratorias o corredizas no se consideran puertas de evacuación, a excepción de aquellas que cuenten con un dispositivo para convertirlas en puertas batientes.

4.3. SEÑALIZACIÓN

La Norma Técnica Peruana establece los requisitos, para el diseño, colores, símbolos, formas y dimensiones de las señales de seguridad.

En la prevención de desastres de origen natural o tecnológico, uno de los aspectos más importantes es la señalización.

Las señales normadas por INDECOPI y aceptadas por DEFENSA CIVIL cumplen la función de orientar a la población sobre cuáles son las zonas de seguridad, las zonas de peligro o de alto riesgo, los lugares prohibidos, las zonas donde es obligatorio el uso de equipos de seguridad, la identificación de equipos de emergencia y de lucha contra incendios, las rutas de evacuación y

en caso de producirse una emergencia sean reconocidas inmediatamente gracias a sus colores y formas geométricas.

La rapidez y la facilidad de la identificación de las señales de seguridad queda establecida por la combinación de los colores determinados con una definida forma geométrica, símbolo y leyenda explicativa.

Propósito

El propósito de las señales y colores de seguridad es atraer rápidamente la atención de situaciones y objetos que afecten a la seguridad y la salud para lograr un entendimiento rápido de un mensaje específico. Sólo se debe usar señales cuando estén relacionadas con la seguridad y la salud.

Símbolos

Como complemento de las señales de seguridad se usarían una serie de símbolos en el interior de las formas geométricas definidas.

La presentación de los símbolos debe ser lo más simple posible y deben eliminarse los detalles que no sean esenciales y su dimensión debe ser proporcional al tamaño de la señal a fin de facilitar su percepción y comprensión.

Colores de las señales de seguridad

Las características colorimétricas y fotométricas de los materiales que deben ser acorde a lo indicado.

Figura 81 *Colores de las señales de seguridad*

Color empleados en las señales de seguridad	Significado y finalidad
ROJO	Prohibición, prevención y de lucha contra incendios
AZUL	Obligación
AMARILLO	Riesgo de peligro
VERDE	Información de Emergencia

Fuente: Norma Técnica Peruana 399.010-1

Se aplicarán los colores de contraste a los símbolos que aparezcan en las señales, de manera de lograr un mejor efecto visual.

Formas y significado de las señales de seguridad

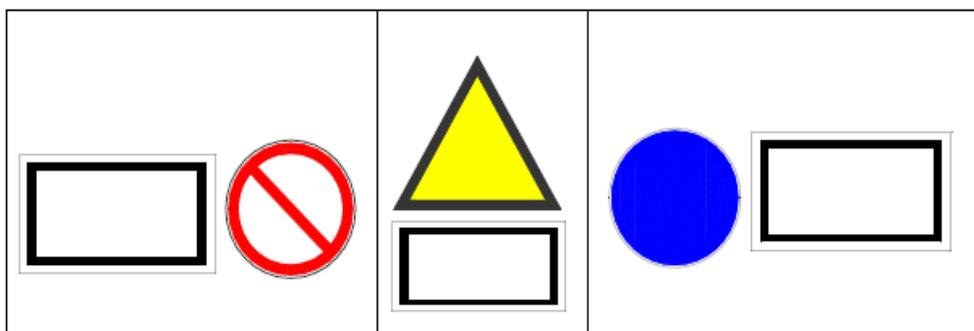
Figura 82 Formas y significados de las señales de seguridad.

FORMA GEOMETRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE	COLOR DEL PICTOGRAMA	EJEMPLO DE USO
 CIRCULO CON DIAGONAL	PROHIBICIÓN	ROJO	BLANCO ³	NEGRO	Prohibido fumar. Prohibido hacer fuego. Prohibido el paso de peatones.
 CIRCULO	OBLIGACIÓN	AZUL	BLANCO ³	BLANCO	Use protección ocular Use traje de seguridad. Use mascarilla.
 TRIANGULO EQUILÁTERO	ADVERTENCIA	AMARILLO	NEGRO	NEGRO	Riesgo eléctrico. Peligro de muerte. Peligro ácido corrosivo
 RECTÁNGULO CUADRADO	CONDICION DE SEGURIDAD RUTAS DE ESCAPE EQUIPOS DE SEGURIDAD	VERDE	BLANCO ³	BLANCO	Dirección que debe seguirse. Punto de reunión. Teléfono de emergencia.
 RECTÁNGULO CUADRADO	SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS	ROJO	BLANCO ³	BLANCO	Extintor de incendio Hidrante incendio. Manguera contra incendios.
 RECTÁNGULO CUADRADO	INFORMACIÓN ADICIONAL	BLANCO O EL COLOR DE LA SEÑAL DE SEGURIDAD	NEGRO O EL COLOR DE CONTRASTE DE LA SEÑAL DE SEGURIDAD	COLOR DEL SÍMBOLO O EL DE LA SEÑAL DE SEGURIDAD RELEVANTE	Mensaje adecuado que refleja el significado del símbolo gráfico.

Fuente: Norma Técnica Peruana 399.010-1

Ubicación de información adicional

Figura 83 Ubicación de información en las señales de seguridad



Fuente: Norma Técnica Peruana 399.010-1

Señales múltiples como un medio de informar mensajes de seguridad compuestos

Una señal múltiple es una combinación de señales conteniendo dos o más señales de seguridad e información adicional asociadas sobre el mismo portador rectangular.

En las señales múltiples, el orden de las señales de seguridad y/o la información adicional correspondiente tendrá un arreglo de acuerdo a la importancia del mensaje de seguridad.

Las franjas de seguridad

Las bandas tiene una inclinación de 45°, los colores de contraste son los mismo empleados anteriormente para identificar zonas.

Figura 84 Modelo de franjas de seguridad

MODELO	DESCRIPCIÓN
	Franja De seguridad para indicar zona de peligro.
	Indica prohibición o zona de equipo de lucha contra incendio.
	Franja De seguridad para indicar una instrucción obligatoria.
	Franja De seguridad para indicar una condición de emergencia.

Fuente: Norma Técnica Peruana 399.010-1

Dimensiones de las señales de seguridad

Los formatos de las señales y carteles de seguridad necesarios, dependiendo de la distancia desde la cual el usuario visualizará la señal o tendrá que leer el mensaje del cartel:

Tabla 36 Dimensiones de las señales de seguridad.

DISTANCIA (m)	CIRCULAR (D. en cm.)	TRIANGULAR (Lado en cm.)	CUADRADO (Lado en cm.)	RECTANGULAR		
				1 a 2	1 a 3	2 a 3
De 0 a 10	20	20	20	20 x 40	20 x 60	20 x 30
De 10 a 15	30	30	30	30 x 60	30 x 90	30 x 45
De 15 a 20	40	40	40	40 x 80	40 x 120	40 x 60

Fuente: Norma Técnica Peruana 399.010-1

Señalización básica

Es la señalización mínima que debe llevar un edificio. Se debe señalizar como mínimo lo siguiente:

- d) **Medios de escape o evacuación:** se debe tener en cuenta la dirección de la vía de evacuación así como los obstáculos y los cambios de dirección en que esta se encuentra.

Figura 85 Señalización para evacuación.



Fuente: Norma Técnica Peruana 399.010-1: Señales de seguridad,

colores, símbolos y dimensiones

Se consideran: rutas de evacuación y zonas de seguridad

Rutas de evacuación:

Son flechas cuyo objetivo es orientar el flujo de evacuación de personas en pasillos y áreas peatonales, con dirección a las zonas de seguridad interna y hacia las salidas.

Se colocarán en escaleras y halls comunes a 2.20 metros sobre el nivel del piso terminado.

Color: las flechas son de color blanco sobre fondo verde, lleva una leyenda que dice “SALIDA” en negro, las habrá en ambas direcciones derecha e izquierda. Medidas: las medidas serán de 20 x 30 cm.

Zonas de seguridad:

Tiene por objeto orientar a las personas sobre la ubicación de las zonas de mayor seguridad dentro de la edificación durante un movimiento sísmico.

Estarán ubicadas en zonas de uso común como halls de distribución por pisos, áreas comunes de ingreso al edificio y estacionamientos.

Color: color verde y blanco, con una leyenda que dice:” ZONA DE SEGURIDAD EN CASO DE SISMOS. Las medidas serán de 20 x 30 cm.

Riesgos

Se debe señalar los riesgos en general según lo establecido en la NTP correspondiente.

Figura 86 Señalización que indica riesgo.



Fuente: Norma Técnica Peruana 399.010-1:

Señales de seguridad, colores, símbolos y dimensiones

Prohibiciones para accesos o acciones restringidas

Figura 87 Señalización que indica prohibiciones.



Fuente: Norma Técnica Peruana 399.010-1:

Señales de seguridad, colores, símbolos y dimensiones

Sistemas de equipos de prevención y protección contra incendios,

Según lo establecido en la NTP correspondiente. Las señales para los equipos de prevención y protección contra incendios deben ubicarse en la parte superior del equipo, adicionalmente si es necesario, se identificarán con señales de dirección donde se encuentra el equipo más cercano.

Figura 88 Señalización de equipos de prevención y protección contra incendios.



Fuente: Norma Técnica Peruana 399.010-1: Señales de seguridad, colores, símbolos y dimensiones

✓ **Norma Técnica Peruana 350.043-1 – Extintores portátiles.**

Los extintores deben estar ubicados de manera que estén visibles en todo momento e instalados en lugares estratégicos que permitan estar fácilmente accesibles y de disponibilidad inmediata en caso de un inicio de incendio en la parte superior donde se ubica el extintor se debe proveer la señal indicada.

Los extintores deben ser ubicados a lo largo de los pasadizos, no deben estar obstaculizados o instalados en zonas oscurecidas que lo hagan poco visible. En recintos amplios o en ciertos lugares donde existan obstáculos físicos que no puedan ser completamente evitados, donde los extintores no fueran totalmente visibles desde todos los puntos del recinto, se debe proveer señales o medios para indicar la ubicación exacta del extintor en las partes altas de las columnas o paredes.

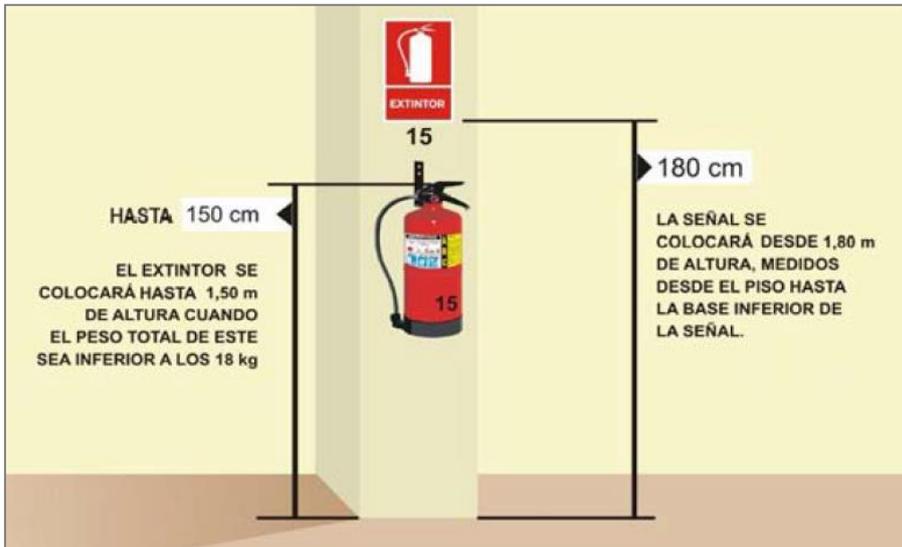
Altura de instalación

Los extintores que tengan un peso bruto que no excedan los 18 kg deben ser instalados de manera que la parte superior del extintor no esté a más de 1.50 m del piso. Los extintores que tengan un peso bruto mayor a 18 kg deben ser instalados de manera que la parte superior del extintor no esté a más de 1.10 m por encima del piso.

En ningún caso el espacio entre la parte más baja del extintor y el piso debe ser menor a 0.20 m.

El caso de paredes o tabiquería que no resistan o permitan instalar el extintor con su soporte de pared o mural, se podrá instalar en un pedestal que tengan un diseño con una apropiada base de 20 cm desde el piso que permita una instalación estable y segura de dicho artefacto, así como facilitar su inmediato uso en caso de emergencia.

Figura 89 *Altura de instalación del extintor*

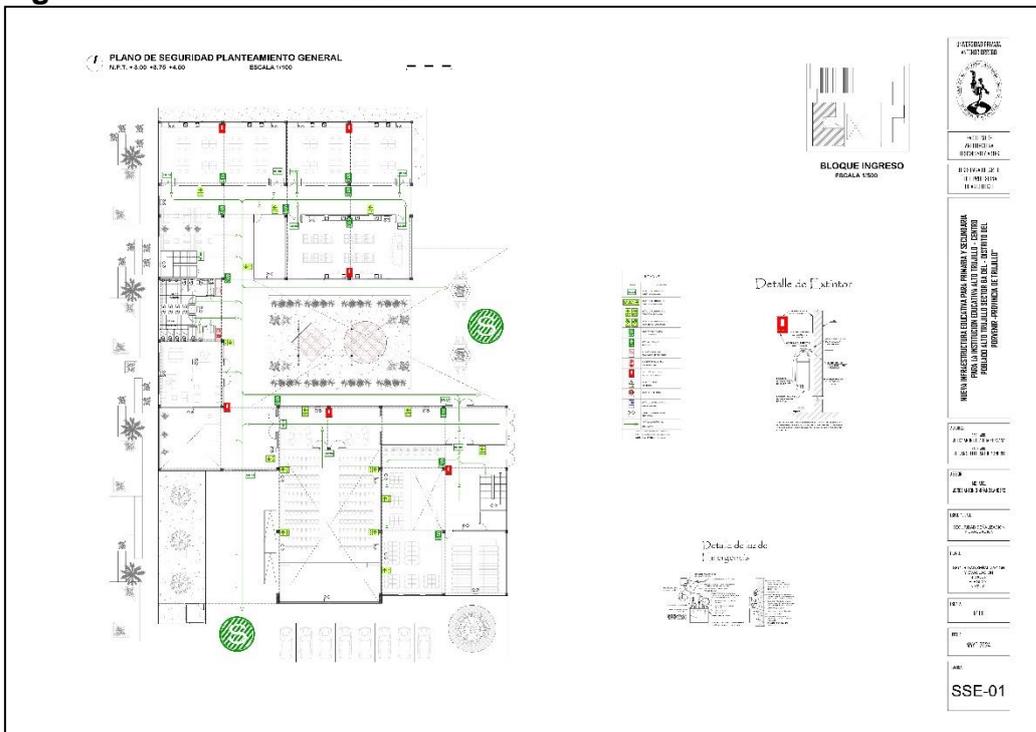


Fuente: Norma Técnica Peruana 350.043-1 – Extintores portátiles.

Planos de evacuación:

En sitios amplios donde concurra un gran volumen de personas deben colocarse planos de evacuación y ubicación de equipos de protección y prevención contra incendios, en lugares visibles.

Figura 90 *Plano de Evacuación*



BIBLIOGRAFÍA

- Domenech, J., y Viñas, J. (2007). *La escuela como microciudad*. Barcelona, España: Ed Grao.
- Heras, I. (2001). *Talleres culturales y educativos*. Málaga, España: Universidad de Málaga.
- Hertzberger, H. (2008). *Space and learning: lessons in architecture 3*: Rotterdam.
- Malaguzzi, L. (2001). *La educación infantil en Reggio Emilia*. Barcelona, España: Rosa Sensat-Octaedro.
- Mazarío, I., Mazarío, A., Yll, M. (2015). *Estrategias didácticas para enseñar a aprender*. Recuperado de <https://educrea.cl/estrategias-didacticas-para-ensenar-a-aprender/>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (11 de junio de 2011). *Norma Técnica I.S. 010 Instalaciones Sanitarias para edificaciones* Recuperado de https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/IS.010.pdf
- Montessori, M. (2013). *Método de la Pedagogía Científica: Aplicado a la educación de la Infancia*. Madrid, España: Biblioteca Nueva.
- Organización No Gubernamental de Desarrollo Kulli (2015). *Zona de actividades-Alto Trujillo*. Recuperado de <http://ongdkulli.org/zona-actividades-alto-trujillo/>
- PerúEduca (2015). *Sesiones JEC*. Recuperado de <https://perueduca.info/sesiones-jec/>
- Remess, M., y Winfield, F. (2008). Espacios educativos y desarrollo: Alternativas desde la sustentación y la regionalización. *Redalyc*, 16(42), 45-50. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67411270008>.
- Visedo, J. (1991). Espacio escolar y reforma de la enseñanza. *Revista interuniversitaria de Formación del Profesorado*, (11), 125-135.
- Neuroeduca, A. (2015). *Método técnico-arquitectónico: Aplicado a la educación infanto-juvenil*. Buenos Aires, Argentina: Central Reading.
- García, P. A. (2020, septiembre 22). *Los beneficios de una instalación de paneles solares en Centros Educativos: Colegios*. Recuperado el 25 de mayo de 2021, de Primenergy.es website: <https://www.primenergy.es/blog/los->

beneficios-de-una-instalacion-de-paneles-solares-en-centros-educativos-
colegios/

ANEXOS

6.1. FICHAS ANTROPOMÉTRICAS

Figura 91 ZONA EDUCATIVA AMBIENTE AULA – PRIMARIA

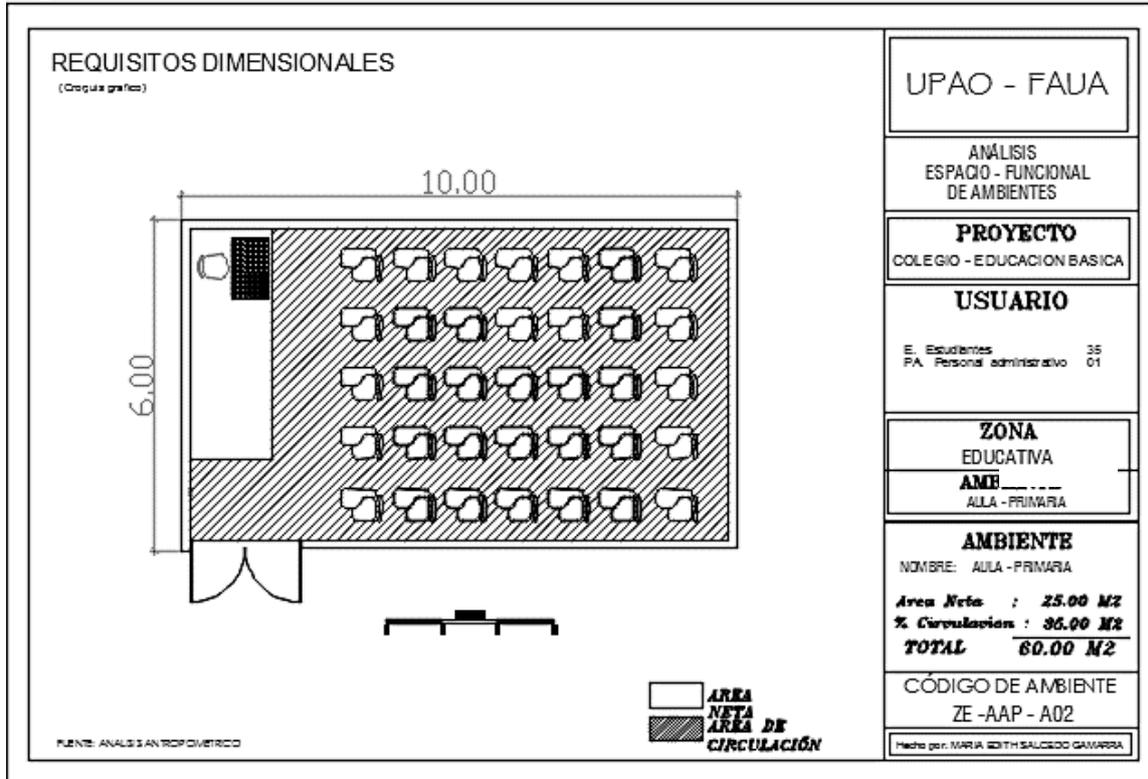


Figura 92 ZONA EDUCATIVA AMBIENTE AULA – SECUNDARIA

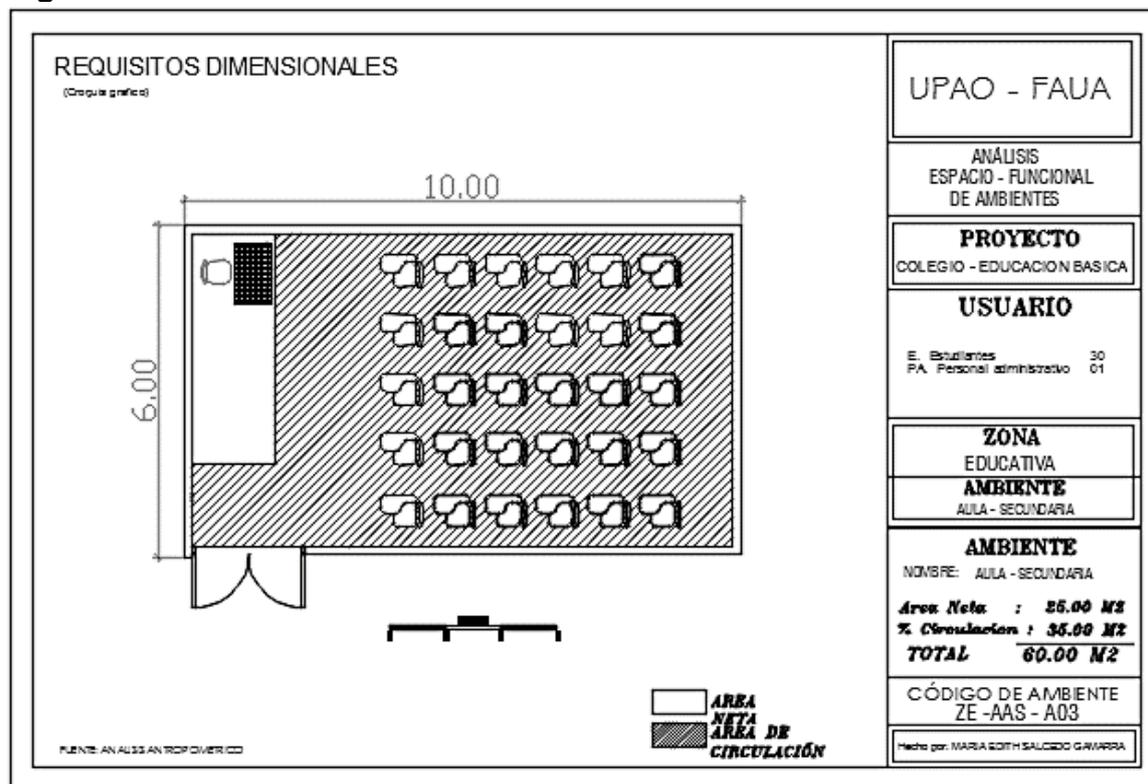


Figura 93 ZONA ADMINISTRATIVA AMBIENTE DIRECCIÓN

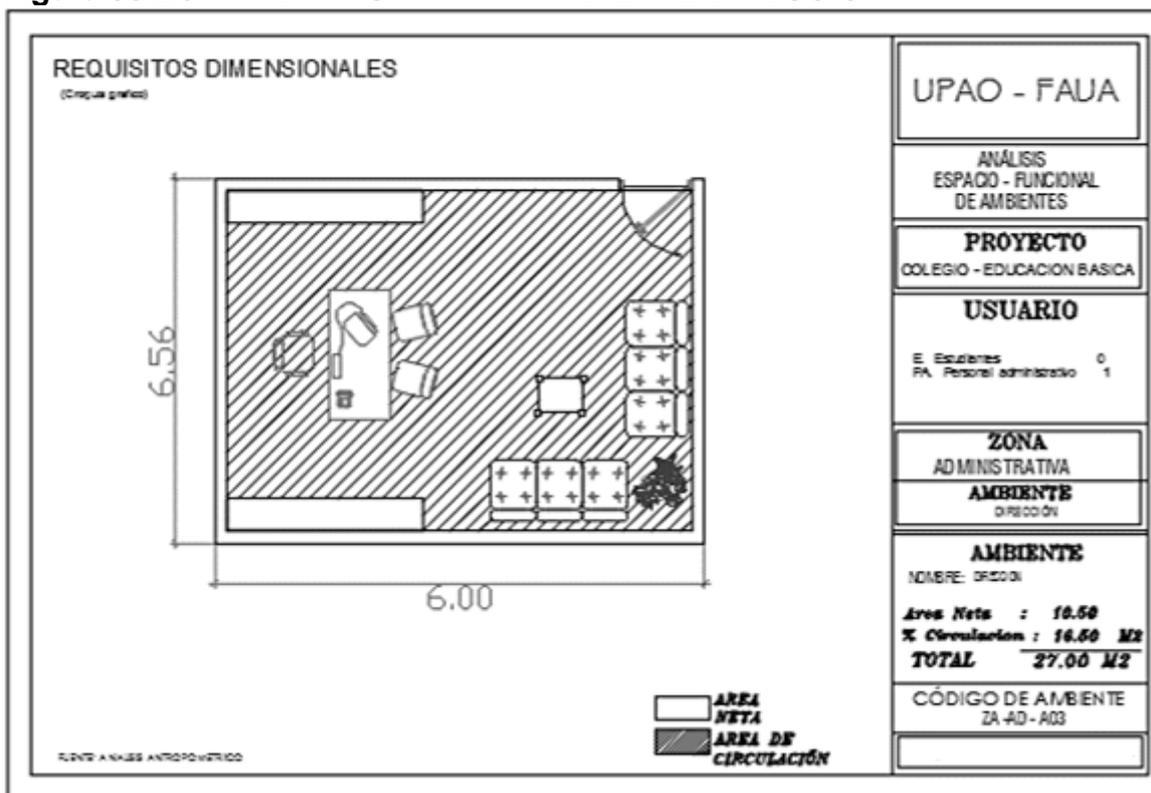


Figura 94 ZONA ADMINISTRATIVA AMBIENTE SUB-DIRECCIÓN

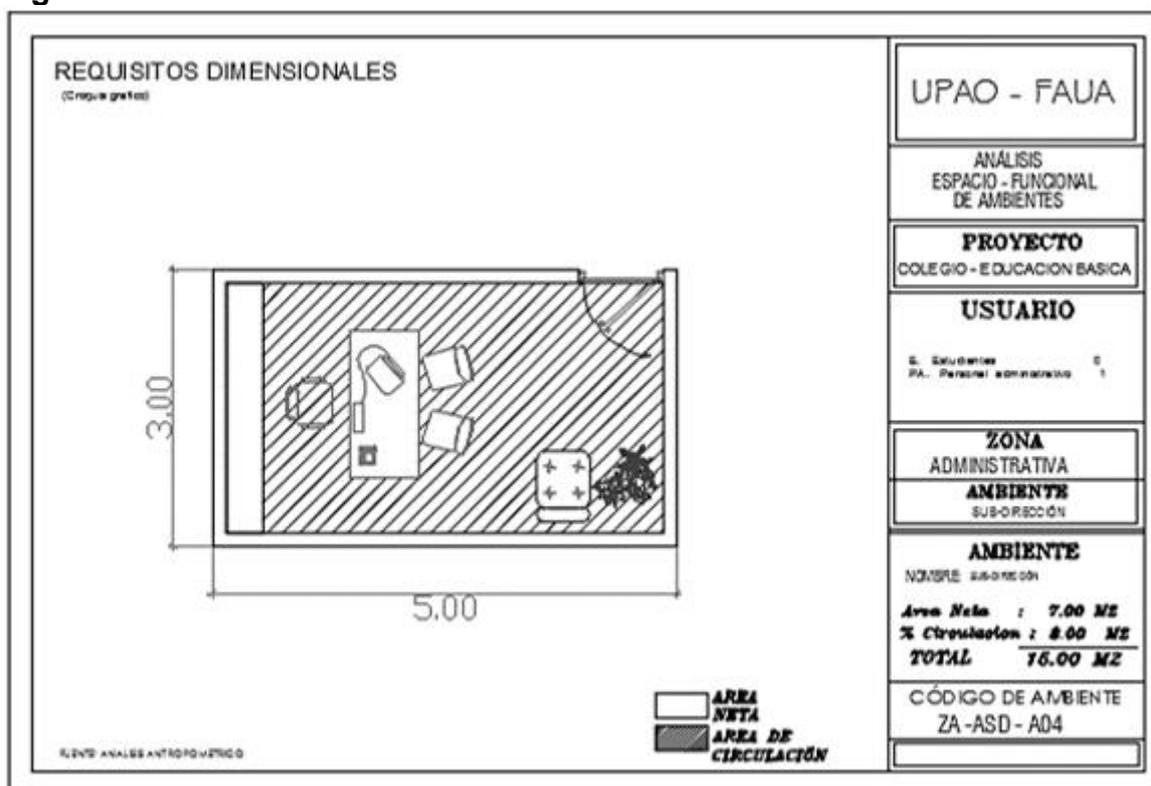


Figura 95 ZONA TALLERES OCUPACIONALES AMBIENTE TALLER DE CARPINTERIA

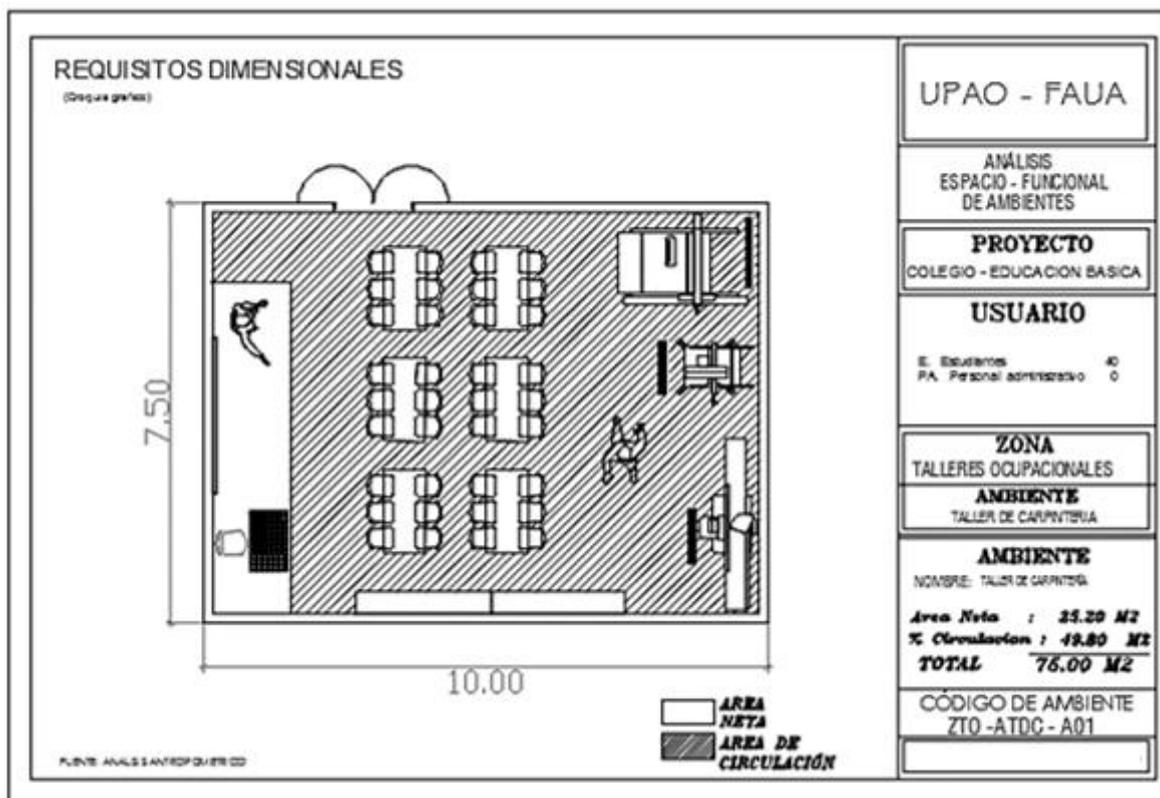


Figura 96 ZONA TALLERES OCUPACIONALES AMBIENTE TALLER DE COCINA

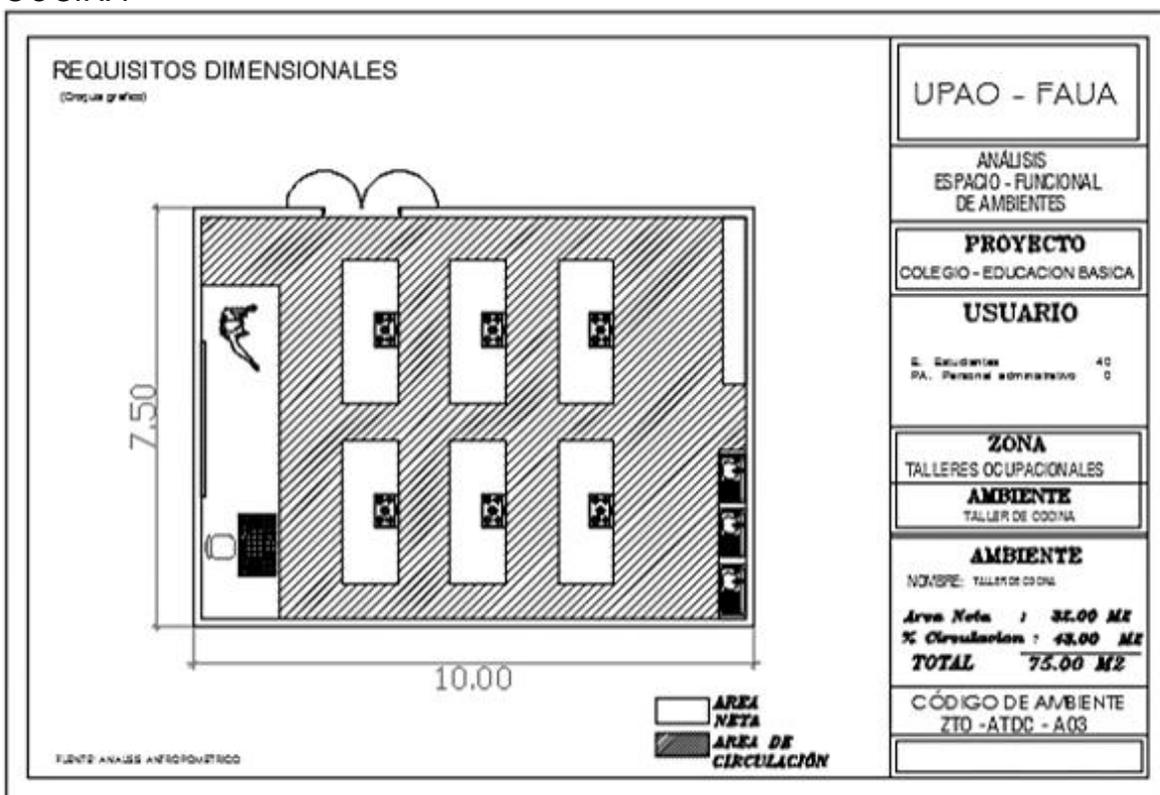


Figura 97 ZONA EDUCATIVA AMBIENTE LABORATORIO

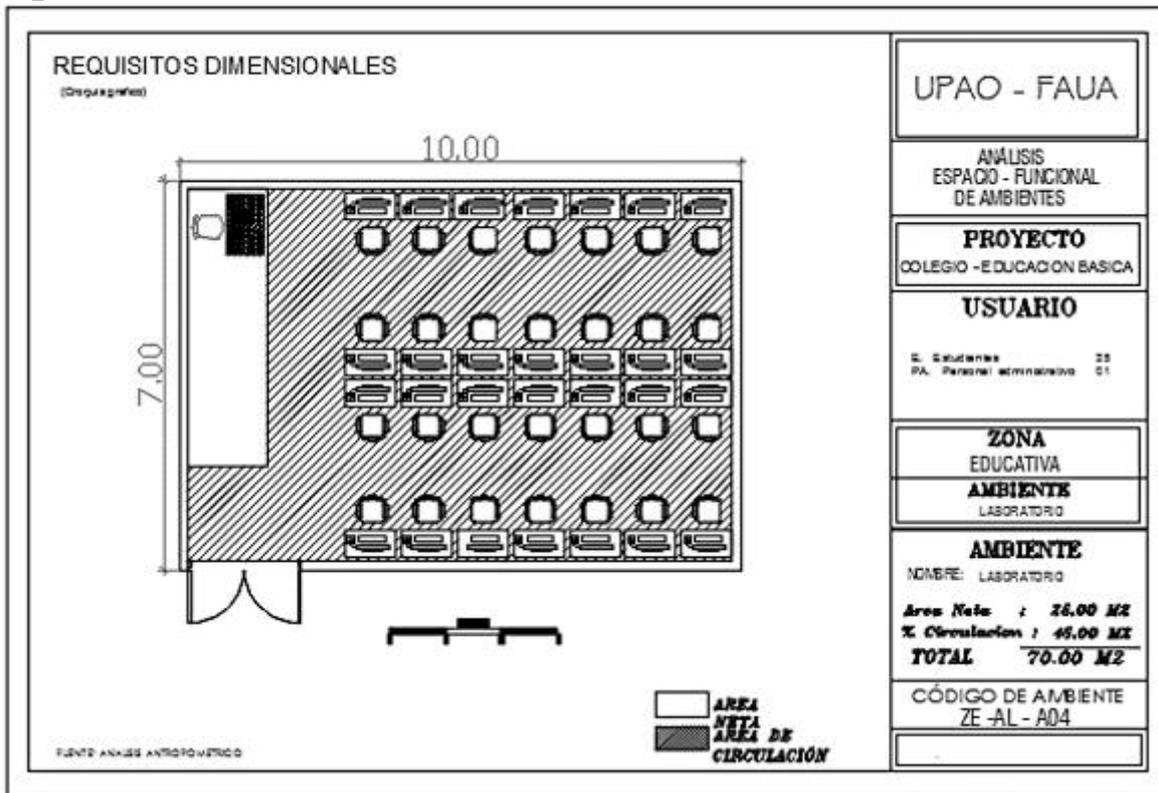
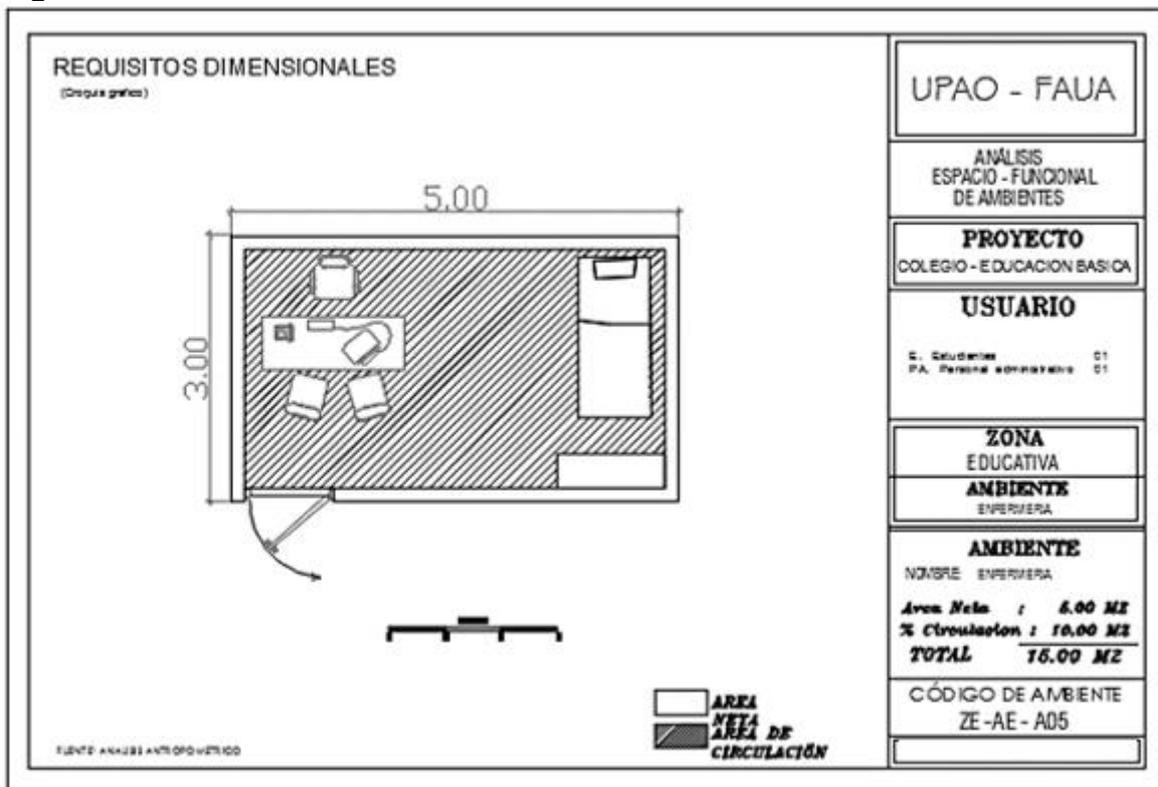


Figura 98 ZONA EDUCATIVA AMBIENTE ENFERMERIA



6.2. ESTUDIOS DE CASOS:

Caso N° 01: Europa

CASO 01:	
A.DATOS GENERALES:	
<p>PROYECTO: DEUTSCHE SCHULE MADRID PROPIETARIO: Republica federal de Alemania LUGAR: Calle Monasterio de Guadalupe, 28049 Madrid AÑO: 2015 SUPERFICIE: 27 065 m2 PROGRAMA: Colegio privado.</p> <p>El nuevo edificio perteneciente al colegio Alemán sustituye a su antecesor en el centro de la ciudad. Con su programa educativo especial y actuaciones de teatro nocturno y conciertos, la Escuela Alemana de Madrid es un lugar importante para el intercambio cultural. La guardería, la primaria y Las escuelas secundarias tienen capacidad para 1.640 niños. También hay un comedor para aproximadamente 400 alumnos, un gimnasio de cuatro partes y Un salón para 700 personas que se utiliza para público eventos también.</p>	
LOCALIZACION: <p>El centro educativo se encuentra ubicado en el continente europeo, España, en el norte de Madrid en la calle Monasterio de Guadalupe 7 ,se sitúan en un barrio fruto del desarrollo urbanístico.</p>	
EMPLAZAMIENTO <p>El terreno tiene una topografía irregular. Por ello, la construcción del nuevo Colegio Alemán requirió de trabajos de excavaciones y movimientos de tierras previos.</p> <p>Se puede llegar al centro educativo Alemán tomando el metro línea 7 y caminando alrededor de 11 minutos, entre 20-30 minutos toma el recorrido tomando de referencia el centro de la capital.</p>	

Figura 94 Escuela Alemana de Madrid
Fuente: google earth.

Figura 95 localización mediata e inmediata de la escuela Alemana de Madrid
Fuente: Wikipedia, google maps y elaboración propia .

**B.IDENTIDAD:
CONTEXTO-EXTERIOR INMEDIATO**

LIMITES:

NORTE: El centro educativo colinda con la autopista Circunvalación y parcelas de tierra agrícola.

ESTE: Encontramos el parque de Montecamelo

SUR: Tenemos el uso de viviendas de densidad media-alta.

OESTE: Follaje y el cementerio de Fuencarral.

El colegio se sitúa en un barrio esencialmente residencial, configurado a base de manzanas cerradas dentro de las cuales se emplazan los edificios de viviendas, que suelen contar con instalaciones privadas de uso comunes en su interior: piscinas, pistas deportivas etc. La altura predominante es de 5 pisos y está habitado por un sector joven con sus hijos con una renta media-alta. Presenta buenas comunicaciones con el resto de la ciudad y el predominio residencial frente al industrial y el terciario es acompañado por la existencia de zonas verdes y grandes espacios reservados a dotaciones.

La existencia del verde predomina en los espacios intersticiales de los edificios pero no está acompañado por numerosas zonas verdes de mayor extensión. Así, se reservó un suelo destinado a equipamientos, áreas deportivas y zonas verdes del 20,7%, 3,82% y 30,1% respectivamente.



Figura *** Localización inmediata, NORTE,ESTE,SUR,OESTE.
Fuente: Google maps.



Figura *** Vista en picada del barrio perteneciente al colegio Alemán de Madrid
Fuente: Google maps.

CONTEXTO-EDIFICACION

El peso geométrico del proyecto responde, según palabras de los arquitectos, a estímulos intuitivos cuando visitaron el lugar, con las vistas hacia las montañas escarpadas del este. No obstante, si bien el entorno incentivó la experimentación y abstracción de geometrías, la formalización final se inserta en la parcela de manera contundente lejos de buscar la mimetización. Los arquitectos se inclinaron por un concepto de continuidad desde la calle urbana hasta las articulaciones entre los diferentes volúmenes.



Figura *** Vista lateral del barrio perteneciente al colegio Alemán de Madrid
Fuente: Google earth.

**C.INCLUSION
FUNCION-ACCESIBILIDAD UNIVERSAL**

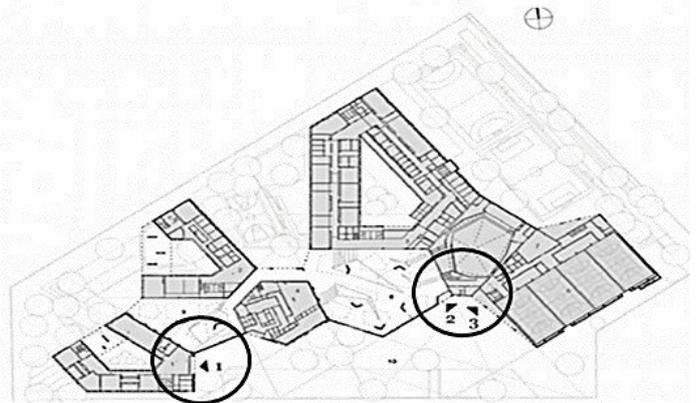
La escuela cuenta con 3 accesos, repartidos para, el primero pertenece a kínder, primaria y secundaria comparten el segundo acceso y el tercero es para equipamientos. Las entradas del colegio son acogedoras y claras para que a los alumnos les brinde la idea de invitarlos a entrar y una vez dentro de él, les facilite la orientación de los niños hacia su edificio educativo o al resto de las áreas escolares. Esta se ve facilitada por la diferenciación cromática de cada volumen y de sus espacios de circulación y comunicación vertical.



Acceso Primaria y Secundaria.



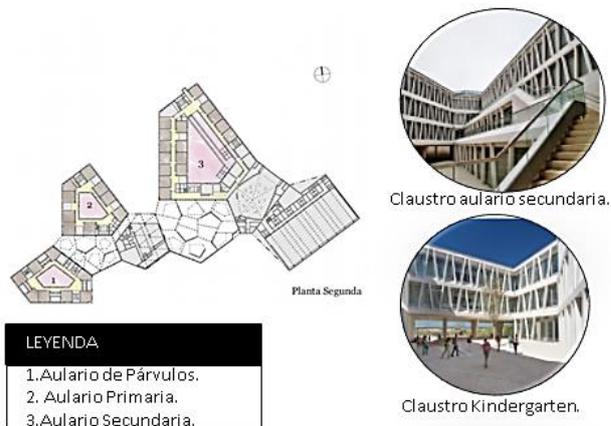
Acceso Kindergarten.



- LEYENDA**
- 1. ACCESO KINDERGARTEN.
 - 2. ACCESO EULARIOS PRIMARIA Y SECUNDARIA.
 - 3. ACCESO EQUIPAMIENTO.

Figura **º Accesos al colegio Alemán de Madrid
Fuente: Google maps, Arquitectura y pedagogía : análisis comparativo de colegios alemanes de Madrid y Valencia.

El acceso principal está vinculado a la cantina-comedor (mensa), un lugar de encuentro y socialización, estimula una entrada no directa a lo estrictamente académico. A partir de ahí, los alumnos marchan a su edificio con el patio constituyendo un lugar más acotado con el que se identifican. Así como si el gran edificio que se atisba previamente quedara atrás y se redujera a un volumen más contenido con espacios propios para cada grado educativo.



- LEYENDA**
- 1. Aulario de Párvulos.
 - 2. Aulario Primaria.
 - 3. Aulario Secundaria.

Figura **º vista en planta de aulas de kínder, primaria y secundaria.
Fuente: Arquitectura y pedagogía : análisis comparativo de colegios alemanes de Madrid y Valencia

C.INCLUSION

FUNCIÓN-CIRCULACION

La escuela esta emplazada en un terreno irregular que influye en el tratamiento del espacio exterior, el cual inserta desniveles que se mimetizan en el proyecto.

En el primer nivel tenemos la topografía exterior con pequeños desniveles resueltos con escalones longitudinales exteriores con suaves pendientes y sus respectivas barandillas, también facilita su comunicación incluyendo rampas para estudiantes con discapacidad física y en general.

El segundo nivel logramos la inserción de la circulación vertical con las escaleras y ascensores. Cabe resaltar que el proyecto facilita el acceso a todos sus bloques dada la geometría, que muerden el espacio publico, generando espacios exteriores que cumplen función articuladora y también lúdica.

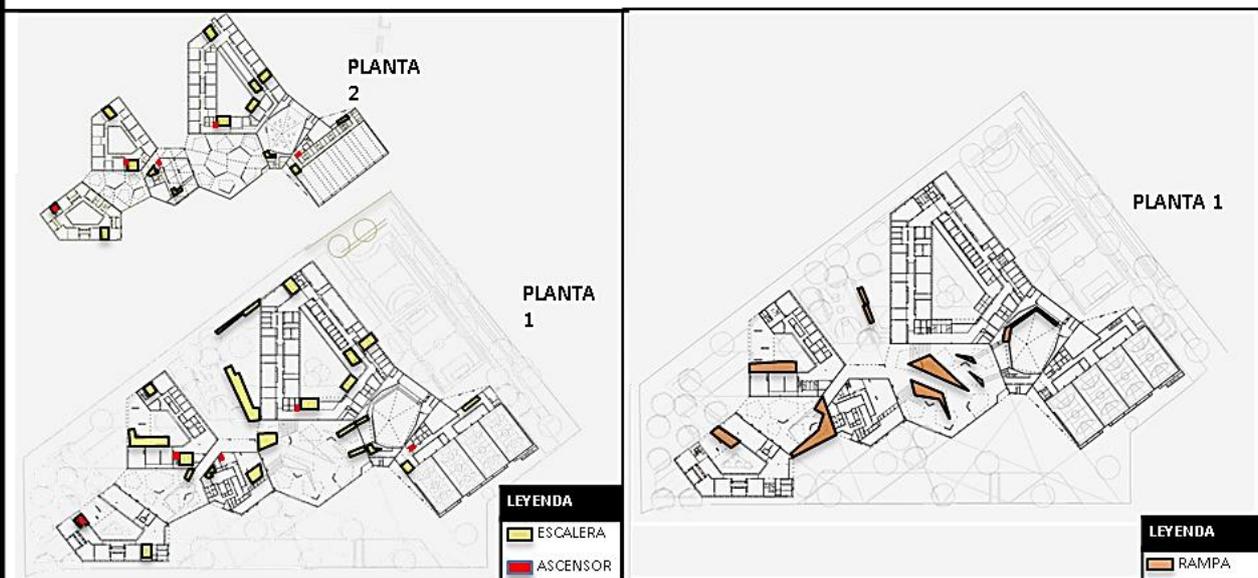


Figura **º Ubicación de escaleras, ascensores y rampas

Fuente: Google maps, Arquitectura y pedagogía : análisis comparativo de colegios alemanes de Madrid y Valencia

FUNCIÓN-ZONIFICACIÓN

CONECTIVIDAD

La transición estaría resuelta con la posición estratégica de la cantina-cafetería en el acceso y el salón de actos situado al este del patio mayor. Ambos ocupan una posición adelantada respecto a los aularios pues se trata de edificios de uso común a todos los alumnos pero ya enmarcados dentro de unos cerramientos. Cumplen una función similar a los patios como "anclaje" de todo el conjunto pero presentan unas características arquitectónicas de uso y diseño más privativas que ellos.



Figura **º Transición de los ambientes del colegio Alemán

Fuente: Google maps, Arquitectura y pedagogía : análisis comparativo de colegios alemanes de Madrid y Valencia

C.INCLUSION FUNCION-ZONIFICACIÓN

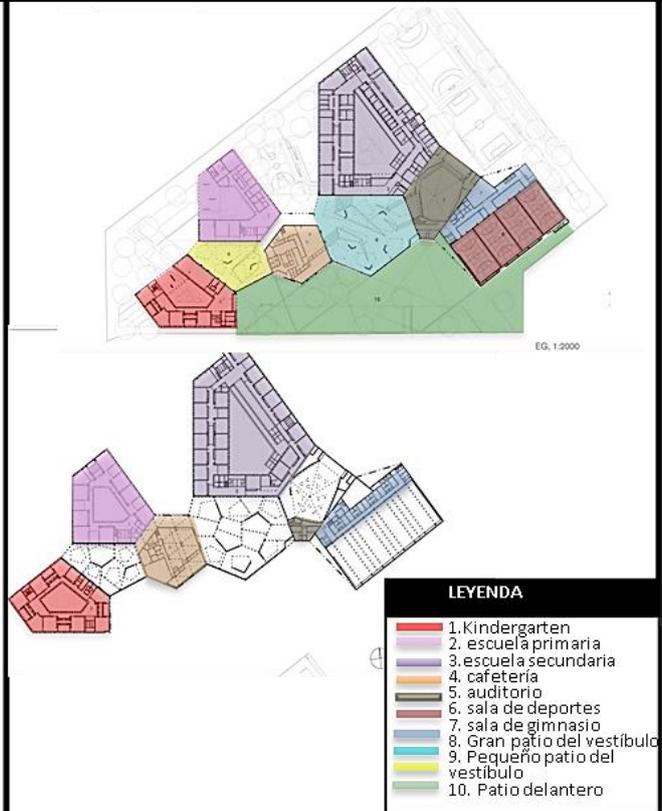
El acceso principal está vinculado a la cantina-comedor (mensa), un lugar de encuentro y socialización, estimula una entrada no directa a lo estrictamente académico. A partir de ahí, los alumnos marchan a su edificio con el patio constituyendo un lugar más acotado con el que se identifican. Así como si el gran edificio que se atisba previamente quedara atrás y se redujera a un volumen más contenido con espacios propios para cada grado educativo.

Dentro de cada volumen, las aulas se organizan según un esquema centralizado regido por la figura claustral. el edificio de secundaria presenta en el lado noroeste un esquema bilateral con pasillo central y aulas a ambos lados.

En los otro dos volúmenes, en especial en el infantil, se adosan espacios servidores más reducidos a las aulas. Todos ellos comparten la diferenciación funcional en sus plantas bajas que además de forman pórticos abiertos al paisaje, albergan espacios para desarrollar actividades docentes diferentes. El programa dentro de estos edificios se completa con salas específicas para el profesorado y equipo directivo.

la geometría como la organización en planta que ocupan los volúmenes acotan los espacios intersticiales entre edificios que miran hacia la sierra y quedan enmarcados lateralmente, La fluidez de espacios que se persigue no se rompe con la incorporación de un gran polideportivo multiusos al semienterrarlo facilito la relación visual y la entrada de luz lateral . El resto de pistas deportivas se ubican en el exterior al noreste.

El edificio del comedor presenta una gran relación con el exterior a través de grandes vidrios y sus altura doble es similar al desdoble de las piezas prefabricadas que cubren los patios. En cambio el salón de actos, situado en un extremo es más restrictivo y sólo desde el interior se puede percibir la totalidad del espacio.



Figura** : vista en plata de ambientes del colegio alemán de Madrid.

Fuente: Google maps, Arquitectura y pedagogía : análisis comparativo de colegios alemanes de Madrid y Valencia



Cafetería.



Campo entrenamiento



Aulario kínder



Auditorio

Figura** : vista de ambientes del colegio alemán de Madrid.
Fuente: Deutsche Schule Madrid – Abstrakte Geometrie, komplex neu interpretiert German School Madrid Abstract geometry, reinterpreted in a complex way.

**D.SOSTENIBILIDAD
FORMA- EDIFICACION**

La nueva escuela alemana en Madrid fue concebida como un grupo de edificios en gran parte pentagonales en planta y con un diseño de panal. El edificio abraza con diferentes espacios la plaza y la entrada a través de patios semicubiertos favorece a diluir los límites. En este caso, las orientaciones de las aulas varían dando todas ellas a la fachada exterior mientras que los espacios de circulación mantienen una estrecha relación con el patio interior.



Figura**: Relación entre ambientes del C.E Alemán de Madrid.
Fuente:Arquitectura y pedagogía : análisis comparativo de colegios alemanes de Madrid y Valencia

TECNOLOGIA- EDIFICACION

PANELES SOLARES

El colegio Alemán de Madrid Se preocupó por crear un edificio eficiente, dotándolo de instalaciones bioclimáticas como las placas solares ubicadas en su mayoría en las cubiertas del polideportivo y del aula de secundaria.

CALEFACCION

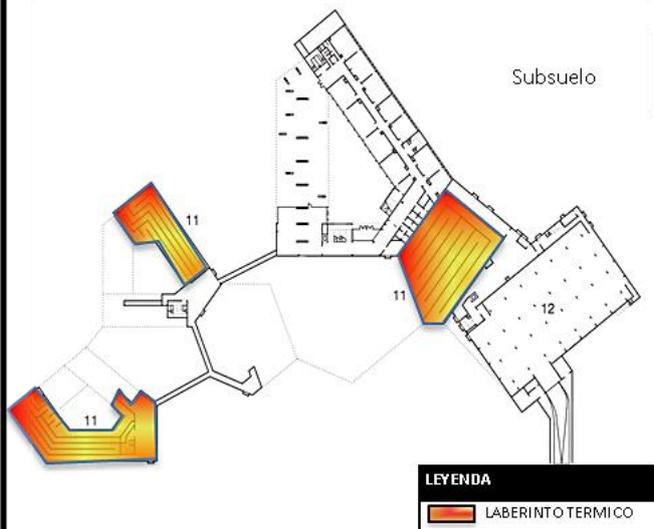
el confort climático debe ser satisfecho teniendo en cuenta la situación del edificio, que tiene que enfrentarse a un espectro climático amplio durante todo el curso escolar. Así, el edificio está dotado de un tecnología climático.

Una característica importante de los servicios de calefacción, es su ubicación, situada bajo tierra, un sistema clásico que se remonta a la civilización romana: El hipocausto (hypocaustum) el cual consiste en la calefacción del suelo mediante la aspiración del aire fresco a través del techo y conducido a través de tres térmicos laberintos, donde se enfría hasta 6 ° C en Conductos de hormigón de 1,50 metros de altura. Después de varios cientos de metros, se alimenta de la ventilación de la planta con una instalación de recuperación de calor y de allí es llevado a los espacios individuales. El aire extraído se alimenta nuevamente a través de la ventilación, antes de ser expulsado por encima del techo.

La empresa Polytherm, se ha encargado de su suministro e instalación sencilla, la cual está dotada de una barrera de vapor y un elemento base de plástico que integra aislamiento acústico, térmico, cuya forma facilita el encaje de los tubos abastecidos desde un distribuidor desde donde se puede regular cada estancia



Figura**: Vista satelital de la ubicación de los paneles solares del colegio Alemán de Madrid.
Fuente:Detail documentation.



Figura**: Vista en planta del sistema de calefacción del suelo del colegio Alemán de Madrid
Fuente:Detail documentation y propia.

D.SOSTENIBILIDAD ESTRUCTURA-MATERIALES

Para su construcción se aplicó una gama constante de materiales: en la estructura se utilizó concretamente hormigón blanco, vidrio y aluminio. Internos orientados al paisaje. Los dos patios cubiertos tienen sus propias caras individuales con estructuras de rejilla de aluminio inspiradas en la arquitectura morisca.

LA FACHADA PORTANTE

La carga de la fachada portadora de los tramos del aula consisten en soportes de columna prefabricados en forma de V y vigas verticales de hormigón (paredes de parapeto) con tapas inclinadas ubicadas en los pisos in situ.

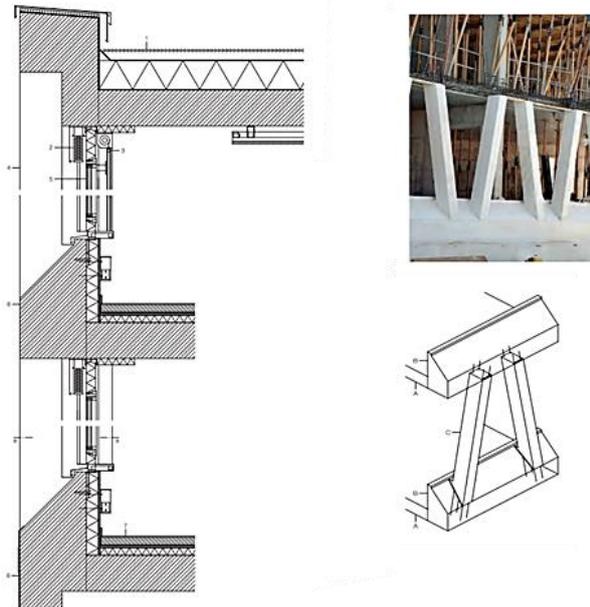
SOPORTE

El refuerzo para las vigas verticales se incorporó en los pisos. Las columnas de fachada en luego se ensambló hormigón blanco en la parte superior, y en una tercera etapa, las paredes del parapeto fueron construido en blanco in situ autocompactante hormigón. Un aditivo en los elementos que evita la penetración del agua.

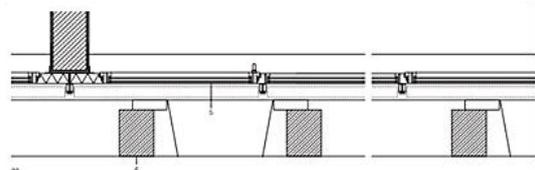
Las losas de hormigón se fundieron en 200–300 m² laurales. Después de la configuración, se cortaron sobre un tercio de su profundidad para crear pentagonal zonas Cerrado con un sellador flexible, las ranuras formar líneas de corte predeterminadas para evitar grietas aleatorias.

ADITIVOS

Aproximadamente el 15 por ciento de mármol grava se utilizó en el agregado expuesto pavimento de patio de hormigón para que coincida con el tono a las fachadas. El interior básicamente gris-blanco se complementa con elementos con una coloración específica para las secciones individuales.



Figura** : Columna prefabricada en forma de V.
Fuente:Detail documentation.



Figura** : Relación entre ambientes exteriores e interiores colegio Alemán de Madrid.
Fuente:Detail documentation.

SOSTENIBILIDAD

BIOCLIMATICO

El estudio del clima de la zona fue imprescindible a la hora de diseñar la piel del edificio que controlara el asoleamiento y creara sombras en las zonas exteriores. La geometría que define el proyecto toma una celosía prefabricada que sigue un patrón. Esta piel perforada se coloca con una separación respecto a los vidrios que permite la entrada de luz solar en un 50%. En palabras de director del Colegio Alemán, Frank Müller (2015).

“Un ejemplo de cómo la estructura arquitectónica se adapta a nuestra filosofía es la importancia que se ha dado a la luz, a la transparencia, a la apertura a todo el espacio verde. Desde luego otro reflejo de nuestro ideario es su sostenibilidad, está estructurado para ahorrar energía.”

La piel se completa con un sistema de protección solar externo a base de lamas de pequeño tamaño para posibilitar la entrada de luz de forma indirecta. Se trata del Sistema Colt Solarfin, de la empresa Colt España, formado por un conjunto de lamas fijas y móviles motorizadas situadas sobre los vidrios del salón de actos, gimnasio, comedor y zonas de acceso. Ocupando una superficie total de 514 m², el módulo Solarfin fijo cubre 313 m² y el Solarfin Móvil 201 m². La importancia de conseguir un confort climático para crear el mejor ambiente posible, pasa por controlar la incidencia del Sol tanto térmica como lumínicamente. Este sistema lo hace posible el ángulo de incidencia calculado, el dimensionamiento y el acabado superficial, permitiendo la entrada de luz indirecta “mediante la reflexión entre las lamas”. Además, su presencia también influye en la identidad y estética de la fachada que contrasta con la piel de hormigón blanco. El resto de acristalamientos de los diferentes aularios están dotados de persianas en los laterales



Figura** : Piel del C.E Alemán de Madrid.
Fuente:Detail information



Figura** : Imagen de la piel del edificio.
Fuente:Arquitectura y pedagogía : análisis comparativo de colegios alemanes de Madrid y Valencia

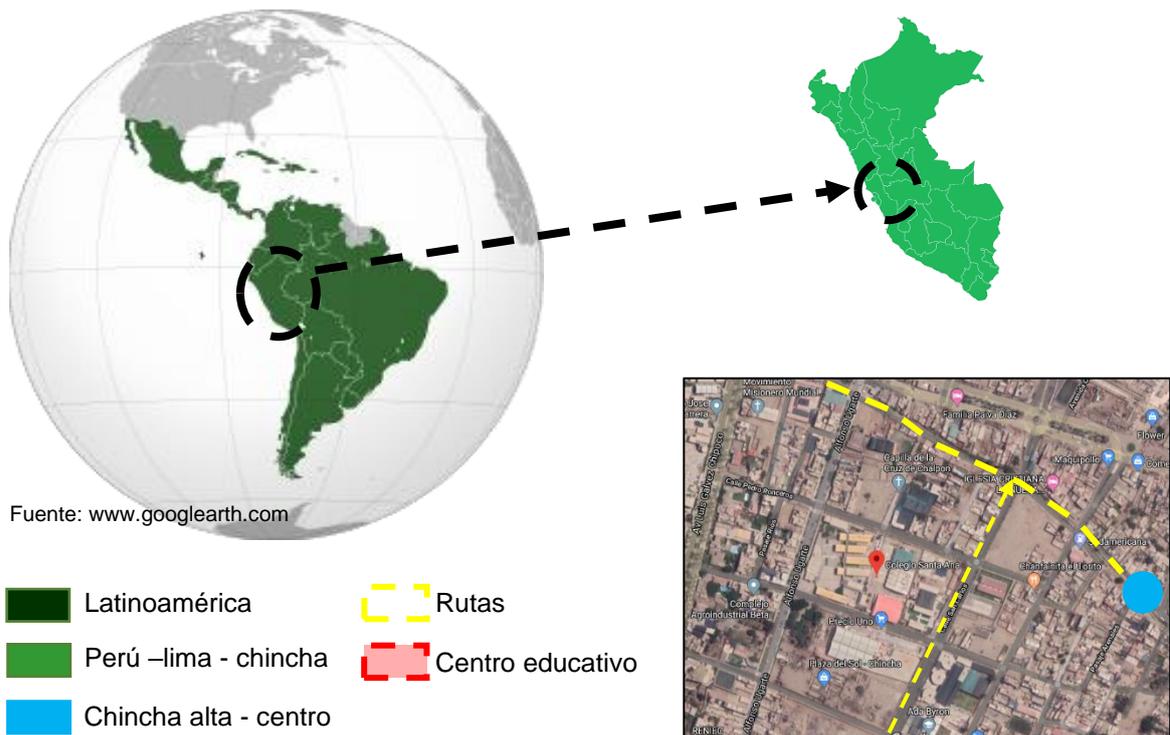
Caso N° 02: Nacional

A.- Datos Generales:

Proyecto: Institución Educativa Santa Ana
Propietario: Ministerio de Educación
Lugar: Chincha Alta – Perú
Año: 2010
Superficie: 18 560 m²
Programa: Colegio público para 900 niños



Localización :



El centro educativo se encuentra ubicado en el continente americano más específicamente en Latinoamérica en el país de Perú, ciudad de Chincha, como ruta principal de acceso al colegio esta la Av. Alfonso Ugarte y la Av. Arenales; el centro educativo está situado en un sector de nivel medio en el aspecto socio-económico, es importante mencionar que se puede llegar desde el centro de Chincha Alta hasta el colegio en automóvil o transporte público en 15 a 20 minutos (tiempo) de distancia.

<p>B.- Identidad: Contexto – Edificación</p> <p>El proyecto busca generar en la comunidad educativa y en especial, en las alumnas, la percepción de estar en su segunda casa. El nuevo C.E. SANTA ANA, se encuentra ubicado a proximidad de la Plaza central de Chincha.</p>	 <p>Institución Educativa Santa Ana -Ubicación Fuente: www.googleearth.com</p>
<p>B.- Identidad: Contexto – Edificación</p> <p>El proyecto se integra a la comunidad, es decir con los vecinos, ofreciéndoles la posibilidad de compartir actividades culturales (mediateca, auditorio) y deportivas (gimnasio) sin descuidar la seguridad e independencia, asimismo hace posible que el centro educativo vecino de educación primaria pueda también compartir, en especial, sus áreas deportivas. .</p>	 <p>Institución Educativa Santa Ana -Ubicación Fuente: www.googleearth.com</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; width: fit-content; margin: 0 auto;">FACHADA</div>
<p>B.- Identidad: Contexto – Edificación</p> <p>Esto brinda al colegio una fuente regular de recursos para mejorar su mantenimiento y justifica una mayor inversión para sus equipamientos que sobrepasan un uso restringido al colegio. El colegio está totalmente adaptado a los discapacitados.</p>	  <p>Institución Educativa Santa Ana -Ubicación Fuente: www.googleearth.com</p>

**C.- Inclusión:
Función – Accesibilidad universal**

LEYENDA:

- ADMINISTRATIVO
- PUBLICO
- ESTUDIANTES - DOCENTES

Este centro educativo cuenta con tres tipos de accesos, los cuales son el ingreso administrativo, el público y el de estudiantes y docentes.

Institución Educativa Santa Ana
Fuente: www.googleearth.com

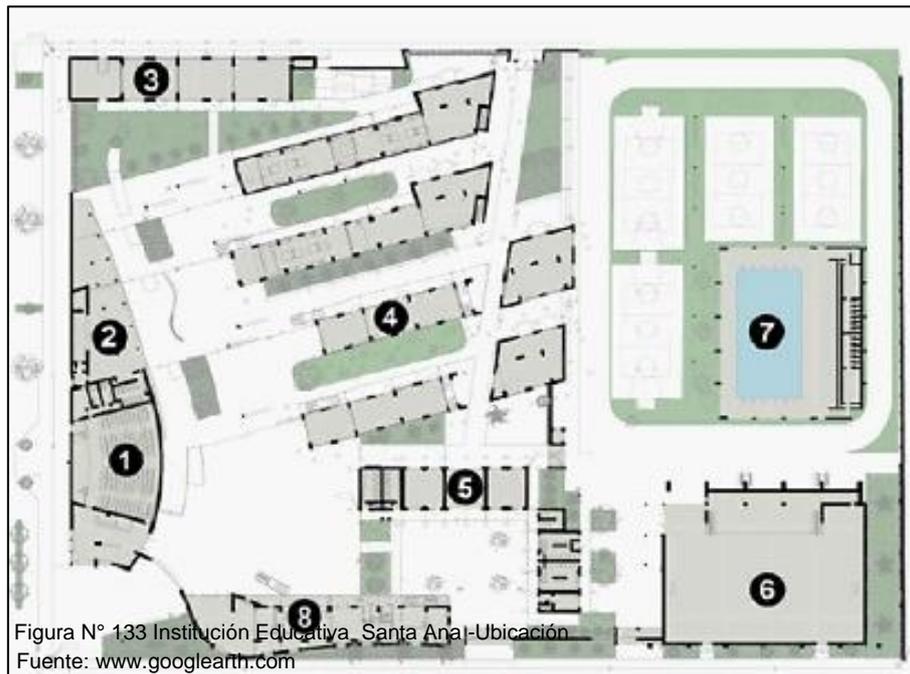
Accesos y circulación: La Institución Educativa cuenta con tres tipos de accesos diferenciados que son administrativo, estudiante/docente y pública. La Institución aplica una nueva estrategia de integración con la comunidad permitiendo el uso al público al Auditorio, Comedor y salas de computo.

LEYENDA: ■ ESCALERAS Y ■ ESCALERAS Y

Institución Educativa Santa Ana -Ubicación!
Fuente: www.googleearth.com

El acceso al segundo nivel se da entre las escaleras y la rampa para facilitar el acceso a los discapacitados. Se encuentra la Mediateca y aulas comunes, predominando la circulación horizontal mediante puentes.

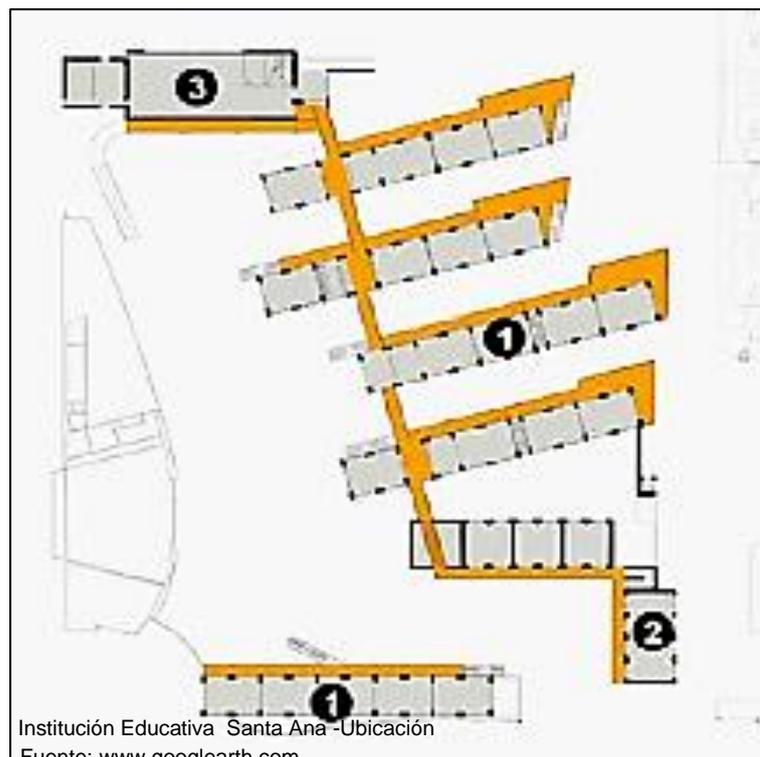
**C.- Inclusión:
Función – Zonificación**



PRIMER NIVEL

1. AUDITORIO
2. ADMINISTRACION
3. TALLERES
4. AULAS
5. LABORATORIOS
6. COMEDOR
7. PISCINA
8. MANTENIMIENTO

Figura N° 133 Institución Educativa Santa Ana-Ubicación
Fuente: www.googleearth.com



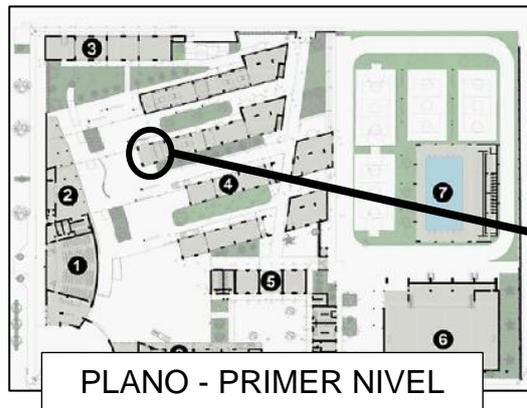
SEGUNDO NIVEL

1. AULAS
2. ENFERMERIA
3. BIBLIOTECA

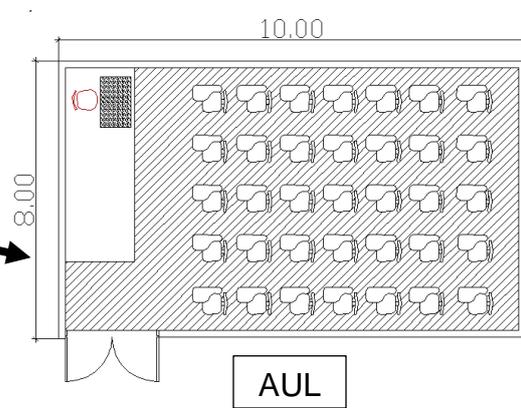
En el segundo nivel del centro educativo santa Ana se observa que el acceso a este nivel es por medio de rampas y escaleras la cuales rodean a la zona educativa (aulas) que en su mayoría se encuentran en este nivel.

Institución Educativa Santa Ana -Ubicación
Fuente: www.googleearth.com

**C.- Inclusión:
Función – Ambientes**



Institución Educativa Santa Ana -Ubicación
Fuente: www.googleearth.com



Institución Educativa Santa Ana -Ubicación
Fuente: www.googleearth.com

Las aulas del centro educativo flor del campo cuentan con un ingreso amplio de dos metros de largo , con un largo de aula de diez metros y un ancho de ocho metros , además de tener una circulación interior fluida para alumnos discapacitados físicamente .

**D.- Sostenibilidad:
Forma – Edificación**



Fuente: www.googleearth.com
Institución Educativa Santa Ana -Ubicación

La Institución Educativa Santa Ana, cuenta con una distribución atípica de las cuales propone una nueva estrategia de Espacio desarrollando fuentes de ingresos alternativas que posibilitan solventar los gastos de mantenimiento de la infraestructura.La permeabilidad del colegio hacia la ciudad.

**D.- Sostenibilidad:
Forma – Edificación**



Se determina el cuestionamiento de la relación entre el espacio educativo y la ciudad a través de un muro de cerco, lo que consideramos necesario cambiar, llevando ciertos elementos del programa arquitectónico a los bordes del colegio, lo que nos permitió orientar, tanto hacia el colegio como hacia la ciudad, la apertura de elementos como el auditorio, la mediática o los talleres. Su tendencia es horizontal, con paralelepípedos divididos en 06 bloques de 2 niveles cada uno interconectados por unos puentes facilitando los accesos entre cada uno de ellos.



ZONA DE

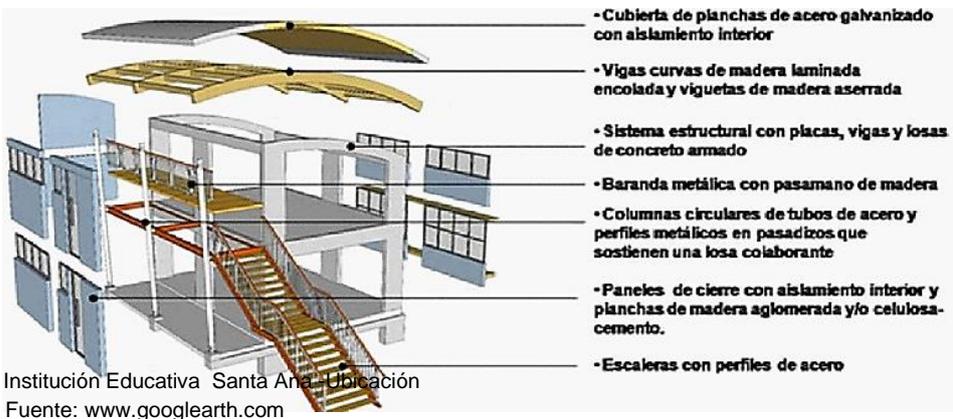
La zona de talleres está compuesta por aulas dedicadas a funciones de pintura, dibujo, panadería entre otros, donde los estudiantes desarrollan otras aptitudes aparte de las académicas.



**PUENTES DE CONEXIÓN
ENTRE BLOQUES DE AULAS**

Los puentes de conexión sirven netamente de circulación horizontal entre aulas de cada bloque de la zona educativa.

**D.- Sostenibilidad:
Estructura - Materiales**



- Cubierta de planchas de acero galvanizado con aislamiento interior
- Vigas curvas de madera laminada encolada y viguetas de madera aserrada
- Sistema estructural con placas, vigas y losas de concreto armado
- Baranda metálica con pasamano de madera
- Columnas circulares de tubos de acero y perfiles metálicos en pasadizos que sostienen una losa colaborante
- Paneles de cierre con aislamiento interior y planchas de madera aglomerada y/o celulosa-cemento.
- Escaleras con perfiles de acero

BLOQUE DE AULAS

Institución Educativa Santa Ana -Ubicación
Fuente: www.googleearth.com

El diseño estructural: Tomando en cuenta las experiencias anteriores de proyectos desarrollados por el Ministerio de Educación y la condición sísmica de la zona, así como las características específicas del terreno, se plantea un sistema constructivo de placas de concreto armado, entresijos de losas aligeradas de concreto armado y los techos son de estructuras metálicas ligeras que permiten bajar el peso de los edificios.



Institución Educativa Santa Ana -Ubicación
Santa ana – Ubicación
Fuente: www.googleearth.com

ZONA DE AULAS