



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE

ARQUITECTURA Y DISEÑO

CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

“ESTRATEGIAS DE ACÚSTICA ARQUITECTÓNICA
APLICADOS A UN CENTRO EDUCATIVO BÁSICO
ESPECIAL PARA INVIDENTES UBICADO EN EL
DISTRITO DE TRUJILLO”

Tesis para optar el título profesional de:

Arquitecto

Autor:

Bruno Jhair Miranda Gutierrez

Asesor:

Arq. Juan Carlos Gastañadui Luján

Trujillo – Perú

2021

APROBACIÓN DE LA TESIS

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por el (la) Bachiller **Bruno Jhair Miranda Gutiérrez**, denominada:

"ESTRATEGIAS DE LA ACUSTICA ARQUITECTONICA APLICADOS A UN CENTRO EDUCATIVO BÁSICO ESPECIAL PARA INVIDENTES UBICADO EN EL DISTRITO DE TRUJILLO"

Arq. Juan Carlos Gastañadui Luján

ASESOR

Arq. Nombres y Apellidos

**JURADO
PRESIDENTE**

Arq. Nombres y Apellidos

JURADO

Nombres y Apellidos

JURADO

DEDICATORIA

A mis padres, que me brindan su amor, su apoyo económico y me motivan día a día a ser mejor persona, que realizan grandes sacrificios para ayudarme a alcanzar mis metas. Va por ustedes, porque los admiro y me siento muy feliz de ser su hijo, gracias por todo lo que me han brindado.

AGRADECIMIENTO

A mi familia, por motivarme siempre en los estudios y creer en mí, por permanecer a mi lado cuando más la necesito, por su inmenso amor, por brindarme apoyo económico y entrega total.

A los docentes que compartieron sus conocimientos y experiencias en el transcurso de la carrera universitaria, por instruirme en el camino hacia la meta.

A mis amigos, por siempre ayudarme y alentarme en todos los momentos de mi vida.

A Dios, por iluminarme, auxiliarme y llenarme de bendiciones.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DE LA TESIS	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
ÍNDICE DE CONTENIDOS	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS.....	9
RESUMEN	15
ABSTRACT	16
CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	1
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.2.1 Problema General.....	5
1.2.2 Problemas específicos.....	5
1.3 MARCO TEORICO	5
1.3.1 Antecedentes	5
1.3.1.1. <i>Antecedentes Teóricos.....</i>	<i>5</i>
1.3.1.2. <i>Antecedentes Arquitectónicos.....</i>	<i>7</i>
1.3.2 Bases teóricas	8
1.3.3 Revisión normativa	22
1.4 OBJETIVOS.....	24
1.4.1 Objetivo General	24
1.4.2 Objetivos Específicos.....	24
CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS.....	25
2.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	25

2.2.	VARIABLES	25
2.3.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	25
2.4.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	26
CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS		28
3.1	Tipo de diseño de investigación.	28
3.2	Presentación de Casos/Muestra.....	28
3.3	INSTRUMENTOS	34
CAPÍTULO 4. RESULTADOS		35
4.1	ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS	35
4.2	LINEAMIENTOS DEL DISEÑO	51
CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA		53
5.1	DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA.....	53
5.2	PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	55
5.3	DETERMINACIÓN DEL TERRENO	61
5.4	IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES.....	70
5.4.1	Análisis del Lugar.....	70
5.5	PROYECTO ARQUITECTÓNICO	80
5.6	MEMORIA DESCRIPTIVA.....	81
5.6.1	Memoria de Arquitectura.....	81
5.6.2	Memoria Justificatoria	104
5.6.3	Memoria de Estructuras.....	115
5.6.4	Memoria de Instalaciones Sanitarias.....	117
5.6.5	Memoria de Instalaciones Eléctricas	120
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES DEL PROYECTO		123
6.1	DISCUSIÓN	123
6.2	CONCLUSIONES	123
REFERENCIAS		125
ANEXOS		126
ANEXO N.º 1: BASES TEÓRICAS.		126
ANEXO N.º 2: Normativa - MINEDU		131
ANEXO N.º 3: Análisis de Casos Arquitectónicos		136
ANEXO N.º 4: PROPUESTAS DE TERRENOS		140

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Normatividad	22
Tabla 2: Variable – Acústica Arquitectónica.....	26
Tabla 3: Lista completa de casos y su relación con la variable y su hecho arquitectónico	27
Tabla 4: Ficha del Caso N°1	34
Tabla 5: Ficha del Caso N°2	37
Tabla 6: Ficha del Caso N°3	40
Tabla 7: Ficha del Caso N°4	43
Tabla 8: Ficha del Caso N°5	46
Tabla 9: Matriz de Comparación de Casos	49
Tabla 10: Cuadro de Equipamientos según Jerarquía	52
Tabla 11: Cuadro de la Tipología de Centros Educativos	54
Tabla 12: Programación Arquitectónica	55
Tabla 13: Cuadro de Equipamiento Educativo.....	60
Tabla 14: Cuadro Resumen - Terreno N°1	64
Tabla 15: Cuadro Resumen - Terreno N°2	65
Tabla 16: Cuadro Resumen - Terreno N°3	66
Tabla 17: Matriz de ponderación de características endógenas – tres terrenos	62
Tabla 18: Matriz de ponderación de características exógenas – tres terrenos	68
Tabla 19: Cuadro de Acabados de Ambientes Educativos.....	86
Tabla 20: Cuadro de Acabados de Zona Pública	87
Tabla 21: Cuadro de Acabados de Baterías Sanitarias.....	89
Tabla 22: Cálculo de Dotación Total de Agua.....	117

Tabla 23: Cálculo de Dotación de Cisterna de Riego	118
Tabla 24: Cálculo de Demanda Máxima	120

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Centro de Invidentes y Débiles Visuales	28
Figura 2: Escuela de Secundaria Mosfellsbær	29
Figura 3: Santiago College.....	30
Figura 4: Escuela Especial N° 1429 Dra. Sara Faisal	31
Figura 5: Hazelwood School	32
Figura 6: Visualización de Indicadores Caso N°1	36
Figura 7: Visualización de Indicadores Caso N°2	39
Figura 8: Visualización de Indicadores Caso N°3	42
Figura 9: Visualización de Indicadores Caso N°4.....	45
Figura 10: Visualización de Indicadores Caso N°5.....	48
Figura 11: Tasa de crecimiento anual.....	53
Figura 12: Directriz de impacto urbano ambiental	65
Figura 13: Estudio de Asoleamiento 1	66
Figura 14: Estudio de Asoleamiento 2	67
Figura 15: Estudio de Vientos	68
Figura 16: Flujo Vehicular	69
Figura 17: Flujo Peatonal	70
Figura 18: Jerarquía Zonal.....	71
Figura 19: Tensiones Internas.....	72
Figura 20: Accesos Vehicular y Peatonal	73

Figura 21. Zonificación del Primer Nivel	76
Figura 22: Zonificación del Segundo Nivel.....	81
Figura 23: Vista Primer Vuelo de Pájaro del Proyecto.....	86
Figura 24: Vista Segundo Vuelo de Pájaro del Proyecto.....	87
Figura 25: Vista Ingreso Principal – Administración	88
Figura 26: Vista Ingreso Inicial – Primaria	89
Figura 27. Vista Exterior - Plaza Principal.....	90
Figura 28: Vista Exterior Eje Secundario - Biblioteca	91
Figura 29: Vista Exterior Patio – Zona Recreativa Nivel Inicial.....	92
Figura 30: Vista Exterior Patio – Zona Recreativa Nivel Primaria	93
Figura 31: Vista Exterior Patio de Talleres Ocupacionales.....	94
Figura 32: Vista Interior Aula de Clases.....	95
Figura 33: Vista Interior S.U.M. (Ludoteca).....	96
Figura 34: Vista Interior S.U.M. (Artes Plásticas).....	97
Figura 35: Altura de la edificación	99
Figura 36: Primer grupo de Estacionamientos.....	99
Figura 37: Segundo grupo de Estacionamientos	100
Figura 38: Batería de baños Inicial	101
Figura 39: Batería de baños Primaria	101
Figura 40: Batería de baños Talleres Ocupacionales	102
Figura 41: Batería de baños Administracion-1nivel.	102
Figura 42: Batería de baños Administracion-2nivel	103

Figura 43: Rampa para discapacitados	103
Figura 44: Estacionamientos para Discapacitados	104
Figura 45: Circulación Zona de Inicial	105
Figura 46: Circulación Zona de Primaria.....	105
Figura 47: Circulación Zona de Talleres Ocupacionales	106
Figura 48: Escaleras Integradas	107
Figura 49: Altura en corte de ambientes	107
Figura 50: Forma del Terreno del Proyecto	108
Figura 51: Pendiente del Terreno del Proyecto	108
Figura 52: Reflexiones Tempranas	120
Figura 53: Reverberación	120
Figura 54: "Fórmula del Tiempo de Reverberación"	120
Figura 55: Coeficiente de Absorción	121
Figura 56: Materiales Absorbentes	122
Figura 57: Angulo de Incidencia.....	122
Figura 58: Angulo de Incidencia.....	122
Figura 59: Frecuencia de Resonancia y Frecuencia Crítica	123
Figura 60: Tabiquería Doble.....	123
Figura 61: Sistema de la Tabiquería Doble interior.....	123
Figura 62: Sistema de la Tabiquería Doble Perfil	124
Figura 63: Paneles Aislantes.....	124
Figura 64: Topografía en edificaciones.....	124

Figura 65: Cuadro de Ambientes Académicos.....	125
Figura 66: Áreas y Características de los Espacios Indispensables	125
Figura 67: Flujograma de los Espacios del CEBE	126
Figura 68: Tipología de Centros Educativos de Educación Especial	126
Figura 69: Ambientes y Áreas	127
Figura 70: Normativa de Equipamiento Educativo.....	128
Figura 71: Categoría de Equipamiento Educativo	128
Figura 72: Cuadro de Estacionamientos.....	129
Figura 73: Vista Interior del "Centro de Invidentes y Débiles Visuales"	135
Figura 74: Microzonificación "Centro de Invidentes y Débiles Visuales"	136
Figura 75: Ejes y Organización Espacial	137
Figura 76: Volumetría Exterior	138
Figura 77: Ejes y Organización Espacial	138
Figura 78: Vista del Terreno 1	139
Figura 79: Vista Panorámica de la Av. Juan Pablo II.....	139
Figura 80: Vista Panorámica de la vía 3 del Terreno 1.....	140
Figura 81: Mapa de Riesgos Terreno 1	140
Figura 82: Plano Perimétrico del Terreno 1	141
Figura 83: Corte Topográfico A-A' y B-B'-Terreno 1	141
Figura 84: Usos de Suelo-Terreno 1	142
Figura 85: Capacidad Portante-Terreno 1	142
Figura 86: Vista de las vías del Terreno 1	143

Figura 87: Cercanía a núcleos respecto al Terreno 1	144
Figura 88: Tensiones Urbanas del Terreno 1	144
Figura 89: Vista del Terreno 2.....	145
Figura 90: Vista Panorámica de la Av. Metropolitana I	145
Figura 91: Vista Panorámica de la Calle 4.....	146
Figura 92: Mapa de Riesgos Terreno 2	146
Figura 93: Plano Perimétrico del Terreno 2	147
Figura 94: Corte Topográfico A-A' y B-B'-Terreno 2	147
Figura 95: Usos de Suelo-Terreno 2	148
Figura 96: Capacidad Portante-Terreno 2	148
Figura 97: Vista de las vías del Terreno 2	149
Figura 98: Cercanía a núcleos respecto al Terreno 2.....	150
Figura 99: Tensiones Urbanas del Terreno 2	150
Figura 100: Vista del Terreno 3.....	151
Figura 101: Vista Panorámica de la Av. Prolongación Fátima.....	151
Figura 102: Vista Panorámica de la Av. Huamán	152
Figura 103: Capacidad Portante-Terreno 3	152
Figura 104: Plano Perimétrico del Terreno 3	153
Figura 105: Corte Topográfico A-A' y B-B'-Terreno 3	153
Figura 106: Usos de Suelo-Terreno 3.....	154
Figura 107: Capacidad Portante-Terreno 3	154
Figura 108: Vista de las vías del Terreno 3	155

Figura 109: Cercanía a núcleos respecto al Terreno 3.....**156**

Figura 110: Tensiones Urbanas del Terreno 3**156**

RESUMEN

La presente tesis tiene como finalidad contribuir con la infraestructura educativa de las personas que desde pequeñas presenten alguna deficiencia visual, que por la misma infraestructura no se encuentran condicionadas para estas personas, para ello se propone el diseño arquitectónico del Centro Educativo Básico Especial para Invidentes en la ciudad de Trujillo, cuyo objetivo es determinar de qué manera la aplicación de las estrategias de Acústica Arquitectónica, enfocados en el aislamiento y acondicionamiento, logran generar un confort acústico en el diseño arquitectónico. Para ello este estudio emplea la información pertinente para el análisis de la variable en cuanto al hecho, los métodos utilizados para el análisis fueron los antecedentes, las bases teóricas y los análisis de casos, con la finalidad de obtener resultados que determinen los lineamientos del proyecto.

Las estrategias de Acústica Arquitectónica tienen una importancia en la hora de diseño de cualquier hecho arquitectónico, ya que los sonidos generados en nuestro medio ambiente actúan ya sea para generar conformidad y/o malestar dependiendo de cómo se puedan controlar y/o acondicionar. Es por esta razón por lo que se quiere utilizar esta variable, para generar un confort acústico para los usuarios y no ver afectadas las actividades que realizan diariamente.

El hecho arquitectónico se encontrará emplazado en los límites del distrito de Trujillo y colinda con el distrito de La Esperanza, específicamente en un terreno cerca de la urbanización de Rosas de América y la Villa Policial, el terreno escogido cuenta con los dimensionamientos y el área excede mínimo requerido para un Centro Educativo Básico Especial de esta tipología, todo esto establecido por la normativa del MINEDU.

Finalmente, las conclusiones indicaron que el hecho arquitectónico con la variable de estudio presenta una relación muy directa de ser aplicados para el proyecto, debido a la aplicación de diferentes estrategias que condicionan el diseño funcional y volumétrico de la infraestructura educativa dedicada para alumnos invidentes, en esta ocasión planteados para el Distrito de Trujillo.

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to contribute to the educational infrastructure of people who from childhood have some visual impairment, which due to the same infrastructure are not conditioned for these people, for this the architectural design of the Special Basic Education Center for the Blind is proposed in the city of Trujillo, whose objective is to determine how the application of Architectural Acoustic strategies, focused on isolation and conditioning, manages to generate acoustic comfort in architectural design. For this, this study uses the relevant information for the analysis of the variable in terms of the fact, the methods used for the analysis were the antecedents, the theoretical bases and the case analyzes, in order to obtain results that determine the project guidelines.

Architectural Acoustics strategies are important when designing any architectural event, since the sounds generated in our environment act either to generate conformity and/or discomfort depending on how they can be controlled and / or conditioned. It is for this reason that we want to use this variable, to generate acoustic comfort for users and not be affected by the activities they perform daily.

The architectural fact will be located in the limits of the Trujillo district and is adjacent to the La Esperanza district, specifically on land near the Rosas de América urbanization and the Police Village, the chosen land has the dimensions and the area exceeds minimum required for a Special Basic Education Center of this type, all of this established by MINEDU regulations.

Finally, the conclusions indicated that the architectural fact with the study variable presents a very direct relationship of being applied to the project, due to the application of different strategies that condition the functional and volumetric design of the educational infrastructure dedicated to blind students, in this occasion raised for the District of Trujillo.

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

A nivel mundial, la población ha tenido consigo diversos problemas y malestares en su vida diaria que a la vez han generado deficiencias en las infraestructuras principalmente de educación y de salud. Uno de los problemas más graves es su falta de equipamiento educativo para personas con discapacidades cognitivas y motoras, viéndose más afectadas las personas con problemas visuales, ya que no se les dan mayor enfoque del que necesitan, y esto genera que gran parte de esta población no presente un grado de educación adecuado u óptimo para poder competir por un puesto, obtener un trabajo decente o poder vivir una vida al igual que otra persona que no comparte alguna discapacidad.

Según la Organización Mundial de la Salud en el mundo existe aproximadamente 285 millones de personas con discapacidad visual, de las cuales 217 millones presenta baja visión o discapacidad moderada grave mientras que los 36 millones restantes son completamente ciegas, además que el 90% de personas con esta discapacidad visual suelen concentrarse en los países de ingresos bajos. Teniendo en cuenta la cifras en los países con bajos recursos, estas personas al no estar al nivel educativo y por poseer esta discapacidad, de alguna manera se sienten marginadas al no poseer las facilidades que otros sectores de la población puedan obtener y esto genera descontento de este sector por no poseer o adquirir las mismas facilidades.

En el Perú, según las cifras obtenidas de INEI en el 2012, el 5.2% de la población peruana presenta alguna discapacidad, ya sea ceguera, sordera, retardo mental o problemas de lenguaje, y de este porcentaje el mayor índice se encuentran la zona costera, ya que en esta se concentra la gran parte de la población, siendo Lima con el mayor índice de discapacidad con 5% del total. Además, que del total de discapacitados casi el 50% presentan discapacidad visual, viéndose más evidente la problemática frente a la falta de algún equipamiento que contemple todas las necesidades más importantes, salud y educación.

A nivel regional, el departamento de La libertad presenta el segundo porcentaje más alto siendo del 4% del total de discapacitados a nivel nacional, y siendo la población con discapacidad visual de un aproximado de 32,000 personas. A pesar de estas cifras alarmantes, hay un déficit en la infraestructura educativa en todos los departamentos del Perú, siendo muy pocos recintos los cuales están dedicados

netamente a este tipo de usuarios, y aun así estos centros educativos no cubren con todas las necesidades estudiantiles, viéndose reflejado en sus materias y niveles educativos; así como también se refleja a nivel arquitectónico, ya que estos centros no presentan espacios adecuados para mejorar el aprendizaje de estos usuarios.

Para este tipo de usuarios se debe considerar diversos factores al momento en que se diseñan estos recintos educativos, por ejemplo, el factor más importante para una infraestructura educativa, y en especial una que está dedicada para este tipo de usuario es el factor acústico. En la actualidad, la **Acústica Arquitectónica** también afecta a otro tipo de edificaciones, ya que es una variable de confortabilidad a tener en cuenta en el momento de diseño, ya que se puede utilizar para acondicionar o aislar acústicamente diversos espacios, su uso va dependiendo al fin que se le quiera dar; por esta razón esta variable es fundamental en especial para el diseño de recintos educativos necesitan tener confort en sus espacios de enseñanza.

La Acústica Arquitectónica es la aplicación de sistemas o técnicas en un espacio en donde se emita sonido, ya sea en edificaciones cerradas y espacios públicos abiertos, esto con el propósito de optimizar el sonido dentro de un espacio, para lograr un adecuado aislamiento o acondicionamiento acústico. (Salinas, 2015); además se debe considerar más factores teniendo en cuenta el uso de la edificación, tal como explica Salinas J. (2015). "Las habitaciones o salas dedicadas a una aplicación determinada, deben tener cualidades acústicas adecuadas para dicha aplicación. Por cualidades acústicas de un recinto entendemos una serie de propiedades relacionadas con el comportamiento del sonido en el recinto, entre las cuales se encuentran las reflexiones tempranas, la reverberación, la existencia o no de ecos y resonancias, la cobertura sonora de las fuentes, etc." (p.1).

A nivel internacional, países como Chile, México, entre otros, poseen normas para la aislación acústica dentro de las edificaciones de uso habitacional, por las cuales ya no solo se usarían métodos, sistemas y/o herramientas para las edificaciones de uso cultural/artístico, si no para las edificaciones de uso de vivienda, permitiendo a los habitantes de estar en lugar confortablemente acústico. "La importancia de la acústica en la arquitectura viene dada por la necesidad de reconocer los fenómenos vinculados con una propagación adecuada y funcional del sonido en los distintos espacios, lo cual con lleva al tratamiento acústico. Los espacios con funciones relacionadas a la incidencia del ruido, deben poseer cualidades acústicas aptas para su aplicación, dichas cualidades están relacionadas con el comportamiento del sonido en los distintos recintos." (Salinas J., 2015, p4).

Por otro lado, en el Perú, cuando se habla de Acústica Arquitectónica, es mínima la aplicación de esta variable al momento de diseñar espacios, se puede observar la aplicación de esta variable cuando existe la necesidad de propagar o difundir el sonido en lugares cerrados tales como auditorios, teatros y salas de exposiciones. Por esta razón, la Acústica Arquitectónica está más enfocada al acondicionar el sonido un espacio en las edificaciones de uso artístico, por lo que es poca considerada al momento de aislar el sonido externo en espacios donde se debería proponer soluciones en el diseño

Al referirse a edificaciones que tienen la necesidad de contemplar en sus diseños estos tipos de sistemas acústicos, los que destacan son los antes mencionados centros educativos, ya que en su diseño se debe priorizar el bienestar de los estudiantes dándoles un excelente aprendizaje, viéndose lo contrario en la gran mayoría de estos centros que no están implementados con estos sistemas, generando problemas como distracciones y falta de atención producidos debido al eco o por la ineficaz distribución del sonido de manera homogénea dentro de las aulas, por estos factores no se logra contemplar una organización funcional ni un diseño formal ni estructural adecuado para la función acústica.

Asimismo, se puede apreciar que este problema se extiende a todos los niveles de centros educativos, a nivel nacional existe un equipamiento dedicado a las discapacidades de las personas (niños y jóvenes) los llamados "Centro Educativo Básico Especial" (CEBE). Estos tipos de edificaciones atienden a diferentes tipos de alumnos según su limitación, dentro de estos tenemos a los alumnos con retardo mental, sordera y ceguera, para estos dos últimos grupos se debe poner mayor énfasis en cuanto a la infraestructura, ya que estos usuarios al tener las limitaciones de la audición y la vista, estos deben desarrollar sus otros sentidos, como el tacto, el olfato, la audición y la vista.

En lo que se refiere a Centro Educativo Básico Especial, existen 5 tipologías y cada una brinda espacios casi similares entre sí a excepción del tipo 5 que brinda talleres ocupacionales para personas que acabaron su nivel inicial y primaria en los CEBEs, como en un CEBE no existe el nivel secundario según la norma, es que existe esta tipología para poder brindar una educación "superior", lamentablemente es poco usada en el Perú.

A nivel nacional existen CEBEs dedicados para todas las discapacidades, no obstante, estos recintos no están dedicados al 100% a las personas con la discapacidad visual, más bien atienden a más de dos discapacidades, solo existen

algunos dedicados netamente a la discapacidad visual, en el caso del Cusco existe "Nuestra señora del Carmen", en Arequipa "Nuestra Señora del Pilar" y en Lima existen tres Centros Educativos: "Santa Lucia", "San Francisco de Asís" y "Luis Braille". En el caso de Trujillo existe un CEBE para la discapacidad visual "Tulio Herrera León" el cual debería estar enfocado para estos usuarios, no obstante, comparte la enseñanza con usuarios que presentan otra discapacidad.

A nivel local, la insuficiente cantidad de este tipo de equipamientos los cuales puedan tratar o dar una educación especializada a estas personas que sufren esta discapacidad por nacimiento, por un accidente, una enfermedad o por degeneración, se ve reflejada en puestos laborales donde es poca la recurrencia de estas personas. Para este tipo de problema se debe proponer el antes mencionado CEBE el cual cumpla con las necesidades académicas, por lo que se debe evaluar como en los otros CEBEs a nivel nacional el nivel Ocupacional para que estas personas terminadas su Primaria puedan adquirir y afianzarse de cómo desarrollarse como profesionales; las arquitectónicas, con la correcta distribución espacial, la necesidad de ambientes educativos y con la integración del factor acústico.

La ausencia de CEBEs para personas invidentes y de lo poco implementados arquitectónicamente para facilitar las actividades de estas personas, es por lo que se debe proponer un nuevo CEBE altamente capacitado para albergar a este tipo de usuarios dentro de espacios funcionales y que también se pueda reforzar de la acústica arquitectónica, de forma acondicionadora, a través de elementos naturales y materiales que ayuden con la Ambiencia, también con la geometría del espacios que están compuesta por la forma de los volúmenes y la distribución de los materiales dentro de los ambientes, esto para reforzar el sentido auditivo de los usuarios; y aisladora a través de estrategias para un aislamiento acústico tales como barreras acústicas y la topografía, esto para evitar interrupciones en los avientes educativos.

Debido a la gran problemática local educativa para implementar soluciones acústicamente arquitectónicas y a la demanda de un equipamiento totalmente enfocado para personas invidentes, es que existe la necesidad de edificar un "Centro Educativo Básico Especial" para discapacitados visuales que sea implementado con estrategias acústicas, relacionadas tanto para el acondicionamiento y el aislamiento de este recinto, con la finalidad de que las personas invidentes puedan desarrollar su sentido auditivo, y que puedan ejercer sus actividades educativas diarias con normalidad, de seguir desarrollando su aprendizaje de manera precisa y oportuna.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema General

- ¿De qué manera la aplicación de las estrategias de Acústica Arquitectónica, enfocados en el aislamiento y acondicionamiento, logran generar un confort acústico en el diseño arquitectónico de un Centro Educativo Básico Especial para Invidentes ubicado en el distrito de Trujillo?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cómo pueden llegar a influir los principios de la Arquitectura Acústica en la configuración espacial de un Centro Educativo Básico Especial para Invidentes en el distrito de Trujillo?
- ¿Qué sistemas de acondicionamiento acústico optimizaría el aprendizaje en los espacios dentro del Centro Educativo Básico Especial para Invidentes en el distrito de Trujillo?
- ¿Qué estrategias de aislamiento acústico deben ser utilizados para evitar la propagación de ruido en el interior de un Centro Educativo Básico Especial para Invidentes de Trujillo?
- ¿Cuáles son las características y necesidades espaciales que se necesita para lograr un confort acústico en un Centro Educativo Básico Especial para Invidentes de Trujillo?

1.3 MARCO TEORICO

1.3.1 Antecedentes

1.3.1.1. Antecedentes Teóricos

Rodríguez, O. (2012) en su tesis "*Arquitectura para Ciegos y Deficientes Visuales. Centro de Educación e Integración para Personas con Deficiencias Visuales*", lo que el autor indica que la mayoría de locales: bares y restaurantes buscan economizar en sus diseños y el autor decide atraer a la clientela, generando un buen diseño a través del confort acústico, por lo que plantea aplicar normativa y realizar un estudio sobre materiales. Después de haber realizado su investigación el autor concluye que para construir o rehabilitar un espacio puede haber varias soluciones gracias a la cantidad de materiales que ayudan a obtener un buen confort acústico.

Esta tesis complementa a la investigación a realizar, ya que ayudará a escoger los materiales necesarios e indicados para cada tipo de situación al que se

deben escoger para el diseño son muy importantes, ya que no solo basta con que sean buenos para asilar o atraer el sonido, si no que los costos suelen pueden tirar abajo tu diseño arquitectónico.

Sánchez, O. (2014) en su tesis "*Diseño Arquitectónico de un Conservatorio de Música, basado en un Diseño Acústico, en cuanto a control de ruido, para permitir el Confort Acústico en el desarrollo de las Actividades*", en esta investigación el autor tiene como finalidad implementar técnicas y elementos dentro de un conservatorio de música, las cuales ayuden a propagar el sonido dentro de los salones, obteniendo la mejor calidad sonora dentro de estos, así como también tener un aislamiento sonoro, para así no interrumpir con la fluidez y la comodidad sonora interna de estos salones, para lo cual se enfoca elementos internos y externos los cuales generan ruidos; la distribución y formas de los volúmenes del conservatorio: los pasillos, aulas.

Esta tesis será útil con la investigación del autor, ya que sus dimensiones pueden ser aplicadas tanto internamente y externamente de los salones de clase, ya que utiliza estrategias de diseño como el tamaño, ubicación y emplazamiento, proporcionen comodidad dentro de los salones del colegio, aplicando los principios de acústica arquitectónica; acondicionamiento para optimizar el sonido del remitente y lograr enviar el sonido con la misma fluidez a los receptores, y el aislamiento para poder evitar cualquier interrupción sonora dentro de los salones de algún sonido externo.

Marcelo, D. (2019) en su tesis que tiene como nombre "*Criterios de Confort Acústico Pasivos para diseñar un centro de atención integral y refugio de animales domésticos en estado de abandono y calle de la provincia de Trujillo, la libertad*", el autor tiene como finalidad tomar los conceptos de aislamiento y acondicionamiento acústico y ver como estos pueden influenciar en la configuración espacial dentro un centro educativo de nivel primario, determinando elementos acústicos y de configuración espacial, también determinado las características adecuadas y necesarias que debe poseer un centro educativo.

Esta tesis será de utilidad para la utilización de sistemas constructivos acústicos para atenuar y reflejar el ruido, utilizando suelos flotantes y losas nervadas; como también el uso de la vegetación como barrera acústica, siendo aplicada en la parte externa o periférica del objeto arquitectónico, frente a las vías, también siendo aplicada en los techos; y finalmente el empleo de materiales con un

gran grado de aislamiento acústico, porque lo se utilizan materiales porosos y con gran absorción acústica.

1.3.1.2. Antecedentes Arquitectónicos

García, M. (2016) en su tesis *"Influencia del Aislamiento y Acondicionamiento Acústico en la configuración espacial de un Centro Educativo de Nivel Primario en el Distrito de Trujillo, La Libertad"*, la autora tiene como objetivo tomar los conceptos de aislamiento y acondicionamiento acústico y ver como estos pueden influenciar en la configuración espacial dentro un centro educativo de nivel primario, determinando elementos acústicos y de configuración espacial, también determinando las características adecuadas y necesarias que debe poseer un centro educativo.

De esta tesis se puede relacionar a lo que se logra obtener de la investigación, aspectos tales como la configuración espacial dentro de un centro educativo acorde con las necesidades acústicas de los diferentes ambientes que debe poseer, también el considerar los elementos arquitectónicos correspondientes para lograr el confort acústico.

Martínez, G. (2012) en su tesis nombrada *"Centro de Educación y de Integración para Invidentes y Deficientes Visuales"*, el autor propone en su investigación un Centro de Educación Básico Especial para integrar a la sociedad a estas personas que conllevan con esas dificultades, también de generar un colegio que pueda formarlos adecuadamente en el ámbito académico y el ámbito laboral, por otra parte, gracias a su variable, la arquitectura sensorial, la cual tiene como objetivo apoyar y fortalecer los sentidos no afectados como es el tacto, la audición y el olfato. A través del diseño funcional, volumétrico y por elementos arquitectónicos, es que el autor plantea generar sensaciones dentro de este Centro Educativo.

La tesis antes mencionada tiene importancia al tema de investigación actual, ya que se plantea el mismo objeto arquitectónico para su problemática general que del tema de investigación presente, y sirve como punto de guía para ver los ambientes del programa arquitectónico del proyecto; otro punto que será de base para el tema de investigación, es la variable que utiliza para el objeto arquitectónico, la arquitectura sensorial, la cual incluye el desarrollo de cuatro sentidos pero la que tiene importancia para la investigación es en el aspecto auditivo, que al igual con el

objetivo del tema de investigación es utilizar estrategias acústicas para poder guiar a los usuarios dentro del objeto mediante los sonidos del agua.

Zuñiga, R. (2006) en su tesis "*Centro Educativa para el Deficiente Visual*", tiene como objetivo integrar las personas con deficiencia visual con la arquitectura mediante el diseño que se adapta a las necesidades espaciales que requieren los deficientes visuales y otro de los objetivos es facilitar y guiar a los invidentes a poder transitar en su entorno, por lo que propone patrones de diseño las cuales esta clasificadas en "texturologías" como la de sonoridades, que permite orientar espacialmente mediante los sonidos mediante elementos o materiales; aromáticas, que activa la memoria afectiva y permite reconocer los espacios; y táctiles, que ubica a las personas mediante el tacto; cada una de estas "texturologías" tienen el propósito de condicionar la arquitectura para desarrollar dichos sentidos.

La anterior tesis sirve para complementar la investigación presente ya que el propósito de esta es incluir e integrar a las personas con deficiencia visual a espacios comunes, pero estos espacios deben estar diseñados bajo sus condiciones, y para amplificar sus demás sentidos es necesario que la arquitectura esté condicionada por cada sentido para así poder amplificarlos y mejorarlos, siendo de ejemplo la texturología de sonoridades, que permite al usuario guiarse y ubicarse en el espacio gracias a elementos muy comunes en el entorno, como puede ser una fuente de agua.

1.3.2 Bases teóricas

- ACÚSTICA ARQUITECTÓNICA

La "Acústica Arquitectónica" es la aplicación de un sistema acústico en un espacio, ya sea edificios o espacios públicos, ya sea para obtener un conveniente aislamiento acústico entre distintos objetos arquitectónicos, o para reforzar el acondicionamiento acústico en el interior de estos locales. La acústica arquitectónica controla el grado de emisión de sonido ya sea en lugares abiertos o en espacios cerrados.

La Acústica Arquitectónica es importante en un centro educativo básico especial del Invidente, ya que las personas con esta discapacidad se guían a través de sus demás sentidos, en este caso la acústica ayuda a estas personas a poder movilizarse, sentir y percibir lo que hay a su alrededor.

- **CONFORT ACÚSTICO**

El Confort Acústico se refiere al control y manejo del sonido para que sea óptimo frente a las diferentes actividades humanas, ya sea que el ruido generado en el exterior no llegué a interrumpir o perjudicar con el confort de las personas en el interior de una edificación, pero también que el ruido de los interiores no llegue a perjudicar de igual manera a las personas de los exteriores; en caso de las viviendas, no perjudicar a los vecinos; y para los salones de clases no perjudicar al espacio contiguo a estos.

- **TIPOS**

La acústica arquitectónica puede llegar a dividirse en dos tipos, existen el Acondicionamiento Acústico y el Aislamiento Acústico, ambos tipos buscan generar el confort acústico, la comodidad sonora del usuario, ya sea denegando el paso del ruido exterior del objeto u espacio al que se pretende tratar, o propagando de manera equitativa los sonidos dentro de un espacio con la misma calidad acústica, dependiendo cual se escoja.

• **ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO**

El acondicionamiento Acústico es un fenómeno que consiste en conducir el sonido en un ambiente y propagarlo en todo ese espacio, teniendo como finalidad que el sonido emitido pueda escucharse en todo un ambiente ya sea cerrado o abierto, como también obtener una mejor calidad del sonido posible pero también el de dirigirlo y/o redirigirlo hacia el objetivo.

Este al ser parte de los principios básicos de la Acústica Arquitectónica, llegara ser de gran importancia al proyecto, ya que se busca generar que el Centro Educativo Básico Especial tenga un diseño que permita desarrollar el sentido auditivo de las personas invidentes, y gracias al Acondicionamiento Acústico se puede crear un diseño el cual permita desarrollar su sentido auditivo a través de espacios construidos para su enseñanza, mediante la propagación del sonido legible dentro de los ambientes, asimismo de orientar a los usuarios mediante el sonido de sistemas u objetos.

○ **Ambiencía**

La Ambiencía es la percepción que posibilita a las personas distinguir o reconocer auditivamente un espacio con tan solo escucharlo, también es la consecuencia de la repartición de las reflexiones en cierto periodo de tiempo. En el ámbito de arquitectura el dominio de la Ambiencía es posible si se utilizan los

métodos y materiales adecuados. (Miyara, 2000). Se entiende que, si una persona desplaza en un espacio o ingresa dentro de otro, y si en este espacio se emite sonidos peculiares para el oído humano, esta persona gracias a las características acústicas que presenta dicho ambiente, puede imaginárselo virtualmente y reconocer dicho espacio con tan solo escucharlo.

La Ambiencia es un punto muy importante dentro del acondicionamiento acústico a considerarse, y para la planificación del proyecto de investigación lo es aún más, ya que el propósito de este colegio es formar gente con discapacidad visual, y esta característica acústica ayuda a que personas, dentro de esta edificación, puedan localizar los espacios y puedan guiarse dentro de estos disminuyendo sus dificultades para desplazarse, y dando lugar al desenvolvimiento de sus actividades sin ninguna complicación.

- **Elementos Naturales**

- ★ **Vegetación y Agua**

Rodríguez (2013) en su tesis explica que el uso de la vegetación en los edificios para personas con deficiencias visuales debe poseer dos características primordiales: que sean aromáticas y que produzcan sonidos productos del sople del viento. Estas dos condiciones hacen que las plantas se conviertan en herramienta de ubicación y orientación ya que si existe algún lugar con un olor o sonido peculiar producido por alguna flora inmediatamente será reconocido por el usuario. Lo ideal es que en diferentes espacios se ubiquen tipos de plantas con aromas variados para que así se puedan reconocer.

El agua puede ser buena herramienta para otorgarle a los diferentes espacios características sonoras variadas y así conseguir el reconocimiento y la ubicación al usuario de los diferentes espacios de su al redor. Rodríguez (2013) en sus tesis aplica los canales de agua y las fuentes para generar sonidos particulares en los espacios exteriores, logrando que estos elementos se conviertan en una guía y punto de referencia para las personas invidentes.

- **Reflexiones**

Cuando la procedencia sonora se encuentra situado entre varios planos, que vienen siendo los pisos, las paredes y los techos, y luego esta fuente empieza a emitir sonidos, los receptores recibirán estos sonidos directamente pero también recibirán los sonidos reflejados en cada uno los planos, pero con menor calidad auditiva, ya que al impactarse pierde la energía sonora inicial. (Miyara., 2000)

Este fenómeno habla de la transmisión del sonido en un espacio, cuando un sonido se emite en un espacio, rebota en todo ese espacio y dependiendo la intensidad y el tamaño del espacio es que el sonido se puede emitir directamente o indirectamente. Mientras sea más pequeño el ambiente el rebote dará un sonido más fuerte y directo, en cambio si el espacio es más grande pasara lo contrario el rebote dará una respuesta débil generando eco. **(Ver Anexo 1)**

- **Reverberación**

Miyara (2000) "Después de haberse producido las reflexiones tempranas, comienzan a aparecer las reflexiones de las reflexiones tempranas y luego las reflexiones de las reflexiones y así sucesivamente, dando origen a una situación compleja donde las reflexiones se densifican cada vez más. Esta permanencia del sonido aun después de interrumpida la fuente emisora del sonido, se denomina reverberación". **(Ver Anexo 1)**

Ocurre el fenómeno de reverberación cuando las reflexiones son tempranas, ósea cuando los rebotes emitidos son de forma directa al oído humano, entonces estas reflexiones cuando rebotan por todos los espacios siguen emitiendo con la misma fuerza cuando fueron emitidas inicialmente.

Al reflejar el sonido este va a perder su potencia ya que un fragmento del sonido lo absorbe los materiales ya sea de muros o losas, y la otra parte se refleja y así continuamente hasta que se acabe, el tiempo de reverberación va a depender de los decibeles emitidos en el espacio, mientras más decibeles se produzcan el tiempo de duración es mayor. Para poder controlar el "tiempo de reverberación" en un espacio existe una formula. **(Ver Anexo 1)**

- **Absorción**

Federico Miyara (2000) "Cuando las superficies de un recinto reflejan el sonido solo lo hacen parcialmente, un determinado porcentaje absorbe el sonido que incide sobre ellas. La absorción dependerá del tipo de material y el recubrimiento de las superficies."

Significa que, si se emite diferentes sonidos en un espacio, este sonido se ira reflejando en losas y muros, y al momento de reflejarse esto causará que parte del sonido será absorbido según el tipo de material que ha sido construido dicho espacio.

-

- **Materiales Absorbentes**

Algunas de las cualidades que presentan los materiales en las edificaciones van en función de sus propias características, siendo algunas de ellas la rugosidad y el nivel de porosidad que posean. (Miyara, 2000). La importancia del uso de estos materiales absorbentes viene dependiendo de la utilización de esta, ya que existen materiales que solo absorben el sonido, pero no lo reflejan y otros que tan solo absorben el sonido, de modo que se debe hacer caso el porcentaje de absorción y en donde colocar estos tipos de materiales ya sea dentro de un auditorio, una biblioteca, un hospital o un colegio.

El uso de estos materiales en espacios abiertos es muy carente, por lo que mayormente es utilizado en espacios cerrados, por eso de la importancia del uso de los materiales ya que con estas características puede acondicionar, aislar los ambientes y/o hacer ambas cosas. Existen diferentes métodos los cuales pueden servir para la absorción del sonido, colocando los materiales en lugares específicos se puede reducir la energía de las reflexiones sonoras.

Son los materiales que presentan las características absorbentes del sonido, esto ayuda al manejo del ruido provocado en el interior o exterior de una edificación, reteniendo el sonido en un espacio cerrado o negando el acceso de este a un espacio, dependiendo el material, el coeficiente de absorción cambia. Los materiales más utilizados para absorber el sonido son: la lana de vidrio, la lana mineral, el corcho y la espuma de poliuretano por ser esponjosos y comprensibles tienen la cualidad de porosidad. **(Ver Anexo 1)**

- **Sistemas de Diseño Acústico**

- ★ **Tabiquería Simple**

En este tipo de sistema constructivo aislante, se utiliza un muro no estructural o también llamado un tabique normal, este tabique, este sistema cuenta con un solo muro que tiene como material un material aislante sumamente defensivo cuanto a ruido. Su capacidad aisladora dependerá del Peso, el ángulo de Incidencia y frecuencia. **(Ver Anexo 1)**

- ★ **Tabiquería Doble**

En este tipo sistema constructivo aislante al igual que el anterior, se trabaja mediante tabiques o muros no estructurales, pero a diferencia al anterior, es que trabaja con unos dos tabiques en vez de uno, el cual ayuda en el momento de

aislación, no solo por tener dos tabiques, si no que dentro se deja un espacio entre ambos tabiques el cual permite la colocación de otro material. **(Ver Anexo 1)**

Para evitar y/o reducir la pérdida de calidad sonora producida por el orificio generado entre los muros, se podrá colocar un material con propiedades absorbentes como lo es la "lana mineral" o el "filtro textil" que además poseen condiciones de resonar los sonidos para que no pierdan la calidad.

★ **Pavimento Reflector**

Los suelos reflectores tienen este nombre por la sencilla razón de que, a diferencia de otros tipos de suelos, estos no absorben el sonido al impactarse objetos y/o al golpear las pisadas del ser humano, en todo caso provoca que los sonidos se reflejen emitiendo el eco del sonido y se expandan por todo el espacio.

Este tipo de suelo no es recomendado para los interiores de un ambiente educativo (aulas), ya que este suelo en vez de dar calidad auditiva dentro de estos espacios generará reverberaciones que complicará el ambiente auditivo, por lo que es mejor que esta tipología de suelo sea propuesta en los pavimentos exteriores (pasillos, patios entre otras áreas externas), además esto tiene la finalidad de guiar a los alumnos mediante sus reverberaciones.

★ **Techos Reflexivos**

Los techos al igual que los muros tienen la importante misión de condicionar el ruido generado, esto sirve para evitar el sonido de algún nivel inferior o superior, a diferencia de los muros, las losas son elementos estructurales muy importantes para una edificación por lo que en su interior solo debe rigidizar y crear mayor espesor para que el sonido no pase, o través de sistemas de capas, adosarla al techo y protegerlas del sonido. **(Ver Anexo 1)**

○ **Materiales Reflexivos**

Los siguientes materiales presentan propiedades las cuales ayudan a la reverberación del sonido y por ser resonadores actúan como reflectores del sonido haciendo que reboten al contacto.

★ **Madera**

La madera es uno de materiales para absorber el sonido y reflejarlo con la misma calidad o parecida, por esta razón es el material más usado a la hora de diseñar los teatros y los auditorios, esto gracias a su propiedad de absorción y reflexión

acústica antes mencionada, ya que permite acondicionar estos espacios de gran amplitud espacial con colocar paneles de madera tanto en el techo como los muros. Pero no solo solo tiene estas propiedades acústicas, si no también presenta cualidades térmicas muy importantes.

★ Vidrio

El vidrio tiende a ser un material resonador porque redirige el sonido obtenido, también es un material aislador, aunque muy débil, ya que en el momento de que el sonido colisiona con este material, reduce en poca cantidad la energía transmitida, pero también lo refleja y cambia de dirección el sonido provocando reverberaciones, por esto resulta ser un material acústicamente muy reflectante.

No obstante, si configura parte de la fachada de una edificación, constituye principalmente un componente de flaqueza frente al aislamiento acústico, y si ocupa parte significativa del área de la fachada se debe proponer características aislantes al vidrio, existe el vidrio laminado, que brinda mejores frutos en cuanto a aislación, también están las ventanas de apertura abatible y oscilobatiente, que tienen mejores resultados para evadir el ruido.

○ Diseño Espacial

Según García (2016) indica que para diseño espacial de un ambiente o una edificación en general, es primordial pensar en el acondicionamiento acústico, por lo que las losas, las formas de las plantas, la colocación de los oyentes frente al emisor, la volumetría de los espacios, entre otros, son fundamentales para obtener las mejores condiciones acústicas.

★ Proporción y forma:

Cuando existe una fuente de ruido, la cual predomina por uno de los lados del edificio, ya sea una avenida principal donde exista mayor tránsito vehicular o peatonal; se debe trabajar en ese lado en específico, protegiéndolo de estas fuentes sonoras, por tanto, se debe que tomar en consideración lo siguiente:

- Para obtener un menor impacto de ruido, se debe diseñar en ese lado una fachada estrecha y diseñar de forma alargada respecto a la fachada logrando que el ruido se desvanezca hacia el interior.
- O al contrario tener una gran superficie o fachada, pero otorgándole un tratamiento, ya sea un cerramiento o piel la cual proteja del ruido.

- Diseñar un patio silencioso, es decir un patio que envuelva a la edificación provocando un aislamiento acústico del exterior del edificio

o **Diseño Acústico en Sala de Clases**

Para obtener un nivel óptimo en cuanto a inteligibilidad del sonido se debe prestar atención al diseño acústico dentro de los salones, con tal de controlar el tiempo de reverberación dentro de estas, por lo que se debe manejar la distribución de los materiales acústicos y la geometría de estos espacios.

- a) Como primer punto a manejar es la volumetría de estos espacios, se debe evitar un espacio cubico o con lados enteros, de esta manera se obtiene un volumen paralelepípedo.
- b) Como segundo paso a tener en cuenta, es la posición de los materiales acústicos y que tipo de material se debe en dichas posiciones. Esto trae consigo dos posibles configuraciones internas donde posicionar los materiales.

Para la primera configuración se debe colocar un material absorbente en toda el área del techo, para la pared que se encuentra a espaldas del orador, en este caso el profesor, se debe colocar un material reflectante y por último para la pared que se encuentra delante del profesor se debe recubrir con un material absorbente. **(Ver Anexo 1)**

Para la segunda configuración se coloca de material absorbente en todo el techo del salón, pero a diferencia de la primera configuración, se debe dejar una parte de 3 m que es donde está el profesor para colocar un material reflectante, en cuanto a los muros que se posicionan atrás y al frente del profesor se utilizan los materiales que en la primera configuración. **(Ver Anexo 1)**

Otro punto a tomar en cuenta dentro de los salones de clases es la distribución y el alcance del sonido, ya que este debe ser de manera uniforme para que todos los alumnos, inclusive los que se encuentran más alejados del profesor puedan escuchar las clases con la misma calidad auditiva que los que se encuentran adelante.

El diseño del salón no debe ser muy ancho, por lo que se recomienda que los alumnos se encuentren dentro de un ángulo de 140° siendo el punto central el profesor, además que la distancia desde el punto del profesor hasta el último alumno, se maneja una fórmula la cual determina el mínimo de distancia que puede estar el alumno más lejano. **(Ver Anexo 2)**

Por último, se debe evaluar para la delineación de los salones antes mencionados, ciertos materiales absorbentes y sistemas que beneficiarían a la acústica con más eficacia. Se debe proponer materiales con características porosas, ya que la absorción sonora de dichos materiales reside en el aire interno de estos poros, por lo que logra desvanecer la energía sonora. También se sugiere la utilización de paneles resonadores ya que son fundamentales para la difusión de sonido, estos logran que la acústica sea más real y agradable, los más utilizados son los resonadores perforados, de membrana, y ranurados.

- **AISLAMIENTO ACÚSTICO**

Según Miyara (2000) el aislamiento acústico significa proteger y/o impedir que un ambiente sea expuesto a los ruidos generados, ya sean externos (vías, peatones, vehículos, otras edificaciones, etc.) y/o internos (la misma edificación: instalaciones, conversaciones, etc.); mediante acciones destinadas a regular la relación entre la energía sonora transmitida y el incidente. La propagación del sonido puede llegar de dos formas: vía área o vía sólida. **(Ver Anexo 1)**

El aislamiento acústico es un principio básico que servirá al proyecto a realizar, ya que se busca la comodidad al usuario, las personas invidentes, y a la vez que el proyecto funcione adecuadamente, en este el centro educativo especial. Se empleará el aislamiento acústico para que los sonidos exteriores no distraigan y perturben la comodidad de los usuarios que se encuentran dentro de este colegio, y sumando al acondicionamiento acústico, el sonido interior de los salones no se verá afectado por los ruidos interiores y exteriores.

- **Estrategias de Diseño Acústico – Aislamiento**

Se sabe que en las edificaciones de uso público es donde se generan más ruido por la aglomeración de personas en un espacio, debido a esto se producen más charlas y muchas más actividades por lo que genera una mayor cantidad de ruido en los interiores, así también existen otros factores que maximizan el ruido como las instalaciones, electrodomésticos y accesorios eléctricos que perjudican el confort acústico.

- ★ **Ubicación de Pasillos**

Dentro de una edificación los pasillos tienen la única función de circulación para las personas, pero estos también pueden actuar de manera acústica para otros ambientes, ya sea como una zona de amortiguamiento de ruido, de fuente propagadora o también siendo de conductor del ruido generado por otros

ambientes no acondicionados para evitar el ruido directo, por puertas abiertas, con dirección de abertura incorrecta o puertas con contacto directo.

Debido al anterior malestar, se debe proponer en el diseño y la distribución dos métodos para evitar la carga sonora en los pasillos y así no propagarse a otros ambientes:

- a) Generar zonas de amortiguación entre el pasillo y recintos, por medio de vestíbulos.
- b) Prevenir la distribución de las puertas frente a frente para prevenir el contacto con el ruido directo

★ **Suelos Flotantes**

Estas tipologías de suelos son buenos absorbedores del ruido, por lo que se suele utilizar en los pisos tradicionales, tarimas de maderas o también soleras flotantes suspendidas sobre bases elásticas continuas. De igual modo, para disminuir los ruidos de impacto, se emplea lana mineral para la pérdida de potencia acústica.

Para el buen uso de suelo flotante es necesario colocarlo por recinto, en este caso por aula, no tiene que ser continuo porque se transmitiría el ruido por el suelo. Existen 3 tipos de suelo flotantes, suelo flotante de mortero de cemento, suelo flotante de yeso laminado y suelo flotante de tarima de madera. En el proyecto se utilizará el suelo flotante por el uso, que es escuela primaria y por el mobiliario; en todos los ambientes pedagógicos, como aulas, laboratorios, talleres y salón de usos múltiples. **(Ver Anexo 1)**

○ **Aislación en aberturas**

En este tipo de sistema se utilizan las aberturas, es cierto que cuanto se refiere a aislamiento las aberturas son las más débiles en este aspecto, ya que los muros y las losas tienen un mayor factor de aislamiento por el tipo de material, pero al ser una superficie más débil que los anteriores sistemas, se puede utilizar sistemas que ayuden al aislamiento del sonido mediante la colocación de vidrios con ciertas características, que pueden ser de doble hoja o una hoja más fuerte. **(Ver Anexo 1)**

★ **Barreras Acústicas**

La finalidad de estas barreras acústicas es la de denegar la transmisión de ruido principalmente de afuera hacia dentro de un espacio u objeto arquitectónico. Este

tipo de barreras acústicas se utilizan para impedir el ruido externo, ya sea el ruido de una edificación contigua, de las vías y de los peatones. Se pueden utilizar diferentes materiales, sistemas constructivos y métodos que ayuden como barrera acústica y atenuar el ruido como: las barreras naturales, haciendo uso de la misma naturaleza, en este caso la presencia de vegetación; la utilización de pantallas acústicas, ya sea con módulos transparentes, de madera y/o de jardinería; uso de techos verdes; y empleo de desniveles en la topografía del terreno.

★ **Barreras naturales**

✓ **Barreras Verdes**

La composición de diferentes barreras acústicas para disminuir el ruido es viable gracias a diferentes métodos y materiales, pero la vegetación, ya sean los árboles o arbustos, tiene la ventaja visual frente a otros; además puede modificar el dióxido de carbono y generar un aire más limpio, también presenta la capacidad de amortiguar los sonidos generados en el exterior, en el mejor de los casos pueden alcanzar una simplificación de ruido generado en el exterior en un 50% de decibeles, siendo por esta razón, buenos aislantes acústicos.

Este modelo de sistema consiste en generar ya sea una capa de vegetación en fachadas o una formación de árboles con el objetivo de actuar como barrera ante el ruido generado a las afueras de la edificación ya sea por las transeúntes, por los vehículos o edificios contiguos, asimismo el colocar vegetación ayuda y mejora con el acondicionamiento térmico del objeto arquitectónico, reducción la incidencia de la radiación solar.

Para que este tipo de método funcione tiene que cumplir ciertas condiciones en el diseño y la colocación de esta barrera, uno de estos es la continuidad de los árboles, esta barrera debe ser estar conformada por una hilera de árboles que abarque gran parte de la fachada, lo más cerca posible de distancia entre cada uno, así que se debe guardar cierta distancia entre estos, evitando espacios entre árbol y árbol, ya que se podría generar una abertura donde pueda ingresar el ruido exterior sin algún amortiguamiento acústico previo.

✓ **Techos Verdes**

Jiménez, Correa, Romero y Rodríguez (2017) consideraron que la utilización de techos verdes es fundamental e importante para las edificaciones en estos tiempos, ya que las características que presentan estos techos verdes vienen desde el aspecto estético, aspecto ecológico, aspecto térmico y el aspecto acústico, siendo el ecológico el aspecto más importante a tomar en cuenta para la contaminación ambiental.

En cuanto al aspecto estético, los techos verdes dan la impresión de una vista agradable al espectador externo; en cuanto el aspecto térmico es de gran utilidad, ya que gracias a sus sistemas de capas reduce la temperatura externa transformándola en aire fresco para el interior de las edificaciones. Por último, en el aspecto acústico, al igual que en el aspecto anterior gracias a sus capas disipan el ruido exterior.

* **Pantallas Acústicas**

Otra modalidad para detener el ruido es la aplicación de pantallas acústicas. Las pantallas acústicas o muros absorbentes son estructuras ubicadas en el exterior del objeto a proteger, estas están cercanas a las carreteras con la función de aminorar la contaminación acústica producida por los vehículos, la construcción de edificaciones, industrias y los mismos ruidos causados por la conglomeración urbana. Existen diferentes tipos de pantallas acústicas con sus propios materiales, longitudes, alturas y grado de absorción, estas se clasifican en pantallas con módulos transparentes, con módulos de concreto, con módulos de madera, con módulos de jardinería.

✓ **Pantallas de Módulos Transparentes**

Este tipo de pantalla acústica son del tipo reflectantes, ósea el sonido emitido rebota al ser impactada en estas pantallas. Estos módulos presentan tres variantes que son las planchas de policarbonato, también están las planchas de metacrilato polimetálico (PMMA) y por último de vidrio. Cada una con sus propias características y propiedades de resistencia, fragilidad y durabilidad.

La reducción del ruido aéreo puede llegar a variar según el tipo de material, consistencia y características de cada una, por ejemplo, el tipo de pantallas transparente hechas del material metacrilato pueden llegar a reducir gran cantidad de decibeles. COMPOSAN, empresa española, en sus diseños

presentan pantallas acústicas hechas por este material, con espesores de 15mm y 20mm, el grado de aislamiento acústico aéreo llega entre 30 dB y 32 dB respectivamente.

✓ **Pantallas de Módulos de Concreto**

Este tipo de pantalla absorbente está conformado por módulos hechos de concreto y/o concreto armado prefabricado y hasta por ambos. Según la forma que se le dé al concreto se puede brindar una mejor reflexión del sonido y también por su característica de porosidad puede absorber la transmisión del ruido.

La empresa española, COMPOSAN, tienen en su gama de diseño un panel compuesto por concreto y concreto armado, gracias a su peso, este sistema constructivo logra disminuir parte del ruido exterior; conformada por concreto en la cara que conecta hacia el emisor y para la parte posterior, la del receptor, con concreto armado como estructura, así logrando reducir la transmisión de ruido de hasta 8 dB.

✓ **Pantallas de Módulos de Madera**

El siguiente tipo de pantalla ecológica, conformada por paneles de madera tratados previamente para asegurar su calidad a la intemperie, presenta algunas de las características mencionadas por los tipos anteriores de pantallas acústicas, ya que poseen características absorbentes, aislantes y reflectivas. Este tipo de material puede trabajar con otro tipo de material en su interior, así trabajar mediante capas y tener una reducción mejor de ruido.

Además, como una de las ventajas de este material es el aspecto visual, ya que da una agradable vista al espectador, y que es un material amigable con el medio ambiente. Por otra parte, presenta desventajas que viene siendo el alto costo en mantenimiento y que este material es débil ante el fuego.

✓ **Pantallas de Módulos de Jardinería**

Son pantallas que presentan diferente (generalmente bajo) grado de absorción acústica. Están constituidas por elementos autoportantes prefabricados de hormigón, cerámica o madera tratada, que una vez instalados habilitan unos huecos que finalmente se rellenan de tierra o grava de diferente calibre. Permiten la plantación de diferentes especies

vegetales, pero hay que tener cuidado con la climatología de la zona de implantación y el costo de su mantenimiento.

Los variados beneficios de las fachadas verdes o jardines verticales dependen de sus variados sistemas y de los diferentes objetivos a los que estos sistemas sean utilizados; se pueden utilizar para fomentar la biodiversidad en la ciudad, controlar las aguas de las lluvias, aislar el ruido de las vías que afectan directamente a una edificación y regular las temperaturas altas, logrando reducir la radiación solar y así lograr enfriar la calurosa temperatura. (Fernández-Cañero, Pérez, Quevedo, Pérez y Franco, 2008)

★ **Topografía**

La topografía juega un rol muy valioso para el "aislamiento acústico", ya que, con el adecuado emplazamiento y posicionamiento del terreno se puede evitar el impacto directo de la energía sonora hacia un objeto arquitectónico, si se tiene un terreno plano y liso el contacto con el sonido sería de manera directa, entonces para evitar lo ya citado se debe tener presente dos puntos: las posibles fuentes de ruido y la topografía del lugar de emplazamiento.

El emplazamiento se puede manejar utilizando desniveles, ya sea elevando o deprimiendo el terreno, el sonido será obstaculizado mediante estas masas de terreno y será enviado hacia zonas despejadas, donde el ruido no pueda generar fenómenos de refracción o difracción, y si se sumase barreras naturales, el aislamiento sería más eficaz. **(Ver Anexo 1)**

○ **Materiales Aislantes Acústicos**

Estos tipos de materiales por su capacidad de retención de sonido son buenos para ser utilizados en recintos cuyos propósitos son de aislar tanto el ruido externo como el interno:

★ **Concreto**

El concreto es uno de los materiales esenciales con las características aisladoras usadas en las construcciones, ya que por su rigidez y su presencia de poca porosidad es un buen aislante.

★ **Vidrio**

Zamora (1997) en su artículo "Aislamiento Acústico en Ventanas" explica que el vidrio puede llegar a ser un buen aislador del ruido dependiendo el sistema el

tipo, el peso y el grosor, empezando por el más básico que es un acristalamiento simple de una hoja, por tener características comunes puede reducir hasta 15 dBa, otro tipo de acristalamiento es el laminado, que a diferencia del anterior se usan varias hojas adheridas entre si logrando una reducción mayor que el simple.

Pero si de mayor reducción sonora se habla, existen los sistemas de ventanas dobles y doble hoja con cámara de aire, el sistema de ventanas dobles logra reducir hasta 35-50dBa separando ambos vidrios 25cm entre sí, el otro sistema de doble acristalamiento funciona igual que el anterior pero separados por un vacío en este caso utilizado para la cámara de aire, por los que se convierte en una buena opción al aislar un ambiente.

- CENTRO EDUCATIVO BÁSICO ESPECIAL

Un Centro Educativo Básico Especial (CEBE) La Acústica Arquitectónica es la aplicación de un sistema acústico en un espacio, ya sea edificios o espacios públicos, ya sea para lograr un adecuado aislamiento acústico entre diferentes objetos arquitectónicos, o para mejorar el acondicionamiento acústico en el interior de estos locales. La acústica arquitectónica controla el grado de emisión de sonido ya sea en lugares abiertos o en espacios cerrados.

1.3.3 Revisión normativa

Para las consideraciones de diseño del Centro de Desarrollo e Integración del Invidente, se tomará en consideración distintos criterios y normas establecidos por diferentes entidades, tanto internacionales y nacionales presentados en la siguiente tabla: (*Ver Anexos 2*)

Tabla 1: Normatividad

Norma	Descripción	Entidad	Ubicación
RNE A-010	Condiciones Generales del Diseño.	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.	Nacional
RNE A-040	Educación	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.	Nacional
RNE A-120	Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores.	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.	Nacional

Normas Técnicas para el Diseño de Locales de educación Básica Especial y Programas de Intervención Temprana.	Normas técnicas para el diseño de un Centro de Educación Especializada.	Ministerio de Educación del Perú.	Nacional
Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo.	-Equipamiento de Educación. Caracterización general y Propuesta de estándares referentes a equipamiento educativo.	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.	Nacional
Plan de Desarrollo Urbano Metropolitano de Trujillo 2012 – 2022	Zonificación.	Municipalidad Provincial de Trujillo.	Nacional
Mapa de Peligros de la Ciudad de Trujillo y Zonas Aledañas.	Mapa de Peligros y Napa Freática.	INDECI.	Nacional
Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo.	Reglamento de Diseño.	PLANDET.	Nacional
Normatividad para el Diseño y Equipamiento de Establecimientos de Salud. RM N° 072-99- SA/DM.	"Normas Técnicas para el Diseño de Elementos de Apoyo para Personas con Discapacidad en los Establecimientos de Salud".	Ministerio de Salud del Perú.	Nacional
Norma Chilena Nch 352/1. of 2000.	Aislación acústica parte 1: construcciones de uso habitacional requisitos mínimos y ensayos.	Ministerio de Obras Públicas.	Internacional
SEDESOL	Normativa Mexicana de Equipamientos Urbanos	Secretaria de Desarrollo Social	Internacional

Fuente: Propia

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

- Determinar de qué manera la aplicación de las estrategias de Acústica Arquitectónica, enfocados en el aislamiento y acondicionamiento, logran generar un confort acústico en el diseño arquitectónico de un Centro Educativo Básico Especial para Invidentes ubicado en el distrito de Trujillo.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Determinar la influencia de las estrategias de la Acústica Arquitectónica en la configuración espacial de un Centro Educativo Básico Especial para Invidentes en el distrito de Trujillo.
- Identificar los sistemas de acondicionamiento acústico que optimicen el aprendizaje en los espacios dentro del Centro Educativo Básico Especial para Invidentes en el distrito de Trujillo.
- Determinar las estrategias de aislamiento acústico a utilizar para evitar la propagación de ruido en el interior de un Centro Educativo Básico Especial para Invidentes de Trujillo.
- Identificar las características y necesidades espaciales que se necesita para lograr un confort acústico en un Centro Educativo Básico Especial para Invidentes de Trujillo.

CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS

2.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

- ✓ La aplicación de las estrategias de Acústica Arquitectónica, enfocados en el aislamiento y acondicionamiento, logra generar un confort acústico el diseño arquitectónico de un Centro Educativo Básico Especial en Distrito de Trujillo siempre cuando se use las siguientes estrategias:
 - a) La Ambiencia, pieza fundamental para el desarrollo del acondicionamiento interno y externo de los ambientes.
 - b) La Geometría del Espacio, que va enfocado en las formas y distribución de los espacios y volúmenes en conjunto.
 - c) Sistemas del Aislamiento Acústico, que serán clave para la protección del ruido que se generara externa e internamente del recinto.

2.2. VARIABLES

Variable Independiente: Acústica Arquitectónica.

- Acondicionamiento Acústico.
- Aislamiento Acústico.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

2.3.1. Acondicionamiento.

El Acondicionamiento en la arquitectura significa condicionar un espacio tomando en cuenta los diversos factores del entorno, clima, etc. a través de un diseño que soluciones la problemática que se quiere solucionar.

2.3.2. Aislamiento.

El Aislamiento en la arquitectura es proteger y/o apartar un espacio o ambiente de la temperatura o el a través de materiales o sistemas constructivos.

2.3.3. Confort.

El Confort en la arquitectura se refiere emplear técnicas que pueden consistir en materiales o sistemas constructivos los cuales logren el confort de los usuarios creando ambientes cálidos.

2.3.4. Tabique.

Un tabique es un muro divisorio de espacios, su principal característica de este muro es que no tiene la capacidad sismo resistente, esto debido a su función de solo dividir ambientes.

2.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE: Acústica Arquitectónica

Tabla 2: Variable – Acústica Arquitectónica.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES
ESTRATEGIAS DE LA ACÚSTICA ARQUITECTÓNICA	Acústica Arquitectónica es la aplicación de un sistema acústico en un espacio, ya sea edificios o espacios públicos, ya sea para lograr un adecuado aislamiento acústico entre diferentes objetos arquitectónicos, o para mejorar el acondicionamiento acústico en el interior de estos locales. La acústica arquitectónica controla el grado de emisión de sonido ya sea en lugares abiertos o en espacios cerrados.	Ambiencía	Elemento Natural	Presencia de Canales o Fuentes de Agua.
			Material	Utilización de Pavimentos Reflectores.
		Geometría Del Espacio	Forma	Diseño de Volúmenes Paralelepípedos.
			Distribución del Material	Utilización de Paneles Resonadores o Multicapas.
				Uso de Suelos Flotantes para reducir el sonido al caminar.
				Empleo de Falsos Techos Absorbentes.
		Estrategias de Aislamiento Acústico	Sistema Constructivo	Presencia de Puertas y Ventanas con propiedades Acústicas.
				Uso de Materiales Absorbentes en los muros.
			Barreras Acústicas	Utilización de una Barrera Vegetal en la parte externa del objeto arquitectónico.
		Uso de Pantallas Acústicas, en los muros perimetrales.		

				Aplicación de techos verdes para el asilar el ruido.
			Topografía	Presencia de desniveles en el emplazamiento.

Fuente: Propia.

CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 Tipo de diseño de investigación.

El tipo de investigación de la tesis en arquitectura es de tipo NO EXPERIMENTAL, en la clasificación descriptiva, cuantitativa y se describen de la siguiente manera:

M → **O** Diseño descriptivo "muestra observación".

Dónde:

M (muestra): Casos arquitectónicos precedentes al proyecto.

O (observación): Estudio de los casos seleccionados.

3.2 Presentación de Casos/Muestra.

Exposición de los casos arquitectónicos a estudiar de manera descriptiva, sea que este proyectados o que ya se hayan realizado, que deben evaluar las dimensiones de la Hipótesis propuesta.

Tabla 3: Lista completa de casos y su relación con la variable y su hecho arquitectónico.

CASO	NOMBRE DEL PROYECTO	Acústica Arquitectónica	Hecho Arquitectónico
1	Centro de Invidentes y Débiles Visuales	X	X
2	Escuela de Secundaria Mosfellsbær	X	
3	Santiago College	X	
4	Escuela Especial N° 1429 Dra. Sara Faisal		X
5	Hazelwood School	X	X

Fuente: Propia

CASO N°1: Centro de Invidentes y Débiles Visuales

Figura 1: Centro de Invidentes y Débiles Visuales.



Fuente: Archdaily

Reseña del Proyecto

"Centro de Invidentes y Débiles Visuales", (Ciudad de México, México, 2000, Taller de Arquitectura – Mauricio Rocha). Esta edificación contempla un diseño ideal para su usuario (invidentes), ya que gracias a este diseño las personas pueden convivir en espacios aptos para ellos, además este complejo utiliza métodos que ayudan y facilitan a los sentidos de los invidentes. Una de estos métodos es la acústica arquitectónica, los arquitectos la emplearon a la hora de diseñar el muro perimétrico, ya que al diseñarlo crearon un gran muro ciego apoyado con vegetación dejando los volúmenes centralizados, haciendo la función de barrera acústica esto para impedir el ingreso de ruidos exteriores. En cuanto al interior del centro, se creó una fuente que pasa por toda la plaza, este diseño ayuda a los invidentes, ya que orienta el recorrido con el sonido producido por el agua. Además, el diseño de cada volumen esta acondicionado para emitir ecos y así el usuario pueda identificar el espacio.

CASO N°2: Escuela de Secundaria Mosfellsbær

Figura 2: Escuela de Secundaria Mosfellsbær.



Fuente: Archdaily

Reseña del Proyecto

La Escuela de Secundaria "Mosfellsbær", ubicada en la ciudad del mismo nombre, Mosfellsbær, Islandia; este proyecto se construyó en el año 2014 por el grupo de profesionales en construcción llamado A2F arkitektar, constituido por arquitectos, ingenieros y por un especialista acústico. El grupo trabajó en el nuevo Colegio de Secundaria de Mosfellsbær, por lo que este nuevo espacio tiene un aforo de hasta 500 alumnos, el terreno consta de 12 000 m² de los cuales 4 094m² son utilizados para el edificio, y el área restante es utilizada para las losas deportivas y la vegetación. En cuanto a su materialidad el complejo está construido por concreto, madera y acero. El proyecto tuvo como inspiración al ganador del premio nobel, Halldór Laxne, ya que tomaron una de sus líneas como idea para el proyecto: "y las flores crecieron en el techo" gracias a estas líneas, el proyecto se integra con el entorno del paisaje debido que se diseñó una rampa para pasear que al contener vegetación hace que el edificio se contemple como uno solo con el terreno.

CASO N°3: Santiago College

Figura 3: Santiago College.



Fuente: Archdaily

Reseña del Proyecto

El centro educativo "Santiago College", ubicado en la ciudad de Santiago de Chile, Chile; este proyecto se construyó en el año 2012 por el grupo de profesionales en construcción, Guillermo Rosende & Asociados Arquitectos, abarcado por arquitectos e ingenieros. El diseño del nuevo colegio estuvo en competencia en concurso, muchos arquitectos mostraron sus ideas, un total de 35 proyectos, dando finalmente como ganadores a los antes mencionados. El grupo de arquitectos en el rediseño del colegio, el terreno cuenta con superficie 11 hectáreas de los cuales 4 hectáreas son utilizadas para los pabellones educativos, administrativos y servicios complementarios, el resto de la superficie se reparte en los patios, losas deportivas y área verde en general. El complejo contiene 5 pabellones (los cuales tienen tres pisos de altura) y 8 patios (los cuales 6 son para alumnos y los otros 2 para ceremonias públicas), en cuanto a su materialidad este se encuentra construido por concreto, ladrillo, aluminio y vidrio.

CASO N°4: Escuela Especial N° 1429 Dra. Sara Faisal

Figura 4: Escuela Especial N° 1429 Dra. Sara Faisal.



Fuente: Archdaily

Reseña del Proyecto

Ubicado en Santa Fe, Argentina, el edificio alberga diferentes espacios recreativos para los estudiantes que asisten a este colegio, los alumnos tienen diferentes diagnósticos y necesidades entre los 3 y 21 años. El trabajo consiste en usar en 200 m², volúmenes euclidianos para ubicar ciertos ambientes y poder identificarlos mediante el color que se le haya asignado; también, un eje integrador mediante: recorridos (color) y cubiertas; sustracción de volúmenes, ingreso a nuevas aulas y sanitarios. Existe una armonización de desniveles de las diferentes construcciones. Dándoles así un ambiente lúdico y cálido para el buen desarrollo de sus habilidades.

CASO N°5: Hazelwood School

Figura 5: Hazelwood School.



Fuente: Archdaily

Reseña del Proyecto

El proyecto arquitectónico educativo "Hazelwood School" ubicado en la ciudad de Glasgow, Escocia, Reino Unido; diseñada por la firma de arquitectos "Alan Dunlop Architect Limited". Este proyecto concibe a alumnos de las edades de 2 a 18 años quienes presentan problemas principalmente de ceguera y sordera, pero también acoge a alumnos con alguna discapacidad física y problemas cognitivos. El terreno del proyecto ocupa un área de 10,575 m². El proyecto sufrió una remodelación, anteriormente presentaba una volumetría paralelepípedo y de configuración lineal, no obstante, en esta remodelación se planteó un volumen con una forma orgánica, formando la letra S en la volumetría, esta se puede apreciar desde una vista en vuelo de pájaro. En cuanto a su distribución cuenta con una programación arquitectónica similar a un colegio común, pero a diferencia de otros presenta un área de residencia para los estudiantes; y estos ambientes se encuentran distribuidos a través de una circulación con la misma forma del volumen, además que presenta áreas verdes ubicadas en los laterales para el esparcimiento de los alumnos.

3.3 INSTRUMENTOS

Los instrumentos que se emplearán para el avance de esta investigación teórica serán mediante "fichas de análisis de casos", teniendo en consideración la variable selecciona, las cuales nos facilitan para el recojo de información, además de una "matriz de ponderación" que nos accederá a analizar diferentes propuestas para seleccionar el terreno conveniente al proyecto. En las fichas de análisis casos, se tendrán en cuenta la información general del proyecto a analizar, la descripción del proyecto y la relación que tiene ese proyecto con los indicadores de la variable de la investigación.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

4.1 ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS

Presentado anteriormente en el capítulo 3, en el subcapítulo de casos/muestra, después de analizar los cuatro casos se hace un cuadro comparativo con los estudios de casos para reconocer los indicadores a usar en nuestro proyecto, el cual es el siguiente:

Tabla 4: Ficha del Caso N°1

FICHA DE ANALISIS DE CASO DE ESTUDIO			
INFORMACION GENERAL			
Nombre del proyecto:	Centro de Invidentes y Débiles Visuales		
Autor:	Taller de Arquitectura-Mauricio Rocha		
Ubicación:	Ciudad de México, México		
Fecha de Construcción:	2000		
Función del Edificio:	Educación	Área:	8500.0 m ²
DESCRIPCION DEL PROYECTO			
Descripción:	El complejo satisface las necesidades educativas y recreativas, a su vez brinda servicios al público en general en un esfuerzo por mejorar la integración de los invidentes a la vida urbana diaria.		
Volumetría:	En contraste con el exterior abstracto, la fachada interna del muro perimetral genera taludes que cambian su forma, sus alturas, sus orientaciones, generando así patios a distintas escalas y con distintas características espaciales.		
Zonificación:	La planta puede descubrirse como una serie de filtros a partir de la entrada que van desplegándose en bandas paralelas, un total de 3 filtros: administración, recreacional-cultural y educativo.		
RELACIÓN CON LOS INDICADORES DE LA INVESTIGACIÓN			
TEORÍA DE LA RESTAURACIÓN DE LA ATENCIÓN			
DIMENSION	SUB DIMENSION	INDICADOR	APLICA
AMBIENCIA	Elemento Natural	Presencia de Canales o Fuentes de Agua.	✓
GEOMETRIA DEL ESPACIO	Geometría del Espacio	Utilización de Pavimentos Reflexivos.	
		Diseño de Volúmenes Paralelepípedos.	✓
	Distribución del Material	Utilización de Paneles Resonadores o Multicapas.	
		Uso de Suelos Flotantes para reducir el sonido al caminar.	
		Empleo de Falsos Techos Absorbentes.	

ESTRATEGIAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO	Sistema Constructivo	Aplicación de Puertas y Ventanas con propiedades Acústicas.	✓
		Uso de Materiales Absorbentes en los muros.	✓
	Barreras Naturales	Utilización de Barreras Vegetales en la parte externa del objeto arquitectónico.	✓
		Uso de Pantallas Acústicas en los muros perimetrales.	✓
		Aplicación de techos verdes para el asilar el ruido.	
	Topografía	Presencia de desniveles en el emplazamiento.	✓

Fuente: Elaboración Propia.

Mauricio Rocha en su proyecto "Centro de Invidentes y Débiles Visuales" ubicado en la Ciudad de México, México; se desarrollan algunos de los indicadores encontrados en mis subdimensiones que permiten la usanza de los principios de la Acústica Arquitectónica, que son:

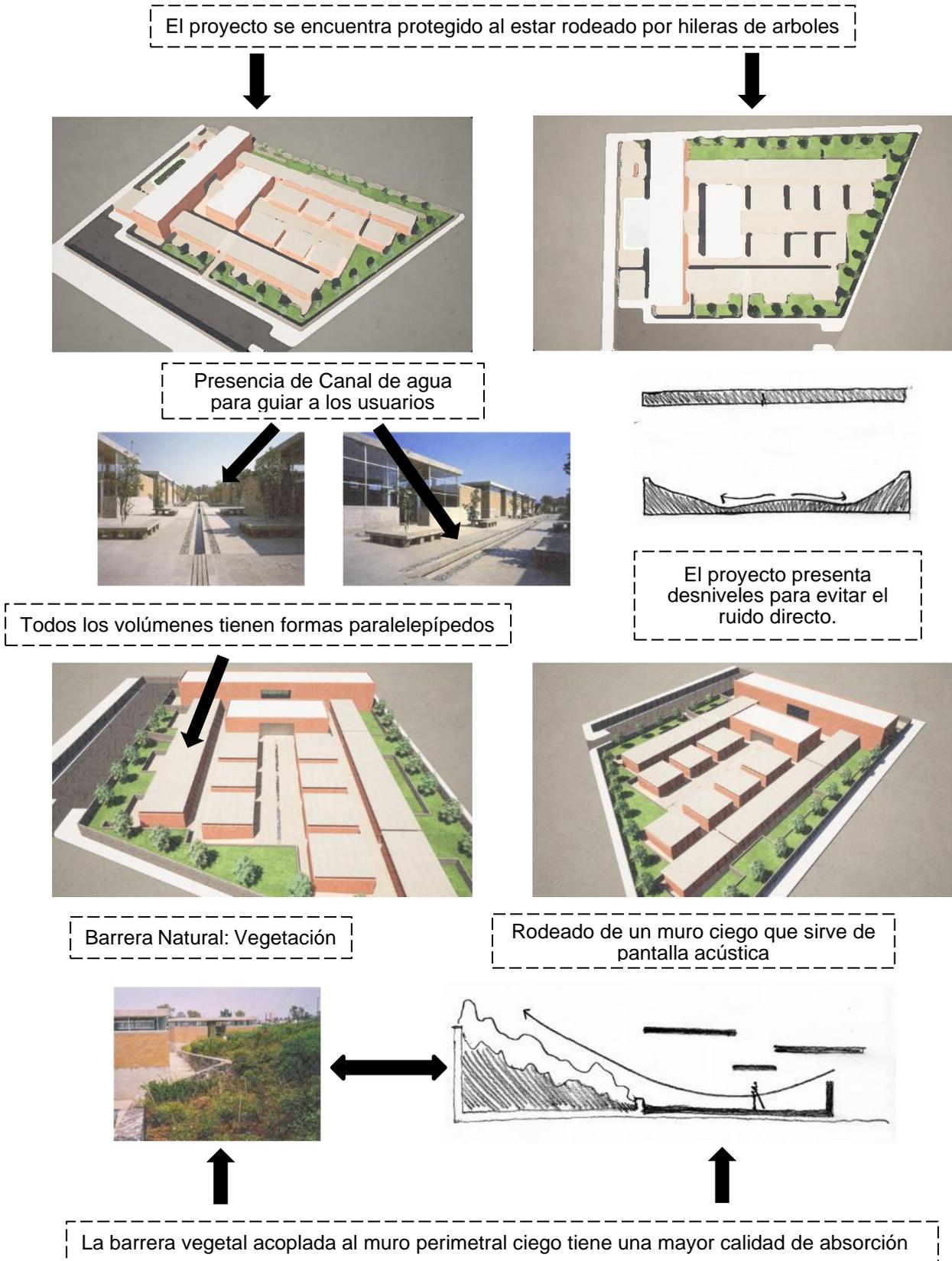
Este complejo arquitectónico comprende de un recorrido acústico a través de un **canal de agua** que se encuentra en la plaza central, el que cual tiene la función de conducir y orientar a los usuarios dentro de este complejo, gracias a elemento constructivo los usuarios se trasladan por el sonido del agua y se dirigen a otros ambientes.

El Centro de Invidentes comprende otro de los indicadores, el cual es el uso de volúmenes **paralelepípedos** en todos sus ambientes y gracias a esto, la acústica en estos espacios se puede dispersar de mejor manera, ayudando a captar la mejor calidad sonora para los usuarios dentro de las aulas donde es más indispensable la propagación del sonido.

A pesar de presentar un gran muro ciego perimetral, el diseño presenta una **barrera vegetal** detrás de esta, gracias a esto a la unión de estos dos elementos, brinda un mejor aislamiento acústico hacia el terreno, a parte que brinda una mejor calidad visual e invita a los visitantes a entrar.

Respecto a la topografía de la edificación, en el terreno se emplean desniveles ya sea para el interior como para el exterior del edificio de manera sofisticada que ayudan a cubrir el oído de los alumnos ante los ruidos exteriores. Además, se hace empleo del concreto expuesto como material y acabado en todos los volúmenes del proyecto ya que posee características absorbentes del sonido por ser un material poroso.

Figura 6: Visualización de Indicadores Caso N°1.



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 5: Ficha del Caso N°2

FICHA DE ANALISIS DE CASO DE ESTUDIO			
INFORMACION GENERAL			
Nombre del proyecto:	Escuela Mosfellsbær		
Autor:	A2F arkitektar		
Ubicación:	Mosfellsbær, Islandia		
Fecha de Construcción:	2014		
Función del Edificio:	Educación	Área:	4094.0 m ²
DESCRIPCION DEL PROYECTO			
Descripción:	El complejo educativo de nivel primario y secundario se encuentra inspirado por la frase del premio nobel nacido en esta ciudad, por lo que el objeto se encuentra compenetrado con su paisaje y viceversa.		
Volumetría:	El edificio se encuentra comprendida de un gran volumen comprendido por tres volúmenes secundarios con altura de tres niveles, que por el exterior se enlazan por rampas verdes.		
Zonificación:	Compren de las zonas académicas, de ciencia y otro de arte (ubicadas en las plantas superiores. La zonas públicas y administrativas (áreas complementarias) están situadas en la planta baja, para establecer así una conexión directa con el exterior.		
RELACIÓN CON LOS INDICADORES DE LA INVESTIGACIÓN			
TEORÍA DE LA RESTAURACIÓN DE LA ATENCIÓN			
DIMENSION	SUB DIMENSION	INDICADOR	APLICA
AMBIENCIA	Elemento Natural	Presencia de Canales o Fuentes de Agua.	
	Material	Utilización de Pavimentos Reflectores.	✓
GEOMETRÍA DEL ESPACIO	Forma	Diseño de Volúmenes Paralelepípedos.	✓
	Distribución del Material	Utilización de Paneles Resonadores o Multicapas.	
		Uso de Suelos Flotantes para reducir el sonido al caminar.	
		Empleo de Falsos Techos Absorbentes.	✓
ESTRATEGIAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO	Sistema Constructivo	Aplicación de Puertas y Ventanas con propiedades Acústicas.	
		Uso de Materiales Absorbentes en los muros.	✓
	Barreras Naturales	Utilización de Barreras Vegetales en la parte externa del objeto arquitectónico.	
		Uso de Pantallas Acústicas en los muros perimetrales.	
		Aplicación de techos verdes para el asilar el ruido.	✓
	Topografía	Presencia de desniveles en el emplazamiento.	✓

Fuente: Elaboración Propia.

El estudio de arquitectos, A2F arkitektur, en su proyecto denominado "Escuela Mosfellsbær" que se encuentra localizado en la ciudad de Mosfellsbær, Islandia; se desarrollan algunos de los indicadores encontrados algunos de los subdimensiones que permiten el empleo de los principios de la Acústica Arquitectónica, estos se presentan en lo siguiente:

Este Centro Educativo comprende cierto indicador que es muy importante para obtener ambientes acondicionados acústicamente, el cual es su diseño de volúmenes paralelepípedos en gran parte de sus ambientes, todo el complejo se muestra como un solo volumen con forma trapezoidal en los sub volúmenes que lo comprenden, pero por dentro, los salones están comprendidos por espacios totalmente paralelepípedo.

La utilización de materiales con características absorbentes es otro más indicadores existentes en el proyecto arquitectónico es, al estar construido por un ingeniero acústico, este recinto está construido con materiales absorbentes por concreto y gran parte de sus ambientes están construidos por concreto expuesto tanto en muros, suelos y techos, dando como resultado una absorción al ruido por poseer características de porosidad.

La aplicación de vegetación en todo el terreno del complejo y en el techo del edificio se complementan entre sí, y además que se compenetran con el paisaje del entorno, sumando a las rampas que empiezan del primer nivel y se fusionan con los techos de los dos volúmenes principales, por lo que su posicionamiento es de una meseta, ya que genera un recorrido desde el exterior de la edificación y esto ofrece unas vistas espectaculares hacia el paisaje y hace sentir que el edificio es parte del paisaje.

En cuanto a al emplazamiento del centro educativo, el estudio de arquitectos utilizó desniveles en la parte frontal del proyecto para desviar el contacto directo con el ruido generado por las vías que se localizan en sus cuatros lados esto asociado con diques de tierra genera mayor aislamiento acústico, además también se deprimió parte del terreno en la parte central para generar aún más protección contra el ruido.

Figura 7: Visualización de Indicadores Caso N°2



Fuente: *Elaboración Propia.*

Tabla 6: Ficha del Caso N°3

FICHA DE ANALISIS DE CASO DE ESTUDIO			
INFORMACION GENERAL			
Nombre del proyecto:	Santiago College		
Autor:	Guillermo Rosende & Asociados Arquitectos		
Ubicación:	Santiago de Chile, Chile		
Fecha de Construcción:	2011		
Función del Edificio:	Educación	Área:	45,000 m ²
DESCRIPCION DEL PROYECTO			
Descripción:	El proyecto se plantea como un campus para la educación, que acoge la formación desde la etapa preescolar hasta la preuniversitaria, se toma la estructura de patios y se trabajan en diferentes tipologías.		
Volumetría:	El conjunto se posiciona por medio de 2 ejes oriente poniente que cruzan transversalmente, esto da origen a las 2 caras del proyecto una urbana y una geográfica 5 brazos, como consecuencia se conforma una estructura de 8 patios.		
Zonificación:	Este complejo se zonifica en 5 zonas: 3 educativas, que dan cara a los cerros y los otros 2, que son administrativos y complementarios, ofrecen vista hacia la ciudad, esto genera 8 patios: 6 para los alumnos y 2 para ceremonias y actos públicos.		
RELACIÓN CON LOS INDICADORES DE LA INVESTIGACIÓN			
TEORÍA DE LA RESTAURACIÓN DE LA ATENCIÓN			
DIMENSION	SUB DIMENSION	INDICADOR	APLICA
AMBIENCIA	Elemento Natural	Presencia de Canales o Fuentes de Agua.	
	Material	Utilización de Pavimentos Reflectores.	
GEOMETRÍA DEL ESPACIO	Geometría del Espacio	Diseño de Volúmenes Paralelepípedos.	✓
	Distribución del Material	Utilización de Paneles Resonadores o Multicapas.	✓
		Uso de Suelos Flotantes para reducir el sonido al caminar.	
		Empleo de Falsos Techos Absorbentes.	✓
ESTRATEGIAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO	Sistema Constructivo	Aplicación de Vanos con propiedades Acústicas.	✓
		Uso de Materiales Absorbentes en los muros.	✓
	Barreras Naturales	Utilización de Barreras Vegetales en la parte externa del objeto arquitectónico.	
		Uso de Pantallas Acústicas en los muros perimetrales.	✓
		Aplicación de techos verdes para el asilar el ruido.	
	Topografía	Presencia de desniveles en el emplazamiento.	

Fuente: Elaboración Propia.

El estudio de arquitectos, Guillermo Rosende & Asociados Arquitectos, en su proyecto Santiago College localizado en la ciudad de Santiago de Chile, Chile; se desarrollan algunos de los indicadores encontrados en mis subdimensiones que permiten el uso de los principios de la Acústica Arquitectónica, que son:

Todo el complejo se encuentra ubicado en lado principal de dos avenidas, su posicionamiento es de un conjunto de volúmenes con forma de brazos que tienen diferentes direcciones, pero se encuentran entre sí. Esta edificación al poseer volúmenes ortogonales tiene la peculiaridad de usar volúmenes cúbicos o en forma de paralelepípedos en sus salones de clases, los arquitectos optaron por la segunda opción en cuanto al ámbito acústico.

Con la intención de brindar una mayor iluminación, pero sin interrumpir con las actividades en el interior, en este proyecto se utilizaron ventanas fijadas a su sistema de aluminio, es decir ventanas no abatibles, principalmente en los ambientes de biblioteca, pasadizos del segundo nivel y aulas, y gracias a esto se puede iluminar estos ambientes reduciendo los ruidos de los exteriores. Otro más de los indicadores existentes en este hecho arquitectónico es la utilización de materiales con características absorbentes, al estar construido por un ingeniero acústico, este recinto está construido con materiales nobles, gran parte de sus ambientes están construidos por un concreto especial tanto en muros, suelos y techos con revestimientos de arcilla, logrando como resultado una absorción al ruido por poseer características de porosidad.

Para el uso del techo y muros (algunos ambientes), los arquitectos utilizaron dos tipos de placas de yeso-cartón Diamant y Cleaneo, ambas con un interior altamente reforzado, que da una alta densidad y debido a esta característica es resistente frente a los impactos, la humedad y el fuego, además, por ser un material de alta porosidad es un poderoso aislante acústico ya que absorbe los sonidos que se impactan frente a este material debido a los poros antes mencionados.

El centro educativo, como muro perimetral presenta una cerca metálica que rodea todo el complejo educativo, pero a esta cerca metálica se le añadió vegetación, aunque sea poco el porcentaje de absorción, ambas combinadas forman una especie de barrera acústica; en cuanto a su emplazamiento, el entorno beneficia por la presencia de un cerro ubicado a espaldas, y debido a este cerro el complejo se siente protegido frente el sonido de las vías que se ubican en esa parte, además de la gran cantidad de vegetación de sus alrededores, solo se encuentra expuesto frente al ruido por dos lados.

Figura 8: Visualización de Indicadores Caso N°3

El proyecto utiliza un cerco perimétrico de acero añadiendo vegetación en este



Uso de placas de yeso en el techo y los muros de los salones



Uso de ventanas fijas para aislar el ruido de los exteriores



La presencia de un cerro evita que el ruido llegue por la parte posterior



Todos los volúmenes tienen forma de paralelepípedos

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 7: Ficha del Caso N°4

FICHA DE ANALISIS DE CASO DE ESTUDIO			
INFORMACION GENERAL			
Nombre del proyecto:	Escuela Especial N° 1429 Dra. Sara Faisal		
Autor:	Filli-Silvestre Arquitectas		
Ubicación:	Santa Fe, Argentina		
Fecha de Construcción:	2017		
Función del Edificio:	Educación	Área:	200.0 m ²
DESCRIPCION DEL PROYECTO			
Descripción:	La Escuela de Artes Plásticas se diseña por solicitud de realizar un nuevo edificio en las instalaciones de la Universidad Autónoma Benito Juárez en un terreno de 12,755 m ² .		
Volumetría:	Todos sus volúmenes presentan formas ortogonales, además todos los volúmenes tienen forma de paralelepípedos, ninguno cubico, teniendo como material principal el concreto.		
Zonificación:	Comprendida por 2 zonas: el área administrativa y la biblioteca de medios tienen vistas hacia el sur, y las aulas que tienen puntos de vista sobre todo en los patios hacia el oeste y el este.		
RELACIÓN CON LOS INDICADORES DE LA INVESTIGACIÓN			
TEORÍA DE LA RESTAURACIÓN DE LA ATENCIÓN			
DIMENSION	SUB DIMENSION	INDICADOR	APLICA
AMBIENCIA	Elemento Natural	Presencia de Canales o Fuentes de Agua.	
	Material	Utilización de Pavimentos Reflectores.	
GEOMETRÍA DEL ESPACIO	Forma	Diseño de Volúmenes Paralelepípedos.	✓
	Distribución del Material	Utilización de Paneles Resonadores o Multicapas.	
		Uso de Suelos Flotantes para reducir el sonido al caminar.	
		Empleo de Falsos Techos Absorbentes.	
ESTRATEGIAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO	Sistema Constructivo	Aplicación de Vanos con propiedades Acústicas.	✓
		Uso de Materiales Absorbentes en los muros.	✓
	Barreras Naturales	Utilización de Barreras Vegetales en la parte externa del objeto arquitectónico.	✓
		Uso de Pantallas Acústicas en los muros perimetrales.	✓
		Aplicación de techos verdes para el asilar el ruido.	
	Topografía	Presencia de desniveles en el emplazamiento.	✓

Fuente: Elaboración Propia.

La Escuela de Artes Visuales, localizado en la ciudad de Oaxaca, México; fue desarrollado por el grupo del Taller de Arquitectura-Mauricio Rocha, al mismo tiempo pertenece de la Universidad Autónoma Benito Juárez, siendo una ampliación de esta; en esta edificación se presentan algunos de los indicadores encontrados en los subdimensiones, los cuales permiten el empleo de los principios de la Acústica Arquitectónica, siendo:

Este centro, brinda servicios para personas con discapacidad intelectual, este CEBE contará con diferentes indicadores que marcará el diseño que tendrá el recinto para posibilitar el desenvolvimiento de las actividades tanto pedagógicas y lúdicas. En la Escuela Especial, velan por el desarrollo humano y sus diferentes patologías desde los 3 hasta los 21 años.

Los más sobresalientes son el emplazamiento y posicionamiento volumétrico siguiendo el eje solar, pues el criterio principal antes de poder diseñar y ubicar el proyecto, debemos considerar que fachadas soleadas y no soleadas vamos a tener y determinar los meses fríos y meses cálidos, porque en gran parte de los países no es igual. Esto permitirá la entrada de luz natural a algunos ambientes que lo necesiten más (aulas).

En cuanto a la espacialidad del proyecto, se generarán espacios ejes definidos entre volúmenes para generar espacios de transición libres para que los alumnos lo utilicen como zonas de esparcimiento y descanso. Estos se ubicarán en las circulaciones amplias, tipo alamedas.

Otro indicador bastante notorio serán los espacios inclinados en escala monumental, tal como explica el autor se aplicarán en zonas principales para dar jerarquización al espacio y para dar fácil orientación al usuario, haciendo su recorrido más autónomo. Esto se puede ubicar por ejemplo en algún hall, entrada de SUM, biblioteca e incluso el ingreso del mismo colegio.

Los volúmenes estarán articulados y alrededor de un patio principal donde se van a integrar y los usuarios podrán compartir actividades. Estos volúmenes tendrán ventanales alargados para poder permitir el mayor ingreso de luz natural y generando excelente vista al exterior.

Figura 9: Visualización de Indicadores Caso N°4



Se encuentra aislado al estar rodeado por hileras de arboles

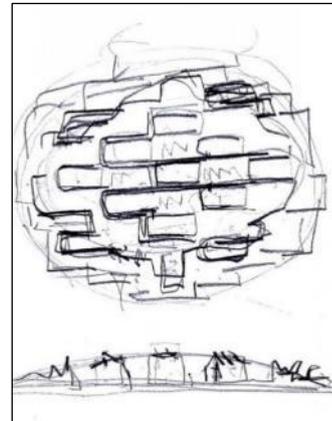
Toda la escuela se encuentra rodeada por un muro perimetral



Todos los volúmenes contemplan formas paralelepípedos



Protegido por el desnivel y la vegetación



Presenta un diseño de muros totalmente acristalados. haciendo uso de vidrios aislantes



El material predominante en el proyecto es el concreto



Los volúmenes se encuentran por debajo del nivel del terreno protegiéndose frente al ruido

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 8: Ficha del Caso N°5

FICHA DE ANALISIS DE CASO DE ESTUDIO			
INFORMACION GENERAL			
Nombre del proyecto:	Hazelwood School		
Autor:	Alan Dunlop Architects		
Ubicación:	Glasgow, Escocia		
Fecha de Construcción:	2000		
Función del Edificio:	Educación	Área:	10 575.0 m2
DESCRIPCION DEL PROYECTO			
Descripción:	Esta escuela está diseñada para la enseñanza de niños y jóvenes de 2 a 17 años con discapacidades visuales, de ceguera, cognitivas y con discapacidades físicas.		
Volumetría:	Anteriormente se proyectó una volumetría totalmente lineal, pero se cambió a un volumen orgánico en forma de S por la ubicación de la vegetación ubicada en los alrededores.		
Zonificación:	La edificación se encuentra sectorizada según la función: el área educativa, administración, servicios complementarios, salud y residencia, todo eso distribuido en una circulación circular y con espacios de recreación creados por la vegetación.		
RELACIÓN CON LOS INDICADORES DE LA INVESTIGACIÓN			
TEORÍA DE LA RESTAURACIÓN DE LA ATENCIÓN			
DIMENSION	SUB DIMENSION	INDICADOR	APLICA
AMBIENCIA	Elemento Natural	Presencia de Canales o Fuentes de Agua.	
	Material	Utilización de Pavimentos Reflectores.	✓
GEOMETRÍA DEL ESPACIO	Forma	Diseño de Volúmenes Paralelepípedos.	
	Distribución del Material	Utilización de Paneles Resonadores o Multicapas.	✓
		Uso de Suelos Flotantes para reducir el sonido al caminar.	
		Empleo de Falsos Techos Absorbentes.	✓
ESTRATEGIAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO	Sistema Constructivo	Aplicación de Puertas y Ventanas con propiedades Acústicas.	✓
		Uso de Materiales Absorbentes en los muros.	✓
	Barreras Naturales	Utilización de Barreras Vegetales en la parte externa del objeto arquitectónico.	✓
		Uso de Pantallas Acústicas en los muros perimetrales.	
		Aplicación de techos verdes para el asilar el ruido.	
	Topografía	Presencia de desniveles en el emplazamiento.	

Fuente: Elaboración Propia.

Alan Dunlop Architects en su proyecto de Hazelwood School localizado en la ciudad de Glasgow, Escocia; aparecen varios de los indicadores encontrados en las subdimensiones de la variable, que atribuyen con la usanza de las estrategias de la Acústica Arquitectónica, que abarcan lo siguiente:

Este colegio no presenta una volumetría cúbica no obstante se complementa con los otros indicadores como el empleo de pisos que tienen un sonido particular y texturas que guían a los alumnos discapacitados a través de todo el recinto, otro indicador encontrado es el uso de falsos techos en sus ambientes, este factor mitiga tanto el ruido interno como externo, es más, ayuda a controlar la calidad sonora en toda la edificación.

Otra característica que presenta este proyecto, es que sus espacios exteriores están diseñados para personas invidentes y sordos, ya que presenta vegetación en sus patios y en sus alrededores, no solo con el objeto de ofrecer distracción y entretenimiento a los alumnos, sino también tiene el propósito de interactuar con el medio ambiente para desarrollar sus sentidos y ponerlos en práctica.

Otro de los indicadores presentes en este proyecto arquitectónico es el uso de materiales con características absorbentes, como es el muro de corcho colocado en los interiores del edificio que tiene doble función, la primera de absorber los ruidos externos e internos es decir que los ruidos del interior no se escuchen desde el exterior y viceversa; la segunda de guiar a los alumnos a través del tacto de esta piel de corcho; y características reflectantes como lo es el empleo de vidrio la totalidad del cerramiento, que refleja los sonidos del exterior.

Como último indicador encontrado, es la vegetación externa que se encuentra alrededor de este recinto educativo, como se consigue apreciar en la imagen en planta, todo el complejo se encuentra protegido por una gran hilera de árboles que actúan como un escudo frente a los ruidos que se puedan llegar a generar por las vías anexas al recinto.

Figura 10: Visualización de Indicadores Caso N°5.

En los patios existen vegetación, esto con el propósito de orientar a los invidentes



Material Absorbente



El proyecto se encuentra rodeado por vegetación



El pavimento está diseñado para emitir sonido y pueda orientar a los invidentes



Uso de cerramientos acristalados con propiedades acusticas

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9: Matriz de Comparación de Casos

MATRIZ DE COMPARACION DE CASOS			CASOS ARQUITECTONICOS					RESULTADOS	
			Centro de Invidentes y Débiles Visuales	Escuela Mosfellsbær	Santiago College	Escuela Especial N° 1429 Dra. Sara Faisal	Hazelwood School		
DIMENSION	SUB DIMENSION	INDICADOR							
AMBIENCIA	Elemento Natural	Presencia de Canales o Fuentes de Agua.	✓					Caso 1 y 5	
	Material	Utilización de Pavimentos Reflectores.	✓	✓			✓	Caso 1 y 2	
GEOMETRÍA DEL ESPACIO	Forma	Diseño de Volúmenes Paralelepípedos.	✓	✓	✓	✓		Todos	
	Distribución del Material	Utilización de Paneles Resonadores o Multicapas.			✓		✓	Caso 3 y 5	
		Uso de Suelos Flotantes para reducir el sonido al caminar.							Caso 5
		Empleo de Falsos Techos Absorbentes.		✓	✓		✓	Caso 2, 3 y 5	
ESTRATEGIAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO	Sistema Constructivo	Aplicación de Vanos con propiedades Acústicas.			✓	✓	✓	Caso 3 y 4	
		Uso de Materiales Absorbentes en los muros.	✓	✓	✓	✓	✓	Todos	
	Barreras Naturales	Utilización de Barreras Vegetales en la parte externa del objeto arquitectónico.	✓			✓	✓	Caso 1 y 4	
		Uso de Pantallas Acústicas en los muros perimetrales.	✓		✓	✓		Caso 1, 3 y 4	
		Aplicación de Techos Verdes para el asilar el ruido.		✓				Caso 2	
	Topografía	Presencia de desniveles en el emplazamiento.	✓	✓		✓		Caso 1, 2 y 4	

Fuente: Propia.

4.2 LINEAMIENTOS DEL DISEÑO

De acuerdo a los antecedentes y revisión literaria se analizaron los anteriores casos pertinentes al diseño acústico donde se verificaron el cumplimiento de los lineamientos.

Se obtuvieron diferentes resultados, donde se destacan los siguientes:

- Se verifica en los casos N.º 1 y 5 la presencia de canales o fuentes de agua.
- Se verifica en los casos N.º 1 y 2 la utilización de pavimentos reflectores.
- Se verifica en los casos N.º 1, 2, 3, 4 y 5 el diseño de volúmenes paralelepípedos.
- Se verifica en los casos N.º 3 y 5 la utilización de paneles resonadores o multicapas.
- Se verifica en los casos N.º 5 el uso de suelos flotantes para reducir el sonido al caminar.
- Se verifica en los casos N.º 2, 3 y 5 el empleo de falsos techos absorbentes.
- Se verifica en los casos N.º 3 y 4 la aplicación de vanos con propiedades acústicas.
- Se verifica en los casos N.º 1, 2, 3, 4 y 5 el uso de materiales absorbentes en los muros.
- Se verifica en los casos N.º 1 y 4 la utilización de barreras vegetales en la parte externa del objeto arquitectónico.
- Se verifica en los casos N.º 1, 3 y 4 el uso de pantallas acústicas en los muros perimetrales.
- Se verifica en el caso N.º 2 la aplicación de techos verdes para el asilar el ruido.
- Se verifica en los casos N.º 1, 2 y 4 la presencia de desniveles en el emplazamiento.

Por consiguiente, acorde a los 5 casos previamente analizados y a sus conclusiones anteriormente verificadas en el cuadro comparativo, se puede obtener los siguientes lineamientos de diseño:

- La presencia de canales o fuentes de agua, para generar un sonido que familiarice al agua, esto para generar Ambiencia en los exteriores lo cual ayude a localizar los espacios a los usuarios.
- La utilización de pavimentos reflectores, que igual al anterior punto, para generar sonidos particulares al pisar el suelo pudiendo guiar en el recorrido de los invidentes a través de los pasillos y/o patios.
- El diseño de volúmenes paralelepípedos, con el objetivo de proyectar y perfeccionar la inteligibilidad del sonido de manera uniforme dentro de los salones, gracias a sus lados desiguales.
- La utilización de paneles resonadores o multicapas, para el perfecto acondicionamiento acústico en los interiores de los salones de clases.
- El uso de suelos flotantes, para reducir el sonido al caminar dentro los salones y no interrumpir con las actividades dentro de los ambientes educativos
- El empleo de falsos techos absorbentes, para absorber las reverberaciones dentro de los salones aplicando placas absorbentes dentro de este sistema.
- La aplicación de vanos con propiedades acústicas, para proteger de los ruidos exteriores, con la colocación de puertas y ventanas con características aislantes.
- El uso de materiales absorbentes en los muros, para aislar el ruido a los ambientes de los espacios exteriores de los pasadizos u otros ambientes.
- La utilización de barreras vegetales en la parte externa del objeto arquitectónico, para reducir de manera significativa el ruido que traspase a través del muro perimetral.
- El uso de pantallas acústicas en los muros perimetrales, para la protección acústica inmediata de los ruidos generados de las avenidas o calles que se encuentran alrededor del objeto arquitectónico.
- La aplicación de techos verdes para el asilar el ruido, para proteger a los salones de los ruidos aéreos, ayudando a la vez a climatizar estos ambientes.
- La presencia de desniveles en el emplazamiento, para cambiar la trayectoria de los ruidos de las vías: de los vehículos o transeúntes.

CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

5.1 DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA

Para hallar el cálculo de la envergadura del proyecto arquitectónico primero se debe tener en cuenta la cantidad de población total del Perú, la población invidente en el departamento de La Libertad y la población servida, los cuales se tienen como datos estadísticos proporcionados por las encuestas realizadas por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en el año 2012, además de los datos de Estadística de la Calidad Educativa (ESCALE) y finalmente se utilizará los datos del Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo (SISNE)

Como primer punto, se tendrá en cuenta los porcentajes de la última encuesta de discapacitados hecha por el INEI en el 2012, donde se obtiene lo siguiente: la donde se obtiene lo siguiente: el 5.2% de la población tiene alguna discapacidad, y de este esta cantidad el 4% se encuentra en el departamento de la Libertad, además el 50% de la población discapacitada tiene limitaciones para ver, también de la población total de discapacitados el 8.2% son menores de 15 años, el 41.4% están entre los 15 y 64 años, y el 50.4% tienen 65 a más años.

Además, se analiza los datos estadísticos estimados por el INEI para el año 2017, empezando por el nivel nacional, contando con 31,826,018 habitantes, de los cuales, a nivel departamental, La Libertad tiene 1,778,080 habitantes, teniendo, reducido a la provincia de Trujillo con 970,016 habitantes y finalmente a 314,939 en el distrito de Trujillo. Donde entra en la jerarquía Ciudad Mayor según el SISNE donde aplicaría tener un equipamiento Educativo de Nivel Básica Especial.

Tabla 10: Cuadro de Equipamientos según Jerarquía.

Jerarquía Urbana	Equipamientos Requeridos
Ciudad Mayor Principal: 250,001 - 500,000 Hab.	Inicial Primaria Secundaria Técnico productivo Sup. No Universitaria (Tecnológico, Pedagógico y Artística) Nivel Básica Especial Nivel Básica Alternativa Universitario

Fuente: SISNE.

Para obtener el número de personas a atender, en primer lugar, se tomará en cuenta la población de Perú en el año 2017 que sería 31,826,018 habitantes y los porcentajes de discapacitados, por lo tanto, en Perú existe un total de 1,654,952 habitantes con alguna discapacidad; con este dato se obtiene la población del departamento de La Libertad, el cual tiene un 4% a nivel nacional de la población con discapacidad, siendo una cantidad de 66,198 habitantes.

Para obtener datos más precisos se utiliza las estadísticas para definir el número de las personas con discapacidad en Trujillo a nivel provincial, dando una cantidad de 36,114 personas con alguna discapacidad, y repitiendo el procedimiento anterior para obtener el número a nivel distrital, se adquiere 11,725 personas discapacitadas. Además, el 50.9% de discapacitados presentan ceguera o baja visión, reduciéndose el número a 5,968 personas. No obstante, también se debe tomar en cuenta el porcentaje de niños y jóvenes del 10.3%, obteniendo una cantidad final de **615** de personas con dificultades para ver.

A continuación, se aplicará una fórmula para obtener el porcentaje de la tasa de crecimiento anual de personas en la región de La Libertad, según las estadísticas del Instituto Nacional de Estadísticas e Informáticas (INEI), con proyección poblacional del 2007 al 2017, la tasa de crecimiento es de un 1.0% con esta tasa de crecimiento se proyectará la población de personas para el año 2048, para luego obtener el número de discapacitados a futuro, lo que se realizará con la siguiente fórmula establecida:

Figura 11: Tasa de crecimiento anual.

$$Pp = Pb \left(1 + \frac{tasa}{100} \right)^{\Delta n}$$

$$Pp = 615 \left(1 + \frac{1}{100} \right)^{\Delta 31}$$

$$Pp = 838 \text{ personas}$$

Fuente: Propia

Obteniendo como resultado que, en la ciudad de Trujillo, la población discapacitada con dificultades en la vista de 0 a 18 años de edad, proyectada para el año 2048, será de **838 habitantes** aproximadamente. Entonces para hallar el cálculo del aforo del proyecto arquitectónico se debe tomar como el cuadro de tipologías de CEBEs presentado por las "Normas Técnicas para el Diseño de Locales de Básica Especial" del MINEDU.

Tabla 11: Cuadro de la Tipología de Centros Educativos.

CUANTIFICACIÓN DE TERRENOS PARA CEBEs SEGÚN TIPOLOGÍA										
TIPOS DE CENTROS EDUCATIVOS	TIPO DE EXCEPCIÓN ALIENADA QUE ATIENDE	CAPACIDAD DE ATENCIÓN	ESPACIOS EDUCATIVOS						AREA DE TERRENO	
			Est. Temprana	Aula Inicial	Aula Primaria	Taller Or. Ocupa	Taller Ocupac.	Total	AREA SUFICIENTE	AREA IDEAL
CEBE 1	RETARDO MENTAL	108 al.	2	4	8	4	7	18	2,800	3,300
CEBE 2	PROBLEMAS AUDITIVOS Y DE LENGUA	108 al.	2	4	-	-	-	18	2,600	3,300
CEBE 3	CIEGOS	108 al.	2	4	-	-	-	18	2,800	3,300
CEBE 4	RETARDOS Y PROBLEMAS DE LENGUA	204 al.	2	8	20	4	-	34	4,200	5,000
CEBE 5	EDUCACION OCUPACIONAL	60 al.	-	-	-	-	10	10	2,100	2,500

Fuente: Normas Técnicas para el Diseño de Locales de Básica Especial

Según el presente, se brinda la tipología de centros de educativos especializados con la capacidad de atención, espacios y total de espacios. En conclusión, para alcanzar el aforo del proyecto se deberá tener en cuenta la tipología en que pertenece este centro, que sería CEBE tipo 3 para ciegos e indica que para este tipo de centros la capacidad de atención será de 108 alumnos; no obstante, se incluye a niños de los niveles inicial y primaria por lo que se es necesario implementar la tipología 5 que incluye a los adolescentes que ya acabaron los niveles de inicial y primaria, por lo que la capacidad aumentara 60, siendo finalmente un aforo de 168 alumnos, cubriendo el 20% de personas, sumado a esto la cantidad de alumnos que ya están haciendo atendidos en un cebe según la herramienta otorgada por ESCALE (Ver anexo1, imagen 1), no se cubrirá la cantidad de personas que necesitan este equipamiento, pero ayudará a mitigar el déficit, por lo que se recomienda más centros educacionales de este tipo.

5.2 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

Se presenta la zonificación del programa arquitectónico del proyecto, por el cual se tuvo como fuentes los casos arquitectónicos (Ver Anexo 3), las normas establecidas por el MINEDU (Ver Anexo 2), para educación especializada, antropometría y por criterio del autor.

Tabla 12: Programación Arquitectónica.

ZONA	SUBZONA	AMBIENTES	CANTIDAD	FMF	UNI/AFORO	AFORO	SBT AFORO	AREA PARCIAL	SUBTOTAL
ZONA DE ADMINISTRACIÓN	INGRESO	Hall	1	10	1	10	23	10	225.5
		Recepción	1	10	1	10		10	
		Sala de Espera	1	15	1	15		15	
	DIRECCIÓN	Oficina del Director	1	12	9.5	1		12	
		S.H. Director	1	3.5	-	-		3.5	
		Oficina del Subdirector	1	12	9.5	1		12	
		S.H. Subdirector	1	3.5	-	-		3.5	
	OFICINAS ADMINISTRATIVAS	Secretaría	1	10	9.5	1		10	
		Sala de Profesores Primaria	1	12	9.5	1		12	
		Oficina del Administrador	1	12	9.5	1		12	
		Oficina de Contabilidad	1	12	9.5	1		12	
		Oficina del Coordinadores	1	18	-	-		18	
		Caja y Pagos	1	10	-	-		10	
		Archivo	1	10	-	-		10	
S.S.H.H.		2	3.5	-	-	7			

ZONA	SUBZONA	AMBIENTES	CANTIDAD	FMF	UNI/AFORO	AFORO	SBT AFORO	AREA PARCIAL	SUBTOTAL
	OFICINAS DE SALUD	Oficina del SAANE	1	15	-	-	196	15	1,212.6
		Tópico	1	10	9.5	1		10	
		S.H. Tópico	1	4.5	-	-		4.5	
		Psicología	1	10	9.5	1		10	
		S.H. Psicología	1	4.5	-	-		4.5	
	SALA DE PROFESORES	Sala de Descanso	1	15	1.5	10		15	
		Kitchenette	1	6	1	6		6	
		S.S.H.H.	1	3.5	-	-		3.5	
ZONA DE EDUCACIÓN	ESTIMULACION Y DESARROLLO	Sala de Estimulación Temprana	2	39.6	6.6	6	79.2		
		Sala de Estimulación Sensorial	2	39.6	6.6	6	79.2		
		Sala de Terapia Física	1	60	7.5	8	60		
		Aula Actividad de la Vida Diaria	2	39.6	6.6	6	79.2		
	AULAS Y TALLERES	Aula Nivel Inicial	4	19.8	3.3	6	79.2		
		Aula Nivel Primario	12	19.8	3.3	6	237.6		
		Taller Educación Ocupacional	10	39.6	6.6	6	396		

ZONA	SUBZONA	AMBIENTES	CANTIDAD	FMF	UNI/AFORO	AFORO	SBT AFORO	AREA PARCIAL	SUBTOTAL
		S.S.H.H. Anexada a Inicial	4	6	-	-		24	
		S.S.H.H. Anexada a Primaria	12	6	-	-		54	
		S.S.H.H. Anexada a T.E.O	10	4.5	-	-		45	
ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	CAFETERIA	Comedor	2	60	1.5	40	10	120	567.2
		Cocina	2	10	10	-		20	
		Almacén	2	10	10	1		20	
	S.U .M.	Sala de Usos Múltiples	3	80	1.6	50		240	
	BIBLIOTECA	Hall	1	10	1	10		10	
		Sala de Espera	1	15	1	15		15	
		Recepción	1	6	3	2		6	
		Catalogación de Libros	8	2.4	-	-		19.2	
		Sala de Libro Hablado	4	15	2.5	6		60	
		Sala de Lectoescritura	4	6	2	3		24	
		Ludoteca	1	24	4	6		24	

ZONA	SUBZONA	AMBIENTES	CANTIDAD	FMF	UNI/AFORO	AFORO	SBT AFORO	AREA PARCIAL	SUBTOTAL
SERVICIOS GENERALES	ERVICIOS GENERALES	Guardianía	5	6	6	1	9	30	116
		Depósito de Materiales Depor.	1	10	-	-		10	
		Maestranza	1	6	-	-		6	
		Depósito de Limpieza	1	6	-	-		6	
		Grupo Electrógeno	1	16	-	-		16	
		Cuarto de Bombas	1	16	-	-		16	
		Cuarto de Tableros General	1	16	-	-		16	
		Cuarto de Sub Estación	1	16	-	-		16	
AREA NETA TOTAL								2121.3	
CIRCULACIÓN Y MUROS (20%)								424.26	
AREA TECHADA TOTAL REQUERIDA								2,545.56	

ZONA	SUBZONA	AMBIENTES	CANTIDAD	FMF	UNI/AFORO	AFORO	SBT AFORO	AREA PARCIAL	SUBTOTAL	
AREAS LIBRES	ZONAS EXTERIORES	Atrio de Ingreso	2	75	-	-		150	1725	
		Losa Deportiva	1	375	-	-		375		
		Patio	3	200	1	200		600		
		Zona Recreativa	3	200	1	200		600		
	ESTACIONAMIENTOS	Estacionamientos Admin, y Prof.	6	20	40	226		120	1,111.2	
		Estacionamientos Público Gen.	40	20	30	1213		800		
		Estacionamientos Discapacitados	3	30.4	-	-		91.2		
	VERDE	Huerto y Jardines (50% del Área Techada Total)								1,272.78
	ÁREA TOTAL									4,108.98

AREA TECHADA TOTAL (INCLUYE CIRCULACION Y MUROS)	2,545.56
AREA TOTAL LIBRE	4,109.98
TERRENO TOTAL REQUERIDO	6,654.54

Fuente: Propia.

5.3 DETERMINACIÓN DEL TERRENO

Para la selección del terreno del proyecto, se propusieron 3 terrenos los cuales se analizará dos características: Endógenas y Exógenas. En Endógenas se considerarán: Morfología, Influencias Ambientales y Mínima Inversión; y en las características Exógenas se consideraron: Servicios Básicos, Vialidad, Tensiones Urbanas, Equipamiento Urbano y Accesibilidad. Luego de haber analizado los terrenos, se utiliza una matriz de ponderación de ambas características con la finalidad de comparar cual es más el factible para el uso del proyecto arquitectónico.

Tabla 13: Cuadro de Equipamiento Educativo.

NORMATIVA PERUANA: EQUIPAMIENTO EDUCATIVO – INSTITUCION: MINISTERIO DE EDUCACIÓN				
TIPO	AREA	TERRENO	AREA DE INFLUENCIA	ANCHO MINIMO DEL TERRENO
3. EDUCACION BASICA ESPECIAL (EBE)				
a. Centros de Educación Básica Especial	3.30m ² /alumno	1000m ² a 2125m ² 2100m ² a 4200m ²	1500a 6000m de radio.	60m

Fuente: SISNE.

Además, en este cuadro nos dice algunas consideraciones a tomar en cuenta para la elección del terreno para nuestro proyecto como el área del terreno, que puede ser de 1000 a 2125 m² o 2100 a 4200m² como mínimo, el radio de influencia que ese de 1500 a 600m lineales y el ancho mínimo del terreno que es de **60 m lineales**.

5.3.1. Características endógenas del terreno: (35/75)

A. Morfología.

N° de frentes. Los frentes, aparte de la accesibilidad que pueda generar hacia el proyecto, también es conveniente tenerlos para adquirir más visuales.

- o 3 – 4 frentes (alto) (4/35)
- o 2 frentes (medio) (2/35)
- o 1 frente (bajo) (1/35)

B. Influencias Ambientales

Condiciones climáticas. Las condiciones climáticas son importantes, ya que ayudan a orientar el terreno, según el asolamiento o los vientos, y trabajar con las diferentes variables: las lluvias e inundaciones.

- o Templado (3/35)
- o Cálido (2/35)

o Frío (1/35)

C. Ubicación

Mapa de riesgos. El terreno deberá de construirse en una zona segura en donde el nivel de riesgo sea mínimo, frente a derrumbes e inundaciones con el fin de proteger a los usuarios.

- o Peligro bajo (5/35)
- o Peligro medio (3/35)
- o Peligro alto (1/35)

Topografía. El MINEDU recomienda que el terreno tenga una pendiente no mayor al de 15% por ser muy accidentados, se recomienda terrenos llanos o de relieve moderada, sino tendrá que presentarse un proyecto de aterrazamiento, relleno o renivelación, lo cual traería más costos.

- o Pendiente menor a 5% (5/35)
- o Pendiente entre 5% y 15% (5/35)

D. Mínima Inversión.

Uso de suelo. El terreno debe estar ubicado en zonas destinada al uso de Educación o compatibles a estas, como: Residencial, Comercial y Otros Usos, aprobados por el plan de desarrollo metropolitano de Trujillo.

- o Educación (5/35)
- o Residencial/Comercial (3/35)
- o Otros Usos (2/35)
- o Industrial/Arqueológico (1/35)

Adquisición. Se refiere al valor del terreno, relacionado con el mismo lote o con la zona en la que se encuentra el uso de suelo.

- o Terreno de instituciones (6/35)
- o Terreno del estado (3/35)
- o Terreno privado (1/35)

Calidad del suelo. Se refiere a las características del suelo del terreno, incluye la capacidad portante del terreno y el nivel freático.

- o Alta calidad (4/35)
- o Mediana calidad (3/35)
- o Baja calidad (1/35)

Ocupación del terreno. Existencia alguna construcción en el terreno y/o de servicios básicos.

- o 0% ocupado (3/35)
- o 30 % – 70 % ocupado (2/35)

- o Más del 70 % ocupado (1/35)

5.3.2. Características Exógenas del Terreno: (40/75)

A. Zonificación

Accesibilidad de servicios. Parte esencial en el proyecto, ya que el terreno debe suministrarse con los servicios básicos: agua potable, alcantarillado y electricidad.

- o Cuenta con 3 servicios (5/40)
- o Cuenta con 2 servicios (3/40)
- o Cuenta con 1 servicio (1/40)

B. Vialidad

Vías. Las vías tienen especial importancia en proyectos como estos, ya que los usuarios deben evitar cualquier tipo de peligro en las vías, y si estas tienen menor tránsito también sería ideal para acceder al equipamiento.

- o Frentes con vías a tránsito menor (5/40)
- o Un frente a una vía de alta velocidad (3/40)
- o Más de un frente a vías de alta velocidad (1/40)

La accesibilidad. Al terreno, debe estar incluido dentro del sistema vial y ser accesible a través las vías principales y sobre todo de las vías secundarias, ya que son importantes para atenuar el caos vehicular de las vías principales, pero ambas con la misma finalidad, llegar al terreno si ninguna complicación, además de la inclusión se veredas para el acceso peatonal.

- o Vehicular y peatonal (4/40)
- o Vehicular (3/40)

C. TENSIÓN URBANO

Cercanía al núcleo urbano principal. Dada la ocupación del suelo en la provincia de Trujillo, es imposible adquirir un terreno dentro del núcleo urbano principal, el cual este desocupado o cumpla con la superficie requerida, no obstante, se debe tener en cuenta uno con la cercanía más próxima.

- o Alta cercanía (6/40)
- o Mediana cercanía (4/40)
- o Baja cercanía (2/40)

Cercanía a otros núcleos menores. La cercanía del terreno hacia otros núcleos de los diferentes distritos de la provincia de Trujillo es fundamental, porque sirve como punto central y referencial, además de fácil acceso para estos núcleos urbanos.

- o Alta cercanía (6/40)
- o Mediana cercanía (4/40)

- o Baja cercanía (2/40)

Genera un polo de desarrollo. El proyecto logrará fomentar el interés en la ciudadanía para acudir a dicho centro educativo, además la zona empezará a desarrollarse la tendencia al cambio de uso de suelo, como el comercial, por la llegada de nuevos negocios.

- o Alta posibilidad (5/40)
- o Mediana posibilidad (3/40)
- o Baja posibilidad (1/40)

E. EQUIPAMIENTOS.

Centros Educativos. Este centro educativo debe estar cerca a otros centros de educación, con el fin de generar un hito educacional en la zona.

- o Cercanía inmediata (5/40)
- o Cercanía media (3/40)
- o Cercanía pobre (1/40)

D. ACCESIBILIDAD.

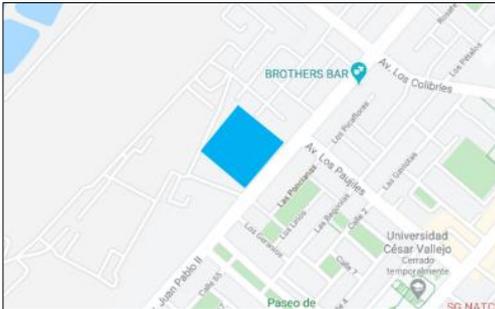
Transporte público cercano. Las rutas de las empresas de transporte juegan un papel importante, ya el transporte público permite a los usuarios llegar con más facilidad hacia el terreno, y si la parada es cercana al terreno, mejor.

- o Alta cercanía (4/40)
- o Alta cercanía (2/40)

PROPUESTA DEL TERRENO N°1

El primer terreno se encuentra cerca del Paseo de las Aguas, ubicado al Noroeste del distrito de Víctor Larco, cerca de la urbanización San Andrés V Etapa. Según el plano de zonificación de suelo de la provincia de Trujillo, el terreno pertenece al uso de suelo de Educación (E), con un área de terreno de 18,880.60m². (Ver Anexo N° 4)

Tabla 14: Cuadro Resumen - Terreno N°1.

TERRENO N°1		
		
CARACTERÍSTICAS ENDÓGENAS		
Morfología	N° de Frentes	4 Frentes
Influencias Ambientales	Condiciones Climáticas	Templado
Ubicación	Mapa de Riesgos	Peligroso
	Topografía	Pendiente <15%
Mínima Inversión	Usos de Suelo	Educación
	Adquisición	Terreno Privado
	Calidad de Suelo	Mediana Calidad
	Ocupación del Terreno	0% Ocupado
CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS		
Zonificación	Accesibilidad de Servicios	Agua, Desagüe y Electr.
Vialidad	Accesibilidad	Vehicular/Peatonal
	Vías	Relación con Vías Secu.
Tensión Urbana	Cercanía a un Núcleo Urbano Principal	Mediana Cercanía
	Cercanía a otros Núcleos Menores	Mediana Cercanía
	Genera un Polo de Desarrollo	Alta Posibilidad
Equipamientos	Centros Educativos	Cercanía Media
Accesibilidad	Transporte Publico	Alta Cercanía

Fuente: Propia

PROPUESTA DEL TERRENO N°2

El segundo terreno se encuentra en la ex fábrica KR, ubicado al Noroeste del distrito de Trujillo, colindando con la urbanización Rosas de América. Según el plano de zonificación de suelo de la provincia de Trujillo, el terreno pertenece al uso de suelo de Comercio Zonal (CZ), con un área de terreno de 19,299.27m². **(Ver Anexo N° 5)**

Tabla 15: Cuadro Resumen - Terreno N°2.

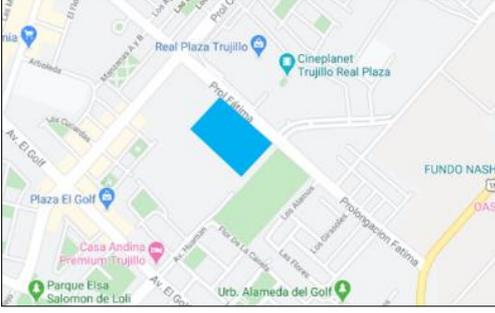
TERRENO N°2		
		
CARACTERÍSTICAS ENDÓGENAS		
Morfología	N° de Frentes	4 Frentes
Influencias Ambientales	Condiciones Climáticas	Templado
Ubicación	Mapa de Riesgos	Peligro Medio
	Topografía	Pendiente <15%
Mínima Inversión	Usos de Suelo	Residencial/Comercial
	Adquisición	Terreno de Institución
	Calidad de Suelo	Alta Calidad
	Ocupación del Terreno	Más del 70% Ocupado
CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS		
Zonificación	Accesibilidad de Servicios	Agua, Desagüe y Electr.
Vialidad	Accesibilidad	Vehicular/Peatonal
	Vías	Relación con vías Princ.
Tensión Urbana	Cercanía a un Núcleo Urbano Principal	Mediana Cercanía
	Cercanía a otros Núcleos Menores	Alta Cercanía
	Genera un Polo de Desarrollo	Alta Posibilidad
Equipamientos	Centros Educativos	Cercanía Media
Accesibilidad	Transporte Publico	Alta Cercanía

Fuente: Propia

PROPUESTA DEL TERRENO N°3

El tercer terreno se encuentra al frente del Real Plaza, ubicado al Noreste del distrito de Víctor Larco, cerca de las urbanizaciones Praderas y Portales del golf. Según el plano de zonificación de suelo de la provincia de Trujillo, el terreno pertenece al uso de suelo de Otros Usos (OU), con un área de terreno de 21,639.77m². **(Ver Anexo N°5)**

Tabla 16: Cuadro Resumen - Terreno N°3.

TERRENO N°3		
		
CARACTERÍSTICAS ENDÓGENAS		
Morfología	N° de Frentes	4 Frentes
Influencias Ambientales	Condiciones Climáticas	Templado
Ubicación	Mapa de Riesgos	Peligroso
	Topografía	Pendiente <15%
Mínima Inversión	Usos de Suelo	Otros Usos
	Adquisición	Terreno Privado
	Calidad de Suelo	Mediana Calidad
	Ocupación del Terreno	0% Ocupado
CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS		
Zonificación	Accesibilidad de Servicios	Agua, Desagüe y Electr.
Vialidad	Accesibilidad	Vehicular/Peatonal
	Vías	Relación con Vías Secu.
Tensión Urbana	Cercanía a un Núcleo Urbano Principal	Mediana Cercanía
	Cercanía a otros Núcleos Menores	Mediana Cercanía
	Genera un Polo de Desarrollo	Baja Posibilidad
Equipamientos	Centros Educativos	Cercanía Media
Accesibilidad	Transporte Publico	Alta Cercanía

Fuente: Propia

Tabla 17: Matriz de ponderación de características endógenas – tres terrenos.

MATRIZ DE ANÁLISIS DE TERRENO							
CARACTERÍSTICAS ENDÓGENAS DEL TERRENO							
ASPECTOS	CRITERIOS	ITEM	UNIDAD	VALOR	TERRENO 1	TERRENO 2	TERRENO 3
MORFOLOGÍA	N° DE FRENTES	3-4 frentes	4	4	4	4	4
		2 frentes	2				
		1 frente	1				
INFLUENCIAS AMBIENTALES	CONDICIONIONES CLIMÁTICAS	Templado	3	3	3	3	3
		Cálido	2				
		Frio	1				
UBICACIÓN	MAPA DE RIESGOS	Peligro Bajo	5	5	1	3	1
		Peligro Medio	3				
		Peligroso	1				
	TOPOGRAFÍA	Pendiente menor al 15%	5	5	5	5	5
		Pendiente mayor al 15%	3				
MÍNIMA INVERSIÓN	USOS DE SUELO	Educación	6	6	6	4	3
		Residencial /Comercial	4				
		Otros Usos	3				
		Industrial/Arqueológico	1				
	ADQUISICIÓN	Terreno de Instituciones	5	5	1	5	1
		Terreno del Estado	3				
		Terreno del Privado	1				
	CALIDAD DEL SUELO	Alta Calidad	4	4	2	4	2
		Mediana Calidad	2				
		Baja Calidad	1				
	OCUPACIÓN DEL TERRENO	0% Ocupado	3	3	3	1	3
		30-70% Ocupado	2				
		Más del 70% Ocupado	1				
VALORACIÓN TOTAL				35	25	29	22

Tabla 18: Matriz de ponderación de características exógenas – elección de terreno.

MATRIZ DE ANÁLISIS DE TERRENO							
CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS DEL TERRENO							
ASPECTOS	CRITERIOS	ITEM	UNIDAD	VALOR	TERRENO 1	TERRENO 2	TERRENO 3
ZONIFICACIÓN	ACCEBILIDAD DE SERVICIOS	Agua, Desagüe y Electricidad	5	5	5	5	5
		2 servicios	3				
		1 servicio	1				
VIABILIDAD	ACCEBILIDAD	Vehicular/Peatonal	4	4	4	4	4
		Peatonal	3				
	VÍAS	Relación con vías Principales	5	5	3	5	3
		Relación con vías Secundarias	3				
		Relación con vías Menores	1				
TENSION URBANA	CERCANIA A UN NUCLEO URBANO PRINCIPAL	Alta Cercanía	6	6	4	4	4
		Mediana Cercanía	4				
		Baja Cercanía	2				
	CERCANIA A OTROS NUCLEOS MENORES	Alta Cercanía	6	6	4	6	4
		Mediana Cercanía	4				
		Baja Cercanía	2				
	GENERA UN POLO DE DESARROLLO	Alta posibilidad	5	5	5	5	3
		Mediana posibilidad	3				
		Baja posibilidad	1				
EQUIPAMIENTOS	CENTROS EDUCATIVOS	Cercanía Inmediata	5	5	3	3	3
		Cercanía Media	3				
		Cercanía Pobre	1				
ACCEBILIDAD	TRANSPORTE PUBLICO	Alta cercanía	4	4	4	4	4
		Mediana cercanía	2				
VALORACIÓN TOTAL				40	32	36	27
VALORACIÓN TOTAL CARACTERÍSTICA ENDÓGENAS + EXÓGENAS				75	57	65	49

Fuente: Propia

Al comparar los terrenos mediante el cuadro se obtuvo lo siguiente se obtuvo que el terreno 1 obtuvo 43 puntos, seguido del terreno 3 con 39 puntos y finalmente el terreno 2 con 35 puntos. Por lo que, el terreno ganador es el terreno 1 con 43 puntos, el terreno que se encuentra en la Urbanización La Perla.

5.4 IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES

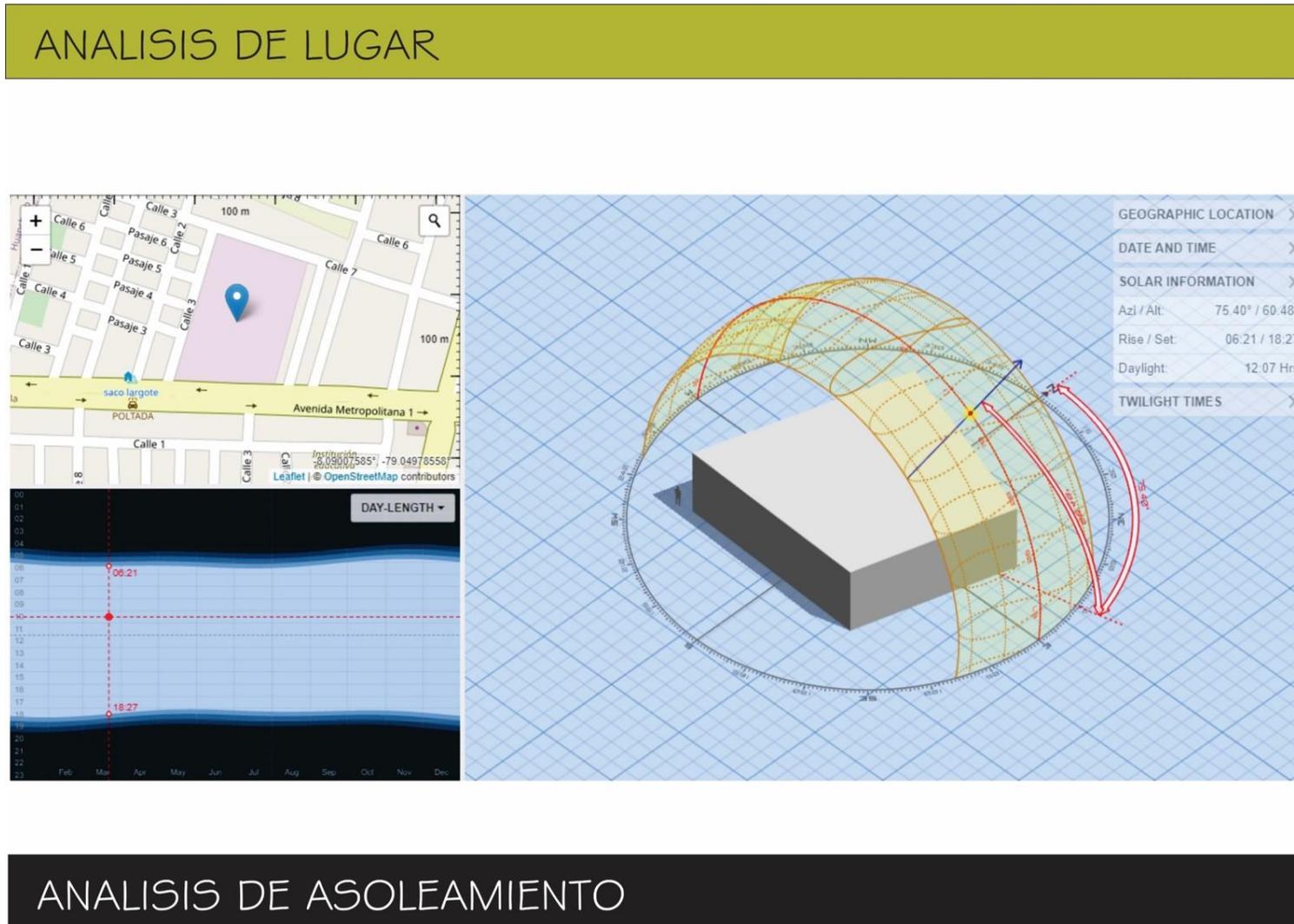
5.4.1 Análisis del Lugar.

Figura 12: Directriz de impacto urbano ambiental.



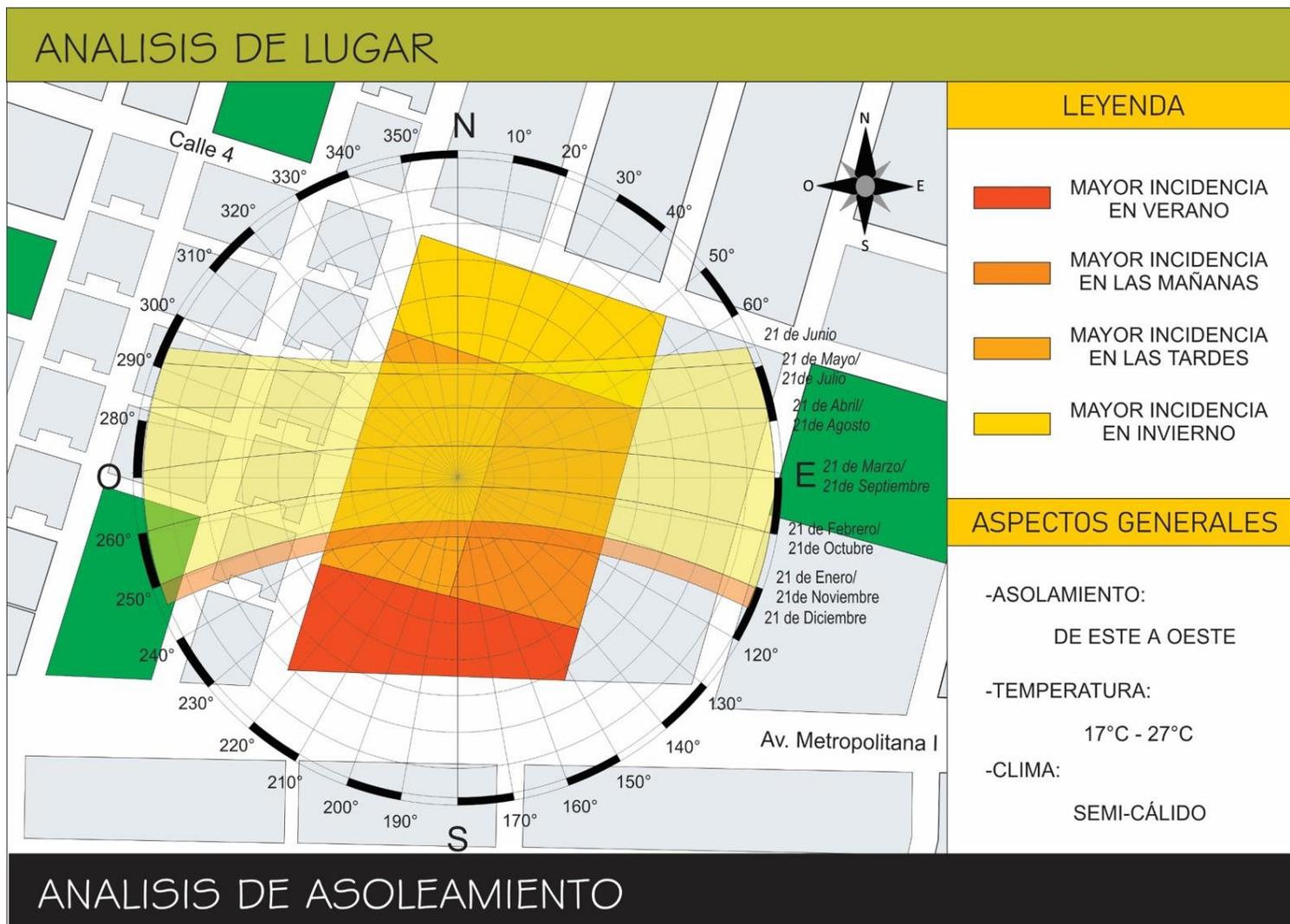
Fuente: Propia

Figura 13: Estudio de Asoleamiento 1.



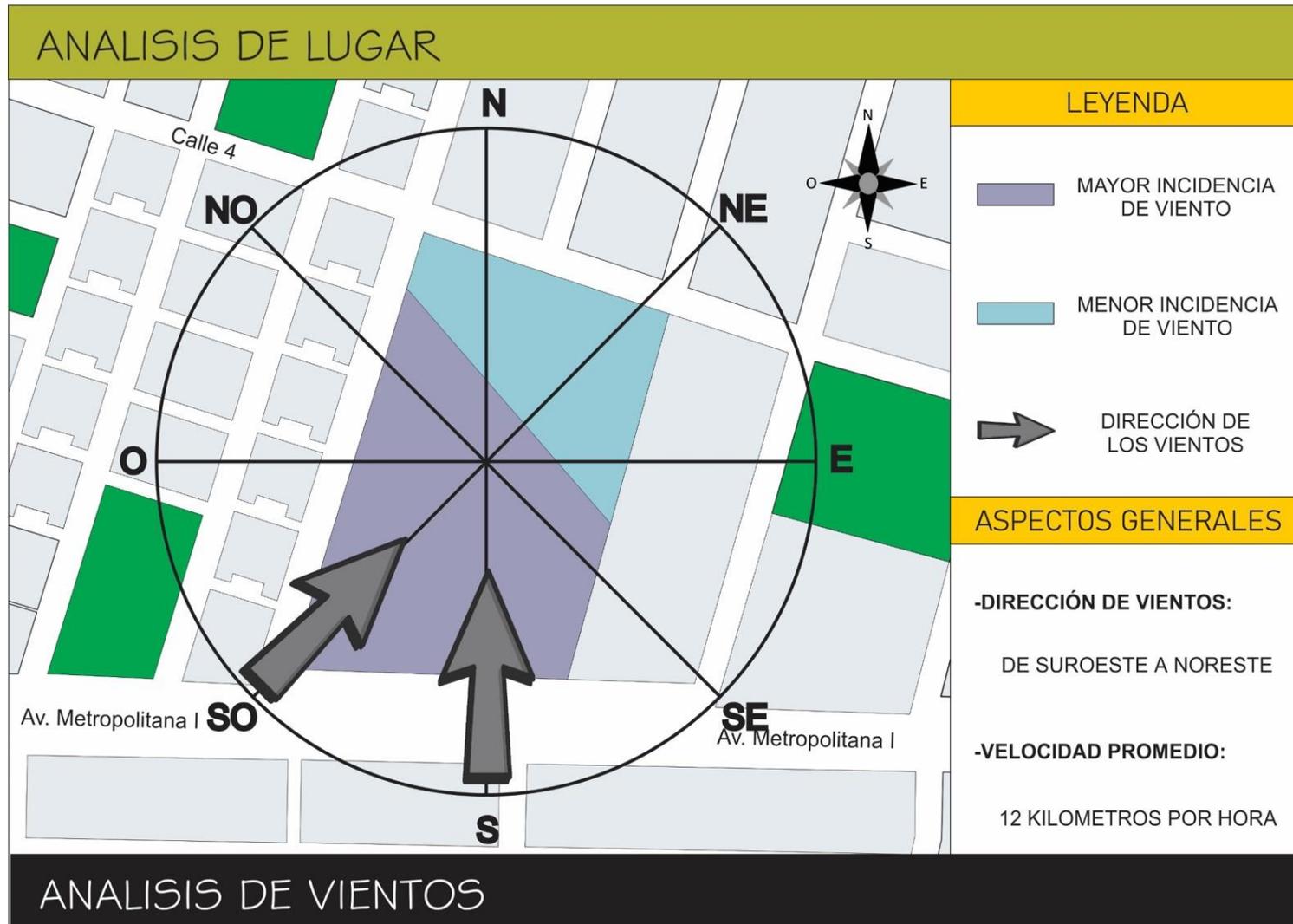
Fuente: Propia

Figura 14: Estudio de Asoleamiento 2.



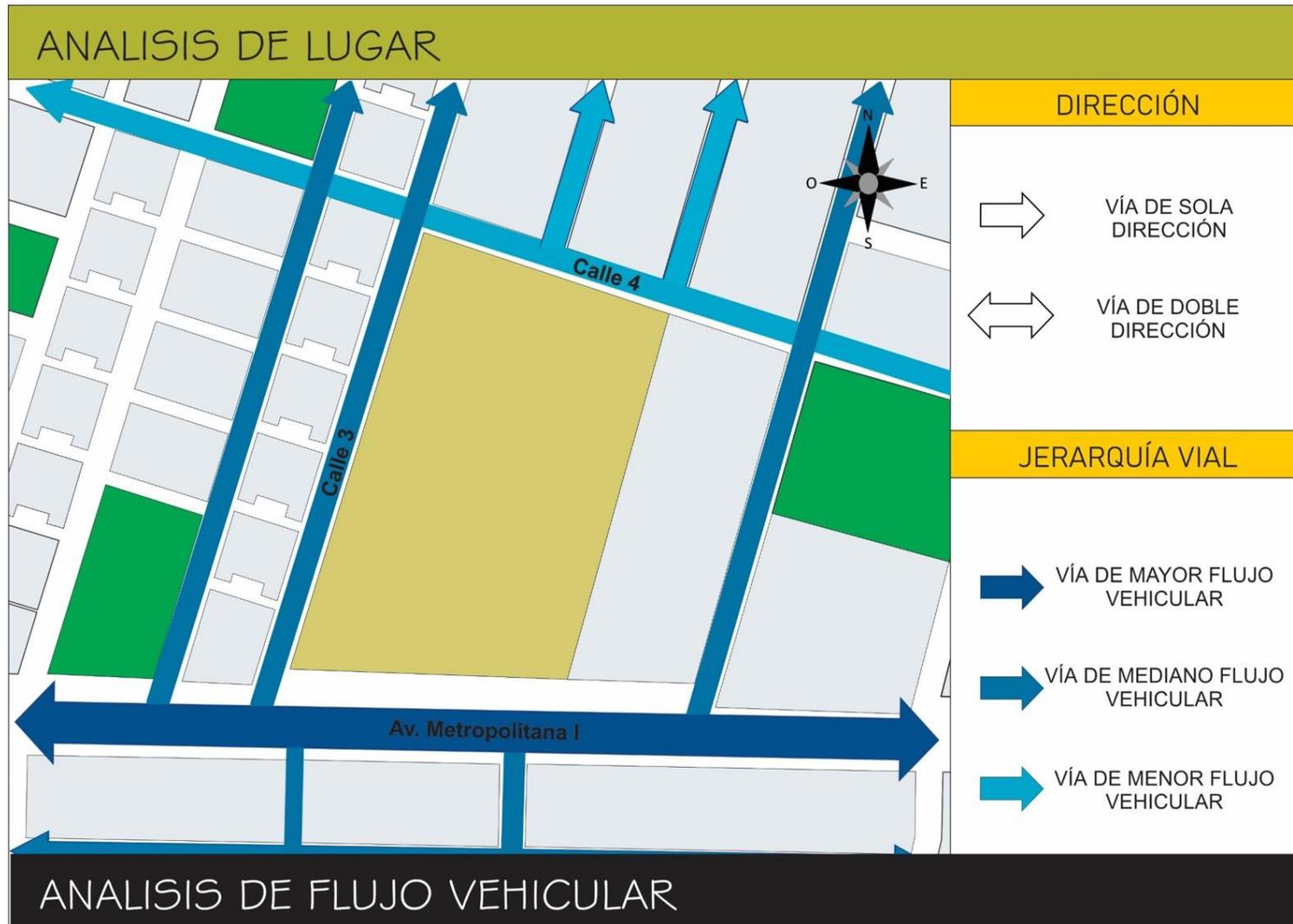
Fuente: Propia

Figura 15: Estudio de Vientos.



Fuente: Propia

Figura 16: Flujo Vehicular.



Fuente: Propia

Figura 17: Flujo Peatonal.



Fuente: Propia

Figura 18: Jerarquía Zonal.



Fuente: Propia

Figura 19: Tensiones Internas.



Fuente: Propia

Figura 20: Accesos Vehicular y Peatonal.



Fuente: Propia

5.5 PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Relación de entrega:

A. Plano de localización y ubicación.

B. Master Plan.

C. Todas las plantas arquitectónicas, incluyendo planta de techos con representación del sistema estructural.

D. Planos con estudio de fachadas (todas).

E. Planos con cortes y elevaciones: 2 generales (transversal y longitudinal), 2 particulares.

Planos de especialidad:

G. Instalaciones eléctricas (una planta típica).

H. Instalaciones sanitarias.

I. Planos de Estructuras (esquema estructural). En todos los planos de planta (y cortes) de arquitectura, se debe ver reflejada las estructuras.

J. Incluir detalles constructivos, los necesarios en coordinación con su asesor de tesis.

K. Planos de acabados: primer piso + piso típico (piso, pared, cielo raso).

L. Presentación de 3D; 2 de interior + 2 de exterior.

5.6 MEMORIA DESCRIPTIVA

5.6.1 Memoria de Arquitectura

MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA

I. DATOS GENERALES

Proyecto: CENTRO DE EDUCACIÓN BÁSICA ESPECIAL

Ubicación: El presente lote se encuentra ubicado en:

DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD
 PROVINCIA : TRUJILLO
 DISTRITO : TRUJILLO
 SECTOR : ROSAS DE AMÉRICA
 MANZANA :
 LOTE :

Áreas:

ÁREA DEL TERRENO	19 299.27m²
-------------------------	-------------------------------

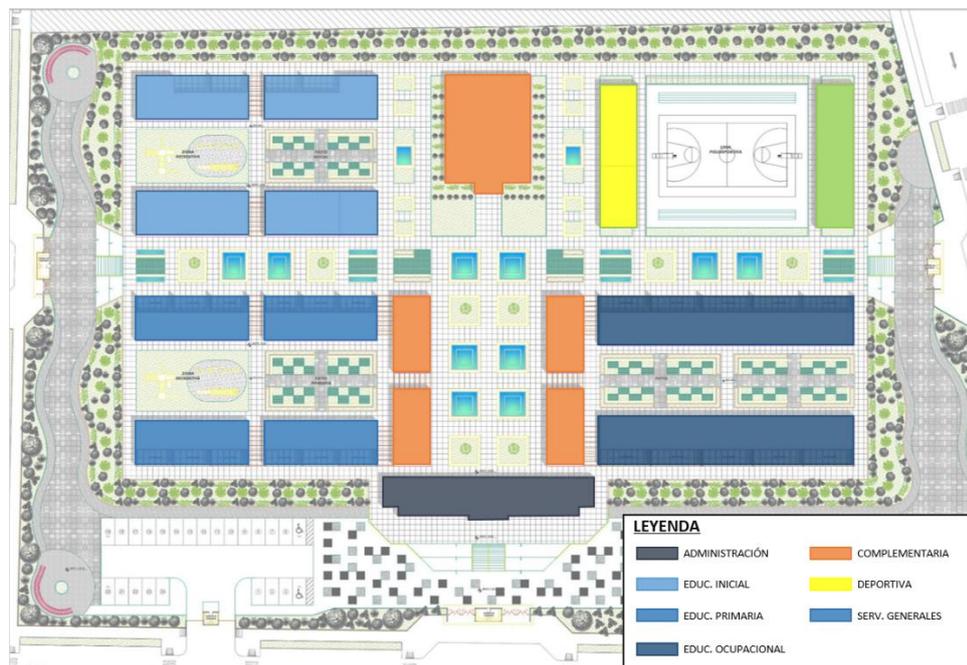
NIVELES	ÁREA TECHADA	ÁREA LIBRE
1° NIVEL	2 289.96 m ²	17 009.31 m ²
2° NIVEL	195.58 m ²	-
TOTAL	2 485.54 m²	17 009.31 m²

II. DESCRIPCIÓN POR NIVELES

El hecho arquitectónico se encuentra localizado en un terreno con una zonificación de uso Comercio Zonal, ubicado en el distrito de Trujillo, el terreno presenta la cantidad de área suficiente para cumplir con las condiciones que el proyecto demanda en cuanto a superficie. Este proyecto se encuentra dividido por las siguientes zonas: La Zona Administrativa, con un total de 23 trabajadores; La Zona Educativa la cual está dividida en Inicial, con una capacidad de hasta 36 alumnos y 6 profesores; Primaria, con una capacidad de hasta 72 alumnos y 12 profesores; y Talleres de Educación Ocupacional, con una capacidad de hasta 60 alumnos y 10 profesores; La Zona de Servicios Complementarios, con capacidad de 9 trabajadores aproximadamente; La Zona de Servicios Generales, con una capacidad de hasta 8 trabajadores, y por último se encuentran La Zona de Paisajística y La Zona de Estacionamientos, con una capacidad de hasta 51 estacionamientos.

PRIMER NIVEL

Figura 21. Zonificación del Primer Nivel.



Fuente: Propia

Para ingresar al complejo educativo es mediante tres entradas: la entrada principal que es de uso general, ubicada en la parte lateral del complejo, pueden ingresar padres, profesores, trabajadores del área de Administración, y el alumnado de nivel Primario y de los Talleres de Educación Ocupacional; la segunda entrada que se encuentra posterior al complejo que es de uso para los

padres, el alumnado y los profesores de los niveles de Inicial y Primaria; y la entrada frontal que su uso es netamente para los trabajadores de los servicios generales.

Para acceder mediante el ingreso principal se realiza mediante una plataforma peatonal previa, dando invitación a entrar al complejo. El ingreso se controla a través de la caseta de control, siguiente a esta se encuentra un atrio el cual recoge a las personas que accedieron por el ingreso principal o ya sea por el área de estacionamientos que se encuentran en sus laterales. Siguiente a este atrio, se encuentra el Área Administrativa para la cual se llega mediante escaleras y/o una rampa que presenta una pendiente del 10%, este bloque se encuentra conformado por dos niveles y tiene la particularidad que por ahí ingresarán todas las personas, tanto alumnos, padres y trabajadores.

En el nivel inferior de la Zona Administrativa se localiza el Hall principal el cual con tiene una sala de espera y una zona de recepción, paralelas a esta área se ubican las oficinas administrativas: las oficinas del director, del subdirector, secretaría y de contabilidad; aparte de estas oficinas se encuentran las áreas de psicología, tóxico, caja y la batería de baños para damas y caballeros, ambas con su batería para discapacitados.

Siguiente a este bloque se encuentra ubicado justo en el medio del complejo, el patio principal, este patio se puede utilizar como recorrido y/o guía para los alumnos ya que pueden trasladarse a la Zona de Primaria, a la Zona de Talleres de Educación Ocupacional o conectarse al segundo eje que parte desde los otros ingresos; también su uso es para recreación tanto para alumnos y profesores, este patio comprende de 4 mobiliarios fijos comprendidos por fuentes, bancas y vegetación.

Como primera Zona Educativa encontramos la Zona de Talleres de Educación Ocupacional, esta zona se encuentra hacia la derecha del patio principal y su único acceso del alumnado es por el eje principal generado desde el ingreso principal. Esta Zona comprende de un solo nivel conformado por 4 bloques, estos bloques rodean a dos patios, ambos de usos recreativos, uno compuesto con área verde y otro de piso firme. Para acceder a los bloques es mediante los pasadizos encontrados alrededor de los patios.

En estos bloques educativos se encuentran los siguientes ambientes educativos: Los Talleres de Educación Ocupacional, siendo 10 aulas en total con aforo de 60 alumnos, estos talleres están compuestos por sus aulas de enseñanza, las aulas exteriores y los servicios higiénicos, ambas anexadas a las aulas, estas comprenden una capacidad de 6 alumnos por aula; una Sala de Usos Múltiples, que puede ser utilizado como auditorio, sala de danza y/o sala de música; también se encuentra la cafetería compuesta por un comedor con un aforo de hasta 40 personas, un almacén y una cocina.

A la izquierda del patio principal se encuentra la Zona de Educativa de Primaria, a esta Zona también se puede acceder mediante el segundo ingreso el cual se encuentra en la cara posterior del complejo. Esta zona se encuentra rodeada por dos patios, uno de estos de para recreación activa, conformado por juegos y área verde; y el otro patio es utilizado para recreación tanto pasiva y activa, se encuentra conformado por piso blando. Estos patios se encuentran divididos por una circulación que conecta ambos ejes principales tanto como del ingreso principal como el del secundario.

Estos bloques pertenecientes a la Zona Educativa de Primaria se encuentran distribuidos en un solo nivel y presentan los siguientes ambientes: Las Aulas Común, teniendo una cantidad de 12 de ellas con un aforo total de 72 alumnos, estas aulas están compuestas por el área de enseñanza, y anexada a cada una de esas aulas están las aulas exteriores y los servicios higiénicos, el aforo de cada aula es para 6 alumnos; además está el bloque de la Sala de Usos Múltiples con uso variado de que por ley aconseja el uso de auditorio, ludoteca, sala de artes, entre otras; y por ultimo está el bloque de la cafetería, se encuentra conformada tres ambientes, por un comedor que contempla un aforo de hasta 40 alumnos, una cocina y almacén.

Y como última Zona Educativa se encuentra la Zona de Inicial, pero esta zona presenta su propio ingreso que también comparte con el nivel educativo de Primaria, este ingreso se encuentra frente a la Calle 4, para ingresar se atraviesa por una caseta de control, luego se llega a un atrio que acoge a los alumnos y visitantes, más adelante se ubica el segundo eje principal del complejo, en este

se encuentra un recorrido de fuentes con vegetación para acceder a este recorrido es mediante la circulación por escaleras y/o por una rampa con pendiente de 10%. Este recorrido da paso en primera instancia a las Zonas Educativas de Inicial y Primaria. Al acceder a la zona de Inicial se presencia dos patios, ambos de recreación activa con juegos, áreas verdes y pisos blandos, además que se encuentra rodeado por pasadizos para la circulación de niños y profesores hacia los demás ambientes.

Los bloques de la Zona de Inicial se encuentran esparcidos en un solo nivel y presentan los siguientes ambientes educativos: Las Aulas Común que son un total de 6 aulas, con capacidad de hasta 36 alumnos en total, estas aulas comprenden ambientes de aprendizaje, los servicios higiénicos y las aulas exteriores, estos últimos se encuentran anexados a cada aula, cada aula tiene capacidad de hasta 6 alumnos; también están las Salas de Estimulación Temprana, teniendo dos de ellas con una capacidad de hasta 6 alumnos por cada una, las Salas de Estimulación Sensorial, teniendo al igual que al anterior modelo dos de ellas con una capacidad de hasta 6 alumnos; también se encuentra las aulas de la vida diaria, con un total de 2 aulas con capacidad de 6 alumnos por aula; por ultimo está el ambiente de la Sala de Usos Múltiples con uso variado de pero se aconseja para el uso de ludoteca o artes plásticas.

Al frente de la Zona Educativa de Inicial y en el medio de ambos ejes principales dentro del complejo se encuentra la Biblioteca que a la vez es parte de la Zona de Servicios Complementarios, esta biblioteca presenta los siguientes ambientes de: La Recepción, la Sala de Espera, las Salas de Libro Hablado, siendo un total de 4 salas con la capacidad de 6 personas por sala, las Cabinas de Lectoescritura, con la capacidad de 3 personas por cabina, siendo un total de 4 cabinas; y la Ludoteca un espacio de esparcimiento, posterior a este se ubica un zona de recreación pasiva.

Siguiendo el recorrido el segundo eje principal y frente a la biblioteca encontramos la Zona Deportiva y la Zona de Servicios Generales, para acceder a la Zona Deportiva es mediante la circulación que genera el recorrido del segundo eje que casi al final de este se encuentra estos ambientes. Esta zona se compone de un solo nivel, que presenta 1 bloque y un espacio al aire libre.

Esta Zona se encuentra distribuida por los siguientes ambientes: La Sala de Terapia Física , esta tiene una capacidad de hasta 8 personas, este ambiente se encuentra equipado con colchonetas, camillas, rieles de equilibrio, entre otros aparatos de un gimnasio de rehabilitación; también se encuentra los servicios higiénicos que comparten su uso con la Sala de Terapia Física y la Losa Polideportiva, este ambiente se encuentra dividido para damas y caballeros, ambos se encuentran equipados con baterías de baños y duchas; y por último se encuentra la losa deportiva acompañada de graderías en sus laterales, en esta se pueden practicar los deportes de atletismo, fulbito y básquet.

Siguiente a esta zona se encuentra la Zona de Servicios Generales, para el acceso de esta zona mediante el segundo eje principal, no obstante, esta zona presenta su propio ingreso netamente para los trabajadores que desarrollaran sus actividades, este ingreso se ubica en la parte frontal del centro educativo frente a la Av. Metropolitana II, con un ingreso mediante una caseta de control llegando perpendicularmente por el eje a la Zona de Servicios Generales.

Esta zona brindará los diferentes servicios a todo el centro educativo, esta está conformada por un solo bloque de un solo nivel y además presenta los siguientes ambientes: el Cuarto de Bombas, equipada con tanques y máquinas con la función de llevar agua a todo el complejo; los cuartos de Grupo Electrógeno, de Tableros General y de Sub Estación Eléctrica, estos tres ambientes con la función de brindar energía eléctrica a todos los ambientes del complejo; y por último los ambientes de Maestranza, Deposito de Limpieza y el Depósito de Material Deportivo.

Por último, se encuentra las zonas al aire libre como son la Zona de paisajismo para la recreación activa y pasiva de todos los niños, jóvenes y profesores que se encuentren dentro del centro educativo. Estos espacios se encuentran ubicado alrededor y dentro del complejo educativo y tienen la función de esparcimiento y descanso; y la Zona de Estacionamientos que se encuentra ubicados cerca del ingreso principal.

SEGUNDO NIVEL

Figura 22: Zonificación del Segundo Nivel.



Fuente: Propia.

En todo el complejo solo existe un bloque que presenta un segundo nivel y se encuentra en la zona Administrativa, y para acceder a esta es por circulación vertical ósea mediante escaleras y estas están ubicadas en los extremos del primer nivel, siendo un total de dos escaleras. Este bloque presenta la continuación de la doble altura generada desde el hall, además presenta los siguientes ambientes administrativos tales como: la oficina de Administración, la oficina del SAANE, la oficina de Coordinadores y una Sala de Reuniones; además de estos ambientes administrativos también presenta un Sala para profesores para el descanso de estos mismo y dos baterías de baños para damas y caballeros que van dirigidos para todo el segundo nivel.

III. ACABADOS Y MATERIALES

ARQUITECTURA:

Tabla 19: Cuadro de Acabados de Zona Pública.

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
CENTRO EDUCATIVO (Zonas Pedagógicas, Zona de Estimulación, Sala de Uso)				
PISO	PARQUET	a = variable. e = 10 mm.	Acabado protector, siete capas de lacado o dos capas de aceite	Tono: Claro Color: Claro /

				Marrón.
	SÓCALO	a = 0.15 m. e = 8 mm.	Cerámica "Celima", características: Liso, alto Junta termo solada.	Tono: Claro Color: Claro / marrón
PARED	PINTURA	a = Variable. h = Variable.	Pintura Chema top con propiedades para combatir la humedad, resistencia al moho y más resistente a la suciedad. Acabado semi-brillante	Tono: Claro Color: Blanco
CIELO RASO	Placas de yeso-cartón, fibra mineral.		Las placas poseen características altamente acústicas gracias a su consistencia porosa absorbe los sonidos.	Tono: Claro Color: Blanco
PUERTAS	Madera	a = 1.00 m / 1.80 m h = 2.60 m.	Puerta de madera de Cedro maciza con acabado de barniz, además tiene apertura de 180°.	Tono: Claro Color: natural /Transparente
VENTANAS	Vidrio templado y Aluminio (Ventanas altas y bajas)	a = Variable. h = 0.50 m.	Vidrio de la marca "Miyasato" de espesor 6mm y con perfiles de aluminio con acabado de grano de madera.	Transparente

Fuente: Propia.

Tabla 20: Cuadro de Acabados de Zona Pública.

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
(Administración, Cafetería y Sala de Usos Múltiples)				
PISO	PARQUET	a = variable. e = 10 mm.	Acabado protector, siete capas de lacado o dos capas de aceite	Tono: Claro Color: Claro / Marrón.
	CERCAMICA PORCELANATO	a = 0.60 m. L = 1.20 m. e = 11 mm.	Biselado y rectificad. Resistente a la humedad y de alta durabilidad no requiere de un	Tono: Claro Color: Claro / Gris.

			frecuente mantenimiento.	
	PORCELANATO LISO	a = 0.60 m. L = 0.60 m. e = 11 mm.	Producto de arcilla cocida a altas temperaturas sumamente duro, totalmente vitrificado y de mínima absorción de agua, lo cual le da mayor duración y estética	Tono: Claro Color: Beige Nano
	SÓCALO	a = 0.15 m. e = 8 mm.	Liso, alto Junta termo solada. Colocación sobre superficie nivelada y alisada.	Tono: Claro Color: Claro / marrón
PARED	PINTURA	a = Variable. h = Variable.	Pintura Chema top con propiedades para combatir la humedad, resistencia al moho y más resistente a la suciedad. Acabado semi-brillante	Tono: Claro Color: Blanco/ Celeste
CIELO RASO	Placas de yeso-cartón, fibra mineral.		Las placas poseen características altamente acústicas gracias a su consistencia porosa absorbe los sonidos.	Tono: Claro Color: Blanco
PUERTAS	Aluminio y vidrio	a = 1.80 m. h = 2.50 m. e = 6mm	Puerta compuesta por marco, perfiles de aluminio, una hoja de vidrio y con la base de aluminio para evitar golpes por patadas o ralladuras.	Tono: Claro Color: natural /Transparente
	Madera	a = 0.90 m / 1.00 m h = 2.50 m.	Puerta de madera de Cedro maciza con acabado de barniz, además tiene apertura de 180°.	Tono: Claro Color: Claro / marrón
VENTANAS	Vidrio templado y Aluminio (Ventanas altas y bajas)	a = Variable. h = Variable.	Vidrio de la marca "Miyasato" de espesor 6mm y con perfiles de aluminio con acabado de grano de madera.	Transparente

Fuente: Propia.

Tabla 21: Cuadro de Acabados de Baterías Sanitarias.

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
BATERIAS SANITARIAS (S.S.H.H. para hombres, mujeres y discapacitados)				
PISO	CERÁMICO	a = 0.30 m. L = 0.30 m. e = 8 mm.	Biselado y rectificado. Junta entre piezas no mayor a 2mm, sellada con mortero; colocación a nivel sin resaltes entre piezas.	Tono: Claro Color: Blanco/Celeste Acabado: Mate
PARED	CERÁMICO	a = 0.30 m. L = 0.30 m. e = 8 mm.	Biselado y rectificado. Junta entre piezas no mayor a 2mm, sellada con mortero; colocación a nivel sin resaltes entre piezas.	Tono: Claro Color: Blanco/Celeste Acabado: Mate
PUERTAS	Tablero de MDF con propiedades que resisten la humedad	a = 0.80m. h = 2.50 m. e = 35 mm.	Una pieza de conformada por residuos de madera, al cual se le añade resinas sintéticas hasta llegar a ese grado de densidad.	Tono: Oscuro Color: Gris Acabado: liso
VENTANAS	Vidrio templado y Aluminio (Ventanas altas)	a = variable. h = 0.50m.	Ventana de vidrio templado con perfiles de aluminio. En vanos de la fachada se colocará vidrio Miyasato de espesor 6mm y los accesorios de aluminio serán de color gris.	Transparente

Fuente: Propia.

ELÉCTRICAS:

- Tanto para los tomacorrientes y para los interruptores se optará por usar la marca "BTICINO", el "PVC" se usará como material que rodee las conexiones, siendo el modelo "IDROBOX" para los tomacorrientes, presentan una tapa de plástico en la parte frontal de las conexiones, esto con el fin de brindar seguridad, más para los estudiantes, y para los interruptores se optara el modelo "MÁTIX" que utiliza "tecnopolímero" como material.

- Para el alumbrado de la mayoría de las zonas, se verá aprovechado uno de los lineamientos de diseño el cual propone el uso de cielorrasos con factores acústicos y para las demás zonas se hará las instalaciones a través de las losas aligeradas.

Las luminarias que se utilizarán para los ambientes constarán de dos tubos fluorescentes con potencia de 36w cada uno, del modelo "37-MX228B-Y40X2ET/SL" y de la marca "Lightech". Las características de su diseño es que esta hecho metal y plástico, presenta medidas de 152 x 1246 x 46 mm y el tipo de montaje de la luminaria es adosable.

- Por último, para el alumbrado de las zonas exteriores (patios, plazas y áreas verdes). La luminaria que se empleará en estos espacios será del modelo "IP25", que tiene el aluminio como el material de toda la estructura y una lámpara solar de policarbonato, además la fuente de luz es LED que tiene una potencia de 20w.

SANITARIAS:

- Los niños pequeños de la zona educativa de Inicial, usarán Inodoros del ejemplar "Baby Fresh" de la marca "TREBOL", para la comodidad de los niños. Fabricado en loza o cerámica, acabado vitrificado con esmalte con propiedades para evitar el desgaste del acabado y además su presentación en color blanco.

- Para los inodoros de todas las zonas y para los urinarios encontrados en las zonas de administración y deporte, se emplearán aparatos de la marca "TREBOL", siendo los modelos de "Novara" para inodoros y "Cadet" para urinarios, la materialidad de estos aparatos es de cerámica vitrificada de color blanco. Por último, comprende el mecanismo de fluxómetro para un rápido uso, siendo de la marca "VAINSA".

- Para los servicios sanitarios dedicados a personas minusválidas, se contará con barras metálicas de seguridad empotrados a la pared, colocándose encima de los aparatos sanitarios de la marca D'acqua de material cromado en con acabado brillante y color plateado.

- Para los lavatorios en todos los servicios higiénicos del colegio, se utilizará ovalines del ejemplar "Máncora" de la marca "TREBOL", la materialidad es de loza color blanco, además presenta medidas desde el suelo al aparato de 37cm para los niños más pequeños y de 81.5cm para los demás. El grifo que se empleará será de la marca "VAINSA" con temporizador para reducir el gasto de agua.

- Para el apartado de las duchas en los servicios higiénicos encontradas únicamente en las zonas educativas en Inicial y Primaria, y para la zona deportiva, se empleará grifería de la marca "ITALGRIF" siendo el ejemplar "Punta Sal", además tiene la materialidad de bronce y "ABS", por ultimo presenta dos llaves para agua fría y caliente.

IV. MAQUETA VIRTUAL

1. VISTA PRIMER VUELO DE PAJARO DEL PROYECTO.

Figura 23: Vista Primer Vuelo de Pájaro del Proyecto.



Fuente: Propia.

2. VISTA SEGUNDO VUELO DE PAJARO DEL PROYECTO.

Figura 24: Vista Segundo Vuelo de Pájaro del Proyecto.



Fuente: Propia.

3. VISTA INGRESO PRINCIPAL – ADMINISTRACIÓN.

Figura 25: Vista Ingreso Principal – Administración.



Fuente: Propia.

4. VISTA INGRESO INICIAL – PRIMARIA.

Figura 26: Vista Ingreso Inicial – Primaria.



Fuente: Propia.

5. VISTA EXTERIOR - PLAZA PRINCIPAL.

Figura 27: Vista Exterior - Plaza Principal.



Fuente: Propia.

6. VISTA EXTERIOR EJE SECUNDARIO - BIBLIOTECA.

Figura 28: Vista Exterior Eje Secundario - Biblioteca.



Fuente: Propia.

7. VISTA EXTERIOR PATIO – ZONA RECREATIVA NIVEL INICIAL.

Figura 29: Vista Exterior Patio – Zona Recreativa Nivel Inicial.



Fuente: Propia.

8. VISTA EXTERIOR PATIO – ZONA RECREATIVA NIVEL PRIMARIA.

Figura 30: Vista Exterior Patio – Zona Recreativa Nivel Primaria.



Fuente: Propia.

9. VISTA EXTERIOR PATIO DE TALLERES OCUPACIONALES.

Figura 31: Vista Exterior Patio de Talleres Ocupacionales.



Fuente: Propia.

10. VISTA INTERIOR AULA DE CLASES.

Figura 32: Vista Interior Aula de Clases.



Fuente: Propia.

11. VISTA INTERIOR S.U.M. (LUDOTECA).

Figura 33: Vista Interior S.U.M. (Ludoteca).



Fuente: Propia.

12. VISTA INTERIOR S.U.M. (ARTES PLÁSTICAS).

Figura 34: Vista Interior S.U.M. (Artes Plásticas).



Fuente: Propia.

5.6.2 Memoria Justificatoria

MEMORIA JUSTIFICATORIA DE ARQUITECTURA

DATOS GENERALES

Proyecto: CENTRO DE EDUCACIÓN BÁSICA ESPECIAL

Ubicación: El presente lote se encuentra ubicado en:

DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : TRUJILLO
SECTOR : ROSAS DE AMÉRICA
MANZANA :
LOTE :

I. CUMPLIMIENTO DE PARÁMETROS URBANÍSTICOS PDUPT:

Zonificación y Usos de Suelo

Según el Plano de Zonificación de Trujillo, el terreno se encuentra emplazado en una zona con un uso de suelo de Comercio Zonal, por lo que un Centro Educativo es totalmente compatible con el uso de suelo actual del terreno de la zonificación de Trujillo.

Retiros

El reglamento indica que se debe dejar un retiro mínimo de 3 metros lineales en la parte frontal y por la parte lateral no es obligatorio, esto señalado en el "Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo" (RDUPT), con el propósito de generar un tratamiento de acuerdo a la zonificación del lugar. En este caso del colegio y la vía pública, que logra formar un lugar de intercambio y espera para estudiantes y familiares.

Altura de Edificación

El RDUPT indica que los parámetros urbanísticos de la zonificación al cual pertenece el terreno, se pueden construir hasta 9 pisos según el ancho de la vía y el retiro. No obstante, al ser un centro educativo se debe considerar otras condiciones en el diseño. En este caso la norma técnica del MINEDU para Centros Educativos Básicos Especiales, recomienda una altura de hasta de 1 nivel para los ambientes educativos, no obstante, para la Zona de Administración se puede llegar hasta los dos niveles. Actualmente el proyecto posee un nivel de altura para los ambientes pedagógicos y únicamente 2 niveles para la Zona Administrativa.

Figura 35: Altura de la edificación.



Fuente: Propia.

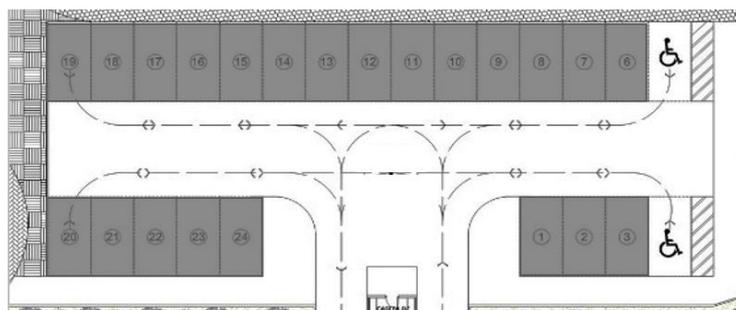
Estacionamientos

Para el cálculo de número de estacionamientos mínimo se revisa nuevamente el RDUPT que, mediante el cuadro de estacionamientos obligatorios, se muestra el factor que dividirá a la unidad según su parámetro al uso de la edificación.

- Zona Administrativa

El RDUPT establece que, los requerimientos para el cálculo de estacionamientos dependen del Área Útil de la zona, en este caso el área administrativa donde se contará para el número de estacionamientos, se establecerá por la superficie total de todas las oficinas. Entonces se debe dividir la cantidad de metros cuadrados de Área Útil de la Zona de Administración (Oficinas Administrativas, Tópico, Psicología, Oficina del SAANE y Sala de Reuniones), la cual cuenta con un área de 224.5m²; aparte con el factor de 40, perteneciente al uso de oficinas, dividirá al área total obtenida previamente; teniendo como resultado final de una cantidad mínima de **6 estacionamientos**.

Figura 36: Primer grupo de Estacionamientos.

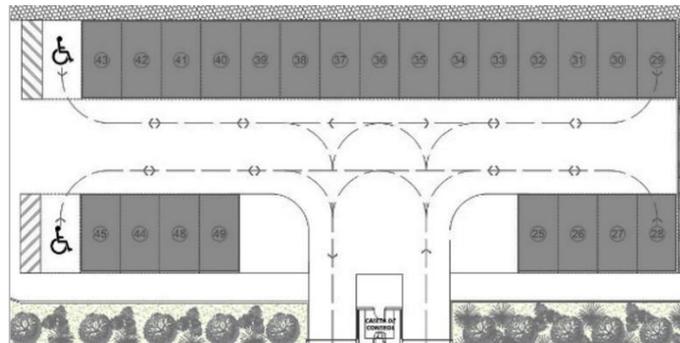


Fuente: Propia.

- Zona Educativa

Al igual que para la anterior zona, con la Zona de Educación, el reglamento establece que para obtener el número de estacionamientos se tomará en cuenta el área total de la Zona Educativa (Aulas de Enseñanza, Talleres de Educación Ocupacional, Salas de Usos Múltiples, Salas de Estimulación y Sensorial), dado un área total de 1213 m²; luego de haber obtenido al área, esta será dividida por el factor de 30, la cual pertenece para Centros Educativos, teniendo como resultado final una cantidad mínima de **40 estacionamientos**.

Figura 37: Segundo grupo de Estacionamientos.



Fuente: Propia.

El resultado final, obliga a cumplir con una cantidad mínima de **46 estacionamientos** en total sumando las áreas de administración y pedagógicas dentro del Centro Educativo.

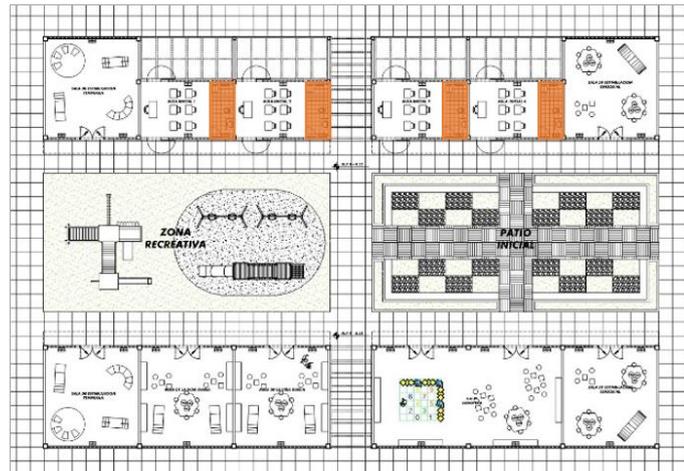
II. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA RNE A.010, A0.40 y A.080.

Dotación de servicios higiénicos

- Zona educativa

Para calcular la cantidad de aparatos sanitarios en la zona de educación se debe tener en cuenta la Norma del RNE A.040, la cual establece la cantidad aparatos según la cantidad de alumnos; no obstante lo que dicen las "Normas Técnicas Para el Diseño de Locales de Educación Básica Especial" del MINEDU, indica que los módulos de baños deben ir anexados a las aulas de clase y talleres, estos baños deben contar con 1 lavatorio, 1 inodoro y 1 ducha por cada aula (Inicial y Primaria), para los talleres no se contarán con duchas.

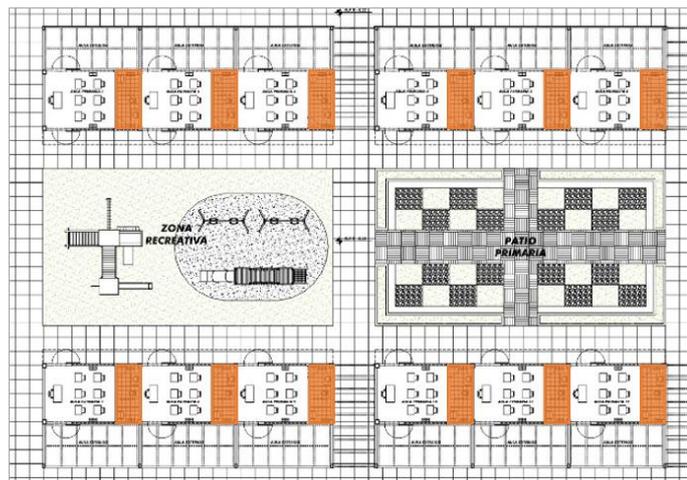
Figura 38: Batería de baños Inicial.



Fuente: Propia.

El nivel de Inicial posee una cantidad de 4 aulas pedagógicas, por lo que se contarán con un total de **4 baterías**, cada una anexada a su aula correspondiente.

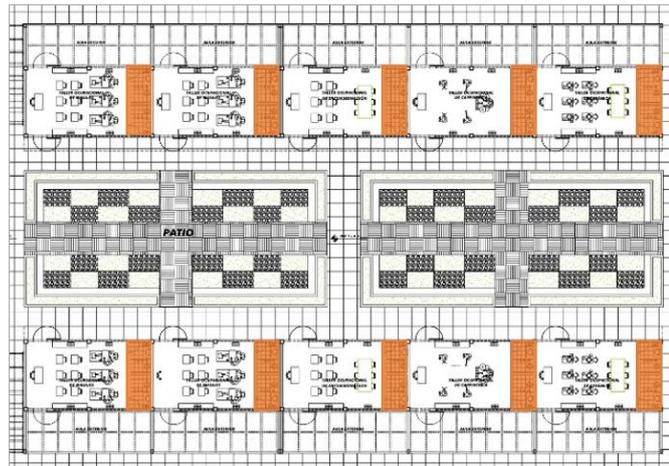
Figura 39: Batería de baños Primaria.



Fuente: Propia.

Para la de Primaria, la cantidad aulas pedagógicas son de 12, por lo que se contará con **12 baterías**, cada una anexada a cada aula anexadas. Asimismo, para los Talleres de Educación Ocupacional, se observa un total de 10 aulas pedagógicas, por lo que se contara con **10 baterías** de igual manera anexadas a las aulas.

Figura 40: Batería de baños Talleres Ocupacionales.



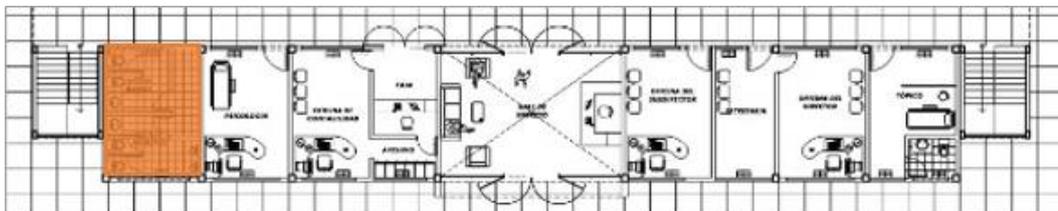
Fuente: Propia.

Entonces para la Área Educativa se tendrá un total **26 baterías** de baños.

- Zona administrativa

Para obtener la cantidad mínima de aparatos sanitarios para la zona de Administración, se debe tomar en consideración la norma del RNE A.080, la cual indica que la cantidad de aparatos sanitarios dependen con la cantidad de trabajadores en total en el área administrativa que se encuentren en todos los niveles, dos niveles en este caso.

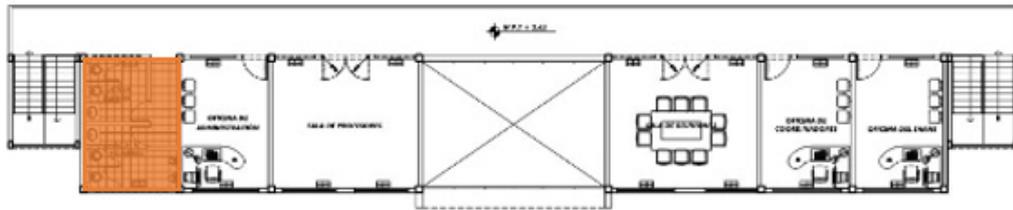
Figura 41: Batería de baños Administracion-1nivel.



Fuente: Propia.

El número de trabajadores administrativos en esta zona es de 8 personas, entonces siguiendo lo que dice la normativa la cantidad aparatos sanitarios será 1 batería dependiendo el sexo; 1 inodoro, 1 lavatorio y 1 urinario en caso de los hombres y para las mujeres 1 inodoro y 1 lavatorio. No obstante, el volumen de administración posee dos niveles por lo que se debe considerar otro módulo de baños para el segundo nivel, teniendo finalmente 2 módulos de baños en toda el área de Administración.

Figura 42: Batería de baños Administración-2nivel.



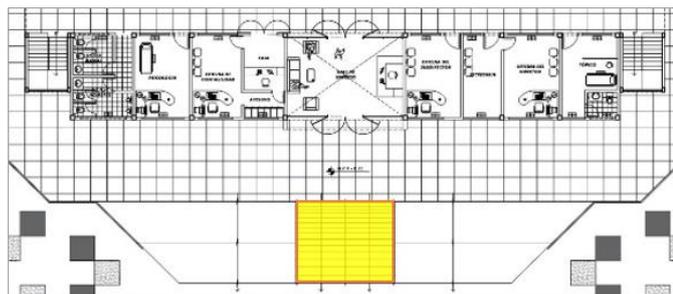
Fuente: Propia.

III. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD RNE A.120.

Rampas

En la Normativa A.120 del RNE “Accesibilidad Universal en Edificaciones” se indica que debe considerarse rampas en caso se cumpla la situación, que es continuar con la circulación con un cambio de nivel (desnivel) o a hacia otro piso, entonces se debe contar con rampas para la circulación para discapacitados en donde se requiera, estas rampas deben tener un ancho mínimo de 1.00m.

Figura 43: Rampa para discapacitados.



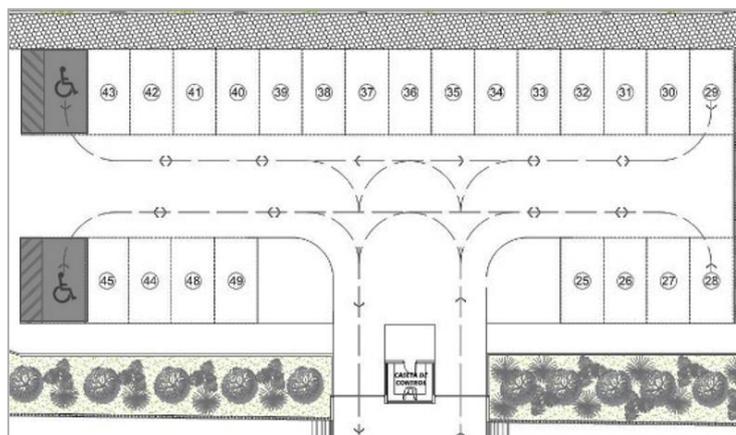
Fuente: Propia.

El proyecto cuenta con 3 rampas en total, los cuales se encuentran ubicadas en los tres ingresos: Ingreso Principal, Ingreso para Inicial - Primaria y el Ingreso para Servicio; las tres presentan un desnivel de 0.50 m, donde el NPT empieza de 0.15 m y acaba en 0.65 m, la normativa establece que según la altura del desnivel se aplicará un porcentaje de pendiente en la rampa, entonces teniendo como base la normativa y la altura, se aplicará una pendiente máxima de 10% en la rampa dando una distancia de inicio a fin de 5 m vistos en planta.

Estacionamientos

El RNE en la norma A.120 establece que se debe considerar estacionamientos para personas minusválidas que conducen o a personas que llevan personas minusválidas, estos espacios deben estar personalizados y dimensionados según indica la normativa, con dimensiones de 3.80 m x 5.00 m con una señal de una persona en silla de ruedas.

Figura 44: Estacionamientos para Discapacitados.



Fuente: Propia.

Para obtener la cantidad de estacionamientos mínimos para discapacitados se tomará como dato la cantidad de estacionamientos obtenidos en las zonas de Administración y Educación. El proyecto cuenta con un total de 46 estacionamientos mínimos, entonces cual la norma indica según el rango de estacionamientos, que debe haber como mínimo 2 estacionamientos reservado para personas minusválidas.

Servicios Higiénicos

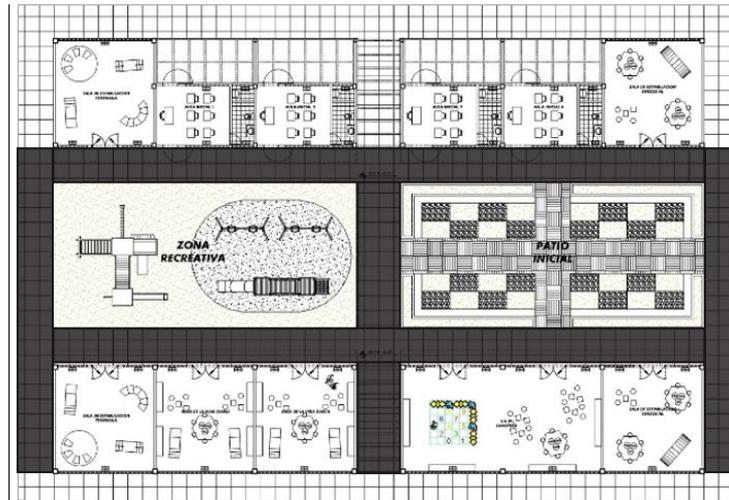
Para la dotación de aparatos sanitarios para personas minusválidas, se debe tomar en cuenta las Normativa A.120 pero también las normativas de Educación A.040 y de Oficinas A.080, donde se indican en sus propias normas que se debe considerar una batería obligatoria de aparatos higiénicos exclusivos para personas discapacitadas, pueden estar incluidas en los baños de damas y caballeros o pueden ser independiente con uso mixto.

IV. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD RNE A.130.

Pasajes de Circulación

Según la Norma A.130 en cuanto a los pasadizos, no solo se les debe considerar como medios de circulación sino también de evacuación para las personas en el interior de la edificación, por lo que se debe considerar las dimensiones mínimas aptas para que estos pasadizos puedan ser amplios para evacuar, esto se calcula en base al aforo total de los ambientes anexos a estos pasadizos. En el proyecto se considerarán los pasadizos de los niveles de inicial, primaria y talleres de educación ocupacional.

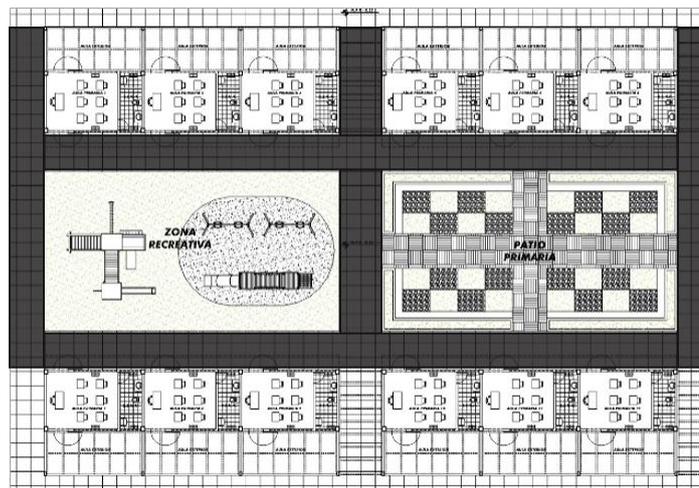
Figura 45: Circulación Zona de Inicial.



Fuente: Propia.

En el nivel de inicial se compone de un aforo total de 36 alumnos y 6 docentes, dando un total de 42 personas, a esta cantidad se le multiplicará el factor de 0.005, que da un ancho de 0.21 m, pero este debe redondear a múltiplos de 0.60 siendo 1.20 m el ancho mínimo. Del mismo modo, se presenta pasadizos en la zona de Primaria, con lo que también se utilizará el aforo total de esta zona, siendo de 72 alumnos y 12 docentes, dando un total de 84 personas, este número será multiplicado por 0.005, dando un ancho de 0.42 m, redondeando al múltiplo de 0.60 más cercano, daría un ancho mínimo de 1.20 m de pasadizo.

Figura 46: Circulación Zona de Primaria.

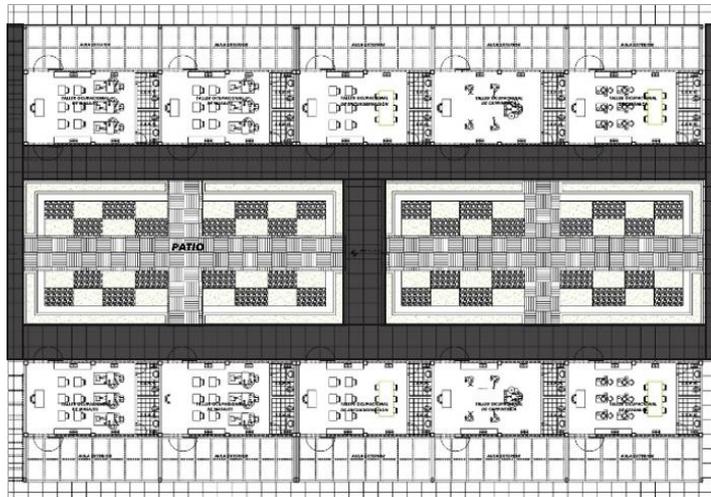


Fuente: Propia.

Por último, el nivel de los talleres de educación ocupacional presenta pasadizos, por lo que su aforo total de 70 personas, incluyendo 60 alumnos y 10 docentes, será multiplicado por 0.005, obteniendo la cantidad de 0.35 m, pero igual se

redondeará al múltiplo de 0.60 más cercano, dando un ancho mínimo de 1.20 m en los pasadizos.

Figura 47: Circulación Zona de Talleres Ocupacionales.

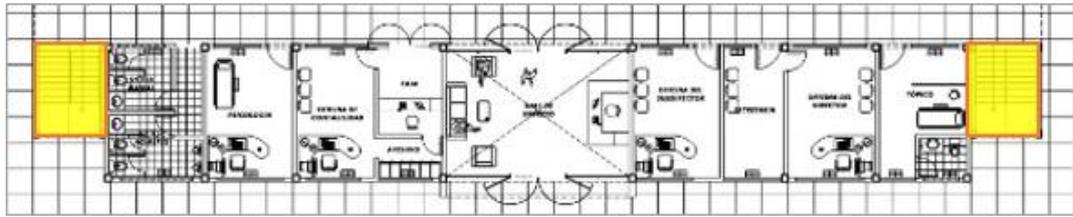


Fuente: Propia.

Escaleras integradas y de evacuación

En el centro educativo se contempla tres bloques con 2 niveles: el bloque de Educación - Cuna, el bloque Administrativo y el bloque de Servicios Complementarios, por lo que para calcular el ancho mínimo de las escaleras o rampas según establecido por la norma se debe tomar en cuenta la cantidad de aforo de estos tres bloques solo del segundo nivel para luego ser multiplicado con el factor 0.008. El bloque administrativo presenta un aforo máximo de hasta 20 personas, multiplicado por el factor antes mencionado, nos da un ancho de 0.16m pero este se debe redondear 1.20m como mínimo; el siguiente bloque es el de Servicios Complementarios, que concentra un aforo de hasta 53 personas, que multiplicado por el factor antes mencionado, nos da un ancho de 0.42m pero este debe ser redondeado 1.20m como mínimo; y por último, el bloque de Cuna, que ofrece un aforo de hasta 142 personas que a diferencia de los bloques anteriores se utilizara una rampa como medio de evacuación por lo que el factor de multiplicación será de 0.005, dando un ancho mínimo de 1.20m.

Figura 48: Escaleras Integradas.



Fuente: Propia.

Para los bloques de Administración y de Servicios Complementarios, donde existen escaleras integradas estas se tomarán en cuenta como medio de evacuación ya que las distancias de recorridos dentro de estos bloques son menores a 45ml, por lo que una escalera de evacuación no es necesaria.

Puertas

Se debe tomar en cuenta las normas de A.040 para obtener las dimensiones mínimas para que las puertas sean seguras para poder evacuar en caso de cualquier emergencia. Uno de los puntos es que el ancho de las puertas de todas las aulas, talleres y laboratorios deben ser no menor a 1.00m y el radio de giro de estas deben ser de 180°, con el fin de poder abrir y empujar la puerta con mayor de facilidad.

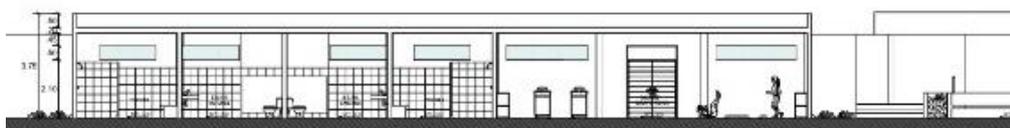
Además, la norma A.130 indica que, en el caso de tener puertas con dos vanos, las medidas de estas hojas deben ser mínimo de 0.90m siendo de una puerta de 1.80m.

V. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD ESPECÍFICA MINEDU Y OTROS

Aulas

En la norma A.040, indica que la altura de un aula común debe ser al menos de 2.50 metros, sin embargo, también se toma en cuenta lo que indica el MINEDU en sus Normas Técnicas, donde propone una altura mínima 3.25m, pero puede variar según la temperatura de la región podrá variar entre 3.00 (climas fríos) y 4 metros (climas cálidos).

Figura 49: Altura en corte de ambientes.

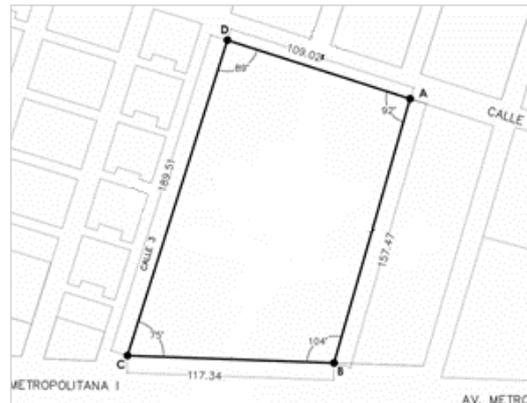


Fuente: Propia.

Forma del terreno

La norma del MINEDU establece la forma adecuada para encontrar terrenos aptos para la construcción de futuros colegios, uno de los puntos que se consideran es la forma del terreno, por lo general recomienda un terreno con forma rectangular o con forma cuadrangular, con tal que los ángulos de sus lados no sean menores a 60° y así evitar un terreno muy irregular.

Figura 50: Forma del Terreno del Proyecto.

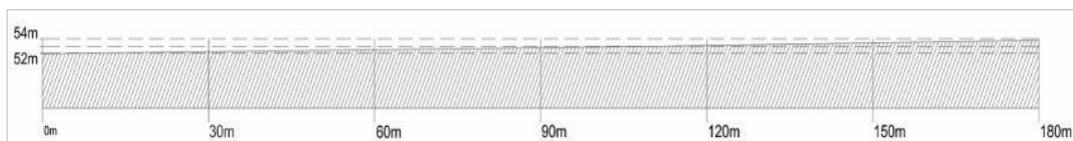


Fuente: Propia.

Topografía del terreno

Se recomienda que los terrenos ideales a escoger tengan una pendiente menor a 5%, asimismo los terrenos no deban exceder el 15% de pendiente, porque si no generaría mayor gasto al presupuesto de la construcción. La pendiente con la que cuenta el terreno del proyecto es de 1.06%.

Figura 51: Pendiente del Terreno del Proyecto.



Fuente: Propia.

5.6.3 Memoria de Estructuras

I. GENERALIDADES DEL PROYECTO

Para el proyecto estructural se ha tomado como base la normatividad de Estructuras indicada en el "Reglamento Nacional de Edificaciones" para calcular las losas aligeradas, la dosificación de concreto para las columnas. También se ha tomado en cuenta el mapa de microzonificación geotécnica del Distrito de Trujillo para ver la capacidad portante del suelo, con la finalidad de calcular las zapatas y las dimensiones de los cimientos.

II. ALCANCES DEL PROYECTO

El sistema estructural que se ha utilizado para el diseño, es el sistema aporticado con luces desde 3m hasta 7m, las columnas tienen medidas de hasta 0.25m x 0.25m, siendo la más pequeña, y de 0.35m x 0.30m, siendo la más grande; estas medidas han sido predimensionadas tanto por las cargas muertas (W_u) y vivas (W_l) de cada paño. Se ha considerado para losas del techo de todo el complejo, losas aligeradas con medidas de 0.17m y 0.20m de grosor; y para las vigas se han usado medidas muy variables ya que dependen de las luces y los paños de cada ambiente.

La cimentación está compuesta de zapatas de 1m x 1m, 1.2m x 1.2m, 1.6m x 1.6m; vigas de cimentación 0.35m x 0.55m y cimientos corridos de 0.6m de grosor, para las zapatas que se encuentren aisladas, se conectarán entre sí mediante las vigas, además se añadirán juntas de dilatación cuando las distancias lineales excedan la longitud de 25m según normativa. La dosificación del concreto para las columnas puede ser de 210 o 280 kg/cm².

III. ASPECTOS TÉCNICOS DE DISEÑO

En cuanto al diseño estructural del proyecto, se ha tomado como base las Normas Técnicas E.030 – Diseño Sismo resistente del "Reglamento Nacional de Edificaciones".

Categoría de las Edificaciones y Factor "U": Edificaciones Esenciales (A) – 1,5.

Zonificación y Factor de la zona: Zona 4 – 0.45.

Sistemas Estructurales: Albañilería confinada, Sistema aporticado y Sistema Dual.

IV. NORMAS TÉCNICAS UTILIZADAS

Se tomó como referencia las normas dictadas en el E 020 – Cargas y E 030 – Diseño Sismo Resistente del “Reglamento Nacional de Edificaciones”.

V. PLANOS:

Plano de Cimentación del Sector – E01 y E02 (Adjuntado).

Plano de Aligerados del Sector – E03 y E04 (Adjuntado).

5.6.4 Memoria de Instalaciones Sanitarias

I. GENERALIDADES DEL PROYECTO

Para la especialidad de instalaciones sanitarias donde se encuentra incluido las redes de agua potable (fría y caliente), la red de agua contra incendios y la red de desagüe en los interiores y exteriores del proyecto "Centro Educativo Básico Especial para Invidentes ubicado en el Distrito de Trujillo". Los planos de instalaciones sanitarias se desarrollarán de acuerdo con los planos de arquitectura, estructuras y a la normativa brindada por el "Reglamento Nacional de Edificaciones". La fuente para suministrar agua al proyecto será por medio de la red pública y para el desagüe será a través del colector público.

Las redes tanto de agua potable y de desagüe, estarán conectadas y distribuidas en todo el proyecto por debajo de las áreas no techadas y/o por los pasadizos exteriores o internos. El modo de suministro de agua para toda la infraestructura se realizará a través de **Bombas Hidroneumáticas** para evitar la utilización de tanques, también del uso del tanque de la cisterna, donde el volumen se calculará a través de la dotación agua total.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO SANITARIO

A. SISTEMA DE AGUA POTABLE

El suministro de agua potable será a través de la Red Pública, y para el sistema de riego se utilizará otra calidad de agua.

i. Fuente de Suministro

El abastecimiento de agua potable se realizará a través la red pública hacia las tuberías con dimensiones de $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ ".

ii. Dotación Diaria

Para calcular la dotación diaria de agua se considerará las normas brindadas por el Reglamento Nacional de Edificaciones - IS-010, la cual indica según el uso del proyecto y su cantidad de agua necesaria.

iii. Red exterior de Agua

Desde la red pública de SEDALIB ingresa el agua mediante las tuberías $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ " hacia los tanques cisternas: para la cisterna dedicada al uso humano y para la cisterna dedicada para riego.

iv. Red interior de Agua

Luego desde las cisternas se conectan con las bombas hidroneumáticas para luego distribuir hacia las redes internas del complejo, en el caso de la primera cisterna abastece a los aparatos sanitarios de los servicios higiénicos y de la segunda cisterna para las áreas verdes.

B. SISTEMA DE DESAGÜE

i. Red exterior de Desagüe

Distribuida por tuberías de PVC con dimensiones de $\varnothing 4"$, estas llegan a las cajas de registro y/o buzones, según las cotas de fondo en la que se encuentre, luego para ser dirigidas hacia el buzón de la red pública. En el proyecto se utilizó una pendiente de 1% de caja a caja, la cual se tomará ésta pendiente para calcular las tapas de cotas y de fondo de cada caja registro.

ii. Red interior de Desagüe

Desde los aparatos sanitarios de los servicios higiénicos se dirigen hacia su caja registro pertinente con tuberías de $\varnothing 4"$ para los inodoros incluyendo su registro roscado y de $\varnothing 2"$ para los aparatos de lavamanos, urinarios y su sumidero.

III. CALCULO DE DOTACION TOTAL

Para obtener la dotación diaria de agua de los diferentes ambientes del proyecto se utilizará la normativa IS010 del "Reglamento Nacional de Edificaciones", la cual esta explicada en el siguiente cuadro.

Tabla 22: Cálculo de Dotación Total de Agua.

CALCULO DOTACIÓN TOTAL DE SANITARIAS (CISTERNA 1)				
RNE		PROYECTO		SUBTOTAL
Ambientes	Dotación	Ambientes	Dimensión	
Educación	50 L / al.	Zona Educativa	168 al.	8,400 L
Oficinas	6 L / m ²	Administración	224.5 m ²	1,347 L
Cafetería (de 41 a 100m ²)	50 L / m ²	Cafetería	120 m ²	6,000 L
Vestuarios	30 L / m ²	Vestuarios	90 m ²	2,700 L

TOTAL (LITROS)	18,447 L
TOTAL (M³)	18.45 m³
VOLUMEN CISTERNA 1	18.45 m³
VOLUMEN CISTERNA DE AGUA CONTRA INCENDIOS	25.00 m³
DOTACION TOTAL DE CISTERNA 1	43.45 m³

Fuente: Propia.

Tabla 23: Cálculo de Dotación de Cisterna de Riego.

CALCULO DOTACIÓN TOTAL DE SANITARIAS (CISTERNA 2)				
RNE		PROYECTO		SUBTOTAL
Ambientes	Dotación	Ambientes	Área	
Área Verde	2 L / m ²	Jardines, Patios	10,668.58	21,337.16 L
TOTAL (LITROS)				21,337.16 L
TOTAL (M³)				21.34 m³
VOLUMEN TOTAL DE CISTERNA PARA RIEGO				21.34 m³

Fuente: Propia.

IV. NORMAS TÉCNICAS UTILIZADAS

Se toma como referencia la norma expuesta en el “Reglamento Nacional de Edificaciones” IS 010 – “Instalaciones Sanitarias para Edificaciones”.

V. PLANOS:

Plan General Red Matriz de Agua Fría y Caliente 1 Nivel – IS01 (Adjuntado)

Plan General Red Matriz de Agua Fría y Caliente 2 Nivel – IS02 (Adjuntado)

Agua Fría y Caliente del Sector – IS03, IS04 (Adjuntado)

Plan General Red Matriz de Desagüe 1 Nivel – IS05 (Adjuntado)

Plan General Red Matriz de Desagüe 1 Nivel – IS06 (Adjuntado)

Desagüe del Sector – IS07, IS08 (Adjuntado)

5.6.5 Memoria de Instalaciones Eléctricas

I. GENERALIDADES DEL PROYECTO

La propuesta de las instalaciones eléctricas a nivel general y por cuadrantes para el proyecto "Centro Educativo Básico Especial para Invidentes ubicado en el Distrito de Trujillo" se hará en base a lo planteado y diseñado en los planos generales de Arquitectura y Estructuras, también se tomará como antecedente lo indicado en la normativa del Código Nacional de Electricidad para obtener la demanda máxima total generada en el proyecto.

II. ALCANCE DEL PROYECTO

Los planos de instalaciones Eléctricas se desarrollaron en base a los planos de arquitectura y estructuras. Red pública de Hidrandina la cual alimenta al suministro ubicado en la Sub Estación Eléctrica ubicada en los Servicios Generales, esta regresa al medidor ubicado cerca al control para después conducir la energía eléctrica al Tablero General, de este se dirige al Grupo Electrónico para transformar la energía y nuevamente regresar al Tablero General, para finalmente dirigir la energía a través de los Buzones Eléctricos y estos a su vez conducen la energía a los Tableros de Distribución que se encuentran en los interiores de los ambientes.

III. ALUMBRADO

Los interruptores utilizados para el proyecto serán simples, dobles y triple según se indique en los planos de instalaciones. El cableado será a través de los muros y los techos, y será empotrado en algunos casos.

IV. TOMACORRIENTES

Los tomacorrientes utilizados para el proyecto serán dobles y cada uno con puesta a tierra, con altura de 0.4m y 1.40m, esto como está especificado en los planos de instalaciones.

V. DEMANDA MÁXIMA POTENCIA

Se toma como base las tablas de Cargas mínimas de Alumbrado general y los Factores de demanda presentadas por el "Código Nacional de Electricidad" (C.N.E.).

Tabla 24: Cálculo de Demanda Máxima.

CALCULO DE DEMANDA MAXIMA						
ITEM	DESCRIPCION	AREA (m ²)	C.U. (w/m ²)	P.I. (w/m ²)	F.D. (%)	D.M. (w)
A	CARGAS FIJAS					
1	Cafetería					
	Alumbrado y Tomacorrientes	160	18	2,880	1	2,160
2	SUM					
	Alumbrado y Tomacorrientes	240	10	2,400	1	2,400
3	Biblioteca					
	Alumbrado y Tomacorrientes	274.8	10	2,748	1	2,748
4	Oficinas Administrativas					
	Alumbrado y Tomacorrientes	224.5	23	5,163.5	1	5,163.5
5	Zona Educativa					
	Alumbrado y Tomacorrientes	1,213	28	33,964	0.5	16,982
TOTAL CARGAS FIJAS:						27,553.5
ITEM	DESCRIPCION	AREA (m ²)	C.U. (w/m ²)	P.I. (w/m ²)	F.D. (%)	D.M. (w)
B	CARGAS MOVILES					
3	Electrobombas de 1 ½ HP c/u	-	-	3,402	1	3,402
2	Bombas de 25 HP c/u (A.C.I.)	-	-	18,900	1	18,900
15	Computadoras 1200w.c/u	-	-	18,000	1	18,000
1	Caldero	-	-	1,200	1	1,200
3	T. Hidroneumáticos 940w c/u	-	-	2,820	1	2,820

TOTAL CARGAS MOVILES:	44,322
TOTAL DEMANDA MAXIMA	71,875.5
	71.88 Kw

Fuente: Propia.

VI. PLANOS:

Plan General Red Matriz Eléctrica 1 Nivel – IE01 (Adjuntado)

Plan General Red Matriz Eléctrica 2 Nivel – IE02 (Adjuntado)

Alumbrado Sector – IE03, IE04 (Adjuntado)

Tomacorrientes – IE05, IE06 (Adjuntado)

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES DEL PROYECTO

6.1 DISCUSIÓN

Uno de los plus, externo a la valoración del terreno escogido, es la ubicación del terreno, ya que, al estar emplazada en zona de peligro medio colindante con el distrito de la esperanza, se encuentra fuera de los peligros de los huaicos producidos por la corriente del niño, no llegando a afectar a las calles ni a al terreno donde se encuentra la edificación.

Los casos internacionales reflejan el estado óptimo en que debe tener estas edificaciones educativas para personas invidentes al contrario de los casos nacionales, que presentan un precario estado, por lo que se debe seguir los lineamientos de los casos internacionales donde se puede ver reflejado de mejor manera y con mejor diseño al contrario de los casos nacionales.

Mediante el estudio de la tesis "*Criterios de Confort Acústico Pasivos para diseñar un centro de atención integral y refugio de animales domésticos en estado de abandono y calle de la provincia de Trujillo, la libertad*", se obtienen gran parte de los lineamientos de la variable estudiada, no obstante, al ser un diferente equipamiento y que está destinada a otro tipo de usuario, solo se modificaron los espacios a proyectar estos lineamientos.

6.2 CONCLUSIONES

Se concluye que la aplicación de las estrategias de Acústica Arquitectónica, enfocados en el aislamiento y el acondicionamiento, logran generar un confort acústico en el diseño arquitectónico de un "Centro Educativo Básico Especial para Invidentes ubicado en el distrito de Trujillo". Por medio de las diversas estrategias y sistemas orientadas al interior de un centro educativo logran un confort acústico dentro de sus salones de enseñanza, por otra parte, generan menos estrés a los usuarios en estos espacios y ayudan a enriquecer su sentido auditivo haciéndoles menos dependientes de su sentido de la vista.

Se concluye que la influencia de los principios de la Arquitectura Acústica en la configuración espacial de un “Centro Educativo Básico Especial para Invidentes en el distrito de Trujillo” son determinados a través de la utilización de diferentes principios acústicos logra determinar tanto la espacialidad volumétrica interna de las aulas y talleres de aprendizaje en cuanto a ancho, largo, altura y sistemas acústicos; y la zonificación de los volúmenes como conjunto teniendo como referencia la forma del terreno y los diferentes factores externos que de alguna manera influyen con la ubicación de estos volúmenes.

Se deduce que los sistemas de acondicionamiento acústico optimicen el aprendizaje en los espacios dentro del “Centro Educativo Básico Especial para Invidentes en el distrito de Trujillo” son identificados debido al diseño interno que se realizó en los espacios. Donde, en las bases teóricas se establece las diversas estrategias a optar para que un espacio este correctamente acondicionado acústicamente a través de sistemas, elementos y forma de los volúmenes; y gracias a estas estrategias se logra generar espacios sean aptos para la enseñanza, brindado la misma calidad de reverberaciones en el interior de los salones de clases.

Se concluye que las estrategias de “aislamiento acústico” a utilizar para evitar la propagación de ruido en el interior de un “Centro Educativo Básico Especial para Invidentes de Trujillo” son determinados por medio de la aplicación de la normatividad, de los lineamientos y de las bases teóricas, se permitió configurar espacial y funcionalmente un recinto totalmente aislado de los sonidos externos, ya sea vías o edificaciones anexas, como los mismos ruidos que pueden llegar a generarse dentro del centro educativo.

Se deduce que las características y necesidades espaciales que se necesita para lograr un confort acústico en un Centro Educativo Básico Especial para Invidentes de Trujillo son identificados a través de los análisis de casos arquitectónicos nacionales, internacionales, la normatividad peruana brindada por el “Ministerio de Educación” y el “Reglamento Nacional de Edificaciones”; y a además de la información obtenida en los antecedentes y de las bases teóricas es que se ve plasmado en la programación y en los planos de este centro educativo.

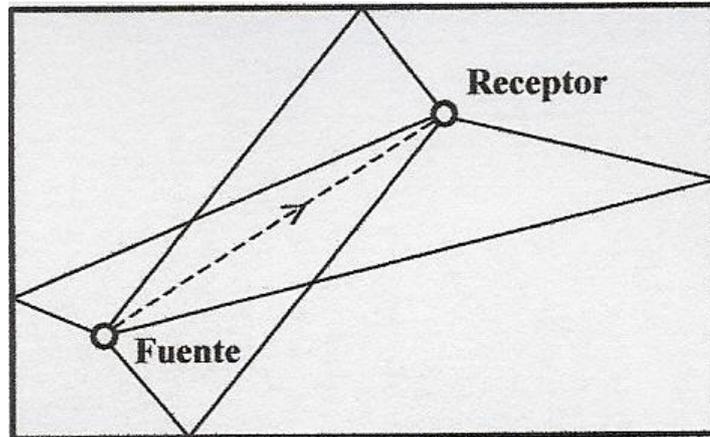
REFERENCIAS

- Miyara, F. (1999). *Acústica y Sistemas de Sonido*. Argentina. Editorial de la Universidad Nacional de Rosario.
- García, M. (2016). *Influencia del Aislamiento y Acondicionamiento Acústico en la configuración espacial de un Centro Educativo de Nivel Primario en el Distrito de Trujillo, La Libertad*. La libertad, Perú. Universidad Privada del Norte.
- Lengua, I. (2014). *Desarrollo de un sistema de entrenamiento Acústico Virtual para la localización de sonidos virtuales para personas invidentes*. Valencia, España. Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño.
- Rial, S. (2013). *Acondicionamiento Acústico, la conversación en espacios de ocio: bares y restaurantes*. La Coruña, España. Universidad de la Coruña.
- Bustos, F. (2006). *Centro de Apoyo Integral para Invidentes y Sordomudos*. Distrito Federal, México. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Marcelo, D. (2019). *Criterios de Confort Acústico Pasivos para diseñar un centro de atención integral y refugio de animales domésticos en estado de abandono y calle de la provincia de Trujillo, La Libertad*. Trujillo, Perú. Universidad Privada del Norte.
- Rodríguez, O. (2012). *Arquitectura para Ciegos y Deficientes Visuales*. Centro de Educación e Integración para Personas con Deficiencias Visuales.
- Zúñiga, R. (2006). *Centro Educacional para el Deficiente Visual*. Santiago de Chile, Chile. Universidad de Chile.
- Ortega, M. (2016). *Arquitectura para sordociegos centro modelo para el desarrollo independiente de la persona sordociega*. Caracas, Venezuela. Universidad Simón Bolívar.
- Sanchez, O. (2014). *Diseño Arquitectónico de un Conservatorio de Música, basado en un Diseño Acústico, en cuanto a control de ruido, para permitir el Confort Acústico en el desarrollo de las Actividades*. Trujillo, Perú. Universidad Privada del Norte.
- Fernández-Cañero, R., Pérez, N., Quevedo, S., Pérez, L. y Franco, A. (2008). *Ajardinamiento de fachadas y Jardines Verticales: Otras formas de jardinería aplicadas a un Desarrollo Urbano más sostenible*. Valencia, España. Universidad de Sevilla.
- Martínez, G. (2019). *Centro de Educación y de Integración para Invidentes y Deficientes Visuales*. Lima, Perú. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

ANEXOS

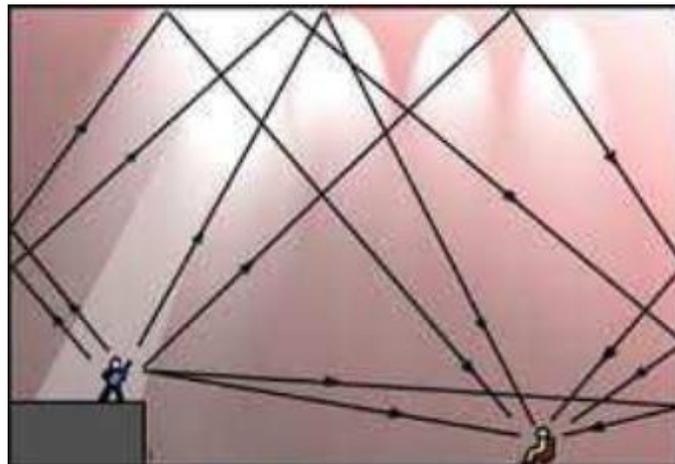
ANEXO N.º 1: BASES TEÓRICAS.

Figura 52: Reflexiones Tempranas.



Fuente: Acústica y Sistemas de Sonido

Figura 53: Reverberación.



Fuente: Acústica y Sistemas de Sonido

Figura 54: "Fórmula del Tiempo de Reverberación".

$$T \text{ (tiempo de reverberación)} = 0.161 \frac{V}{\alpha \times S}$$

Donde:

T: es el tiempo de reverberación	0.161: coeficiente fijo
α : coeficiente de absorción	V: volumen del ámbito en m ³
S: sumatoria de todas las superficies en m ²	

Fuente: Acústica y Sistemas de Sonido.

Figura 55: Coeficiente de Absorción.

Material	Coeficiente de absorción α a la frecuencia					
	125	250	500	1.000	2.000	4.000
Hormigón sin pintar	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04
Hormigón pintado	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Ladrillo visto sin pintar	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
Ladrillo visto pintado	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
Revoque de cal y arena	0,04	0,05	0,06	0,08	0,04	0,06
Placa de yeso (Durlock) 12 mm a 10 cm	0,29	0,10	0,05	0,04	0,07	0,09
Yeso sobre metal desplegado	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,03
Mármol o azulejo	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Madera en paneles (a 5 cm de la pared)	0,30	0,25	0,20	0,17	0,15	0,10
Madera aglomerada en panel	0,47	0,52	0,50	0,55	0,58	0,63
Parquet	0,04	0,04	0,07	0,06	0,06	0,07
Parquet sobre asfalto	0,05	0,03	0,06	0,09	0,10	0,22
Parquet sobre listones	0,20	0,15	0,12	0,10	0,10	0,07
Alfombra de goma 0,5 cm	0,04	0,04	0,08	0,12	0,03	0,10
Alfombra de lana 1,2 kg/m ²	0,10	0,16	0,11	0,30	0,50	0,47
Alfombra de lana 2,3 kg/m ²	0,17	0,18	0,21	0,50	0,63	0,83
Cortina 338 g/m ²	0,03	0,04	0,11	0,17	0,24	0,35
Cortina 475 g/m ² fruncida al 50%	0,07	0,31	0,49	0,75	0,70	0,60
Espuma de poliuretano (Fonac) 35 mm	0,11	0,14	0,36	0,82	0,90	0,97
Espuma de poliuretano (Fonac) 50 mm	0,15	0,25	0,50	0,94	0,92	0,99
Espuma de poliuretano (Fonac) 75 mm	0,17	0,44	0,99	1,03	1,00	1,03
Espuma de poliuretano (Sonex) 35 mm	0,06	0,20	0,45	0,71	0,95	0,89
Espuma de poliuretano (Sonex) 50 mm	0,07	0,32	0,72	0,88	0,97	1,01
Espuma de poliuretano (Sonex) 75 mm	0,13	0,53	0,90	1,07	1,07	1,00
Lana de vidrio (fieltro 14 kg/m ³) 25 mm	0,15	0,25	0,40	0,50	0,65	0,70
Lana de vidrio (fieltro 14 kg/m ³) 50 mm	0,25	0,45	0,70	0,80	0,85	0,85
Lana de vidrio (panel 35 kg/m ³) 25 mm	0,20	0,40	0,80	0,90	1,00	1,00
Lana de vidrio (panel 35 kg/m ³) 50 mm	0,30	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00
Ventana abierta	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Vidrio	0,03	0,02	0,02	0,01	0,07	0,04
Panel ciclorraso Spanacustic (Manville) 19 mm	-	0,80	0,71	0,86	0,68	-
Panel ciclorraso Acustidom (Manville) 4 mm	-	0,72	0,61	0,68	0,79	-
Panel ciclorraso Prismatic (Manville) 4 mm	-	0,70	0,61	0,70	0,78	-
Panel ciclorraso Profil (Manville) 4 mm	-	0,72	0,62	0,69	0,78	-
Panel ciclorraso fisurado Auratone (USG) 2/8"	0,34	0,36	0,71	0,85	0,68	0,64
Panel ciclorraso fisurado Cortega (AWI) 2/8"	0,31	0,32	0,51	0,72	0,74	0,77
Asiento de madera (0,8 m ² /asiento)	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08
Asiento tapizado grueso (0,8 m ² /asiento)	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Personas en asiento de madera (0,8 m ² /persona)	0,34	0,39	0,44	0,54	0,56	0,56
Personas en asiento tapizado (0,8 m ² /persona)	0,53	0,51	0,51	0,56	0,56	0,59
Personas de pie (0,8 m ² /persona)	0,25	0,44	0,59	0,56	0,62	0,50

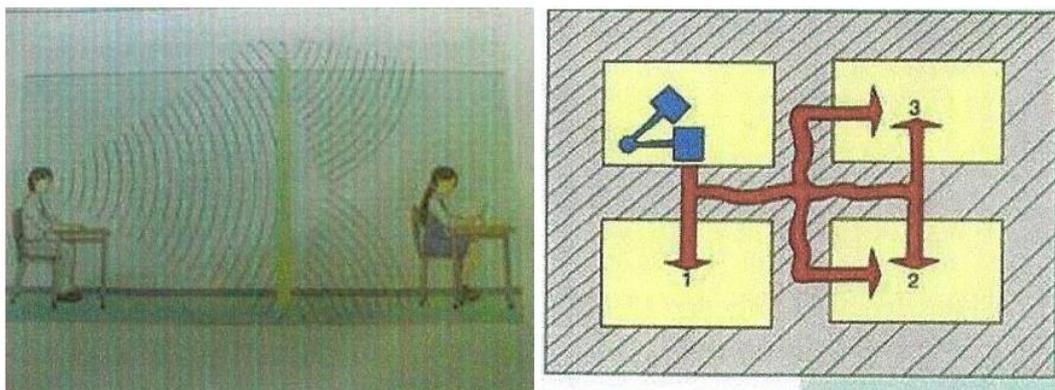
Fuente: Acústica y Sistemas de Sonido.

Figura 56: Materiales Absorbentes.



Fuente: Acústica y Sistemas de Sonido.

Figura 57: Angulo de Incidencia.

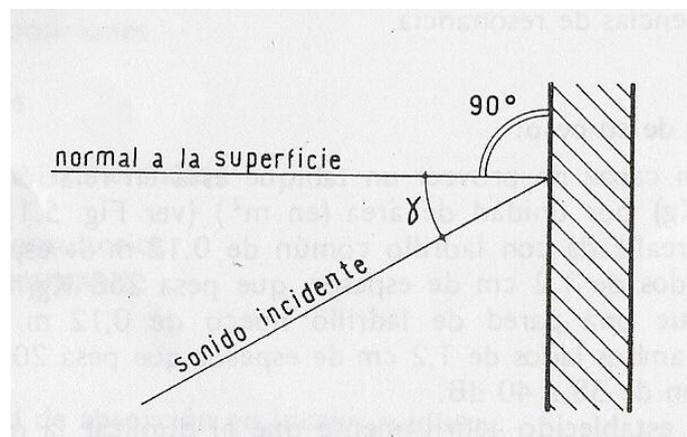


Propagación via aerea

Propagación via solida

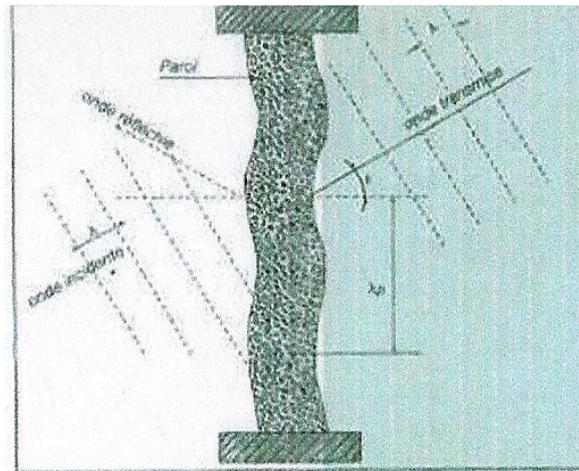
Fuente: Acústica y Sistemas de Sonido.

Figura 58: Angulo de Incidencia.



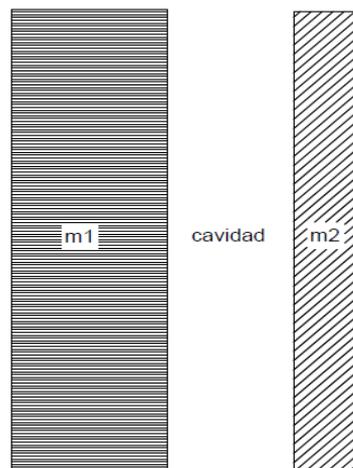
Fuente: Acústica y Sistemas de Sonido.

Figura 59: Frecuencia de Resonancia y Frecuencia Crítica.



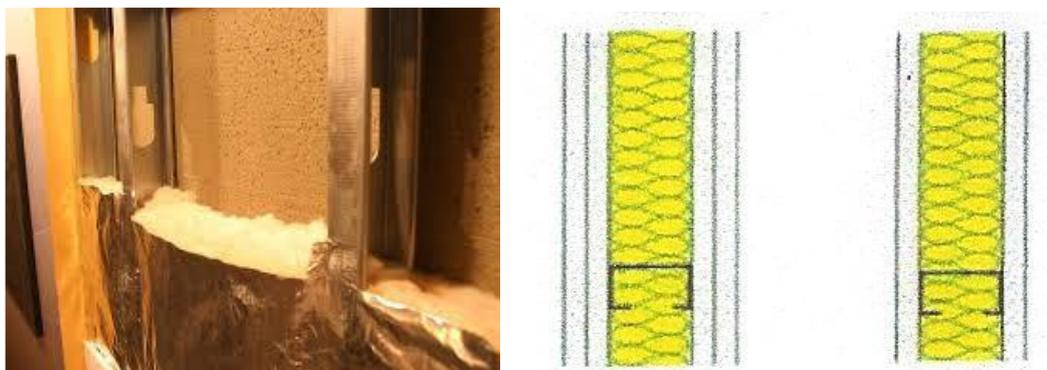
Fuente: Acústica y Sistemas de Sonido.

Figura 60: Tabiquería Doble.



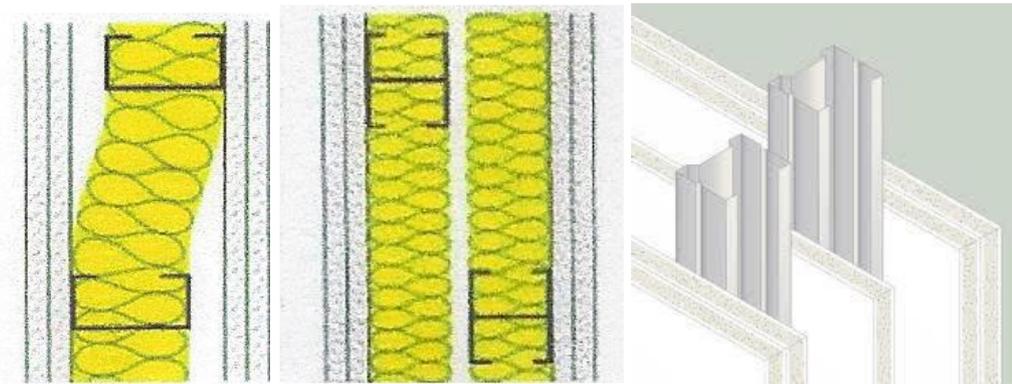
Fuente: Acústica y Sistemas de Sonido.

Figura 61: Sistema de la Tabiquería Doble interior.



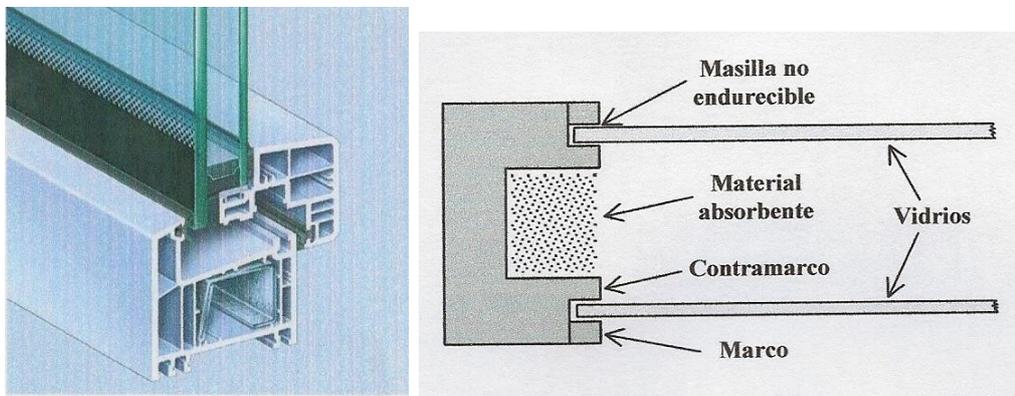
Fuente: Acústica y Sistemas de Sonido.

Figura 62: Sistema de la Tabiquería Doble Perfil.



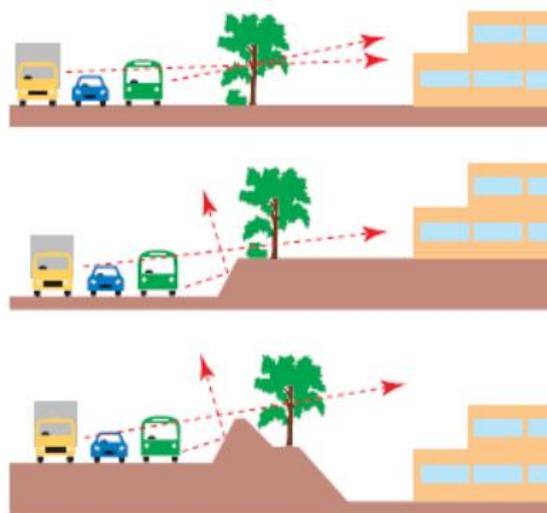
Fuente: Acústica y Sistemas de Sonido.

Figura 63: Paneles Aislantes.



Fuente: Acústica y Sistemas de Sonido.

Figura 64: Topografía en Edificaciones.



Fuente: Acústica y Sistemas de Sonido.

ANEXO N.º 2: Normativa - MINEDU

“Normas Técnicas para el Diseño de Locales de Educación Básica Especial y Programas de Intervención Temprana”.

Figura 65: Cuadro de Ambientes Académicos.

1.4.5. AMBIENTES ACADÉMICOS

AREAS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPACIOS ACADÉMICOS				
TIPO DE AMBIENTE	GRUPO DE ATENCIÓN	INDICE OCUPACIONAL	AREA TOTAL DEL AMBIENTE EN M ²	OBSERVACIONES
ESTIMULACIÓN TEMPRANA (0 a 2 años, para todas las excepciones)	5 al./aula con sus padres	8 a 5,3 m ² /al	40 m ²	Ancho mín. del ambiente : 3.60 m.l. Baño incorporado
SALA DE ESTIMULACIÓN MULTISENSORIAL	6 al./aula	8 a 5.3 m ² /al.	40 m ²	Espejos, música, colchonetas, difusor de aromas. Luces. Sin ruidos externos. Baño interno.
AULA DE EDUCACIÓN INICIAL p. dif. excepciones	6 al./aula	4 a 2.7 m ² /al.	20 m ²	Con rincones y S.H. niños. Ancho mínimo del aula: 3.60 ml. Ancho óptimo : 4.40 ml. Relación de lados >1.5 < 1.0
AULA DE EDUCACIÓN PRIMARIA dif. excepciones	6 al./aula	4 a 2.7 m ² /al.	20 m ²	Ancho mínimo del aula : 3.60 ml. Ancho óptimo : 4.40 ml. Relación de lados >1.5 < 1.0 Con S.H
SALA DE TERAPIA FISICA	---	8 a 5.3 m ² /al.	60 m ²	Con equipos de gimnasio de rehabilitación, colchonetas, riel de equilibrio, balancines y camilla. Ducha y lavabo.
AULA DE ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA	6 al./aula	8 a 5.3 m ² /al.	40 m ²	Con mobiliario común de la vida diaria, maquetas, obstáculos, comunicación, terapia y otros. Una por excepcionalidad.
TALLER ORIENTACIÓN DE EDUCACIÓN OCUPACIONAL	6 al./aula	8 a 5.3 m ² /al.	40 m ²	Diferentes opciones de aprestamiento. Con oficina y baño c/u. Ancho mínimo: 5 ml.; ancho óptimo : 6.35 ml. Relación de lados: >1.6 < 1.0
TALLER DE EDUCACIÓN OCUPACIONAL A, B, C, D.	Grupos de 6 al./aula	8 a 5.3 m ² /al.	40 m ²	Talleres dedicados a la producción Cada uno con oficina y baño Ancho mínimo : 6.35 ml. Relación de lados >1.6 < 1.0
AULA DE CÓMPUTO	6 al./aula	---	20 m ²	Debe permitir el desplazamiento con sillas de ruedas o con equipos ortopédicos.
AULA EXTERIOR PRIMARIA	1 por grupo	4 a 2.7 m ² /al	20 m ²	Con piso antideslizante, lavadero, bancos, jardín.
SALA DE USOS MÚLTIPLES (Auditorio, Ludoteca, danza, etc.)	1	---	80 m ²	Sillas para 50 personas

Notas:

- Los grupos en cada ambiente educativo en todos los casos son de 6 alumnos
- Las aulas de estimulación temprana y de inicial y los Talleres tienen todo su servicio higiénico propio; así mismo las aulas de primaria para la excepcionalidad de retardo mental.
- Los servicios higiénicos para la atención de excepcionalidad de problemas auditivos – lenguaje y de ceguera en educación primaria, van en núcleos separados, tanto para mujeres como para hombres, considerándose 2wc; 1 lavatorio, cada 8 mujeres y 1wc, 1 wc urinario y 1 lavatorio cada 10 hombres.

Fuente: MINEDU.

Figura 66: Áreas y Características de los Espacios Indispensables.

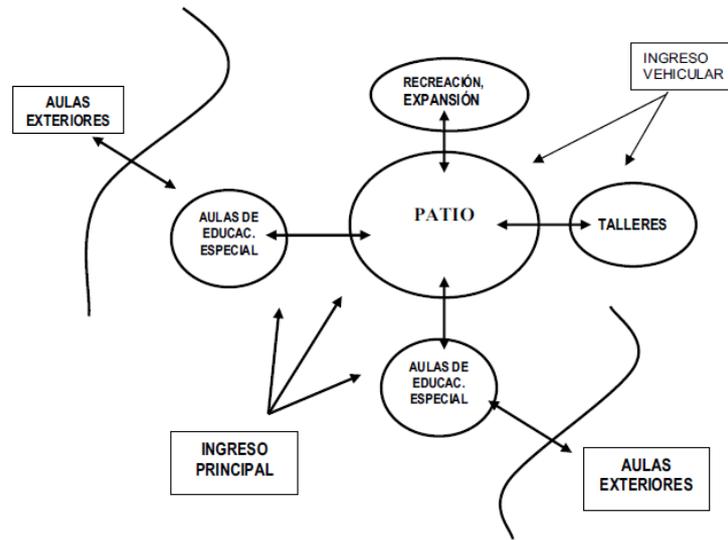
1.4.4. OTROS AMBIENTES.

OTROS AMBIENTES INDISPENSABLES PARA CEBEs			
AMBIENTE	NÚMERO	Superficie	OBSERVACIONES
SSHH ANEXO a Aulas de Estimul. Temp. y Multisens.	1 por aula	10 m ²	Con 2 bañeras, 1 inodoro y 2 lavatorios. Para Primaria, ducha con asiento en lugar de bañera.
SSHH para niños y niñas, Primaria y minusválidos	2 por grupo	20 m ² (50% de 10 m ² para los sin silla de ruedas)	Uso exclusivo por sexos. Un inodoro por cada 10 niños u 8 niñas Un lavatorio por cada 10 niños u 8 niñas y un urinario por cada 10 niños.. Un aparato de cada tipo para minusválidos. Dimensiones mayores para ingreso de adulto de ayuda y dispositivos de reglamento. Obligatorio p. Aulas de Retardo Mental
Sala del Equipo SAANEE	1	15 m ²	Coordinaciones del equipo interdisciplinario. Psicólogo, Terapeuta de Lenguaje, Terapeuta físico, Asistente social. Mesa para reuniones, 6 sillas, archivadores, estantes.
Tópico.	1	10 m ²	Camilla, gabinete con botiquín básico, lavabo. Escritorio
Comedor	1	40 m ²	Con mesas, sillas, gabinete para utensilios. Piso de uso intenso.
Cocina	1	10 m ²	Anexa a Comedor.
SSHH para adultos	1	3 m ²	Anexo al área administrativa. Separado de las aulas y de los servicios higiénicos de los niños y niñas.
Dirección	1	12 m ²	Con escritorio, sillas, sillón para visitas, estante y archivador.
Secretaría	1	10 m ²	Incluye archivo, equipo de cómputo, etc.
Espera	1	15 m ²	Con sillas y bancas; que ofrezca seguridad. Espacio de ingreso y salida al CEBE.
Zona de descanso		Mín. 60 m ²	Ambiente parcialmente techado con sillas y bancas al aire libre, con juegos de recreación. Piso blando de césped o espuma plástica.
Patio, cancha polideportiva	1	4 a 9 m ² / alumno	Zona de reunión general y concentración en caso de sismo. Losa mínima de 200 m ²
Guardiana	1	10 m ²	Ubicación que permita el fácil control de patios e ingresos.
Maestranza y Limpieza .	1	6 m ²	Herramientas y equipos de Mantenimiento de Redes internas, de jardinería y de limpieza.
Casa de fuerza/bombas	*	6 m ²	Siempre que flujo eléctrico o presión de la red de Agua sean inseguros.
Huerto, jardines	1		Hidroponía, almácigos, viveros, árboles, etc.
Atrio de ingreso	1	---	Ingreso de preferencia por vía de poco tránsito vehicular. Retiro especial para permitir la aglomeración de ingreso y salida.

Fuente: MINEDU.

Figura 67: Flujograma de los Espacios del CEBE.

RELACIÓN ENTRE AMBIENTES.



Fuente: MINEDU.

Figura 68: Tipología de Centros Educativos de Educación Especial.

CUANTIFICACIÓN DE TERRENOS PARA CEBEs SEGÚN TIPOLOGIA											
TIPOS DE CENTROS EDUCATIVOS	TIPO DE EXCEPCIONALIDAD QUE ATIENDE	CAPACIDAD DE ATENCIÓN	ESPACIOS EDUCATIVOS						POBLACIÓN ATENDIDA	AREA DE TERRENO	
			Est. Temprana	Aula Inicial	Aula Primaria	Taller Or. Ocup	Taller Ocupac	Total		AREA SUFICIENTE	AREA IDEAL
CEBE 1	RETARDO MENTAL	108 al.	2	4	8	4	---	18	30,000	2,800	3,300
CEBE 2	PROBLEMAS AUDITIVOS Y DE LENG.	108 al.	2	4	12	---	---	18	135,000	2,600	3,300
CEBE 3	CIEGOS	108 al.	2	4	12	---	---	18	135,000	2,800	3,300
CEBE 4	RET. MENT. Y PROBLEMAS DE LENGUAJ	204 al.	2	8	20	4	---	34	30,000 + 135,000	4,200	5,000
CEBE 5	EDUCACION OCUPACIONAL	60 al.	---	---	---	---	10	10	135,000	2,100	2,500

Fuente: MINEDU.

Figura 69: Ambientes y Áreas.

Ambiente	Área Útil M ²	PROTOTIPOS de CEBEs					Características específicas	Otras Características
		CE B E-1	CE B E-2	CE B E-3	CE B E-4	CE B E-5		
S. de Estimulación Temprana	40	2	2	2	2	---	Con S.H. *	<p>Todos los ambientes educativos, con muy buenas iluminación y ventilación naturales.</p> <p>La orientación de las aulas será de preferencia al E, con ventanas bajas que abran al Norte y altas que abran al Sur. Esta podrá variar a SE en los valles profundos, o inclusive al S y abrir al E.</p> <p>Altura mínima de ambientes, 3.25 m. Según la temperatura de la región podrá variar entre 3.00 (climas fríos) y 4 metros (c. cálidos).</p> <p>Cada aula incluye el pasaje de ingreso, de preferencia techado y hacia el Sur</p> <p>En climas lluviosos el pasaje de ingreso será necesariamente techado, de ancho mínimo 3m.</p> <p>Los grados menores necesariamente se desarrollan en primer piso. El Huerto es complementario a los ambientes académicos.</p> <p>* Veces que se multiplica el área mínima.</p>
S. de Estim. Multisensorial	40	2	2	2	2	---	Con S.H. *	
Aula Nivel Inicial	20	4	4	4	8	---	Con S.H. *	
Aula Nivel Primario	20	8	12	12	20	---	Con S.H anexo	
Sala de terapia Física	60	1	1	1	2	---	Ducha, lavabo, ap. de habilitac.	
Aula Activ. de la vida diaria	40	2	2	2	2	---	Mobiliario variado	
Taller Orientación Educ.Ocup.	40	4	---	---	4	---	Con S.H. *	
Taller Educación Ocupacional	40	---	---	---	---	10	Con S.H. *	
Aula de Cómputo	20	---	---	3	---	1	En CEBRE	
Aula Exterior	20	6	9	12	15	10	Con lavadero	
Sala Multiusos	80	1	1	1	2	2	Min 50 pers.	
SSHH niños/as por sexo, incluso Minusválidos	10	20	14	14	31	5	Amplios para adultos de ayuda	
SSHH niños/as por sexo Prim.	6	---	6	6	5	5	Cómodos, de uso individual	
Sala del Equipo SAANEE	15	1	1	2	2	1	Mobil. Básico de oficina	
Tópico.	10	1	1	1	1	1	Con lavabo	
Comedor	40	1	1	1	1	1	p. 40 niños	
Cocina	10	1	1	1	1	1	grande	
Baño para adultos	3	2	2	2	4	2	Anexo a oficinas	
Dirección	12	1	1	1	1	1	Mobil. de oficina	
Secretaría	10	1	1	1	1	1	Id.	
Espera	15	1	1	1	1	1	Adultos y niños	
Zona de descanso (2)	100	1	1	1	1	1	1 c/ techo parcial y 2 c/p. blando	
Patio-cancha polideportiva	200	2(*)	2(*)	2(*)	4(*)	1(*)	Losa deportiva de 200 m ² , mín.	
Guardián	10	1	1	1	1	1	---	
Maestranza y Limpieza	6	1	1	1	1	1	---	
Casa de fuerza/bombas	6	1	1	1	1	1	Si fluido eléct. y agua inseguros	
Huerto, jardines	---	si	si	si	si	si	Recomendado	
Atrio ingreso	---	si	si	si	si	si	Recomendado	

Fuente: MINEDU

Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo

Figura 70: Normativa de Equipamiento Educativo.

PROPUESTA ESPECÍFICA

NORMATIVA PERUANA: EQUIPAMIENTO EDUCATIVO - INSTITUCIÓN: MINISTERIO DE EDUCACIÓN						
Tipo	Edades	Características	Área	Terreno	Área de influencia	Ancho mín. Terreno
1. EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR						
I. NIVEL DE EDUCACIÓN INICIAL						
a. Atención Escolarizada (Ministerio de Educación, Reglamento de la Educación Básica Regular, Perú – Lima, 2005):						
Cuna	90 días a 3 años	Educación, salud, nutrición y psicología.	2 m ² por niño			
Jardín	3 a 6 años	Técnico pedagógico complementado con salud, alimentación, desarrollo bio-sicomotor y socio-emocional	3 m ² por niño	800 m ²	500 m	20 m.
Cuna Jardín	90 días a 6 años	Atienden a los 2 anteriores mediante 1 sola administración				
b. Atención No Escolarizada (Ministerio de Educación, Directiva N° 207- DINEP / 2005):						
Programas Infantiles Comunicativos	menores a 6 años	Ludotecas infantiles, con ambientes cubiertos o no y juegos activos y pasivos.	2 a 4 m ² por niño (menor a 60m ²)			
Programas de Educación Integral	menores a 3 años	Programa Integral de Atención Temprana con Base en la Familia (PIETBAF), Programa Integral de Educación Temprana (PIET o Vía de Pedagogía), Salas de Estimulación Temprana (SET)	62m ²	1,000 m ²	1,500 m	20 m.
Programas de Educación Inicial	3 a 6 años	Programas No Escolarizados de Educación Inicial (PRONOEI) para zonas peri urbanas y rurales.	120m ²			
II. NIVEL DE EDUCACIÓN PRIMARIA						
CICLO III	Grado 1° y 2°	no mayor de 630 alumnos. área polideportiva mín 44 x 22 metros	35-40 alumnos x aula. 1.64 m ² x alumno.	2,000 a 6,000 m ² (de tener 2 o 3 pisos puede ser menor)	30 min. de transporte	40m.
CICLO IV	Grado 3° y 4°					
CICLO V	Grado 5° y 6°					
III. NIVEL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA						
CICLO VI	Grado 7° y 2°	entre 400 y 800 alumnos, podría llegar hasta 1,050 (30 grupos de 35 alumnos). Temporalmente, podrían tener hasta 1,200 alumnos (30 grupos de 40).	35-40 alumnos x aula. 1.64 m ² x alumno	2,500 a 10,000 m ² (de tener 2 o 3 pisos puede ser menor)	45 min. de transporte	60m.
CICLO VII	Grado 3°, 4° y 5°					
2. EDUCACIÓN BÁSICA ALTERNATIVA						
a. Programa de Educación Básica Alternativa de Niños y Adolescentes (PEBANA).						
b. Programa de Educación Básica Alternativa de Jóvenes y Adultos (PEBAJA).						
c. Programa de Alfabetización.						
3. EDUCACIÓN BÁSICA ESPECIAL (EBE)						
a. Centros de Educación Básica Especial (CEBE)						
b. Programas de Intervención Temprana (PRITE)						
c. Los Servicios de Apoyo y Asesoramiento a las Necesidades Educativas Especiales						
4. EDUCACIÓN TÉCNICO-PRODUCTIVA						
a. Ciclo Básico						
b. Ciclo Medio						
c. Ciclos Superior						
5. SUPERIOR NO UNIVERSITARIA						
a. Pedagógica						
b. Tecnológica						
c. Artística						

Fuente: SISNE.

Figura 71: Categoría de Equipamiento Educativo.

Categorización		Rango poblacional	
Básica Regular	Inicial	Cuna	Mayor a 2,500
		Jardín	
		Cuna-jardín	
		SET	
		PIET	
		PIETBAF	
		PRONOEI	
	Primaria	Ludoteca	Mayor a 6,000
		PAIGRUMA	
		Polidocente completo	
Secundaria	Polidocente multigrado	Mayor a 10,000	
	Unidocente multigrado		
	Presencial		
Básica Alternativa		Mayor a 50,000	
Básica Especial		Mayor a 40,000	
Técnico-Productiva		Mayor a 8,000	
Sup. No Universitaria	Pedagógica	Mayor a 50,000	
	Tecnológica	Mayor a 25,000	
	Artística	Mayor a 340,000	
Universitaria		Mayor a 200,000	

Fuente: SISNE.

Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo.

Figura 72: Cuadro de Estacionamientos.

USOS	Un (1) Estacionamiento por cada:		
	Cantidad	Unidad	Parámetro
Academias, Locales Pre-universitarios, Institutos	20	M2	Área Techada Total
Apart Hotel	20	%	Número de Dormitorios
Bancos, Instituciones Financieras diversas	20	M2	Área Techada Total
Cafeterías y Comidas al paso	20	M2	Área Techada Total
Casinos, Bingos, Tragamonedas y similares	15	M2	Área Techada Total
Cines, Teatros, Locales de Espectáculos, de Conferencias y similares	15		Butacas
Centros Educativos (educación básica regular)	30	M2	Área Techada Total
Gimnasios, academias de deportes y similares	25	M2	Área Techada Total
Hospitales, Clínicas, Sanatorios, Policlínicos y similares	30	M2	Área Útil
Hoteles de 3, 4 ó 5 estrellas	30	%	Número de Dormitorios
Hostales	30	%	Número de Dormitorios
Instituciones Públicas en general	30	M2	Área Útil
Laboratorios clínicos y similares	40	M2	Área Techada Total
Locales Culturales, Clubes, Instituciones y similares	40	M2	Área Techada Total
Locales de Culto, Iglesias, Instituciones Religiosas y similares	40	M2	Área Techada Total
Locales Deportivos, Coliseos (aforo < 2,000 espectadores)	20		Espectadores
Locales Deportivos, Coliseos (aforo > 2,000 espectadores)	30		Espectadores
Mercados, Galerías Feriales y similares	25		Puestos
Oficinas	40	M2	Área Útil
Restaurantes, Peñas y similares	20	M2	Área Techada Total
Salas de Baile, Discotecas y similares	20	M2	Área Techada Total
Salas de Reuniones Sociales y similares	20	M2	Área Techada Total
Supermercados, Hipermercados, Galerías Comerciales, Tiendas de Autoservicios y similares	50	M2	Área Construida Total (exceptuando zonas de almacenamiento)

En los casos requeridos, deberá proveerse un mínimo de espacios para estacionamiento de vehículos de carga de acuerdo al análisis de necesidades del establecimiento. En caso de no contarse con dicho análisis se empleará la siguiente tabla:

De 1 á 500 m2 de área techada	1 estacionamiento
De 501 á 1,500 m2 de área techada	2 estacionamientos
De 1,500 á 3,000 m2 de área techada	3 estacionamientos
Más de 3,000 m2 de área techada	4 estacionamientos

Además, para locales de asientos fijos se solicitará un (1) estacionamiento por cada 15 asientos.

Fuente: RDUPT.

ANEXO N.º 3: Análisis de Casos Arquitectónicos

"Centro de Invidentes y Débiles Visuales"

Figura 73: Vista Interior del "Centro de Invidentes y Débiles Visuales".



Fuente: archdaily.

Datos Generales:

- Arquitectos: Taller de Arquitectura-Mauricio Rocha
- Ubicación: Ciudad de México, México
- Año: 2000
- Área: 14000 m²
- Área Techada: 8500 m² - 60%
- Área Libre: 5500 m² - 40%

Descripción:

El "Centro de Invidentes y Débiles Visuales" está ubicado en la colonia Chinampac de Juárez en Iztapalapa, en la Ciudad de México. Se encuentra en una esquina donde se intersectan las avenidas Telecomunicaciones y Plutarco Elías Calles. La infraestructura fue planificada acorde al usuario, las personas débiles visualmente, pues se construyó un Centro de un piso de altura para facilitar la circulación dentro de este, se utilizó un muro perimetral ciego que funciona como barrera acústica. Sus ambientes están adaptados a las funciones que se realicen dentro estos.

Función:

En cuanto su funcion, este Centro de invidentes y Debiles Visuales cuenta con 5 zonas: Zona Administrativa, Zona Educativa conformada por aulas y talleres, Zona Complementaria conformada por una Biblioteca y un Auditorio, Zona Recreativa conformada por una Piscina y una Losa deportiva, y por ultimo la Zona de Servicios Generales que tiene Cuarto de maquinas y Vestidores.

Figura 74: Microzonificación "Centro de Invidentes y Debiles Visuales".



Leyenda:

	Talleres		Losa Deportiva
	Aulas		Vestidores
	Biblioteca		Cuarto de Maquinas
	Auditorio		S.S.H.H.
	Cafetería		Estacionamientos
	Piscina		

Fuente: Propia.

Organización Espacial:

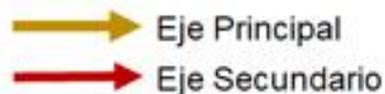
La estructura espacial es de manera lineal. Los bloques de talleres y biblioteca se encuentran alrededor del patio central de forma recta a lo largo de esta, se distribuye de manera perpendicular a los espacios contiguos al patio y paralelo a este eje existen dos circulaciones que ayudan a distribuir a las aulas.

Los espacios dentro del Centro se encuentran remarcados por dos ejes: un eje secundario que comienza de los estacionamientos y llega al patio central, y el eje principal que parte del patio central, recorre los talleres, biblioteca, auditorio y termina en la zona recreativa.

Figura 75: Ejes y Organización Espacial.



Legenda:

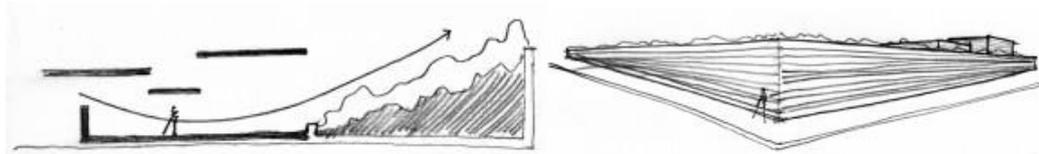


Fuente: Propia.

Volumetría:

La volumetría que presenta este centro es totalmente ortogonal. Empezando por el exterior de la edificación la cual presenta un muro ciego de 3 metros de altura aproximadamente y el cual está unido por vegetación, esto con el fin de actuar de barrera acústica.

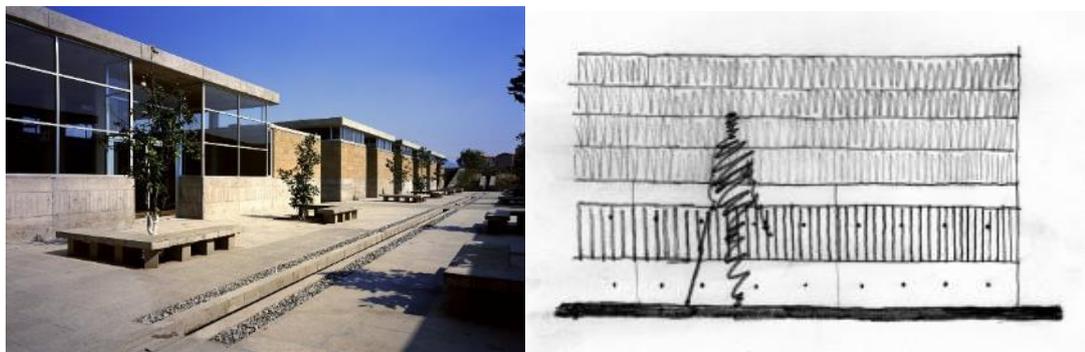
Figura 76: Volumetría Exterior.



Fuente: Plataforma Arquitectura.

En cuanto al interior de la edificación está conformado por bloques ortogonales de concreto y ladrillo rustico. Estos bloques poseen gran altura y sus vanos están a la altura del techo. Todo los materiales de este centro estan diseñados para que las personas puedan sentirlos y se ubiquen mediante el sentido del tacto.

Figura 77: Ejes y Organización Espacial.



Fuente: Plataforma Arquitectura.

ANEXO N.º 4: PROPUESTAS DE TERRENOS

PROPUESTA DEL TERRENO N°1

El primer terreno se encuentra cerca del Paseo de las Aguas, ubicado al Noroeste del distrito de Víctor Larco, cerca de la urbanización San Andrés V Etapa.

Figura 78: Vista del Terreno 1.



Fuente: Google Maps.

Morfología

✓ Nº de Frentes

Actualmente, el terreno se encuentra rodeado por una sola vía; la Av. Juan Pablo II, asfaltada por completo; pero se encuentra planeado a futuro para dos calles más, la Calle 2 y la Calle 3.

Figura 79: Vista Panorámica de la Av. Juan Pablo II.



Fuente: Google Maps.

Por otra parte, en el planeamiento urbano, la calle 3 sería una prolongación de la Calle 93 y estaría dentro de la Urbanización Los Sauces de San Andrés.

Figura 80: Vista Panorámica de la vía 3 del Terreno 1.



Fuente: Google Maps.

Influencias Ambientales

- ✓ Condiciones Climáticas

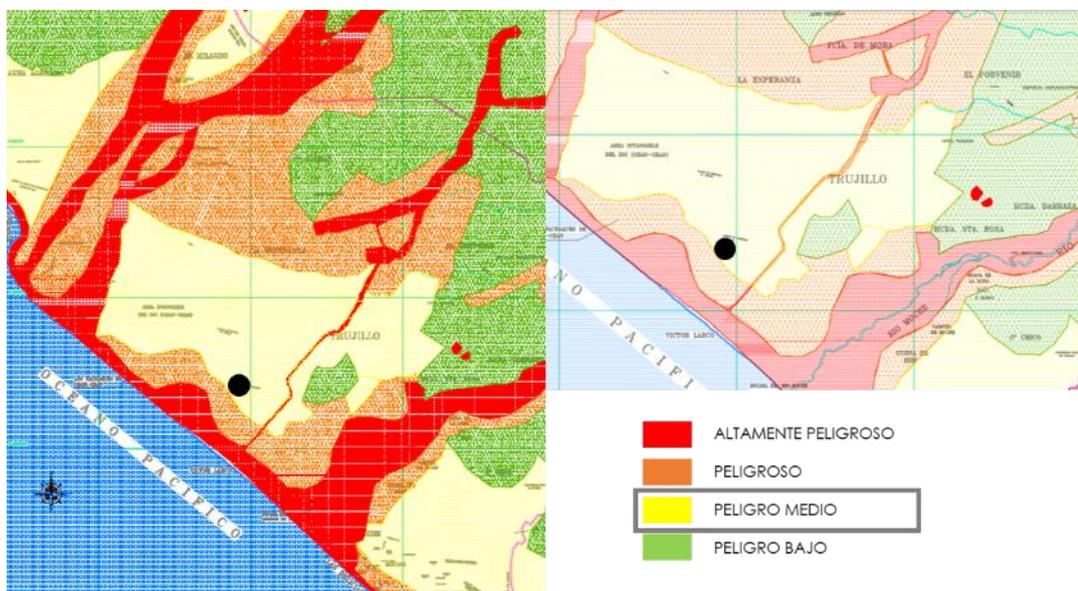
El clima de Trujillo es generalmente Templado y presenta temperaturas entre 17°C hasta 27°C.

Ubicación

- ✓ Mapa de Riesgos

Por la ubicación en la que se encuentra el terreno, se localiza en un área con un peligro medio a los desastres naturales existentes en Trujillo.

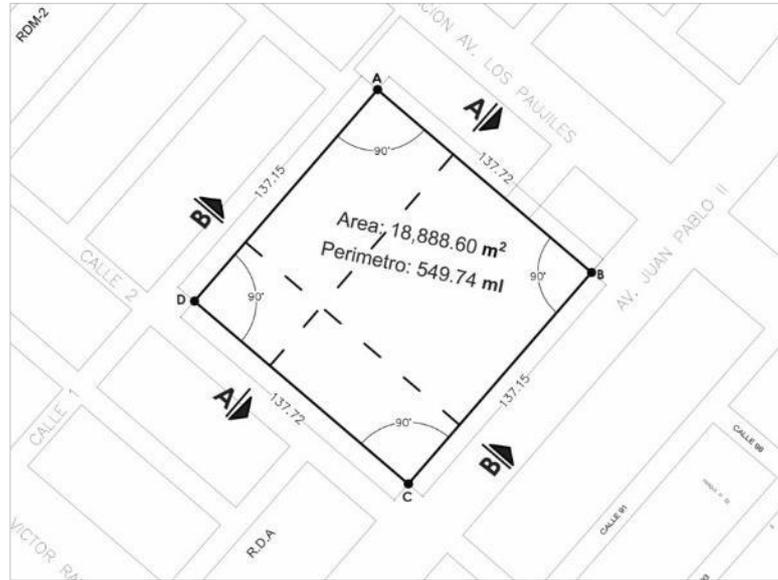
Figura 81: Mapa de Riesgos Terreno 1.



Fuente: Propia.

✓ Topografía

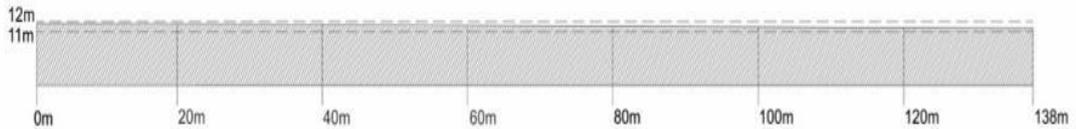
Figura 82: Plano Perimétrico del Terreno 1.



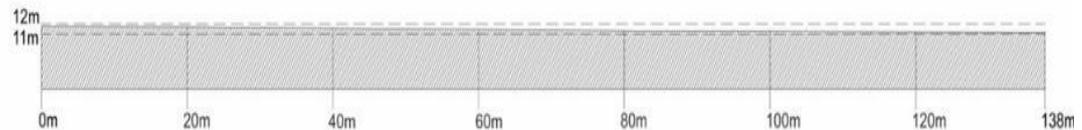
Fuente: Propia.

Figura 83: Corte Topográfico A-A' y B-B'-Terreno 1.

Inclinación, porcentaje promedio: 0.34%



Inclinación, porcentaje promedio: 0.41%



Fuente: Propia.

Mínima Inversión

✓ Adquisición y Ocupación del Terreno

El terreno actualmente pertenece a propiedad privada al ser parte área de cultivos, por lo que su adquisición será propuesta al propietario. En cuanto a la ocupación del terreno, no se presenta construcción alguna.

✓ Usos de Suelo

El terreno pertenece al uso de suelo de Educación (E), así que la presencia de un centro educativo es completamente compatible en esta zona.

Figura 84: Usos de Suelo-Terreno 1.

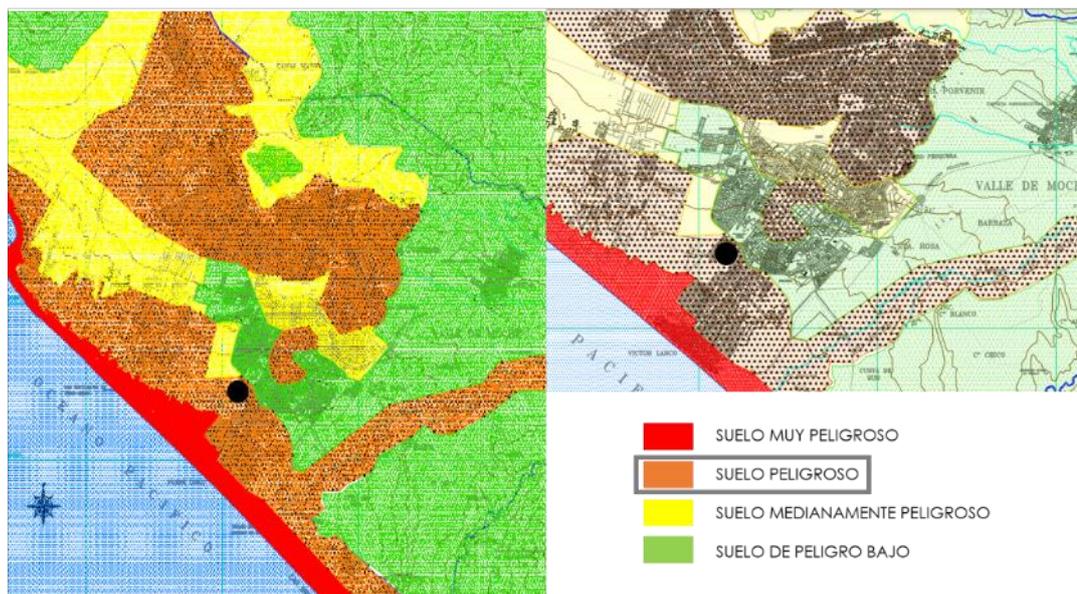


Fuente: Propia.

✓ Calidad de Suelo

La calidad de suelo de este terreno se encuentra a nivel provincial en un nivel de suelo peligroso por la cercanía con el mar.

Figura 85: Capacidad Portante-Terreno 1.



Fuente: Propia.

Zonificación

✓ Accesibilidad de Servicios

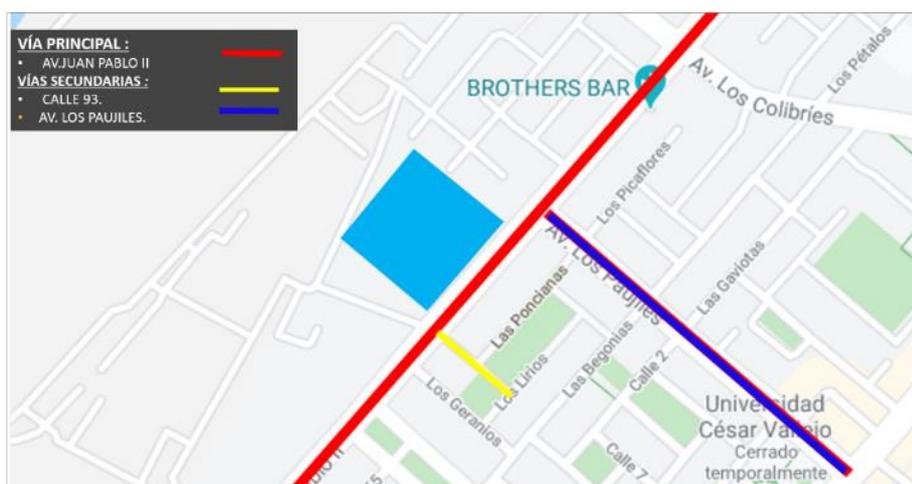
Este predio se encuentra cerca de la urbanización San Andrés, por lo que los servicios básicos serán de fácil accesibilidad para el terreno, a nivel estadístico en el distrito de Trujillo, el porcentaje de acceso es de un 88% y 97% en la red de agua y electricidad respectivamente.

Viabilidad

✓ Accesibilidad y Vías

Para tener acceso a la ubicación del terreno, la ruta más accesible y rápida es por la Av. Juan Pablo II, siendo la vía la de mayor jerarquía, por otro parte, existen dos vías cercanas al terreno, la Calle 93 que pasa por el del frente del terreno y la Av. Los Paujiles, que se ubica perpendicular con la av. Juan Pablo II, siendo de mayor importancia, por ser más transcurrida.

Figura 86: Vista de las vías del Terreno 1.



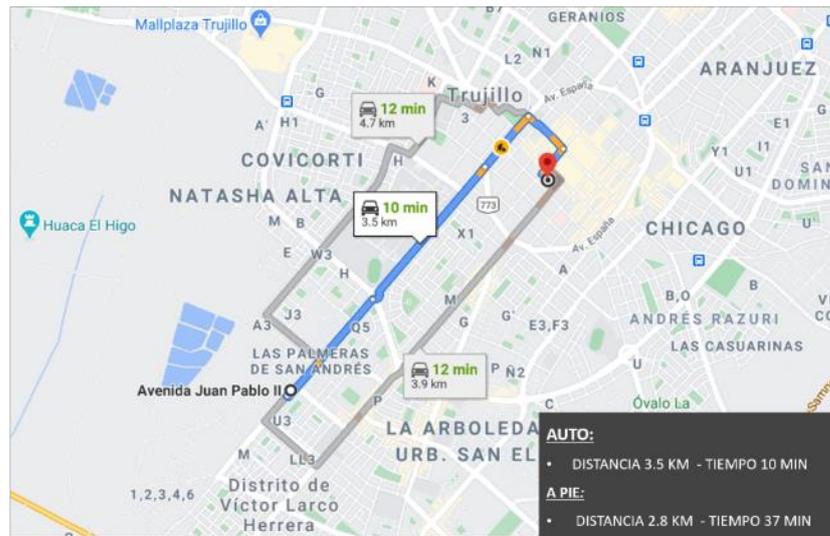
Fuente: Google Maps.

Tensión Urbana

✓ Cercanía a un Núcleo Urbano y Núcleos Menores

En cuanto a la cercanía al núcleo urbano, el terreno se encuentra a 10 min en vehículo y a 37 min a pie del centro cívico (Plaza de Armas), y para la cercanía a otros centros urbanos, el distrito con más cercanía al terreno es el distrito de Víctor Larco, luego presenta una cercanía media/baja con los distritos de La esperanza, Moche y de Huanchaco.

Figura 87: Cercanía a núcleos respecto al Terreno 1.

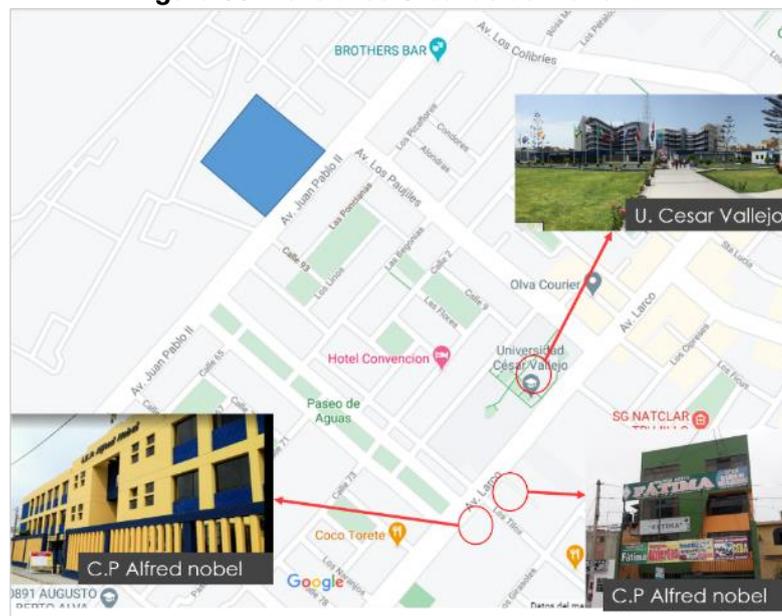


Fuente: Google Maps.

Equipamientos

- ✓ Centros Educativos

Figura 88: Tensiones Urbanas del Terreno 1.



Fuente: Google Maps.

Accesibilidad

- ✓ Transporte Público

Las rutas de transportes públicos que llegan al terreno de manera inmediata son de 4, no obstante, se podrían considerar las rutas que pasan por la Universidad Cesar Vallejo.

PROPUESTA DEL TERRENO N°2

El segundo terreno se encuentra en la ex fábrica KR, ubicado al Noroeste del distrito de Trujillo, colindando con la urbanización Rosas de América.

Figura 89: Vista del Terreno 2.



Fuente: Google Maps.

Morfología

✓ N° de Frentes

El terreno se encuentra rodeado por tres vías; la Av. Metropolitana 1, asfaltada por completo; la Calle 4, asfaltada por la mitad; y la calle 3 que actualmente se encuentra ocupada por la ex fábrica KR.

Figura 90: Vista Panorámica de la Av. Metropolitana I.



Fuente: Google Maps.

El predio es parte, por la Av. Metropolitana I, de la zona residencial consolidada y por la calle 4, por la zona residencial que está siendo urbanizada.

Figura 91: Vista Panorámica de la Calle 4.



Fuente: Google Maps.

Influencias Ambientales

- ✓ Condiciones Climáticas

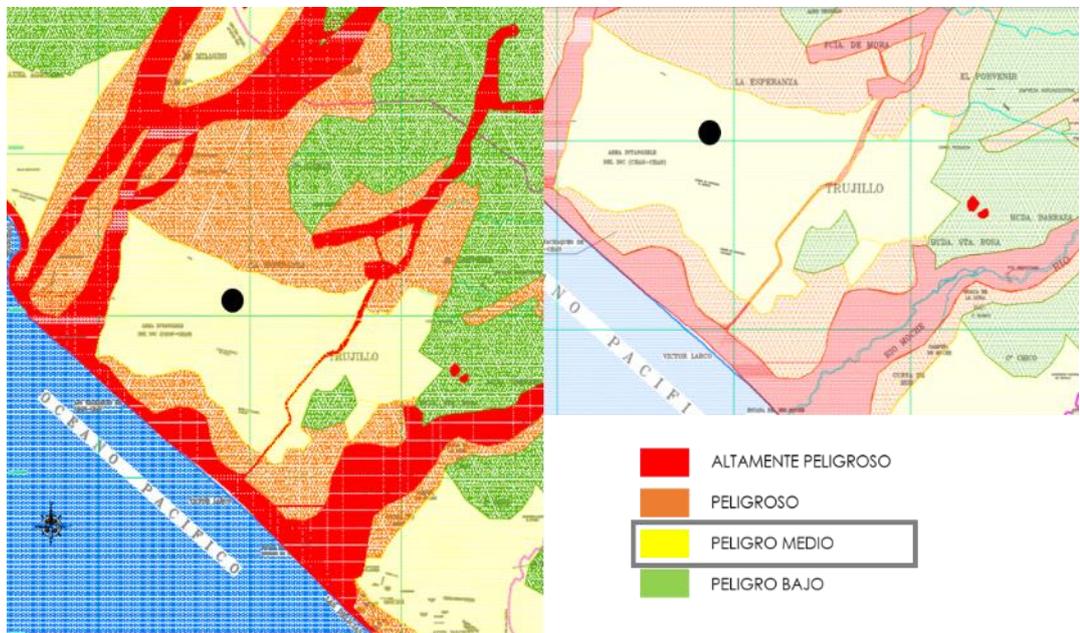
El clima de Trujillo es generalmente Templado y presenta temperaturas entre 17°C hasta 27°C.

Ubicación

- ✓ Mapa de Riesgos

Por la ubicación en la que se encuentra el terreno, se localiza en un área con un peligro medio a los desastres naturales existentes en Trujillo.

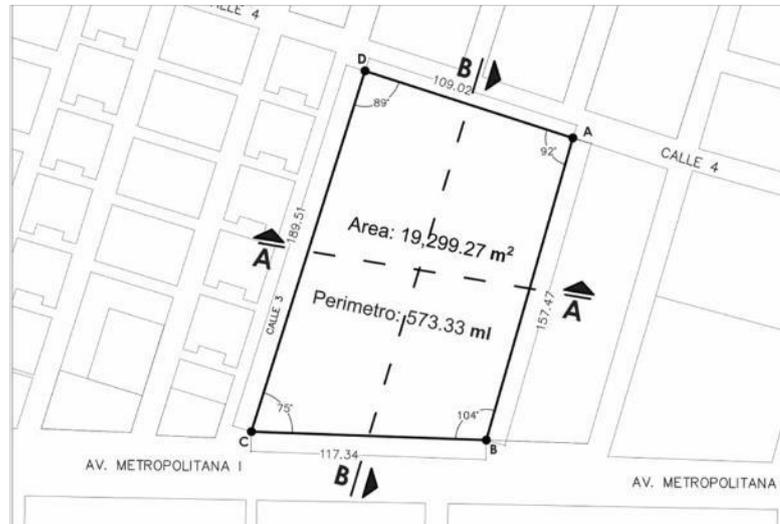
Figura 92: Mapa de Riesgos Terreno 2.



Fuente: Propia.

✓ Topografía

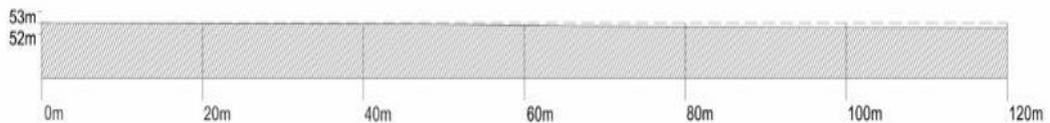
Figura 93: Plano Perimétrico del Terreno 2.



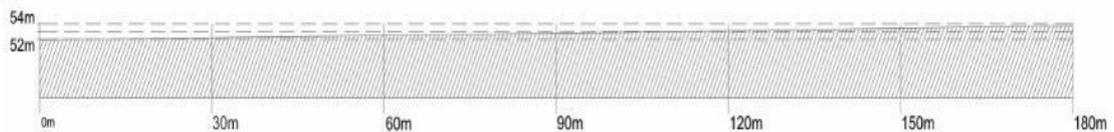
Fuente: Propia.

Figura 94: Corte Topográfico A-A' y B-B'-Terreno 2.

Inclinación, porcentaje promedio: 0.49%



Inclinación, porcentaje promedio: 1.06%



Fuente: Propia.

Mínima Inversión

✓ Adquisición y Ocupación del Terreno

El terreno actualmente pertenece a propiedad privada al ser parte área de cultivos, por lo que su adquisición será propuesta al propietario. En cuanto a la ocupación del terreno, no se presenta construcción alguna.

✓ Usos de Suelo

El terreno pertenece al uso de suelo de Comercio Zonal (CZ), por lo que la presencia de un centro educativo es totalmente compatible en esta zona.

Figura 95: Usos de Suelo-Terreno 2.

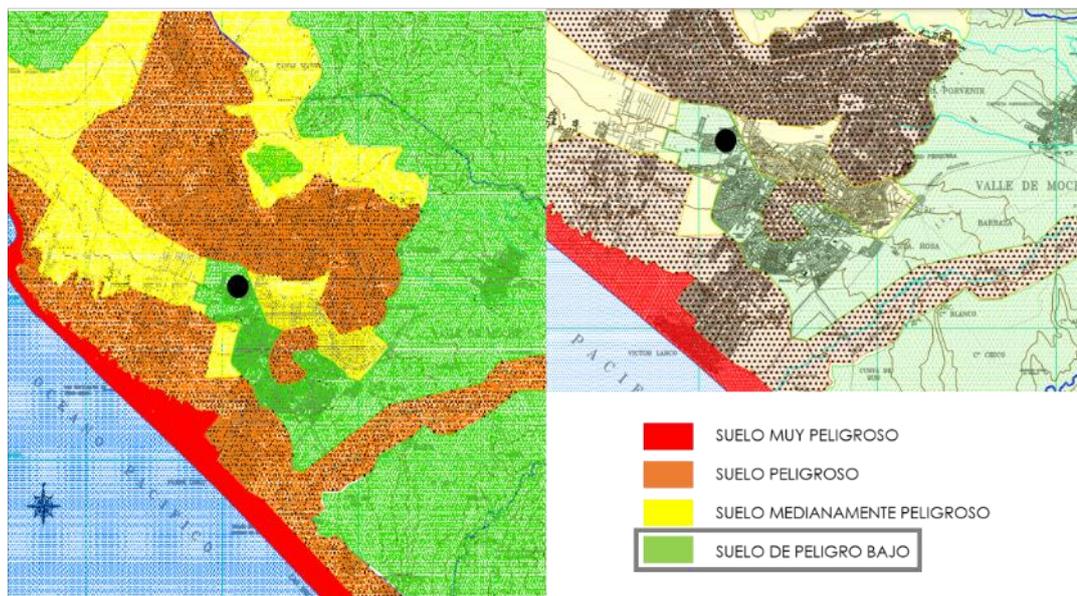


Fuente: Propia.

✓ Calidad de Suelo

La calidad de suelo de este terreno se encuentra a nivel provincial en un nivel de suelo de peligro bajo por estar en una zona con buena capacidad portante.

Figura 96: Capacidad Portante-Terreno 2.



Fuente: Propia.

Zonificación

✓ Accesibilidad de Servicios

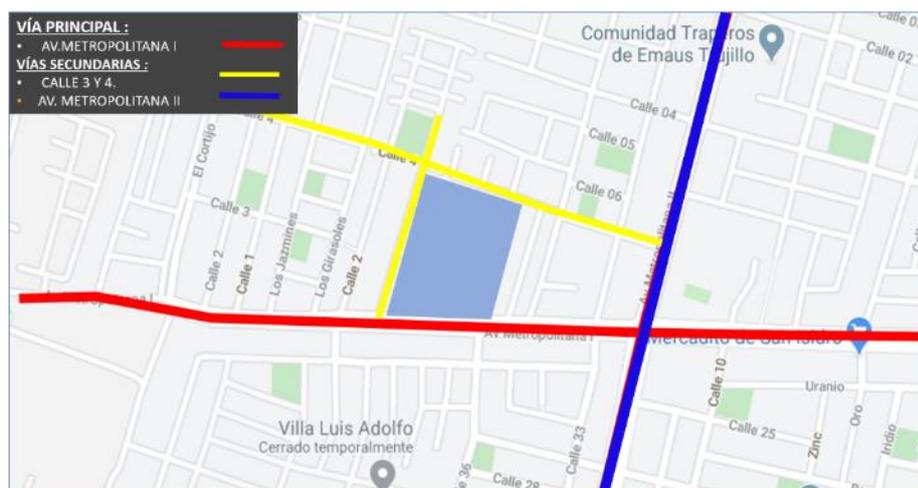
Este predio se encuentra cerca de la urbanización San Isidro, por lo que los servicios básicos serán de fácil accesibilidad para el terreno, a nivel estadístico en el distrito de Trujillo, el porcentaje de acceso es de un 88% y 97% en la red de agua y electricidad respectivamente.

Viabilidad

✓ Accesibilidad y Vías

Para tener acceso a la ubicación del terreno, la ruta más accesible y rápida es por la Av. Metropolitana I y la calle 3, siendo las vías más transcurridas, por otro parte, otra ruta con menos tráfico seria tomar la Av. Metropolitana II y luego dirigirse hacia la Calle 4 para llegar al terreno, esta última a diferencia de las anteriores vías, se encuentra a la mitad de asfaltar.

Figura 97: Vista de las vías del Terreno 2.



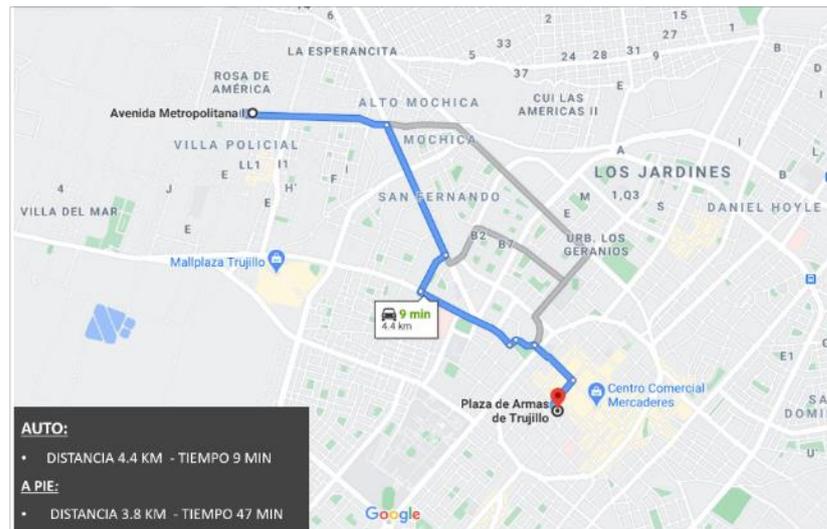
Fuente: Google Maps.

Tensión Urbana

✓ Cercanía a un Núcleo Urbano y Núcleos Menores

En cuanto a la cercanía al núcleo urbano, el terreno se encuentra a 9 min en vehículo y a 47 min a pie del centro cívico (Plaza de Armas), y para la cercanía a otros centros urbanos, el distrito con más cercanía al terreno es el distrito de La Esperanza y Florencia de Mora, luego presenta una cercanía media/baja con los distritos de El Porvenir y de Huanchaco.

Figura 98: Cercanía a núcleos respecto al Terreno 2.

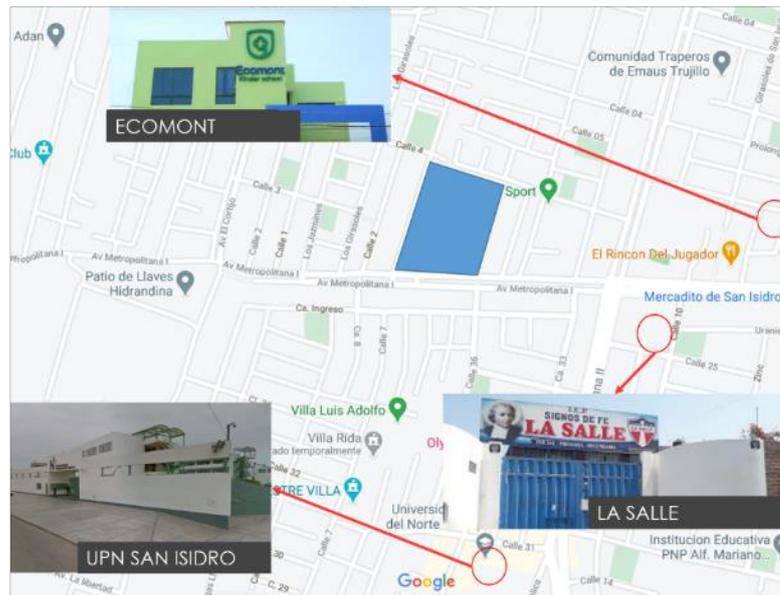


Fuente: Google Maps.

Equipamientos

- ✓ Centros Educativos

Figura 99: Tensiones Urbanas del Terreno 2.



Fuente: Google Maps.

Accesibilidad

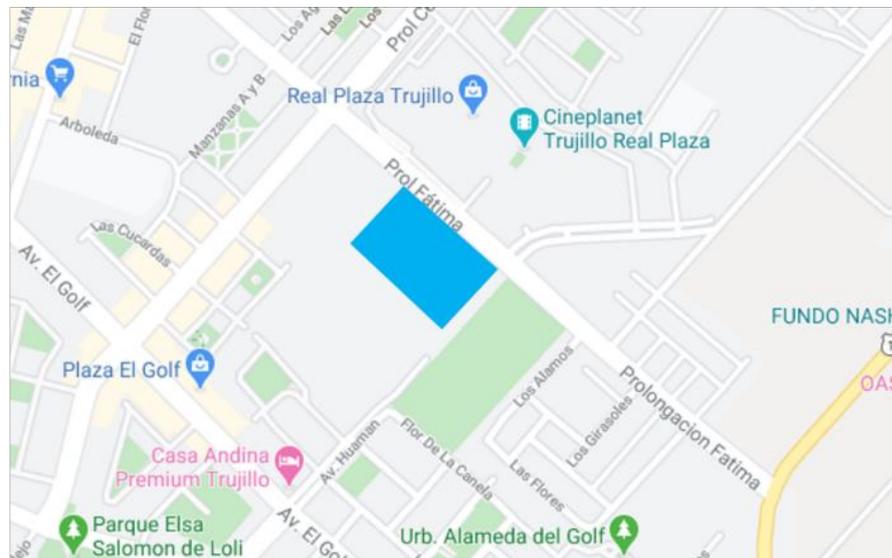
- ✓ Transporte Público

Las rutas de transportes públicos que llegan al terreno de manera inmediata son de 4, pero se podrían considerar las rutas que pasan por la Av. Metropolitana II, que son 2

PUESTA DEL TERRENO N°3

El tercer terreno se encuentra al frente del Real Plaza, ubicado al Noreste del distrito de Víctor Larco, cerca de las urbanizaciones Praderas y Portales del golf.

Figura 100: Vista del Terreno 3.



Fuente: Google Maps.

Morfología

✓ N° de Frentes

El terreno se encuentra rodeado por una vía; la Av. Prolongación Fátima, asfaltada completamente; pero se encuentra planeada a futuro por la suma de dos calles en su lado lateral y posterior.

Figura 101: Vista Panorámica de la Av. Prolongación Fátima.



Fuente: Google Maps.

Por otra parte, en el planeamiento urbano, la Av. Huamán sería anexada con la prolongación de la Av. Huamán que se encuentra obstruida por el terreno.

Figura 102: Vista Panorámica de la Av. Huamán.



Fuente: Google Maps.

Influencias Ambientales

- ✓ Condiciones Climáticas

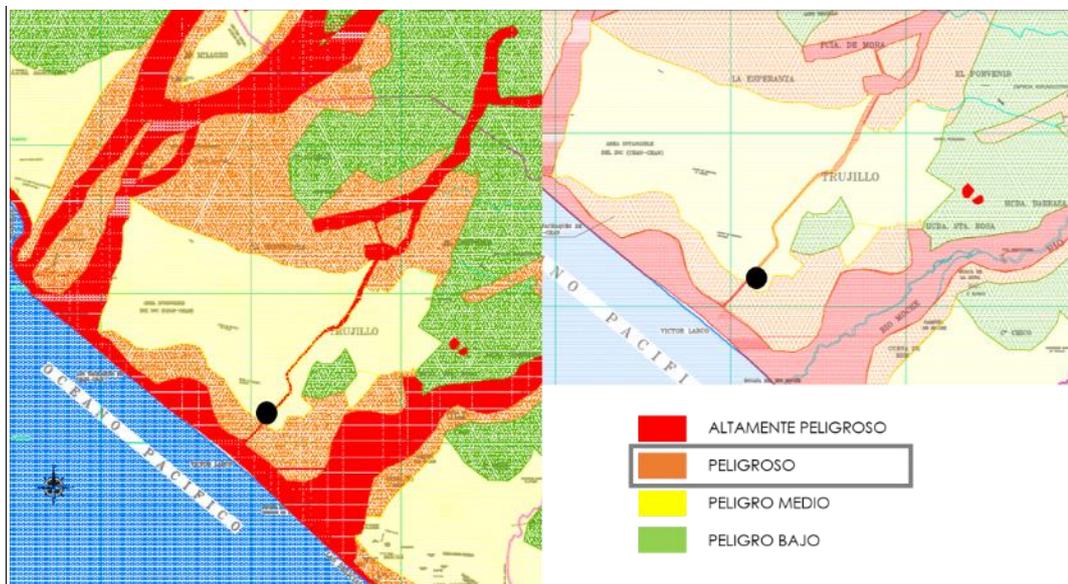
El clima de Trujillo es generalmente Templado y presenta temperaturas entre 17°C hasta 27°C.

Ubicación

- ✓ Mapa de Riesgos

Por la ubicación en la que se encuentra el terreno, se localiza en un área peligrosa frente a los desastres naturales existentes en Trujillo.

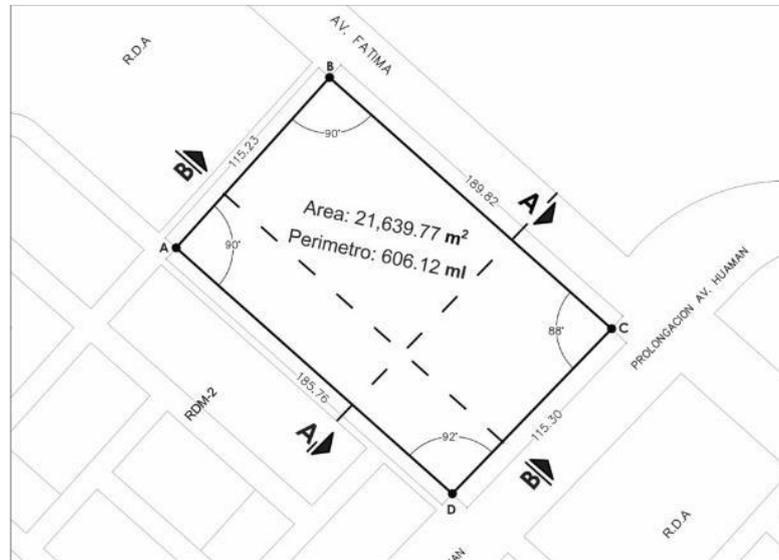
Figura 103: Mapa de Riesgos Terreno 3.



Fuente: Propia.

✓ Topografía

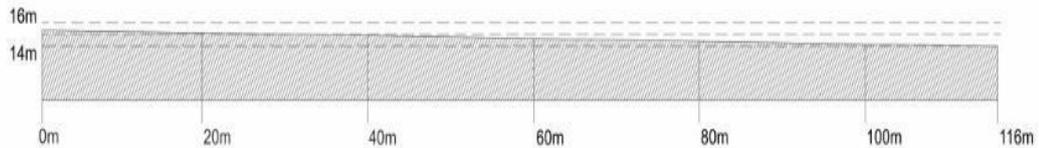
Figura 104: Plano Perimétrico del Terreno 3.



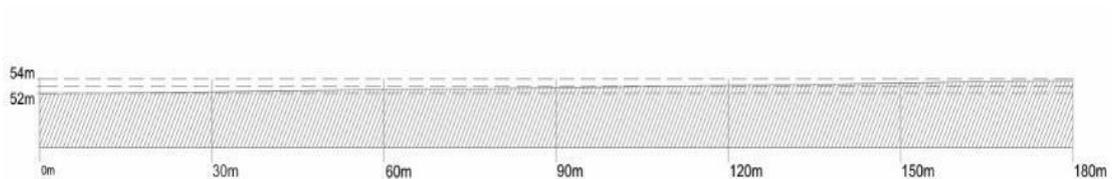
Fuente: Propia.

Figura 105: Corte Topográfico A-A' y B-B'-Terreno 3.

Inclinación, porcentaje promedio: 1.18%



Inclinación, porcentaje promedio: 1.06%



Fuente: Propia.

Mínima Inversión

✓ Adquisición y Ocupación del Terreno

El terreno actualmente pertenece a propiedad privada actualmente vacía, por lo que su adquisición será propuesta al propietario. En cuanto a la ocupación del terreno, no se presenta construcción alguna.

✓ Usos de Suelo

El terreno pertenece al uso de suelo de Comercio Zonal (OU), por lo que los parámetros pertenecen al uso de suelo más cercano (RDA), por lo que un centro educativo es totalmente compatible en esta zona

Figura 106: Usos de Suelo-Terreno 3.

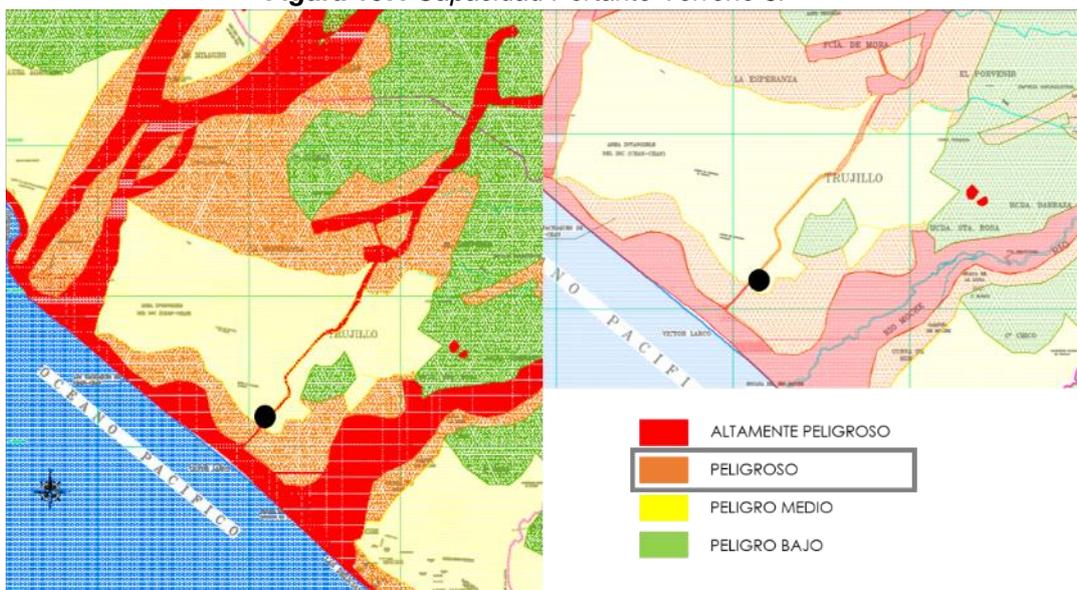


Fuente: Propia.

✓ Calidad de Suelo

La calidad de suelo de este terreno se encuentra a nivel provincial en un nivel de suelo peligroso por estar en una zona con una capacidad portante regular baja.

Figura 107: Capacidad Portante-Terreno 3.



Fuente: Propia.

Zonificación

✓ Accesibilidad de Servicios

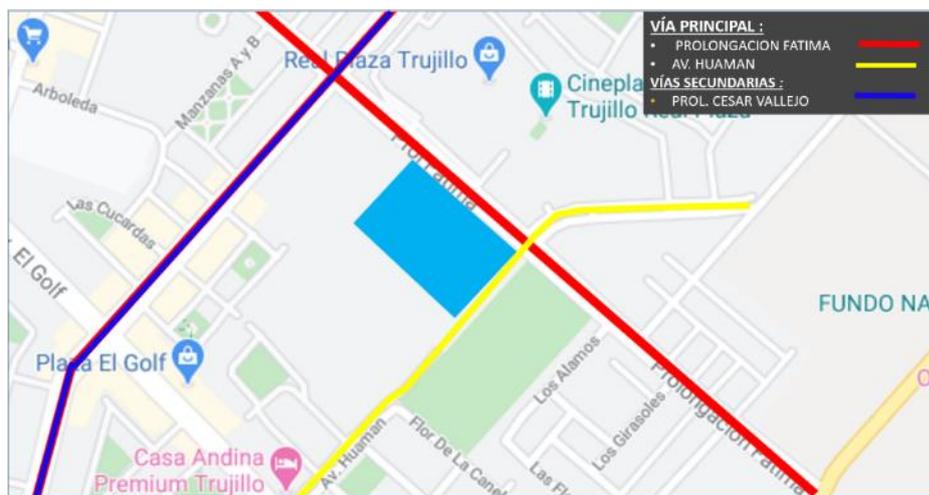
Este predio se encuentra cerca del Real Plaza y La Encalada, por lo que los servicios básicos serán de fácil accesibilidad para el terreno, a nivel estadístico en el distrito de Trujillo, el porcentaje de acceso es de un 88% y 97% en la red de agua y electricidad respectivamente.

Viabilidad

✓ Accesibilidad y Vías

Para tener acceso a la ubicación del terreno, la ruta más accesible y principal sería la Prolongación de la Av. Fátima, por otra parte, existe una vía cercana, la prolongación de la Av. Huamán; y otro medianamente cercana, la prolongación de la Av. Cesar Vallejo que se ubica perpendicular a la Av. Fátima, siendo estas dos las de mayor tránsito

Figura 108: Vista de las vías del Terreno 3.



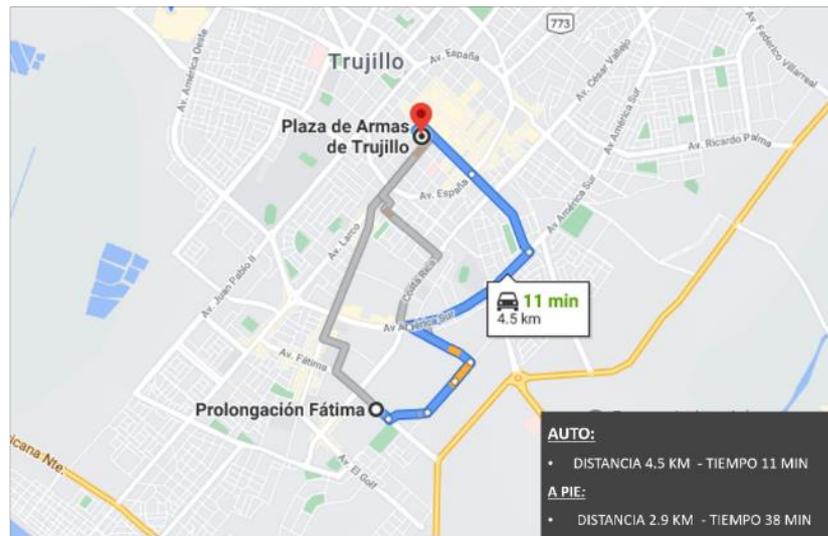
Fuente: Google Maps.

Tensión Urbana

✓ Cercanía a un Núcleo Urbano y Núcleos Menores

En cuanto a la cercanía al núcleo urbano, el terreno se encuentra a 11 min en vehículo y a 38 min a pie del centro cívico (Plaza de Armas), y en cuanto a la cercanía a otros centros urbanos, el distrito con más cercanía al terreno es el distrito de Víctor Larco y Moche, luego presenta una cercanía media/baja con los distritos de Salaverry y de Huanchaco.

Figura 109: Cercanía a núcleos respecto al Terreno 3.

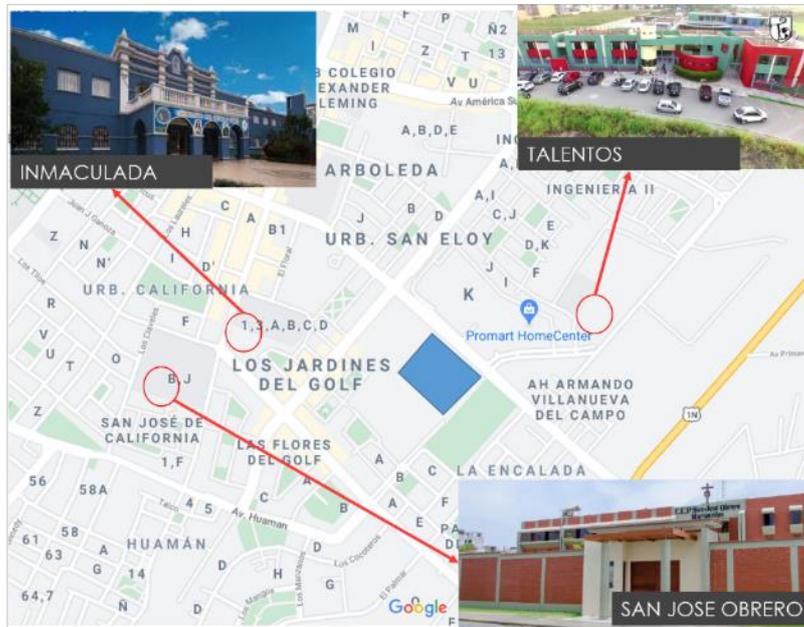


Fuente: Google Maps.

Equipamientos

- ✓ Centros Educativos

Figura 110: Tensiones Urbanas del Terreno 3.



Fuente: Google Maps.

Accesibilidad

- ✓ Transporte Público

Las rutas de transportes públicos que llegan al terreno de manera inmediata son de 6 rutas.