

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE ARQUITECTURA URBANISMO Y ARTES

PROGRAMA DE ESTUDIO DE ARQUITECTURA



TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTA

Centro educativo público N° 80038 con espacios intersticiales en el distrito de La Esperanza – La Libertad

Línea de Investigación:
Diseño Arquitectónico

Autores:

Recalde Kemper, Gina Sofía
Sánchez Moreno, Flavia Fernanda

Jurado Evaluador:

Presidente: Miñano Landers, Jorge Antonio
Secretario: Villacorta Domínguez, Oscar Miguel
Vocal: Kobashigawa Zaha, Ysabel Sachie

Asesor:

Tarma Carlos, Luis Enrique
Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1486-4726>

TRUJILLO – PERÚ

2024

Fecha de sustentación: 2024 / 11 / 06

Centro educativo público N° 80038 con espacios intersticiales en el distrito de La Esperanza - La Libertad

INFORME DE ORIGINALIDAD

| | | | |
|---------------------|---------------------|---------------|-------------------------|
| 5% | 4% | 1% | 2% |
| INDICE DE SIMILITUD | FUENTES DE INTERNET | PUBLICACIONES | TRABAJOS DEL ESTUDIANTE |

FUENTES PRIMARIAS

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante | 2% |
| 2 | cdn.www.gob.pe Fuente de Internet | 1% |
| 3 | hdl.handle.net Fuente de Internet | 1% |
| 4 | repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet | 1% |
| 5 | www.gob.pe Fuente de Internet | 1% |
| 6 | repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet | 1% |
| 7 | www.archdaily.pe Fuente de Internet | 1% |

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

Declaración de originalidad

Yo, *Luis Enrique Tarma Carlos*, docente del Programa de Estudio de arquitectura o de Postgrado, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada “Centro educativo público N° 80038 con espacios intersticiales en el distrito de La Esperanza – La Libertad”, autoras *Gina Sofía Recalde Kemper* y *Flavia Fernanda Sánchez Moreno*, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 5%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 24 de octubre del 2024.
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

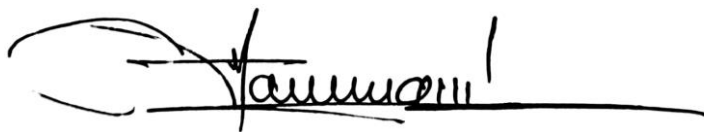
Lugar y Fecha: Trujillo 04 de octubre del 2024.

Luis Enrique Tarma Carlos

DNI: 19321480

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1486-4726>

FIRMA:



Gina Sofía Recalde Kemper

DNI: 71747400

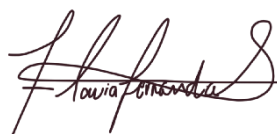
FIRMA:



Flavia Fernanda Sánchez Moreno

DNI: 75828636

FIRMA:



DEDICATORIA

“... A mi mamá por darme su confianza y sus palabras de aliento en momentos difíciles además de su apoyo durante la carrera; a mi papá por apoyarme con los recursos necesarios y su disposición para ayudarme en cualquier momento.

A Luna y Aika, mis fuentes de alegría y fieles compañeras durante las noches de trabajo.

Gina Sofía Recalde Kemper

“...A mi madre Kira, que me ha formado con buenos valores y principios, fue un pilar fundamental para culminar este proyecto ya que me brindó fortaleza en momentos de duda; a mi abuela Hortencia, que siempre estuvo a mi lado y me apoyó a su manera día a día durante todo mi trayecto académico y profesional; y a mi abuela Rita, que está en el cielo iluminándome para continuar con mis futuros proyectos”

Flavia Fernanda Sánchez Moreno

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, doy gracias a mis padres, quienes con su amor incondicional, apoyo constante y sabios consejos me han guiado a lo largo de este camino. Gracias por ser mi fortaleza y enseñarme con su ejemplo el valor del esfuerzo y la perseverancia.

Agradezco a mis familiares, por su apoyo incondicional, por estar siempre pendientes y brindarme su aliento en cada etapa de este camino. Su cariño y confianza han sido fuente constante de motivación para alcanzar esta meta.

A mis amigos, que han estado a mi lado en los momentos más desafiantes y han celebrado conmigo cada triunfo. Gracias por su compañía y el apoyo. Su amistad ha sido un refugio y una motivación constante a lo largo de este camino.

Y a nuestro asesor, por la paciencia y las críticas constructivas aportadas al desarrollo del proyecto.

Gina Sofía Recalde Kemper

Quiero agradecer profundamente a mi familia, por su apoyo incondicional y comprensión durante este largo proceso, me han motivado a seguir adelante en los momentos difíciles, especialmente a mi madre y abuela, por su cariño y palabras de aliento durante toda la carrera, sin ellas este logro no sería posible.

A mis mejores amigos, quienes han estado a mi lado, motivándome y acompañándome, gracias por su amistad y los momentos que hemos pasado juntos han sido reconfortantes y de gran apoyo durante este proceso.

A Dios por permitirme disfrutar de buena salud y la compañía de mis seres queridos, que me han brindado fortaleza y felicidad.

También, agradezco a nuestro asesor por su paciencia y las valiosas enseñanzas que nos ha brindado.

Flavia Fernanda Sánchez Moreno

RESUMEN

El proyecto se enfoca en mejorar la educación en el distrito de La Esperanza, donde se encuentra una gran cantidad de la población de la provincia de Trujillo, centrándose en el centro educativo N°80038 San Francisco de Asís fundada hace 58 años, este colegio actualmente enfrenta deficiencias en la cantidad de aulas y sobre todo en la calidad de su infraestructura, por ello se propone una perspectiva multifuncional que combine educación y cultura implementando teorías como los espacios intersticiales, el enfoque Reggio Emilia y flipped classroom; en una institución educativa para los niveles inicial, primaria y secundaria, junto con espacios destinados a trabajo colaborativo, una biblioteca y un Salón de Usos Múltiples, además de áreas administrativas y de servicios generales. Actualmente el colegio presenta una situación con aulas inadecuadas y espacios exteriores mal diseñados, que no satisfacen la demanda estudiantil, y desconectado de su entorno. La propuesta de diseño busca reconsiderar el aula, el patio y el contexto como elementos relacionados, a través de tres estrategias: flexibilizar los espacios educativos, diversificar los espacios exteriores según las necesidades de los estudiantes e integrar la escuela con su contexto, involucrando a la comunidad y revitalizando el espacio público.

PALABRAS CLAVE: Centro educativo, espacios intersticiales, Reggio Emilia, flipped classroom, La Esperanza

ABSTRACT

The project focuses on improving education in the district of La Esperanza, where a big part of the population of the province of Trujillo is located, focusing on the educational center N°80038 San Francisco de Asís founded 58 years ago. This school currently faces deficiencies in the number of classrooms and especially in the quality of its infrastructure, therefore a multifunctional perspective is proposed that combines education and culture by implementing theories such as interstitial spaces, the Reggio Emilia approach and flipped classroom; in an educational institution for the initial, primary and secondary levels, along with spaces for collaborative work, a library and a Multipurpose Room, in addition to administrative and general services areas. Currently the school presents a situation with inadequate classrooms and poorly designed outdoor spaces, which do not satisfy student demand, and disconnected from its environment. The design proposal seeks to reconsider the classroom, the playground and the context as related elements, through three strategies: making educational spaces more flexible, diversifying outdoor spaces according to the needs of students and integrating the school with its context, involving the community and revitalizing public space.

KEY WORDS: School, interstitial spaces, Reggio Emilia, flipped classroom, La Esperanza district

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO | 1 |
| 1. ASPECTOS GENERALES | 2 |
| 1.1. Título..... | 2 |
| 1.2. Objeto (tipología funcional)..... | 2 |
| 1.3. Localidad donde se desarrolla el proyecto | 2 |
| 1.4. Involucrados | 2 |
| 1.5. Antecedentes..... | 3 |
| 1.6. Justificación del estudio..... | 5 |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO | 7 |
| 2. MARCO TEÓRICO | 8 |
| 2.1. Bases Teóricas..... | 8 |
| 2.2. Marco conceptual | 12 |
| 2.3. Marco referencial | 16 |
| CAPÍTULO III: METODOLOGÍA..... | 28 |
| 3. METODOLOGÍA | 29 |
| 3.1. Recolección de información..... | 29 |
| 3.2. Procesamiento de datos | 31 |
| 3.3. Ruta metodológica..... | 33 |
| 3.4. Cronograma..... | 34 |
| 3.5. Recursos y presupuesto | 35 |
| CAPÍTULO IV: JUSTIFICACIÓN | 36 |
| 4. INVESTIGACIÓN PROGRAMÁTICA | 37 |
| 4.1. Diagnóstico situacional..... | 37 |
| 4.2. Problemática..... | 45 |
| 4.3. Objetivos..... | 45 |
| 4.4. Programación arquitectónica | 46 |
| 4.5. Localización..... | 68 |
| CAPÍTULO V: MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA..... | 79 |
| 5. MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA | 80 |
| 5.1. Tipología funcional y criterios de diseño..... | 80 |
| 5.2. Conceptualización del proyecto..... | 81 |

| | |
|---|------------|
| CAPÍTULO VI: MEMORIA DESCRIPTIVA DE ESTRUCTURAS | 114 |
| 6. MEMORIA DESCRIPTIVA DE ESTRUCTURAS..... | 115 |
| 6.1. Generalidades | 115 |
| 6.2. Descripción de la estructura | 115 |
| 6.3. Aspectos técnicos de diseño | 115 |
| 6.4. Análisis sísmico | 116 |
| 6.5. Predimensionamiento de elementos estructurales | 119 |
| 6.6. Alcances | 138 |
| CAPÍTULO VII: MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES SANITARIAS | 139 |
| 7. MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES SANITARIAS..... | 140 |
| 7.1. Generalidades | 140 |
| 7.2. Red de agua | 140 |
| 7.3. Dotación de agua potable..... | 140 |
| 7.4. Cisterna de agua potable..... | 141 |
| 7.5. Tanque elevado..... | 142 |
| 7.6. Potencia de bomba centrífuga..... | 143 |
| 7.7. Red de desagüe | 144 |
| 7.8. Desarrollo de cajas de registro | 144 |
| 7.9. Unidades de descarga..... | 144 |
| 7.10. Alcances | 147 |
| CAPÍTULO VIII: MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS | 148 |
| 8. MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS..... | 149 |
| 8.1. Diagnóstico situacional | 149 |
| 8.2. Normativa | 149 |
| 8.3. Parámetros de diseño..... | 149 |
| 8.4. Potencia instalada y máxima demanda | 149 |
| 8.5. Cálculo de intensidad de corriente..... | 150 |
| 8.6. Cálculo de corriente simplificado | 151 |
| 8.7. Verificación por caída de tensión..... | 151 |
| 8.8. Tableros de distribución..... | 152 |
| 8.9. Cálculo de luminarias | 153 |

| | |
|--|------------|
| CAPÍTULO IX: MEMORIA DESCRIPTIVA DE SEGURIDAD | 155 |
| 9. MEMORIA DESCRIPTIVA DE SEGURIDAD | 156 |
| 9.1. Generalidades | 156 |
| 9.2. Descripción del proyecto | 156 |
| 9.3. Rutas de evacuación | 156 |
| 9.4. Señalización | 158 |
| 9.5. Señales de salida | 158 |
| 9.6. Señales de advertencia | 159 |
| 9.7. Señales contra incendios..... | 160 |
| CAPÍTULO X: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 161 |
| 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 162 |
| 10.1. Conclusiones | 162 |
| 10.2. Recomendaciones | 163 |
| CAPÍTULO XI: BIBLIOGRAFÍA Y LINKOGRAFÍA | 164 |
| 11. BIBLIOGRAFÍA Y LINKOGRAFÍA | 165 |
| 11.1. Bibliografía..... | 165 |
| 11.2. Linkografía..... | 166 |
| CAPÍTULO XII: ANEXOS | 167 |
| 12. ANEXOS | 168 |
| 12.1. Fichas antropométricas | 168 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Ubicación geográfica de la región La Libertad, Provincia de Trujillo, Distrito La Esperanza | 2 |
| Figura 2. Artículos periodísticos acerca de la situación actual de la infraestructura educativa en el Perú..... | 3 |
| Figura 3. Ejemplos de espacios intersticiales en colegios | 8 |
| Figura 4. Ejemplos de espacios diseñados con el enfoque Reggio Emilia | 10 |
| Figura 5. Ejemplo de espacio flexible..... | 11 |
| Figura 6. Vista exterior de la Escuela Marlborough..... | 16 |
| Figura 7. Volumetría de la Escuela Marlborough | 16 |
| Figura 8. Planta arquitectónica de la Escuela Marlborough | 17 |
| Figura 9. Relación con el contexto | 18 |
| Figura 10. Pozos de luz en la Escuela Marlborough | 18 |
| Figura 11. Materiales empleados en la Escuela Marlborough | 19 |
| Figura 12. Vista exterior de la ampliación del Augustinianum College..... | 20 |
| Figura 13. Emplazamiento del colegio Augustinianum College | 20 |
| Figura 14. Planta arquitectónica Augustinianum College..... | 21 |
| Figura 15. Comparación de alturas de los espacios Augustinianum College... .. | 22 |
| Figura 16. Columnas en forma de letra A | 22 |
| Figura 17. Materiales empleados en el Augustinianum College..... | 23 |
| Figura 18. Vista exterior de la ampliación del Colegio Helvetia | 24 |
| Figura 19. Ordenamiento y emplazamiento volumétrico de la ampliación Colegio Helvetia | 24 |
| Figura 20. Planta arquitectónica Colegio Helvetia..... | 25 |
| Figura 21. Espacios intermedios de convivencia social | 26 |
| Figura 22. Mobiliarios de la ampliación Colegio Helvetia | 26 |
| Figura 23. Materiales empleados en la ampliación Colegio Helvetia | 27 |
| Figura 24. Esquema metodológico..... | 33 |
| Figura 25. Asistencia a IIEE de la población censada en La Esperanza | 40 |
| Figura 26. Fachada y Pabellón de la I. E. San Francisco de Asís..... | 40 |
| Figura 27. Aulas del nivel inicial durante sesiones de clase | 41 |
| Figura 28. Organigrama administrativo de la I. E. San Francisco de Asís | 41 |
| Figura 29. Aulas de primaria y secundaria..... | 42 |

| | |
|---|----|
| Figura 30. Cafetín – SS. HH – Almacén..... | 43 |
| Figura 31. SUM utilizado como almacén..... | 43 |
| Figura 32. Vista interior y exterior del muro de contención | 44 |
| Figura 33. Losas deportivas centrales sin áreas verdes | 44 |
| Figura 34. Organigrama de Interrelación - alumno..... | 62 |
| Figura 35. Organigrama de Interrelación – docentes | 63 |
| Figura 36. Organigrama de Interrelación – administración | 63 |
| Figura 37. Organigrama del proyecto..... | 65 |
| Figura 38. Localización del proyecto..... | 69 |
| Figura 39. Ubicación del Terreno | 69 |
| Figura 40. Plano de ubicación y localización | 70 |
| Figura 41. Plano de Zonificación de Uso de Suelo del Continuo Urbano de Trujillo | 71 |
| Figura 42. Croquis de Usos de suelo | 71 |
| Figura 43. Plano Topográfico | 72 |
| Figura 44. Croquis de vías cercanas..... | 72 |
| Figura 45. Clasificación de vías. | 73 |
| Figura 46. Mapa de Inundaciones..... | 75 |
| Figura 47. Mapa de riesgo sísmico. | 76 |
| Figura 48. Determinación de Retiros Municipales..... | 78 |
| Figura 49. Estrategias proyectuales..... | 81 |
| Figura 50. Mapeo de equipamientos – contexto inmediato..... | 81 |
| Figura 51. Accesibilidad al terreno | 82 |
| Figura 52. Visualización de la topografía del terreno | 83 |
| Figura 53. Esquema del perfil urbano | 83 |
| Figura 54. Desarrollo volumétrico del bloque de inicial | 87 |
| Figura 55. Desarrollo volumétrico del bloque de inicial | 87 |
| Figura 56. Desarrollo volumétrico del bloque de primaria y secundaria..... | 88 |
| Figura 57. Esquema del bloque de talleres de primaria | 88 |
| Figura 58. Desarrollo volumétrico del bloque administrativo | 89 |
| Figura 59. Desarrollo volumétrico del bloque de laboratorios - biblioteca | 89 |
| Figura 60. Desarrollo volumétrico del bloque de servicio..... | 90 |
| Figura 61. Espacialidad del proyecto (corte longitudinal)..... | 91 |
| Figura 62. Plataformas de nivel del proyecto | 92 |

| | |
|--|-----|
| Figura 63. Emplazamiento de zonas del proyecto | 93 |
| Figura 64. Definición de accesos y circulaciones..... | 94 |
| Figura 65. Esquema de circulación interior | 95 |
| Figura 66. Leyenda de zonificación..... | 97 |
| Figura 67. Zonificación del proyecto – Primer nivel..... | 97 |
| Figura 68. Zonificación del proyecto – Segundo nivel..... | 97 |
| Figura 69. Zonificación del proyecto – Tercer nivel..... | 98 |
| Figura 70. Zonificación del proyecto – Cuarto nivel | 98 |
| Figura 71. Estudio solar del proyecto..... | 99 |
| Figura 72. Corte de zonas de aprendizaje orientadas norte-sur | 100 |
| Figura 73. Detalle de celosía en vista exterior..... | 100 |
| Figura 74. Rosa de vientos de la ciudad de Trujillo en el terreno..... | 101 |
| Figura 75. Fachada Calle José Martí | 102 |
| Figura 76. Fachada cruce de Calle Benito Juárez y Calle Lavalleja | 102 |
| Figura 77. Fachada cruce de Calle José Ma rti y Calle San Francisco | 103 |
| Figura 78. Vista aérea exterior | 103 |
| Figura 79. Losa deportiva de primaria y secundaria | 104 |
| Figura 80. Patio recreativo de inicial | 104 |
| Figura 81. Hall de acceso principal de Inicial | 105 |
| Figura 82. Sala de usos múltiples | 105 |
| Figura 83. Laboratorio de cómputo secundaria..... | 106 |
| Figura 84. Taller de arte secundaria | 106 |
| Figura 85. Biblioteca | 107 |
| Figura 86. Área de estudio compartido | 107 |
| Figura 87. Área de estudio compartido en circulación flotante..... | 108 |
| Figura 88. Sala de lectura exterior | 108 |
| Figura 89. Modelo de aulas de primaria y secundaria | 109 |
| Figura 90. Aula de inicial..... | 109 |
| Figura 91. Losa de vóley..... | 110 |
| Figura 92. Terraza de primaria..... | 110 |
| Figura 93. Cafetería / Comedor..... | 111 |
| Figura 94. Bloque de servicio visto desde la losa deportiva (noche)..... | 111 |
| Figura 95. Vista interior del ingreso a primaria y secundaria (noche) | 112 |
| Figura 96. Vista aérea de losa deportiva de primaria y secundaria (noche) .. | 112 |

| | |
|---|-----|
| Figura 97. Vista aérea exterior (noche)..... | 113 |
| Figura 98. Vista aérea exterior fachada José Martí (noche)..... | 113 |
| Figura 99. Zonas sísmicas y factores de zona | 116 |
| Figura 100. Factor de ampliación sísmica..... | 117 |
| Figura 101. Bloques estructurales del proyecto | 119 |
| Figura 102. Cálculo de volumen de cisterna 1 | 141 |
| Figura 103. Cálculo de volumen de cisterna 2 | 141 |
| Figura 104. Cálculo de volumen de cisterna de agua contra incendios | 142 |
| Figura 105. Cálculo de tanque elevado 1..... | 142 |
| Figura 106. Cálculo de tanque elevado 2..... | 142 |
| Figura 107. Cálculo de tanque elevado 3..... | 143 |
| Figura 108. Diagrama unifilar de Tablero General | 152 |
| Figura 109. Diagrama unifilar de STD-6 (Primer al Cuarto nivel)..... | 153 |
| Figura 110. Plano de seguridad y evacuación - Primer nivel | 157 |
| Figura 111. Leyenda de señalización dentro del plano de seguridad y evacuación | 158 |
| Figura 112. Señalización de salida en puertas | 159 |
| Figura 113. Señalización de salida direccional en paredes | 159 |
| Figura 114. Señalización de riesgo eléctrico y de puesta a tierra | 159 |
| Figura 115. Señalización contra incendios..... | 160 |
| Figura 116. Ficha antropométrica - Tópico | 168 |
| Figura 117. Ficha antropométrica – Aula de primaria | 169 |
| Figura 118. Ficha antropométrica – Aula de secundaria..... | 170 |
| Figura 119. Ficha antropométrica – Aula de inicial | 171 |
| Figura 120. Ficha antropométrica – Biblioteca | 172 |
| Figura 121. Ficha antropométrica – Sala de Usos Múltiples, camerino y depósito | 173 |
| Figura 122. Ficha antropométrica – Taller de Arte – croquis gráfico..... | 174 |
| Figura 123. Ficha antropométrica – Ficha antropométrica – Laboratorio de ciencias de secundaria..... | 175 |
| Figura 124. Ficha antropométrica – Taller de arte de primaria | 176 |
| Figura 125. Ficha antropométrica – Zona de estudio de primaria | 177 |
| Figura 126. Ficha antropométrica – Sala de estudio colaborativo | 178 |
| Figura 127. Ficha antropométrica – Sala de lectura exterior | 179 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Entidades involucradas y beneficiarios | 3 |
| Tabla 2. Posibles aplicaciones de los espacios intersticiales..... | 9 |
| Tabla 3. Ficha técnica de la Escuela Marlborough..... | 16 |
| Tabla 4. Programación y comparación de áreas..... | 17 |
| Tabla 5. Ficha técnica de la ampliación del Augustinianum College..... | 20 |
| Tabla 6. Programación y comparación de áreas..... | 21 |
| Tabla 7. Ficha técnica de la ampliación del Colegio Helvetia | 24 |
| Tabla 8. Programación y comparación de áreas..... | 25 |
| Tabla 9. Cronograma de trabajo | 34 |
| Tabla 10. Presupuesto | 35 |
| Tabla 11. Deficiencias en infraestructura escolar en La Libertad..... | 38 |
| Tabla 12. Carencia de servicios básicos en colegios de La Libertad | 38 |
| Tabla 13. Falta de medidas de bioseguridad en colegios de La Libertad | 38 |
| Tabla 14. Matrículas por nivel educativo según UGEL – La Libertad (2022) ... | 39 |
| Tabla 15. Asistencia al colegio de la población en edad escolar en La Esperanza | 40 |
| Tabla 16. Comparación de alumnos por metro cuadrado | 46 |
| Tabla 17. Comparación de alumnos por aula | 38 |
| Tabla 18. Proyección de alumnos a 15 años | 47 |
| Tabla 19. Proyección de alumnos nivel inicial..... | 47 |
| Tabla 20. Demanda de los alumnos de nivel inicial | 48 |
| Tabla 21. Proyección alumnos nivel primaria..... | 48 |
| Tabla 22. Demanda de los alumnos nivel primaria | 48 |
| Tabla 23. Proyección del nivel secundaria a 15 años | 49 |
| Tabla 24. Demanda de alumnos del nivel secundario..... | 49 |
| Tabla 25. Requisitos de diseño por tipo de usuario | 50 |
| Tabla 26. Características de usuario – alumno..... | 51 |
| Tabla 27. Características de usuario - docente y personal adm. | 52 |
| Tabla 28. Características de usuario - personal de servicio..... | 52 |
| Tabla 29. Características de usuario - padres de familia | 53 |
| Tabla 30. Estrategias y variables de diseño..... | 58 |
| Tabla 31. Programación arquitectónica..... | 60 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 32. Dotación de servicios SSHH estudiantes | 66 |
| Tabla 33. Dotación de servicios para docentes y personal | 67 |
| Tabla 34. Niveles de riesgo sísmico..... | 75 |
| Tabla 35. Usos para ubicación de actividades urbanas | 77 |
| Tabla 36. Resumen de normativa por equipamientos - Educativo | 77 |
| Tabla 37. Criterios de diseño según usuario | 80 |
| Tabla 38. Estrategia “Espacios intersticiales” | 84 |
| Tabla 39. Estrategia “Enfoque Reggio Emilia” | 85 |
| Tabla 40. Estrategia “Flipped classroom” | 86 |
| Tabla 41. Posición del sol en el sector | 99 |
| Tabla 42. Cuadro de áreas del proyecto | 101 |
| Tabla 43. Factores de suelo “S” | 117 |
| Tabla 44. Períodos..... | 117 |
| Tabla 45. Categoría de las edificaciones y factor “U” | 118 |
| Tabla 46. Categoría y sistema estructural..... | 118 |
| Tabla 47. Coeficiente según sistema estructural..... | 118 |
| Tabla 48. Datos necesarios para el predimensionamiento de zapatas | 120 |
| Tabla 49. Áreas tributarias de mayor dimensión (Bloque 1) | 120 |
| Tabla 50. Fórmula de carga de servicio según la edificación..... | 120 |
| Tabla 51. Cargas de servicio del proyecto según área tributaria (Bloque 1).. | 120 |
| Tabla 52. Factor de diseño K según el tipo de suelo | 121 |
| Tabla 53. Cálculo de zapata según ubicación en el proyecto (Bloque 1)..... | 121 |
| Tabla 54. Cuadro de zapatas (Bloque 1) | 121 |
| Tabla 55. Áreas tributarias de mayor dimensión (Bloque 2) | 122 |
| Tabla 56. Cargas de servicio del proyecto según área tributaria (Bloque 2).. | 122 |
| Tabla 57. Factor de diseño K según el tipo de suelo. | 122 |
| Tabla 58. Cálculo de zapata según ubicación en el proyecto (Bloque 2)..... | 123 |
| Tabla 59. Cuadro de zapatas (Bloque 2) | 123 |
| Tabla 60. Áreas tributarias de mayor dimensión (Bloque 3) | 123 |
| Tabla 61. Cargas de servicio del proyecto según área tributaria (Bloque 3).. | 124 |
| Tabla 62. Factor de diseño K según el tipo de suelo | 124 |
| Tabla 63. Cálculo de zapata según ubicación en el proyecto (Bloque 3)..... | 124 |
| Tabla 64. Cuadro de zapatas (Bloque 3) | 125 |
| Tabla 65. Áreas tributarias de mayor dimensión (Bloque 4) | 125 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 66. Cargas de servicio del proyecto según área tributaria (Bloque 4).. | 125 |
| Tabla 67. Factor de diseño K según el tipo de suelo | 125 |
| Tabla 68. Cálculo de zapata según ubicación en el proyecto (Bloque 4)..... | 126 |
| Tabla 69. Cuadro de zapatas (Bloque 4) | 126 |
| Tabla 70. Áreas tributarias de mayor dimensión (Bloque 5) | 126 |
| Tabla 71. Cargas de servicio del proyecto según área tributaria (Bloque 5).. | 127 |
| Tabla 72. Factor de diseño K según el tipo de suelo | 127 |
| Tabla 73. Cálculo de zapata según ubicación en el proyecto (Bloque 5)..... | 127 |
| Tabla 74. Cuadro de zapatas (Bloque 5) | 128 |
| Tabla 75. Áreas tributarias de mayor dimensión (Bloque 6 y 7)..... | 128 |
| Tabla 76. Cargas de servicio del proyecto según área tributaria (Bloque 6 y 7) | 128 |
| Tabla 77. Factor de diseño K según el tipo de suelo | 129 |
| Tabla 78. Cálculo de zapata según ubicación en el proyecto (Bloque 6 y 7) . | 129 |
| Tabla 79. Cuadro de zapatas (Bloque 6 y 7)..... | 129 |
| Tabla 80. Áreas tributarias de mayor dimensión (Bloque 8) | 129 |
| Tabla 81. Cargas de servicio del proyecto según área tributaria (Bloque 8).. | 130 |
| Tabla 82. Factor de diseño K según el tipo de suelo | 130 |
| Tabla 83. Cálculo de zapata según ubicación en el proyecto (Bloque 8)..... | 130 |
| Tabla 84. Cuadro de zapatas (Bloque 8) | 131 |
| Tabla 85. Áreas tributarias de mayor dimensión (Bloque 9) | 131 |
| Tabla 86. Cargas de servicio del proyecto según área tributaria (Bloque 9).. | 131 |
| Tabla 87. Factor de diseño K según el tipo de suelo | 132 |
| Tabla 88. Cálculo de zapata según ubicación en el proyecto (Bloque 9)..... | 132 |
| Tabla 89. Cuadro de zapatas (Bloque 9) | 132 |
| Tabla 90. Datos necesarios para el cálculo de columnas | 133 |
| Tabla 91. Predimensionamiento de columnas (Bloque 1) | 133 |
| Tabla 92. Predimensionamiento de columnas (Bloque 2)..... | 133 |
| Tabla 93. Predimensionamiento de columnas (Bloque 3)..... | 134 |
| Tabla 94. Predimensionamiento de columnas (Bloque 4)..... | 134 |
| Tabla 95. Predimensionamiento de columnas (Bloque 5) | 134 |
| Tabla 96. Predimensionamiento de columnas (Bloque 6)..... | 135 |
| Tabla 97. Predimensionamiento de columnas (Bloque 7)..... | 135 |
| Tabla 98. Predimensionamiento de columnas (Bloque 8)..... | 136 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 99. Predimensionamiento de columnas (Bloque 9)..... | 136 |
| Tabla 100. Predimensionamiento de viga principal..... | 137 |
| Tabla 101. Predimensionamiento de viga secundaria..... | 137 |
| Tabla 102. Predimensionamiento de losa aligerada | 138 |
| Tabla 103. Cálculo de dotación diaria de agua | 140 |
| Tabla 104. Cálculo de potencia de bomba 1 | 143 |
| Tabla 105. Cálculo de potencia de bomba 2..... | 143 |
| Tabla 106. Cálculo de potencia de bomba 3..... | 144 |
| Tabla 107. Unidades de descarga: Montante 1..... | 145 |
| Tabla 108. Unidades de descarga: Montante 2..... | 145 |
| Tabla 109. Unidades de descarga: Montante 3..... | 145 |
| Tabla 110. Unidades de descarga: Montante 4..... | 145 |
| Tabla 111. Unidades de descarga: Montante 5..... | 146 |
| Tabla 112. Unidades de descarga: Montante 6..... | 146 |
| Tabla 113. Unidades de descarga: Montante 7..... | 146 |
| Tabla 114. Unidades de descarga: Montante 8..... | 146 |
| Tabla 115. Unidades de descarga: Montante 9..... | 147 |
| Tabla 116. Unidades de descarga: Montante 10..... | 147 |
| Tabla 117. Unidades de descarga: Montante 11..... | 147 |
| Tabla 118. Cuadro de máxima demanda | 150 |
| Tabla 119. Tabla resumen ambientes y luminarias Sector V | 154 |



CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN DEL

PROYECTO

1. ASPECTOS GENERALES

1.1. Título

“CENTRO EDUCATIVO PÚBLICO N° 80038 CON ESPACIOS COMPARTIDOS EN EL DISTRITO DE LA ESPERANZA – LA LIBERTAD”

1.2. Objeto (tipología funcional)

Se llevará a cabo una intervención en el Centro Educativo N° 80038 San Francisco de Asís, el cual tiene deficiencias en la calidad de su infraestructura. Por ello, se propone la implementación de una tipología multifuncional con enfoque educativo y cultural. Dicha tipología incluye un Centro Educativo que atienda los niveles Inicial, Primaria y Secundaria. Además, se complementará con Talleres Técnico-Productivos, una Biblioteca y un SUM, con áreas destinadas a funciones administrativas y servicios generales.

1.3. Localidad donde se desarrolla el proyecto

- País: Perú
- Región: La Libertad
- Provincia: Trujillo
- Distrito: La Esperanza

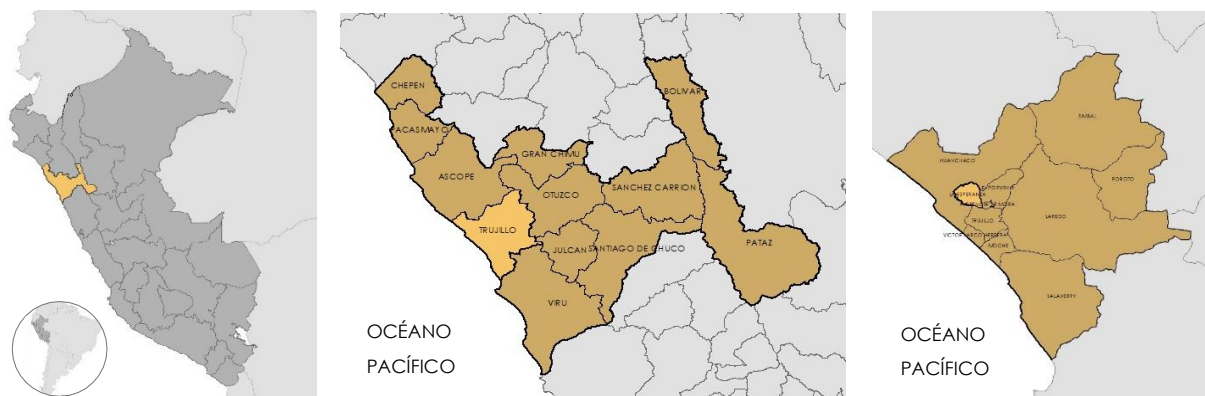


Figura 1. Ubicación de la Región La Libertad, Provincia de Trujillo, La Esperanza
Fuente: Elaboración propia

1.4. Involucrados

a. Autoras

- Bach. Recalde Kemper, Gina Sofía
- Bach. Sánchez Moreno, Flavia Fernanda

b. Docente asesor

- Arq. Luis Enrique Tarma Carlos

c. Entidades con las que se coordina el proyecto

| | |
|-------------------------------|--|
| PROMOTOR | Municipalidad Distrital de La Esperanza |
| ENTIDADES INVOLUCRADAS | Unidad formuladora: Ministerio de Educación |
| | Unidad ejecutora: Gobierno regional La Libertad – Sede Central |
| | Operador: UGEL La Esperanza |
| BENEFICIARIOS | Población en edad escolar del Distrito La Esperanza |
| | Población en general del Distrito La Esperanza |

Tabla 1. Entidades involucradas y beneficiarios
Fuente: Elaboración Propia

1.5. Antecedentes

La situación actual en la infraestructura educativa en el Perú se encuentra en un estado alarmante. Según la información recopilada por el diario El Peruano (2022), la situación actual de los colegios es alarmante. De los 54 800 colegios en Perú, solo el 9% están en buenas condiciones, mientras que el 76% necesita reforzar su estructura. Además, en cuanto a los servicios básicos, el 60% de los colegios carece de alguno. Esto indica que muchos colegios necesitan intervención urgente para mejorar la calidad educativa en el país.



Figura 2. Artículos periodísticos acerca de la situación actual de la infraestructura educativa en el Perú
Fuente: El Peruano – La República

Por ello hay diferentes proyectos e investigaciones enfocadas en el mejoramiento de equipamientos educativos, con el fin de aportar una solución a la problemática mencionada.

Un primer antecedente corresponde a Esguerra, D. (2021), hizo un estudio de la relación ideal entre la arquitectura y el espacio público de Bogotá procurando fomentar el bienestar de la población estudiantil. Tomando como referencia la cita mencionada por el arquitecto Frank Locker en el año 2014 refiriendo que “el modelo de infraestructura predominante en los colegios corresponde a la misma lógica de infraestructura carcelaria, con largos pasillos llenos de salones, sin áreas verdes o naturales debido a que la mayoría de colegios funcionan alrededor de un patio de concreto.”, por ello el autor de la investigación se planteó como objetivo el diseño de un equipamiento educativo que relacione el espacio interno y externo sin descuidar la seguridad de los usuarios, aplicando estrategias de diseño de acuerdo al contexto y sus necesidades.

A nivel nacional también se han realizado investigaciones como el estudio de Criterios de diseño arquitectónico y la inteligencia espacial de los niños de Villa El Salvador en Lima, según los autores Fiestas, J. y Rojas, L. (2021) se determinó que los criterios de diseño aplicados de forma correcta influyen de manera directa positiva en la inteligencia espacial de los niños de la I. E. “Forjadores del Perú – 7090” para llegar a esta conclusión se aplicaron encuestas y entrevistas a alumnos y docentes, conociendo así la opinión de los usuarios y verificando la confiabilidad mediante la herramienta Alfa de Cronbach.

En la ciudad de Trujillo la situación de la infraestructura escolar es preocupante, por ello se han realizado proyectos como aquel realizado por Cruz, A. y Escobar, N. (2023) donde se lleva a cabo una intervención a la Institución Educativa Túpac Amaru II, que presenta un déficit en la calidad de su infraestructura por su antigüedad de años, para contrarrestar esto se plantea una tipología multifuncional de carácter educativo y cultural, para los tres niveles (Inicial, Primaria y Secundaria), complementando con Talleres Técnico-Productivos. Tomando como referencia tres enfoques: flexibilidad de los

espacios educativos, involucrar a la comunidad y dinamismo del espacio urbano.

Otro antecedente en la ciudad de Trujillo es la investigación realizada por Segura E. (2024) que estudia la problemática en el sector de La Esperanza de las olas de pandillaje y delincuencia. Se busca proyectar una propuesta arquitectónica del Centro de Bienestar y Desarrollo Artístico generando actividades de difusión cultural mediante salas de exposiciones, ponencias y conciertos adicionales a zonas de esparcimiento pasivas. La población escolar presenta diferentes necesidades, no obstante, las actividades culturales y artísticas son sumamente importantes para su formación de manera productiva. Al generar ambientes de educación adecuados puede llegar a disminuir las tasas de criminalidad evitando que la población joven de La Esperanza se dedique a estas actividades.

1.6. Justificación del estudio

¿Por qué el proyecto es necesario y posible?

El planteamiento de una propuesta arquitectónica que optimice el servicio educativo de la I. E. N° 80038 San Francisco de Asís en La Esperanza es necesario, puesto que los usuarios del centro educativo mencionado serán beneficiados tanto física y mentalmente brindando espacios confortables y adecuados para el aprendizaje. Finalmente, el proyecto tendrá un gran alcance social ya que puede ser aplicado en la realidad y favorecer tanto a los usuarios actuales del colegio como a la población escolar futura.

En el contexto práctico, el proyecto es de gran conveniencia debido a las múltiples problemáticas presentes en la I. E. N° 80038 San Francisco de Asís en La Esperanza, además el proyecto es de utilidad pues se enfoca en la seguridad, confortabilidad y aprendizaje de los alumnos y docentes para un mejor desarrollo de sus actividades, sumando a esto su aporte a la arquitectura escolar en la ciudad de Trujillo al aplicar conceptos de diseño que actualmente no son tan utilizados en las instituciones educativas públicas.

Por el lado metodológico, el desarrollo de una propuesta arquitectónica para la I. E. N° 80038 San Francisco de Asís en La Esperanza una vez concluida puede

traer beneficios para el planteamiento de diferentes colegios que necesiten una renovación, puesto que los conceptos y bases teóricas, con validez probada, aplicadas son novedosos en el contexto escolar trujillano.

Uno de los propósitos, en el aspecto teórico, del presente proyecto es servir como aporte al conocimiento que hay actualmente sobre el aprendizaje más allá de la metodología tradicional, permitiendo al alumno la obtención de sesiones de clase interactivas en espacios aptos según su edad, asimismo brindar el confort a los docentes que realizan largas jornadas de trabajo en este ambiente.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases Teóricas

a. Espacios intersticiales

Analizando la terminología, el “intersticio” es tomado del latín *interstitium* que significa “espacio entre dos cuerpos”. Estos lugares son zonas de transición. Lefebvre, H. (1974) en su libro “The Production of Space” sostiene que el espacio no es un simple producto de la cultura, ya que es también medio para su producción.

El concepto de los espacios intersticiales se aplica principalmente en la ciudad, como lugares ubicados entre edificios donde las personas se reúnen ya sea para transitar o compartir momentos, brindando un punto de reunión y convivencia. Traduciendo esta información en el contexto de la arquitectura escolar se puede aplicar en espacios multiusos ubicados entre las aulas, los cuales pueden cumplir con la función de lugares de conexión además de permitir el ingreso de la luz natural a los pasillos, así como la ventilación cruzada.

También, se conoce de la existencia de los diferentes tipos de aprendizaje, uno de ellos es el kinestésico, para lo cual la configuración y el mobiliario de los salones existentes no disponen de un espacio para esta metodología y los ambientes exteriores podrían ser fácilmente adaptados para fines pedagógicos. Existe una considerable sub utilización funcional de los espacios en los colegios peruanos, corriendo el riesgo de volverse obsoletos.



Figura 3. Ejemplos de espacios intersticiales en colegios
Fuente: Archdaily

En la I. E. N° 80038 San Francisco de Asís se presenta el siguiente problema según el diagnóstico realizado: Circulación limitada y poca riqueza espacial en la institución y sus problemas de vientos. Por ello se plantean posibles aplicaciones de esta teoría en el diseño.

| | |
|---|--|
| Como espacios de transición | Se usan estos espacios para crear áreas de descanso o de exposición. |
| Como espacios de colaboración | Para crear áreas de trabajo equipadas para discutir ideas y hacer trabajos en grupo. |
| Como espacios de recreación | Para crear espacios de ocio y socialización, y tener un momento de desconexión. |
| Como espacios de autoaprendizaje | Áreas usadas por estudiantes donde pueden explorar y aprender de manera autónoma, equipados con libros, etc. |

Tabla 2. Posibles aplicaciones de los espacios intersticiales
Fuente: Elaboración propia

Del mismo modo que se reconoce la actitud del maestro sobre el alumnado tiene efectos sobre la psicología de cada sujeto y sobre su capacidad de aprendizaje, el ordenamiento del espacio es fundamental. Por todo lo expuesto, se puede confirmar que la escuela es el espacio físico donde se genera la enseñanza-aprendizaje, es importante que los ambientes escolares sean considerados como un elemento clave a tener en cuenta al momento de definir cuáles son los aspectos que afectan el proceso de adquirir conocimientos.

b. Enfoque educativo Reggio Emilia

Es una metodología de enseñanza que indica que los niños pueden aprender la observación y curiosidad natural, de esta manera sería posible desarrollar su creatividad. Según Malaguzzi, L. (1993) se considera necesaria la filosofía

completa de la vida cotidiana relacionada con el niño, incluyendo a los padres, tutores y los propios niños.

El principal objetivo del método Reggio Emilia es favorecer el desarrollo de los alumnos mediante un proyecto educativo centrado en su individualidad y creatividad. A diferencia de la metodología tradicional que se centra en el maestro como figura principal, aquí el niño es el protagonista siendo capaz de aprender por sí mismo, gracias a sus habilidades y los docentes son guías acompañando a los niños en sus aprendizajes, las familias también tienen un rol activo en las experiencias educativas, asimismo el espacio cumple un propósito en conjunto con los mobiliarios y objetos. Además, al concluir una jornada de clases el docente debe documentar los avances para obtener conclusiones.

Gracias a los principios del enfoque Reggio Emilia, el entorno es visto como un “tercer maestro”, el ambiente se fusiona con el alumno con el fin de ofrecer una experiencia educativa óptima.



Figura 4. Ejemplos de espacios diseñados con el enfoque Reggio Emilia
Fuente: Archdaily

Por lo general, en los colegios peruanos las aulas son cerradas o limitan la conexión entre el espacio interior y exterior. La I. E. N° 80038 San Francisco de Asís presenta el problema de pocas áreas verdes y ambientes equipados para mejorar la cognición del estudiante, para brindar una solución a esto se plantean espacios con elementos visuales, gamas de colores adecuadas para los niños y complementar con áreas verdes. Se busca generar en los alumnos la concentración, amplitud, confianza y motivación.

Los parámetros que establece para el diseño de espacios son los siguientes: elementos arquitectónicos con ritmo y movimiento como parte del material didáctico, la iluminación natural se utiliza para crear efectos de luz que estimulan la curiosidad y la creatividad, creación de una atmósfera acogedora, interiores flexibles sin elementos fijos, las plazas centrales para potenciar la convivencia, paredes de vidrio para conectar espacios internos y externos, baños lúdicos, organización y accesibilidad.

c. Flipped classroom

El flipped classroom es un modelo pedagógico también llamado aula invertida, donde la consigna es aprender haciendo y no memorizando. Surge cuando los docentes Bergman, J. y Sams, A. (2007) empezaron a realizar videos para alumnos que no podían asistir a las sesiones de clase, por ello, el aula se convertía en un espacio de aprendizaje grupal y no se centraba en la teoría brindada por el docente. Cada una de las iniciales del nombre de la metodología: FLIP representa uno de los principios de esta: F (Flexible environment), L (Learning culture), I (Intentional content), P (Professional educator).

Si bien esta metodología no se relaciona directamente con los espacios, si no con las estrategias de enseñanza, igualmente se relaciona con las teorías planteadas anteriormente, pues al sugerir ambientes flexibles se asemeja a uno de los principios del enfoque Reggio Emilia.



Figura 5. Ejemplo de espacio flexible
Fuente: Archdaily

El problema que se podría solucionar mediante esta teoría es la carencia de espacios que motiven a la persona a estudiar por su cuenta y brinden comodidad y facilidades de herramientas. Para aplicar el flipped classroom, el estudiante debe aprender en línea y mediante recursos brindados por el docente, mientras en la escuela se discuten y profundizan estos conocimientos con ayuda de los compañeros y los maestros.

2.2. Marco conceptual

a. Intersticio

- Diccionario de la Lengua Española. (2014, La 23^a edición)

La palabra intersticio se refiere a un espacio pequeño o intervalo entre dos partes o elementos. En términos médicos, puede referirse a un pequeño espacio entre tejidos u órganos del cuerpo. También se utiliza en arquitectura para describir los espacios entre elementos estructurales o en el diseño de jardines para describir los espacios entre plantas. En general, se refiere a cualquier tipo de espacio o intervalo entre cosas.

- Diccionario visual de arquitectura. Ching, F. (2011)

En arquitectura, el término “intersticio” se utiliza para describir los espacios entre elementos arquitectónicos, ya sean paredes, columnas, pisos o techos. Estos espacios pueden ser intencionales o resultado de la disposición de los elementos estructurales. Los intersticios pueden desempeñar un papel importante en el diseño arquitectónico, ya que pueden influir en la iluminación, ventilación y percepción del espacio.

En el diseño de jardines y paisajes, el concepto de intersticio se refiere a los espacios entre plantas, elementos de paisaje o estructuras, y cómo estos espacios se utilizan para crear diferentes experiencias espaciales y visuales.

b. Autoaprendizaje

- Self-directed learning: A guide for learners and teachers. Knowles, M. (1975)

El término autoaprendizaje se refiere a un proceso de aprendizaje autorregulado en el que el individuo toma la iniciativa de aprender por sí

mismo, sin la guía directa de un instructor o docente. El autoaprendizaje implica establecer objetivos, seleccionar recursos, planificar actividades y evaluar el progreso.

El proceso que explica el aprendizaje según Knowles es el siguiente: Tomar la iniciativa con respecto a su aprendizaje, diagnosticar sus necesidades, formular sus propios objetivos, identificar los recursos humanos y materiales necesarios, diseñar, implementar y evaluar su propio programa de aprendizaje.

- Learning in adulthood: A comprehensive guide. Merroam, S. Caffarella, R. (1991)

El autoaprendizaje es un proceso de aprendizaje autónomo en el que el individuo asume la responsabilidad principal de su adquisición de conocimientos. Esto implica identificar necesidades, establecer objetivos, seleccionar estrategias y recursos.

Se define también como un proceso de aprendizaje intencional, autodirigido e individualizado que se basa en las experiencias del aprendiz. El aprendizaje puede ser formal o informal, y puede ocurrir en una variedad de contextos.

c. Aprendizaje colaborativo

- Cooperation and competition: Theory and research. Johnson, D. Johnson, R. (1989)

El aprendizaje colaborativo es un proceso de aprendizaje interactivo en el que los estudiantes trabajan juntos en grupos pequeños para alcanzar objetivos comunes. Este proceso implica compartir conocimientos, habilidades y recursos, apoyarse mutuamente y aprender de los demás.

Es un método de enseñanza en el que los estudiantes trabajan juntos para alcanzar metas compartidas. Suelen trabajar en grupos pequeños de dos a cinco miembros quienes son interdependientes y suelen tener diferentes capacidades, género y origen étnico.

- What do you mean by collaborative learning? Dillenbourg, P. (1999)

El aprendizaje colaborativo es un proceso social de construcción del conocimiento en el que los estudiantes trabajan juntos en grupos pequeños para alcanzar objetivos comunes. Este proceso implica interdependencia positiva, responsabilidad individual, interacción simultánea y habilidades sociales.

d. Educación inicial

- Ley General de Educación N° 28044

La educación inicial en el Perú es la etapa educativa que atiende a niños y niñas desde el nacimiento hasta los cinco años de edad. Su objetivo es brindar una educación integral que favorezca el desarrollo físico, social, emocional, cognitivo y comunicativo de los niños.

La educación inicial se divide en dos niveles: nivel de educación inicial no escolarizada, que atiende a niños y niñas desde el nacimiento hasta los tres años de edad, y la educación inicial escolarizada para niños y niñas de tres a cinco años.

- Ley de Educación Inicial N° 30044

Esta ley define la educación inicial como un derecho fundamental de la persona y como un servicio público educativo que se brinda a la población de 0 a 5 años.

e. Educación primaria

- Ley General de Educación N° 28044

La educación primaria en el Perú es una etapa educativa obligatoria y gratuita que atiende a niños y niñas de seis a once años de edad. Su objetivo es brindar una educación integral que favorezca el desarrollo de las capacidades y competencias de los niños en las diferentes áreas del conocimiento, como la comunicación, las matemáticas, la ciencia y tecnología, las ciencias sociales, el arte y la cultura, la educación física y la tutoría y orientación educativa.

Este nivel educativo se divide en seis grados: primer, segundo, tercer, cuarto, quinto y sexto grado, atendiendo a niños y niñas desde los seis hasta los once años respectivamente.

f. Educación secundaria

- Ley General de Educación N° 28044

La educación secundaria en el Perú es una etapa educativa obligatoria y gratuita que atiende a adolescentes y jóvenes de doce a diecisiete años de edad. Su objetivo fundamental es brindar una formación integral que les permita desarrollar las capacidades y competencias necesarias para desenvolverse en la sociedad de manera autónoma, responsable y crítica, así como para continuar su formación académica o insertarse en el mercado laboral.

Se puede dar de dos formas distintas, una de ellas es la educación básica regular que son los tres primeros años, atendiendo a jóvenes de doce a quince años. Por otro lado, se encuentra la educación secundaria técnico-productiva correspondiente a los dos últimos años para jóvenes de quince a diecisiete años.

g. Educación técnico-productiva

- Diseño Curricular Nacional de la Educación Básica. Ministerio de Educación del Perú. (2019)

La Educación Técnico-Productiva (ETP) es una modalidad educativa del sistema educativo peruano que forma a jóvenes y adultos en competencias técnicas y productivas para el mercado laboral, a través de una formación integral que combina teoría y práctica.

Permite el desarrollo de competencias técnicas y productivas en los estudiantes, fomenta la cultura emprendedora y promueve el desarrollo local y regional.

2.3. Marco referencial

a. Escuela Marlborough

| | |
|------------|----------------------|
| PAÍS | Reino Unido |
| AÑO | 2017 |
| CIUDAD | Marlborough |
| CONDADO | Wiltshire |
| ARQUITECTO | Dixon Jones |
| CAPACIDAD | 1 420 estudiantes |
| ÁREA | 4 954 m ² |



Tabla 3. Ficha técnica de la Escuela Marlborough
Figura 6. Vista exterior de la Escuela Marlborough
Fuente: Elaboración propia / Archdaily

- Concepción del proyecto

El proyecto se originó de la necesidad de remodelación de la Escuela Marlborough. Uno de los requerimientos dados por la autoridad local fue el planteamiento de una escuela primaria con más de 2 500 m² de áreas de juego externas, asimismo se pidió la construcción de una zona comercial minorista con oficinas. El principal reto era adecuar los usos sugeridos en el espacio urbano asignado a una escuela victoriana presente desde 1878.

Volumétricamente, la escuela es un paralelepípedo al que se le realizaron sustracciones con el fin de obtener la forma escalonada característica.

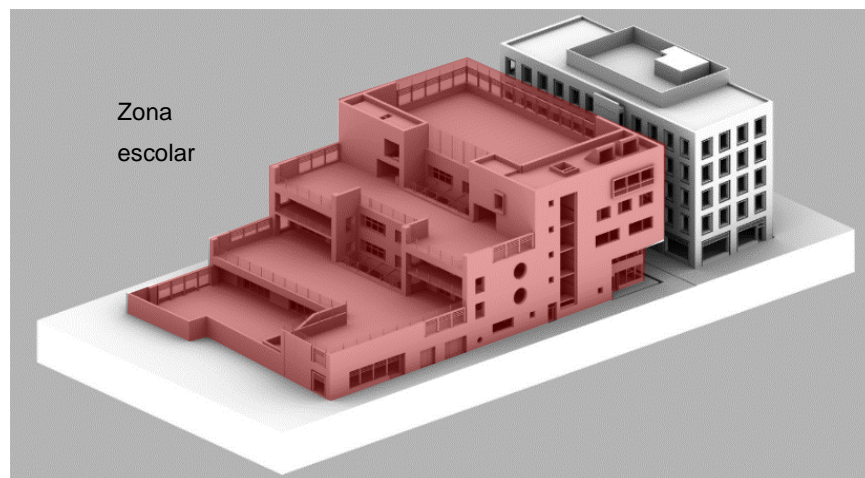


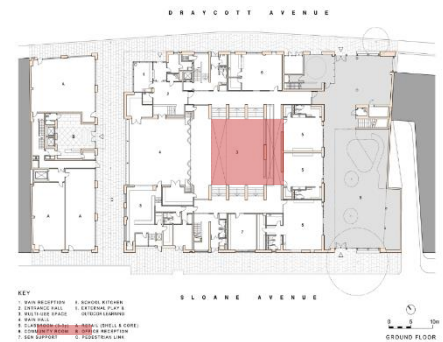
Figura 7. Volumetría de la Escuela Marlborough
Fuente: Archdaily

- Planteamiento

El colegio tiene una organización en base a las edades de los alumnos, es decir, en el primer nivel se ubican los más jóvenes (3 a 5 años), hasta los más grandes en los niveles superiores (9 a 11 años). La sección escalonada que posee permite la creación de espacios comunes más grandes bajo la sala principal además del SUM. Este último espacio mencionado es el espacio principal y central, jerarquizado además por la doble altura, cabe resaltar que este ambiente tiene visuales directas hacia la alameda comercial aledaña.

Sobre la cubierta de cada nivel escalonado se ubican zonas de juegos, tal como lo había solicitado la autoridad local, de esta manera se aprovecha el espacio limitado, además generando visuales internas desde las aulas hacia los patios.

| PROGRAMA GENERAL - ESCUELA MARLBOROUGH | | | | | |
|--|-------------------------------------|---------------------------------------|--|-----------------|---|
| ZONA | AMBIENTE | | ÁREA | N.º DE UNIDADES | |
| ZONA COMÚN | RECEPCIÓN | | 18.95 | 1 | |
| | HALL DE ENTRADA | | 34.15 | 1 | |
| | HALL PRINCIPAL | | 131.00 | 1 | |
| | SALA COMUNITARIA | | 61.26 | 1 | |
| SS. HH. HOMBRES / MUJERES | | | | | |
| AMBIENTES COMPLEMENTARIOS | GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y PEDAGÓGICA | MÓDULO ADMINISTRATIVO | ESPACIOS PARA PERSONAL DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA (3) | 24.20 | 1 |
| | | | SALA DE REUNIONES | 18.81 | 1 |
| | | MÓDULO DOCENTE | SALA DE DOCENTES | 44.20 | 1 |
| | | SS. HH. HOMBRES | | | |
| | SS. HH. MUJERES | | | | |
| | BIENESTAR | COCINA / CAFETÍN | | 93.47 | 1 |
| | | MÓDULO DE ACOMPAÑAMIENTO Y CONSEJERÍA | SOPORTE PARA ALUMNOS CON HABILIDADES DIFERENTES | 32.09 | 3 |
| | | SS. HH. HOMBRES | | | |
| | | SS. HH. MUJERES | | | |
| | | BIBLIOTECA | | 25.05 | 1 |
| MEDIATECA CON S.S. H.H. | | 37.35 | 1 | | |
| AMBIENTES BÁSICOS | AMBIENTES TIPO A | AULAS PARA HABILIDADES DIFERENTES | | 36.00 | 2 |
| | | AULA I CON S.S. H.H. | | 55.90 | 2 |
| | | AULA II CON S.S. H.H. | | 90.40 | 1 |
| | | AULA III | | 40.99 | 6 |
| | | AULA IV | | 40.54 | 6 |
| | | AULA V | | 43.40 | 2 |
| | | AULAS DE APRENDIZAJE COMPARTIDO | | 10.14 | 6 |
| | | AULAS DE TRABAJO GRUPAL | | 5.98 | 5 |
| | | AULAS ESPECIALES | | 9.28 | 1 |
| | | SS. HH. HOMBRES | | | |
| | SS. HH. MUJERES | | | | |
| | AMBIENTES TIPO B | BIBLIOTECA | | 25.05 | 1 |
| | AMBIENTES TIPO D | SALA DE USOS MÚLTIPLES | | 201.44 | 1 |
| | AMBIENTES TIPO F | ESTUDIO DE DANZA | | 90.00 | 1 |
| | | ÁREAS DE JUEGOS | PRIMER NIVEL | 438.80 | 1 |
| SEGUNDO NIVEL | | | 457.20 | 1 | |
| TERCER NIVEL | | | 173.00 | 1 | |
| CUARTO NIVEL | | | 300 | 1 | |
| QUINTO NIVEL | | 520.90 | 1 | | |
| SS. HH. HOMBRES | | | | | |
| SS. HH. MUJERES | | | | | |



- Zona común (7%)
- Gestión admin. y pedagógica (2%)
- Bienestar (5%)
- Ambientes tipo A (25%)
- Ambientes tipo B (2%)
- Ambientes tipo D (8%)
- Ambientes tipo F (51%)

Tabla 4. Programación y comparación de áreas
 Figura 8. Planta arquitectónica de la Escuela Marlborough
 Fuente: Elaboración propia / Archdaily

El diseño del proyecto se realizó en conjunto con la Autoridad de Planificación Local y de esta manera se logró que esta edificación se acople tanto al uso comercial requerido, como a la escuela original gracias a los detalles de albañilería con bandas de piedra, asimismo esta materialidad y las ventanas circulares hacen referencia al Edificio Michelin 1911. Todo este proceso demuestra como el edificio se acopla al contexto.

Escuela existente y su relación con el contexto



Escuela rediseñada y su relación con el contexto



Figura 9. Relación con el contexto
Fuente: Archdaily

Gracias a la sección escalonada se podría pensar que los niveles más bajos quedarían sin iluminación, sin embargo, mediante pozos de luz en las grandes alturas permitiendo aprovechar la luz natural durante la mayor parte del día.

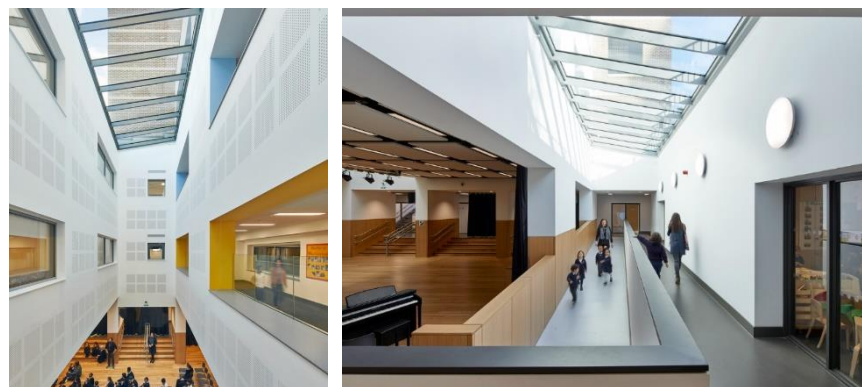


Figura 10. Pozos de luz en la Escuela Malborough
Fuente: Archdaily

- Tecnología

En el proyecto se hizo uso de un sistema constructivo de muros estructurales, puesto que se hace uso principalmente de placas. Tiene muros de tabiquería de ladrillo caravista y/o revestimiento de concreto. También cuenta con carpintería de acero con acabado mate, aluminio y cristal templado, además se utilizan revestimientos de madera.



LADRILLO CARAVISTA

Muros de tabiquería en fachada.



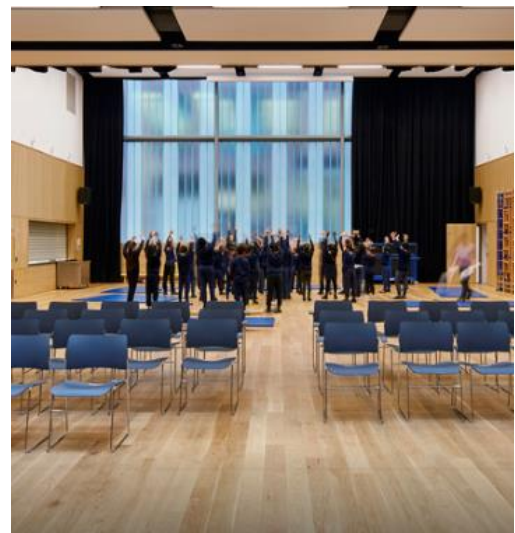
CONCRETO

Concreto armado en placas y revestimiento de concreto en muros



CARPINTERÍA

Marcos de acero en ventanas y puertas. Marcos de aluminio en pozos de luz



MADERA

Revestimiento de madera en cubiertas.

Figura 11. Materiales empleados en la Escuela Marlborough
Fuente: Archdaily

b. Augustinianum College

| | |
|------------|--|
| PAÍS | Países Bajos |
| AÑO | 2017 (Inauguración) |
| CIUDAD | Eindhoven |
| LOCALIDAD | Irisbuurt |
| ARQUITECTO | Studio Leon Thier Den Architecten |
| CAPACIDAD | 1000 Estudiantes |
| ÁREA | 9.545 m ² |



Tabla 5. Ficha técnica de la ampliación del Augustinianum College
Figura 12. Vista exterior de la ampliación del Augustinianum College
Fuente: Elaboración propia / Archdaily

- Concepción del proyecto

Este colegio surgió con la idea de formar estudiantes inteligentes, por ello no solo buscó distinguirse mediante la educación, sino también incluyendo deportes, teatro y música en su malla de estudios. En su inicio era una escuela tradicional, dirigida por clérigos agustinianos, la cual fue construida en 1950, sin embargo, al ser de gran antigüedad no cumplía con los requerimientos actuales y por esto se decide la reconstrucción con nuevos edificios adicionando espacios deportivos.

En cuanto al aspecto volumétrico, el colegio está compuesto de un gran paralelepípedo con diferentes cerramientos de acuerdo al uso de cada sector.



Figura 13. Emplazamiento del colegio Augustinianum College
Fuente: Architecten-en-en

- Planteamiento

La idea principal se basa en el agora, plaza donde se realizaba la vida social, política, económica, cultural y religiosa de la ciudad en la antigua Grecia. En el colegio el agora se utiliza como un símbolo de encuentro, localizado en la zona central. En los alrededores del agora se ubican los salones especiales de lingüística, ciencia, ciencias sociales, etc.

También cuenta con espacios flexibles en los alrededores del agora, estos pueden ser usados como galerías para presentaciones, además de tener visuales al exterior. Cuenta además con una gran librería, escenarios para el desarrollo de artes dramáticas y gimnasios.

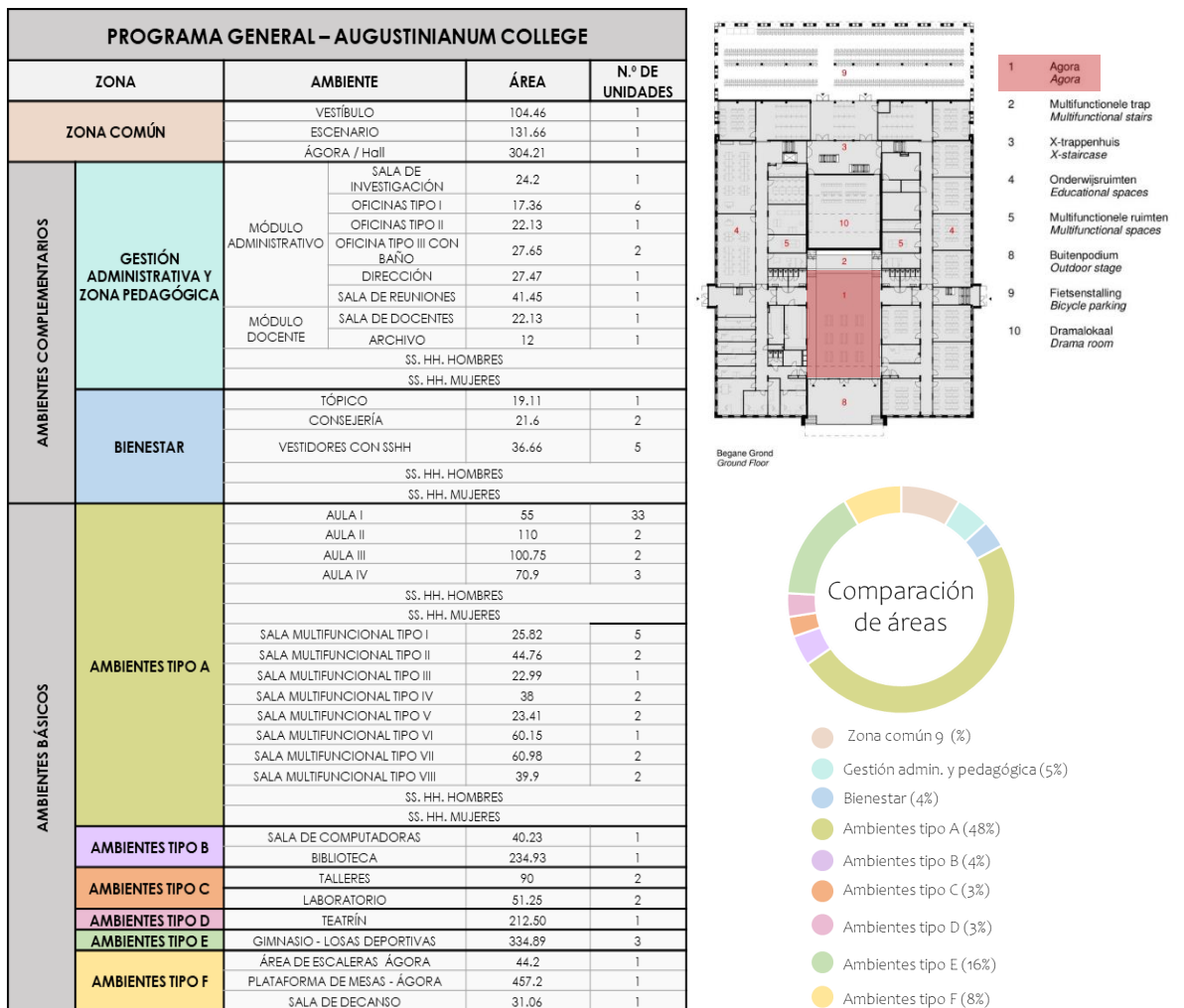


Tabla 6. Programación y comparación de áreas
 Figura 14. Planta arquitectónica Augustinianum College
 Fuente: Elaboración propia / Archdaily

Es importante resaltar algunas características adicionales del agora, por ejemplo, la escala que este espacio posee dentro del edificio, al tener triple altura se jerarquiza como el ambiente principal contando con un acceso directo.

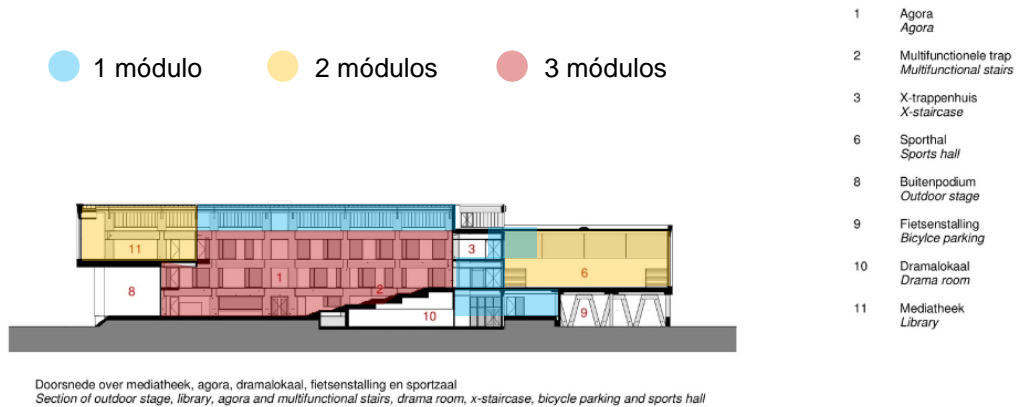


Figura 15. Comparación de alturas de los espacios Augustinianum College
Fuente: Archdaily / Elaboración propia

Las columnas características de la edificación tienen forma de letra A, debido al nombre del centro educativo, estas se observan en la fachada como parte de un diseño personalizado para esta institución. Por otro lado, las ventanas son amplias y se encuentran protegidas por las columnas mencionadas que funcionan como una envolvente.

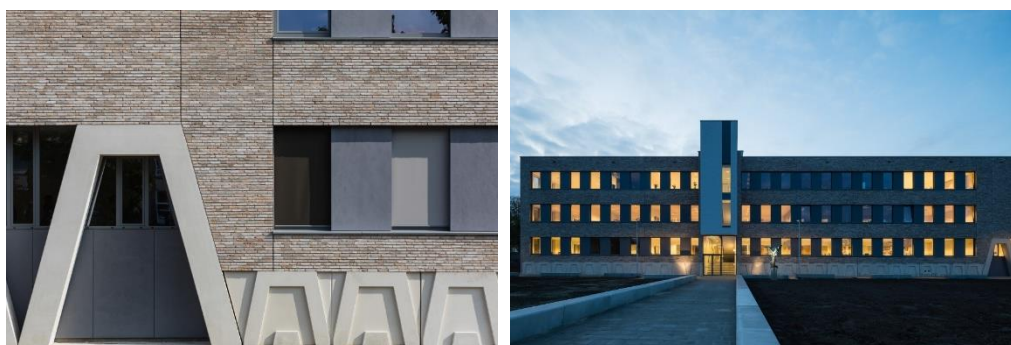
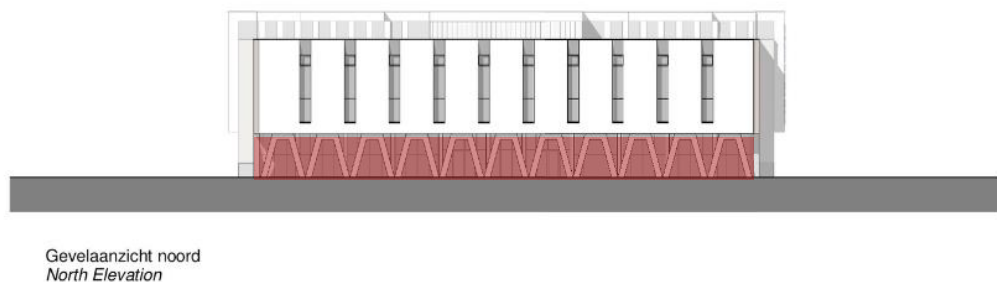


Figura 16. Columnas en forma de letra A
Fuente: Archdaily

- Tecnología

En la construcción del proyecto se hizo uso de un sistema constructivo dual, ya que se aprecia en las diferentes imágenes, el uso de columnas y placas. Tiene muros de tabiquería de ladrillo caravista, carpintería de aluminio y cristal templado, además se utilizan revestimientos de madera y estructuras metálicas.



LADRILLO CARAVISTA

Muros de tabiquería en fachada,
revestimiento de concreto.



ALUMINIO Y VIDRIO

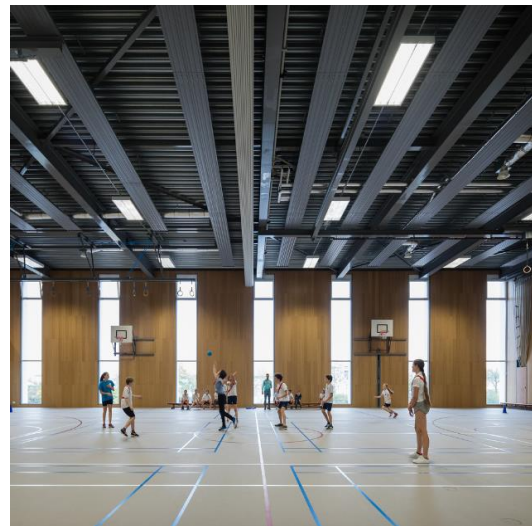
TEMPLADO

Carpintería de aluminio en aulas.



MADERA

Revestimiento de madera en
techos y paredes.



METAL

Cubiertas metálicas, en el agora
se observan vigas metálicas.

Figura 17. Materiales empleados en el Augustinianum College
Fuente: Archdaily

c. Ampliación del Colegio Helvetia

| | |
|--------------|--|
| PAÍS | Colombia |
| CIUDAD | Bogotá |
| LOCALIDAD | Suba |
| AÑO | Construcción: 1949/ Ampliación: 2014-2019 |
| ARQUITECTOS | Ampliación: Equipo Mazzanti |
| CAPACIDAD | 1200 Estudiantes |
| ÁREA CONSTR. | 5.176 m ² |



Tabla 7. Ficha técnica de la ampliación del Colegio Helvetia
Figura 18. Vista exterior de la ampliación del Colegio Helvetia
Fuente: Elaboración propia / Archdaily

- Concepción del proyecto

El proyecto nace del plan maestro de ampliación y reorganización del colegio Helvetia sede norte, este centro educativo fue construido en 1954 en Bogotá. La primera parte fue diseñada por el arquitecto suizo Víctor Schmid, esta zona es declarada como bien de interés cultural por el ministerio de cultura, no obstante, las ampliaciones tenían graves problemas estructurales, por ello requerían ser demolidas.

El colegio fue planteado bajo el nuevo enfoque de desarrollar un espacio educativo que responda a las nuevas formas de enseñanza y a su vez fuera respetuoso con la zona cultural.

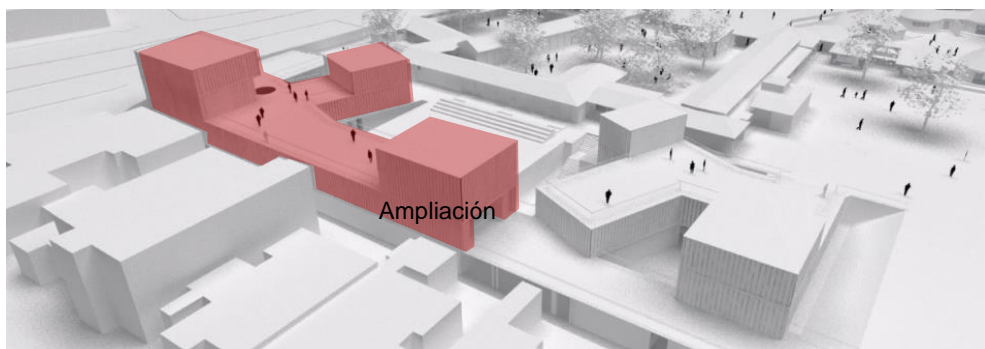


Figura 19. Ordenamiento y emplazamiento volumétrico de la ampliación Colegio Helvetia
Fuente: Equipo Mazzanti

- Planteamiento

A partir de esta idea, se optó por la creación de un patio inglés, que permite bajar la escala del nuevo edificio y respetar el perfil del edificio cultural. El proyecto está ordenado en dos alas de diferentes tamaños, la más pequeña de primaria y la larga de secundaria siendo el punto en común, la biblioteca. En los dos primeros niveles se ubican las aulas y en el tercero se encuentra las salas de música, artes, etc. En la zona central se ubica el patio, asimismo las alas permiten el acceso a una cubierta verde como prolongación del patio de juegos.

El proyecto se gira y se adapta a las geometrías existentes del bloque cultural, generando también espacios residuales para el encuentro de los estudiantes, puesto que se considera al espacio vacío igual de importante que las aulas.

| PROGRAMA GENERAL – COLEGIO HELVETIA | | | | | |
|-------------------------------------|--|--------------------------------------|------------------|-----------------|----|
| ZONA | AMBIENTE | | ÁREA | N.º DE UNIDADES | |
| ZONA COMÚN | VESTÍBULO GENERAL - NIVEL 0.00 | | 430.03 | 1 | |
| AMBIENTES COMPLEMENTARIOS | GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y ZONA PEDAGÓGICA | MÓDULO ADMINISTRATIVO | DIRECCIÓN | 28.62 | 1 |
| | | MÓDULO DOCENTE | SALA DE DOCENTES | 21.64 | 1 |
| | | | ARCHIVO | 8.18 | 1 |
| | | SS. HH. | | | |
| | COMERCIO COMPLEMENTARIO | COMEDOR | | 82.21 | 1 |
| TIENDA | | 47.3 | 2 | | |
| AMBIENTES BÁSICOS | AMBIENTES TIPO A | AULA TIPO I - BACHILLER | | 67.3 | 3 |
| | | AULA TIPO II - BACHILLER | | 57.5 | 10 |
| | | AULA TIPO I - PRIMARIA | | 61.8 | 7 |
| | | AULA TIPO II - PRIMARIA | | 67.93 | 6 |
| | | SS. HH. HOMBRES | | | |
| | | SS. HH. MUJERES | | | |
| | | AULA USOS ESPECIALES TIPO I | | 60.5 | 2 |
| | | AULA USOS ESPECIALES TIPO II | | 44.76 | 2 |
| | | AULA USOS ESPECIALES TIPO III | | 90 | 1 |
| | | AULA USOS ESPECIALES TIPO IV | | 87.5 | 1 |
| | AULA MULTIFUNCIONAL TIPO V | | 111.5 | 1 | |
| | SS. HH. HOMBRES | | | | |
| | SS. HH. MUJERES | | | | |
| | AMBIENTES TIPO B | CENTRO DE INVESTIGACION Y BIBLIOTECA | | 509.67 | 1 |
| | AMBIENTES TIPO C | LABORATORIO TIPO II | | 164.70 | 1 |
| AMBIENTES TIPO D | LABORATORIO TIPO II | | 79.9 | 1 | |
| | TEATRÍN | | 212.50 | 1 | |
| AMBIENTES TIPO E | SALÓN DE MÚSICA - PRIMARIA | | 83.8 | 1 | |
| | SALÓN DE MÚSICA - BACHILLER | | 98.46 | 1 | |
| AMBIENTES TIPO F | ZONAS DE ESTAR | | 83.35 | 1 | |
| | TERRAZA JARDÍN B1 | | 259.77 | 1 | |
| | TERRAZA JARDÍN B2 | | 492.92 | 1 | |

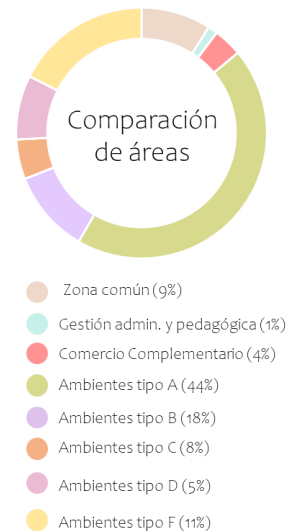
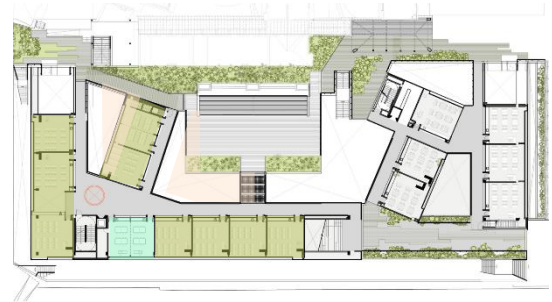


Tabla 8. Programación y comparación de áreas
 Figura 20. Planta arquitectónica Colegio Helvetia
 Fuente: Elaboración propia / Archdaily

Por otro lado, el proyecto está diseñado con el fin de brindar una experiencia de aprendizaje lúdico y de juego, generando la mayor cantidad de experiencias y descubrimientos para el aprendizaje a través del juego. El proyecto es un instrumento basado en la aparición de espacios de encuentro, similar a lo que se busca lograr en el nuevo diseño de la I. E. N° 80038 San Francisco de Asís, esta nueva configuración va a permitir que el niño desde la curiosidad pueda descubrir constantemente lo que produce emoción y con esta emoción, generar nuevo conocimiento estimulando los procesos de desarrollo corporal cognitivo.

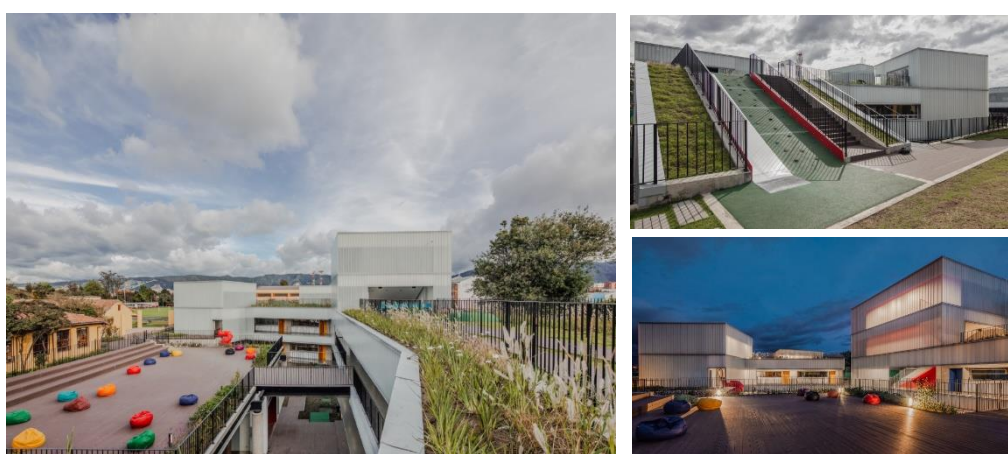


Figura 21. Espacios intermedios de convivencia social
Fuente: Archdaily

Es importante resaltar el uso del mobiliario, este se utiliza como una herramienta, tanto de descanso como de interacción y recreación, estos cuentan con colores vibrantes como rojo, amarillo y naranja, además son seguros y lúdicos.

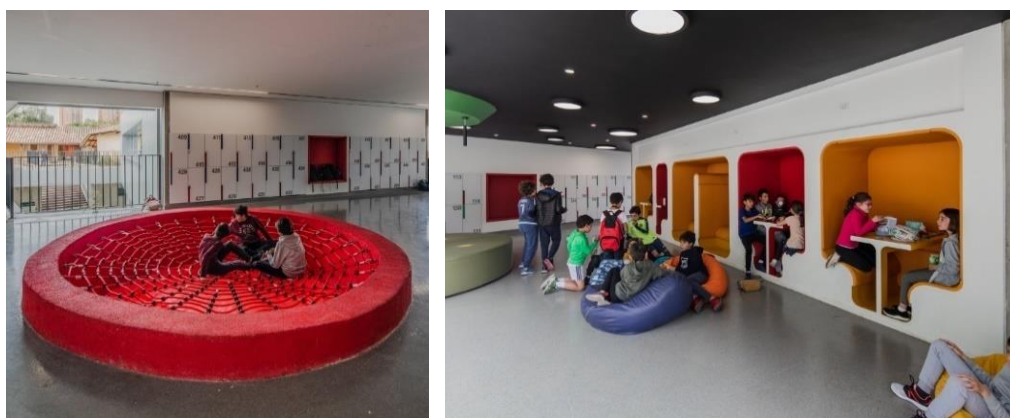
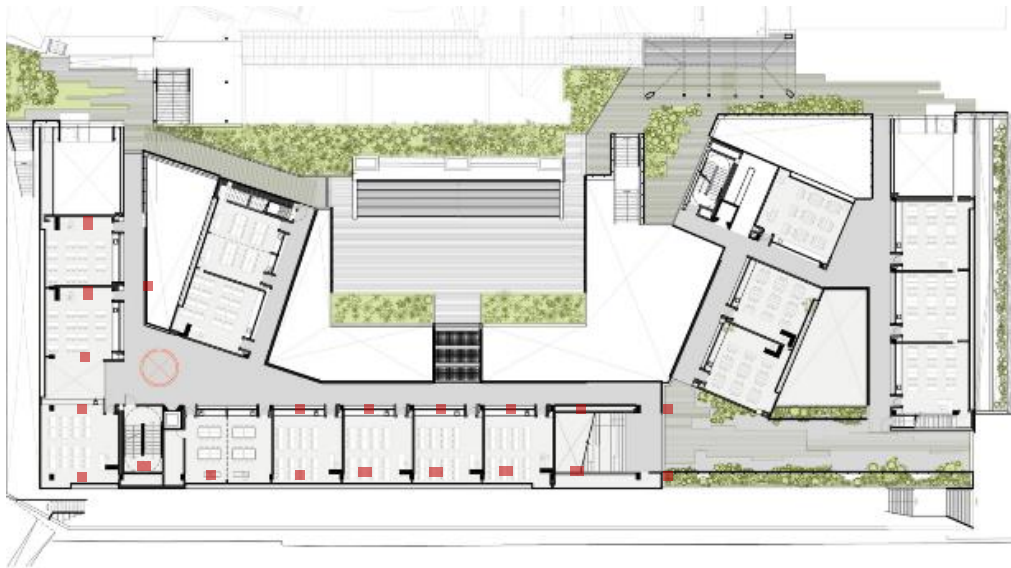


Figura 22. Mobiliarios de la ampliación Colegio Helvetia
Fuente: Archdaily

-Tecnología

Para la construcción del proyecto se hizo uso de un sistema constructivo dual, ya que se aprecia en las diferentes imágenes, el uso de columnas y placas. Cuenta con muros de tabiquería, carpintería de aluminio y cristal templado.



CONCRETO

Columnas, placas y vigas (concreto armado), piso de los patios y muros interiores (cemento pulido).



ALUMINIO Y VIDRIO


La carpintería del colegio es de aluminio (ventanas y mamparas)



MADERA

Se empleó la madera en el suelo de las terrazas.

Figura 23. Materiales empleados en la ampliación Colegio Helvetia
Fuente: Archdaily / Equipo Mazzanti



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3. METODOLOGÍA

Este plan de trabajo tiene como objetivo el mejoramiento de la I. E. N° 80038 San Francisco de Asís ubicado en el distrito de La Esperanza. Para ello, se recopilarán datos tanto cuantitativos como cualitativos, con el fin de definir el uso de cada área del proyecto. Se considerará a la población en edad escolar y docentes como los usuarios principales del proyecto evaluando sus necesidades para ello se obtendrá información de la plataforma ESCALE y mediante visitas a la institución

3.1. Recolección de información

a. Fase I

Para recopilar datos importantes para el proyecto, inicialmente se definen los datos cualitativos y cuantitativos, puesto que cada tipo cuenta con un método de obtención distinto.

Inicialmente se investigó la localidad a intervenir, Distrito de La Esperanza, con el fin de conocer sus principales necesidades a nivel de equipamientos, esta información se recopiló tomando como fuente el censo del año 2017 puesto que este arroja información importante sobre la situación de la población en temas de vivienda y educación. Por otro lado, el equipo investigador encontró datos estadísticos del estado de las instituciones educativas proporcionados por la UGEL 01, mostrando un panorama preocupante. Por ello se decidió por la intervención de una tipología de equipamiento educativo. Posteriormente los datos específicos de la institución se obtuvieron de la plataforma ESCALE.

La información obtenida se clasifica de la siguiente manera:

- **Aspecto Cualitativo:** Caracterización del contexto, calidad de las aulas, asignaturas dictadas por la institución, calidad de áreas de esparcimiento.
- **Aspecto Cuantitativo:** Cantidad de alumnos por grado, cantidad de docentes en la institución, cantidad de aulas.

Una vez definida la tipología se consideró importante la búsqueda de casos análogos tanto internacionales como nacionales con el fin de tomarlos como referencia de la aplicación de las teorías seleccionadas para el proyecto.

b. Fase II

La segunda fase se centra mucho más en la situación específica del colegio en su estado actual en cuanto a infraestructura y la calidad educativa.

- Situación del servicio educativo

Se realizó la evaluación del deterioro de los bloques constructivo con el fin de analizar si era necesario rediseñar el colegio completo o si alguno de los bloques se podría mantener, no obstante, debido a que el colegio cumple 59 años y excedió la vida útil de los materiales se consideró que la mejor opción es el rediseño de la institución completa.

En cuanto a la calidad del servicio brindado, según opiniones de usuarios, se brinda una educación de calidad, a pesar del estado de las instalaciones.

- Características físicas del terreno a intervenir

Por otro lado, en la visita de campo, se pudieron notar las características del terreno, la principal de ellas es la pendiente que tiene 3 metros en su punto más alto, dentro de la institución se puede notar esto puesto que se cuenta con escalones de altura considerable generando que la institución no sea accesible como lo indica la normativa, además se observó que si bien el colegio se ubica en una manzana saneada, esta no cuenta con aceras en los cuatro lados, en la calle Benito Juárez incluso se presenta la acumulación de residuos.

- Teorías, casos análogos, normativa y guías de diseño

Con la información recolectada tanto en las visitas de campo como en la investigación se procedió a realizar el procesamiento obteniendo teorías útiles para contrarrestar los problemas encontrados, por otro lado, se estudiaron los casos análogos encontrados con el fin de hallar soluciones creativas para ser aplicadas en el terreno a intervenir. También se tomó en cuenta la normativa, específicamente la Norma Técnica de Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa establecida por el Ministerio de Educación, asimismo la Guía de diseño de Espacios Educativos.

3.2. Procesamiento de datos

a. Fase III

La tercera fase se enfoca en las necesidades del usuario y los criterios de diseño que se seguirán para el diseño, es decir se centra en la idea rectora del diseño del proyecto.

- Análisis de oferta y demanda

En esta etapa se realizó el análisis del aspecto cuantitativo de los datos, entre los cuáles se hallaban la cantidad de alumnos y docentes.

Investigación en la plataforma ESCALE: En esta plataforma se halla la información detallada por año de la cantidad de alumnos por nivel, asimismo con los docentes; esta información fue ubicada en tablas con el fin de compararla con la cantidad de aulas existentes por nivel, de esta manera se puede verificar si el colegio cumple con los índices de ocupación establecidos por la normativa.

Proyección a 15 años: Se realizó una proyección a 15 años de la población escolar de la institución educativa en base a la tasa de crecimiento obtenida en años anteriores, esto con el fin de generar nuevas aulas en el diseño que acojan a una mayor cantidad de usuarios sin disminuir la calidad del servicio educativo.

- Necesidades del usuario

Posteriormente a conocer la cantidad de usuarios que serán abastecidos, es necesario conocer de forma específica sus necesidades entre ellas sus horarios y las asignaturas que se desarrollan en la institución, con el fin de brindar espacios adecuados para cada una de estas, asimismo diseñar espacios acordes a la edad de los alumnos manteniendo su seguridad.

Cuadros de caracterización de usuario: Se elaboraron cuadros de caracterización para cada tipo de usuario tanto directos (alumnos, docentes, personal administrativo y personal de servicio) como indirectos (padres de familia), clasificando sus horarios, edades, actividades y necesidades.

- Variables de diseño

En cuanto a las variables de diseño, la investigación se centró en la ubicación, la topografía, el contexto, el clima, la accesibilidad y las visuales del terreno a intervenir con el fin de utilizar estas características a favor del diseño.

- Estrategias proyectuales

Con la información recopilada del análisis de usuario, se procedió a establecer estrategias proyectuales de aspecto formal, espacial, funcional, tecnológico y estructural. Para tener un orden en cuanto a este punto, también se realizó la tabulación de estrategias de acuerdo a cada tipología de espacio necesario en el proyecto.

- Parámetros de diseño

Para comenzar el diseño se tuvieron en cuenta los parámetros del sector donde se ubica el terreno; aspectos como los retiros, normativas de alturas, perfil urbano, porcentaje de área libre se cumplen en el diseño puesto que se tuvieron en cuenta desde los primeros bocetos.

b. Fase IV

- Programación arquitectónica

En esta etapa se elaboró la programación arquitectónica, tomando como base los espacios existentes en el colegio y los espacios sugeridos por la normativa establecida por MINEDU se llegó a una lista de espacios completa, para ello también se realizó la tabulación de estos en conjunto con sus áreas techadas y no techadas, además de sus respectivos porcentajes de circulación y muros.

c. Fase V

- Desarrollo del proyecto arquitectónico

En esta parte del proyecto se lleva a cabo el diseño en su totalidad, tomando como referencia la investigación realizada anteriormente se desarrolla la planimetría entre otras representaciones gráficas como paneles, maquetas con la finalidad de proyectar la mejor opción.

d. Fase VI

- Rectificación del proyecto arquitectónico

Debido al constante progreso del proyecto se tomaron en cuenta críticas constructivas con el fin de mejorar, por ello se realizaron rectificaciones en los diseños iniciales.

3.3. Ruta metodológica

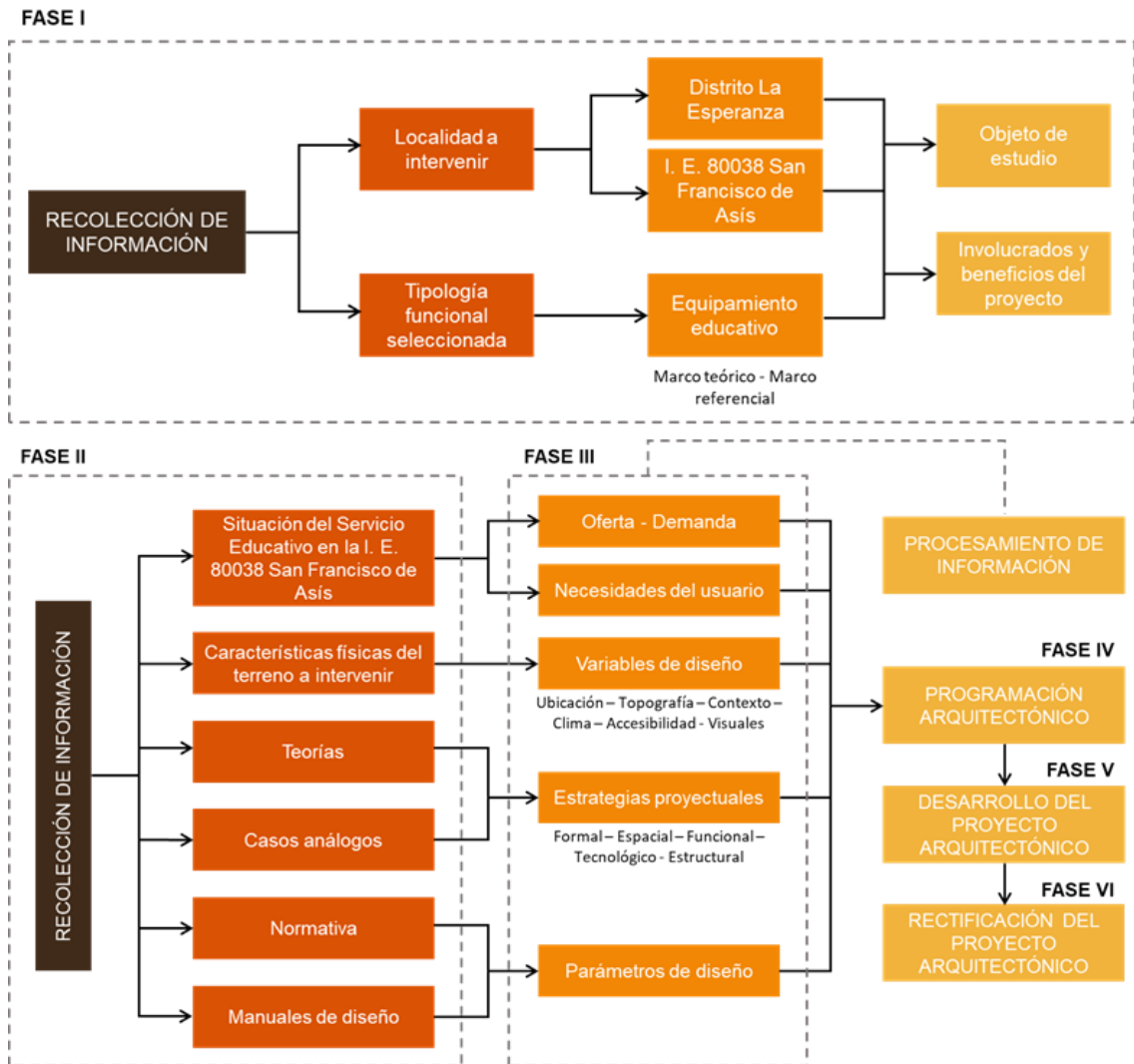


Figura 24. Esquema metodológico
Fuente: Elaboración propia

3.4. Cronograma

| ACTIVIDADES | 2023 | | | | | | | 2024 | | | | | | | | |
|--|-------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|-------|------|------|
| | Abril | Mayo | Junio | Julio | Oct. | Nov. | Dic. | Ene. | Feb. | Mar. | Abril | Mayo | Junio | Julio | Ago. | Set. |
| I. Recolección de información | | | | | | | | | | | | | | | | |
| II. Procesamiento de investigación | | | | | | | | | | | | | | | | |
| III. Planteamiento de estrategias proyectuales | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IV. Elaboración de la programación arquitectónico | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V. Desarrollo del proyecto arquitectónico | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VI. Rectificación del proyecto arquitectónico - Memoria de tesis | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 9. Cronograma de trabajo
Fuente: Elaboración propia

3.5. Recursos y presupuesto

| TIPO | CATEGORÍA | RECURSO | DESCRIPCIÓN | FUENTE FINANCIADORA | MONTO |
|----------------------------|--|-------------------------------------|---|--|-------------------|
| Recursos disponibles | Materiales generales | Equipo | Laptop | Personal | - |
| | Gastos de trabajo de campo | Vehículo (Pasajes y gasolina) | Traslados al equipamiento educativo a intervenir | Personal | PEN 20.00 |
| Recursos necesarios | | Impresión | Impresión | Permiso para acceder a todos los ambientes del colegio | Personal |
| | Gasolina | | Para movilización | Personal | PEN 50.00 |
| | Desarrollo del plan de tesis | Papel (críticas) | Hojas de impresión de borradores del informe | Personal | PEN 20.00 |
| | Elaboración de maquetas | Cartón corrugado | 5 planchas A1 | Personal | PEN 32.00 |
| | | Cartón micro corrugado | 8 planchas A1 | Personal | PEN 41.60 |
| | | Folcote | 2 planchas A1 | Personal | PEN 9.00 |
| | | Corcho color natural | 1 plancha A3 | Personal | PEN 1.50 |
| | | Corcho color verde | 1 plancha A3 | Personal | PEN 1.50 |
| | | UHU | 2 unidades | Personal | PEN 21.00 |
| | | Mica transparente | 1 plancha A4 | Personal | PEN 3.00 |
| | | Varillas de madera balsa 2x2 mm | 4 varillas | Personal | PEN 5.00 |
| | | Cartulina escolar negra | 1 cartulina A3 | Personal | PEN 1.50 |
| | | Corte láser | Corte del folcote para representación de celosías | Personal | PEN 70.00 |
| Documentos de presentación | Ploteo de planos (críticas y presentaciones) | Presentación de planos en tamaño A1 | Personal | PEN 200.00 | |
| | Paneles | Representación gráfica | Personal | PEN 60.00 | |
| TOTAL | | | | | PEN 536.60 |

Tabla 10. Presupuesto
Fuente: Elaboración propia



CAPÍTULO IV

JUSTIFICACIÓN

4. INVESTIGACIÓN PROGRAMÁTICA

4.1. Diagnóstico situacional

Es importante conocer el contexto nacional donde en los últimos años, hemos presenciado cómo diversas crisis han revelado la verdadera situación del país. Eventos como el Fenómeno del Niño en 2017, la pandemia de COVID-19 y las inundaciones provocadas por fuertes lluvias en 2023 han puesto de manifiesto la desigualdad y la precariedad de los servicios, especialmente afectando al sector educativo. En la actualidad, miles de instituciones educativas son declaradas inhabitables debido a su estado deteriorado, lo que interrumpe la educación de muchos estudiantes.

a. Servicio educativo en La Libertad

En cuanto a la situación del servicio educativo en La Libertad, la mayoría de colegios en la región tiene problemas de infraestructura y servicios básicos. Tomando como base las evaluaciones realizadas por la Contraloría General durante el Operativo Nacional “Buen inicio del Año Escolar 2022” se observó que el 50% de las instituciones educativas públicas visitadas presentan deficiencias de infraestructura y carencia de servicios básicos.

En La Libertad, se llevó a cabo un operativo en las 12 provincias de la región, que incluyó una muestra de 318 escuelas públicas de primaria y secundaria. Este conjunto de escuelas seleccionadas pretende reflejar el estado actual en toda la región, cabe mencionar que se encontraron cuatro colegios cerrados.

Las conclusiones de esta investigación fueron que las problemáticas principales son las siguientes:

Deficiencias en infraestructura que podrían afectar la integridad y salud de los alumnos y docentes. Además, expone a la institución frente al ingreso de personas no autorizadas, accidentes, derrumbes, exposición a peligros naturales y fenómenos climáticos.

| DEFICIENCIAS | INSTITUCIONES | PORCENTAJE |
|--|---------------|------------|
| No tienen losas deportivas | 229 | 72.01% |
| Carecen de cerco perimétrico o están en mal estado | 211 | 66.35% |
| Deterioro en puertas | 197 | 61.95% |
| Deterioro en ventanas | 183 | 57.55% |
| Deterioro en pisos | 157 | 49.37% |
| Deterioro en techos | 151 | 47.48% |
| Deterioro en paredes | 151 | 47.48% |

Tabla 11. Deficiencias en infraestructura escolar en La Libertad
Fuente: Gob.pe

La carencia de servicios básicos en las escuelas afectaría la continuidad y calidad de la educación, así como la salud de alumnos, docentes y personal escolar. Dificultando el aprendizaje y aumentando el riesgo de enfermedades.

| CARENCIA DE SERVICIOS BÁSICOS | INSTITUCIONES | PORCENTAJE |
|---|---------------|------------|
| Falta de servicio de telefonía | 298 | 93.71% |
| Falta de servicio de internet | 213 | 68.71% |
| Sustitución de retretes, urinarios o lavatorios | 212 | 66.67% |
| Carencia del servicio de recolección de basura | 54 | 16.98% |
| Carencia del servicio de desagüe | 39 | 12.26% |
| Carencia de suministro de agua | 20 | 6.29% |
| Carencia de suministro eléctrico | 10 | 3.14% |
| Restricción del servicio de agua | 50 | 15.72% |
| Restricción del servicio de internet | 15 | 4.72% |
| Restricción del servicio de electricidad | 1 | 0.31% |

Tabla 12. Carencia de servicios básicos en colegios de La Libertad
Fuente: Gob.pe

Sin implementación de medidas de bioseguridad para enfrentar el COVID-19.

| SIN MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD | INSTITUCIONES | PORCENTAJE |
|---|---------------|------------|
| Falta de señalización para asegurar el aforo máximo y el uso de mascarillas | 189 | 59.43% |
| Sin ambientes con adecuación del distanciamiento físico | 134 | 42.14% |
| Sin estaciones de lavado o desinfección cerca a la puerta | 87 | 27.36% |
| Ambientes con ventilación natural | 52 | 16.35% |
| Docentes sin vacunas | 26 | 8.18% |

Tabla 13. Falta de medidas de bioseguridad en colegios de La Libertad
Fuente: Gob.pe

Debido a que la principal problemática es la infraestructura deficiente, se vio conveniente centrar el estudio en este aspecto para brindar soluciones para contrarrestar la inseguridad para los usuarios de las instituciones.

b. Servicio educativo en la Provincia de Trujillo

Enfocando la atención en nuestra localidad, según el informe de Escala del año 2016 en UGEL La Esperanza se registran altos porcentajes de matrículas, por ellos es importante mejorar la calidad educativa para los alumnos correspondientes a esta sede.

En el nivel inicial es la segunda sede con mayor cantidad de matrículas realizadas en el año mencionado. En el nivel primaria es la tercera y en nivel secundaria es la cuarta, demostrando que el porcentaje de población estudiantil es alto.

| UGEL | Inicial | Primaria | Secundaria |
|----------------------------------|----------------|-----------------|-------------------|
| TOTAL REGIÓN | 79600 | 224000 | 172100 |
| DRE La Libertad | 0 | 0 | 0 |
| UGEL Trujillo | 0 | 0 | 0 |
| UGEL Virú | 12000 | 36000 | 28000 |
| UGEL Ascope | 10500 | 32000 | 24000 |
| UGEL Bolívar | 8500 | 27000 | 21500 |
| UGEL Chepén | 5500 | 17000 | 14500 |
| UGEL Julcán | 3500 | 11000 | 8000 |
| UGEL Otuzco | 4500 | 12500 | 9000 |
| UGEL Pacasmayo | 3000 | 9500 | 8500 |
| UGEL Pataz | 2800 | 8000 | 7300 |
| UGEL Sánchez Carrión | 2500 | 8500 | 7000 |
| UGEL Santiago de Chuco | 1800 | 6500 | 4300 |
| UGEL Gran Chimú | 2000 | 8000 | 5000 |
| UGEL 01 El Porvenir | 3000 | 12000 | 7000 |
| UGEL 02 La Esperanza | 2500 | 9000 | 6500 |
| UGEL 03 Trujillo NorOeste | 8500 | 14000 | 11000 |
| UGEL 04 Trujillo SurEste | 9000 | 13000 | 10500 |

Tabla 14. Matrículas por nivel educativo según UGEL – La Libertad (2022)
Fuente: ESCALE

Según los resultados del último censo poblacional del 2017, en La Esperanza, el 7% de la población en edad escolar no asiste a una institución educativa básica regular. Si bien el porcentaje no es elevado en cuanto a la cantidad de niños sin acceso al servicio educativo es de 4533 desde 3 a 16

años. Esto genera que esta sección de la población no cuente con oportunidades laborales, creando obstáculos para su desarrollo económico.

| EDAD | SÍ ASISTEN AL COLEGIO | NO ASISTEN AL COLEGIO |
|--------------|-----------------------|-----------------------|
| 0-3 años | 2424 | 2008 |
| 4-7 años | 16506 | 1097 |
| 8-11 años | 17288 | 398 |
| 12 - 16 años | 20424 | 1030 |

POBLACIÓN CENSADA QUE ASISTE A IIEE EN LA ESPERANZA

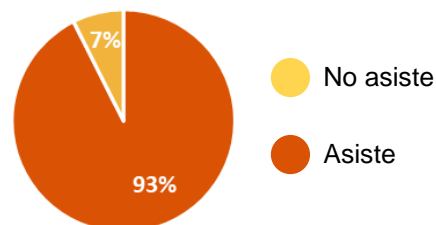


Tabla 15. Asistencia al colegio de la población en edad escolar en La Esperanza
 Figura 25. Asistencia a IIEE de la población censada en La Esperanza
 Fuente: Redatam 2017

Tomando en cuenta los datos anteriormente mencionados que indican la importancia que tiene el distrito de La Esperanza en la provincia es fundamental mejorar por completo el servicio educativo puesto que cuenta con una gran cantidad de población escolar, no obstante, están destinados a realizar sus sesiones de clase en colegios con infraestructura deplorable.

c. Institución Educativa San Francisco de Asís

Fue fundada en el día 4 de octubre en el año 1965, este fue el inicio de uno de los mejores colegios en cuanto al servicio educativo según las opiniones de los vecinos del sector. Esta institución tenía el objetivo de fomentar el desarrollo completo de los estudiantes, disminuir la prevalencia de analfabetismo, elevar el nivel educativo mediante la inclusión de las diversas perspectivas culturales de la comunidad, y así reforzar la conciencia cívica y patriótica tanto en los alumnos como en la sociedad en general.



Figura 26. Fachada y Pabellón de la I. E. San Francisco de Asís
 Fuente: Página de Facebook de la institución – Visita al colegio por el equipo

Se encuentra bajo la supervisión del servicio educativo UGEL 02 – La Esperanza, ubicada actualmente en el jirón José Martí 2400 en el sector Pueblo Libre. Durante el censo educativo del año 2021 se registraron 244 alumnos hombres y 266 mujeres, en cuanto a los docentes en ese año había 23 asignados a 44 secciones. Cabe resaltar que durante el 2021 también se realizaron donaciones de mobiliario y equipos por parte de la APAFA. En el año 2022, se incorpora el programa Qali Warma, sin contar con espacios adecuados para la repartición de los refrigerios. Actualmente el colegio cuenta con 693 alumnos hombres y 660 mujeres, en cuanto a docentes hay 25 asignados a 44 secciones. Con estas cantidades se puede observar que si bien la cantidad de alumnado ha aumentado la cantidad de secciones es la misma generando hacinamiento en los salones de clase.



Figura 27. Aulas del nivel inicial durante sesiones de clase
Fuente: Visita al colegio por el equipo

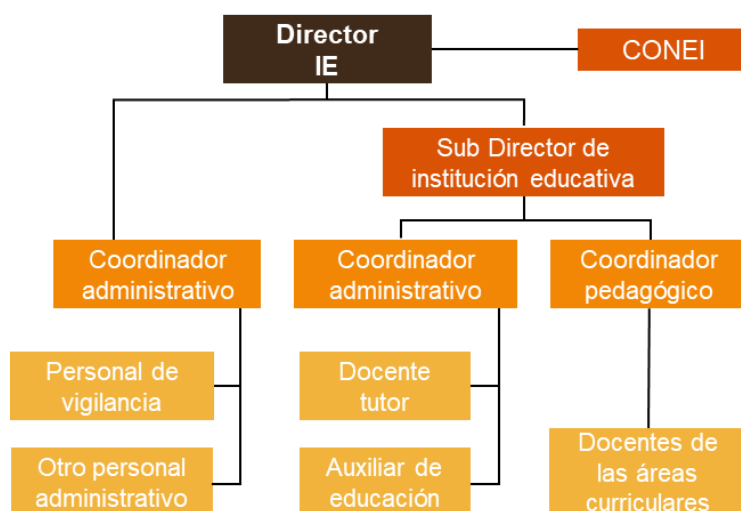


Figura 28. Organigrama administrativo de la I. E. San Francisco de Asís
Fuente: Elaboración propia

El colegio San Francisco de Asís cuenta con infraestructura para los niveles inicial y primaria estado regular, si bien las aulas no se encuentran inhabitables sí presentan grietas que serían un indicador de la debilidad estructural de la institución. Por otro lado, las cubiertas son de propileno apoyadas sobre tijerales metálicos, el material mencionado se ha utilizado sin considerar el confort térmico, además cabe resaltar que algunos salones no cuentan con ventilación cruzada, por ello se crea una sensación térmica bochornosa al interior de los salones.

Por otro lado, el único bloque de tres niveles se encuentra destinado a los alumnos de secundaria, esta construcción está en buen estado, a pesar de ello la vida útil de los materiales tendría mucha diferencia con la zona que se estaría pensando reconstruir, por ello la mejor opción es una reconstrucción total del colegio.



Figura 29. Aulas de primaria y secundaria
Fuente: Visita al colegio por el equipo

Los servicios para los estudiantes como el cafetín y los servicios higiénicos son los más afectados por el paso del tiempo y los desastres naturales. En primer lugar, el cafetín y comedor cuenta con una cubierta rústica e improvisada, además no existe ningún material en el suelo y las paredes no

tienen revestimiento. Por otro lado, los baños tienen iluminación limitada y los almacenes tampoco disponen de revestimiento.



Figura 30. Cafetín – SS. HH – Almacén
Fuente: Visita al colegio por el equipo

En los salones se presentan diferentes problemáticas, la más importante es el hacinamiento, pero no es la única, también se ha observado el uso de algunas aulas y el SUM como almacén, ya que se acumulan objetos que podrían obstaculizar el aprendizaje, teniendo en cuenta que la metodología de enseñanza es tradicional (unidireccional) y el aula es el espacio principal debería cuidarse al máximo los detalles y el confort de los estudiantes y docentes.

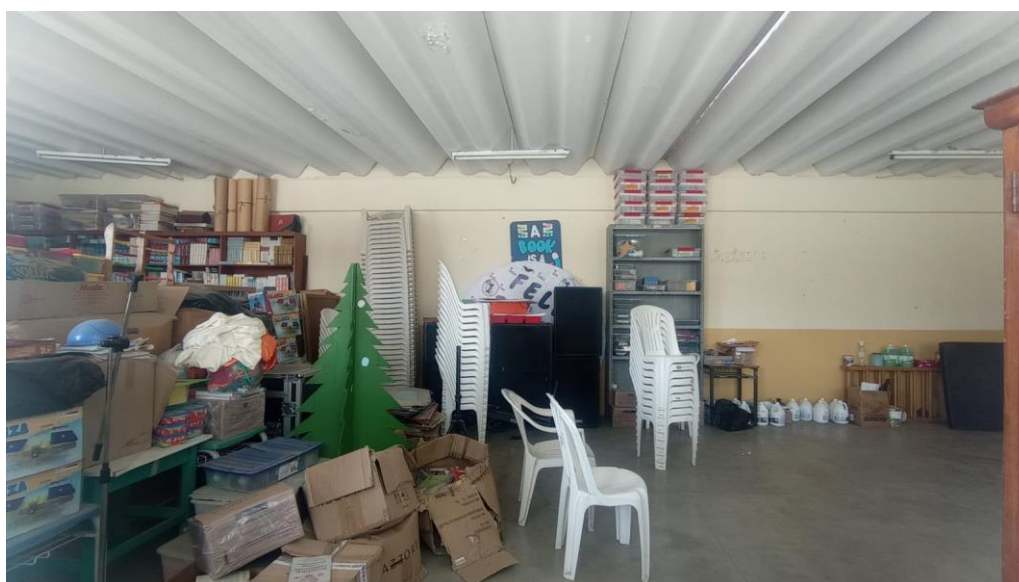


Figura 31. SUM utilizado como almacén
Fuente: Visita al colegio por el equipo

El muro de contención ubicado en la parte posterior del colegio, específicamente en la zona más alta de la pendiente (3 metros), presenta daños por la humedad que se reflejan en debilitación de la estructura además que este muro ciego genera bordes duros al exterior provocando inseguridad en la zona, en especial para el alumnado del turno tarde.



Figura 32. Vista interior y exterior del muro de contención
Fuente: Visita al colegio por el equipo

Los espacios interiores y exteriores del centro educativo carecen de áreas verdes, necesarias para la recreación adecuada de los niños en edad escolar, además no existen espacios de transición, descanso o trabajo.



Figura 33. Losas deportivas centrales sin áreas verdes
Fuente: Visita al colegio por el equipo

El contexto de la institución no posee aceras generando inseguridad en los alumnos, además la diferencia de niveles entre la acera (ingreso principal) y la vía vehicular es amplia siendo inaccesible para usuarios con discapacidad. Sumando esto a la presencia del muro perimétrico se crea un ambiente apto para la afluencia de personas de mal vivir o escenarios delincuenciales.

4.2. Problemática

a. Problema general

¿Cómo diseñar una propuesta arquitectónica con espacios intersticiales que mejore el servicio educativo de la I. E. N° 80038 San Francisco de Asís en el distrito de La Esperanza?

b. Problemas específicos

- ¿Cuáles son los criterios de zonificación, circulación y ordenamiento que debe considerar la propuesta arquitectónica de la I. E. N° 80038 San Francisco de Asís en el distrito de La Esperanza?
- ¿De qué manera la presencia de espacios intersticiales influye en la metodología de enseñanza aplicada en la I. E. N° 80038 San Francisco de Asís en el distrito de La Esperanza?
- ¿Cuáles son los criterios de accesibilidad que debe considerar la propuesta arquitectónica de la I. E. N° 80038 San Francisco de Asís en el distrito de La Esperanza?
- ¿Cómo se contrarresta el hacinamiento de los estudiantes de la I. E. N° 80038 San Francisco de Asís en el distrito de La Esperanza para mejorar la calidad del aprendizaje?

4.3. Objetivos

a. Objetivo General

Proyectar el centro educativo N° 80038 San Francisco de Asís aplicando espacios intersticiales en el distrito de La Esperanza, Trujillo 2023.

b. Objetivo Específicos

- Aplicar criterios de diseño referidos a la zonificación, circulación y ordenamiento para mejorar la funcionalidad de la propuesta arquitectónica.
- Integrar a la propuesta espacios intersticiales con fines de autoaprendizaje, recreativos y sociales para mejorar la calidad educativa.
- Considerar los criterios de accesibilidad según la normativa A.120 en todos los espacios de la nueva propuesta arquitectónica.
- Diseñar aulas con criterios de dimensionamiento correcto de acuerdo al índice de alumnos permitido por la normativa.

4.4. Programación arquitectónica

a. Usuarios

- Análisis de oferta

Se registra que en el año 2023 la institución atendía a 1353 estudiantes, pero la cantidad de secciones no es la adecuada según las indicaciones de la normativa sobre la cantidad de alumnos por aula. Según las cantidades hay 29.75 alumnos por sección en nivel inicial, 29.63 alumnos por sección en nivel primaria y 32.69 alumnos por sección en nivel secundaria.

| NIVELES | ALUMNOS MATRICULADOS | SECCIONES | ALUMNOS X AULA (NORMATIVA) | ALUMNOS X AULA (ACTUAL) |
|------------|----------------------|-----------|----------------------------|-------------------------|
| INICIAL | 119 | 4 | 25 | 29.75 |
| PRIMARIA | 711 | 24 | 30 | 29.63 |
| SECUNDARIA | 523 | 16 | 30 | 32.69 |

Tabla 16. Comparación de alumnos por aula
Fuente: Elaboración Propia

Si bien según la normativa de la cantidad de alumnos por aula el nivel primario no se encuentra hacinado, no obstante, si se evalúa el índice de metros cuadrados por alumno (1.5 m² por persona) la situación es distinta. Primaria tiene un exceso de estudiantes por metro cuadrado, por ello es necesario asignarle un área mayor dentro del terreno del centro educativo.

| NIVELES | M2 (ACTUALES) | N° DE ALUMNOS ACEPTABLE | N° DE ALUMNOS ACTUALES | TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO |
|------------|---------------|-------------------------|------------------------|------------------------------|
| INICIAL | 477.50 | 318 | 119 | 1.28% |
| PRIMARIA | 437.33 | 220 | 711 | 0.76% |
| SECUNDARIA | 939.51 | 626 | 523 | 4.05% |

Tabla 17. Comparación de alumnos por metro cuadrado
Fuente: Elaboración Propia

- Análisis de demanda

Debido al terreno limitado y la oferta actual, la mejor opción es seguir el modelo de la institución de dar clases mañana y tarde. De este modo, se aprovechan los espacios durante el día y además brinda una mayor seguridad para la zona gracias al uso del equipamiento por una mayor cantidad de horas.

Teniendo en cuenta la tasa de crecimiento de los últimos años, se proyecta que la institución atenderá a una población de 1889 estudiantes en los próximos 15 años.

| NIVEL | ACTUAL | PROY. 15 AÑOS | TURNO MAÑANA | TURNO TARDE |
|------------|--------|---------------|--------------|-------------|
| Inicial | 119 | 144 | 72 | 72 |
| Primaria | 711 | 797 | 399 | 398 |
| Secundaria | 523 | 949 | 475 | 474 |

Tabla 18. Proyección de alumnos a 15 años
Fuente: ESCALE / Elaboración propia

Nivel Inicial: En el caso del nivel inicial, se realizó un promedio de la tasa de crecimiento de los últimos años que resulta ser de 1.28%. Se observa la proyección de los próximos 10 años de 135 estudiantes y en 15 años 144 estudiantes. Existe una variación de los alumnos de 3 y 4 años con los de 5 años, donde en este último se produce un incremento significativo.

| GRADO | AÑO 2023 | TASA DE CRECIMIENTO | PROYECCIÓN 10 AÑOS | PROYECCIÓN 15 AÑOS |
|--------------|----------|---------------------|--------------------|--------------------|
| 3 años | 29 | 1.28% | 33 | 35 |
| 4 años | 29 | 1.28% | 33 | 35 |
| 5 años | 61 | 1.28% | 69 | 74 |
| Total | | | 135 | 144 |

Tabla 19. Proyección de alumnos nivel inicial
Fuente: ESCALE / Elaboración propia

Con estos datos, la repartición de los alumnos se da entre los dos turnos y respetando la normativa de 25 alumnos por aula, se necesitarían 3 salones

como mínimo por cada turno. A pesar de esto, otra opción sería considerar que el turno mañana sea para los alumnos de 3 y 4 años y el turno tarde para los alumnos de 5 años.

| Secciones | Turno mañana | Turno tarde |
|--------------|--------------|-------------|
| 3 años | 18 | 18 |
| 4 años | 18 | 18 |
| 5 años | 37 | 37 |
| TOTAL | 72 | 72 |

Tabla 20. Demanda de los alumnos de nivel inicial
Fuente: Elaboración propia

Nivel Primaria: Para primaria la tasa de crecimiento promedio es de 0.76%, y en cuanto la población, esta alcanzará a los 767 estudiantes en 10 años y en 15 años llegará a tener 797 estudiantes.

| GRADO | AÑO 2023 | TASA DE CRECIMIENTO | PROYECCIÓN 10 AÑOS | PROYECCIÓN 15 AÑOS |
|--------------|----------|---------------------|--------------------|--------------------|
| 1º Grado | 101 | 0.76% | 109 | 113 |
| 2º Grado | 98 | 0.76% | 106 | 110 |
| 3º Grado | 116 | 0.76% | 125 | 130 |
| 4º Grado | 126 | 0.76% | 136 | 141 |
| 5º Grado | 135 | 0.76% | 146 | 151 |
| 6º Grado | 135 | 0.76% | 146 | 151 |
| Total | | | 767 | 797 |

Tabla 21. Proyección alumnos nivel primaria
Fuente: ESCALE / Elaboración propia

Siguiendo la información, la repartición de los alumnos se daría entre los dos turnos y respetando la normativa de 30 alumnos por aula, eso significa que se necesitarían 14 salones construidos para abastecer el turno mañana y el turno tarde.

| Secciones | Turno mañana | Turno tarde |
|--------------|--------------|-------------|
| 1º Grado | 57 | 56 |
| 2º Grado | 55 | 55 |
| 3º Grado | 65 | 65 |
| 4º Grado | 71 | 70 |
| 5º Grado | 76 | 75 |
| 6º Grado | 76 | 75 |
| TOTAL | 398 | 396 |

Tabla 22. Demanda de los alumnos nivel primaria
Fuente: Elaboración propia

Nivel Secundaria: En el nivel secundaria la tasa de crecimiento promedio es de 4.05%, debido al aumento reciente de alumnos entre el periodo de 2022 y 2023. En cuanto la población, esta alcanzará a los 778 alumnos en el 2033 y en 15 años llegará a los 949 estudiantes.

| GRADO | AÑO 2023 | TASA DE CRECIMIENTO | PROYECCIÓN 10 AÑOS | PROYECCIÓN 15 AÑOS |
|--------------|----------|---------------------|--------------------|--------------------|
| 1º Año | 120 | 4.05% | 178 | 218 |
| 2º Año | 108 | 4.05% | 161 | 196 |
| 3º Año | 101 | 4.05% | 150 | 183 |
| 4º Año | 106 | 4.05% | 158 | 192 |
| 5º Año | 88 | 4.05% | 131 | 160 |
| Total | | | 778 | 949 |

Tabla 2. Proyección del nivel secundaria a 15 años
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a estos datos, la repartición de los alumnos se da entre los dos turnos y respetando la normativa de 30 alumnos por aula que es lo óptimo, se necesitarían 16 salones construidos, que puede reducirse a 15 si en el tiempo se necesitan 32 alumnos por aula con la condición de aumentar los m2 para tener el índice de ocupación de 1.5m2 por alumno y así abastecer a 474 estudiantes por turno.

| Secciones | Turno mañana | Turno tarde |
|--------------|--------------|-------------|
| 1º Año | 109 | 109 |
| 2º Año | 98 | 98 |
| 3º Año | 92 | 92 |
| 4º Año | 96 | 96 |
| 5º Año | 80 | 80 |
| TOTAL | 474 | 474 |

Tabla 3. Demanda de alumnos del nivel secundario
Fuente: Elaboración propia

- Características y necesidades de usuario

| | CARACTERÍSTICAS | REQUISITOS DE DISEÑO |
|--|---|---|
| A L U M N O S | | |
| Alumnos de inicial | <ul style="list-style-type: none"> • Niños en edades de 3 a 5 años • Necesidad de desarrollo de habilidades psicomotrices • Requieren momentos de dispersión y ocio para relaciones sociales • Horario de clase - 6:50am a 12:00 pm | <ul style="list-style-type: none"> • Correcta iluminación y ventilación • Ambientes y mobiliarios adecuados para niños de 3 a 5 años • Espacios de desarrollo de actividades lúdicas y motrices para terminar de desarrollar sus actividades motoras |
| Alumnos de primaria | <ul style="list-style-type: none"> • Edad de 6 a 12 años • Son activos y sociales • Potencial de aprendizaje • Establecen relaciones sociales en los recreos | <ul style="list-style-type: none"> • Circulación definida para el ingreso de los niños de inicial y evitar cruces • Aulas con un mobiliario cómodo para las sesiones de estudio • Espacios adaptados con mejores herramientas de aprendizaje • Espacios educativos óptimos para clases didácticas |
| Alumnos de secundaria | <ul style="list-style-type: none"> • Edad de 12 a 16 años • Establecen relaciones sociales en los recreos • Desarrollo de sus inteligencias múltiples • Requieren espacios de dispersión para mejorar las relaciones sociales | <ul style="list-style-type: none"> • Áreas verdes y zonas de juego para recreación y ocio • Espacios sociales para una correcta relación entre los estudiantes • Aprovechamiento de espacios tecnológicos para una mejora educativa |
| P E R S O N A L D O C E N T E Y A D M I N I S T R A T I V O | | |
| Docentes | <ul style="list-style-type: none"> • Imparten sesiones de clase para los alumnos de diferentes niveles • Realizan reuniones fuera de horarios de clase, para mejorar el servicio • Encargados de aulas especializadas de ciencias o tecnología | <ul style="list-style-type: none"> • Requieren salas de reunión • Almacenamiento personal por docente para su material educativo • Zonas especializadas por materias de ciencias o tecnología |
| Personal Administrativo | <ul style="list-style-type: none"> • Cuidan de los alumnos durante horarios de reunión en patios • Realizan actividades de tipo oficina: administración y gestión Jornada laboral de 6:50 a 1:00 pm y de 12:00pm a 6:00 pm | <ul style="list-style-type: none"> • Oficinas y mobiliarios confortables • Requieren salas de reunión • Flujo rápido de circulación |
| P E R S O N A L D E S E R V I C I O | | |
| Personal de limpieza | <ul style="list-style-type: none"> • Jornada laboral de 8am -12pm y de 2pm - 6pm • Realizan la limpieza y orden de la institución | <ul style="list-style-type: none"> • Acceso diferenciado • Circulación diferenciada para el ingreso y salida de residuos |
| Personal de mantenimiento | <ul style="list-style-type: none"> • Trabajan para dar mantenimiento a equipos u otras instalaciones o mobiliario | <ul style="list-style-type: none"> • Taller especializado para obras de mantenimiento |
| Personal de seguridad | <ul style="list-style-type: none"> • Cumplen su labor de dar seguridad a la infraestructura y control | <ul style="list-style-type: none"> • Caseta de vigilancia y cuarto de vigilancia para un mejor control y seguridad |
| T U T O R E S Y / O V I S I T A N T E S | | |
| Tutores | <ul style="list-style-type: none"> • Ingresan por motivos de consulta, pago, visitas, como espectadores, entre otros | <ul style="list-style-type: none"> • Salas de espera para una mejor atención |
| Visitantes | <ul style="list-style-type: none"> • Son usuarios temporales | <ul style="list-style-type: none"> • Circulación diferenciada por tipo de servicio |

Tabla 25. Requisitos de diseño por tipo de usuario
Fuente: Elaboración propia

b. Determinación de Ambientes

- Aspectos cualitativos

Para un mejor conocimiento de las actividades de usuarios tanto directos como indirectos, se realizó un análisis para saber las necesidades de cada uno con las actividades que realizan en el lugar y sus características. Se separó por alumno, docente y personal administrativo, padres de familia y personal de servicio. La finalidad fue dar un mayor énfasis en los recorridos de cada tipo de usuario en la institución, complementario a la elaboración de organigramas.

| ALUMNOS | | | | | |
|-----------------|------------------------------------|---|---|--|---|
| TIPO | ACTIVIDAD | HORARIO | | AMBIENTE | CARACTERÍSTICAS |
| USUARIO DIRECTO | Llegada | Mañana | Tarde | Hall de entrada | Espacio amplio y ordenado. |
| | | Inicial: 6:50 am Primaria: 6:50 am Secundaria: 6:50 am | Inicial: 12:00 pm Primaria: 1:10 pm Secundaria: 1:10 pm | | |
| | Atención a sesiones de aprendizaje | Mañana | Tarde | <ul style="list-style-type: none"> ○ Tipo A: Aulas ○ Biblioteca ○ Tipo C: Talleres ○ SUM ○ Tipo E: Espacios deportivos ○ Espacios intersticiales | Espacios agradables, que transmitan tranquilidad y orden. |
| | | Inicial: 7:00 – 11:50 am Primaria y secundaria: 6:50 – 10:00 am y de 10:45 am – 01:00 pm | Inicial: 12:00 pm – 05:05 pm Primaria y secundaria: 1:10 pm – 04:10 pm y de 04:55 – 07:10 pm | | |
| | Uso del servicio durante el receso | Mañana | Tarde | <ul style="list-style-type: none"> ○ Espacios deportivos ○ Espacios intersticiales ○ Comedor ○ Cafetín | Otorgan confort, amplitud, propicia el trabajo colaborativo |
| | | Primaria y secundaria: 10:00 – 10:45 am | Primaria y secundaria: 04:10 – 04:55pm | | |
| | Salida | Mañana | Tarde | <ul style="list-style-type: none"> ○ Hall de entrada ○ Tipo F: Espacios exteriores | Espacio amplio de fácil reconocimiento. |
| | | Inicial: 12:00 pm Prim: 01:05 pm Sec.: 01:05 pm | Inicial: 05:05 pm Prim: 07:20 pm Sec.: 07:20 pm | | |

Tabla 26. Características de usuario – alumno

Fuente: Elaboración propia

| DOCENTES Y PERSONAL ADMINISTRATIVO | | | | |
|------------------------------------|-----------|--|---|----------------------------|
| TIPO | ACTIVIDAD | NECESIDAD | AMBIENTE | CARACTERÍSTICAS |
| USUARIO INDIRECTO | Llegada | Espacio pequeño para firmar la entrada a la institución. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Recibidor | Espacio amplio y ordenado. |

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| | Brindar las sesiones de clases | Salones con buena infraestructura y condiciones confortables para la jornada de trabajo. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Tipo A: Aulas ○ Tipo B: Biblioteca ○ Tipo C: Talleres ○ Tipo D: SUM ○ Tipo E: Espacios deportivos | Espacios agradables, que transmitan tranquilidad y orden. |
| | Cuidado de los alumnos durante recesos, ingresos y salidas | Espacios pequeños en las áreas de recreación para cuidar del alumnado | <ul style="list-style-type: none"> ○ Tipo F: Espacios exteriores ○ Comedor ○ Cafetín | Espacios amplios y confortables para gran cantidad de alumnos |
| | Reuniones | Salas con espacios de almacenamiento y mobiliario apto para el uso de varios docentes a la vez. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Sala de docentes ○ Sala de reuniones | Espacios amplios iluminados y ventilados. |
| | Salida | Espacio pequeño para firmar la salida de la institución. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Hall de entrada ○ Tipo F: Espacios exteriores | Espacio amplio de fácil reconocimiento. |

Tabla 4. Características de usuario - docente y personal adm.
Fuente: Elaboración propia

| PERSONAL DE SERVICIO | | | | |
|----------------------|---|--|---|---|
| TIPO | ACTIVIDAD | NECESIDAD | AMBIENTE | CARACTERÍSTICAS |
| USUARIO DIRECTO | Llegada y salida | Espacio pequeño para firmar la entrada a la institución. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Recepción | Espacio amplio y ordenado. |
| | Limpieza y orden de los ambientes educativos y recreacionales | Salones y ambientes con buena infraestructura y condiciones confortables para la jornada de trabajo. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Tipo A: Aulas ○ Tipo B: Biblioteca ○ Tipo C: Talleres ○ Tipo D: SUM ○ Tipo E: Ambientes deportivos ○ Tipo F: Espacios intersticiales | Espacios con circulación hacia un depósito de limpieza en un mismo nivel. |
| | Cuidado y mantenimiento de equipamientos | Espacios pequeños en las áreas de recreación para cuidar del alumnado | <ul style="list-style-type: none"> ○ Taller de Mantenimiento | Espacio de dimensiones adecuadas para el arreglo de equipamientos y mobiliarios |
| | Brindar servicio de comida a los estudiantes en el recreo | Espacio pequeño equipado donde el personal se encarga de la preparación y venta de comida | <ul style="list-style-type: none"> ○ Comedor ○ Quiosco | Ubicación estratégica, accesible para primaria, secundaria y zona administrativa. |

Tabla 5. Características de usuario - personal de servicio
Fuente: Elaboración propia

| PADRES DE FAMILIA | | | | |
|-------------------|--|--|---|--|
| TIPO | ACTIVIDAD | NECESIDAD | AMBIENTE | CARACTERÍSTICAS |
| USUARIO INDIRECTO | Ingreso | Espacio de espera para recibir atención de la institución. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Recepción ○ Hall de entrada | Espacio confortable para la espera y/o entrada |
| | Asistencia a charlas de padres y citaciones (temporal) | Salones con buena infraestructura y condiciones confortables para la jornada de trabajo. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Tipo A: Aulas ○ Tipo C: Talleres ○ Dirección ○ Salas de espera | Espacios que sirvan como espacios de reunión |
| | Pago de matrículas e inscripciones | Espacios pequeños en las áreas de recreación para cuidar del alumnado | <ul style="list-style-type: none"> ○ Repección ○ Secretaría ○ Tesorería | Espacio agradable, con sitios de espera. |
| | Presentaciones y/o actividades escolares (temporal) | Ambientes grandes con espacio para presentaciones escolares | <ul style="list-style-type: none"> ○ SUM ○ Losa deportiva | Espacios amplios iluminados y ventilados. |
| | Salida | Espacio que permita el tránsito fluido para la salida de la institución | <ul style="list-style-type: none"> ○ Recepción | De fácil salida y acceso |

Tabla 6. Características de usuario – padres de familia
Fuente: Elaboración propia

c. Características de los ambientes

De acuerdo con los Criterios Básicos de Diseño de ambientes educativos, hemos clasificado, según la normativa del Minedu, siete tipos de ambientes educativos y tres tipos de ambientes generales con sus ambientes correspondientes según las actividades a realizar en el proyecto.

- Ambientes tipo A

Son aquellos ambientes donde se da el desarrollo de actividades tradicionales de educación y no actividades técnicas que demanden tanta complejidad, como aulas de clase.

Aulas de clase de inicial: Las actividades en un aula de educación inicial son diseñadas para los niños de 3 a 5 años de edad y su finalidad es estimular el aprendizaje, fomentar el desarrollo social y emocional, y promover habilidades cognitivas y motoras de manera lúdica y divertida. Por eso, para los salones se tomó en cuenta el enfoque Reggio Emilia al estar ubicados todos alrededor del patio de recreo, sus visuales ayudan a crear una relación más estrecha con el entorno y potenciar aún más estos efectos.

El índice de ocupación para las aulas de inicial es de 2m² a 2.5m² por estudiante, por la edad necesitan una mayor movilidad en su lugar de estudio.

El cálculo de área y capacidad de cada salón es el siguiente siguiendo la proyección de alumnos para el 2030 de 244 alumnos divididos en dos turnos.

Capacidad x Coeficiente de ocupación = Área neta mínima

$$25 \text{ alumnos} \times 3.00 \text{ m}^2 = 75 \text{ m}^2$$

Aulas de clase de primaria: El salón de clase de primaria debe ser un entorno acogedor y estimulante con materiales educativos apropiados. Las actividades incluyen enseñanza estructurada, juegos educativos y colaboración. Los maestros enfatizan la base académica y el desarrollo social junto con un aprendizaje activo usando las teorías pedagógicas aplicadas como Aulas invertidas y el Constructivismo en la educación.

El índice de ocupación por alumno en los salones de primaria, es de 1.5m² considerando que existe una mayoría de población dentro del colegio. En base a esto, realizamos el cálculo teniendo en cuenta la proyección al 2030 de 722 alumnos de primaria.

Área neta / Coeficiente de ocupación = Capacidad

$$60.00 \text{ m}^2 / 2 \text{ m}^2 = 30 \text{ alumnos}$$

Aulas de clase de secundaria: El salón de clase de secundaria es un espacio más enfocado en la educación formal, con asignaturas específicas y maestros especializados. Se promueve el pensamiento crítico, la independencia y la preparación para la educación superior o la vida laboral.

Capacidad x Coeficiente de ocupación = Área neta mínima

$$32 \text{ alumnos} \times 2.0 \text{ m}^2 = 64 \text{ m}^2$$

Salas de estudio o multifuncionales: Las salas de estudio son espacios tranquilos y equipados con recursos para el aprendizaje independiente. Los estudiantes utilizan estas áreas para concentrarse en tareas académicas, investigaciones y preparación para exámenes. El índice de ocupación varía

en caso el área tenga mobiliario, pero aproximadamente es de 2m² x persona.

- Ambientes tipo B

Estos ambientes son para actividades que requieren gran cantidad de materiales, herramientas y equipos conectables. También promueven la exhibición y permiten un uso intensivo, como bibliotecas, hemerotecas, mediatecas o salas de innovación.

Mediateca: Dentro del proyecto hay espacios compartidos entre ellos está la mediateca que une los bloques de primaria y secundaria. La mediateca debe ser un espacio tranquilo y acogedor, equipado para diferentes niveles para distintas actividades como lectura, investigación, recreación y aprendizaje. Incluye una zona de impresiones y copias para que los alumnos tengan más herramientas a su disponibilidad. Su uso varía entre recreos y después de clases para cualquier alumno que desee ingresar al ambiente.

En el caso de la mediateca compartida por alumnos de primaria y secundaria, su capacidad aproximada es de 80 alumnos y se divide en dos zonas: espacio de lectura o trabajo y zona de copias e impresiones donde están las computadoras.

Capacidad x Coeficiente de ocupación = Área neta

$$80 \text{ alumnos} \times 2.50 \text{ m}^2 = 200 \text{ m}^2$$

Laboratorio de cómputo: El laboratorio de cómputo es un espacio tecnológicamente avanzado, equipado con computadoras modernas y conexión a internet con todos los programas necesarios para la educación tecnológica. El mobiliario ergonómico asegura la comodidad de los estudiantes mientras desarrollan habilidades digitales, y lo que esté dentro de la malla del curso y trabajan en proyectos académicos individuales o grupales. Este ambiente promueve el uso efectivo de la tecnología como herramienta educativa.

Capacidad x Coeficiente de ocupación = Área neta

$$30 \text{ alumnos} \times 3 \text{ m}^2 = 90 \text{ m}^2$$

- Ambientes tipo C

En estos tipos se llevan a cabo actividades de exploración, experimentación científica, trabajos con materiales de artes plásticas, por ejemplo, los laboratorios de ciencias, talleres de artes, etcétera.

Laboratorio de ciencia y tecnología: Un laboratorio de ciencias es un espacio educativo equipado con herramientas y materiales especializados que permite a los estudiantes realizar experimentos y explorar conceptos científicos de manera práctica. Debe estar diseñado para fomentar la curiosidad y el pensamiento crítico, proporcionando un ambiente seguro y bien organizado. El mobiliario debe ser funcional y adaptable, con suficiente espacio para experimentación en grupo.

Capacidad x Coeficiente de ocupación = Área neta

$$80 \text{ alumnos} \times 3.00 \text{ m}^2 = 200 \text{ m}^2$$

Taller de Educación para el trabajo: Estos ambientes son para los alumnos de secundaria, son de similar proporción a los talleres de arte ya que se necesita un espacio de trabajo tanto grupal como individual y debe tener buena iluminación y ventilación.

Capacidad x Coeficiente de ocupación = Área neta

$$30 \text{ alumnos} \times 3.00 \text{ m}^2 = 90 \text{ m}^2$$

- Ambientes tipo D

Talleres de arte: Es un espacio creativo diseñado para inspirar y fomentar la expresión artística de los estudiantes. Debe ser un ambiente estimulante que propicie la exploración y el desarrollo de habilidades artísticas, permitiendo a los alumnos experimentar con una variedad de medios y técnicas. El taller debe contar con una iluminación adecuada, suficiente espacio de trabajo y almacenamiento para materiales artísticos.

Capacidad x Coeficiente de ocupación = Área neta

$$30 \text{ alumnos} \times 3.00 \text{ m}^2 = 90 \text{ m}^2$$

Salón de usos múltiples: Es un espacio creativo diseñado para inspirar y fomentar la expresión artística de los estudiantes. Debe ser un ambiente

estimulante que propicie la exploración y el desarrollo de habilidades artísticas, permitiendo a los alumnos experimentar con una variedad de medios y técnicas. El taller debe contar con una iluminación adecuada, suficiente espacio de trabajo y almacenamiento para materiales artísticos.

Capacidad x Coeficiente de ocupación = Área neta

$$30 \text{ alumnos} \times 3.00 \text{ m}^2 = 150 \text{ m}^2$$

- Ambientes tipo E

En estos ambientes se desarrollan actividades deportivas o de recreación activa. La losa tipo I debido al espacio reducido.

Losa Multiusos tipo I

$$\text{Área neta} = b \times a$$

$$608\text{m}^2 = 15 \text{ ml} \times 28 \text{ ml}$$

Losa de vóley

$$\text{Área neta} = b \times a$$

$$162\text{m}^2 = 9\text{ml} \times 18\text{ml}$$

- Ambientes tipo F

Son los lugares de encuentro donde los usuarios pueden socializar, recrearse o realizar actividades grupales. En el proyecto hacemos uso de espacios intersticiales o espacios compartidos para crear estos espacios para el bienestar de los estudiantes.

Área / Coeficiente de ocupación = Capacidad

Zona de juegos de inicial

$$122\text{m}^2 / 2 = 61 \text{ personas}$$

Patio de receso primaria

$$70\text{m}^2 / 1 = 70 \text{ personas}$$

Patios de receso uso compartido

$$300\text{m}^2 / 1.5\text{m}^2 = 200 \text{ personas}$$

| ZONA | Variables Ambientes | FUNCIONAL | FORMAL | ESTRUCTURAL | CONTEXUAL | TECNOLÓGICO - CONSTRUCTIVO | TÉCNOLÓGICO- AMBIENTAL | CONCEPTUAL | VARIABLE |
|-------------------------|-------------------------------------|--|--|---|--|---|---|---|---|
| TIPO A | Salas multifunciones | Espacios cuyo uso varía de acuerdo a su equipamiento apto para estudiantes | Espacio con colores y sensaciones que favorecen la concentración | Aporticado | | Elementos didácticos y herramientas útiles para el estudiante | Buena iluminación y acústica | Se adecúa de acuerdo a las actividades que se realicen en cada sala | |
| | Aulas de inicial | Área de circulación de los niños más amplia | Colores que motiven al estudiante y le den tranquilidad para mejorar el aprendizaje | Aporticado | Vistas hacia el patio o jardín | Materiales resistentes y duraderos para un mayor tiempo de uso | Iluminación natural y ventilación cruzada | Las sensaciones del ambiente aportan tranquilidad y concentración | |
| | Aulas de primaria | Distribución y diseño del espacio que ayude a fomentar la concentración | | Aporticado | Vistas hacia el patio o jardín | | | | |
| | Aulas de secundaria | | | S.C. Aporticado | Vistas hacia el patio o jardín | | | | |
| TIPO B | Mediateca | Óptima distribución de áreas y la ubicación de espacios de estudio y lectura adecuadas a las necesidades | Espacios amplios que permitan la realización de actividades múltiples de estudio, recolección de datos y trabajo cooperativo | Estructura que permita amplias luces para ofrecer espacios más amplios | Vistas hacia el patio o alguna área verde para que las visuales transmitan tranquilidad | Materialidad y acabados que ofrezcan confort al usuario | Iluminación natural durante el día y ventilación adecuada | Espacio jerarquizador adecuado y equipado para que satisfaga las necesidades de los usuarios | FORMAL - AMBIENTAL- CONTEXUAL |
| | Laboratorio de computación | Ambiente correctamente equipado con herramientas tecnológicas para el aprendizaje | | Estructuras portantes que no obstaculicen el paso | | | Iluminación controlada para evitar el reflejo de la luz en los monitores | Equipo tecnológico adecuado de acuerdo a las actividades | |
| TIPO C | Sala de música | Equipado con mobiliario adecuado a la actividad | Gran espacialidad para el uso de instrumentos | Los elementos estructurales no obstaculizan la visión | | Paneles acústicos | | Espacio con buena acústica y espacialidad | |
| | Taller de arte | Mobiliario de acuerdo a la actividad | Amplitud y doble altura | | Aporta un valor artístico al proyecto | Colores y acabados | Ingreso de luz natural que no deje espacios oscuros | Sensaciones que ayudan a que fluya la creatividad | |
| | Taller de EpT | Distribución óptima para la realización de actividades del curso | Espacio amplio | | | | | Ambiente equipado para las actividades manuales que demanda el curso | |
| TIPO D | Sala de usos múltiples | | Posee una escala más grande que aporta una mayor espacialidad | Los elementos estructurales no obstaculizan la visión | | | | Permite distintos tipos de usos | |
| | Auditorio | Zona de butacas, con doble o triple altura | Espacio resaltante, con buena espacialidad y distribución de áreas | Sistema estructural no tradicional que permita grandes luces | | Buen control de iluminación y sonido. Paneles acústicos | | Es un ambiente llamativo que debe generar un sentido de pertenencia para el desarrollo de actividades teatrales y expositivas | TECNOLÓGICO- AMBIENTAL Y TECNOLÓGICO CONSTRUCTIVO |
| TIPO E | Losas multiusos | No deberían haber cruces de circulación a través de esta | Losa multiuso en buen estado y atractiva para el estudiante | Estructura que permita grandes luces, con cubierta | | Uso de materiales resistentes para aumentar la durabilidad | Iluminación natural | Espacio que permite el desarrollo de actividades motrices | |
| TIPO F | Áreas de estar y convivencia | Mobiliario adecuado según el uso y el usuario | | | Visuales hacia el patio | | | | FUNCIONAL |
| | Patios para alumnos | Jerarquiza otros espacios | Creación de un espacio amplio de recreación y relaciones sociales | Integra zonas con cubiertas | | | Posee áreas verdes que ayuda a una mejor sostenibilidad | Es visible por la mayoría de ambientes del edificio | AMBIENTAL FORMAL |
| | Circulaciones | Diferenciada por principales y secundarias y por usuarios | Las circulaciones horizontales como espacios intersticiales y crea espacios residuales útiles | La malla estructural permite jugar con la forma y espacios | Se toma en cuenta el entorno para elegir los accesos principales y secundarios, según frecuencia y usuario | Material resistente para que no le afecte tanto el paso del tiempo (pasillos) | Espacios de circulación iluminados y ventilados | Algunas circulaciones horizontales se toman como espacios intersticiales y se aprovechan para darle un uso como espacios de transición o intersticiales | FUNCIONAL |
| | Zona de juegos | | Las Zonas de juego se integran con la arquitectura del proyecto | | Se relacionan con el entorno y forma parte de la rutina de los alumnos | | | Apto para recreación social | AMBIENTAL |
| TODO EL EDIFICIO | | Espacios distribuidos con el fin de optimizar la circulación, | Ubicación de las fachadas de acuerdo al análisis solar y de vientos. Con sustracciones para lograr una mayor entrada de luz | Estructura con grandes luces y un sistema estructural diferenciado para ambientes especiales como losas multiusos y auditorio | Se aprovecha tanto el contexto externo como el propio para crear visuales y accesos adecuados | Se hace una elección de materiales que permitan dar una buena imagen y aportar durabilidad a la edificación | Buena iluminación, acústica y el confort térmico para crear un entorno propicio para las actividades desarrolladas en cada ambiente | Busca nuevos espacios multifuncionales, con espacios intersticiales entre ambientes que otorgan espacios sociales y de dispersión | FUNCIONAL - AMBIENTAL - FORMAL |

Tabla 30. Estrategias y variables de diseño
Fuente: Elaboración propia

d. Programa de necesidades

| LISTA DE AMBIENTES Y CUADRO DE ÁREAS | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---|---|-----------------|--|--------------|-----------------|-------------|----------------------------|-------------------|
| ZONA | AMBIENTE | AREA POR UNIDAD | N.º DE UNIDADES | ÍNDICE DE OCUPACIÓN (m ² x persona) | AREA TECHADA | ÁREA NO TECHADA | CAPACIDAD | FUENTE | |
| COMÚN | Hall administrativo+ sala de espera | 24 | 1 | 3 | 24 | 0 | 8 | ANÁLISIS DE CASOS | |
| | Hall de acceso | 120 | 1 | 0.5 | 0 | 120 | 240 | MINEDU | |
| | SUBTOTAL: | | | | 24 | 120 | | | |
| | CIRCULACIÓN Y MUROS %: | | | 35% | 8.40 | 42 | | | |
| | ÁREA TOTAL: | | | | 32.40 | 162.00 | | | |
| SERVICIOS GENERALES | Maestranza | 27.12 | 1 | No aplica | 27.12 | 0 | - | MINEDU | |
| | Almacén general | 12.00 | 1 | 1.5 | 12.00 | 0 | 8 | MINEDU | |
| | Depósito de implementos deportivos (secundaria) | 10.90 | 1 | No aplica | 10.90 | 0 | 3 | MINEDU / ANÁLISIS DE CASOS | |
| | Depósito de implementos deportivos (primaria) | 10.90 | 1 | No aplica | 10.90 | 0 | 3 | MINEDU / ANÁLISIS DE CASOS | |
| | Depósito de implementos de laboratorio (secundaria) | 15.34 | 1 | No aplica | 15.34 | 0 | 5 | MINEDU / ANÁLISIS DE CASOS | |
| | Cuarto de cisterna | 26.35 | 1 | No aplica | 26.35 | 0 | 7 | ANÁLISIS DE CASOS | |
| | Cuarto de tableros | 12.35 | 1 | No aplica | 12.35 | - | - | ANÁLISIS DE CASOS | |
| | Sub estación | 9.00 | 1 | No aplica | 9.00 | 0 | - | MINEDU | |
| | Módulo de conectividad (Data Center) | 25 | 2 | Variable | 50 | 0 | - | MINEDU | |
| | Estacionamientos (padres de familia) | 18 | 4 plazas | 1 plaza cda 5 secciones | 0 | 72 | 4 vehículos | MINEDU | |
| | Estacionamientos (docentes y personal administrativo) | 18 | 3 plazas | 1 plaza. cada 50 m ² | 0 | 54 | 3 vehículos | MINEDU | |
| | SUBTOTAL: | | | | 173.96 | 126 | | | |
| | CIRCULACIÓN Y MUROS %: | | | | 30% | 52.19 | 37.8 | | |
| ÁREA TOTAL: | | | | 226.15 | 163.80 | | | | |
| BIENESTAR | Cocina | 30.75 | 1 | - | 30.75 | 0 | - | ANÁLISIS DE CASOS | |
| | Comedor de cafetería | 123.96 | 1 | - | 123.96 | 0 | - | ANÁLISIS DE CASOS | |
| | Tópico | 38.17 | 1 | - | 38.17 | 0 | - | MINEDU | |
| | Módulo de acompañamiento y consejería | 19 | 1 | 9.5 | 19 | 0 | 2 | MINEDU | |
| | Quiosco | 18.58 | 1 | 9.5 | 18.58 | 0 | 3 | MINEDU | |
| | SUBTOTAL: | | | | 230.46 | 0 | | | |
| | CIRCULACIÓN Y MUROS %: | | | | 30% | 69.14 | 0 | | |
| ÁREA TOTAL: | | | | 299.60 | 0.00 | | | | |
| GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y PEDAGÓGICA | Módulo administrativo | Dirección | 32 | 1 | 9.5 | 32 | 0 | 3 | ANÁLISIS DE CASOS |
| | | Subdirección | 19.3 | 2 | 9.5 | 38.6 | 0 | 2 | ANÁLISIS DE CASOS |
| | | Área de espera | 57 | 1 | 5 | 57 | 0 | 11 | MINEDU |
| | Módulo docente | Sala de docentes (Inicial) | 18.67 | 1 | Variable | 18.67 | 0 | - | MINEDU |
| | | Sala de docentes y de reuniones (Primaria y Sec.) | 39.03 | 1 | Variable | 39.03 | 0 | - | MINEDU |
| | Servicios higiénicos | S.S.H.H. Hombres | 27.8 | 2 | - | 55.6 | 0 | - | ANÁLISIS DE CASOS |
| | | S.S.H.H. Mujeres | | | | | | | |
| | | S.S.H.H. Discapacitados | | | | | | | |
| | SUBTOTAL: | | | | 240.9 | 0 | | | |
| | CIRCULACIÓN Y MUROS %: | | | | 25% | 60.23 | 0 | | |
| ÁREA TOTAL: | | | | 301.13 | 0.00 | | | | |

| | | | | | | | | | |
|--|--|-------------------------|----|----------|----------|-----------|-----------|---------------------|----------------------------|
| TIPO A (ZONA DE APRENDIZAJE) | Aulas de inicial | 52 | 5 | 2 | 260 | 0 | 25 | ANÁLISIS DE CASOS | |
| | Aulas de primaria | 55 | 15 | 2 | 825 | 0 | 30 | ANÁLISIS DE CASOS | |
| | Aulas de secundaria | 65 | 11 | 2.5 | 715 | 0 | 32 | ANÁLISIS DE CASOS | |
| | Aulas de secundaria tipo 2 | 90 | 4 | 2.5 | 360 | 0 | 36 | MINEDU | |
| | Servicios higiénicos (Inicial) | S.S.H.H. Hombres | 30 | 4 | Variable | 120 | 0 | 9 | ANÁLISIS DE CASOS |
| | | S.S.H.H. Mujeres | | | | | | | |
| | | S.S.H.H. Discapacitados | | | | | | | |
| | | S.S.H.H. Hombres | | | | | | | |
| | Servicios higiénicos (Primaria) | S.S.H.H. Hombres | 30 | 8 | Variable | 304 | 0 | 9 | ANÁLISIS DE CASOS |
| | | S.S.H.H. Mujeres | | | | | | | |
| S.S.H.H. Discapacitados | | | | | | | | | |
| S.S.H.H. Hombres | | | | | | | | | |
| Servicios higiénicos (Secundaria) | S.S.H.H. Hombres | 30 | 4 | Variable | 120 | 0 | 9 | ANÁLISIS DE CASOS | |
| | S.S.H.H. Mujeres | | | | | | | | |
| | S.S.H.H. Discapacitados | | | | | | | | |
| | S.S.H.H. Hombres | | | | | | | | |
| SUBTOTAL: | | | | | 2704 | 0 | | | |
| CIRCULACIÓN Y MUROS %: | | | | 45% | 1216.8 | 0 | | | |
| ÁREA TOTAL: | | | | | 3920.80 | 0.00 | | | |
| TIPO B (CULTURAL) | Biblioteca | 135.76 | 1 | 2.5 | 135.76 | 0 | 54 | MINEDU | |
| | SUBTOTAL: | | | | 135.76 | 0 | | | |
| | CIRCULACIÓN Y MUROS %: | | | | 35% | 47.516 | 0 | | |
| | ÁREA TOTAL: | | | | | 183.28 | 0.00 | | |
| TIPO C (APRENDIZAJE COMPLEMENTARIO) | Laboratorio de ciencia y tecnología | 105.2 | 1 | 3 | 105.2 | 0 | 35 | MINEDU | |
| | Laboratorio de cómputo (Primaria) | 83.7 | 1 | 2 | 83.7 | 0 | 42 | MINEDU | |
| | Laboratorio de cómputo (Secundaria) | 90.98 | 1 | 2 | 90.98 | 0 | 45 | MINEDU | |
| | Taller de arte - Primaria | 85.26 | 2 | 3 | 170.52 | 0 | 28 | MINEDU | |
| | Galería de arte | 50 | 1 | 1.5 | 50.00 | 0 | 33 | CASOS | |
| | Taller de arte - Secundaria | 80 | 1 | 2.5 | 80.00 | 0 | 32 | MINEDU | |
| | SUBTOTAL: | | | | | 580.4 | 0 | | |
| CIRCULACIÓN Y MUROS %: | | | | 40% | 280.49 | 0.00 | | | |
| ÁREA TOTAL: | | | | | 860.89 | 0.00 | | | |
| SUM | Sala de usos múltiples (SUM) | 123 | 1 | | 123 | 0 | 90 | MINEDU | |
| | SUM - Camerino | 13.87 | 1 | | 13.87 | 0 | 2 | CASOS | |
| | SUM - Depósito | 9.5 | 1 | | 9.5 | 0 | 2 | CASOS | |
| | SUBTOTAL: | | | | | 146.37 | 0 | | |
| | CIRCULACIÓN Y MUROS %: | | | | 30% | 43.911 | 0 | | |
| ÁREA TOTAL: | | | | | 190.28 | 0.00 | | | |
| ZONA DEPORTIVA | Losa multiuso tipo I | 500 | 1 | - | 0 | 500 | - | MINEDU | |
| | Cancha de Vóley | 125 | 1 | - | 125 | 0 | - | ANÁLISIS DE CASOS | |
| | SUBTOTAL: | | | | | 125 | 500 | | |
| | CIRCULACIÓN Y MUROS %: | | | | 45% | 56.25 | 225 | | |
| ÁREA TOTAL: | | | | | 181.25 | 725.00 | | | |
| ESPACIOS INTERSTICIALES (TIPO F) | Patio de juegos (inicial) | 281 | 1 | Variable | 0 | 281 | - | ANÁLISIS DE CASOS | |
| | Salas de estar o descanso | 30 | 2 | - | 60 | 0 | - | ANÁLISIS DE CASOS / | |
| | Zonas de estudio colaborativo (secundaria) | 88.24 | 1 | - | 88.24 | 0 | - | ANÁLISIS DE CASOS / | |
| | Sala de estudio exterior | 106.56 | 1 | - | 106.56 | 0 | - | ANÁLISIS DE CASOS / | |
| | Zona de estudio grupal | 70 | 3 | - | 210 | 0 | - | ANÁLISIS DE CASOS / | |
| | Terrazas | 569 | - | - | 0 | 569 | - | ANÁLISIS DE CASOS / | |
| | Servicios higiénicos | S.S.H.H. Hombres | 47 | 1 | - | 47 | 0 | - | ANÁLISIS DE CASOS / MINEDU |
| | | S.S.H.H. Mujeres | | | | | | | |
| | | S.S.H.H. Discapacitados | | | | | | | |
| | | S.S.H.H. Hombres | | | | | | | |
| SUBTOTAL: | | | | | 511.8 | 850 | | | |
| CIRCULACIÓN Y MUROS %: | | | | 35% | 179.13 | 98.35 | | | |
| ÁREA TOTAL: | | | | | 690.93 | 948.35 | | | |
| TOTAL GENERAL | SUBTOTAL: | | | | 6886.698 | 1999.15 | | | |
| | CIRCULACIÓN Y MUROS %: | | | | 35% | 2410.3443 | 699.7025 | | |
| | ÁREA TOTAL: | | | | | 9297.0423 | 2698.8525 | | |

Tabla 31. Programación arquitectónica
Fuente: Elaboración propia

e. Análisis de interrelaciones funcionales

Con ayuda del organigrama funcional se aprecian los flujos que existen en el proyecto, donde existe una entrada principal para los alumnos y una entrada exclusiva para personal administrativo y visitantes para evitar el cruce de usuarios. El acceso a la zona de servicio es por la calle Lavalleja por lo que se diferencia también la entrada del personal de servicio.

Agrupamos zonas por su función y las zonas compartidas intentamos que fueran espacios centrales donde los alumnos no tengan que hacer mucho recorrido para acceder a ellas. La zona administrativa está separada de los demás bloques para que los tutores o visitantes puedan hacer sus consultas sin cruzar por el patio de los alumnos.

Se plantea un ingreso independiente para el personal de servicio y zona de estacionamiento para diferenciar los usos.

Los flujogramas elaborados divididos por tipo de usuario brindan una mayor comprensión del recorrido y espacios que son utilizados por cada individuo que usa o visita la institución educativa.

- Alumno

El recorrido de los alumnos, específicamente de primaria y secundaria, consta de el ingreso principal por el hall por el que sirve a los alumnos que entran del turno matutino, los que salen del turno matutino y a la vez entran al turno de la tarde, y finalmente los alumnos que salen del turno de la tarde. Este espacio ya grande debe dar a otro que sirva como espacio de paso en estos cambios de horario y que se repartan a sus respectivos salones de clase. El espacio central o patio de honor también hace uso de losa principal por su proporción, el cual durante los recesos tiene relación directa con el cafetín o comedor, y las aulas tienen relación con espacios abiertos o semi abiertos en cada nivel para que se cumpla el criterio de espacios intersticiales o espacios compartidos el cual es usado por el alumno en sus tiempos de receso o incluso después del horario de clase.

En el caso de los alumnos de inicia, la variación es que no tienen espacios de cafetín y solo un espacio recreativo central exterior que cumple el rol de patio de juegos y se añade una zona de lectura y/o psicomotriz.

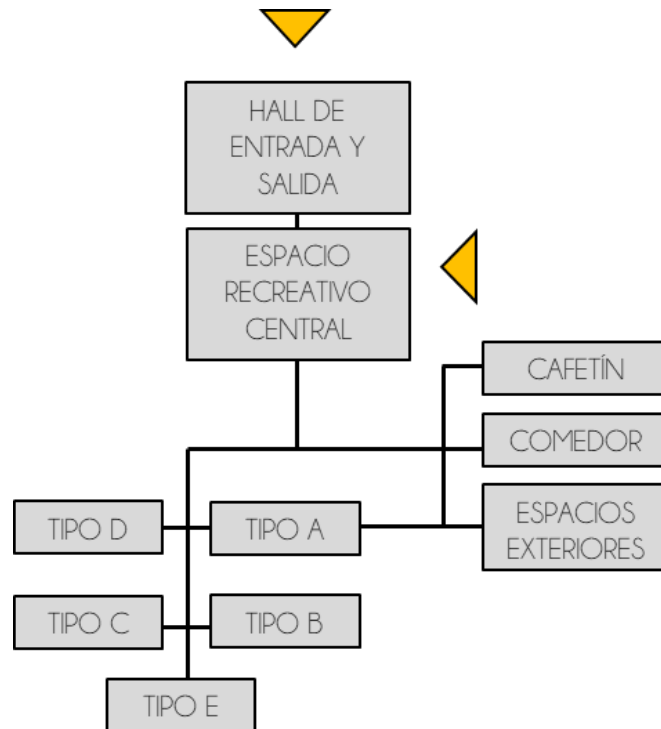


Figura 34. Organigrama de Interrelación - alumno
Fuente: Elaboración propia

- Docentes y personal administrativo

El flujo que realizan los docentes y personal administrativo es el mismo en el ingreso, usan la misma circulación vertical para ingresar a su área de trabajo. Cabe resaltar que los padres de familia o visitantes también usan el hall de ingreso del personal para realizar actividades del tipo administrativo como tesorería, citaciones, pago de cuotas, recepción o consultas, etcétera. En este sentido, visitantes y administración comparten flujos de circulación similares y hacen uso de estos espacios en su mayoría. Los docentes, por el otro lado, usan el mismo ingreso que los mencionados anteriormente, con la diferencia que usan otro tipo de espacios agrupados como la sala de docentes y sala de reuniones, también recorren todas las aulas de clase compartiendo ciertas circulaciones con los alumnos.

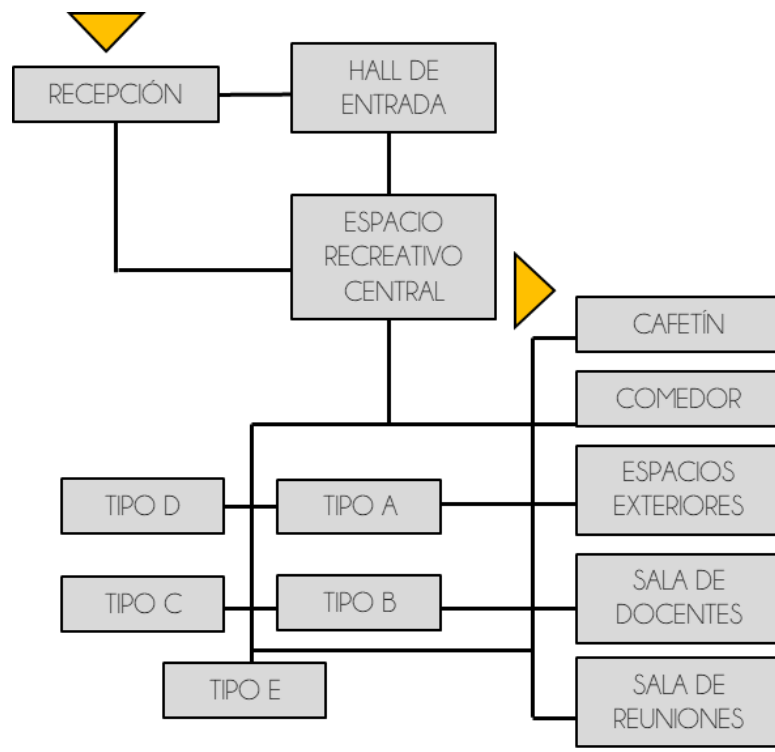


Figura 35. Organigrama de Interrelación – docentes
Fuente: Elaboración propia

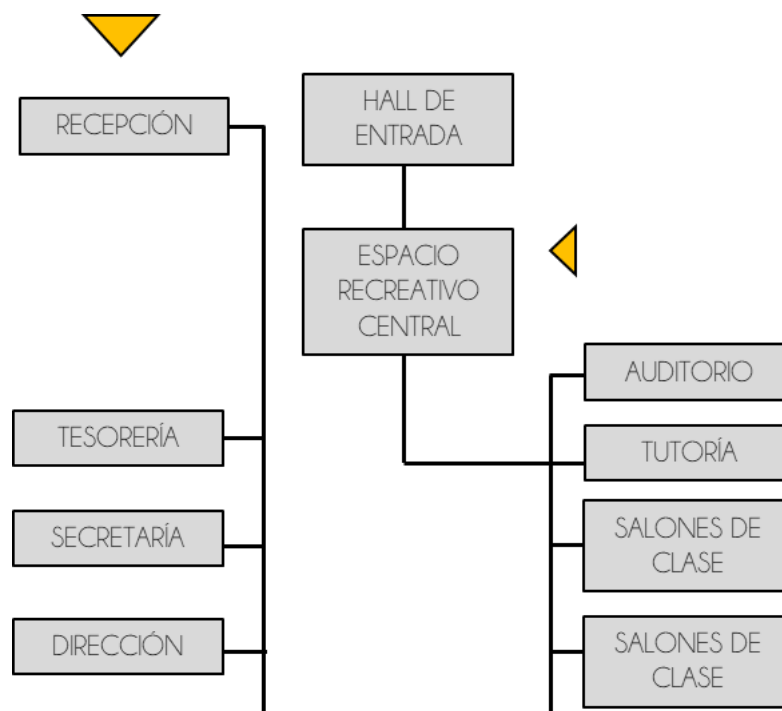


Figura 36. Organigrama de Interrelación – administración
Fuente: Elaboración propia

- Personal de servicio

Los trabajadores de limpieza y servicio tienen otro tipo de entrada de salida, pero también pueden acceder por la del personal para identificarse. Los ambientes de la zona de servicios generales se encuentran en la parte posterior del proyecto de manera agrupada, y la circulación no se cruzaría con los estudiantes salvo ocurran accidentes, pero la intención es mantener las circulaciones y trabajos separados. Hay cuartos de limpieza que el personal puede usar cada que se necesite y con horarios específicos para no interrumpir diferentes flujos de circulación.

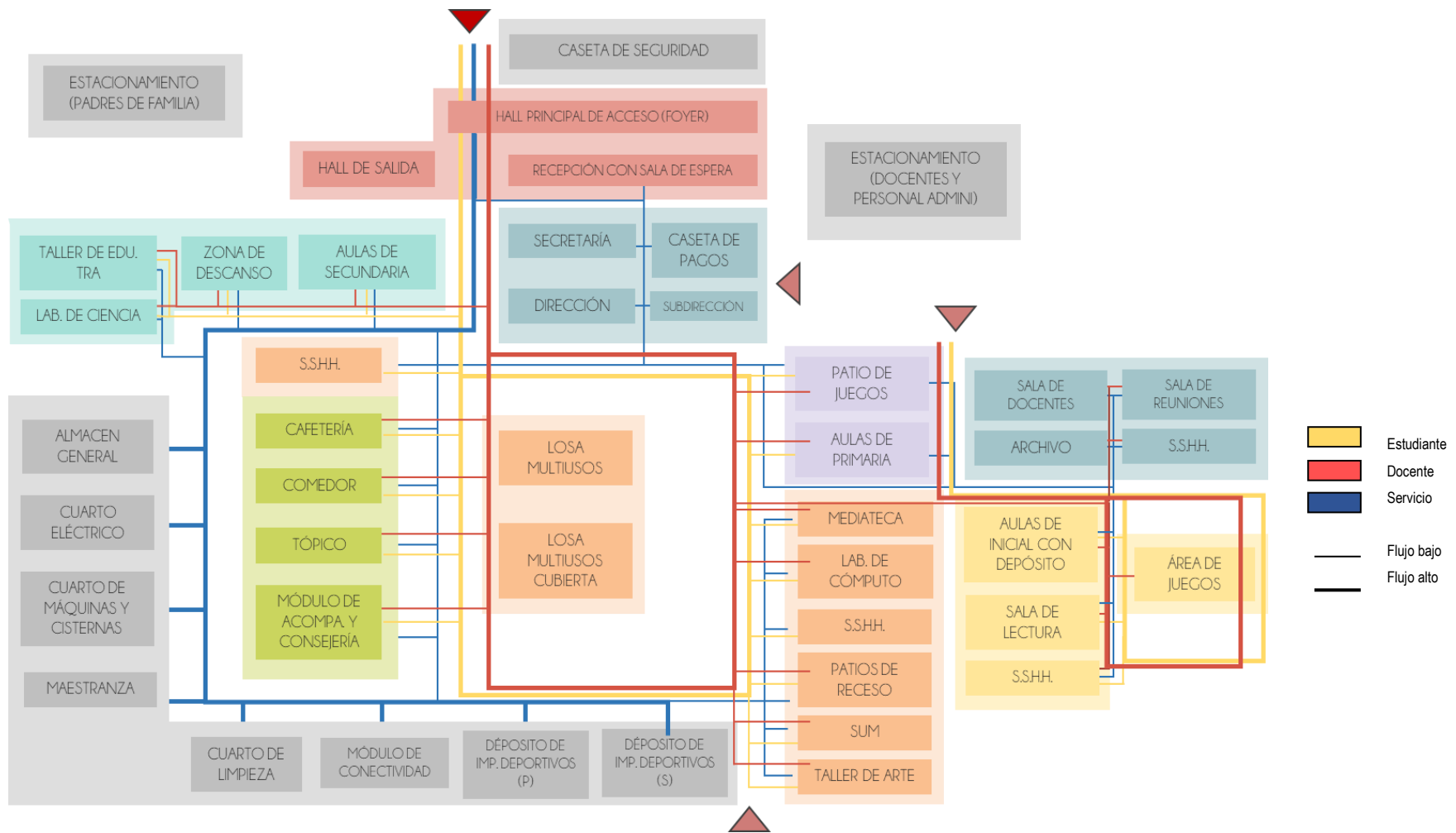


Figura 37. Organigrama del proyecto
Fuente: Elaboración propia

f. Parámetros Arquitectónicos, tecnológicos, de seguridad, otros según tipología funcional

Los parámetros arquitectónicos están especificados según las Norma A.010 CONDICIONES GENERALES DE DISEÑO y A.040 EDUCACIÓN del Reglamento Nacional de Edificaciones, la cual determina algunas medidas mínimas y parámetros de diseño para instituciones educativas y medidas generales.

Los ambientes con techos horizontales deben tener una altura mínima de piso terminado a cielo raso de 2.30 m para vivienda, 2.40 m para oficinas y hospedaje, 2.50 m para educación y servicios comunales, 2.70 m para salud, 3.00 m para comercio, recreación y deportes, comunicación y transporte en los ambientes de espera, y hasta el punto más bajo de la estructura en industria. La altura máxima de la edificación está determinada por el perfil del entorno.

La norma general de diseño básico para instituciones de inicial, primaria y secundaria de MINEDU fue esencial para poder saber qué ambientes requiere una institución educativa de este tipo. Esta norma también nos indicó qué tipo de mobiliario usar con sus medidas en los salones de clase, las cuales varían según el rango de edad de los estudiantes. Consideramos los pasillos de 1.20m, el ancho de escalera de 1.30m y 1.60m para una mejor circulación y siguiendo la normativa.

Se tomó en cuenta el artículo 13 de la Norma A.040 y A.120 para la dotación de servicios de los estudiantes.

Centros de educación primaria, secundaria y superior:

| Número de alumnos | Hombres | Mujeres |
|---------------------------------|----------------|----------------|
| De 0 a 60 alumnos | 1L, 1u, 1l | 1L, 1l |
| De 61 a 140 alumnos | 2L, 2u, 2l | 2L, 2l |
| De 141 a 200 alumnos | 3L, 3u, 3l | 3L, 3l |
| Por cada 80 alumnos adicionales | 1L, 1u, 1l | 1L, 1l |

L = lavatorio, u= urinario, l = Inodoro

Tabla 7. Dotación de servicios SSHH estudiantes
Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

También se consideró 01 SS. HH para Discapacitados según Norma y programación de áreas, ubicados una en cada nivel.

Por otro lado, el servicio higiénico para docentes y personal se va dimensionar de acuerdo a la Norma A. 080, Art. 15.

Artículo 15.- Las edificaciones para oficinas, estarán provistas de servicios sanitarios para empleados, según lo que se establece a continuación:

| Número de ocupantes | Hombres | Mujeres | Mixto |
|-----------------------------------|------------|---------|------------|
| De 1 a 6 empleados | | | 1L, 1u, 1I |
| De 7 a 20 empleados | 1L, 1u, 1I | 1L, 1I | |
| De 21 a 60 empleados | 2L, 2u, 2I | 2L, 2I | |
| De 61 a 150 empleados | 3L, 3u, 3I | 3L, 3I | |
| Por cada 60 empleados adicionales | 1L, 1u, 1I | 1L, 1I | |

L: Lavatorio U: Urinario I: Inodoro

Tabla 8. Dotación de servicios para docentes y personal
Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

Al momento de diseñar, seguimos algunos parámetros tecnológicos y ambientales que permiten un mejor acondicionamiento de la institución y mejorar el confort para los usuarios que lo utilicen. Se tuvo consideración del asoleamiento y posición de los salones, así como el uso de ventilación cruzada en todos los ambientes para evitar el uso de ventiladores y aire acondicionado, con el fin de aumentar la eficiencia energética y el confort térmico para los estudiantes, docentes y personal administrativo.

En el aspecto estructural y de seguridad, se usó un sistema dual con placas y columnas que aportan una mayor rigidez, junto a las rutas de evacuación en caso de siniestros y diseñar en base al giro de las puertas de los salones de clase a 180°, siguiendo el flujo de evacuación para evitar accidentes.

En el Reglamento Interno de seguridad y salud en el trabajo, se siguen las siguientes normas:

Art. 37: Pasillos y pasadizos

a) En los lugares de trabajo, el ancho de los pasillos entre máquinas, instalaciones y rumbos de materiales, no será menor de 90 cm.

- b) Donde no se disponga de acceso inmediato a las salidas se debe disponer, en todo momento, de pasajes o corredores continuos y seguros, que tengan un ancho libre no menor de 1.20 metros. y que conduzcan directamente a la salida.

Art. 38: Escaleras, puertas y salidas

- a) Todos los accesos a las escaleras que se usen como medios de salida, serán marcados de tal modo que la dirección de egreso hacia la calle sea clara. El personal deberá transitar de manera ordenada, con cuidado, sin distracciones y usando el pasamanos.
- b) Las puertas de salida serán colocadas de tal manera que sean fácilmente visibles y no permitan obstrucciones que interfieran el acceso o la visibilidad de las mismas.
- c) Las salidas estarán instaladas en número suficiente y dispuestas de tal manera que el personal pueda abandonarlas inmediatamente, con toda seguridad, en REGLAMENTO INTERNO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO SG. RISST V 00 28 caso de emergencia. El ancho mínimo de las salidas será de 1.20m.
- d) Las puertas y pasadizos de salida, serán claramente visibles con señales de seguridad que indiquen la vía de salida y estarán dispuestas de tal manera que sean ubicadas fácilmente.

4.5. Localización

a. Macro Localización – Lugar

El proyecto se ubica en Perú, departamento de La Libertad, Provincia Trujillo, Distrito La Esperanza, dentro del sector Pueblo Libre en el Barrio I.

La avenida importante que conecta el barrio con los otros sectores y distritos es la Ac. José Gabriel Condorcanqui.

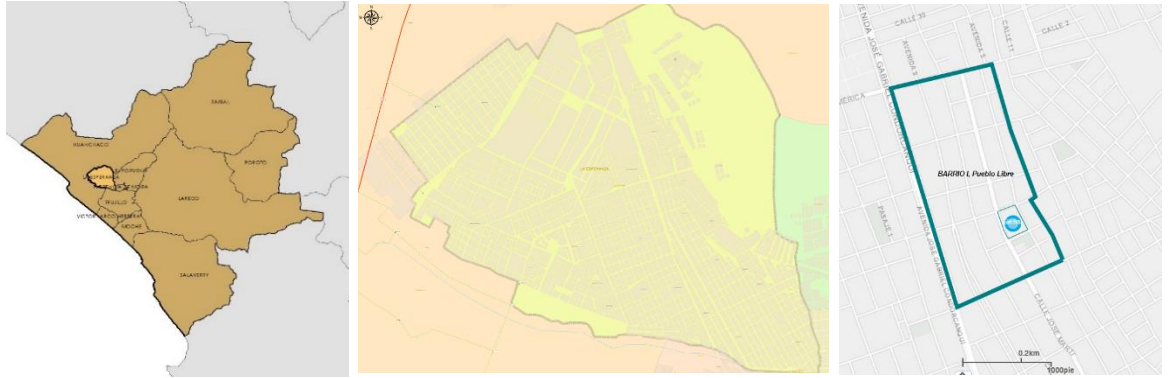


Figura 38. Localización del proyecto
Fuente: Elaboración propia – Google maps

b. Micro Localización – Sitio

El terreno de la Institución N° 80038 San Francisco de Asís actualmente está en uso como institución educativa clasificada como Educación básica. Cuenta con un área total de 5430.10 m² y un perímetro de 303.60 ml.

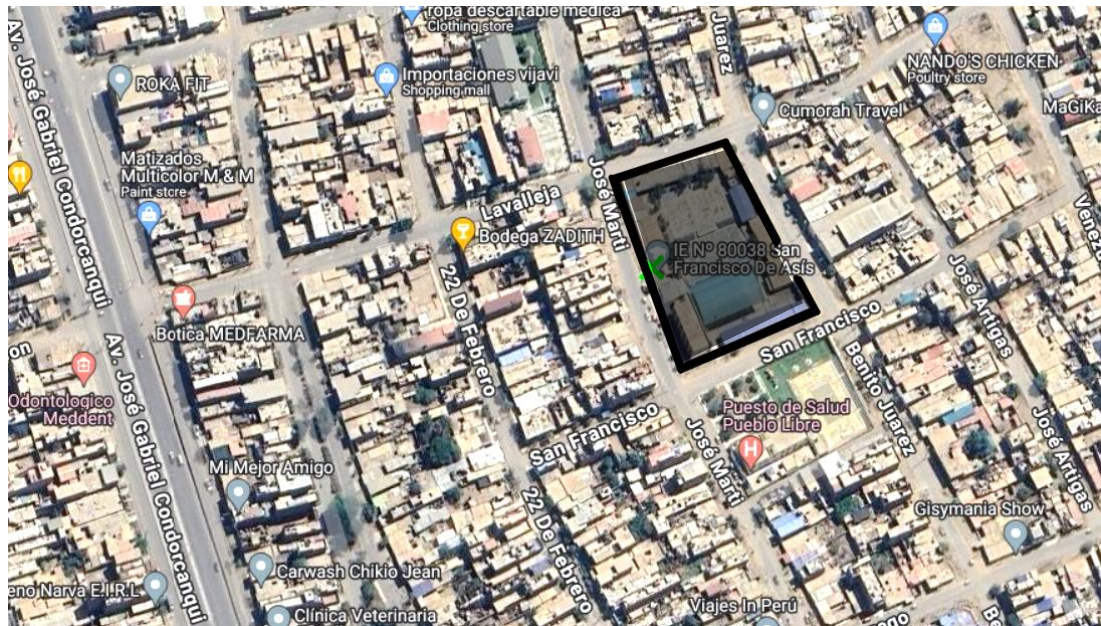


Figura 39. Ubicación del Terreno
Fuente: SIGRID / Edición propia

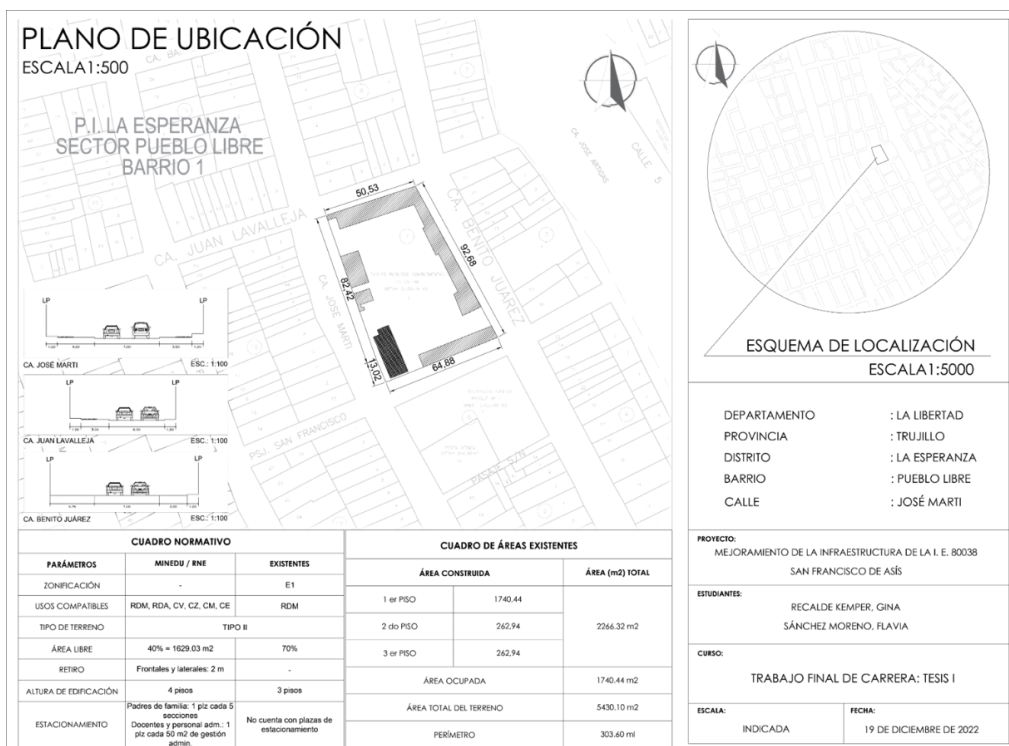


Figura 40. Plano de ubicación y localización
Fuente: Edición propia

c. Características físicas del contexto y del terreno

- Zonificación

El terreno tiene como zonificación E-1 y está activo como I.E. N° 80038 San Francisco de Asís. Sus usos compatibles son RDM, RDA, CV, CZ, CM, CE. En sus alrededores prima el uso residencial, con algunos comercios mixtos en la primera planta de las viviendas como bodegas, menús, cabinas de internet y copias. Colinda con un parque y losa deportiva en el Pasaje San Francisco, donde se dan actividades recreativas activas y pasivas. Por otro lado, dentro del barrio hay otros usos de suelo como salud, educación y otros usos, pero solo con un equipamiento por cada uno (fuera del terreno de estudio).

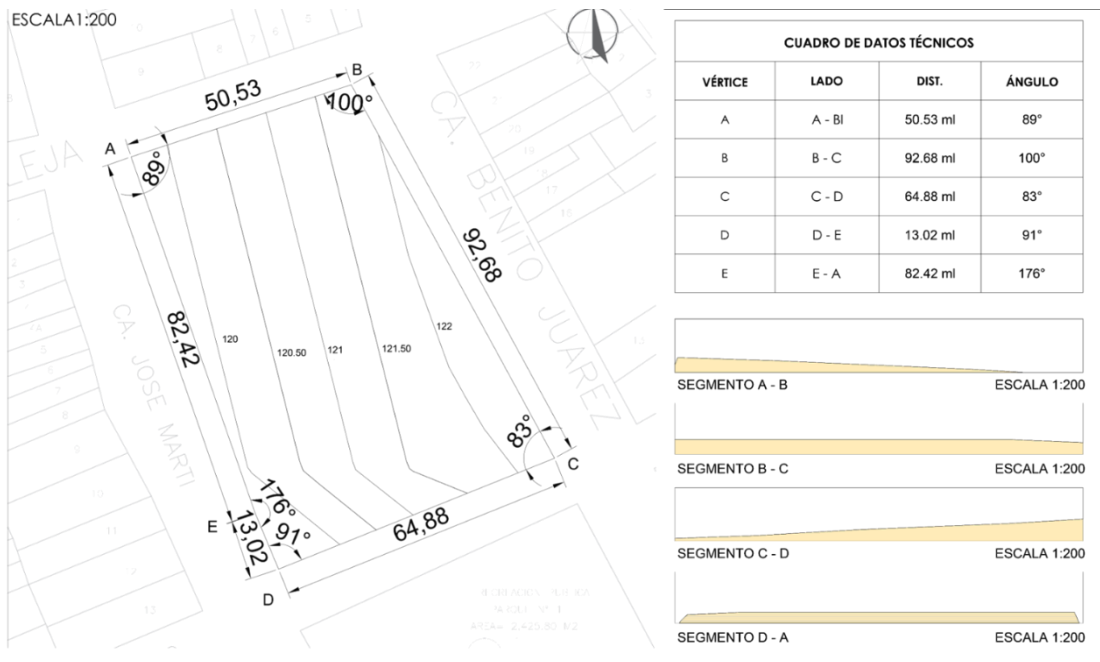


Figura 43. Plano Topográfico
Fuente: Elaboración propia

- Vialidad

El terreno o manzana colinda con tres calles y un pasaje, la calle principal donde se accede es la Calle José Martí. Las personas que llegan en colectivo bajan entre la Av. Condorcanqui y la Calle San Juan Lavalleya para llegar caminando al colegio y acceder a la entrada principal ubicada en José Martí.

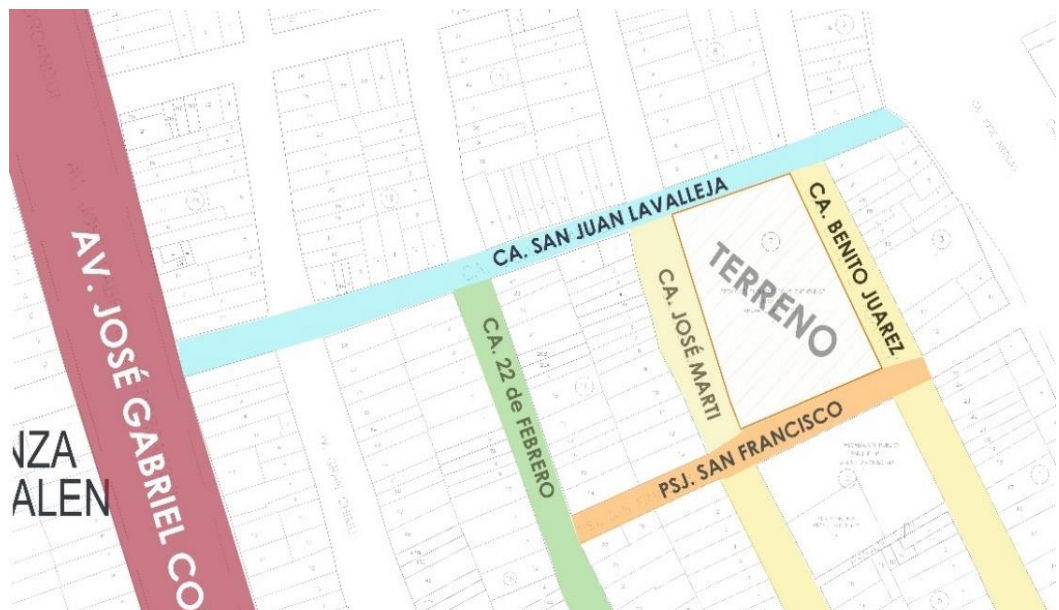


Figura 44. Croquis de vías cercanas
Fuente: Elaboración propia

El terreno o manzana colinda con tres calles y un pasaje, la calle principal donde se accede es la Calle José Martí. Las personas que llegan en colectivo bajan entre la Av. Condorcanqui y la Calle San Juan Lavalleya para llegar caminando al colegio y acceder a la entrada principal ubicada en José Martí.



Figura 45. Clasificación de vías
Fuente: Elaboración propia

- Vía Arterial – Av. José Gabriel Condorcanqui
- Vía Colectora – Calle Manuel Orrego
- Vías Locales colindantes – Ca. Benito Juárez, Lavalleya, Ca. José Martí, Pje. San Francisco.

En el tema del tránsito en los alrededores del terreno es medianamente rápido, y solo pasan los autos en las calles Lavalleya y José Martí con regularidad. En estas dos pueden ocurrir problemas de tránsito ya que se conecta con la Av. Condorcanqui que produce embotellamientos.

En **José Martí** es donde hay mayor flujo de personas (estudiantes de primaria y secundaria que salen e ingresan en ambos turnos a la vez) y hasta es necesario cerrar esta calle en hora punta por la cantidad de personas que entran y salen a esa hora. Por esta calle al igual que

Lavalleja pasan los autos, y en Benito Juárez y en el caso de San Francisco, el transporte que pasa con frecuencia son mototaxis.

- Factibilidad de servicios

El terreno del proyecto, ubicado en el Barrio 1 del sector Pueblo Libre en el distrito de La Esperanza y utilizado como institución educativa N° 80038 San Francisco de Asís, cuenta con la factibilidad de los servicios básicos necesarios para su funcionamiento:

Agua potable: La red pública de agua potable pasa por la zona del terreno, lo que facilita la conexión y el abastecimiento continuo del recurso.

Energía eléctrica: Existe alumbrado público en las calles adyacentes al terreno, lo que indica la disponibilidad de la red eléctrica. Esto fue confirmado en la visita de campo en el 2023.

Alcantarillado: El sistema de alcantarillado público también se encuentra disponible en la zona, permitiendo la evacuación adecuada de las aguas residuales.

La disponibilidad de servicios básicos en el terreno del proyecto representa un factor importante para su viabilidad y desarrollo. La conexión a la red pública de agua, luz y alcantarillado garantiza un suministro constante y de calidad de agua potable para el consumo humano y las actividades del proyecto, así como el acceso a energía eléctrica para el funcionamiento de equipos, iluminación y otros requerimientos del proyecto y también garantiza la evacuación eficiente de las aguas residuales, contribuyendo a la higiene y salud de los alumnos, docentes y otros usuarios del equipamiento.

- **Riesgos**

En el mapa se muestra las áreas con mayor susceptibilidad a huaicos e inundación fluvial. En el distrito La Esperanza el riesgo es bajo pues cuenta con terrenos inclinados, pero podrían ser inundados con lluvias torrenciales que son poco comunes.

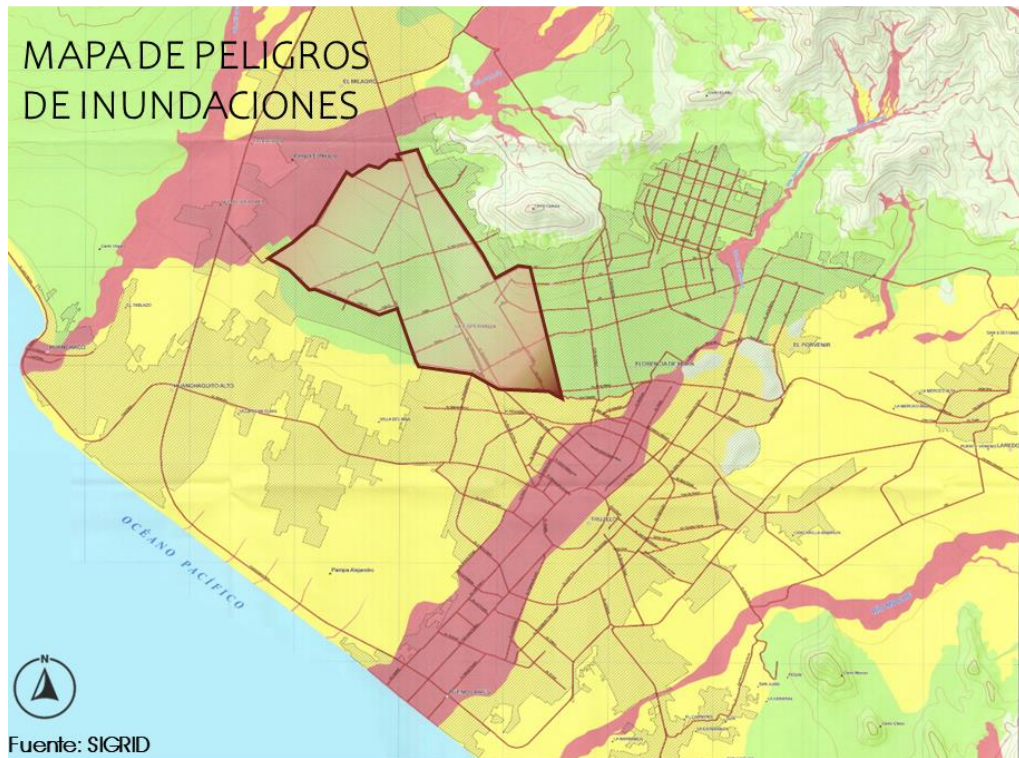


Figura 46. Mapa de Inundaciones
Fuente: SIGRID

La región tiene dos niveles de sismicidad desde media hasta muy alta, específicamente la provincia de Trujillo es la que está bajo mayor riesgo, por ello es importante tomar precauciones en las estructuras construidas en esta zona.

En La Esperanza hay riesgo de sismicidad baja, media y alta que se pueden en una tabla de niveles de riesgo.

| NIVEL | DESCRIPCION |
|-----------------|--|
| MUY ALTO | La pendiente de terreno es mayor a 50°. La geomorfología del terreno está caracterizada por ser montañosa. La litología corresponde a presencia de piroclásticos. La hidrogeología en el terreno está formada por grandes acuitardos. La sismicidad es de magnitud mayor a 7. |
| ALTO | La pendiente de terreno está entre 35° a 50°. La geomorfología del terreno está caracterizada por ser colinas. La litología corresponde a compuestos volcánicos. La hidrogeología en el terreno está formada por acuitardo sedimentario. La sismicidad es de magnitud entre 6 y menor a 7. |
| MEDIO | La pendiente de terreno está entre 20° a 35°. La geomorfología del terreno está caracterizada por ser altiplanicie. La litología corresponde a intrusivos. La hidrogeología en el terreno está formada por grandes acuitardos. La sismicidad es de magnitud entre 5 y menor a 6. |
| BAJO | La pendiente de terreno está entre 5° a 20°. La geomorfología del terreno está caracterizada por ser valle abierto. La litología corresponde a depósitos cuaternarios, bofedales y otros. La hidrogeología en el terreno está formada por acuitardo volcánico y en zona de alteración. La sismicidad es de magnitud menor a 4. |

Tabla 9. Niveles de riesgo sísmico
Fuente: CENEPRED

El terreno en cuestión se ubica en la Zona II, de riesgo sísmico medio, de magnitud entre 5 y 6 de la escala de Richter, la cual significa que puede ocasionar daños leves o de poco riesgo en los alrededores.

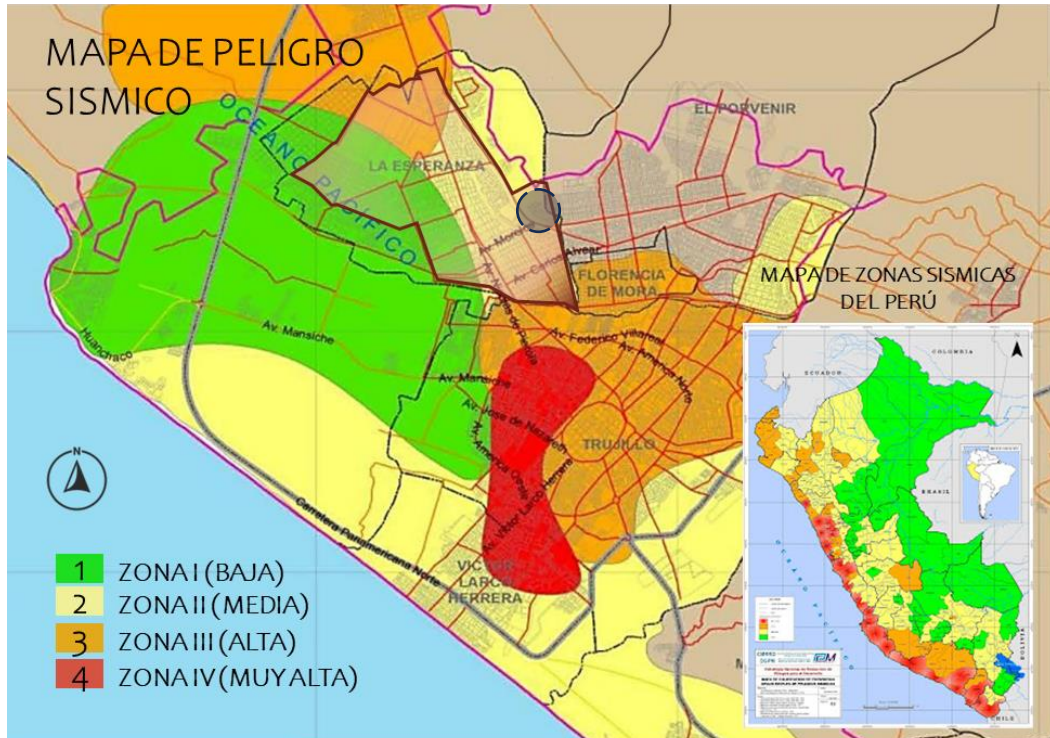


Figura 47. Mapa de riesgo sísmico
Fuente: SIGRID

d. Características normativas locales y sectoriales

El terreno a trabajar está determinado como servicios complementarios, Educación nivel E1, como se especifica en el plano de Zonificación, actualmente existe una institución de nivel inicial, primaria y secundaria de carácter público. El uso que tiene actualmente (escuela) es compatible con la zonificación (E-1) por lo que sí cumple la normativa y se puede seguir trabajando este tipo de equipamiento.

La altura máxima en edificaciones de uso Educativo depende de los parámetros del entorno. En el caso del proyecto, el entorno tiene alturas máximas de hasta 5 pisos, pero sacando un promedio pusimos un límite de 4 pisos como máximo.

El acceso principal se encuentra en una calle, se respetó el retiro de 2m como mínimo e incluso retrocedimos 1 metro más para aumentar el espacio para la circulación peatonal de la calle generando espacio público en algunas zonas.


Artículo 25.- Determinación de los Retiros Municipales

El retiro municipal esta comprendido por el espacio libre obligatorio entre las edificaciones a construirse y el límite oficial de la propiedad,

1. Los retiros para fines de ensanche y/o rediseño de Vías, son de obligatoria exigencia para todas las Áreas de Estructuración en todas los frentes de lotes ubicados en las Vías Metropolitanas, Radiales y Colectoras del Sistema Vial Metropolitano de la Ciudad, estableciéndose:

| | | |
|-----------|--------------|---------------------------|
| . Avenida | : 3.00 mt. | Voladizos: 0.75 mt. (*) |
| . Calles | : 2.00 mt. | Voladizos: 0.50 mt. |
| . Pasaje | : sin retiro | Voladizos: sin voladizo. |

Figura 48. Determinación de Retiros Municipales
Fuente: Sistema Nacional de Estándares para Urbanismo



CAPÍTULO V
MEMORIA DESCRIPTIVA DE
ARQUITECTURA

5. MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA

5.1. Tipología funcional y criterios de diseño

A partir de la investigación realizada, se detectaron varias limitaciones en un colegio del distrito La Esperanza, como la escasez y baja calidad de las aulas, la falta de diseño en los espacios exteriores y su desconexión con el entorno. El diseño propuesto busca reevaluar el aula, los espacios intersticiales, las áreas recreativas y la relación con la ciudad, proponiéndolos como elementos interconectados que favorezcan el aprendizaje.

Esta propuesta se basa en tres enfoques clave: el uso de los espacios intersticiales, la metodología Reggio Emilia y el aula invertida. El uso de espacios intersticiales convierte las áreas de tránsito en lugares de interacción y aprendizaje; la metodología Reggio Emilia pone al estudiante en el centro, usando el entorno como "tercer maestro"; y el aula invertida promueve un aprendizaje activo, donde los estudiantes adquieren conocimientos fuera del aula y utilizan el espacio físico para el debate y la colaboración. Estos enfoques transforman el entorno escolar en un espacio dinámico que favorezca el aprendizaje autónomo.

a. Criterios de diseño

| TIPO DE USUARIO | USUARIO PREDOMINANTE | DESCRIPCIÓN | NECESIDADES |
|-----------------|--------------------------|---|--|
| DIRECTO | ALUMNOS | Niños y adolescentes que, en niveles inicial, primaria y secundaria. | Espacios amplios y ordenados para desarrollar sus actividades. |
| | DOCENTES Y PERSONAL ADM. | Encargados de guiar el aprendizaje de estudiantes. | Espacios confortables y ordenados para realizar reuniones. |
| | PERSONAL DE SERVICIO | Personas encargadas del mantenimiento, limpieza y apoyo logístico de las instalaciones. | Áreas de trabajo y/o tránsito sin cruces de circulación. |
| INDIRECTO | PADRES DE FAMILIA | Familiares y/o apoderados de los alumnos | Espacios confortables para recibir atención de parte del personal administrativo |

Tabla 37. Criterios de diseño según usuario
Fuente: Elaboración propia

5.2. Conceptualización del proyecto

El proyecto se centra principalmente en diferentes elementos, el principal es la presencia de ESPACIOS INTERSTICIALES en cada nivel, por otro lado, se encuentran las AULAS que necesitan rediseños para servir a una mayor cantidad de alumnos. También, los ESPACIOS RECREATIVOS como los patios diferenciados tanto para inicial como para primaria y secundaria. Además, se necesita relacionar la CIUDAD con el colegio, ya que un buen diseño del contexto es necesario para garantizar la seguridad de los estudiantes y la población del sector en general.

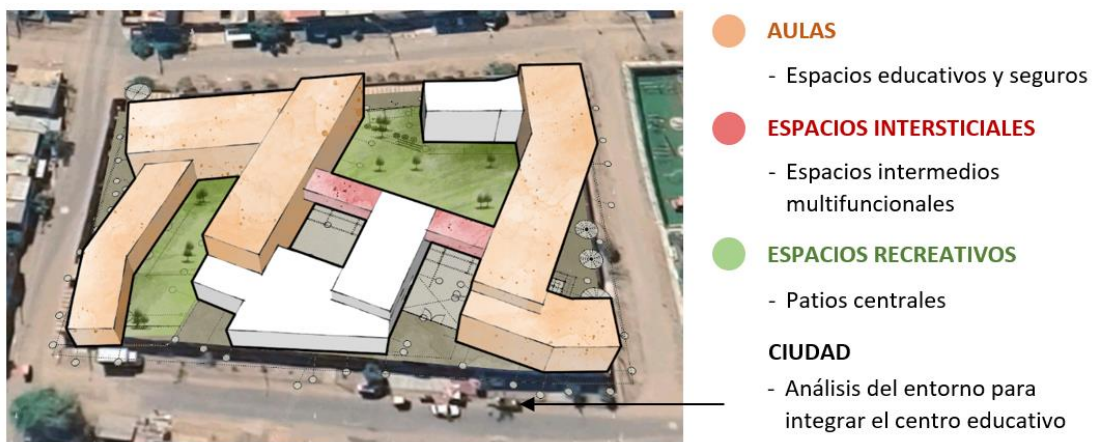


Figura 49. Estrategias proyectuales
Fuente: Elaboración propia

Con el fin de conceptualizar el proyecto, se realizó un análisis del contexto urbano inmediato.



Figura 50. Mapeo de equipamientos – contexto inmediato
Fuente: Elaboración propia

El análisis mostró que el sector donde se ubica el terreno a intervenir está caracterizado predominantemente por el uso residencial, por otro lado, si bien la zona cuenta con equipamientos destinados al esparcimiento o recreación no son suficientes para abastecer la necesidad de la población.

En lo que respecta a la morfología urbana, se observó que el terreno es en su mayoría regular, lo que facilita el emplazamiento volumétrico de la propuesta.

El terreno a intervenir ocupa las dimensiones de una manzana, por ello cuenta con cuatro accesos, el primero mediante la calle Benito Juárez, el siguiente por la calle Lavalleja, el tercero por la calle José Martí y finalmente por el pasaje San Francisco.

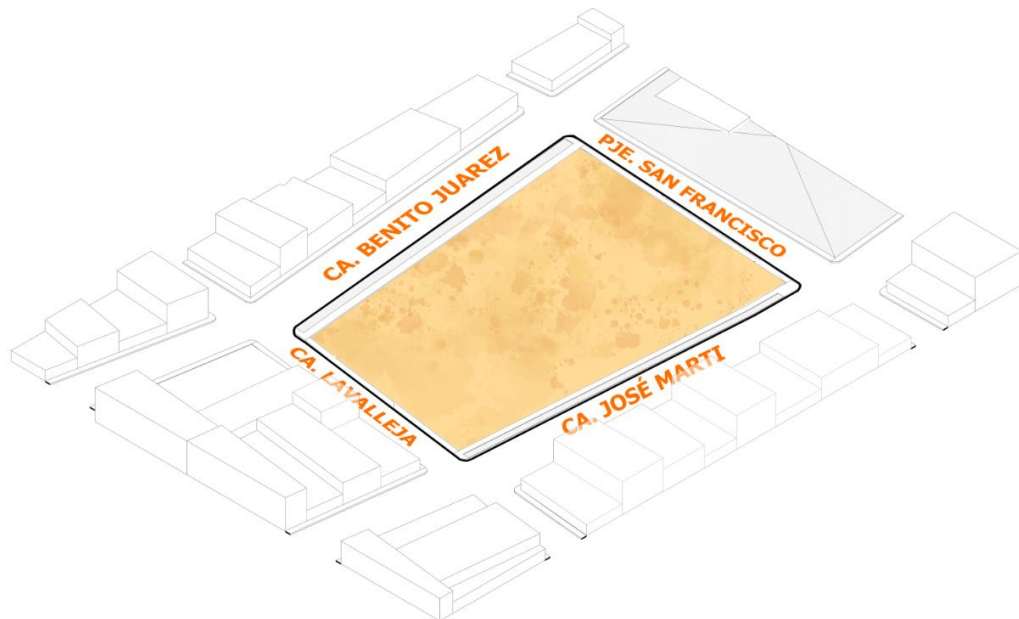


Figura 51. Accesibilidad al terreno
Fuente: Elaboración propia

La topografía del terreno representa un reto en el diseño, teniendo una variación de 3 metros desde el punto más bajo del terreno hasta el punto más alto del mismo, como se representa a continuación:

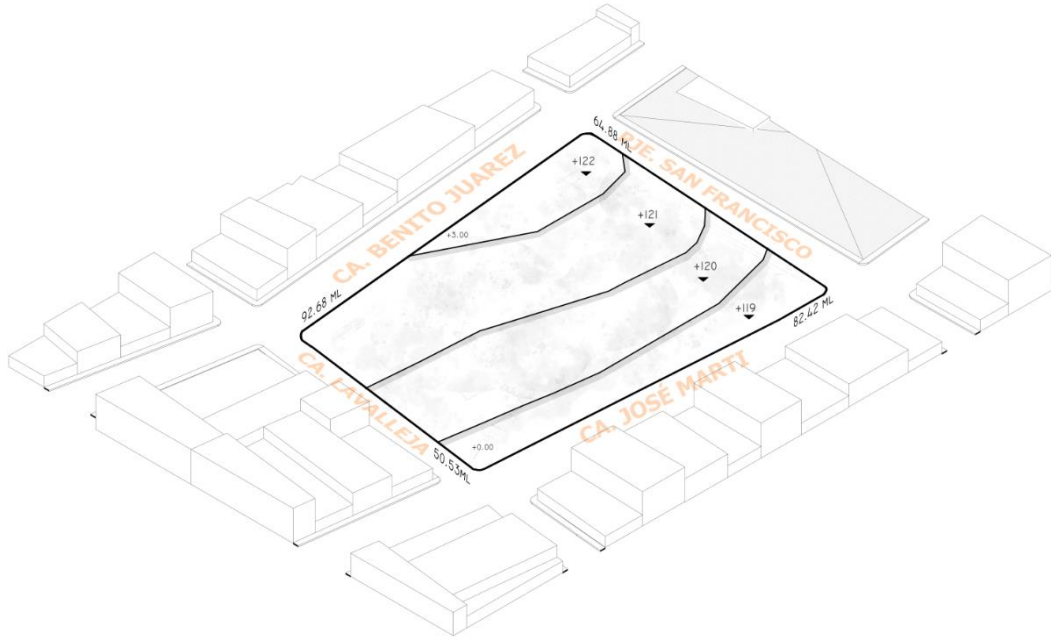


Figura 52. Visualización de la topografía del terreno
Fuente: Elaboración propia

La altura predominante del sector es de tres pisos, si bien hay construcciones de cuatro niveles son pocas y no tienen impacto en el perfil urbano. Cabe resaltar que las edificaciones son de material noble.

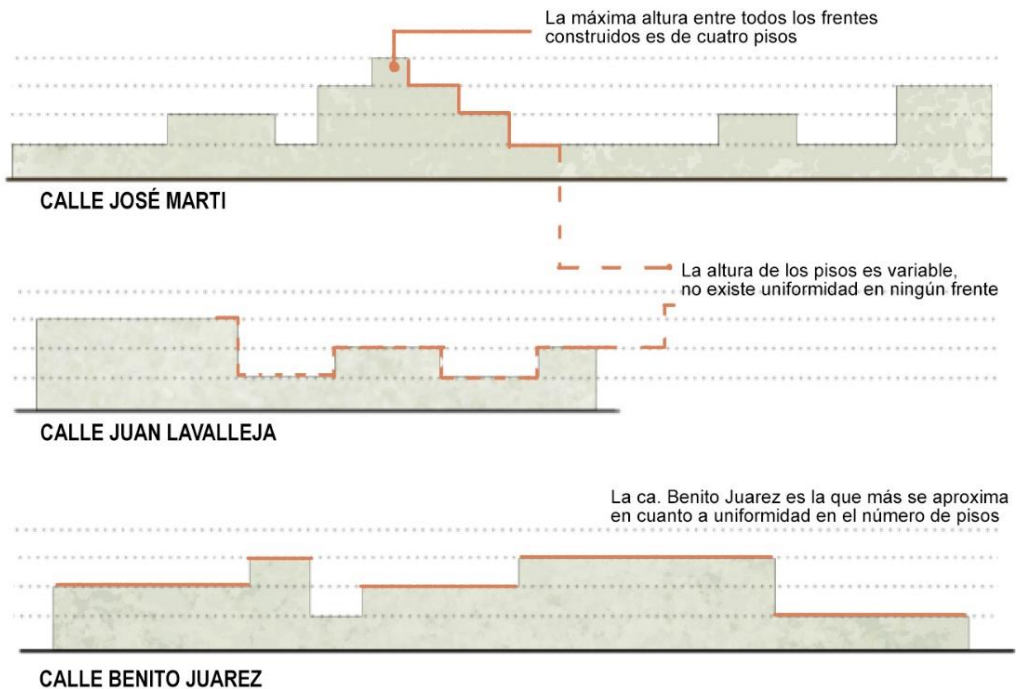


Figura 53. Esquema del perfil urbano
Fuente: Elaboración propia

a. Estrategias proyectuales

- Espacios intersticiales

“Los espacios intermedios resultan muy funcionales. Si bien vinculan físicamente dos áreas, pueden ofrecer un desapego mental de la escena anterior y permitir un retiro hacia el pensamiento profundo, el autoexamen o incluso encuentros aleatorios con personas.” Hana Abdel & Paula Pintos (2022)

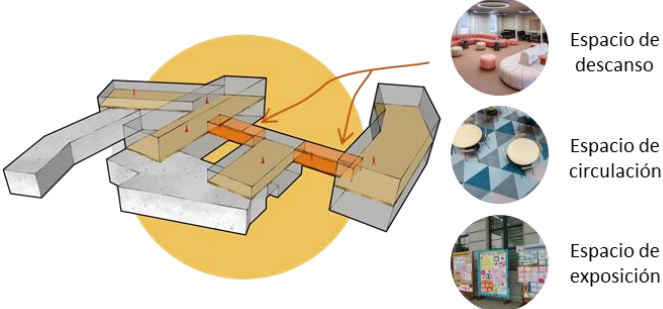
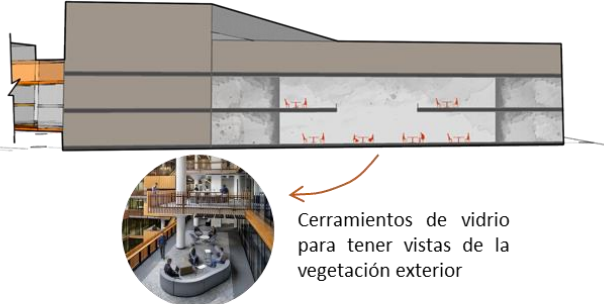
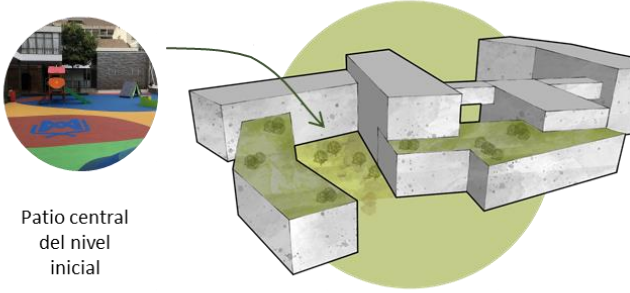
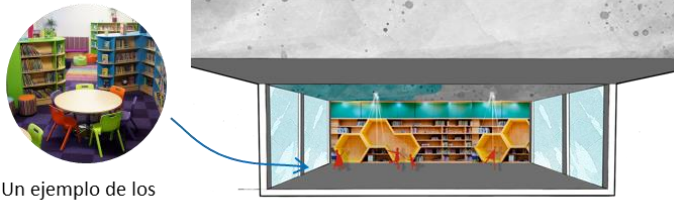
| ESPACIOS INTERSTICIALES | |
|-----------------------------|--|
| Espacios de transición | <p>Se proponen dos puentes de conexión que sirven como circulación y área de descanso.</p> <p>Al ser un espacio flexible también se puede usar como área de exposición de trabajos de ser necesario.</p>  <p>Espacio de descanso</p> <p>Espacio de circulación</p> <p>Espacio de exposición</p> |
| Espacios de colaboración | <p>Se plantea un espacio entre los talleres de arte y las salas de cómputo de primaria, destinada especialmente al trabajo colaborativo.</p> <p>Este espacio está a doble altura generando visuales desde el segundo nivel.</p>  <p>Cerramientos de vidrio para tener vistas de la vegetación exterior</p> |
| Espacios de recreación | <p>Ambos patios se plantean en espacios intermedios de los edificios destinados a las aulas, permitiendo el diseño de patios diferenciados por niveles educativos.</p>  <p>Patio central del nivel inicial</p> |
| Espacios de autoaprendizaje | <p>Se destinaron algunos espacios al autoaprendizaje con mobiliarios aptos para la lectura y diferentes actividades.</p> <p>Un ejemplo de los espacios de autoaprendizaje es la sala de lectura de secundaria y primaria</p>  <p>Se plantea mobiliario flexible multiusos, como mesas móviles, o estanterías multifuncionales.</p> |

Tabla 38. Estrategia “Espacios intersticiales”
Fuente: Elaboración propia

- Enfoque Reggio Emilia

“El niño experimenta, absorbe y construye su comprensión del mundo. En consecuencia, el desarrollo del niño debe ocurrir en una multitud de idiomas diferentes: expresivo, comunicativo, cognitivo, ético, lógico, imaginativo y racional.” Audrey Migliani (2020)



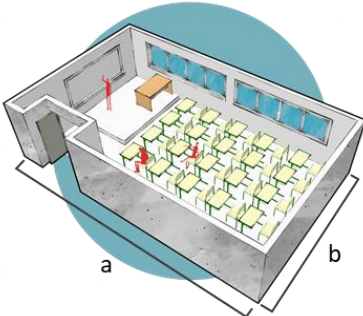


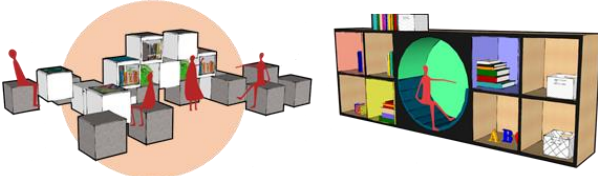
| ENFOQUE REGGIO EMILIA | |
|------------------------|--|
| Espacios flexibles | <p>Se han diseñado los espacios educativos e intersticiales de la institución, de tal forma que se puedan utilizar de formas múltiples al ser espacios abiertos y modificando la disposición de los mobiliarios.</p>   <p>Al retirar los mobiliarios u ordenarlos de otra manera se puede dar diferentes usos a los espacios.</p> |
| Dimensionamiento | <p>Al mantener una estructura y disposición similares en todos los salones, se promueve la sensación de familiaridad y seguridad para los estudiantes, lo que les permite explorar y aprender con confianza en cualquier espacio dentro del entorno educativo.</p>  <p>Modulación similar (a = b) Modulación correcta (a > b)</p> <p>Favorece la ventilación e iluminación natural de manera uniforme en cada salón.</p> |
| Cerramiento traslúcido | <p>En Reggio Emilia, los cerramientos traslúcidos son clave para aprovechar la luz natural, creando un ambiente cálido y estimulante que facilita el aprendizaje de los niños y los conecta con el entorno exterior.</p> <p>Se plantea cerramientos de vidrio en aulas de nivel inicial</p>   |
| Mobiliario | <p>En el enfoque Reggio Emilia, el mobiliario juega un papel esencial al crear un entorno de aprendizaje que promueve la exploración, la colaboración y la creatividad de los niños. Cada pieza se elige para adaptarse a sus necesidades y fomentar la autonomía, y la flexibilidad del diseño permite una variedad de actividades y proyectos.</p>  <p>Se plantean mobiliarios coloridos, multifuncionales como las estanterías.</p> |

Tabla 39. Estrategia “Enfoque Reggio Emilia”
Fuente: Elaboración propia

- Aula invertida

“El modelo pedagógico del aula invertida se basa en invertir determinados procedimientos del proceso de enseñanza y aprendizaje transfiriendo algunos aspectos a contextos exteriores al aula, reubicando los roles de docentes y alumnos.” Equipo Pedagógico de Campuseducación (2020)

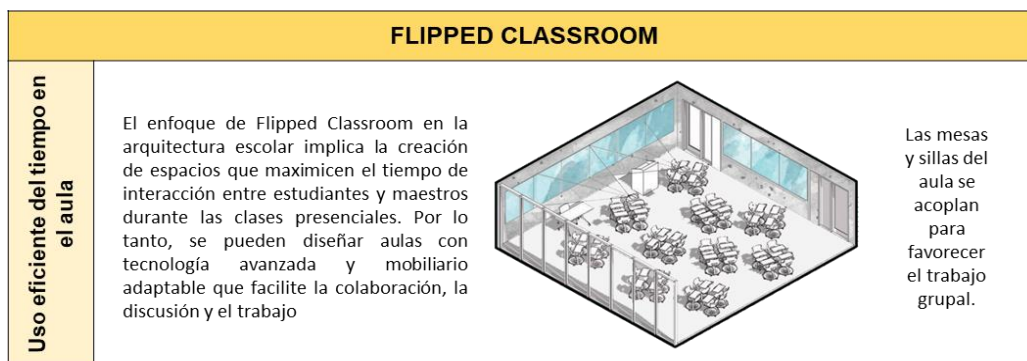


Tabla 40. Estrategia “Flipped classroom”
Fuente: Elaboración propia

b. Aspecto formal

- Desarrollo volumétrico

El proyecto está compuesto por un conjunto de volúmenes ortogonales ubicados de acuerdo a la forma del terreno, además es importante resaltar que la composición está agrupada y no cuenta con bloques aislados. Se tomó como modulación principal de 7.20 x 7.20 m para las aulas de clase como elemento principal, de esta manera se permite la creación de espacios con dimensiones similares favoreciendo la ventilación e iluminación natural. De esta forma se propone pabellones de doble crujía para todos los niveles educativos, una de estas se utiliza para los salones mientras la segunda se utiliza para la circulación.

- Bloque nivel inicial

Este bloque contará con dos plantas y un espacio intersticial entre el presente bloque y el bloque correspondiente a primaria, esta zona será el patio central que evitará la existencia de pasillos oscuros y mal ventilados. Uno de los volúmenes será asignado para albergar las aulas, mientras el otro será destinado a los espacios complementarios y administrativos. Además, se realizó una sustracción para generar el ingreso jerarquizado

a doble altura. La disposición de los espacios creará áreas libres que se destinarán a diversos usos.

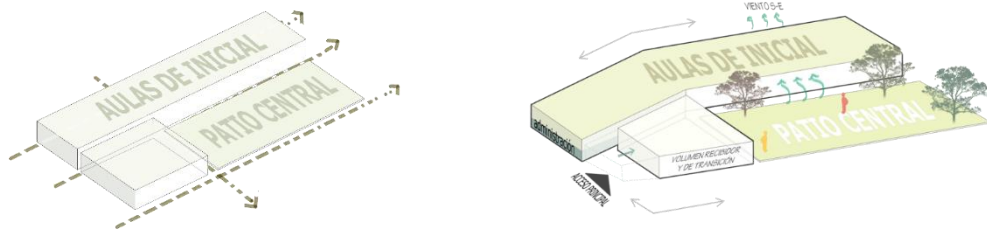


Figura 54. Desarrollo volumétrico del bloque de inicial
Fuente: Elaboración propia

Las aulas del nivel inicial dejan un espacio intermedio donde se ubican los servicios para los alumnos más pequeños del colegio. Estas aulas se conectan mediante un pasillo con visuales hacia el patio común.

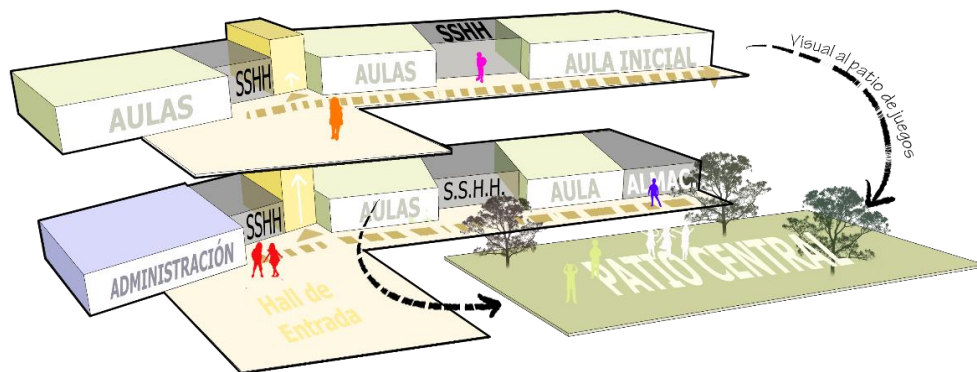


Figura 55. Desarrollo volumétrico del bloque de inicial
Fuente: Elaboración propia

- Bloque primaria y secundaria

El bloque de primaria y secundaria cuenta con tres y cuatro plantas respectivamente. Al igual que el nivel inicial, estos niveles cuentan con un patio central con losa deportiva, asimismo se plantean dos puentes conectores. La importancia de los espacios intersticiales nuevamente se ve reflejada en la ventilación e iluminación natural brindada a la hilera de aulas de cada planta.

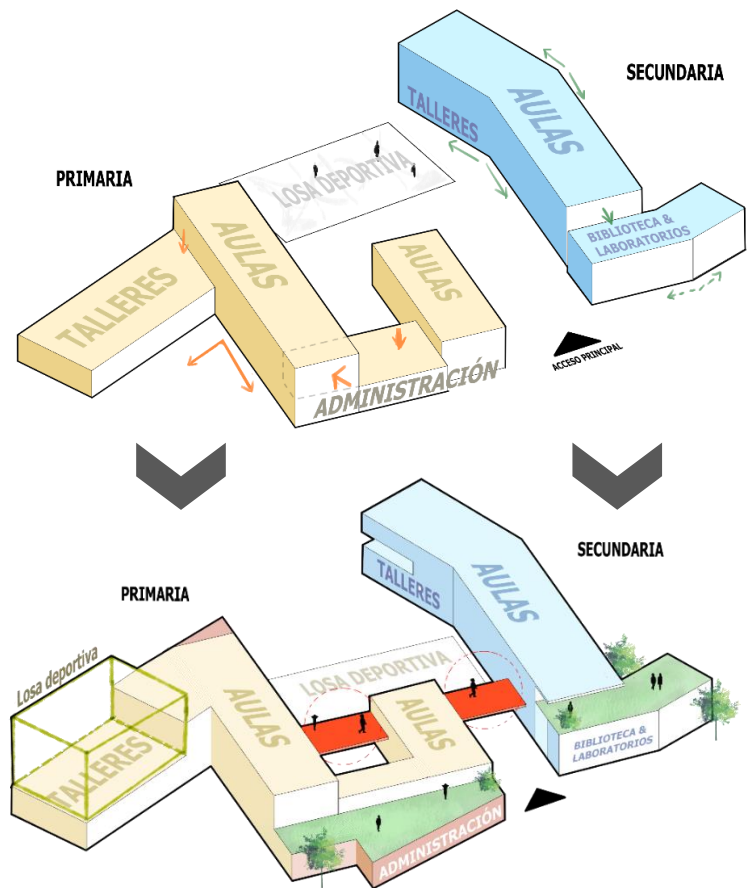


Figura 56. Desarrollo volumétrico del bloque de primaria y secundaria
Fuente: Elaboración propia

Se propone la agrupación cada tres aulas, generando espacios destinados al autoaprendizaje o el trabajo colaborativo, uno de los principales se ubica entre los talleres de arte y la sala de cómputo, jerarquizado a doble altura. Es necesario mencionar que la orientación de los ambientes mencionados cambia a diferencia de las aulas, sin embargo, debido a la presencia de otros bloques de la composición se encuentran protegidos de la incidencia solar.

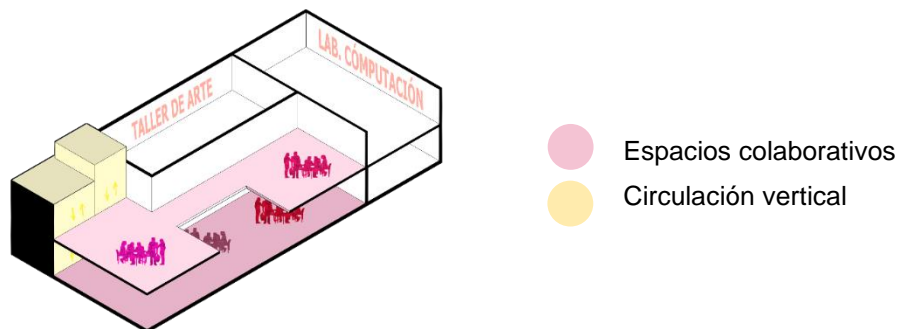


Figura 57. Desarrollo volumétrico del bloque de talleres de primaria
Fuente: Elaboración propia

- Bloque administrativo - SUM

Este volumen cuenta con dos plantas y una modulación distinta los bloques educativos, puesto que reunirán una mayor cantidad de personas, por lo que se necesitan espacios amplios y flexibles. Se propone un volumen alargado emplazado de forma paralela a los linderos del terreno. Contando con ingreso peatonal independiente al nivel de un metro al igual que el resto de la institución educativa.

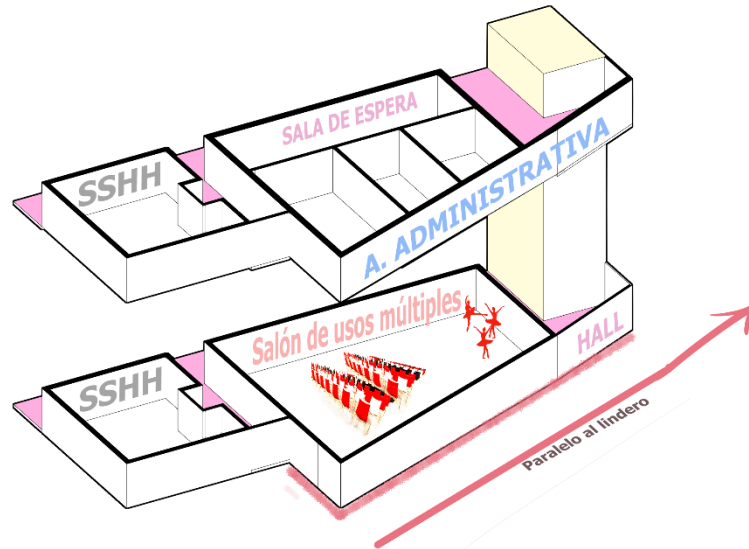


Figura 58. Desarrollo volumétrico del bloque administrativo
Fuente: Elaboración propia

- Bloque laboratorios - biblioteca

El bloque en cuestión tiene tres niveles y terraza; está directamente enlazado a la zona de secundaria, al igual que el bloque administrativo – SUM también se necesitan espacios amplios y flexibles para la ubicación de mobiliarios especializados.

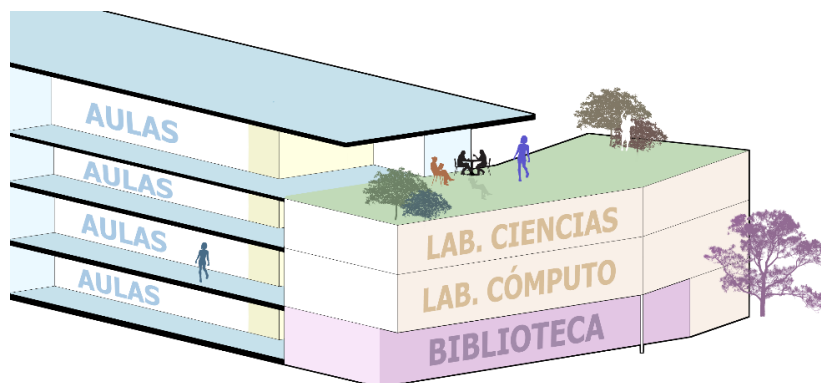


Figura 59. Desarrollo volumétrico del bloque de laboratorios - biblioteca
Fuente: Elaboración propia

- Bloque servicios generales

Este bloque se encuentra emplazado en el nivel más alto de la pendiente, a tres metros, esto con el fin de diferenciar el uso recreativo del uso de servicio. Aquí se ubica el quiosco y las áreas de servicio general. Se planteó un volumen alargado paralelo a los linderos del terreno, conectado con el bloque de secundaria en los pisos superiores, con un taller en el último piso aprovechando los espacios para cumplir con los ambientes programados.

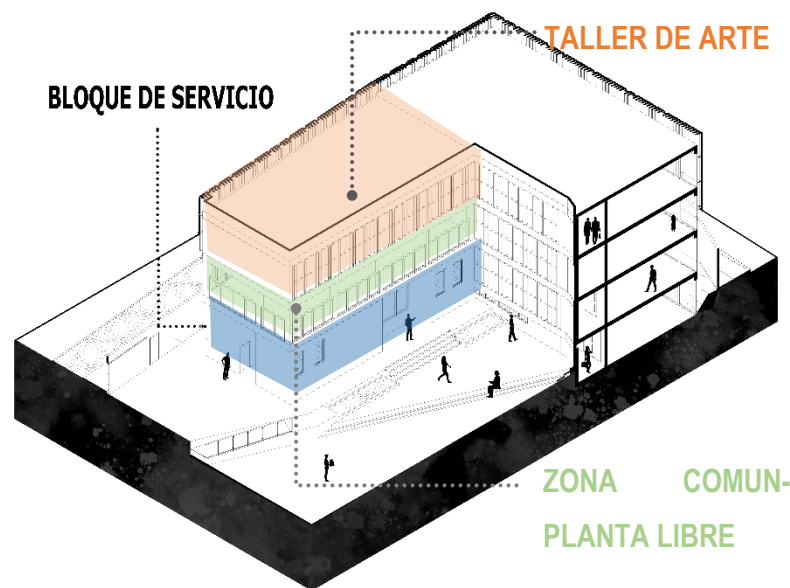


Figura 60. Desarrollo volumétrico del bloque de servicio
Fuente: Elaboración propia

- Espacialidad del proyecto

En cuanto a la espacialidad, el proyecto presenta una composición semi dispersa que tiende a la horizontalidad por su altura de cuatro niveles como máximo de acuerdo a la reglamentación actual. Es importante resaltar que los bloques de mayor dimensión en el proyecto son los correspondientes al nivel primaria y secundaria, esto se debe a la cantidad de alumnos según ESCALE.

A nivel general, el proyecto cuenta con cuatro sectores funcionales, el bloque destinado a talleres se encuentra unido a los bloques de primaria conectado por una circulación ininterrumpida para alumnos y docentes. Por otro lado, el bloque de inicial se separa espacialmente del resto de la

edificación para brindar seguridad a los estudiantes de este nivel. Además, se consideró necesaria la presencia de espacios recreativos en cada nivel que pueden ser usados con fines educativos para la aplicación del enfoque Reggio Emilia.

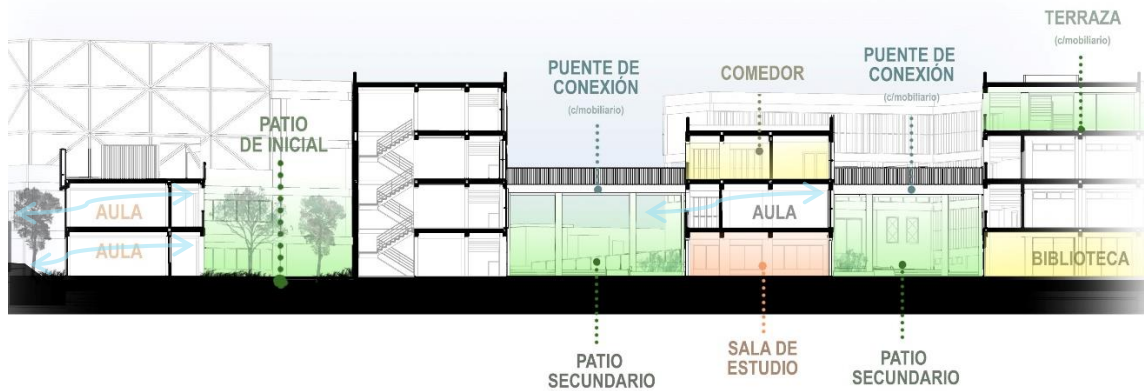


Figura 61. Espacialidad del proyecto (corte longitudinal)
Fuente: Elaboración propia

A lo largo de la edificación se generan espacios intersticiales, estos sirven para mantener la ventilación e iluminación de cada bloque además de su aprovechamiento como áreas de trabajo colaborativo o pequeñas salas de estudio.

En el bloque que se muestra al fondo del corte, se encuentran los talleres para los alumnos de primaria, asimismo el laboratorio de cómputo. También, en el bloque ubicado en el lado este se encuentran los espacios de servicio, utilizando el desnivel propio del terreno para separar este uso del área educativa y recreativa (losa deportiva).

En los bloques de primaria y secundaria se sigue la misma tipología de distribución, las aulas se ubican a lo largo de un pasillo, que permite la ventilación e iluminación de estas además se cumple con las proporciones indicadas por el MINSA.

Los desniveles del proyecto se diseñaron para aportar espacialidad y separar zonas, aprovechando la pendiente natural del terreno, por esto ha sido necesario incluir escaleras y rampas debido a los desniveles existentes. Se tuvo en cuenta acceso de personas discapacitadas

mediante el uso de rampas, con una pendiente de 10%, y ascensores que facilitan el tránsito en todos los niveles del proyecto.

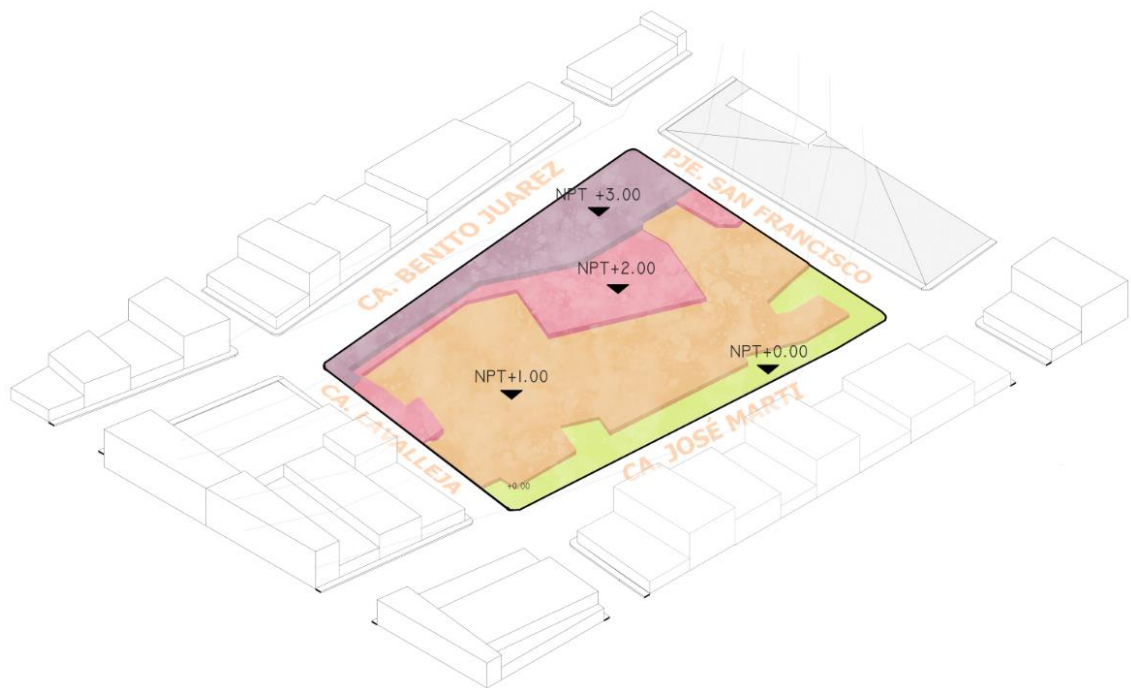


Figura 62. Plataformas de nivel del proyecto
Fuente: Elaboración propia

Respecto al ambiente de recepción, cuenta con un acceso peatonal independiente para la realización de trámites, esto sin afectar la circulación y la funcionalidad del interior de la institución educativa. Junto a la recepción se ubica la entrada de primaria y secundaria jerarquizada con doble altura al igual que en la entrada de inicial, además desde cada ingreso se tiene un registro visual de los patios correspondientes a cada nivel.

Las zonas de recreación están separadas, en el caso de primaria y secundaria cuentan con una losa deportiva que cumple con las medidas reglamentarias, mientras el nivel inicial cuenta con un área de juego amplia y con áreas verdes, donde se ubican mobiliarios recreativos. Se decidió separar las áreas recreativas con el fin de brindar seguridad a los alumnos de los primeros niveles.

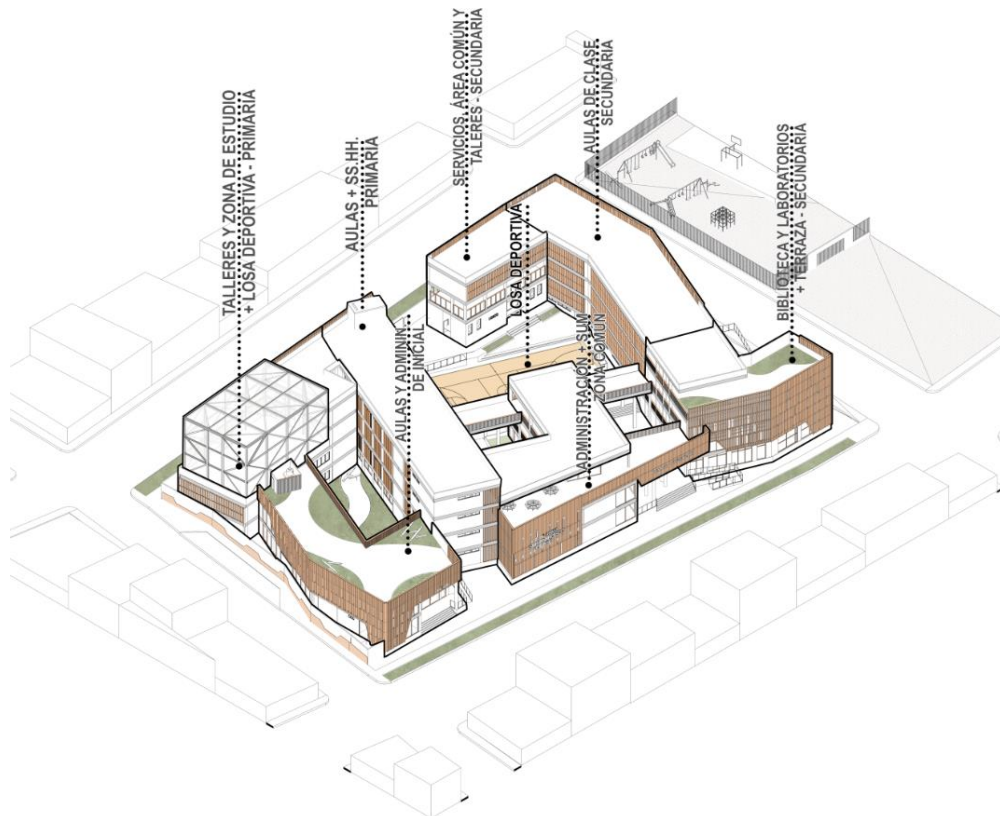


Figura 63. Emplazamiento de zonas del proyecto
Fuente: Elaboración propia

c. Aspecto funcional

- Organización del proyecto y accesos

El primer aspecto a tomar en cuenta fue la orientación, puesto que las aulas son áreas donde la incidencia solar debe ser controlada, por ello se ubicaron los bloques siguiendo la orientación norte-sur. Para completar el emplazamiento, también se tuvo en cuenta la pendiente moderada del terreno, donde esta sirve para jerarquizar ingresos y separar los espacios recreativos del colegio.

La ubicación de cada zona se determina a partir del análisis funcional y contextual. Al ser un colegio existente hay espacios que ya están ubicados y se tuvieron en cuenta en la programación, no obstante, hace falta la diferenciación del nivel inicial que brinda seguridad a los alumnos de este nivel, debido a esto utilizando la zonificación existente se realizó el nuevo planteamiento, además esto permitió el aprovechamiento de las visuales exteriores hacia el parque ubicado en una cuadra aledaña para los

alumnos de secundaria. Además, se crearon visuales internas con el uso de los espacios intersticiales.

Si bien el colegio se ubica en una manzana y tiene cuatro frentes, no obstante, se seleccionó la calle José Martí y la calle Benito Juárez para ubicar los ingresos, en la primera calle mencionada se colocaron los accesos principales y en la siguiente, la entrada de servicio puesto que está más cerca al bloque que cumple con esta función.



Figura 64. Definición de accesos y circulaciones
Fuente: Elaboración propia

- Circulaciones

Las circulaciones dentro de la propuesta se encuentran clasificadas de acuerdo al usuario, es decir las tipologías de circulación corresponden a alumnos, docentes, personal de servicio y padres de familia.

El tipo de circulación predominante está destinada a alumnos y docentes, esta consta de corredores que parten del hall de ingreso tanto en primaria y secundaria como inicial, además de los núcleos de circulación vertical ubicadas en puntos importantes evitando recorridos largos para acceder a los niveles superiores.

En cuanto a la circulación de servicio, se encuentra concentrada en la zona este del terreno, ya que al contar con un ingreso independiente en la calle Benito Juárez se evitan los cruces de circulación con alumnos o docentes.

Finalmente, la circulación de padres de familia principalmente se da en la zona administrativa, tanto en la recepción o para acceder al SUM.

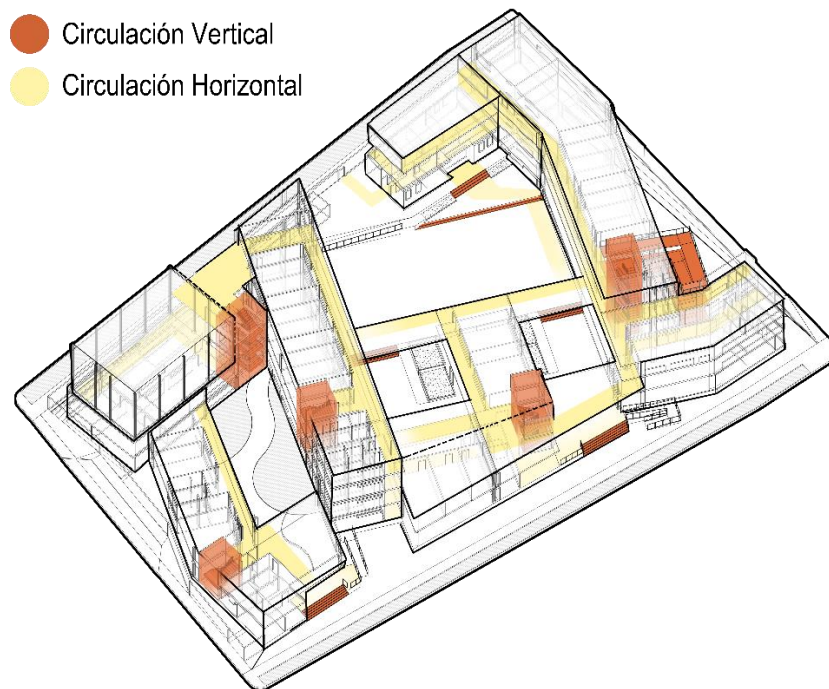


Figura 65. Esquema de circulación interior
Fuente: Elaboración propia

- Zonificación

El proyecto cuenta con cuatro áreas según la funcionalidad. Seguidamente, se presentarán una breve descripción de las zonas contempladas en la programación.

- Zona común

Espacios donde se hace la recepción de usuarios, tanto indirectos o directos; estos funcionan como punto de partida para las diferentes circulaciones.

- Zona de servicios generales

Zona donde se realiza la logística general del colegio, además del abastecimiento de cafetines y mantenimiento del mobiliario.

- Zona de bienestar

Áreas destinadas al cuidado de usuarios directos, aquí encontramos algunos como: comedor, módulo de acompañamiento y consejería, tóxico, quiosco.

- Zona de gestión administrativa y pedagógica

Espacios donde se realiza la organización del equipo de docentes del colegio, asimismo recibir a padres de familia en caso sea necesario.

- Zona de aprendizaje (Tipo A)

Zona donde se concentran las actividades relacionadas a la educación de alumnos de nivel inicial, primaria y secundaria. Aquí encontramos las aulas clasificadas por nivel educativo.

- Zona cultural (Tipo B)

Destinado al aprendizaje externo a las aulas, espacios relacionados de manera directa o indirecta al desarrollo cultural del alumno.

- Zona de aprendizaje complementario (Tipo C)

Áreas donde se lleva a cabo el aprendizaje activo o práctico. Por ejemplo: talleres, laboratorios, galerías, etc.

- Zona SUM (Tipo D)

Espacios que forman parte del SUM (Sala de usos múltiples) como camerino, sala y depósito.

- Zona deportiva (Tipo E)

Zonas destinadas a la recreación activa cumpliendo las medidas normativas de MINEDU.

- Zona de espacios intersticiales (Tipo F)

Áreas de recreación y estudio exterior a las aulas, además de ser espacios multiusos para favorecer la interacción entre el alumnado.



Figura 66. Leyenda de zonificación
Fuente: Elaboración propia



Figura 67. Zonificación del proyecto – Primer nivel
Fuente: Elaboración propia



Figura 68. Zonificación del proyecto – Segundo nivel
Fuente: Elaboración propia



Figura 69. Zonificación del proyecto – Tercer nivel
Fuente: Elaboración propia



Figura 70. Zonificación del proyecto – Cuarto nivel
Fuente: Elaboración propia

d. Aspecto tecnológico

- Asoleamiento

El proyecto se encuentra en el distrito La Esperanza, provincia de Trujillo, en el departamento de La Libertad.

La incidencia solar del día inicia desde las 7:15 am durante el solsticio de invierno (21 de junio) y a las 6:50 am durante el solsticio de verano. Según el estudio solar los rayos solares ingresan en una elevación de -0.833° , por ello se consideró necesario utilizar celosías que protejan los espacios de aprendizaje, sobre todo en la fachada este y oeste que son las más afectadas en la mayor parte del año.

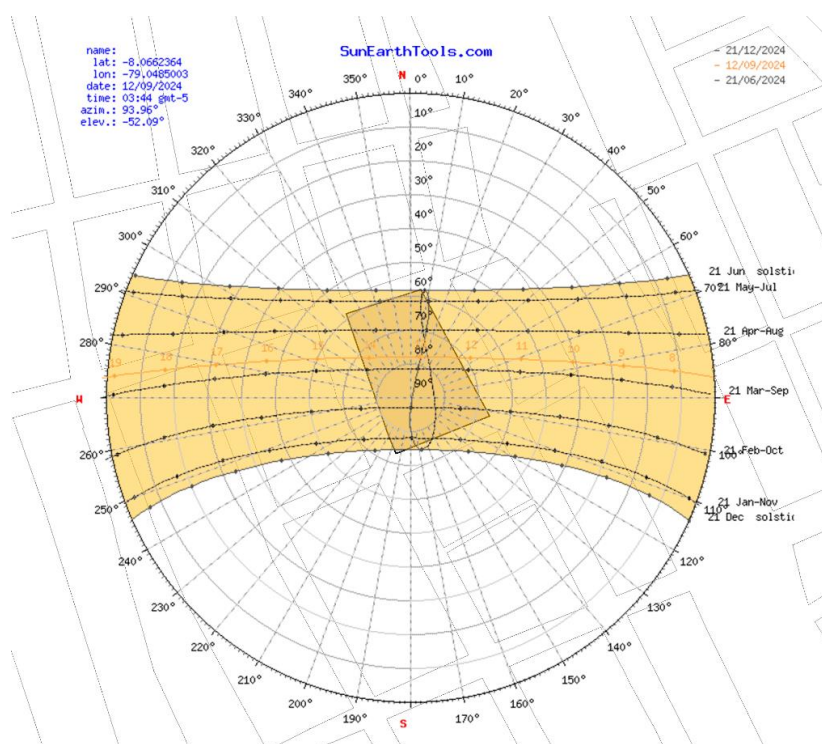


Figura 71. Estudio solar del proyecto
Fuente: Elaboración propia / Sunearthtools

| Sol posición | Elevación | Azimet | Latitudes | Longitudinales | Fecha: | 12/09/2024 | |
|--------------------------------|-----------|---------------|----------------|----------------------|-------------------|---------------------------|--------|
| 12/09/2024 03:44 GMT-5 | -52.09° | 93.96° | 8.0662364° S | 79.0485003°W | Coordinar: | -8.0662364, -79.0485003 | |
| | | | | | Ubicación: | -8.06623640, -79.04850030 | |
| Crepúsculo | Sunrise | Puesta de sol | Azimet sunrise | Azimet Puesta de sol | Hora | Elevación | Azimet |
| Crepúsculo -0.833° | 07:11:09 | 19:13:25 | 86.19° | 273.61° | 07:11:09 | -0.833 | 86.19 |
| Crepúsculo civil -6° | 06:50:14 | 19:34:18 | 86.9° | 272.89° | 08:00:00 | 11.22 | 84.4 |
| Náutica crepúsculo -12° | 06:25:58 | 19:58:34 | 87.7° | 272.07° | 09:00:00 | 25.97 | 81.69 |
| El crepúsculo astronómico -18° | 06:01:44 | 20:22:49 | 88.5° | 271.26° | 10:00:00 | 40.59 | 77.85 |
| | | | | | 11:00:00 | 54.94 | 71.38 |
| | | | | | 12:00:00 | 68.42 | 57.27 |
| | | | | | 13:00:00 | 77.75 | 14.55 |
| | | | | | 14:00:00 | 73.2 | 314.4 |
| | | | | | 15:00:00 | 60.63 | 292.77 |
| | | | | | 16:00:00 | 46.52 | 284.2 |
| | | | | | 17:00:00 | 31.98 | 279.55 |
| | | | | | 18:00:00 | 17.27 | 276.46 |
| | | | | | 19:00:00 | 2.48 | 274.09 |
| | | | | | 19:13:25 | -0.833 | 273.61 |

Tabla 41. Posición del sol en el sector
Fuente: Sunearthtools

Con el fin de proteger a los usuarios de la inserción solar se han aplicado distintas estrategias de diseño, la más resaltante es el uso de celosías conformadas por lamas de aluminio sobre todo en los espacios de las aulas, a estas no se las colocaron de forma perpendicular, sino se les dio una inclinación de 15° sobre todo en las fachadas ubicadas al este, de esta forma los rayos del sol no impactan directamente. La siguiente estrategia es la orientación, puesto que los espacios donde se realizan actividades por una mayor cantidad de tiempo como la losa deportiva, las aulas y pasillos se emplazaron en la volumetría de tal forma que estén orientadas al norte-sur evitando en su mayoría la incidencia solar.

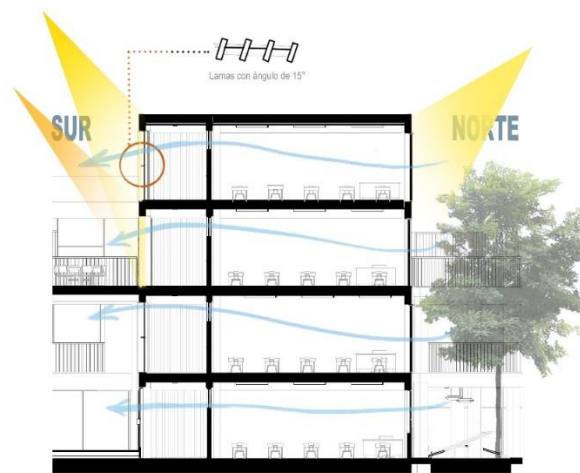


Figura 72. Corte de zonas de aprendizaje orientadas norte-sur
Fuente: Elaboración propia

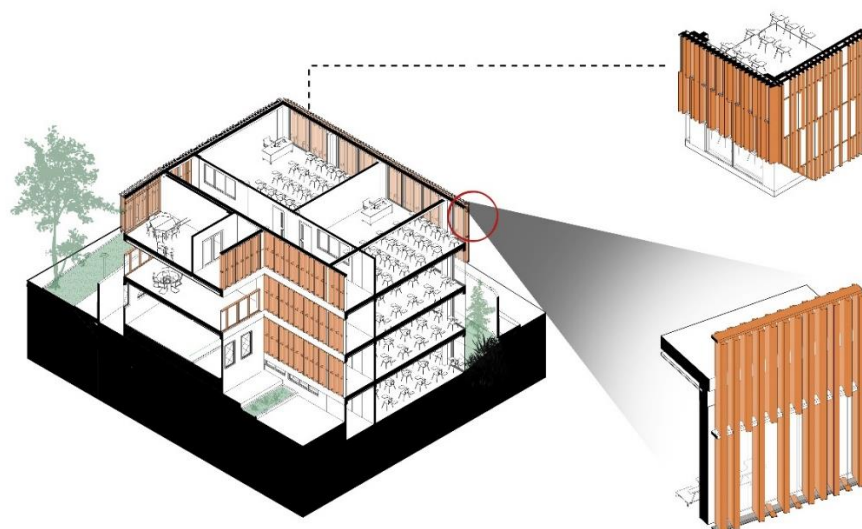


Figura 73. Detalle de celosía en vista exterior
Fuente: Elaboración propia

- Ventilación

En la ciudad de Trujillo la corriente de viento predominante viene desde el suroeste hacia el noreste, por ello al ubicar las aulas en una orientación norte-sur se logra favorecer la ventilación cruzada y esto se replica en otros ambientes. El viento promedio suele variar entre 8 km/h a un máximo de 25 km/h.

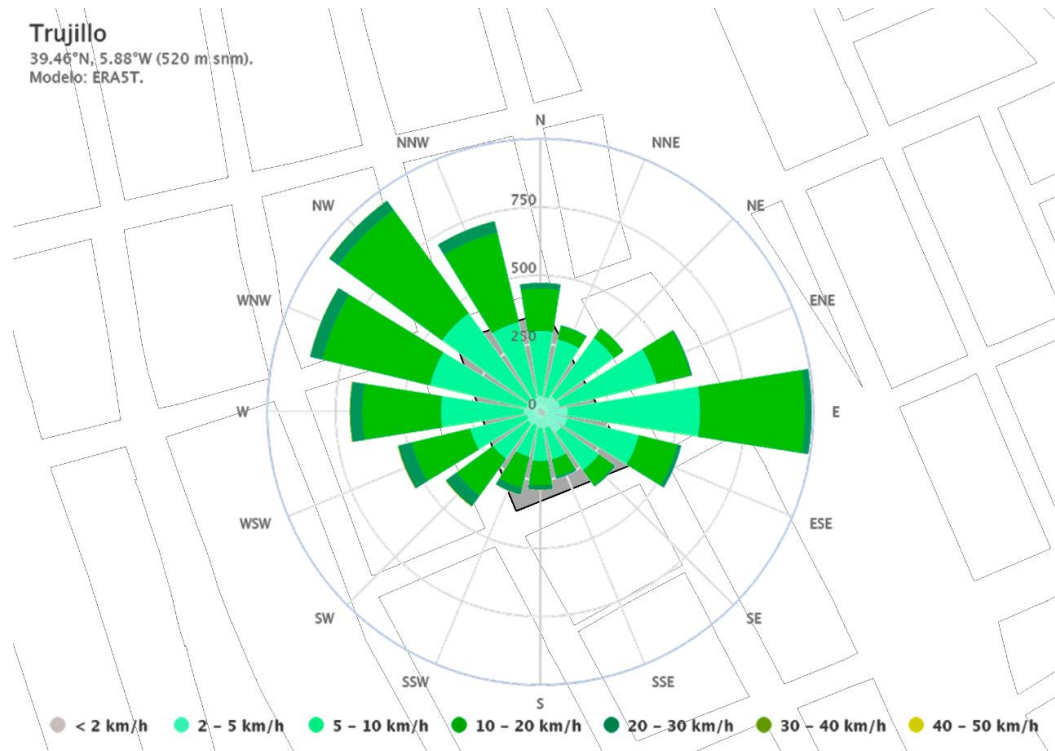


Figura 74. Rosa de vientos de la ciudad de Trujillo en el terreno
Fuente: Elaboración propia / Meteoblue

e. Resumen de áreas según zonificación

| CUADRO DE ÁREA TECHADA DEL PROYECTO | | |
|--|----------------|-----------------|
| ZONIFICACIÓN | ÁREA TECHADA | ÁREA NO TECHADA |
| Z. COMÚN | 32.40 | 162.00 |
| Z. SERVICIOS GENERALES | 226.15 | 163.80 |
| Z. BIENESTAR | 299.60 | 0.00 |
| Z. GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y PEDAGÓGICA | 301.13 | 0.00 |
| Z. DE APRENDIZAJE | 3920.80 | 0.00 |
| Z. CULTURAL | 183.28 | 0.00 |
| Z. APRENDIZAJE COMPLEMENTARIO | 860.89 | 0.00 |
| SUM | 190.28 | 0.00 |
| Z. DEPORTIVA | 181.25 | 725.00 |
| ESPACIOS INTERSTICIALES | 690.93 | 948.35 |
| TOTAL | 6886.71 | 1999.15 |

Tabla 42. Cuadro de áreas del proyecto
Fuente: Elaboración propia

f. Vistas del proyecto



Figura 75. Fachada Calle José Martí
Fuente: Elaboración propia



Figura 76. Fachada cruce de Calle Benito Juárez y Calle Lavalleja
Fuente: Elaboración propia



Figura 77. Fachada cruce de Calle José Martí y Calle San Francisco
Fuente: Elaboración propia



Figura 78. Vista aérea exterior
Fuente: Elaboración propia



Figura 79. Losa deportiva de primaria y secundaria
Fuente: Elaboración propia



Figura 80. Patio recreativo de inicial
Fuente: Elaboración propia



Figura 81. Hall de acceso principal de Inicial
Fuente: Elaboración propia

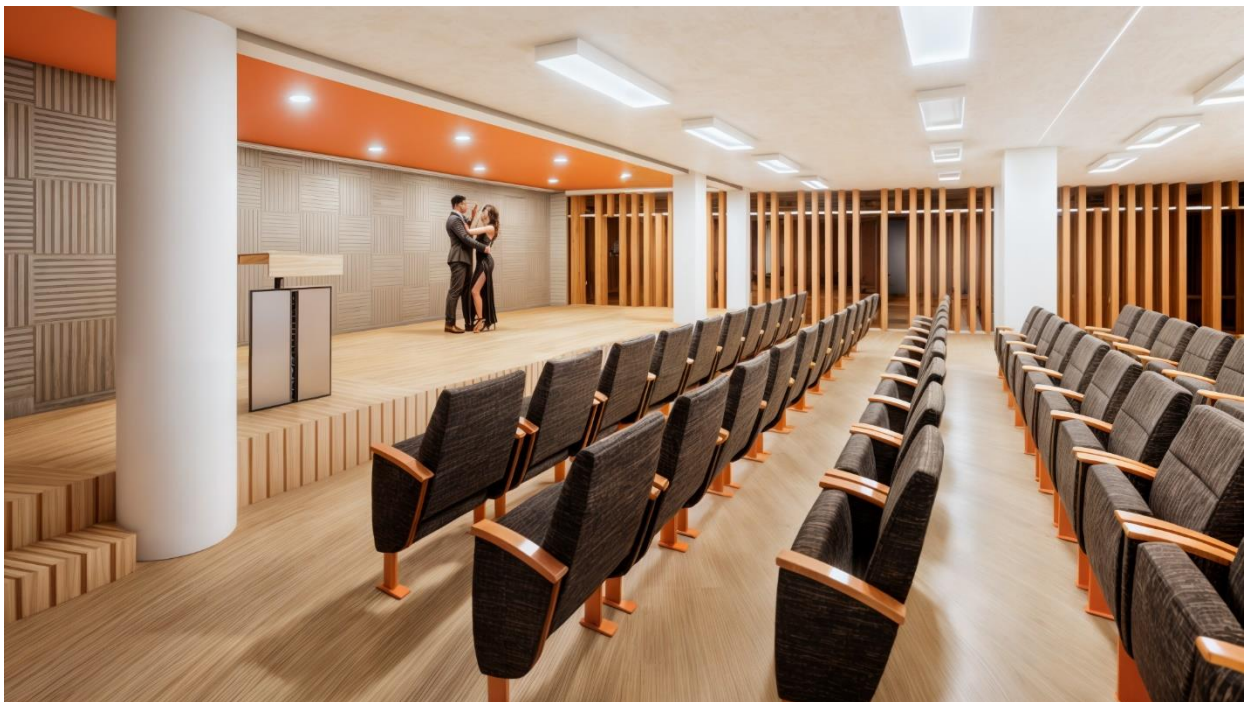


Figura 82. Sala de usos múltiples
Fuente: Elaboración propia



Figura 83. Laboratorio de cómputo secundaria
Fuente: Elaboración propia



Figura 84. Taller de arte secundaria
Fuente: Elaboración propia



Figura 85. Biblioteca
Fuente: Elaboración propia



Figura 86. Área de estudio compartido
Fuente: Elaboración propia



Figura 87. Área de estudio compartido en circulación flotante
Fuente: Elaboración propia



Figura 88. Sala de lectura exterior
Fuente: Elaboración propia

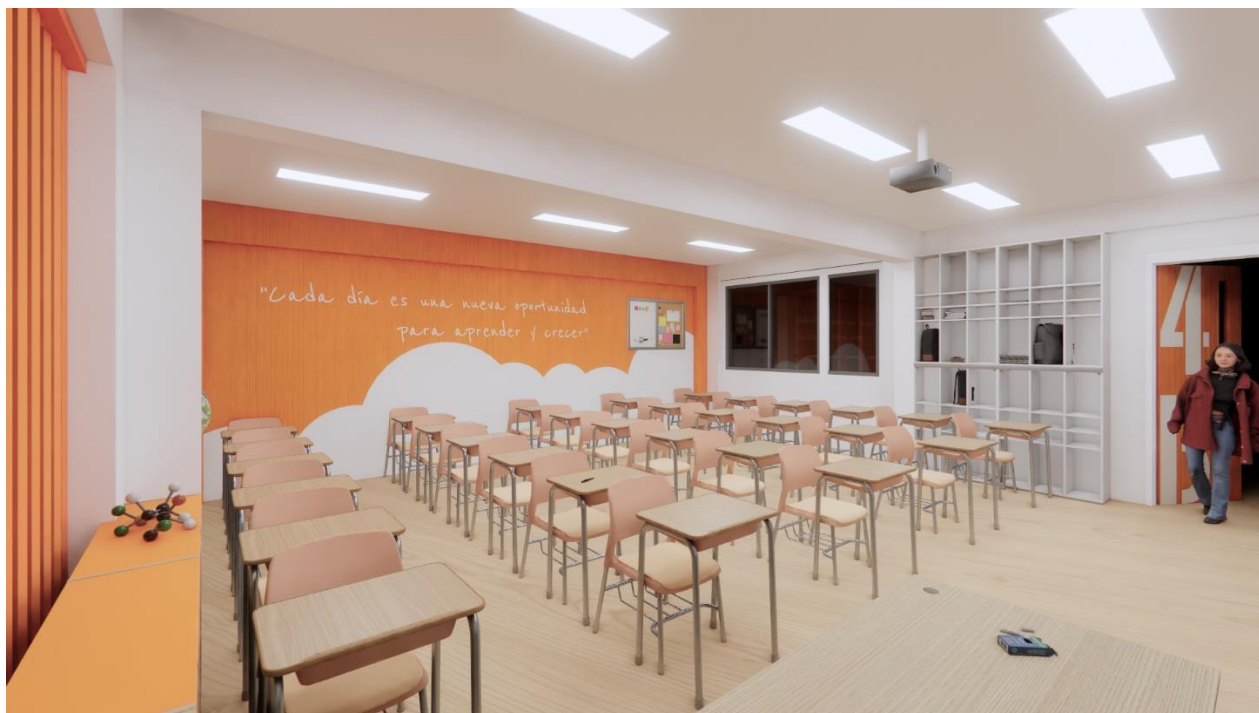


Figura 89. Modelo de aulas de primaria y secundaria
Fuente: Elaboración propia



Figura 90. Aula de inicial
Fuente: Elaboración propia



Figura 91. Losa de vóley
Fuente: Elaboración propia



Figura 92. Terraza de primaria
Fuente: Elaboración propia



Figura 93. Cafetería / Comedor
Fuente: Elaboración propia



Figura 94. Bloque de servicio visto desde la losa deportiva (noche)
Fuente: Elaboración propia



Figura 95. Vista interior del ingreso a primaria y secundaria (noche)
Fuente: Elaboración propia




Figura 96. Vista aérea de losa deportiva de primaria y secundaria (noche)
Fuente: Elaboración propia



Figura 97. Vista aérea exterior (noche)
Fuente: Elaboración propia



Figura 98. Vista aérea exterior fachada José Martí (noche)
Fuente: Elaboración propia



CAPÍTULO VI
MEMORIA DESCRIPTIVA DE
ESTRUCTURAS

6. MEMORIA DESCRIPTIVA DE ESTRUCTURAS

6.1. Generalidades

El presente proyecto describe el diseño estructural de la edificación que consta de cuatro niveles: “MEJORAMIENTO DE LA I. E. SAN FRANCISCO DE ASÍS N° 80038 – DISTRITO DE LA ESPERANZA – PROVINCIA DE TRUJILLO – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.”, el cual se encuentra desarrollado tomando en cuenta la normatividad vigente del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), usando un sistema dual (aporticado y albañilería), el cual, está conformado por zapatas conectadas, vigas de cimentación, cimientos corridos con secciones y $F'c$ para el concreto según el resultado de estudio de suelos que se realice y utilizando funciones de tipo arquitectónicas, así también se utilizara losa aligerada y losa maciza en los sectores indicados en los planos de estructuras.

6.2. Descripción de la estructura

El sistema estructural del proyecto arquitectónico se encuentra desarrollado mediante el uso del sistema dual, aplicando dos sistemas: aporticado y muros de albañilería, como lo establece la norma E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones, con luces promedio de 7.66 m y 7.51 m, con columnas rectangulares y circulares pre dimensionadas para soportar las cargas vivas y muertas del objeto arquitectónico. Se utilizará zapatas conectadas por ser más resistentes a los movimientos telúricos, el cálculo del pre dimensionamiento se encuentran sujetos a un estudio de suelos, el cual todo tipo de edificación debe realizar para determinar la capacidad portante del suelo y proponer el tipo de concreto adecuado para el proyecto.

6.3. Aspectos técnicos de diseño

Para llevar a cabo el diseño de la forma estructura y arquitectónica, se ha tenido en cuenta y considerado las normas:

- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) Norma E.020 Cargas
- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) Norma E.030 Diseño Sismo Resistente
- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) Norma E.070 Albañilería

6.4. Análisis sísmico

Entre los parámetros de sitio usados y establecidos por las Normas de Estructuras tenemos:

a. Zonificación (Z)

La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características esenciales de los movimientos sísmicos, la atenuación de estos con la distancia y la información geotécnica obtenida de estudios científicos.

De acuerdo con lo anteriormente mencionado, la Norma E-0.30-2021 de diseño sismo-resistente asigna un factor “Z”, según se indica en la tabla N° 1, según esta misma normativa se interpreta este factor como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Para el caso del presente proyecto, la zona donde se ubica corresponde a la zona 4 y su factor de zona Z será 0.45.

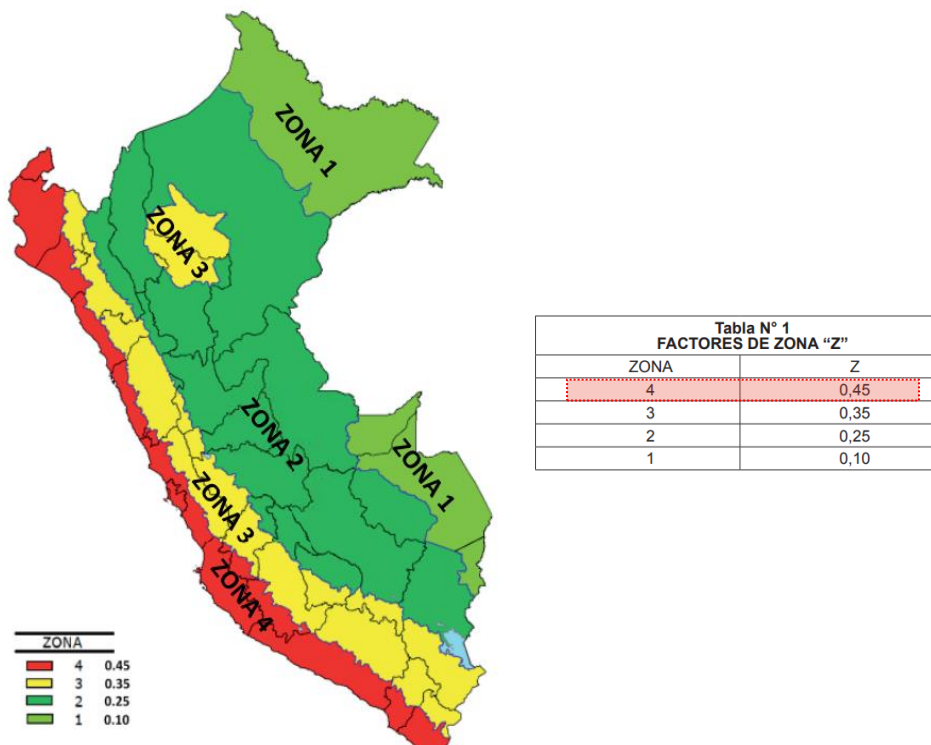


Figura 99. Zonas sísmicas y factores de zona
Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E 0.30

b. Parámetros del suelo (S)

Para efectos de la aplicación de la norma E-0.30 de diseño sismorresistente y de acuerdo al estudio de mecánica de suelos se utilizó los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo S y de los periodos T_p y T_L dados en la tabla N°3 Y N°4 teniendo en cuenta la Zona 4, en donde se ubica el proyecto.

| SUELO ZONA | S ₀ | S ₁ | S ₂ | S ₃ |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Z ₄ | 0,80 | 1,00 | 1,05 | 1,10 |
| Z ₃ | 0,80 | 1,00 | 1,15 | 1,20 |
| Z ₂ | 0,80 | 1,00 | 1,20 | 1,40 |
| Z ₁ | 0,80 | 1,00 | 1,60 | 2,00 |

Tabla 43. Factores de suelo "S"
Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E 0.30

En este caso el Factor de suelo de acuerdo a la zona

| | Perfil de suelo | | | |
|--------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| | S ₀ | S ₁ | S ₂ | S ₃ |
| T _p (s) | 0,3 | 0,4 | 0,6 | 1,0 |
| T _L (s) | 3,0 | 2,5 | 2,0 | 1,6 |

Tabla 44. Períodos
Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E 0.30

c. Factor de ampliación sísmica (C)

El factor de ampliación sísmica (C) se define con la siguiente expresión y depende de las características de sitio.

$$T < T_p \quad C = 2,5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$$

$$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$$

Figura 100. Factor de ampliación sísmica
Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E 0.30

d. Categoría de edificación (U)

En la tabla (tabla N°05 de la norma E-0.30) describe las cuatro categorías existentes y el factor U para cada categoría.

El presente proyecto forma parte de la categoría A de edificaciones esenciales.

Cada estructura debe ser clasificada de acuerdo a la categoría de uso de la edificación, debido a que la edificación es de tipo esenciales, la norma establece un factor de uso $U = 1.5$.

| CATEGORÍA | DESCRIPCIÓN | FACTOR U |
|-------------------------------|--|------------|
| A Edificaciones Esenciales | A1: Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud. | Ver nota 1 |
| | A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como: <ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. <p>Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades.</p> <p>Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos.</p> <p>Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.</p> | 1.5 |

| CATEGORÍA | DESCRIPCIÓN | FACTOR U |
|--------------------------------|---|------------|
| B Edificaciones Importantes | Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. | 1,3 |
| C Edificaciones Comunes | Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes. | 1,0 |
| D Edificaciones Temporales | Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares. | Ver nota 2 |

Tabla 45. Categoría de las edificaciones y factor "U"
Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E 0.30

e. Sistemas estructurales

Se determina el sistema estructural de acuerdo a las definiciones que aparecen en el numeral 3.2. En la tabla N°6 se definen los sistemas estructurales permitidos por la categoría de la edificación y a la zona sísmica en la que se encuentra.

| Categoría de la Edificación | Zona | Sistema Estructural |
|-----------------------------|----------|--|
| A1 | 4 y 3 | Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural. |
| | 2 y 1 | Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. |
| A2 (*) | 4, 3 y 2 | Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. |
| | 1 | Cualquier sistema. |

| Sistema Estructural | Coficiente Básico de Reducción R_o (*) |
|--|--|
| Acero: | |
| Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF) | 8 |
| Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF) | 7 |
| Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF) | 6 |
| Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF) | 8 |
| Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF) | 6 |
| Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF) | 8 |
| Concreto Armado: | |
| Pórticos Dual | 8 |
| De muros estructurales | 7 |
| Muros de ductilidad limitada | 6 |
| Albañilería Armada o Confinada. | 4 |
| Madera (Por esfuerzos admisibles) | 3 |
| | 7 |

Tablas 46 y 47. Categoría y sistema estructural / Coeficiente según sistema estructural
Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E 0.30

Asimismo, también se determinó mediante la tabla N°6 de la norma E-0.30 que según la categoría (A2) y la zona (4) que el sistema estructural dual se encuentra permitido para el tipo de edificación y su ubicación.

6.5. Predimensionamiento de elementos estructurales

El sistema de albañilería confinada es un sistema de construcción sólido y durable, cuyos elementos estructurales consisten muros de ladrillos, reforzados en los extremos por columnas de amarre y en la parte superior por una viga de concreto.

Cabe resaltar que el proyecto se divide en nueve bloques estructurales, los cuáles son los siguientes:



Figura 101. Bloques estructurales del proyecto
Fuente: Elaboración propia

a. Zapatas

Para el pre dimensionamiento de las zapatas se va a tener en consideración los siguientes datos, que te brinda el proyecto y la norma.

Los niveles que va a tener el proyecto, que es este caso es una Centro de Educación Básica Regular y cuenta con 4 niveles, la resistencia del concreto que se usará, el tipo de suelo y la Q adm. del terreno que establece el estudio de mecánica de suelos.

| | | |
|-------------|-----|--------|
| N° de pisos | 4 | pisos |
| f'c | 210 | kg/cm2 |

| | |
|--|------------|
| Tipo de suelo | RÍGIDO |
| Q adm | 3.5 kg/cm2 |
| <i>capacidad admisible del terreno</i> | |

Tabla 48. Datos necesarios para el predimensionamiento de zapatas
Fuente: Elaboración propia

También se necesita obtener el **área tributaria** de las columnas esquineras, centrales y de borde. De las cuales, usaremos el área tributaria mayor para sacar el **P(Servicio)**.

- Bloque 01

En el bloque 01 se tienen columnas esquineras, centrales y de borde, entonces se procede a elegir la columna con mayor área tributaria.

| | | |
|---|-------------------------|--|
| 1 | Área Tributaria | |
| | At C1 = 11.43 m2 | |
| | At C2 = 22.53 m2 | |
| | At C3 = 35.29 m2 | |

Tabla 49. Áreas tributarias de mayor dimensión (Bloque 1)
Fuente: Elaboración propia

* Para saca la P(Servicio) se va aplicar la siguiente formula:

| | |
|---|--|
| P (Servicio) = P x At x N | |
| P = peso de la edificación según la categoría | |
| At = área tributaria | |
| N = número de pisos del proyecto | |

Tabla 50. Fórmula de carga de servicio según la edificación
Fuente: Elaboración propia

Entonces se reemplazan los datos:

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| 2 | P (Servicio) | | | |
| | P(Servicio) C1 = 1 500 kg/m2 x 11.43 m2 x 2pisos = 34 290 kg | | | |
| | P(Servicio) C2 = 1 500 kg/m2 x 22.53 m2 x 2pisos = 67 590 kg | | | |
| | P(Servicio) C3 = 1 500 kg/m2 x 35.29 m2 x 2pisos = 105 870 kg | | | |

Tabla 51. Cargas de servicio del proyecto según área tributaria (Bloque 1)
Fuente: Elaboración propia

Por último, se procede a sacar el área de la zapata con la siguiente fórmula.

$$\text{Área Zapata} = \frac{P \text{ (servicio)}}{K \times Q \text{ adm.}}$$

El dato que falta es el factor K, que va a depender del tipo de suelo que se tiene. A continuación, lo que nos indica la norma.

| FACTOR DE DISEÑO K | | | |
|--------------------|-------------------|-----|-------------------|
| Perfil | Tipo de suelo | K | Altura de zapata |
| S1 | Rígido | 0.9 | 0.40 m |
| S2 | Intermedio | 0.8 | 0.50 m |
| S3 | Flexible / Blando | 0.7 | Platea de ciment. |

Tabla 52. Factor de diseño K según el tipo de suelo
Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E 0.30

Entonces se reemplazan los datos:

| | | | | | | | | | |
|--------------------------|---|-----------------------------|---|----------------------------------|-------------|---|------------------------|---|--|
| Zapata Esquinera | | | | | | | | | |
| Área Z1 | $\frac{34\,290 \text{ kg}}{0.9 \times 3.50 \text{ kg/cm}^2}$ | = 10 885.71 cm ² | → | $\sqrt{10\,885.71 \text{ cm}^2}$ | = 104.33 cm | → | 1.05 m x 1.05 m | <i>la altura de la zapata será de 0.40 cm</i> | |
| Zapata de Borde | | | | | | | | | |
| Área Z2 | $\frac{67\,590 \text{ kg}}{0.9 \times 3.50 \text{ kg/cm}^2}$ | = 21 457.14 cm ² | → | $\sqrt{21\,457.14 \text{ cm}^2}$ | = 146.48 cm | → | 1.50 m x 1.50 m | <i>la altura de la zapata será de 0.40 cm</i> | |
| Zapata de Central | | | | | | | | | |
| Área Z3 | $\frac{105\,870 \text{ kg}}{0.9 \times 3.50 \text{ kg/cm}^2}$ | = 33 609.52 cm ² | → | $\sqrt{33\,609.52 \text{ cm}^2}$ | = 183.32 cm | → | 1.80 m x 1.80 m | <i>la altura de la zapata será de 0.40 cm</i> | |

Tabla 53. Cálculo de zapata según ubicación en el proyecto (Bloque 1)
Fuente: Elaboración propia

Cuadro de zapatas del Bloque 01

|  | CUADRO DE ZAPATAS ESC. 1/25 | | | | | |
|---|-----------------------------|------|--------|--------|----------|--|
| | TIPOS DE ZAPATA | | | | | |
| TIPO | a | b | ALTURA | N.F.Z. | N.F.F.Z. | |
| Z - 1 | 1.05 | 1.05 | 0.40 | -1.60 | -1.70 | |
| Z - 2 | 1.50 | 1.50 | 0.40 | -1.60 | -1.70 | |
| Z - 3 | 1.80 | 1.80 | 0.40 | -1.60 | -1.70 | |

Tabla 54. Cuadro de zapatas (Bloque 1)
Fuente: Elaboración propia

- Bloque 02

En el bloque 02 se tienen columnas esquineras, centrales y de borde, entonces se procede a elegir la columna con mayor área tributaria.

| 1 | Área Tributaria |
|---|------------------------------------|
| | At C1 = 10.85 m² |
| | At C2 = 20.72 m² |
| | At C3 = 40.75 m² |

Tabla 55. Áreas tributarias de mayor dimensión (Bloque 2)
Fuente: Elaboración propia

* Para sacar la P(Servicio) se va aplicar la siguiente formula:

| P (Servicio) = P x At x N | |
|----------------------------------|---|
| P = | peso de la edificación según la categoría |
| At = | área tributaria |
| N = | número de pisos del proyecto |

Entonces se reemplazan los datos:

| 2 | P (Servicio) |
|---|--|
| | P(Servicio) C1 = 1 500 kg/m ² x 10.85 m ² x 3pisos = 48 825 kg |
| | P(Servicio) C2 = 1 500 kg/m ² x 20.72 m ² x 3pisos = 93 240 kg |
| | P(Servicio) C3 = 1 500 kg/m ² x 40.75 m ² x 3pisos = 183 375 kg |

Tabla 56. Cargas de servicio del proyecto según área tributaria (Bloque 2)
Fuente: Elaboración propia

Por último, se procede a sacar el área de la zapata con la siguiente fórmula.

$$\text{Área Zapata} = \frac{\text{P (servicio)}}{\text{K x Q adm.}}$$

El dato que falta es el factor K, que va a depender del tipo de suelo que se tiene. A continuación, lo que nos indica la norma.

| FACTOR DE DISEÑO K | | | |
|---------------------------|-------------------|-----|--------------------|
| Perfil | Tipo de suelo | K | Altura de zapata |
| S1 | Rígido | 0.9 | 0.40 m |
| S2 | Intermedio | 0.8 | 0.50 m |
| S3 | Flexible / Blando | 0.7 | Plataea de ciment. |

Tabla 57. Factor de diseño K según el tipo de suelo
Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E 0.30

Entonces se reemplazan los datos:

| Zapata Esquinera | | | | | | | |
|---|---|-----------------------------|---|---------------------------------|-------------|---|-----------------|
| Área Z1 | $\frac{48\,825\text{ kg}}{0.9 \times 3.50\text{ kg/cm}^2}$ | = 15 500 cm ² | → | $\sqrt{15\,500\text{ cm}^2}$ | = 124.49 cm | → | 1.25 m x 1.25 m |
| <i>la altura de la zapata será de 0.40 cm</i> | | | | | | | |
| Zapata de Borde | | | | | | | |
| Área Z2 | $\frac{93\,240\text{ kg}}{0.9 \times 3.50\text{ kg/cm}^2}$ | = 29 600 cm ² | → | $\sqrt{29\,600\text{ cm}^2}$ | = 172.04 cm | → | 1.75 m x 1.75 m |
| <i>la altura de la zapata será de 0.40 cm</i> | | | | | | | |
| Zapata de Central | | | | | | | |
| Área Z3 | $\frac{183\,375\text{ kg}}{0.9 \times 3.50\text{ kg/cm}^2}$ | = 58 214.29 cm ² | → | $\sqrt{58\,214.29\text{ cm}^2}$ | = 241.27 cm | → | 2.40 m x 2.40 m |
| <i>la altura de la zapata será de 0.40 cm</i> | | | | | | | |

Tabla 58. Cálculo de zapata según ubicación en el proyecto (Bloque 2)
Fuente: Elaboración propia

Cuadro de zapatas del Bloque 02

|  | CUADRO DE ZAPATAS ESC. 1/25 | | | | | |
|--|-----------------------------|------|------|--------|--------|----------|
| | TIPOS DE ZAPATA | | | | | |
| | TIPO | a | b | ALTURA | N.F.Z. | N.F.F.Z. |
| Z - 1 | 1.25 | 1.05 | 0.40 | -1.60 | -1.70 | |
| Z - 2 | 1.75 | 1.50 | 0.40 | -1.60 | -1.70 | |
| Z - 3 | 2.40 | 1.80 | 0.40 | -1.60 | -1.70 | |

Tabla 59. Cuadro de zapatas (Bloque 2)
Fuente: Elaboración propia

- Bloque 03

En el bloque 03 se tienen columnas esquineras, centrales y de borde, entonces se procede a elegir la columna con mayor área tributaria.

| 1 | Área Tributaria |
|---|------------------------------------|
| | At C1 = 12.64 m² |
| | At C2 = 26.73 m² |
| | At C3 = 35.09 m² |

Tabla 60. Áreas tributarias de mayor dimensión (Bloque 3)
Fuente: Elaboración propia

* Para saca la P(Servicio) se va aplicar la siguiente formula:

| P (Servicio) = P x At x N | |
|----------------------------------|---|
| P = | peso de la edificación según la categoría |
| At = | área tributaria |
| N = | número de pisos del proyecto |

Entonces se reemplazan los datos:

| | | | | |
|----------|--|--|--|--|
| 2 | P (Servicio) | | | |
| | P(Servicio) C1 = 1 500 kg/m ² x 12.64 m ² x 4pisos = 75 840 kg | | | |
| | P(Servicio) C2 = 1 500 kg/m ² x 26.73 m ² x 4pisos = 160 380 kg | | | |
| | P(Servicio) C3 = 1 500 kg/m ² x 35.09 m ² x 4pisos = 210 540 kg | | | |

Tabla 61. Cargas de servicio del proyecto según área tributaria (Bloque 3)
Fuente: Elaboración propia

Por último, se procede a sacar el área de la zapata con la siguiente fórmula.

$$\text{Área Zapata} = \frac{\text{P (servicio)}}{\text{K x Q adm.}}$$

El dato que falta es el factor K, que va a depender del tipo de suelo que se tiene. A continuación, lo que nos indica la norma.

| FACTOR DE DISEÑO K | | | |
|--------------------|-------------------|-----|------------------|
| Perfil | Tipo de suelo | K | Altura de zapata |
| S1 | Rígido | 0.9 | 0.40 m |
| S2 | Intermedio | 0.8 | 0.50 m |
| S3 | Flexible / Blando | 0.7 | Plata de ciment. |

Tabla 62. Factor de diseño K según el tipo de suelo
Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E 0.30

Entonces se reemplazan los datos:

| Zapata Esquinera | | | | | | | | | |
|-------------------|---|-----------------------------|---|---------------------------------|-------------|---|------------------------|---|--|
| Área Z1 | $\frac{75\,840\text{ kg}}{0.9 \times 3.50\text{ kg/cm}^2}$ | = 24 076.19 cm ² | → | $\sqrt{24\,076.19\text{ cm}^2}$ | = 155.19 cm | → | 1.55 m x 1.55 m | <i>la altura de la zapata será de 0.40 cm</i> | |
| Zapata de Borde | | | | | | | | | |
| Área Z2 | $\frac{160\,380\text{ kg}}{0.9 \times 3.50\text{ kg/cm}^2}$ | = 50 914.29 cm ² | → | $\sqrt{50\,914.29\text{ cm}^2}$ | = 225.64 cm | → | 2.25 m x 2.25 m | <i>la altura de la zapata será de 0.40 cm</i> | |
| Zapata de Central | | | | | | | | | |
| Área Z3 | $\frac{210\,540\text{ kg}}{0.9 \times 3.50\text{ kg/cm}^2}$ | = 66 838.10 cm ² | → | $\sqrt{66\,838.10\text{ cm}^2}$ | = 258.53 cm | → | 2.60 m x 2.60 m | <i>la altura de la zapata será de 0.40 cm</i> | |

Tabla 63. Cálculo de zapata según ubicación en el proyecto (Bloque 3)
Fuente: Elaboración propia

Cuadro de zapatas del Bloque 03

|  | | CUADRO DE ZAPATAS ESC. 1/25 | | | | |
|---|------|-----------------------------|--------|--------|----------|--|
| | | TIPOS DE ZAPATA | | | | |
| TIPO | a | b | ALTURA | N.F.Z. | N.F.F.Z. | |
| Z - 1 | 1.55 | 1.55 | 0.40 | -1.60 | -1.70 | |
| Z - 2 | 2.25 | 2.25 | 0.40 | -1.60 | -1.70 | |
| Z - 3 | 2.60 | 2.60 | 0.40 | -1.60 | -1.70 | |

Tabla 64. Cuadro de zapatas (Bloque 3)
Fuente: Elaboración propia

- Bloque 04

En el bloque 04 se tienen columnas esquineras, centrales y de borde, entonces se procede a elegir la columna con mayor área tributaria.

| 1 | Área Tributaria |
|---|------------------------------------|
| | At C1 = 6.59 m² |
| | At C2 = 13.32 m² |
| | At C3 = 21.20 m² |

Tabla 65. Áreas tributarias de mayor dimensión (Bloque 4)
Fuente: Elaboración propia

* Para saca la P(Servicio) se va aplicar la siguiente formula:

| P (Servicio) = P x At x N | |
|----------------------------------|---|
| P = | peso de la edificación según la categoría |
| At = | área tributaria |
| N = | número de pisos del proyecto |

Entonces se reemplazan los datos:

| 2 | P (Servicio) |
|---|---|
| | P(Servicio) C1 = 1 500 kg/m ² x 6.59 m ² x 2pisos = 19 770 kg |
| | P(Servicio) C2 = 1 500 kg/m ² x 13.32 m ² x 2pisos = 39 960 kg |
| | P(Servicio) C3 = 1 500 kg/m ² x 21.20 m ² x 2pisos = 63 600 kg |

Tabla 66. Cargas de servicio del proyecto según área tributaria (Bloque 4)
Fuente: Elaboración propia

Por último, se procede a sacar el área de la zapata con la siguiente fórmula.

$$\text{Área Zapata} = \frac{\text{P (servicio)}}{\text{K x Q adm.}}$$

El dato que falta es el factor K, que va a depender del tipo de suelo que se tiene. A continuación, lo que nos indica la norma.

| FACTOR DE DISEÑO K | | | |
|--------------------|-------------------|-----|-------------------|
| Perfil | Tipo de suelo | K | Altura de zapata |
| S1 | Rígido | 0.9 | 0.40 m |
| S2 | Intermedio | 0.8 | 0.50 m |
| S3 | Flexible / Blando | 0.7 | Platea de ciment. |

Tabla 67. Factor de diseño K según el tipo de suelo
Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E 0.30

Entonces se reemplazan los datos:

| Zapata Esquinera | | | | | | | |
|---|--|-----------------------------|---|----------------------------------|-------------|---|-----------------|
| Área Z1 | $\frac{19\ 770\ \text{kg}}{0.9 \times 3.50\ \text{kg/cm}^2}$ | = 6 276.19 cm ² | → | $\sqrt{6\ 276.19\ \text{cm}^2}$ | = 79.22 cm | → | 0.80 m x 0.80 m |
| <i>la altura de la zapata será de 0.40 cm</i> | | | | | | | |
| Zapata de Borde | | | | | | | |
| Área Z2 | $\frac{39\ 960\ \text{kg}}{0.9 \times 3.50\ \text{kg/cm}^2}$ | = 12 685.71 cm ² | → | $\sqrt{12\ 685.71\ \text{cm}^2}$ | = 112.63 cm | → | 1.15 m x 1.15 m |
| <i>la altura de la zapata será de 0.40 cm</i> | | | | | | | |
| Zapata de Central | | | | | | | |
| Área Z3 | $\frac{63\ 600\ \text{kg}}{0.9 \times 3.50\ \text{kg/cm}^2}$ | = 20 190.48 cm ² | → | $\sqrt{20\ 190.48\ \text{cm}^2}$ | = 142.09 cm | → | 1.45 m x 1.45 m |
| <i>la altura de la zapata será de 0.40 cm</i> | | | | | | | |

Tabla 68. Cálculo de zapata según ubicación en el proyecto (Bloque 4)
Fuente: Elaboración propia

Cuadro de zapatas del Bloque 04

|  | CUADRO DE ZAPATAS ESC. 1/25 | | | | | |
|---|-----------------------------|------|------|--------|--------|----------|
| | TIPOS DE ZAPATA | | | | | |
| | TIPO | a | b | ALTURA | N.F.Z. | N.F.F.Z. |
| Z - 1 | 0.80 | 0.80 | 0.40 | -1.60 | -1.70 | |
| Z - 2 | 1.15 | 1.15 | 0.40 | -1.60 | -1.70 | |
| Z - 3 | 1.45 | 1.45 | 0.40 | -1.60 | -1.70 | |

Tabla 69. Cuadro de zapatas (Bloque 4)
Fuente: Elaboración propia

- Bloque 05

En el bloque 05 se tienen columnas esquineras, centrales y de borde, entonces se procede a elegir la columna con mayor área tributaria.

| | | |
|---|------------------------------------|--|
| 1 | Área Tributaria | |
| | At C1 = 9.72 m² | |
| | At C2 = 17.28 m² | |
| | At C3 = 30.44 m² | |

Tabla 70. Áreas tributarias de mayor dimensión (Bloque 5)
Fuente: Elaboración propia

* Para sacar la P(Servicio) se va aplicar la siguiente formula:

| | |
|---|--|
| P (Servicio) = P x At x N | |
| P = peso de la edificación según la categoría | |
| At = área tributaria | |
| N = número de pisos del proyecto | |

Entonces se reemplazan los datos:

| | | | | |
|----------|--|--|--|--|
| 2 | P (Servicio) | | | |
| | P(Servicio) C1 = 1 500 kg/m ² x 9.72 m ² x 3pisos = 43 740 kg | | | |
| | P(Servicio) C2 = 1 500 kg/m ² x 17.28 m ² x 3pisos = 77 760 kg | | | |
| | P(Servicio) C3 = 1 500 kg/m ² x 30.44 m ² x 3pisos = 136 880 kg | | | |

Tabla 71. Cargas de servicio del proyecto según área tributaria (Bloque 5)
Fuente: Elaboración propia

Por último, se procede a sacar el área de la zapata con la siguiente fórmula.

$$\text{Área Zapata} = \frac{\text{P (servicio)}}{\text{K x Q adm.}}$$

El dato que falta es el factor K, que va a depender del tipo de suelo que se tiene. A continuación, lo que nos indica la norma.

| FACTOR DE DISEÑO K | | | |
|--------------------|-------------------|-----|-------------------|
| Perfil | Tipo de suelo | K | Altura de zapata |
| S1 | Rígido | 0.9 | 0.40 m |
| S2 | Intermedio | 0.8 | 0.50 m |
| S3 | Flexible / Blando | 0.7 | Platea de ciment. |

Tabla 72. Factor de diseño K según el tipo de suelo
Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E 0.30

Entonces se reemplazan los datos:

| Zapata Esquinera | | | | | | | | | | |
|-------------------|---|-----------------------------|---|---------------------------------|-------------|---|------------------------|--|--|--|
| Área Z1 | $\frac{43\,740\text{ kg}}{0.9 \times 3.50\text{ kg/cm}^2}$ | = 13 885.71 cm ² | → | $\sqrt{13\,885.71\text{ cm}^2}$ | = 117.71 cm | → | 1.20 m x 1.20 m | | | |
| | | | | | | | | | | la altura de la zapata será de 0.40 cm |
| Zapata de Borde | | | | | | | | | | |
| Área Z2 | $\frac{77\,760\text{ kg}}{0.9 \times 3.50\text{ kg/cm}^2}$ | = 24 685.71 cm ² | → | $\sqrt{24\,685.71\text{ cm}^2}$ | = 157.11 cm | → | 1.60 m x 1.60 m | | | |
| | | | | | | | | | | la altura de la zapata será de 0.40 cm |
| Zapata de Central | | | | | | | | | | |
| Área Z3 | $\frac{136\,880\text{ kg}}{0.9 \times 3.50\text{ kg/cm}^2}$ | = 43 453.96 cm ² | → | $\sqrt{43\,453.96\text{ cm}^2}$ | = 208.45 cm | → | 2.10 m x 2.10 m | | | |
| | | | | | | | | | | la altura de la zapata será de 0.40 cm |

Tabla 73. Cálculo de zapata según ubicación en el proyecto (Bloque 5)
Fuente: Elaboración propia

Cuadro de zapatas del Bloque 05

|  | | CUADRO DE ZAPATAS ESC. 1/25 | | | | |
|---|------|-----------------------------|--------|--------|----------|--|
| | | TIPOS DE ZAPATA | | | | |
| TIPO | a | b | ALTURA | N.F.Z. | N.F.F.Z. | |
| Z - 1 | 1.20 | 1.20 | 0.40 | -1.60 | -1.70 | |
| Z - 2 | 1.60 | 1.60 | 0.40 | -1.60 | -1.70 | |
| Z - 3 | 2.10 | 2.10 | 0.40 | -1.60 | -1.70 | |

Tabla 74. Cuadro de zapatas (Bloque 5)
Fuente: Elaboración propia

- Bloque 06 y 07

En los bloques 06 y 07 se tienen columnas esquineras, centrales y de borde, entonces se procede a elegir la columna con mayor área tributaria.

| 1 | Área Tributaria |
|---|------------------------------------|
| | At C1 = 5.57 |
| | At C2 = 21.64 m² |
| | At C3 = 26.90 m² |

Tabla 75. Áreas tributarias de mayor dimensión (Bloque 6 y 7)
Fuente: Elaboración propia

* Para saca la P(Servicio) se va aplicar la siguiente formula:

| P (Servicio) = P x At x N | |
|----------------------------------|---|
| P | = peso de la edificación según la categoría |
| At | = área tributaria |
| N | = número de pisos del proyecto |

Entonces se reemplazan los datos:

| 2 | P (Servicio) |
|---|--|
| | P(Servicio) C1 = 1 500 kg/m ² x 5.57 m ² x 3pisos = 25 065 kg |
| | P(Servicio) C2 = 1 500 kg/m ² x 21.64 m ² x 3pisos = 97 380 kg |
| | P(Servicio) C3 = 1 500 kg/m ² x 26.90 m ² x 3pisos = 121 050 kg |

Tabla 76. Cargas de servicio del proyecto según área tributaria (Bloque 6 y 7)
Fuente: Elaboración propia

Por último, se procede a sacar el área de la zapata con la siguiente fórmula.

$$\text{Área Zapata} = \frac{\text{P (servicio)}}{\text{K x Q adm.}}$$

El dato que falta es el factor K, que va a depender del tipo de suelo que se tiene. A continuación, lo que nos indica la norma.

| FACTOR DE DISEÑO K | | | |
|--------------------|-------------------|-----|-------------------|
| Perfil | Tipo de suelo | K | Altura de zapata |
| S1 | Rígido | 0.9 | 0.40 m |
| S2 | Intermedio | 0.8 | 0.50 m |
| S3 | Flexible / Blando | 0.7 | Platea de ciment. |

Tabla 77. Factor de diseño K según el tipo de suelo
Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E 0.30

Entonces se reemplazan los datos:

| Zapata Esquinera | | | | | | | |
|---|---|-----------------------------|---|----------------------------------|-------------|---|-----------------|
| Área Z1 | $\frac{25\ 065\ \text{kg}}{0.9 \times 3.50\ \text{kg/cm}^2}$ | 7 957.14 cm ² | → | $\sqrt{7\ 957.14\ \text{cm}^2}$ | = 89.20 cm | → | 0.90 m x 0.90 m |
| <i>la altura de la zapata será de 0.40 cm</i> | | | | | | | |
| Zapata de Borde | | | | | | | |
| Área Z2 | $\frac{97\ 380\ \text{kg}}{0.9 \times 3.50\ \text{kg/cm}^2}$ | = 30 914.29 cm ² | → | $\sqrt{30\ 914.29\ \text{cm}^2}$ | = 175.82 cm | → | 1.75 m x 1.75 m |
| <i>la altura de la zapata será de 0.40 cm</i> | | | | | | | |
| Zapata de Central | | | | | | | |
| Área Z3 | $\frac{121\ 050\ \text{kg}}{0.9 \times 3.50\ \text{kg/cm}^2}$ | = 38 428.57 cm ² | → | $\sqrt{38\ 428.57\ \text{cm}^2}$ | = 196.03 cm | → | 2.00 m x 2.00 m |
| <i>la altura de la zapata será de 0.40 cm</i> | | | | | | | |

Tabla 78. Cálculo de zapata según ubicación en el proyecto (Bloque 6 y 7)
Fuente: Elaboración propia

Cuadro de zapatas de los bloques 06 y 07.

|  | CUADRO DE ZAPATAS ESC. 1/25 | | | | |
|---|-----------------------------|------|------|--------|--------|
| | TIPOS DE ZAPATA | | | | |
| | TIPO | a | b | ALTURA | N.F.Z. |
| Z - 1 | 0.90 | 0.90 | 0.40 | -1.60 | -1.70 |
| Z - 2 | 1.75 | 1.75 | 0.40 | -1.60 | -1.70 |
| Z - 3 | 2.00 | 2.00 | 0.40 | -1.60 | -1.70 |

Tabla 79. Cuadro de zapatas (Bloque 6 y 7)
Fuente: Elaboración propia

- Bloque 08

En el bloque 08 se tienen columnas esquineras, centrales y de borde, entonces se procede a elegir la columna con mayor área tributaria.

| 1 | Área Tributaria |
|---|------------------------------------|
| | At C1 = 10.99 m² |
| | At C2 = 21.13 m² |
| | At C3 = 24.03 m² |

Tabla 80. Áreas tributarias de mayor dimensión (Bloque 8)
Fuente: Elaboración propia

* Para sacar la P(Servicio) se va aplicar la siguiente formula:

| | |
|---|--|
| P (Servicio) = P x At x N | |
| P = peso de la edificación según la categoría | |
| At = área tributaria | |
| N = número de pisos del proyecto | |

Entonces se reemplazan los datos:

| | | | |
|----------|--|--|--|
| 2 | P (Servicio) | | |
| | P(Servicio) C1 = 1 500 kg/m ² x 10.99 m ² x 4pisos = 65 940 kg | | |
| | P(Servicio) C2 = 1 500 kg/m ² x 21.13 m ² x 4pisos = 126 780 kg | | |
| | P(Servicio) C3 = 1 500 kg/m ² x 24.03 m ² x 4pisos = 144 180 kg | | |

Tabla 81. Cargas de servicio del proyecto según área tributaria (Bloque 8)

Fuente: Elaboración propia

Por último, se procede a sacar el área de la zapata con la siguiente fórmula.

$$\text{Área Zapata} = \frac{P \text{ (servicio)}}{K \times Q \text{ adm.}}$$

El dato que falta es el factor K, que va a depender del tipo de suelo que se tiene. A continuación, lo que nos indica la norma.

| FACTOR DE DISEÑO K | | | |
|--------------------|-------------------|-----|-------------------|
| Perfil | Tipo de suelo | K | Altura de zapata |
| S1 | Rígido | 0.9 | 0.40 m |
| S2 | Intermedio | 0.8 | 0.50 m |
| S3 | Flexible / Blando | 0.7 | Platea de ciment. |

Tabla 82. Factor de diseño K según el tipo de suelo

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E 0.30

Entonces se reemplazan los datos:

| Zapata Esquinera | | | | | | | |
|-------------------|---|-----------------------------|---|----------------------------------|-------------|---|--|
| Área Z1 | $\frac{65\,940 \text{ kg}}{0.9 \times 3.50 \text{ kg/cm}^2}$ | = 20 933.33 cm ² | → | $\sqrt{20\,933.33 \text{ cm}^2}$ | = 144.68 cm | → | 1.45 m x 1.45 m |
| | | | | | | | la altura de la zapata será de 0.40 cm |
| Zapata de Borde | | | | | | | |
| Área Z2 | $\frac{126\,780 \text{ kg}}{0.9 \times 3.50 \text{ kg/cm}^2}$ | = 40 247.62 cm ² | → | $\sqrt{40\,247.62 \text{ cm}^2}$ | = 200.61 cm | → | 2.00 m x 2.00 m |
| | | | | | | | la altura de la zapata será de 0.40 cm |
| Zapata de Central | | | | | | | |
| Área Z3 | $\frac{144\,180 \text{ kg}}{0.9 \times 3.50 \text{ kg/cm}^2}$ | = 45 771.43 cm ² | → | $\sqrt{45\,771.43 \text{ cm}^2}$ | = 213.94 cm | → | 2.15 m x 2.15 m |
| | | | | | | | la altura de la zapata será de 0.40 cm |

Tabla 83. Cálculo de zapata según ubicación en el proyecto (Bloque 8)

Fuente: Elaboración propia

Cuadro de zapatas del Bloque 08

|  | | CUADRO DE ZAPATAS ESC. 1/25 | | | | |
|---|------|-----------------------------|--------|--------|----------|--|
| | | TIPOS DE ZAPATA | | | | |
| TIPO | a | b | ALTURA | N.F.Z. | N.F.F.Z. | |
| Z - 1 | 1.45 | 1.45 | 0.40 | -1.60 | -1.70 | |
| Z - 2 | 2.00 | 2.00 | 0.40 | -1.60 | -1.70 | |
| Z - 3 | 2.15 | 2.15 | 0.40 | -1.60 | -1.70 | |

Tabla 84. Cuadro de zapatas (Bloque 8)
Fuente: Elaboración propia

- Bloque 09

En el bloque 09 se tienen columnas esquineras y de borde, entonces se procede a elegir la columna con mayor área tributaria.

| 1 | Área Tributaria |
|---|-----------------------------------|
| | At C1 = 4.76 m² |
| | At C2 = 8.72 m² |

Tabla 85. Áreas tributarias de mayor dimensión (Bloque 9)
Fuente: Elaboración propia

* Para saca la P(Servicio) se va aplicar la siguiente formula:

| P (Servicio) = P x At x N | |
|----------------------------------|---|
| P = | peso de la edificación según la categoría |
| At = | área tributaria |
| N = | número de pisos del proyecto |

Entonces se reemplazan los datos:

| 2 | P (Servicio) |
|---|--|
| | P(Servicio) C1 = 1 500 kg/m ² x 4.76 m ² x 3pisos = 21 420 kg |
| | P(Servicio) C2 = 1 500 kg/m ² x 8.72 m ² x 3pisos = 39 240 kg |

Tabla 86. Cargas de servicio del proyecto según área tributaria (Bloque 9)
Fuente: Elaboración propia

Por último, se procede a sacar el área de la zapata con la siguiente fórmula.

$$\text{Área Zapata} = \frac{\text{P (servicio)}}{\text{K x Q adm.}}$$

El dato que falta es el factor K, que va a depender del tipo de suelo que se tiene. A continuación, lo que nos indica la norma.

| FACTOR DE DISEÑO K | | | |
|--------------------|-------------------|-----|--------------------|
| Perfil | Tipo de suelo | K | Altura de zapata |
| S1 | Rígido | 0.9 | 0.40 m |
| S2 | Intermedio | 0.8 | 0.50 m |
| S3 | Flexible / Blando | 0.7 | Plataea de ciment. |

Tabla 87. Factor de diseño K según el tipo de suelo
Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E 0.30

Entonces se reemplazan los datos:

| Zapata Esquinera | | | | | | | | | |
|------------------|--|-----------------------------|---|---------------------------------|-------------|---|-----------------|--|--|
| Área Z1 | $\frac{21\,420\text{ kg}}{0.9 \times 3.50\text{ kg/cm}^2}$ | = 6 800 cm ² | → | $\sqrt{6\,800\text{ cm}^2}$ | = 82.46 cm | → | 0.80 m x 0.80 m | la altura de la zapata será de 0.40 cm | |
| Zapata de Borde | | | | | | | | | |
| Área Z2 | $\frac{39\,240\text{ kg}}{0.9 \times 3.50\text{ kg/cm}^2}$ | = 12 457.14 cm ² | → | $\sqrt{12\,457.14\text{ cm}^2}$ | = 111.61 cm | → | 1.10 m x 1.10 m | la altura de la zapata será de 0.40 cm | |

Tabla 88. Cálculo de zapata según ubicación en el proyecto (Bloque 9)
Fuente: Elaboración propia

Cuadro de zapatas del Bloque 09

|  | CUADRO DE ZAPATAS ESC. 1/25 | | | | | |
|---|-----------------------------|------|------|--------|--------|----------|
| | TIPOS DE ZAPATA | | | | | |
| | TIPO | a | b | ALTURA | N.F.Z. | N.F.F.Z. |
| Z - 1 | 0.80 | 0.80 | 0.40 | -1.60 | -1.70 | |
| Z - 2 | 1.10 | 1.10 | 0.40 | -1.60 | -1.70 | |

Tabla 89. Cuadro de zapatas (Bloque 9)
Fuente: Elaboración propia

b. Columnas

Para el pre dimensionamiento de las columnas se va a tener en consideración los siguientes datos, que te brinda el proyecto y la norma.

| | $b \times t = \frac{P}{n * f'c}$ |
|-------------|---|
| bxt: | base de la columna con el largo de la columna |
| P: | cargas de gravedad |
| n: | factor (de acuerdo al tipo de columna) |
| f'c: | resistencia del concreto |

Identificar la ubicación de la columna y reemplazar los valores según corresponde, haciendo uso de los siguientes datos.

| TIPO | CONDICIÓN COLUMNA | P | n |
|----------------|-------------------|------------|------|
| C1 > 4 PISOS | INTERIOR 1 | 1.1 P_G | 0.3 |
| C1 - 1ºS PISOS | INTERIOR 2 | 1.1 P_G | 0.25 |
| C2 - C3 | EXTERIOR | 1.25 P_G | 0.25 |
| C4 | ESQUINA | 1.5 P_G | 0.2 |

| FACTORES DE PESO (Norma E.030) | | |
|--------------------------------|-----|-------|
| ESCENCIALES | 1.5 | Tn/m2 |
| IMPORTANTES | 1.3 | Tn/m2 |
| COMUNES | 1 | Tn/m2 |

PG = ÁREA TRIBUTARIA x FACTOR DE PESO x N° DE PISOS

Tabla 90. Datos necesarios para el cálculo de columnas
Fuente: Elaboración propia

- Bloque 01

Entonces se reemplazan los datos:

| DESCRIPCIÓN | TIPO | ÁREA TRIBUTARIA (m2) | CONDICIÓN FACTOR DE PESO | FACTOR DE PESO (kg/m2) | N° DE PISOS | PG (kg) | CONDICIÓN | P | n | f _c (kg/cm2) | ÁREA DE LA COLUMNA (m2) | ANCHO b (cm) | LARGO l (cm) |
|--------------------------------------|--------------|----------------------|--------------------------|------------------------|-------------|---------|-----------|-------|------|-------------------------|-------------------------|--------------|--------------|
| COLUMNA DE BORDE | C2 - C3 | 13.50 | ESCENCIALES | 1500 | 2 | 40500 | EXTERIOR | 50625 | 0.25 | 210 | 964.29 | 30 | 35 |
| COLUMNA CENTRAL | C1 > 4 PISOS | 17.13 | ESCENCIALES | 1500 | 2 | 51300 | INTERIOR | 56529 | 0.30 | 210 | 897.29 | 30 | 30 |
| COLUMNA DE BORDE (Lado del corredor) | C2 - C3 | 5.44 | ESCENCIALES | 1500 | 2 | 16320 | EXTERIOR | 20400 | 0.25 | 210 | 388.57 | 25 | 20 |

* Para las columnas esquineras, se tomó en cuenta la forma del espacio donde se ubicará para obtener sus dimensiones, pues estas tienen ángulos cerrados.

Tabla 91. Predimensionamiento de columnas (Bloque 1)
Fuente: Elaboración propia

El pre dimensionamiento nos da los siguientes valores.

Columnas centrales de: 30 cm x 30 cm

Columnas de borde de: 30 cm x 35 cm

Columnas de borde (corredor) de: 25 cm x 20 cm

- Bloque 02

Entonces se reemplazan los datos:

| DESCRIPCIÓN | TIPO | ÁREA TRIBUTARIA (m2) | CONDICIÓN FACTOR DE PESO | FACTOR DE PESO (kg/m2) | N° DE PISOS | PG (kg) | CONDICIÓN | P | n | f _c (kg/cm2) | ÁREA DE LA COLUMNA (m2) | ANCHO b (cm) | LARGO l (cm) |
|-------------------|--------------|----------------------|--------------------------|------------------------|-------------|---------|-----------|----------|------|-------------------------|-------------------------|--------------|--------------|
| COLUMNA CENTRAL | C1 > 4 PISOS | 40.75 | ESCENCIALES | 1500 | 3 | 183375 | INTERIOR | 201712.5 | 0.30 | 210 | 3201.79 | 40 | 80 |
| COLUMNA ESQUINERA | C4 | 10.85 | ESCENCIALES | 1500 | 3 | 48825 | ESQUINA | 73237.5 | 0.20 | 210 | 1743.75 | 30 | 60 |
| COLUMNA DE BORDE | C2 - C3 | 20.72 | ESCENCIALES | 1500 | 3 | 93240 | EXTERIOR | 116580 | 0.25 | 210 | 2220.00 | 35 | 65 |

Tabla 92. Predimensionamiento de columnas (Bloque 2)
Fuente: Elaboración propia

El pre dimensionamiento nos da los siguientes valores.

Columnas centrales de: 40 cm x 80 cm

Columnas esquineras de: 30 cm x 60 cm

Columnas de borde de: 35 cm x 65 cm

- Bloque 03

Entonces se reemplazan los datos:

| DESCRIPCIÓN | TIPO | ÁREA TRIBUTARIA (m ²) | CONDICIÓN FACTOR DE PESO | FACTOR DE PESO (kg/m ²) | N° DE PISOS | PG (kg) | CONDICIÓN | P | n | f _c (kg/cm ²) | ÁREA DELA COLUMNA h ₁ x t (cm ²) | ANCHO h (cm) | LARGO t (cm) |
|--------------------------------------|--------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------|---------|-----------|--------|------|--------------------------------------|---|--------------|--------------|
| COLUMNA DE BORDE | C2 - C3 | 18.22 | ESCECIALES | 1500 | 4 | 109320 | EXTERIOR | 136650 | 0.25 | 210 | 2802.86 | 45 | 60 |
| COLUMNA DE BORDE (Lado del corredor) | C2 - C3 | 7.17 | ESCECIALES | 1500 | 4 | 43020 | EXTERIOR | 57775 | 0.25 | 210 | 1024.29 | 45 | 25 |
| COLUMNA CENTRAL | C1 > 4 PISOS | 23.18 | ESCECIALES | 1500 | 4 | 139080 | INTERIOR | 152988 | 0.30 | 210 | 2428.38 | 45 | 55 |
| COLUMNA ESQUINERA | C4 | 4.54 | ESCECIALES | 1500 | 4 | 27240 | ESQUINA | 40880 | 0.20 | 210 | 972.86 | 40 | 25 |

Tabla 93. Predimensionamiento de columnas (Bloque 3)
Fuente: Elaboración propia

El pre dimensionamiento nos da los siguientes valores.

Columnas de borde de: 45 cm x 60 cm

Columnas de borde (corredor) de: 45 cm x 25 cm

Columnas centrales de: 45 cm x 55 cm

Columnas esquineras de: 40 cm x 25 cm

- Bloque 04

Entonces se reemplazan los datos:

| DESCRIPCIÓN | TIPO | ÁREA TRIBUTARIA (m ²) | CONDICIÓN FACTOR DE PESO | FACTOR DE PESO (kg/m ²) | N° DE PISOS | PG (kg) | CONDICIÓN | P | n | f _c (kg/cm ²) | ÁREA DELA COLUMNA h ₁ x t (cm ²) | ANCHO h (cm) | LARGO t (cm) |
|-------------------|--------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------|---------|-----------|-------|------|--------------------------------------|---|--------------|--------------|
| COLUMNA CENTRAL | C1 > 4 PISOS | 21.20 | ESCECIALES | 1500 | 2 | 63600 | INTERIOR | 69960 | 0.30 | 210 | 1110.48 | 25 | 45 |
| COLUMNA ESQUINERA | C4 | 6.59 | ESCECIALES | 1500 | 2 | 19770 | ESQUINA | 29655 | 0.20 | 210 | 706.07 | 20 | 40 |
| COLUMNA DE BORDE | C2 - C3 | 13.32 | ESCECIALES | 1500 | 2 | 39960 | EXTERIOR | 49950 | 0.25 | 210 | 951.43 | 20 | 50 |

Tabla 94. Predimensionamiento de columnas (Bloque 4)
Fuente: Elaboración propia

El pre dimensionamiento nos da los siguientes valores.

Columnas centrales de: 25 cm x 45 cm

Columnas esquineras de: 20 cm x 40 cm

Columnas de borde de: 20 cm x 50 cm

- Bloque 05

Entonces se reemplazan los datos:

| DESCRIPCIÓN | TIPO | ÁREA TRIBUTARIA (m ²) | CONDICIÓN FACTOR DE PESO | FACTOR DE PESO (kg/m ²) | N° DE PISOS | PG (kg) | CONDICIÓN | P | n | f _c (kg/cm ²) | ÁREA DELA COLUMNA h ₁ x t (cm ²) | ANCHO h (cm) | LARGO t (cm) |
|-------------------|--------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------|---------|-----------|--------|------|--------------------------------------|---|--------------|--------------|
| COLUMNA CENTRAL | C1 > 4 PISOS | 30.44 | ESCECIALES | 1500 | 3 | 136980 | INTERIOR | 150678 | 0.30 | 210 | 2391.71 | 35 | 70 |
| COLUMNA ESQUINERA | C4 | 9.72 | ESCECIALES | 1500 | 3 | 43740 | ESQUINA | 65610 | 0.20 | 210 | 1562.14 | 30 | 55 |
| COLUMNA DE BORDE | C2 - C3 | 17.28 | ESCECIALES | 1500 | 3 | 77760 | EXTERIOR | 97200 | 0.25 | 210 | 1851.43 | 30 | 65 |

Tabla 95. Predimensionamiento de columnas (Bloque 5)
Fuente: Elaboración propia

El pre dimensionamiento nos da los siguientes valores.

Columnas centrales de: 35 cm x 70 cm

Columnas esquineras de: 30 cm x 55 cm

Columnas de borde de: 30 cm x 65 cm

- Bloque 06

Entonces se reemplazan los datos:

| DESCRIPCIÓN | TIPO | ÁREA TRIBUTARIA (m ²) | CONDICIÓN FACTOR DE PESO | FACTOR DE PISO (kg/m ²) | N° DE PISOS | PG (kg) | CONDICIÓN | P | n | f _c (kg/cm ²) | ÁREA DE LA COLUMNA (m ²) | ANCHO b (cm) | LARGO l (cm) |
|--------------------------------------|--------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------|---------|-----------|----------|------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------|--------------|
| COLUMNA DE BORDE | C2 - C3 | 13.77 | ESCENCIALES | 1500 | 3 | 61965 | EXTERIOR | 77456.25 | 0.25 | 210 | 1475.36 | 30 | 50 |
| COLUMNA CENTRAL | C1 > 4 PISOS | 16.81 | ESCENCIALES | 1500 | 3 | 75645 | INTERIOR | 83209.5 | 0.30 | 210 | 1320.79 | 30 | 45 |
| COLUMNA DE BORDE (Lado del corredor) | C2 - C3 | 9.77 | ESCENCIALES | 1500 | 3 | 43965 | EXTERIOR | 54956.25 | 0.25 | 210 | 1046.79 | 25 | 45 |

* Para las columnas esquineras, se tomó en cuenta la forma del espacio donde se ubicará para obtener sus dimensiones, pues estas tienen ángulos cerrados.

Tabla 96. Predimensionamiento de columnas (Bloque 6)

Fuente: Elaboración propia

El pre dimensionamiento nos da los siguientes valores.

Columnas centrales de: 30 cm x 45 cm

Columnas de borde de: 30 cm x 50 cm

Columnas de borde (corredor) de: 25 cm x 45 cm

- Bloque 07

Entonces se reemplazan los datos:

| DESCRIPCIÓN | TIPO | ÁREA TRIBUTARIA (m ²) | CONDICIÓN FACTOR DE PESO | FACTOR DE PISO (kg/m ²) | N° DE PISOS | PG (kg) | CONDICIÓN | P | n | f _c (kg/cm ²) | ÁREA DE LA COLUMNA (m ²) | ANCHO b (cm) | LARGO l (cm) |
|-------------------|--------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------|---------|-----------|--------|------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------|--------------|
| COLUMNA CENTRAL | C1 > 4 PISOS | 26.10 | ESCENCIALES | 1500 | 4 | 156600 | INTERIOR | 172260 | 0.30 | 210 | 2734.29 | 45 | 65 |
| COLUMNA ESQUINERA | C4 | 10.99 | ESCENCIALES | 1500 | 4 | 69400 | ESQUINA | 98910 | 0.20 | 210 | 2355.00 | 35 | 70 |
| COLUMNA DE BORDE | C2 - C3 | 21.13 | ESCENCIALES | 1500 | 4 | 126780 | EXTERIOR | 158475 | 0.25 | 210 | 3018.57 | 40 | 80 |
| COLUMNA DE BORDE | C2 - C3 | 12.37 | ESCENCIALES | 1500 | 4 | 74220 | EXTERIOR | 92775 | 0.25 | 210 | 1767.14 | 40 | 45 |

Tabla 97. Predimensionamiento de columnas (Bloque 7)

Fuente: Elaboración propia

El pre dimensionamiento nos da los siguientes valores.

Columnas centrales de: 45 cm x 65 cm

Columnas esquineras de: 35 cm x 70 cm

Columnas de borde de: 40 cm x 80 cm

Columnas de borde (corredor) de: 40 cm x 45 cm

- Bloque 08

Entonces se reemplazan los datos:

| DESCRIPCIÓN | TIPO | ÁREA TRIBUTARIA (m ²) | CONDICIÓN FACTOR DE PESO | FACTOR DE PESO (kg/m ²) | N° DE PISOS | PG (kg) | CONDICIÓN | P | n | Γc (kg/cm ²) | ÁREA DE LA COLUMNA (m ²) | ANCHO b (cm) | LARGO l (cm) |
|-------------------|--------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------|---------|-----------|--------|------|--------------------------|--------------------------------------|--------------|--------------|
| COLUMNA CENTRAL | C1 > 4 PISOS | 10.78 | ESENCIALES | 1500 | 4 | 6480 | INTERIOR | 71148 | 0.30 | 210 | 1129.33 | 25 | 50 |
| COLUMNA CENTRAL | C1 > 4 PISOS | 8.83 | ESENCIALES | 1500 | 4 | 5280 | INTERIOR | 58278 | 0.30 | 210 | 925.05 | 25 | 40 |
| COLUMNA CENTRAL | C1 > 4 PISOS | 18.08 | ESENCIALES | 1500 | 4 | 10880 | INTERIOR | 119328 | 0.30 | 210 | 1894.10 | 30 | 65 |
| COLUMNA ESQUINERA | C4 | 4.84 | ESENCIALES | 1500 | 4 | 2940 | ESQUINA | 43560 | 0.20 | 210 | 1037.14 | 25 | 45 |
| COLUMNA ESQUINERA | C4 | 5.53 | ESENCIALES | 1500 | 4 | 33180 | ESQUINA | 49770 | 0.20 | 210 | 1185.00 | 25 | 50 |
| COLUMNA DE BORDE | C2 - C3 | 8.46 | ESENCIALES | 1500 | 4 | 50760 | EXTERIOR | 63450 | 0.25 | 210 | 1208.57 | 25 | 50 |
| COLUMNA DE BORDE | C2 - C3 | 10.70 | ESENCIALES | 1500 | 4 | 64200 | EXTERIOR | 80250 | 0.25 | 210 | 1528.57 | 30 | 55 |
| COLUMNA DE BORDE | C2 - C3 | 6.23 | ESENCIALES | 1500 | 4 | 37380 | EXTERIOR | 46725 | 0.25 | 210 | 890.00 | 25 | 40 |
| COLUMNA DE BORDE | C2 - C3 | 8.43 | ESENCIALES | 1500 | 4 | 50580 | EXTERIOR | 63225 | 0.25 | 210 | 1204.29 | 25 | 50 |

Tabla 98. Predimensionamiento de columnas (Bloque 8)
Fuente: Elaboración propia

El pre dimensionamiento nos da los siguientes valores.

Columnas centrales de: 25 cm x 50 cm / 25cm x 40 cm / 30 cm x 40cm

Columnas esquineras de: 25 cm x 45 cm / 25 cm x 50 cm

Columnas de borde de: 25 cm x 50 cm / 30 cm x 55 cm / 25 cm x 40cm
/ 25 cm x 50 cm

- Bloque 09

Entonces se reemplazan los datos:

| DESCRIPCIÓN | TIPO | ÁREA TRIBUTARIA (m ²) | CONDICIÓN FACTOR DE PESO | FACTOR DE PESO (kg/m ²) | N° DE PISOS | PG (kg) | CONDICIÓN | P | n | Γc (kg/cm ²) | ÁREA DE LA COLUMNA (m ²) | ANCHO b (cm) | LARGO l (cm) |
|-------------------|---------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------|---------|-----------|-------|------|--------------------------|--------------------------------------|--------------|--------------|
| COLUMNA ESQUINERA | C4 | 4.76 | ESENCIALES | 1500 | 3 | 21420 | ESQUINA | 32130 | 0.20 | 210 | 765.00 | 20 | 40 |
| COLUMNA DE BORDE | C2 - C3 | 8.72 | ESENCIALES | 1500 | 3 | 39240 | EXTERIOR | 49050 | 0.25 | 210 | 934.29 | 20 | 50 |

Tabla 99. Predimensionamiento de columnas (Bloque 9)
Fuente: Elaboración propia

El pre dimensionamiento nos da los siguientes valores.

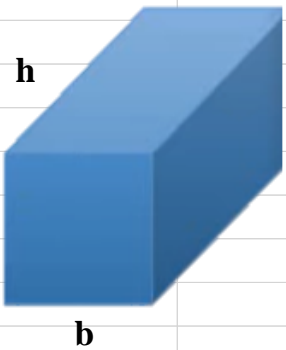
Columnas esquineras de: 20 cm x 40 cm

Columnas de borde de: 20 cm x 50 cm

c. Vigas

Para el pre dimensionamiento de las vigas principales y secundarias se utiliza las siguientes fórmulas, considerando que el proyecto se encuentra en la ZONA 3 y 4 (zona sísmica).

- Viga principal

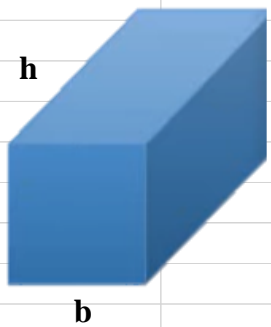
| | |
|---|-------------------------|
|  | $h_{vp} = \frac{L}{10}$ |
| | $b_{vp} = \frac{L}{30}$ |

Entonces se reemplazan los datos:

| | | | | |
|--|---------|---------------|--|--|
| Luz libre del pórtico principal | L= | 6.51 m | | |
| Peralte de viga | h= | 0.651 m | | |
| Peralte de viga definitivo | h def.= | 0.65 m | | |
| Base de viga | b= | 0.217 m | | |
| Base de viga definitivo | b def.= | 0.25 m | | |
| <i>la norma indica que debe ser 0.25 como mínimo</i> | | | | |

Tabla 100. Predimensionamiento de viga principal
Fuente: Elaboración propia

- Viga secundaria

| | |
|---|-------------------------|
|  | $h_{vs} = \frac{L}{10}$ |
| | $b_{vs} = \frac{L}{30}$ |

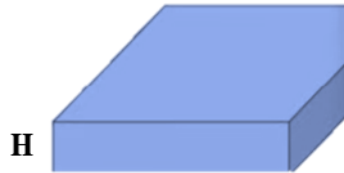
Entonces se reemplazan los datos:

| | | | | |
|--|---------|-------------|--|--|
| Luz libre del pórtico principal | L= | 5.6 | | |
| Peralte de viga | h= | 0.56 | | |
| Peralte de viga definitivo | h def.= | 0.55 | | |
| Base de viga | b= | 0.187 | | |
| Base de viga definitivo | b def.= | 0.25 | | |
| <i>la norma indica que debe ser 0.25 como mínimo</i> | | | | |

Tabla 101. Predimensionamiento de viga secundaria
Fuente: Elaboración propia

d. Losas

Para el pre dimensionamiento de las losas se utiliza las siguientes formulas.



- Losa aligerada

$$H = \frac{L_n}{25}$$

Entonces se reemplazan los datos:

| | | | |
|-----------------------------|------------------------|-------------|----|
| Luz libre del pórtico | $L_n =$ | 6.5 | m |
| Espesor de la losa | $H =$ | 0.2 | cm |
| Espesor de la losa definido | $H \text{ def} =$ | 0.25 | cm |
| Espesor del ladrillo | $h \text{ ladrillo} =$ | 0.20 | cm |


Tabla 102. Predimensionamiento de losa aligerada
Fuente: Elaboración propia

6.6. Alcances

Para el desarrollo del sistema estructural se ha seguido las disposiciones del Reglamento Nacional de Edificaciones y la Norma Técnica de Edificaciones E.030 – Diseño Sismo Resistente.

El sistema estructural **Dual**, que comprende el sistema aporticado y muros de albañilería, aplicado en las zonas dentro del proyecto.

El proyecto en su totalidad usa el sistema aporticado, este sistema se estructura en base a columnas de concreto armado (concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ y acero $f_y = 4200\text{kg/cm}^2$), en el proyecto se usan luces promedio de 6.51 ml y 5.60 ml que soportan vigas de 25 cm x 65 cm (concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ y acero $f_y = 4200\text{kg/cm}^2$), y albañilería confinada de $e=0.15\text{cm}$ (Ladrillo KK 18 huecos y mortero).



CAPÍTULO VII
MEMORIA DESCRIPTIVA DE
INSTALACIONES
SANITARIAS

7. MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES SANITARIAS

7.1. Generalidades

El presente documento busca indicar los trabajos a realizar para la construcción del proyecto denominado “MEJORAMIENTO DE LA I. E. SAN FRANCISCO DE ASÍS N° 80038 – DISTRITO DE LA ESPERANZA – PROVINCIA DE TRUJILLO – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.”, y lograr el funcionamiento en perfecto estado de las Instalaciones Sanitarias. El proyecto se desarrolló en bloques de tres y cuatro niveles, no obstante, para los cálculos necesarios se tomará como referencia la mayor altura en la edificación.

Los parámetros de diseño a utilizar en el presente estudio son los indicados en el “Reglamento Nacional de Edificaciones IS.010” de Instalaciones Sanitarias del Reglamento Nacional de Construcciones.

7.2. Red de agua

Para almacenar y abastecer de agua el edificio, debido al uso educativo, se consideró el sistema de tanque elevado, para lo cual se tomaron en cuenta los elementos necesarios para su correcto funcionamiento como son la cisterna, electrobomba y el tanque elevado, cada uno con sus accesorios.

7.3. Dotación de agua potable

Con el fin de calcular la dotación diaria de agua se utilizó la norma del RNE IS. 010. Según la norma para uso educativo la dotación de agua se calcula asignando 50 litros diarios por persona.

| CÁLCULO DE DOTACIÓN DE AGUA (EQUIPAMIENTO) | | | |
|--|----------------|-----------------|-----------------|
| SEGÚN RNE | | | |
| Alumnado y personal no residente: 50 L por persona | | | |
| NIVELES | ALUMNOS | DOCENTES | SUBTOTAL |
| Inicial | 119 | 4 | 123 |
| Primaria | 711 | 29 | 740 |
| Secundaria | 523 | 25 | 548 |
| | | TOTAL | 1411 |
| DOTACIÓN 50 L POR PERSONA: 70550 L/d | | | |
| ÁREAS VERDES (m ²) | | 232.30 | |
| DOTACIÓN (2 L/d por m ²): 464.60 | | | |
| DOTACIÓN TOTAL: 71014.60 L/d = 72 m ³ | | | |

Tabla 103. Cálculo de dotación diaria de agua
Fuente: Elaboración propia

7.4. Cisterna de agua potable

Para el siguiente cálculo se tomó como referencia el IS-010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones del RNE, específicamente el artículo 8 de almacenamiento y regulación, donde se menciona lo siguiente:

- a) Los depósitos de agua deberán ser diseñados y construidos en forma tal que preserven la calidad del agua.
- e) Cuando fuere necesario emplear una combinación de cisterna, bombas de elevación y tanque elevado, la capacidad de la primera no será menor de las $\frac{3}{4}$ partes del consumo diario y la del segundo no menor de $\frac{1}{3}$ de dicho consumo; cada uno de ellos con un mínimo de 1000 L.
- g) Los depósitos de almacenamiento deberán ser construidos de material resistente e impermeable y estarán dotados de los dispositivos necesarios para su correcta operación y mantenimiento.

Debido a la dotación diaria de agua, se consideró repartir el volumen en dos cisternas, realizando el siguiente cálculo.

a. Cálculo de cisterna 1

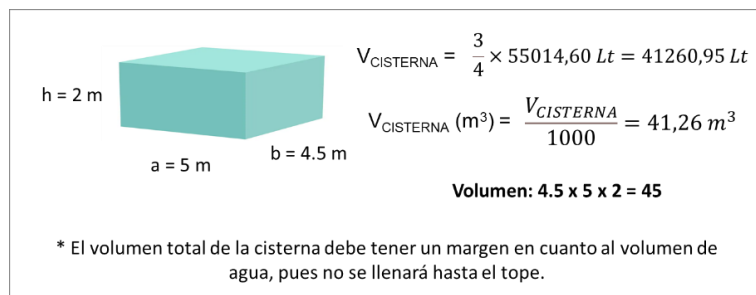


Figura 102. Cálculo de volumen de cisterna 1
Fuente: Elaboración propia

b. Cálculo de cisterna 2

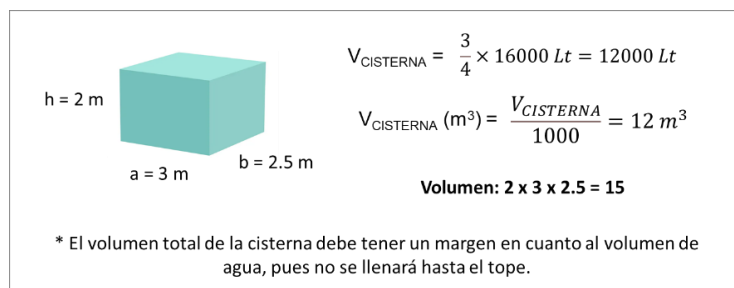


Figura 103. Cálculo de volumen de cisterna 2
Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la cisterna contra incendios se tomó en cuenta el artículo 15, que indica que su volumen es de 25 m³, como mínimo, de agua adicional a la obtenida en el cálculo realizado anteriormente.

c. Cálculo de cisterna de agua contra incendios

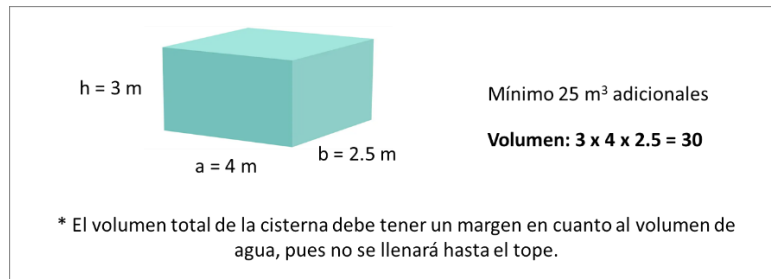


Figura 104. Cálculo de volumen de cisterna de agua contra incendios
Fuente: Elaboración propia

7.5. Tanque elevado

Se considera la norma IS-010 del RNE, el artículo 8 donde se indica que el volumen del tanque corresponde a 1/3 de la dotación diaria total del proyecto. Debido a la cantidad de agua requerida se decidió repartir en tres tanques.

a. Cálculo de tanque elevado 1

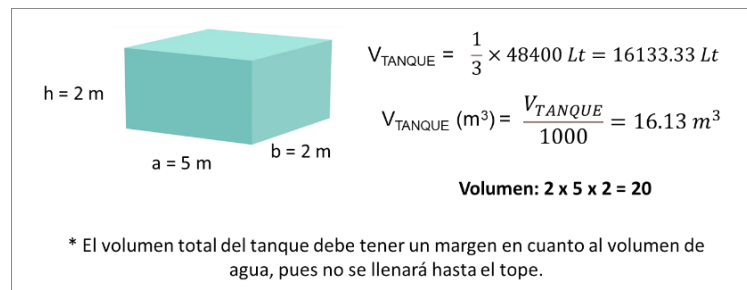


Figura 105. Cálculo de tanque elevado 1
Fuente: Elaboración propia

b. Cálculo de tanque elevado 2

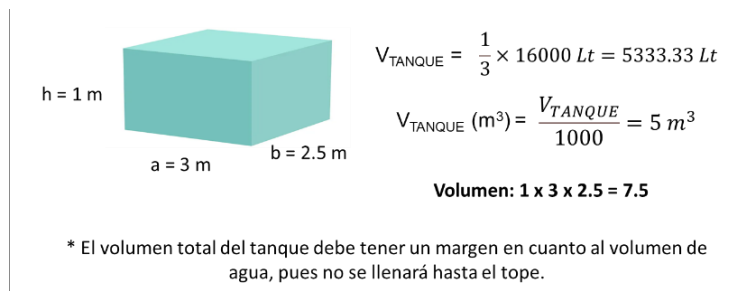


Figura 106. Cálculo de tanque elevado 2
Fuente: Elaboración propia

c. Cálculo de tanque elevado 3 (inicial)

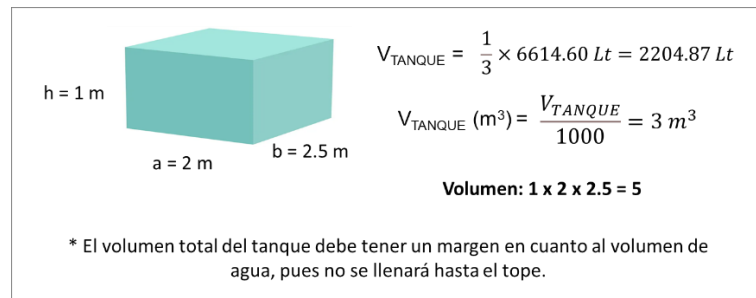


Figura 107. Cálculo de tanque elevado 3
Fuente: Elaboración propia

7.6. Potencia de bomba centrífuga

Con el fin de bombear el agua desde la cisterna hasta el tanque elevado se utilizan bombas centrífugas, al requerir tres tanques, cada uno debe contar con su propia bomba. El resultado del cálculo de la potencia de bomba se obtendrá en caballos de fuerza.

a. Cálculo de potencia de bomba (Tanque 1)

| ALTURA DEL TANQUE ELEVADO | 2 m | |
|---------------------------|--|-------|
| ALTURA ESTÁTICA | 13+2+3 | 18.00 |
| PÉRDIDAS DE CARGA | Se estima un valor de 1.5 por piso = 4 x 1.5 | 6.00 |
| ALTURA DINÁMICA | He + pérdidas = 18+6 | 24.00 |

| RESUMEN | |
|------------------------------------|--|
| ALTURA ESTÁTICA | 18 m |
| PÉRDIDAS | 6 m |
| ALTURA DINÁMICA | 24 m |
| CAUDAL = Vol TE/T | $\frac{16133.33}{1800} = 8.96 \text{ l/s}$ |
| Tiempo de llenado: 30 min = 1800 s | |
| PESO ESPECÍFICO DEL AGUA | 1 gr/cm ³ |
| GRAVEDAD | 9.81 m/s ² |
| EFICIENCIA DE INSTALACIÓN | 0.8 |
| EFICIENCIA DE LA BOMBA | 0.8 |

| POTENCIA DE LA BOMBA | |
|---|--|
| $P = \frac{Q \times Ad \times P_e \times G}{746 \times n_i \times n_b} = \frac{8.96 \times 24 \times 1 \times 9.81}{746 \times 0.8 \times 0.8}$ | |
| 4.42 HP | |

Tabla 104. Cálculo de potencia de bomba 1
Fuente: Elaboración propia

b. Cálculo de potencia de bomba (Tanque 2)

| ALTURA DEL TANQUE ELEVADO | 1 m | |
|---------------------------|--|-------|
| ALTURA ESTÁTICA | 13+1+3 | 17.00 |
| PÉRDIDAS DE CARGA | Se estima un valor de 1.5 por piso = 4 x 1.5 | 6.00 |
| ALTURA DINÁMICA | He + pérdidas = 17+6 | 23.00 |

| RESUMEN | |
|------------------------------------|---|
| ALTURA ESTÁTICA | 17 m |
| PÉRDIDAS | 6 m |
| ALTURA DINÁMICA | 23 m |
| CAUDAL = Vol TE/T | $\frac{5333.33}{1800} = 2.96 \text{ l/s}$ |
| Tiempo de llenado: 30 min = 1800 s | |
| PESO ESPECÍFICO DEL AGUA | 1 gr/cm ³ |
| GRAVEDAD | 9.81 m/s ² |
| EFICIENCIA DE INSTALACIÓN | 0.8 |
| EFICIENCIA DE LA BOMBA | 0.8 |

| POTENCIA DE LA BOMBA | |
|---|--|
| $P = \frac{Q \times Ad \times P_e \times G}{746 \times n_i \times n_b} = \frac{2.96 \times 23 \times 1 \times 9.81}{746 \times 0.8 \times 0.8}$ | |
| 1.40 HP | |

Tabla 105. Cálculo de potencia de bomba 2
Fuente: Elaboración propia

c. Cálculo de potencia de bomba (Tanque 3)

| ALTURA DEL TANQUE ELEVADO | | 1 m | |
|---------------------------|--|-------|--|
| ALTURA ESTÁTICA | 13+1+3 | 17.00 | |
| PÉRDIDAS DE CARGA | Se estima un valor de 1.5 por piso = 4 x 1.5 | 6.00 | |
| ALTURA DINÁMICA | He + pérdidas = 17+6 | 23.00 | |

| RESUMEN | |
|------------------------------------|---|
| ALTURA ESTÁTICA | 17 m |
| PÉRDIDAS | 6 m |
| ALTURA DINÁMICA | 23 m |
| CAUDAL = Vol TE/T | $\frac{2204.87}{1800} = 1.22 \text{ l/s}$ |
| Tiempo de llenado: 30 min = 1800 s | |
| PESO ESPECÍFICO DEL AGUA | 1 gr/cm ³ |
| GRAVEDAD | 9.81 m/s ² |
| EFICIENCIA DE INSTALACIÓN | 0.8 |
| EFICIENCIA DE LA BOMBA | 0.8 |

| POTENCIA DE LA BOMBA | |
|---|--|
| $P = \frac{Q \times Ad \times P_e \times G}{746 \times n_i \times n_b} = \frac{1.22 \times 23 \times 1 \times 9.81}{746 \times 0.8 \times 0.8}$ | |
| 0.58 HP | |

Tabla 106. Cálculo de potencia de bomba 3
Fuente: Elaboración propia

7.7. Red de desague

Para el diseño de red de desague, se aplicaron los criterios establecidos en la normativa actual, tomando en cuenta la pendiente mínima requerida y utilizando montantes sanitarias de $\varnothing 4$ "junto con tuberías de ventilación de $\varnothing 2$ ", instaladas en muros de albañilería. Para la red de cajas de desague, se optó por cajas de concreto con dimensiones de 30 x 60 cm (12" x 24"), asimismo cajas de concreto con dimensiones de 45 x 60 cm (18" x 24") con una entrada y salida máxima de $\varnothing 6$ " y una profundidad mínima de 80 cm, tal como lo estipula la norma.

7.8. Desarrollo de cajas de registro

En el proyecto se utilizaron tuberías de $\varnothing 4$ y una pendiente mínima del 1%. En cuanto a las cajas de registro se ubican con 15 m de separación como máximo tal como lo indica la normativa vigente cuando hay un cambio de sentido en el flujo general de la red. Respecto a la materialidad se consideró la tubería PVC-SAL.

7.9. Unidades de descarga

Cada nivel del proyecto cuenta con unidades de descarga de acuerdo a los aparatos sanitarios utilizados, específicamente en el anexo 6 de la norma IS-010 del RNE se establecen las UDD (unidades de descarga) correspondientes a cada aparato. Gracias a la suma de unidades de descarga se logrará conocer el diámetro de la tubería utilizada para la red colectora general.

En el proyecto se hace uso de once montantes, de las cuales, en la zona de inicial se utilizaron dos, en primaria, cinco y en secundaria, cuatro.

| MONTANTE 01 | | | | |
|---------------|-----------|----------|-------------------|--------|
| NIVEL | APARATOS | CANTIDAD | UDD REGLAMENTARIA | UDD |
| PRIMER NIVEL | INODORO | 4 | 4 UDD | 16 UDD |
| | LAVATORIO | 4 | 2 UDD | 8 UDD |
| | SUMIDERO | 2 | 2 UDD | 4 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 28 UDD |
| SEGUNDO NIVEL | INODORO | 2 | 4 UDD | 8 UDD |
| | LAVATORIO | 2 | 2 UDD | 4 UDD |
| | SUMIDERO | 1 | 2 UDD | 2 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 14 UDD |
| TOTAL | | | | 34 UDD |

Tabla 107. Unidades de descarga: Montante 1
Fuente: Elaboración propia

| MONTANTE 02 | | | | |
|---------------|-----------|----------|-------------------|--------|
| NIVEL | APARATOS | CANTIDAD | UDD REGLAMENTARIA | UDD |
| PRIMER NIVEL | INODORO | 2 | 4 UDD | 8 UDD |
| | LAVATORIO | 2 | 2 UDD | 4 UDD |
| | SUMIDERO | 1 | 2 UDD | 2 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 14 UDD |
| SEGUNDO NIVEL | INODORO | 2 | 4 UDD | 8 UDD |
| | LAVATORIO | 2 | 2 UDD | 4 UDD |
| | SUMIDERO | 1 | 2 UDD | 2 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 14 UDD |
| TOTAL | | | | 28 UDD |

Tabla 108. Unidades de descarga: Montante 2
Fuente: Elaboración propia

| MONTANTE 03 | | | | |
|---------------|-----------|----------|-------------------|--------|
| NIVEL | APARATOS | CANTIDAD | UDD REGLAMENTARIA | UDD |
| PRIMER NIVEL | INODORO | 1 | 4 UDD | 4 UDD |
| | LAVATORIO | 1 | 2 UDD | 2 UDD |
| | SUMIDERO | 1 | 2 UDD | 2 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 8 UDD |
| SEGUNDO NIVEL | INODORO | 1 | 4 UDD | 4 UDD |
| | LAVATORIO | 1 | 2 UDD | 2 UDD |
| | SUMIDERO | 1 | 2 UDD | 2 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 8 UDD |
| TERCER NIVEL | INODORO | 1 | 4 UDD | 4 UDD |
| | LAVATORIO | 1 | 2 UDD | 2 UDD |
| | SUMIDERO | 1 | 2 UDD | 2 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 8 UDD |
| CUARTO NIVEL | INODORO | 1 | 4 UDD | 4 UDD |
| | LAVATORIO | 1 | 2 UDD | 2 UDD |
| | SUMIDERO | 1 | 2 UDD | 2 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 8 UDD |
| TOTAL | | | | 32 UDD |

Tabla 109. Unidades de descarga: Montante 3
Fuente: Elaboración propia

| MONTANTE 04 | | | | |
|---------------|-----------|----------|-------------------|--------|
| NIVEL | APARATOS | CANTIDAD | UDD REGLAMENTARIA | UDD |
| PRIMER NIVEL | INODORO | 2 | 4 UDD | 8 UDD |
| | LAVATORIO | 2 | 2 UDD | 4 UDD |
| | SUMIDERO | 1 | 2 UDD | 2 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 14 UDD |
| SEGUNDO NIVEL | INODORO | 2 | 4 UDD | 8 UDD |
| | LAVATORIO | 2 | 2 UDD | 4 UDD |
| | SUMIDERO | 1 | 2 UDD | 2 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 14 UDD |
| TERCER NIVEL | INODORO | 2 | 4 UDD | 8 UDD |
| | LAVATORIO | 2 | 2 UDD | 4 UDD |
| | SUMIDERO | 1 | 2 UDD | 2 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 14 UDD |
| CUARTO NIVEL | INODORO | 2 | 4 UDD | 8 UDD |
| | LAVATORIO | 2 | 2 UDD | 4 UDD |
| | SUMIDERO | 1 | 2 UDD | 2 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 14 UDD |
| TOTAL | | | | 56 UDD |

Tabla 110. Unidades de descarga: Montante 4
Fuente: Elaboración propia

| MONTANTE 05 | | | | |
|---------------|-----------|----------|-------------------|--------|
| NIVEL | APARATOS | CANTIDAD | UDD REGLAMENTARIA | UDD |
| PRIMER NIVEL | INODORO | 6 | 4 UDD | 24 UDD |
| | LAVATORIO | 6 | 2 UDD | 12 UDD |
| | URINARIO | 3 | 4 UDD | 12 UDD |
| | SUMIDERO | 2 | 2 UDD | 4 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 52 UDD |
| SEGUNDO NIVEL | INODORO | 6 | 4 UDD | 24 UDD |
| | LAVATORIO | 6 | 2 UDD | 12 UDD |
| | URINARIO | 3 | 4 UDD | 12 UDD |
| | SUMIDERO | 2 | 2 UDD | 4 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 52 UDD |

| | | | | |
|--------------|-----------|---|-------|---------|
| TERCER NIVEL | INODORO | 6 | 4 UDD | 24 UDD |
| | LAVATORIO | 6 | 2 UDD | 12 UDD |
| | URINARIO | 3 | 4 UDD | 12 UDD |
| | SUMIDERO | 2 | 2 UDD | 4 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 52 UDD |
| CUARTO NIVEL | INODORO | 6 | 4 UDD | 24 UDD |
| | LAVATORIO | 6 | 2 UDD | 12 UDD |
| | URINARIO | 3 | 4 UDD | 12 UDD |
| | SUMIDERO | 2 | 2 UDD | 4 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 52 UDD |
| TOTAL | | | | 208 UDD |

Tabla 111. Unidades de descarga: Montante 5
Fuente: Elaboración propia

| MONTANTE 06 | | | | |
|---------------|-----------|----------|-------------------|--------|
| NIVEL | APARATOS | CANTIDAD | UDD REGLAMENTARIA | UDD |
| PRIMER NIVEL | INODORO | 1 | 4 UDD | 4 UDD |
| | LAVATORIO | 1 | 2 UDD | 2 UDD |
| | SUMIDERO | 1 | 2 UDD | 2 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 8 UDD |
| SEGUNDO NIVEL | INODORO | 1 | 4 UDD | 4 UDD |
| | LAVATORIO | 1 | 2 UDD | 2 UDD |
| | SUMIDERO | 1 | 2 UDD | 2 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 8 UDD |
| TERCER NIVEL | INODORO | 1 | 4 UDD | 4 UDD |
| | LAVATORIO | 1 | 2 UDD | 2 UDD |
| | SUMIDERO | 1 | 2 UDD | 2 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 8 UDD |
| TOTAL | | | | 24 UDD |

| MONTANTE 07 | | | | |
|---------------|-----------|----------|-------------------|---------|
| NIVEL | APARATOS | CANTIDAD | UDD REGLAMENTARIA | UDD |
| PRIMER NIVEL | INODORO | 5 | 4 UDD | 20 UDD |
| | LAVATORIO | 4 | 2 UDD | 8 UDD |
| | URINARIO | 1 | 4 UDD | 4 UDD |
| | SUMIDERO | 2 | 2 UDD | 4 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 36 UDD |
| SEGUNDO NIVEL | INODORO | 5 | 4 UDD | 20 UDD |
| | LAVATORIO | 4 | 2 UDD | 8 UDD |
| | URINARIO | 1 | 4 UDD | 4 UDD |
| | SUMIDERO | 2 | 2 UDD | 4 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 36 UDD |
| TERCER NIVEL | INODORO | 5 | 4 UDD | 20 UDD |
| | LAVATORIO | 4 | 2 UDD | 8 UDD |
| | URINARIO | 1 | 4 UDD | 4 UDD |
| | SUMIDERO | 2 | 2 UDD | 4 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 36 UDD |
| TOTAL | | | | 108 UDD |

Tabla 112. Unidades de descarga: Montante 6
Fuente: Elaboración propia

Tabla 113. Unidades de descarga: Montante 7
Fuente: Elaboración propia

| MONTANTE 08 | | | | |
|---------------|-----------|----------|-------------------|--------|
| NIVEL | APARATOS | CANTIDAD | UDD REGLAMENTARIA | UDD |
| PRIMER NIVEL | INODORO | 5 | 4 UDD | 20 UDD |
| | LAVATORIO | 7 | 2 UDD | 14 UDD |
| | URINARIO | 2 | 4 UDD | 8 UDD |
| | SUMIDERO | 2 | 2 UDD | 4 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 46 UDD |
| SEGUNDO NIVEL | INODORO | 5 | 4 UDD | 20 UDD |
| | LAVATORIO | 7 | 2 UDD | 14 UDD |
| | URINARIO | 2 | 4 UDD | 8 UDD |
| | SUMIDERO | 2 | 2 UDD | 4 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 46 UDD |

| | | | | |
|--------------|-----------|---|-------|---------|
| TERCER NIVEL | INODORO | 5 | 4 UDD | 20 UDD |
| | LAVATORIO | 7 | 2 UDD | 14 UDD |
| | URINARIO | 2 | 4 UDD | 8 UDD |
| | SUMIDERO | 2 | 2 UDD | 4 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 46 UDD |
| CUARTO NIVEL | INODORO | 5 | 4 UDD | 20 UDD |
| | LAVATORIO | 7 | 2 UDD | 14 UDD |
| | URINARIO | 2 | 4 UDD | 8 UDD |
| | SUMIDERO | 2 | 2 UDD | 4 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 46 UDD |
| TOTAL | | | | 184 UDD |

Tabla 114. Unidades de descarga: Montante 8
Fuente: Elaboración propia

| MONTANTE 09 | | | | |
|--------------|-----------|----------|-------------------|-------|
| NIVEL | APARATOS | CANTIDAD | UDD REGLAMENTARIA | UDD |
| TERCER NIVEL | LAVATORIO | 2 | 2 UDD | 4 UDD |
| | SUMIDERO | 1 | 2 UDD | 2 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 6 UDD |
| TOTAL | | | | 6 UDD |

Tabla 115. Unidades de descarga: Montante 9
Fuente: Elaboración propia

| MONTANTE 10 | | | | |
|--------------|-----------|----------|-------------------|-------|
| NIVEL | APARATOS | CANTIDAD | UDD REGLAMENTARIA | UDD |
| TERCER NIVEL | LAVATORIO | 3 | 2 UDD | 6 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 6 UDD |
| TOTAL | | | | 6 UDD |

Tabla 116. Unidades de descarga: Montante 10
Fuente: Elaboración propia

| MONTANTE 11 | | | | |
|---------------|-----------|----------|-------------------|--------|
| NIVEL | APARATOS | CANTIDAD | UDD REGLAMENTARIA | UDD |
| PRIMER NIVEL | INODORO | 2 | 4 UDD | 8 UDD |
| | LAVATORIO | 3 | 2 UDD | 6 UDD |
| | SUMIDERO | 2 | 2 UDD | 4 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 18 UDD |
| SEGUNDO NIVEL | INODORO | 1 | 4 UDD | 4 UDD |
| | LAVATORIO | 2 | 2 UDD | 4 UDD |
| | SUMIDERO | 1 | 2 UDD | 2 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 10 UDD |
| TERCER NIVEL | INODORO | 1 | 4 UDD | 4 UDD |
| | LAVATORIO | 2 | 2 UDD | 4 UDD |
| | SUMIDERO | 1 | 2 UDD | 2 UDD |
| | SUBTOTAL | | | 10 UDD |
| TOTAL | | | | 38 UDD |


Tabla 117. Unidades de descarga: Montante 11
Fuente: Elaboración propia

7.10. Alcances

Para el desarrollo de las redes de agua y desagüe se ha seguido las disposiciones del Reglamento Nacional de Edificaciones, la Norma IS.010 – Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

Únicamente se tomaron en cuenta los alcances referidos a agua fría, puesto que el uso del equipamiento diseñado no requiere agua caliente.

El proyecto en su totalidad usa tuberías de PVC, y los diámetros para cada uso se especifican en los planos de instalaciones sanitarias.



CAPÍTULO VIII
MEMORIA DESCRIPTIVA DE
INSTALACIONES ELÉCTRICAS

8. MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

8.1. Diagnóstico situacional

La presente memoria tiene como objetivo detallar el diseño y bases de cálculo de las instalaciones eléctricas para el proyecto “Mejoramiento de la infraestructura de la I.E. N°80038 San Francisco en la Esperanza”.

8.2. Normativa

Para el desarrollo del proyecto se utilizó la siguiente normativa:

- Código nacional de electricidad (CNE)
- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)
- Norma Técnica EM.010 – Requisitos mínimos de iluminación

8.3. Parámetros de diseño

Los parámetros de cálculo para el diseño de las instalaciones eléctricas se han considerado los siguientes parámetros de diseño:

- Sistema : Trifásico
- Factor de potencia : 0.9
- Frecuencia : 60 Hz.
- Carga básica : 50 w/m² (aulas, laboratorios y ambientes administrativos), 10 w/m² (el resto)
- Caída de tensión máx. : Alimentadores 2.5%, circuitos derivados
- Factor de potencia general (Φ): 0.9
- Coeficiente de Resistividad del Cobre (ρ): 0.017535 $\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$
- Nivel de Iluminación : Lab. de ciencias y salas de lectura 500 lux
- Áreas de circulación general y escaleras: 100 lux.
- Aulas y laboratorio de computación :300lux

8.4. Potencia instalada y máxima demanda

La máxima demanda de la infraestructura educativa se determinó en concordancia a los términos establecidos en la regla 050-204 del Código Nacional de Electricidad - Utilización vigente, la cual considera una carga básica de 50 w/m² para las aulas (incluyendo talleres y laboratorios), dando un total de 119.826 y de 10 w/m² para el resto del área restante de la edificación, obteniendo 52 798.94 w, sumando se obtiene 172,624.94w de carga básica. Se

consideró como cargas adicionales las computadoras, proyectores y ascensores dentro del proyecto, y sumando las cargas básicas más las adicionales da un total de 199.264.94 W como carga total.

Como el área del edificio es mayor a 900m², según lo establecido en el CNE, la demanda de carga se considera como la suma del 75% de la carga x m², multiplicada por 900 y el 50% x m² multiplicada por el área restante. Obteniendo lo siguiente:

| CUADRO DE MÁXIMA DEMANDA - PROYECTO : I.E N.38028 SAN FRANCISCO DE ASÍS, LA ESPERANZA | | | | | | |
|---|--------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|------|---------------------|
| DESCRIPCIÓN | N° | Área (m ²) | UND | POTENCIA INSTALADA | F.D. | MAXIMA DEMANDA (W) |
| CARGA BÁSICA DE AULAS x 50 W/m² | | | | 119,826.00 W | | |
| Aulas de inicial | 51.30 | 4 | 205.20 m ² | | | |
| Aulas de primaria (A) | 57.60 | 8 | 460.80 m ² | | | |
| Aulas de primaria (B) | 60.34 | 4 | 241.36 m ² | | | |
| Aulas de secundaria (A) | 70.20 | 11 | 772.20 m ² | | | |
| Aulas de secundaria (B) | 91.30 | 4 | 365.20 m ² | | | |
| Taller de arte | 85.46 | 2 | 170.92 m ² | | | |
| Laboratorio de cómputo (P) | 83.84 | 1 | 83.84 m ² | | | |
| Laboratorio de cómputo (S) | 97.00 | 1 | 97.00 m ² | | | |
| CARGA BÁSICA DE ÁREA RESTANTE x 10W/m² | | | | 52,798.94 W | | |
| Área restante | | | 5279.89 m ² | | | |
| CARGAS ADICIONALES | | | | 26,640.00 W | | |
| Computadoras, proyectores, ascensores | | | | | | |
| CARGA TOTAL DEL INSTITUTO EDUCATIVO | | | | 199,264.94 W | | |
| Aplicación de factor de demanda | | | | | | |
| Edificios mayores a 900 m ² | | | | | | |
| | Potencia | | 199,264.94 W | | | |
| | Área | | 8645.23 m ² | | | |
| | Carga x m ² | | 23 W/m ² | | | |
| Carga de primeros 900 m ² | 900 m ² x | | 23 W/m ² | 20,744.22 W | 0.75 | 15,558.16 W |
| Carga del área restante | 7745.23 m ² x | | 23 W/m ² | 178,520.72 W | 0.50 | 89,260.36 W |
| SUBTOTAL | | | | 199,264.94 W | | 104,818.52 W |
| FACTOR DE SIMULTANIEDAD | | | | 0.75 | | 78,613.89 W |
| TOTAL MAXIMA DEMANDA | | | | | | 78.61 KW |

Tabla 118. Cuadro de máxima demanda
Fuente: Elaboración propia

8.5. Cálculo de intensidad de corriente

Para el cálculo de las intensidades máximas de corriente a transmitir por los alimentadores se obtendrá a través de la siguiente expresión, donde:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \theta}$$

Que, considera los siguientes datos:

I= Corriente nominal (A)

P= Potencia instalada (w)

V= Tensión de línea instalada (380v para sistema trifásico)

Desarrollo:

$$I = \frac{78613.89}{1.732 \cdot 380 \cdot 0.9}$$

$$I = \frac{78613.89}{592.34}$$

Entonces, $I = 132.71 \text{ A}$

8.6. Cálculo de corriente simplificado

La fórmula utilizada para el cálculo de la corriente de servicio del alimentador, según Regla 050- 04(5) del CNE-U es la siguiente:

$$I_s = I_n \times 1.25$$

$$I_s = 132.71 \times 1.25$$

$$I_s = 165.9 \text{ A}$$

Con el cálculo previo se realiza la comparación en la tabla de datos técnicos del tipo de cable N2XOH (UNIPOLAR) obtenido de INDECO, y cuyo valor máximo es entre 160 y 195, se toma el más alto. Posteriormente se concluye que el cable seleccionado en el proyecto abastece la carga principal de 3-1 x 35mm² de cobre.

Fórmula de verificación:

$$I_d \leq I_t \leq I_c$$

$$165.9 < 195 < 200$$

8.7. Verificación por caída de tensión

- Caída máxima de tensión permisible para Alimentadores 2.5%
- Caída máxima de tensión permisible para circuitos derivados 2.5%

La caída de tensión en el conductor puede ser calculada mediante la siguiente fórmula:

$$\Delta V = (K \times I_s \times L \times R_{cu} \times F_p) / S$$

Donde:

I_n = Intensidad Nominal en (A)

I_d = Intensidad de Diseño en (A)

R_{cu} = Resistiv. Cu = 0.0175 ohmios x mm²/ m

F_p = Factor de Potencia = 0.9

K = 1.73 para (Circ. Trifásico)

L = Longitud en metros

S = Sección del conductor en mm²

Entonces, $\Delta V = (1.73 \times 165.90 \times 34 \times 0.0175 \times 0.9) / 35$

$$\Delta V = 4.39V$$

Por lo tanto, la caída de tensión de 4.39V es inferior al (2.5% de 380 V = 9.5 V) y está dentro del rango de tolerancia, siendo el cable seleccionado.

8.8. Tableros de distribución

Dentro del proyecto se consideró un área designada para la subestación con el transformador colindante a la zona de servicio, y dentro de esa se encuentra el grupo electrógeno y el cuarto de tableros donde está el TG del que deriva a los demás sub tableros de distribución (STD) en el proyecto ubicado en los demás bloques.

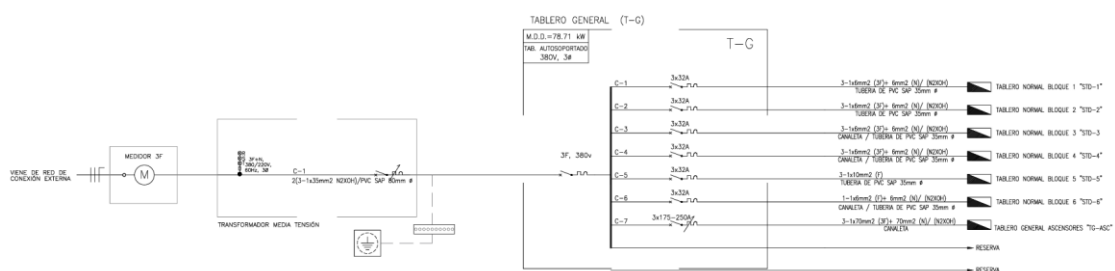


Figura 108. Diagrama unifilar de Tablero General
Fuente: Elaboración propia

El Sub Tablero del sector designado el STD-6, el cual brinda electricidad a los ambientes de biblioteca, laboratorio de computación, servicios higiénicos, laboratorio de ciencias, a la zona administrativa y de bienestar de secundaria.

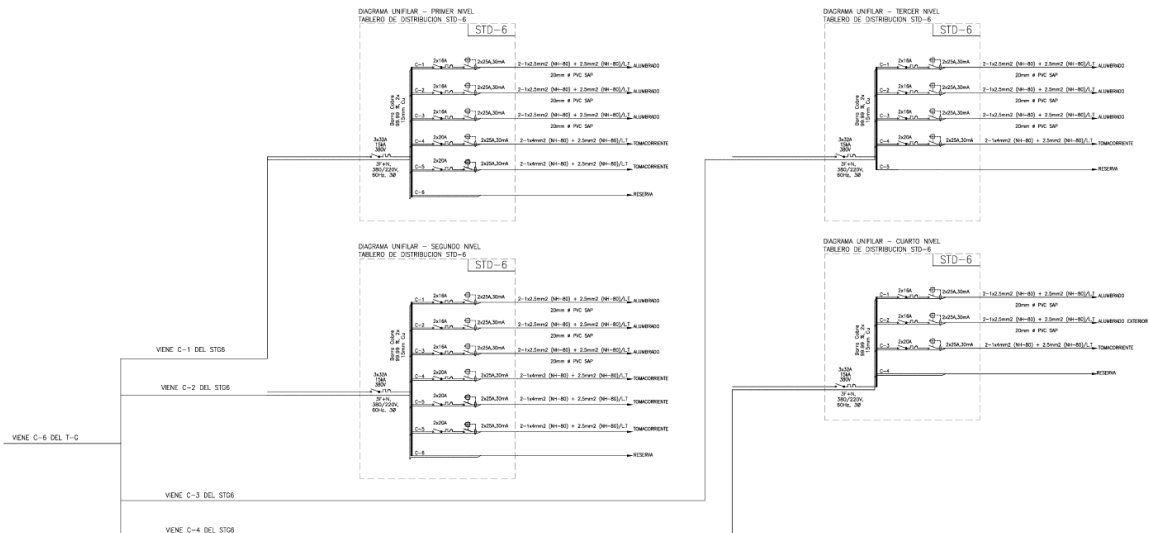


Figura 109. Diagrama unifilar de STD-6 (Primer al Cuarto nivel)
Fuente: Elaboración propia

8.9. Cálculo de luminarias

Los niveles de iluminación para las diferentes áreas de trabajo se determinan según los niveles de iluminación especificados en el artículo 3 de la Norma EM.010 del RNE. Para optimizar los niveles de iluminación definidos, se eligieron paneles LED de alta eficiencia en sustitución de las lámparas fluorescentes tradicionales, lo que se tradujo en un importante ahorro energético en todo el edificio.

Para determinar el número de luminarias por ambiente se realiza la siguiente operación:

$$N^{\circ} \text{ Luminarias} = \frac{\text{IMD} * \text{L} * \text{A}}{\text{FLT} * \text{CU} * \text{LLF}}$$

Donde

IMD = Iluminación media de diseño

L = Largo del local

A = Ancho del local

FLT = Flujo Luminoso Total


CU = Factor de Refracción

LLF = Factor de mantenimiento del local

Los ambientes a intervenir dentro del sector elegido y los resultados se ordenaron en la siguiente tabla.

| AMBIENTE | IMD | ARTEFACTO Y TIPO | CANTIDAD |
|-----------------------------|------------|----------------------------------|-----------------|
| BIBLIOTECA | 500 lx | Led Circular Empotrado c.r. | 37 |
| LAB. CÓMPUTO | 300 lx | Panel Led Rectangular - Colgante | 20 |
| LAB. CIENCIAS | 500lx | Panel Led Rectangular - Techo | 30 |
| SS.HH. | 200lx | Led Circular - Empotrado | 5 |
| CIRCULACIONES (por piso) | 100lx | Led Circular - Techo | 15 |

Tabla 119. Tabla resumen ambientes y luminarias Sector V
Fuente: Elaboración propia



CAPÍTULO IX
MEMORIA DESCRIPTIVA DE
SEGURIDAD

9. MEMORIA DESCRIPTIVA DE SEGURIDAD

9.1. Generalidades

La presente memoria tiene como objetivo detallar el diseño y desarrollo del Plan de Seguridad para el proyecto “Mejoramiento de la infraestructura de la I.E. N°80038 San Francisco en la Esperanza”. El planteamiento debe mostrar las acciones de seguridad ante un posible desastre con el fin de identificar los peligros, determinar controles de materia de seguridad con la finalidad de prevenir daños a las personas e instalaciones.

9.2. Descripción del proyecto

Para garantizar un planeamiento adecuado, se utiliza señalizaciones de seguridad para evacuar a los estudiantes, docentes y personal administrativo. Además, se describen procedimientos de señalización y evacuación y se considera el análisis de riesgos para tomar acciones antes y después de desastres naturales para promover la prevención y brindar soluciones antes y durante una emergencia.

El proyecto cuenta dos patios principales, uno perteneciente a la zona de inicial y otro patio con dimensiones para una losa deportiva que brinda seguridad y un amplio espacio para los estudiantes de primaria y secundaria. En adición, en ambos casos cuentan con un amplio hall en los accesos principales, que permite la salida libre al exterior en caso de sismo sin obstáculos.

Cabe resaltar que se cuenta con espacios para circulaciones principales con un corredor amplio frente a la salida de todas las aulas para una rápida evacuación, permitiendo una circulación ininterrumpida hacia la salida o ruta elegida.

9.3. Rutas de evacuación

Las rutas de evacuación se hicieron tomando en cuenta el ancho mínimo de los pasillos en la edificación, que es de 2 metros, como indica la norma A.130 de accesibilidad universal. En los tres niveles del colegio se tomó en cuenta las zonas seguras más próximas a la ubicación de los evacuantes. Los accesos principales siendo de doble altura facilita su ubicación y por lo que tienen una gran área es más fácil un flujo seguro de evacuación. Por el otro lado, el patio

principal de primaria y secundaria también es tomado en cuenta como zona segura para las zonas más alejadas de la salida principal.



Figura 110. Plano de seguridad y evacuación - Primer nivel
Fuente: Elaboración propia

Se plantea una ruta principal de evacuación en el nivel inicial hacia la zona de seguridad ubicada frente al acceso, en el exterior del colegio. El ancho mínimo de los pasillos en este bloque es de 2m libre de obstáculos que permite la rápida salida de los niños junto con sus profesores para asegurar la seguridad, y frente a la escalera integrada se abre a un amplio hall que permite un gran flujo de usuarios.

En el caso del bloque de administración, se plantea una ruta principal para ambientes con aforo de más de 30 personas, como el SUM, y la ruta dirige a los usuarios hacia el exterior directamente, la misma usada para el personal administrativo y de servicio ubicado en la cocina de la cafetería que deben usar escalera.

Para el lado de primaria que se encuentra más alejado de la salida al exterior, estos evacúan mediante la ruta principal que los conduce a la zona segura más próxima ubicada en el patio central que se encuentra despejado y al aire libre.

Finalmente, en el sector de secundaria y la zona de biblioteca, siguen dos rutas principales de evacuación, una que los dirige hacia el patio central y otra hacia la salida del colegio, hacia la vía pública. Esto dependerá del ambiente y nivel en el que se encuentren.

9.4. Señalización

Las señales usadas tienen la función de guiar a los usuarios hacia las zonas seguras indicadas, deben ser de fácil identificación y visualización, además las medidas para las señaléticas siguen lo siguiente:



| SIMBOLO | DESCRIPCIÓN |
|---|--|
|  | SALIDA EN PUERTAS (FOTOLUMINISCENTE) |
|  | SALIDA HACIA LA DERECHA/ IZQUIERDA (FOTOLUMINISCENTE) |
|  | RUTA DE EVACUACION |
|  | RECORRIDO DE EVACUACIÓN HASTA LLEGAR A ZONA SEGURA (< 45m. ok) |
|  | ZONA SEGURA (REUNIÓN EN SISMO) |
|  | AFORO MÁXIMO |
|  | USE LA ESCALERA EN CASO DE INCENDIO (FOTOLUMINISCENTE) |
|  | CINTA ANTIDESLIZANTE FOTOLUMINISCENTE EN DESNIVELES |

Figura 111. Leyenda de señalización dentro del plano de seguridad y evacuación
Fuente: Elaboración propia

9.5. Señales de salida

Características:

- La altura de instalación debe ser de un promedio de 2.2 sobre el vano.
- El color de fondo debe ser verde y las letras o símbolo color blanco.
- El material será vinil autoadhesivo resistente a la intemperie y a temperaturas de 40° a 50°C.



Figura 112. Señalización de salida en puertas
Fuente: INDECI

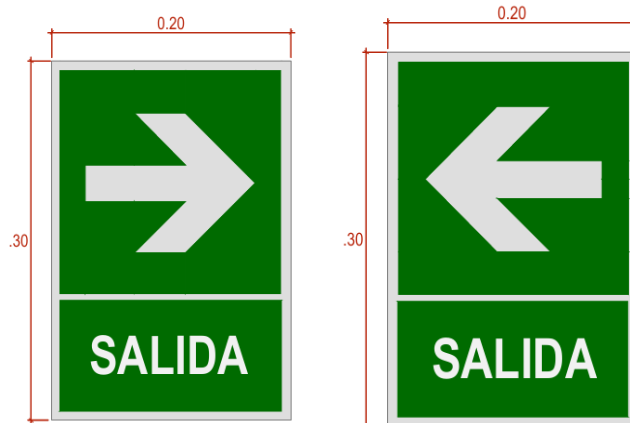


Figura 113. Señalización de salida direccional en paredes
Fuente: INDECI

9.6. Señales de advertencia

Características:

- La altura de instalación debe ser de un promedio de 1.60m.
- El color será amarillo, el símbolo de color negro, y la banda o borde triangular negro.
- El material será vinil autoadhesivo resistente a la intemperie y a temperaturas de 40° a 50°C.

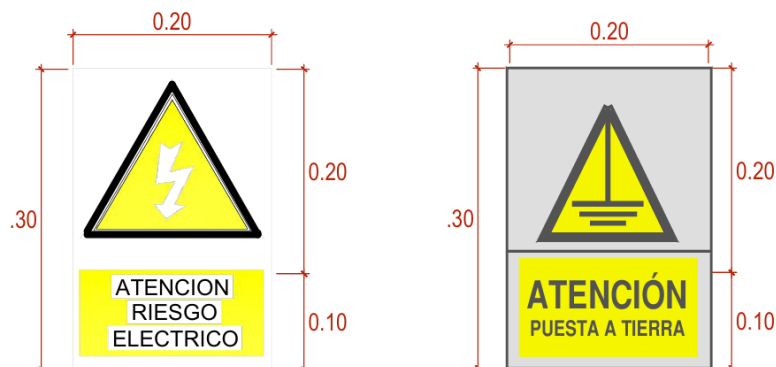


Figura 114. Señalización de riesgo eléctrico y de puesta a tierra
Fuente: INDECI

9.7. Señales contra incendios

Características:

- El color de fondo será rojo, el símbolo y texto color blanco y el borde de color blanco.
- El material debe ser vinil autoadhesivo resistente a la intemperie y a temperaturas de 40° a 50°C.

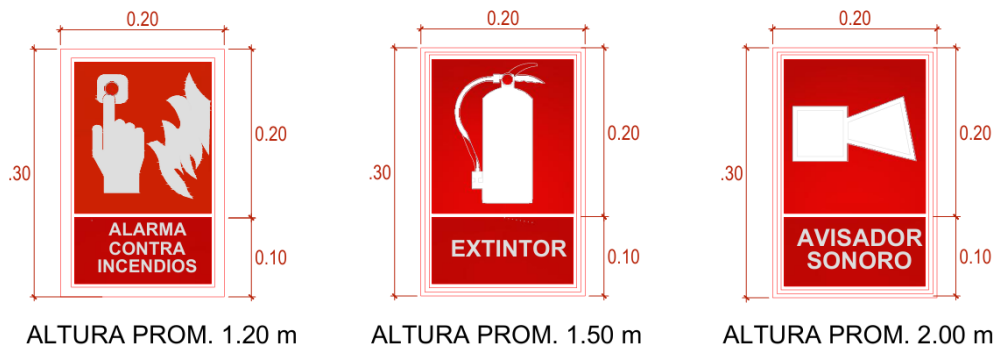


Figura 115. Señalización contra incendios
Fuente: INDECI



CAPÍTULO X
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES


10.1. Conclusiones

Posteriormente al desarrollo del proyecto, en base a la investigación realizada se puede concluir lo siguiente:

- La propuesta cumple con la correcta aplicación de los criterios de zonificación, circulación y ordenamiento, mejorando significativamente la funcionalidad del proyecto.
- El proyecto logra adicionar adecuadamente espacios intersticiales y de recreación en cada nivel, promoviendo el autoaprendizaje, el trabajo cooperativo, y a su vez potenciando las habilidades sociales del estudiante.
- El proyecto cumple con la integración de rampas con la pendiente reglamentaria según su ubicación, tanto en los desniveles del primer nivel, como en el acceso a los niveles superiores.
- El nuevo diseño de la I.E. San Francisco de Asís cumple con la cantidad necesaria de aulas para el número de alumnos, además de considerar el dimensionamiento correcto de acuerdo a los aforos reglamentarios.

10.2. Recomendaciones

- Al proponer un nuevo diseño de institución educativa es sumamente importante conocer las necesidades y requerimientos de los usuarios, puesto que gran parte de la programación de ambientes se obtiene de estos aspectos.
- Si bien el proyecto planteado procura mejorar el servicio educativo en la I. E. N°80038 San Francisco de Asís, la problemática de la deficiencia en el sector educativo se repite en diferentes instituciones, por ello es necesario abordar este tema a detalle en conjunto con las entidades correspondientes.
- Se recomienda la implementación de ambientes dedicados al estudiante y que fomenten la innovación y mejora de metodologías de enseñanza actuales; también, es fundamental aumentar la participación de las entidades implicadas para establecer o crear espacios que favorezcan una educación de calidad para los niños en el distrito de La Esperanza.



CAPÍTULO XI

BIBLIOGRAFÍA Y

LINKOGRAFÍA

11. BIBLIOGRAFÍA Y LINKOGRAFÍA

11.1. Bibliografía

- Águila, J (2016). *Espacio intersticial: Surgimiento y transformación*. Universidad de Guadalajara.
- Ching, F. (2011). *Diccionario visual de arquitectura (Traducido al español)*. Editorial Gustavo Gili. 2da Edición.
- Correa, O & León, C (2011) *Enfoque Reggio Emilia y su Aplicación en la Unidad Educativa Santana de Cuenca*. Universidad de Cuenca.
- Díaz, J. M. (2019). "Desafíos en la Infraestructura Escolar en el Contexto Peruano." *Revista de Educación y Desarrollo*, 25(2), 45-62.
- De La Cruz, A. & Escobar, N. (2023). *Centro educativo-comunitario Túpac Amaru II en el distrito de Florencia de Mora, Provincia de Trujillo, departamento de la Libertad*. Universidad Privada Antenor Orrego.
- Esguerra, D. (2021). *Diseño de Colegio: Arquitectura y Espacio Público*. Universidad Piloto de Colombia.
- Fiestas, J. & Rojas, C. (2021) *Criterios de diseño arquitectónico y la inteligencia espacial de los niños del distrito de Villa El Salvador, Lima, 2021. Caso de estudio: colegio I.E. "Forjadores del Perú - 7090"*. Universidad César Vallejo.
- John A. & Terence R. (1999), "Constructing Knowledge and Shaping Brains". Artículo recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5292703>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1989). *Cooperation and Competition: Theory and Research*. Edina, MN: Interaction Book Company.
- Lefebvre, H. (1974). *La Producción del Espacio*. Traducido por Martínez, E. Recuperado de <https://istoriamundial.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/06/h-enri-lefebvre-la-produccion-del-espacio.pdf>

- Segura, E. (2024) *Centro de bienestar y desarrollo artístico para el niño y adolescente en el distrito de la Esperanza – Trujillo*. Universidad Privada Antenor Orrego.
- Rudolf G. (24 de marzo de 2022). “Infraestructura educativa, la otra pandemia del Perú”. *Diario Oficial el Peruano*. <https://elperuano.pe/noticia/141955-infraestructura-educativa-la-otra-pandemia-del-peru>

11.2. Linkografía

- Bergmann, J & Sams A. (2012) *Flip your classroom. International Society for Technology in Education*. https://www.rcboe.org/cms/lib/GA01903614/Centricity/Domain/15451/Flip_Your_Classroom.pdf
- Christina C. (2017). *The Pillars of FLIP (Technology Panel)*. https://projects.coned.ncsu.edu/opd/ESL/pdf/Christina%20Cavage%20-%20Handout_FRI_techpanel_5_19_17.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018) Censo Nacional 2017. Tomo I. Lima, agosto de 2018. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/libro.pdf
- Luco, A. (2020). *Ampliación Colegio Helvetia Bogotá / El equipo Mazzanti*. ArchDaily Perú. <https://www.archdaily.pe/pe/940442/ampliacion-colegio-helvetia-bogota-el-equipo-mazzanti>
- Rojas, C. (2024). *Augustinianum / architecten|en|en + Studio Leon Thier*. ArchDaily Perú. <https://www.archdaily.pe/pe/890043/augustinianum-architecten-en-en-plus-studio-leon-thier>
- Sagredo, R. (2022). *Escuela Marlborough / Dixon Jones*. ArchDaily Perú. https://www.archdaily.pe/pe/893951/escuela-marlborough-dixon-jones?ad_source=search&ad_medium=projects_tab



CAPÍTULO XII

ANEXOS

12. ANEXOS

12.1. Fichas antropométricas

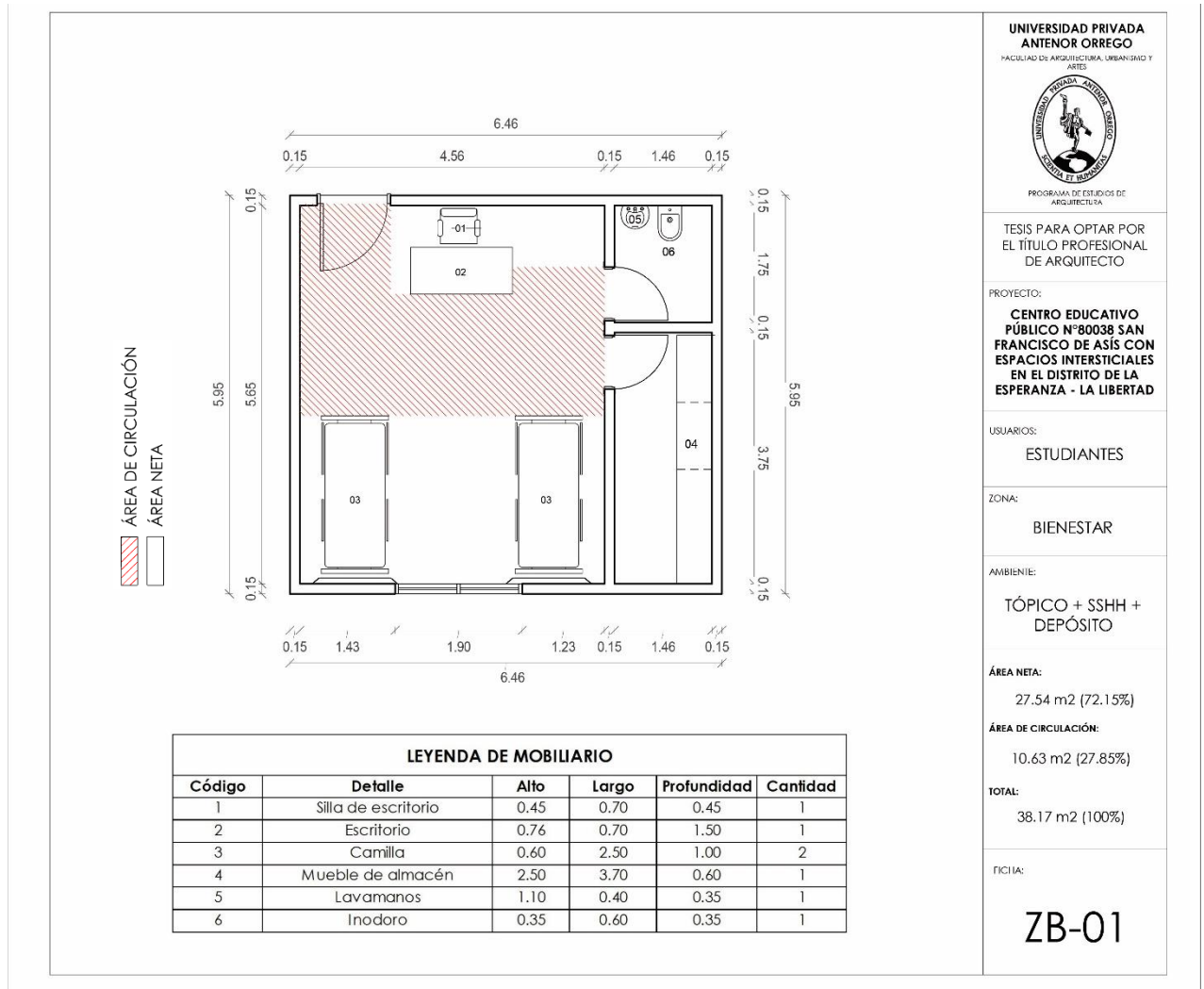
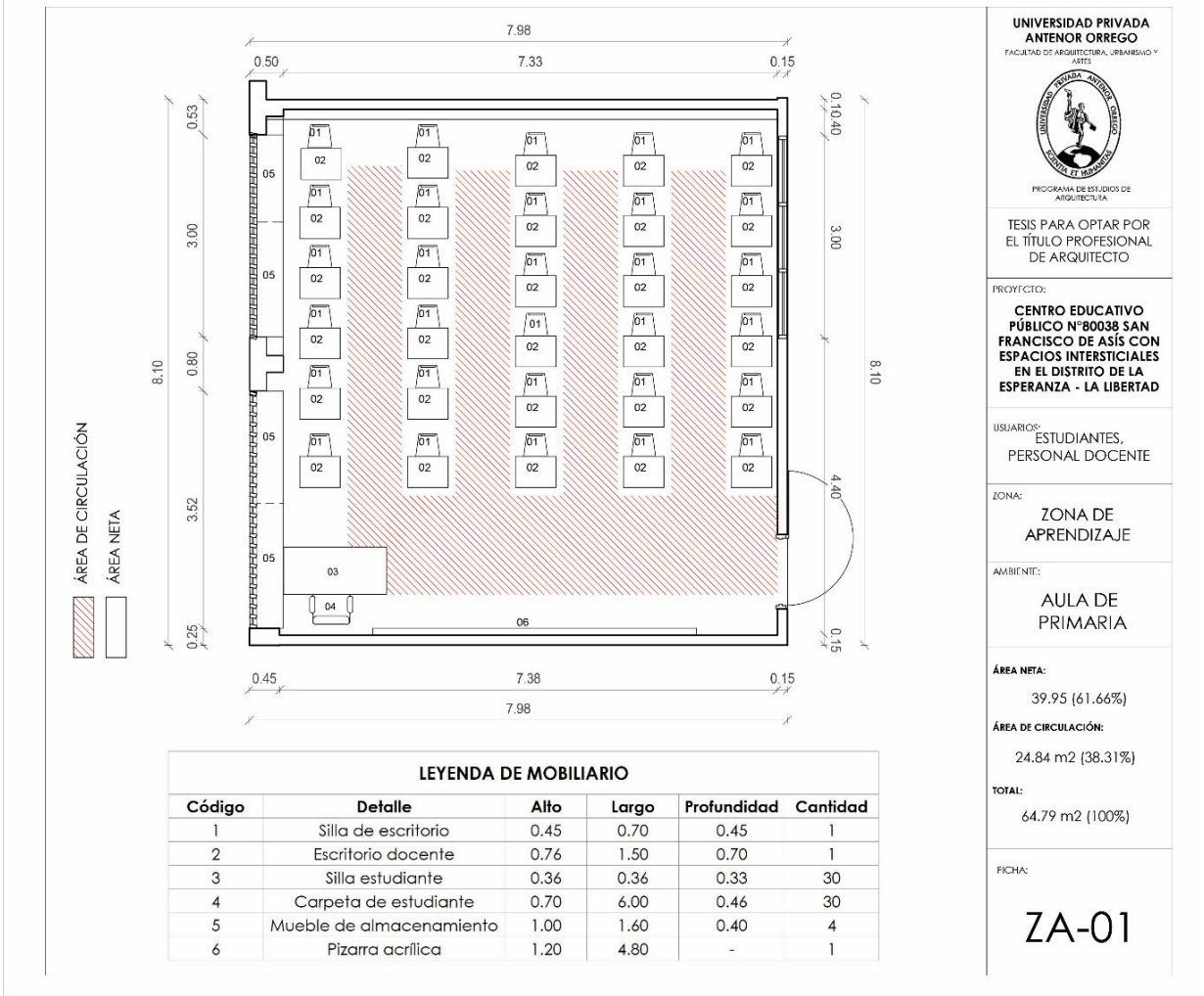


Figura 116. Ficha antropométrica - Tópico
Fuente: Elaboración propia



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE ARQUITECTURA

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO

PROYECTO:
CENTRO EDUCATIVO PÚBLICO N°80038 SAN FRANCISCO DE ASIS CON ESPACIOS INTERSTICIALES EN EL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD

USUARIOS: ESTUDIANTES, PERSONAL DOCENTE

ZONA: ZONA DE APRENDIZAJE

AMBIENTE: AULA DE PRIMARIA

ÁREA NETA: 39.95 (61.66%)

ÁREA DE CIRCULACIÓN: 24.84 m2 (38.31%)

TOTAL: 64.79 m2 (100%)

FICHA: ZA-01

Figura 117. Ficha antropométrica – Aula de primaria
Fuente: Elaboración propia

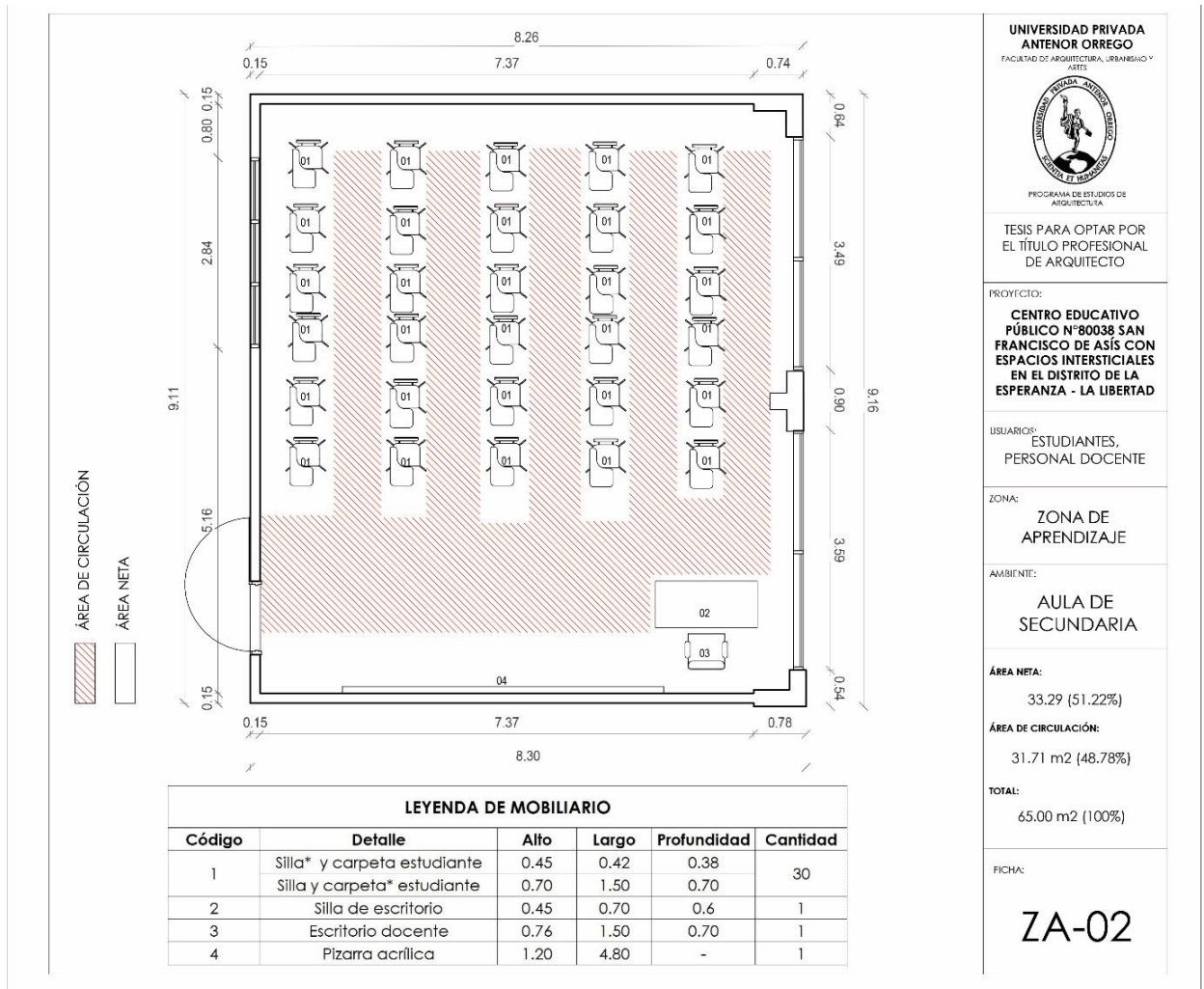


Figura 118. Ficha antropométrica – Aula de secundaria
 Fuente: Elaboración propia

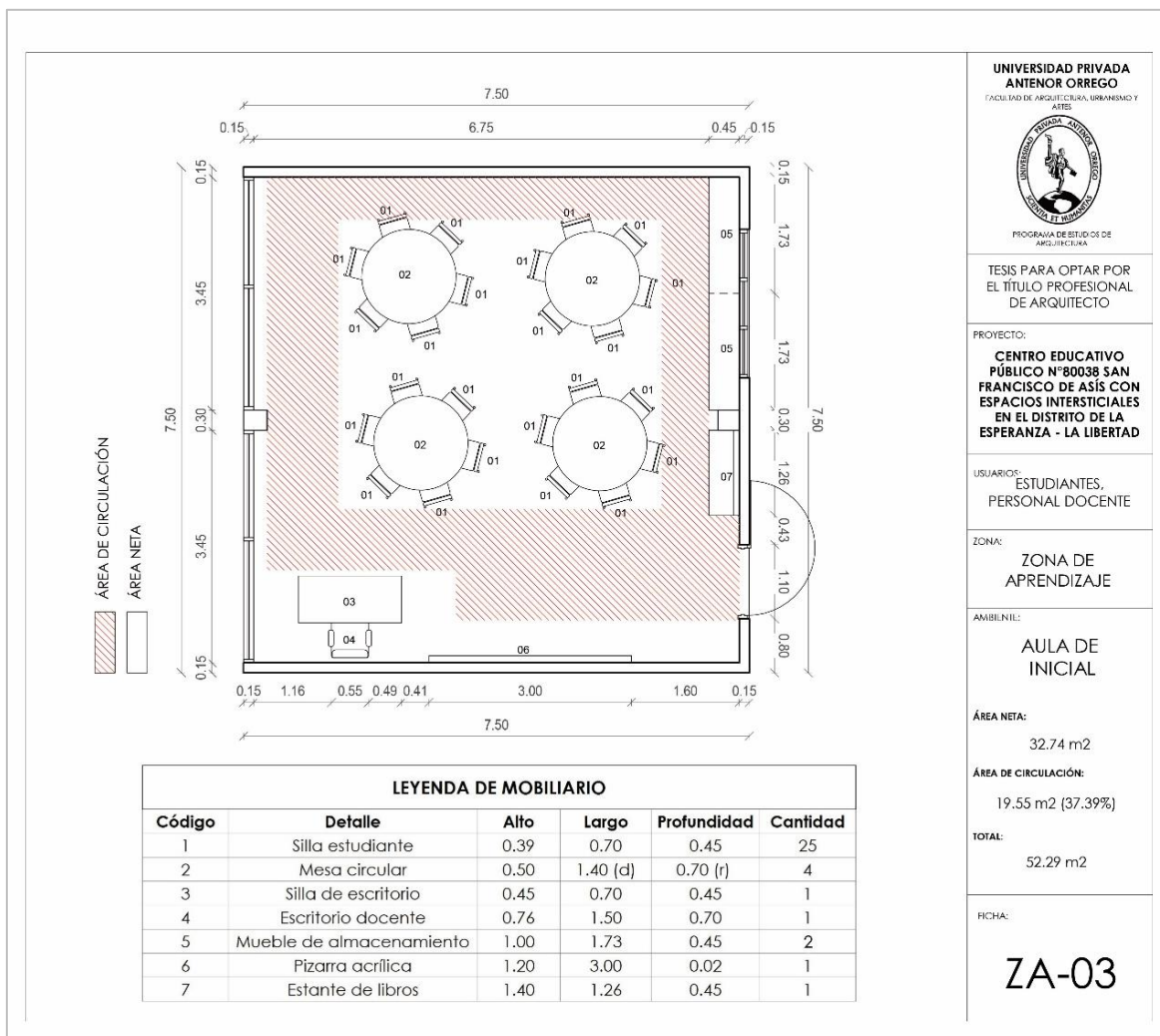


Figura 119. Ficha antropométrica – Aula de inicial
Fuente: Elaboración propia

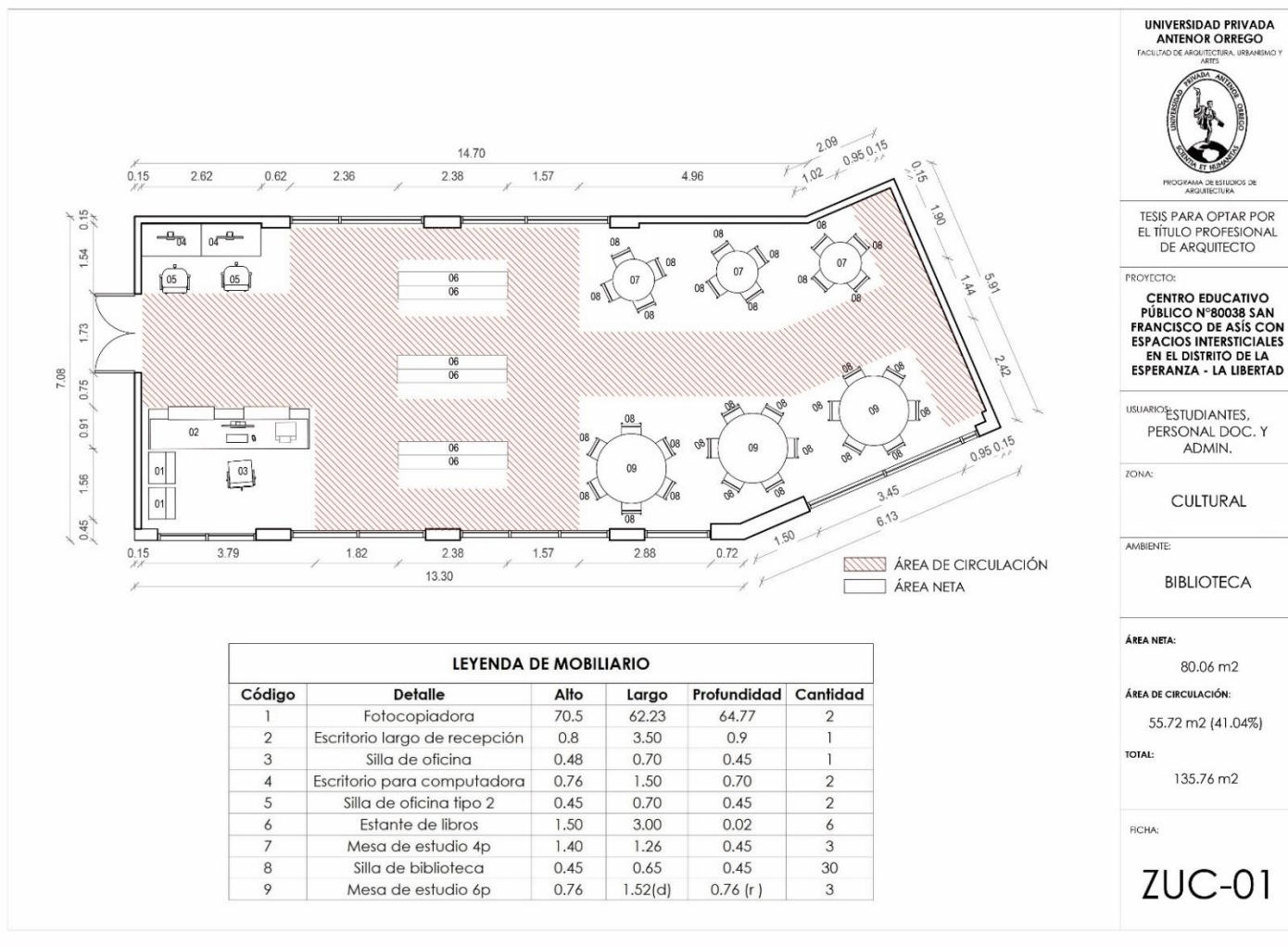


Figura 120. Ficha antropométrica – Biblioteca
Fuente: Elaboración propia

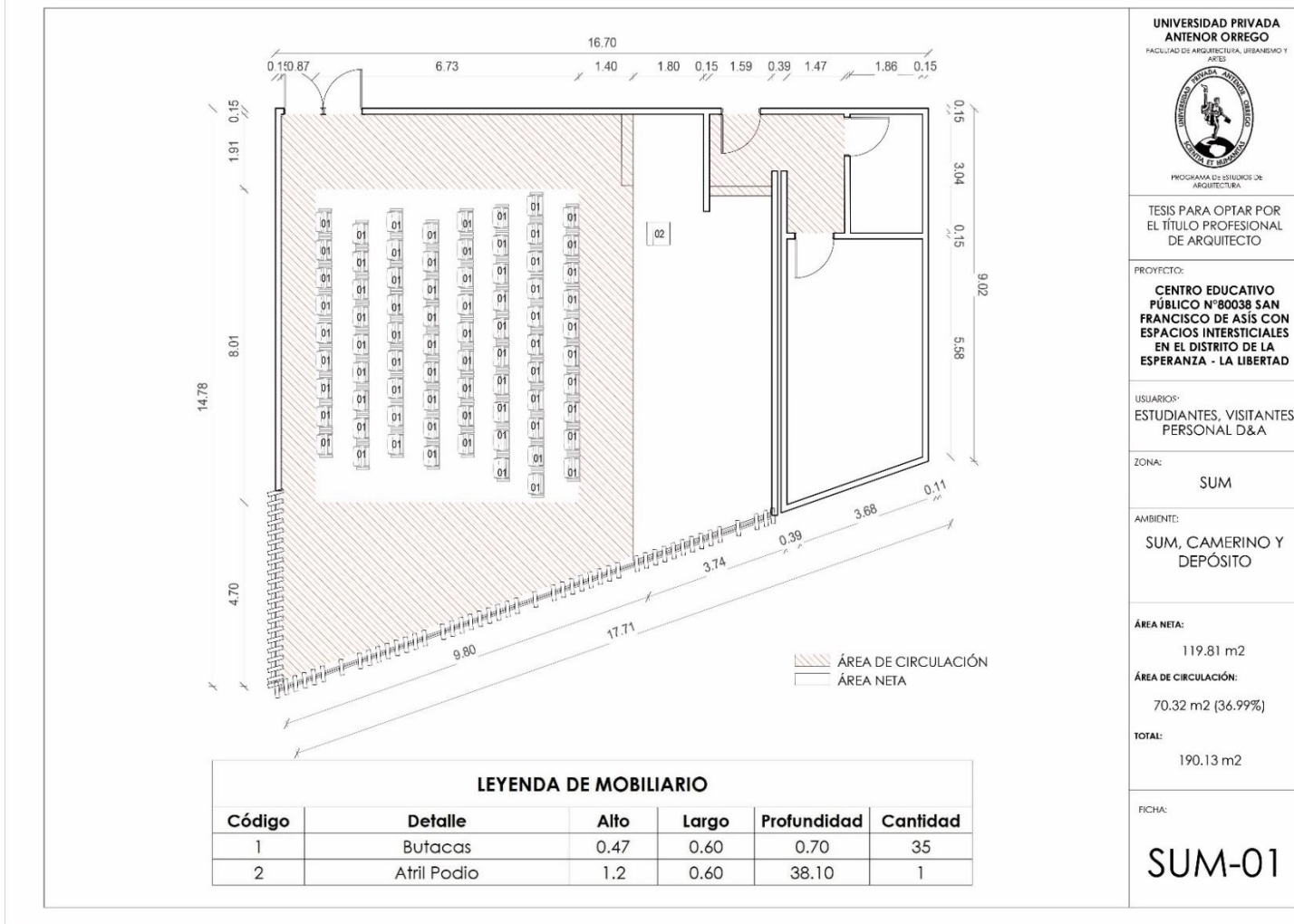


Figura 121. Ficha antropométrica – Sala de Usos Múltiples, camerino y depósito
Fuente: Elaboración propia

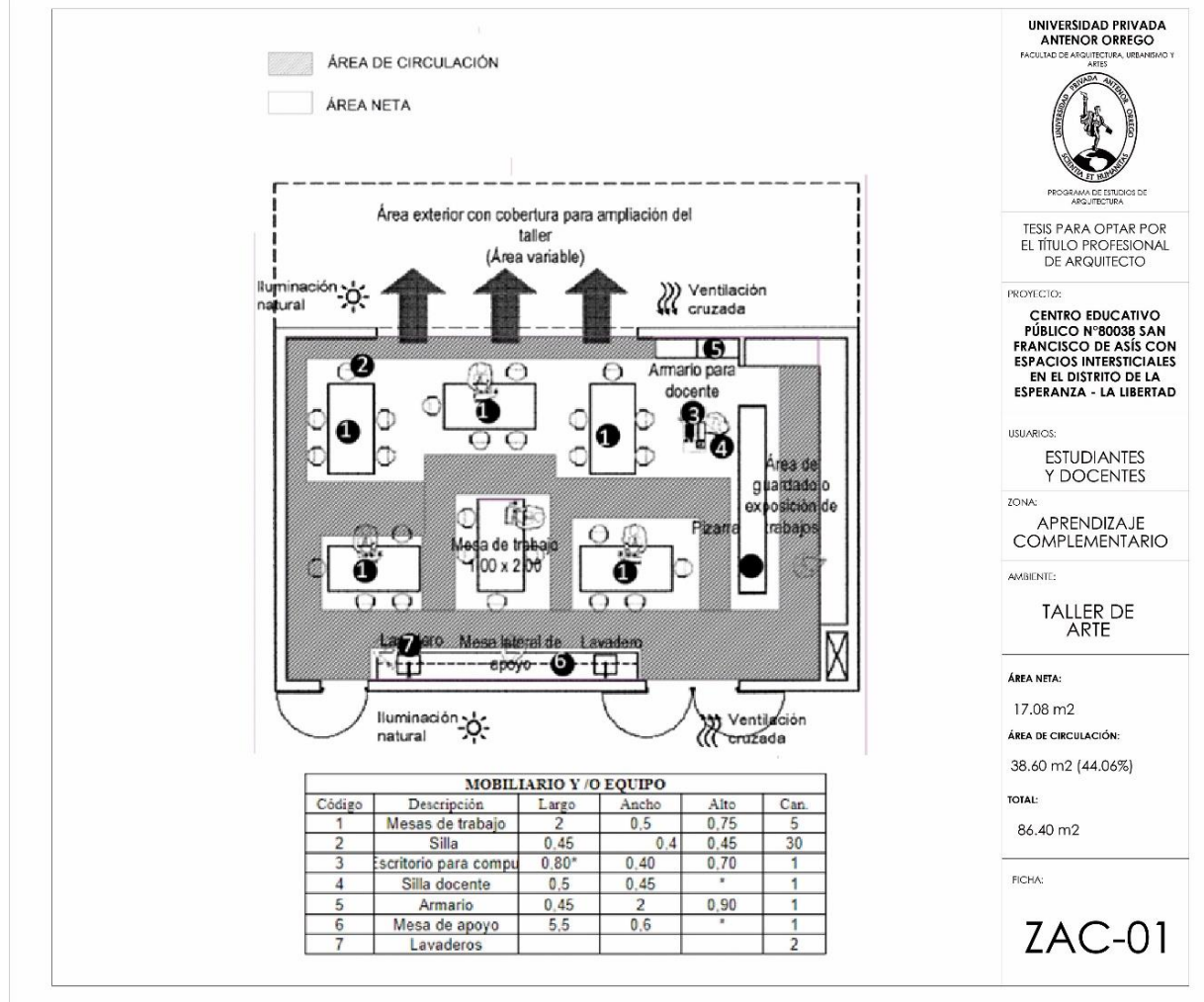
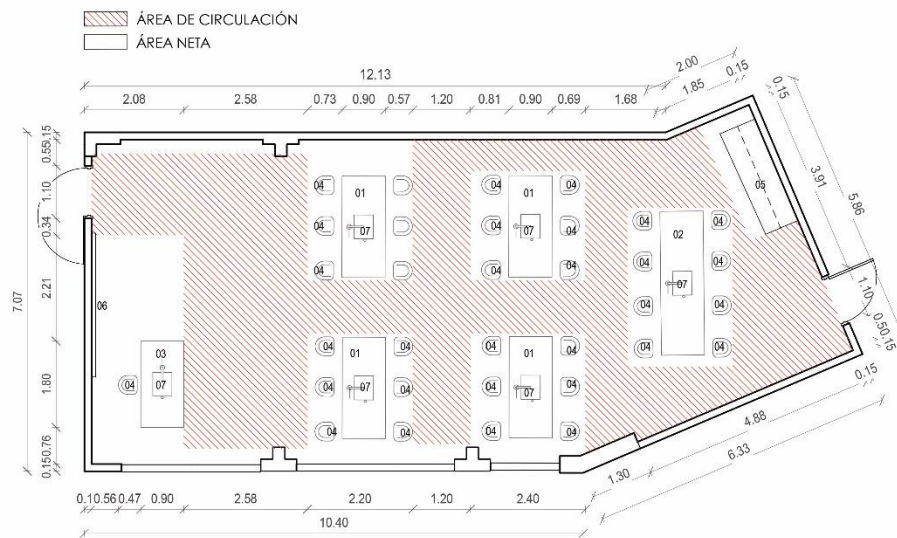


Figura 122. Ficha antropométrica – Taller de Arte – croquis gráfico
Fuente: MINEDU



| LEYENDA DE MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO | | | | | |
|--------------------------------------|-----------------------|------|-------|-------------|----------|
| Código | Detalle | Alto | Largo | Profundidad | Cantidad |
| 1 | Mesa N°1 | 0.90 | 2.10 | 0.90 | 4 |
| 2 | Mesa N°2 | 0.90 | 3.00 | 0.90 | 1 |
| 3 | Mesa N°3 | 0.90 | 1.80 | 0.90 | 1 |
| 4 | Bancos de laboratorio | 0.76 | 1.50 | 0.90 | 33 |
| 5 | Mesa con estantería | 0.90 | 2.10 | 0.80 | 1 |
| 6 | Pizarra acrílica | 1.20 | 3.00 | 0.02 | 1 |
| 7 | Lavaderos ac. Inox. | 0.20 | 0.53 | 0.64 | 1 |

UNIVERSIDAD PRIVADA
ANTONORREGO

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y
ARTES



PROGRAMA DE ESTUDIOS DE
ARQUITECTURA

TESIS PARA OPTAR POR
EL TÍTULO PROFESIONAL
DE ARQUITECTO

PROYECTO:

**CENTRO EDUCATIVO
PÚBLICO N°80038 SAN
FRANCISCO DE ASÍS CON
ESPACIOS INTERSTICIALES
EN EL DISTRITO DE LA
ESPERANZA - LA LIBERTAD**

USUARIOS: ESTUDIANTES,
PERSONAL DOC. Y
ADMIN.

ZONA:

**APRENDIZAJE
COMPLEMENTARIO**

AMBIENTE:

**LABORATORIO DE
CIENCIAS**

ÁREA NETA:

54.51 m²

ÁREA DE CIRCULACIÓN:

50.69m² (48.18%)

TOTAL:

105.20 m²

FICHA:

ZAC-02

Figura 123: Ficha antropométrica – Laboratorio de ciencias de secundaria
Elaboración propia

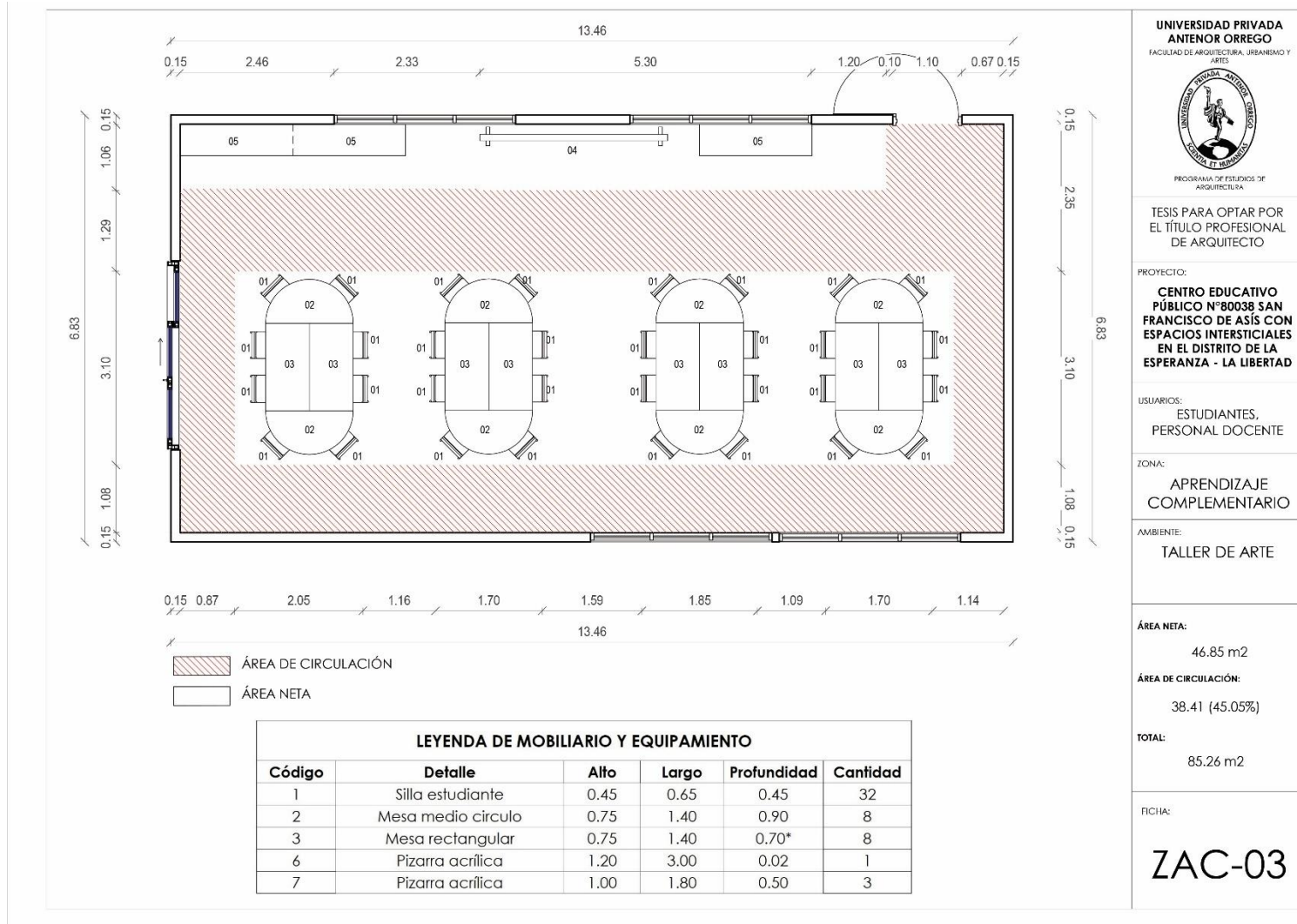


Figura 124: Ficha antropométrica – Taller de Arte de primaria
Elaboración propia

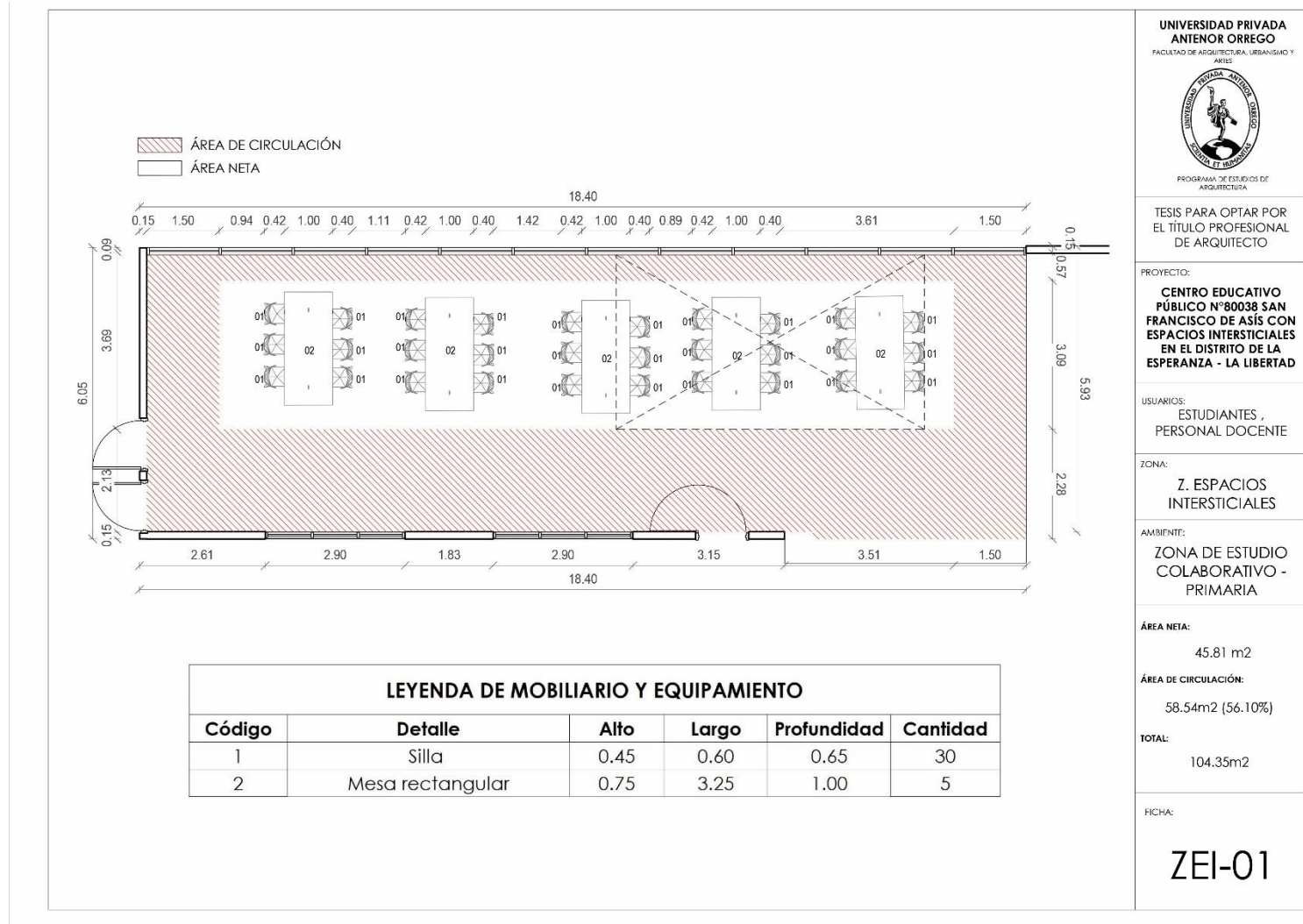


Figura 125: Ficha antropométrica – Zona de estudio de primaria
Elaboración propia

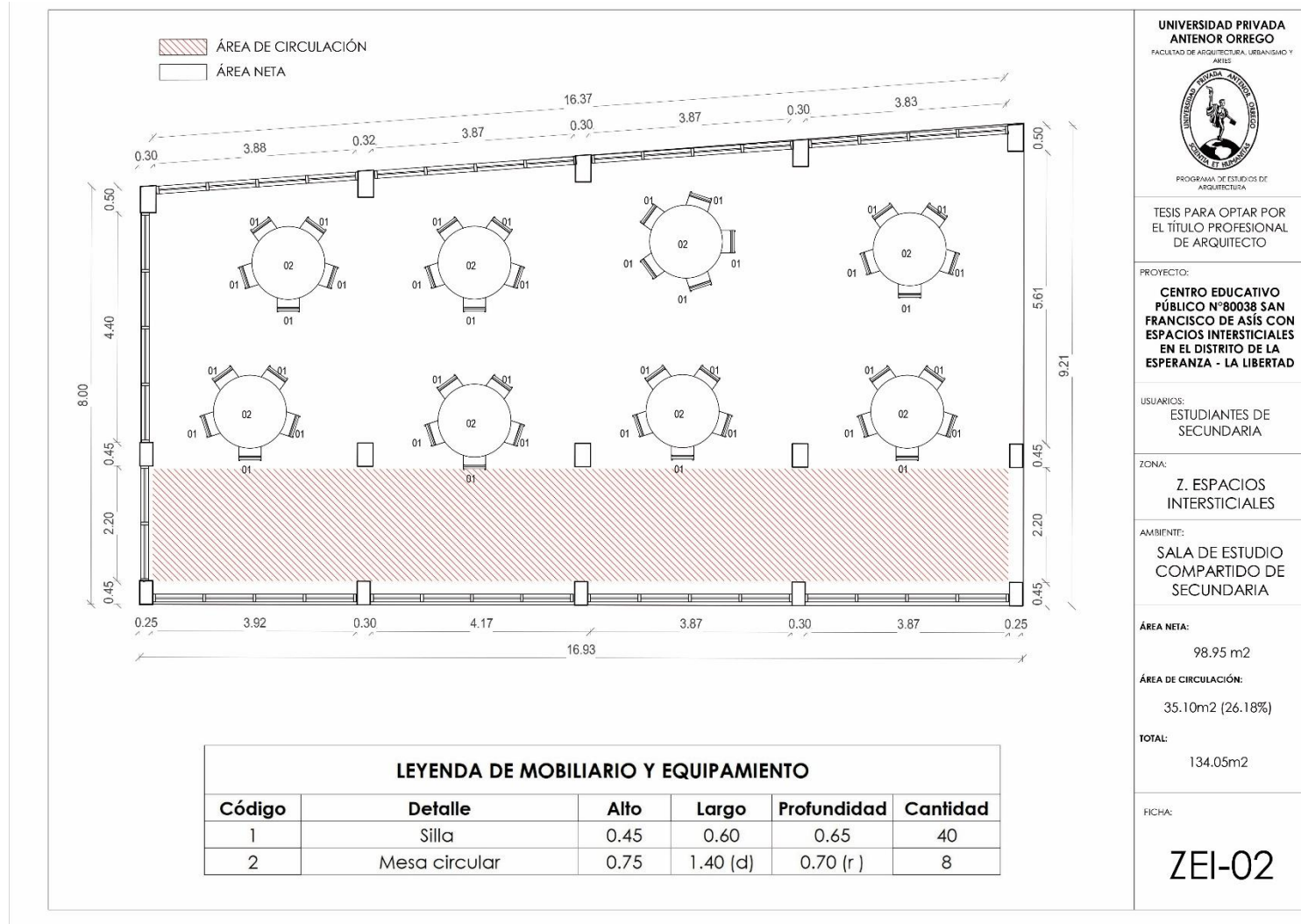


Figura 126: Ficha antropométrica – Sala de estudio colaborativo
Elaboración propia

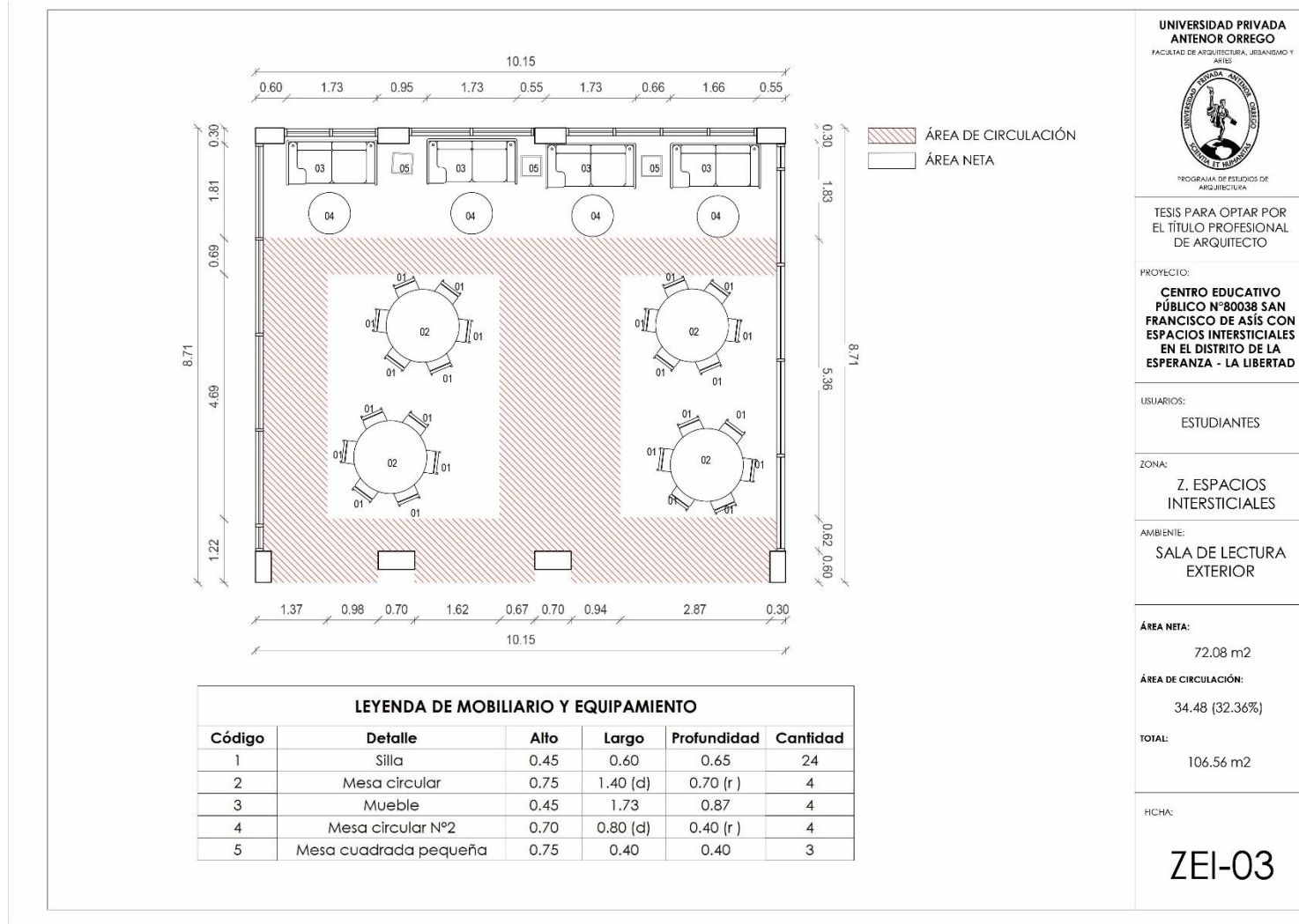


Figura 127: Ficha antropométrica – Sala de lectura exterior
 Elaboración propia