USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Arquitectura
Escuela de Arquitectura

ANTEPROYECTO NUEVA ESCUELA OFICIAL URBANA MIXTA TECÚN UMÁN 1 Y 2

DEL MUNICIPIO DE TIQUISATE, ESCUINTLA



PROYECTO DESARROLLADO POR:
DIEGO ALEJANDRO LAPARRA CALDERÓN

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Arquitectura
Escuela de Arquitectura

“Anteproyecto Nueva Escuela Oficial Urbana Mixta Tecún Umán 1 y 2 del municipio de Tiquisate, Escuintla”

Desarrollado por:
Diego Alejandro Laparra Calderón

Para optar al título de:
Arquitecto

Guatemala, septiembre de 2026

“Me reservo los derechos de autor haciéndome responsable de las doctrinas sustentadas adjuntas, en la originalidad y contenido del tema, en el análisis y conclusión final, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.”

Junta Directiva

Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini
Decano

Arq. Francisco Ronaldo Herrarte Gonzalez
Secretario Académico

Msc. Licda. Ilma Judith Prado Duque
Vocal II

Arq. Mayra Jeanett Diaz Barillas
Vocal III

Br. Oscar Alejandro La Guardia Arriola
Vocal IV

Br. Laura del Carmen Berganza Pérez
Vocal V

Tribunal Examinador

Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini
Decano

Arq. Francisco Ronaldo Herrarte Gonzalez
Secretario Académico

Arq. Luis Felipe Argueta Ovando
Examinador

Arq. Erick Fernando Velásquez Rayo
Examinador

Arq. Israel López Mota
Examinador

Dedicatoria

A mis padres, los pilares de mi vida, quienes me han dado la vida, el amor, la dedicación, el apoyo incondicional y han sacrificado todo por sus hijos para impulsarnos hasta cumplir cada una de nuestras metas.

A mi hermano Ricardo, quien me ha dado su apoyo durante toda mi vida, ha creído en mi, y por ser quien me enseñó la importancia de la curiosidad y aprender.

A mi compañera de vida, Lilian, por todo su amor, apoyo, por compartir tu felicidad y tristeza y permitirme compartir la mía, gracias por creer en mí en cada momento que he dudado de mí mismo. Gracias por escogerme cada día.

A todos mis amigos, aquellos cuyas vidas tomaron diferente camino, pero en especial y con mucho cariño, a quienes me han acompañan hasta este día, les doy las gracias por su amistad y cariño, por las risas, los llantos y todo el tiempo que han compartido conmigo. Especial agradecimiento a Cielo Méndez, quien me apoyó cuando me sentí estancado en este proyecto.

A mi tío Otto Calderón y a Juan Carlos Alvarado, a quienes considero mis primeros mentores y me brindaron mi primer acercamiento profesional de esta bella carrera.

A toda mi familia, porque me han brindado su apoyo, siempre estuvieron al pendiente de mí, y con mucho cariño me han tenido en sus oraciones.

A mis mascotas, Yoshi y Panqueque, quienes con nulo conocimiento de arquitectura, fueron mi compañía durante incontables noches, desvelos y momentos de alegría.

Agradecimiento

A la Universidad de San Carlos de Guatemala, y a la Facultad de Arquitectura, exclusivamente por aquellos docentes y mentores quienes con verdadera vocación, forman académica y profesionalmente a las nuevas generaciones de arquitectos.

A mis asesores: la Arq. Irene Tello, el Arq. Erick Velásquez y el Arq. Israel Mota, por su valiosa guía, paciencia y conocimientos compartidos durante la carrera y a lo largo de este proceso final.

A la Municipalidad de Tiquisate, por abrir sus puertas y compartir de su conocimiento para mi desarrollo profesional, y por darme el honor de llevar a cabo este proyecto.

Índice

I. Introducción 17

1. Diseño de la investigación 19

1.1 Antecedentes 19

1.1.1 Contexto educativo municipal 19
1.1.2 Condiciones de la infraestructura educativa 19
1.1.3 Situación actual de la Escuela 20
1.1.4 Participación institucional en infraestructura educativa 20
1.1.5 Intervenciones previas y planteamientos 21

1.2 Definición del problema 22

1.3 Justificación 24

1.3.1 Situación sin el proyecto 24
1.3.2 Situación con el proyecto 25
1.3.3 Beneficiarios del proyecto 25

1.4 Delimitación 27

1.4.1 Delimitación temática 27
1.4.2 Delimitación temporal 28
1.4.3 Delimitación geográfica 29
1.4.4 Radio de influencia 30
1.4.5 Delimitación poblacional 31

1.5 Objetivos 34

1.5.1 Objetivo general 34
1.5.2 Objetivos específicos 34

1.6 Metodología 35

1.6.1 Metodología de la investigación 35
1.6.2 Técnicas de investigación 36
1.6.3 Caja de cristal 38
1.6.4 Métodos de investigación 39
1.6.5 Esquema de metodología de investigación 40

2. Fundamento teórico 43

2.1 Teorías de la arquitectura 43

2.1.1 Arquitectura contemporánea 43
2.1.2 Arquitectura contextual 45
2.1.3 Arquitectura sostenible 48
2.1.4 Arquitectura educativa 51
2.1.5 Jardín de infancia o “Kindergarten” 51
2.1.6 Arquitectura escolar sostenible 58

2.2 Teorías y conceptos sobre el tema de estudio: centros educativos 60

2.2.1 Ley de educación nacional 60
2.2.2 Manual de criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales 61
2.2.3 Currículo Nacional Base (CNB) 63

2.3 Casos de estudio: centros educativos 65

2.3.1 Escuela rural Yanjiang, Jianxi, China 65
2.3.2 Escuela Primaria Oficial Urbana Mixta Tipo Mínimo Barrio El Moron, Izta-

pa, Escuintla 71
2.3.3 Cuadro síntesis de casos de estudio 75
2.3.4 Cuadro síntesis de los programas arquitectónicos de casos de estudio 76

3. Contexto del lugar 79
3.1 Contexto social 80
3.1.1 Población 80
3.1.2 Seguridad ciudadana 81
3.2 Contexto económico 83
3.2.1 Precariedad laboral 83
3.2.2 Población por beneficiar 84
3.2.3 Contexto cultural 86
3.2.4 Contexto legal 88
3.3 Contexto educativo 95
3.3.1 Tasa de cobertura 95
3.3.2 Inasistencia y deserción 95
3.3.3 Deficiencia en la calidad educativa 96
3.3.4 Establecimientos educativos urbanos de Tiquisate 97
3.3.5 Escuela Oficial Mixta Urbana Tecún Umán 1 y 2 98
3.4 Contexto ambiental 102
3.4.1 Análisis macro 102
3.4.2 Selección del terreno 120
3.4.3 Análisis del entorno inmediato 122

4. Desarrollo de la idea 131
4.1 Programa arquitectónico y predimensionamiento 131
4.1.1 Usuarios 131
4.1.2 Programa de necesidades 133
4.1.3 Predimensionamiento del proyecto 135
4.1.4 Norma de Reducción de Desastres No. 2 (NRD-2) 138
4.1.5 Programa arquitectónico 141
4.1.6 Dotación y estacionamientos 143
4.1.7 Sectorización de acuerdo con el ruido 144
4.1.8 Antropometría 145
4.2 Premisas de diseño 150
4.2.1 Del cliente y del usuario 150
4.2.2 Premisas urbanas 151
4.2.3 Premisas ambientales 152
4.2.4 Premisas funcionales 154
4.2.5 Premisas morfológicas 156
4.2.6 Premisas tecnológicas-constructivas 158
4.3 Fundamentación conceptual 159
4.4 Técnicas de diseño 160
4.4.1 Matriz de relaciones 160
4.4.2 Diagrama de relaciones 161
4.4.3 Diagrama de bloques 170
4.5 Principios del diseño 171
4.5.1 Principios de la arquitectura contextual 171
4.5.2 Principios de la arquitectura sostenible 171

4.5.3 Principios ordenadores. 172
4.5.4 Organización en trama 173
4.5.5 Configuración del recorrido 174
4.5.6 Geometría. 175

5. Proyecto arquitectónico. 179
5.1 Síntesis del diseño urbano y arquitectónico 179
5.1.1 Intervención urbana en la 7ª. calle, zona 2 180
5.1.2 Planta de conjunto 183
5.1.3 Vegetación del proyecto 184
5.2 Confort ambiental. 185
5.2.1 Insolación. 185
5.2.2 Estategias pasivas bioclimáticas. 186
5.2.3 Análisis solar 187
5.3 Lógica del sistema estructural y constructivo 191
5.4 Lógica del sistema de instalaciones 197
5.4.1 Instalaciones de agua potable 197
5.4.2 Instalaciones de drenaje sanitario. 198
5.4.3 Instalaciones de drenaje pluvial. 199
5.4.4 Instalaciones eléctricas. 201
5.5 Presentación arquitectónica 202
5.5.1 Dos dimensiones. 202
5.5.2 Plantas de rutas de evacuación CONRED 222
5.6 Acabados generales 226
5.7 Mobiliario 227
5.7.1 Área educativa 227
5.7.2 Área administrativa. 234
5.7.3 Área de servicio 235
5.7.4 Tres dimensiones 238
5.7.5 Cuatro dimensiones. 257
5.8 Estimación de costos 258
5.8.1 Integración de costos. 260
5.9 Cronograma de ejecución por etapas. 261
5.9.1 Cronograma resumen 261
5.9.2 Cronograma desglosado 262

II. Conclusiones. 267

III. Recomendaciones 268

IV. Referencias 271

V. Anexos 276

Índice de figuras

Figura 1. Análisis y gráfica del árbol de problemas (relación causa/efecto) 23
Figura 2. Análisis y gráfica del árbol de objetivos (fines y medios) 26
Figura 3. Conceptos teóricos y arquitectónicos para desarrollar el anteproyecto. 27
Figura 4. Delimitación geográfica del estudio. 29
Figura 5. Radio de influencia del centro educativo. 30
Figura 6. El diseñador como computadora, análogo a la arquitectura. 38
Figura 7. Esquema general de la metodología. 40
Figura 8. Exponentes de la arquitectura contemporánea y sus obras. 44
Figura 9. Exponentes de la arquitectura contextual y sus obras. 46
Figura 10. Línea de tiempo de la arquitectura contextual. 47
Figura 11. Exponentes de la arquitectura sostenible y sus obras. 49
Figura 12. Línea de tiempo de la arquitectura sostenible. 50
Figura 13. Kindergarten, 1885. 52
Figura 14. Casa dei Bambini 53
Figura 15. Escuela Tipo Federación No. 1. 55
Figura 16. Planta de ambientes Escuela Federación - circular. 56
Figura 17. Línea de tiempo de la arquitectura educativa. 57
Figura 18. ArchDaily, «¿Cómo influye la ciudad en la educación? Propuesta busca integrar una escuela a la vida urbana en Italia». 59
Figura 19. Escuela rural Yanjiang. 65
Figura 20. Planta de localización, Yanjiang. 66
Figura 21. Planta baja, Escuela Yanjiang. 67
Figura 22. Planta alta, Escuela Yanjiang. 67
Figura 23. Patios para la educación agrícola. 68
Figura 24. Diseño ambiental pasivo. 68
Figura 25. Marcos estructurales de la escuela Yanjiang. 69
Figura 26. Asientos en pasillos. 69
Figura 27. Salón de clases de la Escuela Yanjiang. 70
Figura 28. Escuela Primaria Oficial Urbana Mixta El Morón, Iztapa, Escuintla. 71
Figura 29. Ubicación de la Escuela El Morón, Iztapa, Escuintla. 72
Figura 30. Sistema constructivo de la E.O.U.M. de Iztapa, Escuintla. 73
Figura 31. Desarrollo y construcción de la escuela. 73
Figura 32. Área exterior y graderío. 74
Figura 33. Fiesta patronal de Tiquisate. 86
Figura 34. Feria gastronómica de Tiquisate. 87

Figura 35. Tabla de establecimientos educativos urbanos de nivel de párvulos. 97
Figura 36. Entrevista a directoras de la Escuela. 98
Figura 37. Fachada norte de la Escuela. 99
Figura 38. Ingreso a parqueo de la escuela en 7ª. Calle. 99
Figura 39. Parqueo y biblioteca. 99
Figura 40. Salón de usos múltiples y escenario. 100
Figura 41. Patio central de la escuela. 100
Figura 42. Ingreso por 4ª. Avenida. 100
Figura 43. Aula de preprimaria. 101
Figura 44. Aula de primaria. 101
Figura 45. Cocina. 101
Figura 46. Inundación en temporada de lluvia. 102
Figura 47. Hidrografía de Tiquisate. 106
Figura 48. Río Siguacán, visto desde puente. 106
Figura 49. Representación gráfica de las placas tectónicas que afectan a Guatemala. 108
Figura 50. Mapa 18. Categoría-proteccion y uso especial. Municipio de Tiquisate 109
Figura 51. Imagen urbana de Tiquisate. 113
Figura 52. Mapa de identificación de trazas urbanas en el casco de Tiquisate. 115
Figura 53. Mapa de usos de suelo urbanos de Tiquisate. 116
Figura 54. Mapa de equipamiento urbano de Tiquisate. 117
Figura 55. Cancha Tecún Umán. 118
Figura 56. Mercado Municipal. 119
Figura 57. Escuela Jacinto C. Javier. 119
Figura 58. Mapa de ubicación del proyecto. 120
Figura 59. Derrotero del terreno. 121
Figura 60. Mapa de jerarquía vial del casco urbano. 122
Figura 61. Mapa de flujo vehícular aledaño al terreno. 123
Figura 62. Gabarito de la 7ª. Calle próximo al terreno (Este). 124
Figura 63. Gabarito de la 4ª . Avenida próxima al terreno (Norte). 124
Figura 64. Mapa y fotografías del entorno inmediato al terreno. 125
Figura 65. Plano de emplazamiento y entorno inmediato. 126
Figura 66. Almendro (izquierda) y ficus benjamina 127
Figura 67. Estudio solar y de vientos dentro del terreno. 128
Figura 68. Mineduc (2011). Criterios Normativos para el Diseño Arquitectónico de Centros Educativos Oficiales. 136
Figura 69. Mineduc (2011). Criterios Normativos para el Diseño Arquitectónico de Centros Educativos Oficiales. 136

Figura 70. Cuadro 2 NRD-2. Cantidad mínima de salidas de emergencia. 138
Figura 71. Puerta para aulas en área educativa. 139
Figura 72. Detalle de pasamanos y barandal. 140
Figura 73. Boceto inicial, experimentando volumen e imagen. 159
Figura 74. Matriz de relaciones entre ambientes. 160
Figura 75. Diagrama de bloques nivel 1. 170
Figura 76. Diagrama de bloques nivel 2. 170
Figura 77. Ejes de diseño utilizados. 172
Figura 78. Organización en trama resultante de la modulación estructural. 173
Figura 79. Recorrido generado en el primer nivel, con el diagrama de bloques. 174
Figura 80. Superposición de la trama generada por la estructura con diagrama de bloques. .174
Figura 82. Composición en conjunto de la modulación denttro de los marcos. 175
Figura 81. Aberturas agrupadas en el plano. 175
Figura 84. Planos seriados para parteluz sobre aberturas. 176
Figura 83. Bosquejos de aberturas en área educativa. 176
Figura 85. Boceto propuesta de acceso principal. 177
Figura 86. Ampliación y recuperación de aceras y espacio público 181
Figura 87. Señalización vial. 181
Figura 88. Análisis de insolación en el nivel 1. 185
Figura 89. Análisis de insolación en el nivel 2. 185
Figura 90. Esquema de asoleamiento, iluminación natural y ventilación cruzada en el aula. .186
Figura 91. Renovación del aire a través de pasillo abierto. 186
Figura 92. Equinoccio de primavera (20 de marzo) vista sur 187
Figura 93. Equinoccio de primavera (20 de marzo) vista norte 187
Figura 94. Solsticio de verano (21 de junio) vista sur 188
Figura 95. Solsticio de verano (21 de junio) vista norte 188
Figura 96. Equinoccio de otoño (23 de septiembre) vista sur 189
Figura 97. Equinoccio de otoño (23 de septiembre) vista norte 189
Figura 98. Solsticio de invierno (21 de diciembre) vista sur 190
Figura 99. Solsticio de invierno (21 de diciembre) vista norte 190

Índice de tablas

Tabla 1. Proyección de población de Tiquisate hasta 2073. 31

Tabla 2. Patrones de la Arquitectura Montessori. a partir del instrumento “Patrones”, de Montessori Architecture.. 52

Tabla 3. Cuadro síntesis, ventajas y desventajas de la Escuela rural Yanjiang. 68

Tabla 4. Cuadro síntesis, ventajas y desventajas de la Escuela El Morón. 72

Tabla 5. Cuadro síntesis de casos de estudio. 73

Tabla 6. Programas arquitectónicos de los casos de estudio: Escuela Yanjiang y Escuela Barrio El Morón. 74

Tabla 7. Tabla de aparcamientos según tipo de edificación. 88

Tabla 8. Tabla de establecimientos educativos urbanos de nivel de pprimaria 94

Tabla 9. Zonificación de acuerdo a niveles de ruido. 140

Tabla 10. Escolares en posición de pie, sexo femenino, de 6 a 8 años. 142

Tabla 11. Escolares En posición de pie, sexo femenino, de 9 a 11 años. 142

Tabla 12. Escolares Sentados, sexo femenino, de 6 a 8 años. 143

Tabla 13. Escolares sentados, sexo femenino, de 9 a 11 años. 143

Tabla 14. Escolares en posición de pie, sexo masculino, de 6 a 8 años. 144

Tabla 15. Escolares en posición de pie, sexo masculino, de 6 a 8 años. 144

Tabla 16. Escolares sentados, sexo masculino, de 6 a 8 años. 145

Tabla 17. Escolares en posición de pie, sexo masculino, de 6 a 8 años. 145

Índice de gráficas

Gráfica 1. Proyección poblacional a 50 años de Tiquisate.. 32
Gráfica 2. Pirámide de población, «Datos del municipio de Tiquisate, Escuintla». 78
Gráfica 3. Población económicamente activa de Tiquisate. 81
Gráfica 4. Promedio mensual de lluvia en Tiquisate. 100
Gráfica 5. Niveles de comodidad de la humedad en Tiquisate. 101
Gráfica 6. Velocidad promedio del viento en Tiquisate. 101
Gráfica 7. La dirección del viento en Tiquisate. 102

I. Introducción

En el municipio de Tiquisate, Escuintla, las instituciones educativas destinadas a los niveles de preprimaria y primaria presentan limitaciones tanto en su infraestructura física como en su capacidad de respuesta a la creciente demanda estudiantil. La falta de espacios adecuados repercute directamente en la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, generando condiciones de hacinamiento, deficiencias en ventilación e iluminación natural, así como carencias en áreas complementarias destinadas al desarrollo integral de los estudiantes.

A lo anterior se suma que gran parte de los centros escolares existentes fueron concebidos con criterios funcionales básicos, sin atender a las necesidades pedagógicas contemporáneas, ni a aspectos fundamentales como la accesibilidad universal, la sostenibilidad o la integración con el entorno urbano y climático de la región. Esta situación limita la formación de los estudiantes y restringe el papel de la escuela como espacio comunitario de encuentro y crecimiento social.

Por lo tanto, se hace evidente la necesidad de formular un anteproyecto arquitectónico que responda a estas carencias, ofreciendo una propuesta que eleve la calidad educativa a través de espacios dignos, seguros e inclusivos, en concordancia con las necesidades actuales y que encamine al cumplimiento de los objetivos del Ministerio de Educación. Este documento expone de manera ordenada el proceso metodológico seguido, desde la investigación y diagnóstico de necesidades hasta la formulación del anteproyecto, con el objetivo de demostrar cómo la arquitectura puede convertirse en un agente de transformación social y educativa para la comunidad de Tiquisate.

En el Sistema Nacional de Inversiones Pública (SNIP) no existe ningún registro de proyectos de la Escuela, por lo que se tiene una alta expectativa sobre este proyecto.

— CAPÍTULO 1 —

Diseño de la investigación

1. Diseño de la investigación

Define la estructura metodológica que guía el proceso investigativo, permitiendo la recopilación y el análisis sistemático de la información para el cumplimiento de los objetivos del estudio.

1.1 Antecedentes

1.1.1 Contexto educativo municipal

Según el Anuario Estadístico del Ministerio de Educación, el municipio de Tiquisate registró en el año 2017 que la Tasa Neta de Cobertura para el nivel educación primaria fue de 83.73%, lo que implica que se registró un porcentaje por debajo del dato global del departamental de Escuintla (86.38), y por arriba del promedio nacional (78.21%). Esto significa que el nivel primario tiene una cobertura media en el municipio, la cual ha ido en descenso, puesto que en el año 2010 se registró una tasa del 91.03% de cobertura. [1]

Desde el año 2013, se evidenció la deficiencia en la calidad educativa en el municipio, debido a que los estudiantes demuestran poca comprensión lectora y pensamiento lógico-matemático; quienes no superaron el 8.75% de logro en lectura, ni el 15.59% en matemática. Esto se debe a que las bases en lectura y matemática en el nivel primario son deficientes, y repercute de manera aditiva en el desarrollo de competencias en los niveles siguientes.

1.1.2 Condiciones de la infraestructura educativa

La infraestructura escolar influye de manera directa en el aprendizaje de los estudiantes, ya que las condiciones físicas de los edificios afectan tanto el desempeño académico como el clima educativo. Elementos como la temperatura, la iluminación, la acústica, el estado general del inmueble y el nivel de hacinamiento inciden en la capacidad de concentración, comprensión lectora y rendimiento. Evidencia empírica muestra que los estudiantes que asisten a escuelas en malas condiciones obtienen resultados más bajos en pruebas estandarizadas en comparación con aquellos que estudian en edificios adecuados. Además, instalaciones deficientes reducen la efectividad docente y deterioran el ambiente de enseñanza, amplificando su impacto negativo sobre el aprendizaje. Una infraestructura escolar funcional y bien mantenida es un componente esencial para garantizar oportunidades educativas equitativas y mejorar los resultados académicos.[2]

1 Concejo Municipal, «Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial Tiquisate, Escuintla».

2 Glen I. Earthman, School Facility Conditions and Student Academic Achievement, Informe académico, Williams Watch Series (Virginia: Virginia Polytechnic Institute, octubre de 2022), https://escholarship.org/uc/item/5sw56439.) 5-12

1.1.3 Situación actual de la Escuela

La Municipalidad de Tiquisate 2024-2028 tiene como objetivo mejorar la calidad educativa del municipio mediante la inversión en la recuperación física de múltiples establecimientos. Dentro de las principales se encuentra la Escuela Oficial Urbana Mixta Tecún Umán, la cual se divide en Número 1 y 2 que corresponden a las jornadas matutina y vespertina. La escuela ha recibido intervenciones de mantenimiento menor en respuesta a las crecientes necesidades generadas por el incremento de educandos y docentes simultáneos y por el deterioro físico de la estructura y espacio físico. El crecimiento del grupo estudiantil ha conllevado a que se realicen adaptaciones empíricas del espacio, resultando en la pérdida de funcionamiento adecuado de los salones de clase. Se han construido nuevos módulos que atienden al nivel preprimario, y la misma situación necesitaba de una nueva batería de baños destinados para este módulo. Actualmente, la escuela cuenta con 29 aulas, de las cuales 5 son para el nivel preprimario.

1.1.4 Participación institucional en infraestructura educativa

En el contexto de la infraestructura educativa en Guatemala, la Unidad de Construcción de Edificios del Estado (UCEE) ha desempeñado históricamente un papel como ente técnico de apoyo en la planificación y desarrollo de proyectos, brindando asesoría, revisión y validación de anteproyectos conforme a los lineamientos establecidos por el Ministerio de Educación de Guatemala. Asimismo, ha contribuido en la integración de expedientes técnicos requeridos para su gestión dentro del Sistema Nacional de Inversión Pública. En la fase de ejecución, su participación se ha caracterizado por el acompañamiento y la supervisión técnica, orientada a garantizar el cumplimiento de normas, planos y especificaciones constructivas, sin asumir de forma general el rol de ente ejecutor en proyectos de carácter municipal, donde dicha responsabilidad ha recaído en las municipalidades o entidades financiadoras correspondientes.

El Ministerio de Educación de Guatemala desempeña un rol principalmente orientado al mantenimiento y conservación de la infraestructura existente, a través de intervenciones de remozamiento que buscan prolongar la vida útil del edificio y asegurar condiciones mínimas para el desarrollo de las actividades educativas. Estas acciones se han enfocado en mejoras puntuales, como reparaciones en cubiertas, adecuaciones menores en aulas y mantenimiento general de las instalaciones; sin embargo, debido al nivel de deterioro acumulado y a la obsolescencia funcional del inmueble, dichas intervenciones resultan insuficientes para responder de manera integral a las necesidades actuales de la comunidad

educativa, limitando su impacto a soluciones temporales más que a una mejora estructural definitiva.

1.1.5 Intervenciones previas y planteamientos

De acuerdo con información proporcionada por la Dirección Municipal de Planificación (DMP) de la Tiquisate, la municipalidad cuenta con una capacidad de inversión anual limitada en el ámbito educativo, destinando aproximadamente Q550,000 a programas de educación y alrededor de Q2.5 millones a proyectos de inversión vinculados al sector. No obstante, para intervenciones de mayor envergadura, como la reconstrucción de infraestructura escolar, la municipalidad tiene la posibilidad de gestionar financiamiento adicional ante el gobierno central, lo que permitiría alcanzar montos significativamente superiores, en función de la priorización y viabilidad del proyecto.

En 2024, se realizó un levantamiento topográfico para el registro documental de la propiedad y un mejor control de la planificación. Inicialmente, la intervención se planteaba como un remozamiento, determinando los módulos y los elementos más afectados. Sin embargo, el limitado presupuesto y el alcance de la propuesta contaba con una vida útil estimada de cinco años, y el remozamiento parcial de la escuela no brindaba solución a las otras múltiples áreas deterioradas. Además, cualquier tipo de intervención implicaba que la Municipalidad no pueda realizar otro proyecto en la escuela en un plazo no menor a tres años.

Debido a esto, en conjunto con los técnicos y profesionales de la DMP se plantea llevar a cabo una reconstrucción total. Este planteamiento se socializó con las autoridades educativas de la escuela: Rosa Lily Aldana Galindo, directora de la jornada matutina; Dina Judith Mazariegos de León, directora de la jornada vespertina; y la supervisora y comisionada temporal de educación, Mabelline Dahan Aldana Rodas de Pinzón. Mediante una entrevista, acompañado por el director de la DMP, Esteban Tzina Pablo, las autoridades de la escuela dieron a conocer sus necesidades y expresaron su interés por llevar a cabo un proyecto de mayor escala. Como resultado, la solicitud se extendió formalmente a través de una carta el 22 de octubre de 2024, por el director de la DMP, Esteban Tzina; solicitando el apoyo en la planificación de dicho proyecto.

1.2 Definición del problema

La Escuela Oficial Urbana Mixta Tecún Umán ha sido uno de los principales establecimientos de nivel preprimario y primario a nivel municipal desde su fundación en 1962. Sin embargo, después de 62 años de funcionamiento la edificación ha superado su vida útil y se encuentra en un estado constante de deterioro que repercute en su funcionamiento.

El crecimiento y densificación poblacional se refleja en el incremento en la matrícula escolar. Para 2024, se reportó un total de 1,233 estudiantes inscritos dentro de ambas jornadas educativas. En respuesta a este crecimiento, la infraestructura y el espacio se ha modificado para satisfacer la demanda educativa. Esto ha conllevado a ampliaciones y modificaciones improvisadas, las cuales han resultado en un funcionamiento casi obsoleto, con módulos en los que es necesario atravesar un aula para llegar a otra. Asimismo, el espacio y el equipamiento actual no permiten el desarrollo de un currículo escolar actualizado que promueva el desarrollo integral de los estudiantes.

El edificio y la estructura es anticuada. La estructura y las instalaciones de los módulos se encuentran gravemente deteriorados, en especial las cubiertas metálicas, las cuales han sufrido debido a las inclemencias del tiempo, ya que Tiquisate es un municipio con alta precipitación durante la temporada de invierno, y al situarse en una zona costera, sufre los fuertes vientos cuando se presentan tormentas. Se presentan altas temperaturas durante todo el año, por lo que una cubierta de lámina reduce significativamente el confort en el interior de las aulas.

La Dirección Municipal de Planificación ha corroborado a través de varias visitas técnicas, la urgente necesidad de realizar un proyecto que garantice instalaciones seguras, funcionales y adaptadas a las demandas actuales de la comunidad educativa.

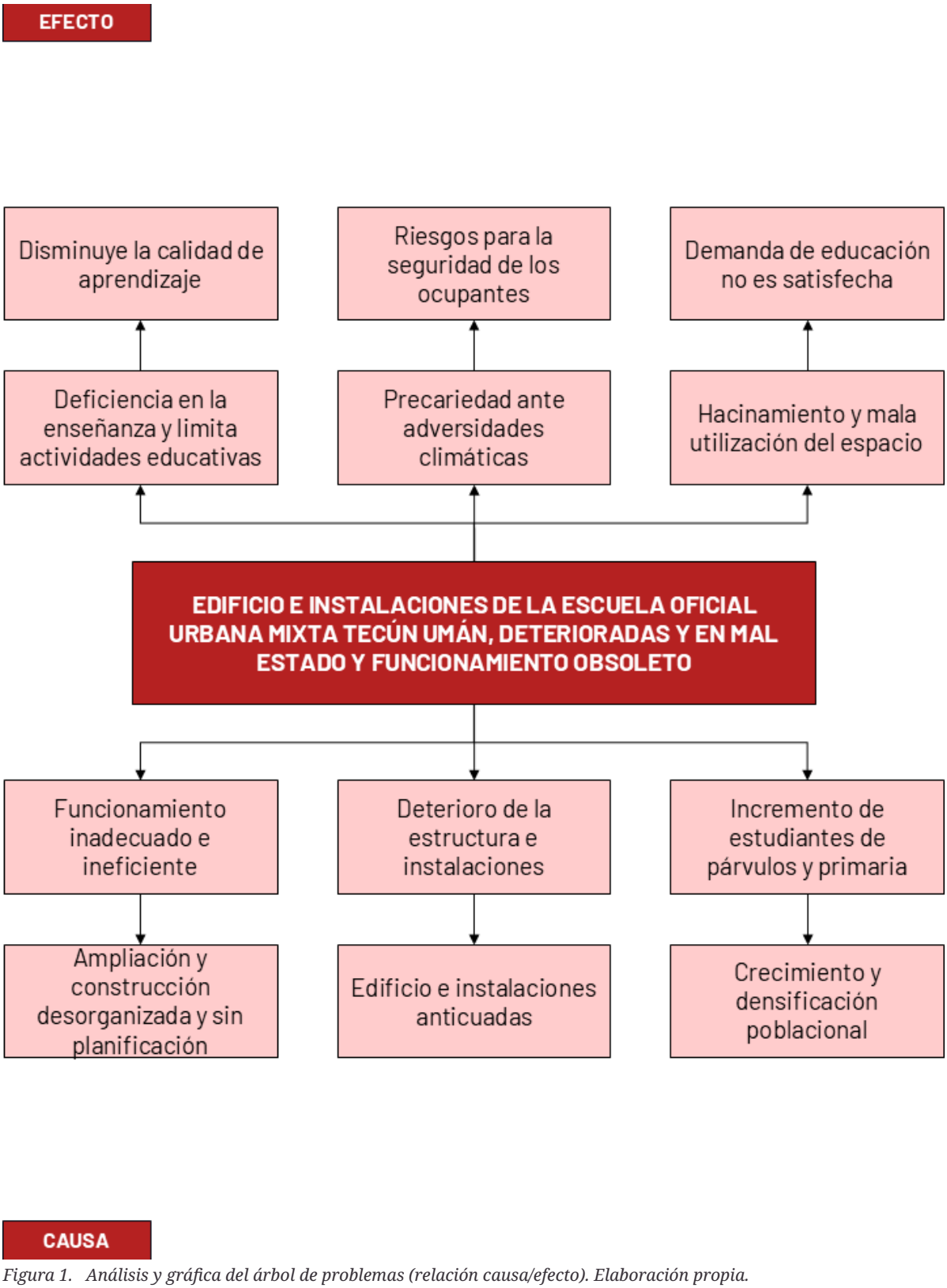


Figura 1. Análisis y gráfica del árbol de problemas (relación causa/efecto). Elaboración propia.

1.3 Justificación

Tras décadas de funcionamiento finalizada su vida útil, la edificación de la E.O.U.M. Tecún Umán lentamente ha quedado obsoleto. El espacio físico y las instalaciones ya no se dan abasto, con más de 700 estudiantes en su jornada matutina, los docentes y las autoridades se han visto en la necesidad de limitar la inscripción de estudiantes, puesto que las instalaciones y el cuerpo docente ya no se da abasto; dejando a niños y a sus familias con una opción menos para la oportunidad de estudiar.

La comunidad tiene acceso al centro educativo, pero este se encuentra en un estado precario, lo cual ha generado preocupación entre los padres de familia. La calidad de las aulas y la edificación en general se encuentra en mal estado, lo cual repercute en el confort y en la calidad de aprendizaje de los estudiantes. La falta de una cubierta en buen estado impedirá que los estudiantes reciban clases regularmente, exponiéndolos también a riesgos físicos. Todo esto afecta negativamente la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de los alumnos, contribuyendo significativamente a la deserción escolar. Los estudiantes no cuentan con espacios adecuados para su recreación, debido al espacio limitado destinado para esta.

Ante esta situación, es necesario contar con instalaciones modernas, que permitan un entorno de aprendizaje mejorado y la integración de la tecnología, lo que facilitará la ampliación del currículo actual; y que permita atender a un mayor número de estudiantes, con una mejor distribución para que el docente pueda mantener el orden y organización de manera más efectiva. Sin la implementación del proyecto, la problemática en la escuela persistirá hasta que llegue a ser inutilizable.

Asimismo, por medio de este proyecto será posible atender algunas de las principales problemáticas de la Educación en Guatemala a nivel nacional según el MINEDUC[3]: la infraestructura escolar deficiente, baja calidad educativa en el aula, el currículo desactualizado, la debilidad en la innovación tecnológica; que en conjunto disminuirán la deficiencia en el nivel medio.

1.3.1 Situación sin el proyecto

Sin la implementación del proyecto, la problemática existente en la escuela persistirá. La ausencia de infraestructura en condiciones adecuadas limita el desarrollo normal de las actividades educativas, interrumpe la continuidad de las clases y expone a los estudiantes y docentes a riesgos físicos, especialmente durante la temporada de lluvias. Estas deficiencias inciden directamente en la calidad del proceso de enseñanza–aprendizaje, generando

3 MINEDUC, «Plan Estratégico Institucional 2020-2024».

entornos poco seguros y poco propicios para el estudio, lo que a su vez incrementa la desmotivación de los usuarios. Asimismo, el deterioro general de la infraestructura ha provocado una creciente preocupación entre las familias de la comunidad, quienes perciben la escuela como un espacio inseguro e inadecuado para la formación de sus hijos.

1.3.2 Situación con el proyecto

La implementación del proyecto permitirá dotar al centro educativo de un entorno seguro, funcional y adecuado, garantizando el uso continuo y eficiente de las instalaciones durante todo el ciclo escolar. Aulas en buen estado y mobiliario renovado favorecerán un ambiente cómodo y propicio para el aprendizaje, fortaleciendo la calidad de la enseñanza y el rendimiento académico. Estas mejoras contribuirán a reducir la deserción escolar, al motivar la asistencia regular de los estudiantes, y brindarán tranquilidad a las familias al contar con un espacio confiable para la educación de sus hijos. Asimismo, la ampliación y mejora de la infraestructura permitirá incrementar la capacidad de atención del centro, beneficiando a un mayor número de niños de la comunidad y optimizando los recursos educativos disponibles.

1.3.3 Beneficiarios del proyecto

Los beneficiarios del proyecto serían, en primer lugar, los estudiantes de nivel preprimario y primario, quienes contarán con espacios seguros, funcionales y adecuados para su aprendizaje y desarrollo integral. Asimismo, los docentes y personal administrativo se verán beneficiados al disponer de mejores condiciones de trabajo, lo que facilitará el desarrollo de las actividades educativas. De manera indirecta, las familias de la comunidad también serán beneficiarias, al tener la certeza de que sus hijos asisten a un centro educativo en condiciones apropiadas y seguras ante casos de emergencia. Finalmente, la comunidad en general y las autoridades municipales y educativas resultarán favorecidas, al fortalecerse la cobertura y calidad del servicio educativo en el municipio.

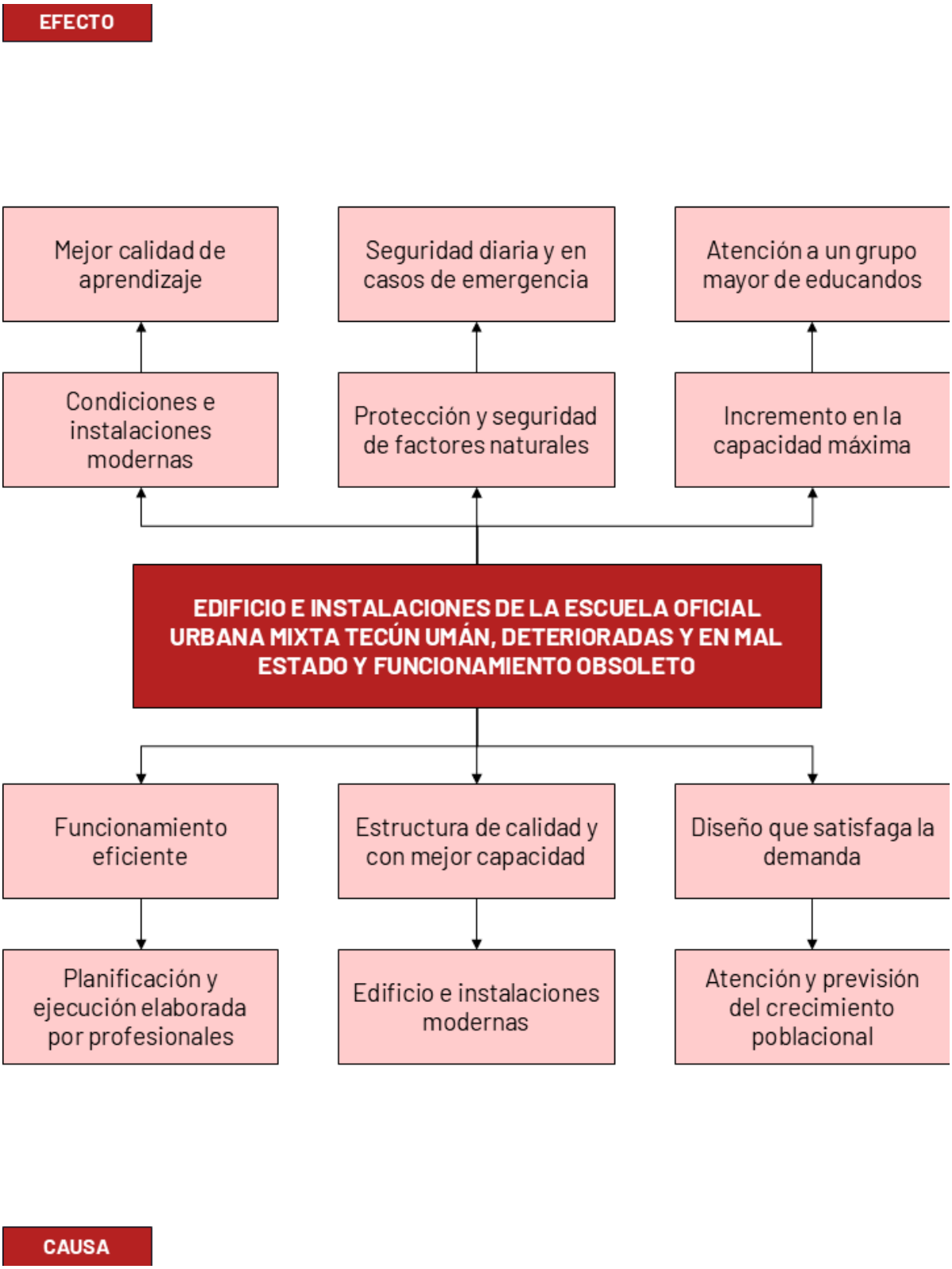


Figura 2. Análisis y gráfica del árbol de objetivos (fines y medios). Elaboración propia.

1.4 Delimitación

1.4.1 Delimitación temática

El anteproyecto por desarrollar se encuentra enmarcado en el tema o la categoría de “Formación, deporte y recreación”, con el subtema de “Educación”.

La delimitación temática del presente anteproyecto se enfoca en la aplicación de los conceptos de arquitectura contemporánea, arquitectura contextual, arquitectura sostenible y arquitectura educativa como fundamentos para el diseño de la Escuela. Estos enfoques se utilizarán como criterios guía para la toma de decisiones arquitectónicas, permitiendo desarrollar una propuesta que responda a las necesidades actuales de la educación, se integre de manera armónica con el contexto físico, social y cultural del entorno, e incorpore principios de sostenibilidad ambiental.

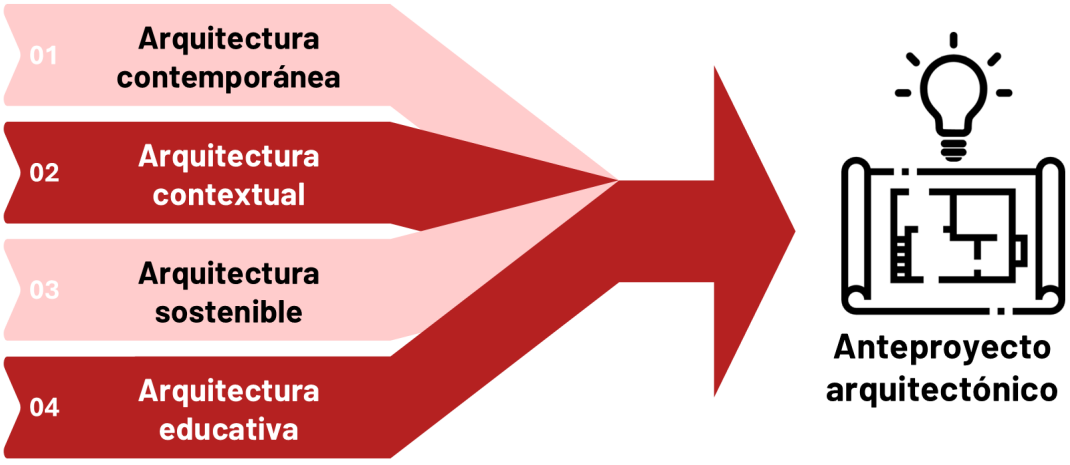


Figura 3. Conceptos teóricos y arquitectónicos para desarrollar el anteproyecto.

1.4.2 Delimitación temporal

Para obtener un estimado de la vida útil estimada (VUE) del proyecto, es necesario determinar la vida útil por diseño (VUD), la cual se clasifica según su tipo de edificación. Un edificio para la educación se considera de vida larga, por lo que debe tener una vida útil de diseño mínima de 50 años. Para la vida útil estimada se realiza un cálculo a partir de los factores más relevantes que afectan a la durabilidad de los edificios según la norma técnica ISO 15686 "Edificios y activos construidos-planificación de la vida útil"[4]. Para ello, se asignan constantes que califican el valor o la calidad del factor: 1.2 muy bueno o eficiente, 1.0 regular o promedio, y 0.8 bajo o deficiente. Estos factores son:

a) Calidad de los materiales y componentes de construcción.

b) El nivel o grado del diseño arquitectónico, constructivo y de sus instalaciones.

c) La calidad y nivel de la mano de obra en la ejecución de los procesos de construcción e instalación bajo sus correspondientes normas técnicas y reglamentos de construcción.

d) El medio ambiente del interior del edificio como: humedad, temperatura y diversos agentes químicos y físicos existentes.

e) El medio ambiente externo al edificio como el clima y la contaminación urbana.

f) Uso del edificio con base en manuales y especificaciones realizadas por los diseñadores y constructores de estos que implican una mejor operabilidad del inmueble.

g) Grado o nivel de mantenimiento de acuerdo con las especificaciones asentadas en el manual de mantenimiento realizado por los diseñadores y constructores del inmueble y de los productores o fabricantes de materiales y componentes usados en la construcción.

Donde a= 1.0, b= 1.0, c= 1.0, d= 1.2, e= 0.8, f= 1.0, g= 1.0

Sustituyendo los valores:

$$VUE = 50 * 1.0 * 1.0 * 1.0 * 1.2 * 0.8 * 1.0 * 1.0 = 48 \text{ años}$$

Quiere decir que el proyecto puede tener una vida útil de 48 a 50 años. Este valor disminuyó debido a diversos factores externos, que disminuyen respecto a la vida útil del diseño. Sin embargo, con el mantenimiento y cuidado apropiado estas cifras pueden superarse sin ningún problema.

4 Hernández Moreno, «Planeación de la vida útil en proyectos arquitectónicos».

1.4.3 Delimitación geográfica

El proyecto está ubicado entre la 3ª y 4ª avenida, y la 6ª y 7ª calle de la zona 2 del municipio. Se encuentra categorizado de la siguiente manera:

- Región: V - Central
- Departamento: Escuintla
- Municipio: Tiquisate
- Microrregión: I
- Zona: 2
- Coordenadas geográficas: Latitud: N 14°17’33.868” Longitud: W 91°21’59.144

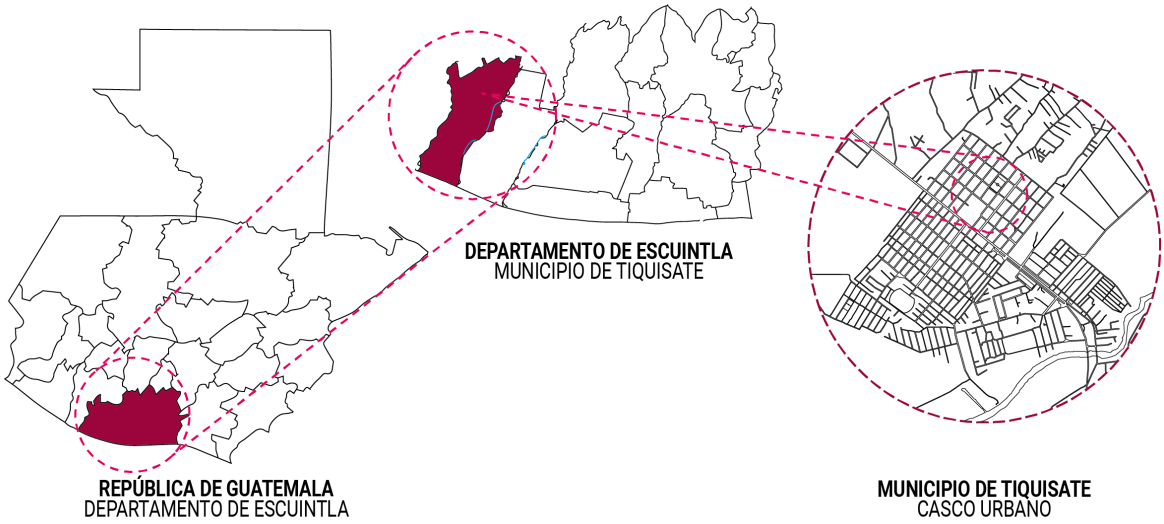


Figura 4. Delimitación geográfica del estudio. Elaboración propia.

1.4.4 Radio de influencia

Debido a que es un establecimiento urbano hasta el nivel primario, tiene un alcance efectivo de 3 kilómetros a pie o un máximo de 30 minutos, según los criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales.[5] Este recorrido de 30 minutos permite llegar hasta el Parcelamiento Barriles, geográficamente son 2.70 km de radio desde el terreno del proyecto. Por lo tanto, este radio abarca todo el casco urbano de Tiquisate, hasta áreas rurales como lo son los Parcelamientos Los Barriles 1 y 2 hacia el norte, y el Parcelamiento El Caspirol al noroeste. No obstante, se ha evidenciado que hay educandos inscritos provenientes de municipios aledaños tales como Nueva Concepción, Escuintla, y de Mazatenango, del departamento de Suchitepéquez.

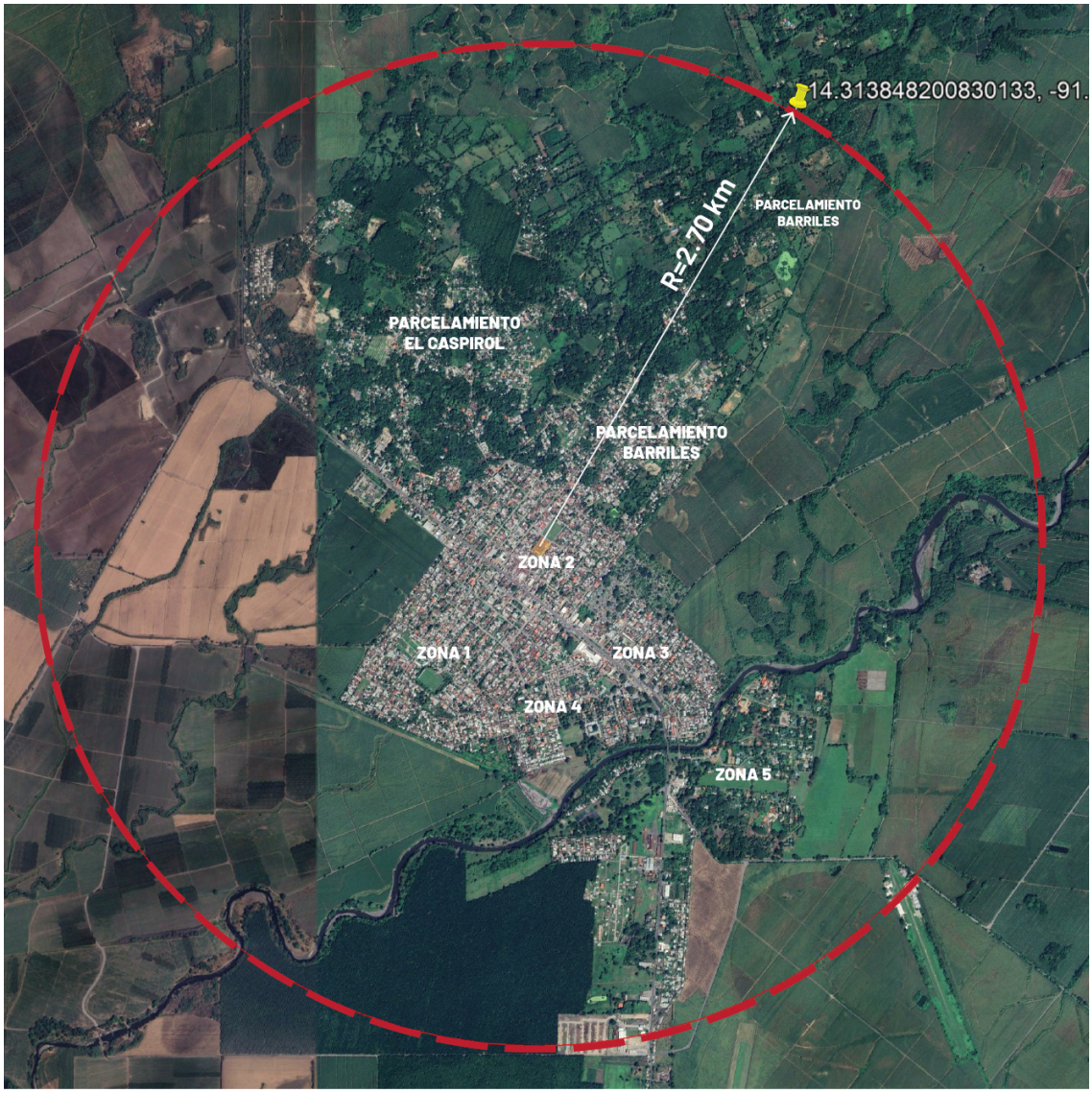


Figura 5. Radio de influencia del centro educativo. Elaboración propia.

5 Manual de criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales.

1.4.5 Delimitación poblacional

La población de Tiquisate es predominantemente joven, por lo que hay un sector potencial que demandan servicios educativos en niveles preprimario y primario. Para el 2024, la Escuela contaba con 788 estudiantes en la jornada matutina, y en la jornada vespertina con 355 estudiantes de primaria y 90 de preprimaria, sumando un total de 1,233 estudiantes entre ambas jornadas. Los grupos etarios predominantes son de cuatro a seis años (4-6) para preprimaria, y de siete a doce (7-12) en el caso de primaria, con pocos casos superando esta edad. En la jornada matutina laboran 28 docentes, mientras que en la vespertina laboran 19, sumando un total de 1,280 usuarios.

Para el 2024, el casco urbano de la cabecera de Tiquisate está conformado por 30,278 habitantes, de los cuales 15,657 son hombres (51.71%), y 14,621 son mujeres (48.29%). Específicamente la zona 2 de la cabecera de Tiquisate está conformada por 2,806 hombres y 2,201 mujeres, sumando un total de 5,007 habitantes.[6]

1.4.5.1 Proyección de población final

Para la estimación del crecimiento poblacional del municipio de Tiquisate, se utilizará como base la información contenida en el documento "Estimaciones y Proyecciones Nacionales de Población: Metodología y Principales Resultados"[7], elaborado a partir de los datos oficiales del Censo de Población de Guatemala. Con esta información, se utiliza una ecuación de crecimiento anual compuesto:

$$Pf = P0 * (1 + r)^n$$

Donde:

Pf: Población final o tamaño de la población después de un cierto período de tiempo.

P0: Población inicial o tamaño de la población al inicio del período.

r: Tasa de crecimiento anual, expresada como decimal.

n: Número de años o período de tiempo que se considera.

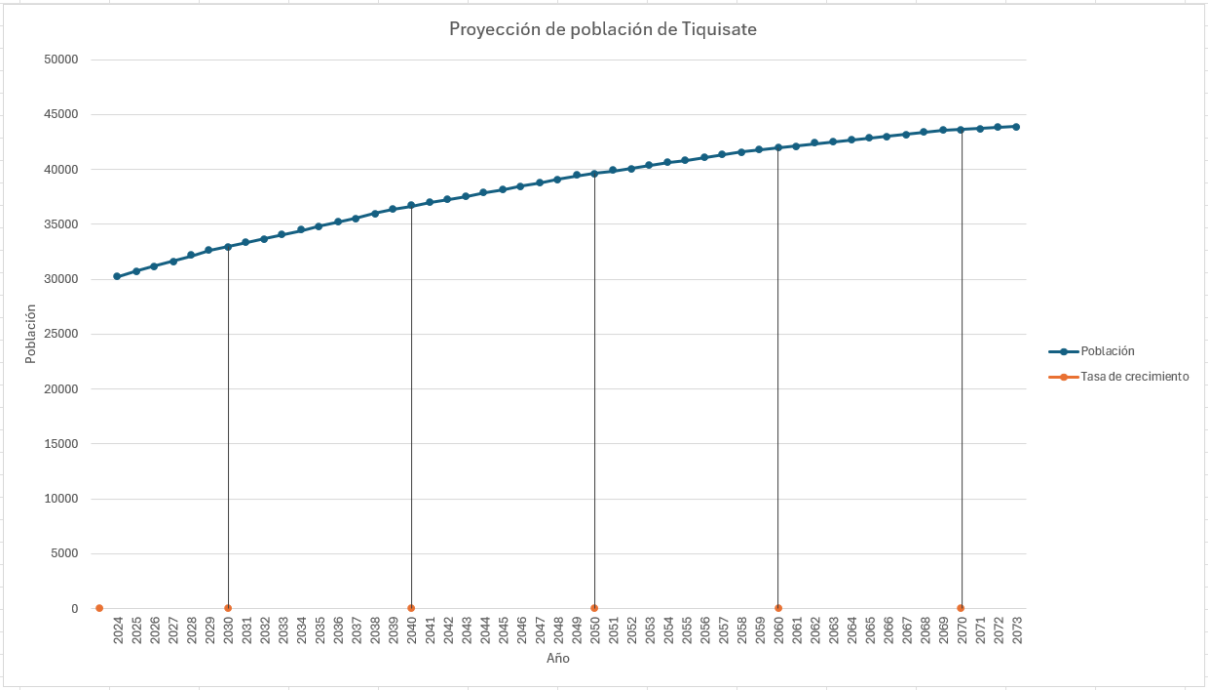
6 Barillas, Población actual en la zona 2 de Tiquisate.

7 Instituto Nacional de Estadística. Estimaciones y proyecciones nacionales de población: Metodología y principales resultados, Estadístico (Guatemala: INE, diciembre 2019).

Proyección de población de Tiquisate							
No	Año	Población	Tasa de crecimiento	No	Año	Población	Tasa de crecimiento
1	2024	30278	1.5	26	2049	39407	
2	2025	30732		27	2050	39644	0.6
3	2026	31193		28	2051	39881	
4	2027	31661		29	2052	40121	
5	2028	32136		30	2053	40361	
6	2029	32618		31	2054	40604	
7	2030	32977	1.1	32	2055	40847	
8	2031	33340		33	2056	41092	
9	2032	33706		34	2057	41339	
10	2033	34077		35	2058	41587	
11	2034	34452		36	2059	41836	
12	2035	34831		37	2060	42087	0.6
13	2036	35214		38	2061	42340	
14	2037	35601		39	2062	42594	
15	2038	35993		40	2063	42850	
16	2039	36389		41	2064	43107	
17	2040	36680	0.8	42	2065	43365	
18	2041	36973		43	2066	43625	
19	2042	37269		44	2067	43887	
20	2043	37567		45	2068	44151	
21	2044	37868		46	2069	44415	
22	2045	38171		47	2070	44682	0.6
23	2046	38476		48	2071	44950	
24	2047	38784		49	2072	45220	
25	2048	39094		**50**	**2073**	**45491**	

Tabla 1. Proyección de población de Tiquisate hasta 2073. Elaboracion propia.

La proyección inicia en 2024 con una población estimada de 30,278 habitantes para el municipio de Tiquisate. A partir de este valor base, se observa un crecimiento progresivo durante los 50 años de proyección, alcanzando aproximadamente 43,890 habitantes en 2073. Este incremento representa un aumento acumulado cercano al 45%, lo cual refleja un crecimiento progresivo para Tiquisate, que es un municipio con características predominantemente rurales y agroproductivas.



Gráfica 1. Proyección poblacional a 50 años de Tiquisate. Elaboración propia.

Un aspecto relevante del modelo es la reducción gradual de la tasa de crecimiento anual, la cual inicia en valores cercanos al 1.5% y disminuye progresivamente hasta situarse alrededor del 0.6% hacia el final del período proyectado. Esta tendencia decreciente responde a criterios demográficos actuales, considerando factores como la transición demográfica, la disminución de la natalidad y la estabilización del crecimiento poblacional a largo plazo. La proyección no plantea un crecimiento acelerado ni exponencial, sino una expansión poblacional sostenida pero cada vez más lenta.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Elaborar un anteproyecto arquitectónico para la reconstrucción de la Escuela Oficial Urbana Mixta Tecún Umán 1 y 2 del municipio de Tiquisate, Escuintla; que responda a las necesidades de cobertura, calidad educativa y seguridad, mediante la propuesta de espacios funcionales, adecuados y dignos, integrando criterios de sostenibilidad y accesibilidad universal, con el fin de mejorar las condiciones de aprendizaje del municipio.

1.5.2 Objetivos específicos

- Diseñar una organización espacial que garantice condiciones adecuadas de seguridad, confort ambiental, iluminación, ventilación y control acústico para el desarrollo del proceso de enseñanza–aprendizaje.
- Incorporar estrategias de diseño bioclimático que reduzcan el impacto de las altas temperaturas y mejoren el confort térmico mediante ventilación natural, control solar y áreas verdes.
- Reducir la vulnerabilidad ante riesgos naturales, como inundaciones, sismos y altas temperaturas, mediante el diseño de estructuras resistentes y adaptadas a las condiciones climáticas y geográficas del municipio de Tiquisate.
- Aplicar las normativas y lineamientos técnicos vigentes relacionados con infraestructura educativa, seguridad y reducción de riesgos, como base para el diseño arquitectónico; que faciliten a la Municipalidad de Tiquisate las gestiones correspondientes para la solicitud del proyecto.
- Integrar criterios de accesibilidad universal y arquitectura sin barreras en el diseño del anteproyecto, asegurando el uso inclusivo de las instalaciones por parte de todos los usuarios.

1.6 Metodología

1.6.1 Metodología de la investigación

La investigación adopta un enfoque descriptivo y aplicado, orientado a la solución de problemas, y utiliza un diseño no experimental. El estudio se enfoca en analizar las condiciones actuales del centro educativo, sin alterar las variables estudiadas, con el fin de identificar problemáticas espaciales, funcionales y de capacidad, y formular una propuesta arquitectónica que responda a las necesidades detectadas.

1.6.1.1 Enfoque de investigación

La investigación se llevará a cabo bajo un enfoque mixto, es decir con elementos cualitativos y cuantitativos.

- Cualitativo, para analizar la percepciones de los docentes y administrativos y las condiciones de la infraestructura desde un punto de vista interpretativo.
- Cuantitativo, para recopilar y analizar datos relacionados con la matrícula estudiantil, la capacidad actual de las instalaciones, y las condiciones estructurales.

1.6.1.2 Alcance de la investigación

Esta investigación tiene un enfoque descriptivo y propositivo, cuyo propósito es analizar las condiciones actuales de infraestructura, equipamiento y capacidad operativa de la Escuela, así como formular lineamientos y criterios de diseño que orienten el proyecto de reconstrucción. El análisis se realiza con el objetivo de identificar las necesidades prioritarias de la comunidad educativa y proponer soluciones arquitectónicas fundamentadas que respondan a dichas necesidades de manera funcional y sostenible. El estudio se centrará en:

- Evaluar el estado físico de la infraestructura existente y su nivel de funcionalidad.
- Determinar las brechas entre la capacidad actual de atención del centro educativo y la demanda proyectada para los próximos 50 años.
- Analizar las condiciones climáticas y geográficas que inciden en el diseño y la sostenibilidad de las instalaciones.
- Recopilar la percepción de usuarios respecto a las condiciones actuales del establecimiento.

El alcance de esta investigación no incluye la ejecución del proyecto, sino la generación de insumos técnicos, sociales y espaciales, así como la formulación de lineamientos arquitec-

tónicos, que permitan el diseño de una propuesta de mejoramiento adecuada y sostenible, alineada con las necesidades de la comunidad educativa y las normativas vigentes.

1.6.1.3 Diseño de la investigación

Para este estudio se empleará un diseño de investigación no experimental, ya que las variables se observarán y analizarán tal como ocurren en su contexto natural. Este diseño permite recopilar información de manera objetiva sobre las condiciones actuales, enfocándose en describir, analizar y comprender las relaciones existentes entre las variables sin intervenir en ellas.

1.6.1.4 Fuentes de información

La investigación se basará en fuentes primarias y secundarias:

a) Fuentes primarias:

- Observación directa de la infraestructura y las instalaciones.
- Entrevistas con personal administrativo y docentes.

b) Fuentes secundarias:

- Informes técnicos emitidos por la Dirección Municipal de Planificación (DMP).
- Registros históricos y estadísticas de matrícula estudiantil proporcionadas por el MINEDUC.
- Normativas nacionales e internacionales sobre infraestructura escolar.
- Investigaciones, estudios y literatura académica sobre arquitectura educativa, infraestructura escolar y diseño de centros educativos.

1.6.2 Técnicas de investigación

1.6.2.1 Análisis documental

Revisión de informes técnicos y normativos relevantes para la planificación del proyecto, tales como: informes oficiales de infraestructura escolar del Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC), normativas y lineamientos técnicos nacionales sobre infraestructura educativa, informes técnicos municipales o departamentales de planificación (Plan de Desarrollo Municipal -PDM-).

1.6.2.2 Análisis de casos análogos o Estudio de casos

En su definición, Stake refiere que “es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes”. [8]

8 Stake, Investigación con estudio de casos.

En la relación análisis-proyecto implica el estudio de la arquitectura, el análisis de las obras proyectadas y construidas para comprender qué ideas conceptuales, estructurales y formales le han dado fundamento, ideas que se deben adquirir de otros arquitectos, a través del estudio de su obra.[9] En este caso particular de investigación, se tomará en cuenta dos proyectos arquitectónicos educativos de cualidades similares: uno situado en el contexto nacional y el segundo en contexto internacional.

1.6.2.3 Análisis de sitio

Se realiza un análisis detallado del sitio donde se localiza la Escuela, considerando aspectos físicos, ambientales y contextuales, tales como ubicación, topografía, orientación, asoleamiento, ventilación, accesos, servicios básicos, condiciones climáticas, entorno urbano y relación con el contexto inmediato, con el fin de identificar oportunidades y restricciones que influyen en el diseño y funcionamiento de la infraestructura escolar.

1.6.2.4 Observación

Se lleva a cabo una observación estructurada para el registro detallado de las condiciones físicas y funcionales del edificio escolar (estado de aulas, techos, servicios sanitarios, mobiliario, etc.).

1.6.2.5 Entrevista

Entrevistas semiestructuradas con los directores y docentes para comprender las principales necesidades pedagógicas, las limitaciones actuales y expectativas del proyecto.

9 Bertozzi. «El procedimiento proyectual en arquitectura».

1.6.3 Caja de cristal

La "caja de cristal" es un concepto planteado por John Chris Jones en su libro *Design Methods* (1970), dentro del campo del diseño sistemático, en el que cada decisión, paso, criterio y razonamiento del diseñador queda documentado y visible.[10] Las características comunes de los métodos de caja de cristal son las siguientes:

- Los objetivos, las variables y los criterios se fijan de antemano.
- El análisis se completa, o al menos se intenta, antes de buscar soluciones.
- La evaluación es principalmente lingüística y lógica (a diferencia de la experimental).
- Las estrategias se fijan de antemano; suelen ser secuenciales.

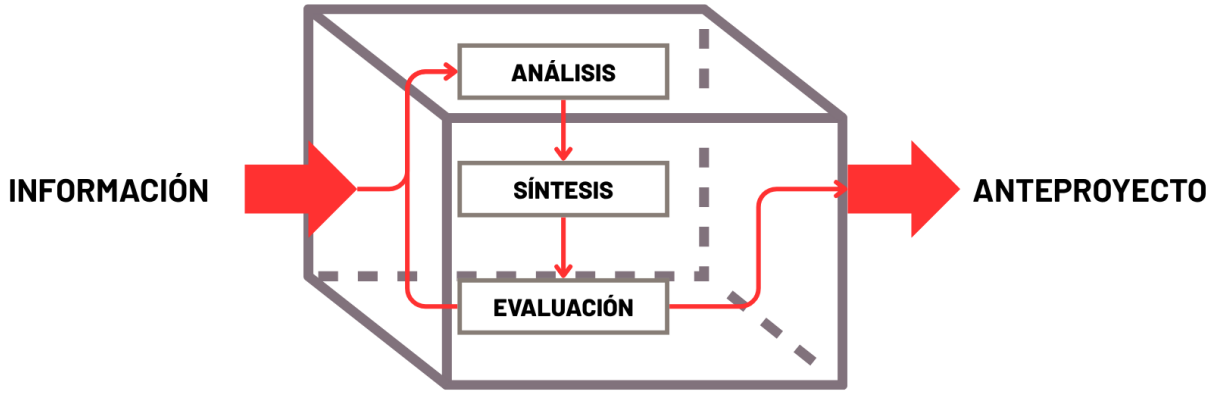


Figura 6. El diseñador como computadora, análogo a la arquitectura. Elaboración propia.

Aunque John Chris Jones no era arquitecto, su método resulta aplicable al campo de la arquitectura, especialmente en el proceso de diseño conceptual. Este enfoque propone un desarrollo transparente, ordenado y sistemático, donde cada decisión de diseño surge del análisis de las necesidades y del contexto. El proceso inicia con la identificación del problema o necesidad, continúa con una fase de análisis e interpretación de la información, seguida de la síntesis de ideas y soluciones posibles, y culmina con la evaluación y verificación de los resultados obtenidos. En este caso en particular, este método se refleja en la elaboración del anteproyecto, entendido como la materialización del pensamiento investigativo y creativo, donde la solución final no es un resultado arbitrario, sino el producto lógico y comprobable de un proceso racional, reflexivo y abierto.

10 Jones, J. Chris. Design Methods. 2da ed. Van Nostrand Reinhold, 1992.

1.6.4 Métodos de investigación

Para el desarrollo y la síntesis de la información se emplearán diversos métodos que permitirán conducir la investigación de manera objetiva y sistemática. La estructura se organizará de la siguiente manera:

1.6.4.1 Diseño de la investigación

Este capítulo establece la estructura metodológica del estudio, abordando la definición del problema de investigación, su justificación y delimitación espacial, temporal y temática. Asimismo, se formulan los objetivos generales y específicos que orientan el desarrollo del trabajo, y se presenta el cronograma de actividades que organiza de manera sistemática las etapas del proceso investigativo.

1.6.4.2 Fundamentación teórica

En este apartado se desarrolla el sustento conceptual del proyecto a partir de teorías de la arquitectura y la revisión de la historia de la arquitectura vinculada al tema de estudio. Se analizan teorías, conceptos y enfoques relevantes que fundamentan la investigación, complementados con el estudio de casos arquitectónicos que aportan referentes y criterios aplicables al desarrollo de la propuesta.

1.6.4.3 Contexto del lugar

Este capítulo presenta el análisis del entorno físico, social, legal y urbano donde se localiza el proyecto, considerando aspectos como ubicación geográfica, condiciones climáticas, características del terreno, accesibilidad, infraestructura existente y relación con la comunidad. El estudio del contexto permite identificar condicionantes, oportunidades y restricciones que influyen directamente en las decisiones de diseño arquitectónico.

1.6.4.4 Desarrollo de la idea

En este apartado se expone el proceso de conceptualización del proyecto, integrando el programa arquitectónico y el pre-dimensionamiento de los espacios, así como las premisas de diseño derivadas del análisis teórico y contextual. Se presenta la fundamentación conceptual que define la idea rectora, la organización espacial y los criterios funcionales y formales de la propuesta. Dicho proceso se apoya en el uso de diagramación arquitectónica como herramienta de análisis y síntesis, mediante esquemas funcionales, relaciones espaciales y jerarquías de áreas, que permiten visualizar y estructurar la propuesta.

1.6.4.5 Proyecto arquitectónico

Este capítulo integra la materialización de la propuesta, presentando el diseño arquitectónico final mediante planos, renders, esquemas, criterios constructivos y descripción de los espacios. Se detallan aspectos funcionales, técnicos y estéticos del proyecto, demostrando su coherencia con los objetivos de la investigación, las necesidades del usuario y las condiciones del contexto. Asimismo, se incorpora el presupuesto por áreas y el cronograma de ejecución, demostrando la viabilidad técnica, funcional y económica de la propuesta en correspondencia con los objetivos planteados.

1.6.5 Esquema de metodología de investigación

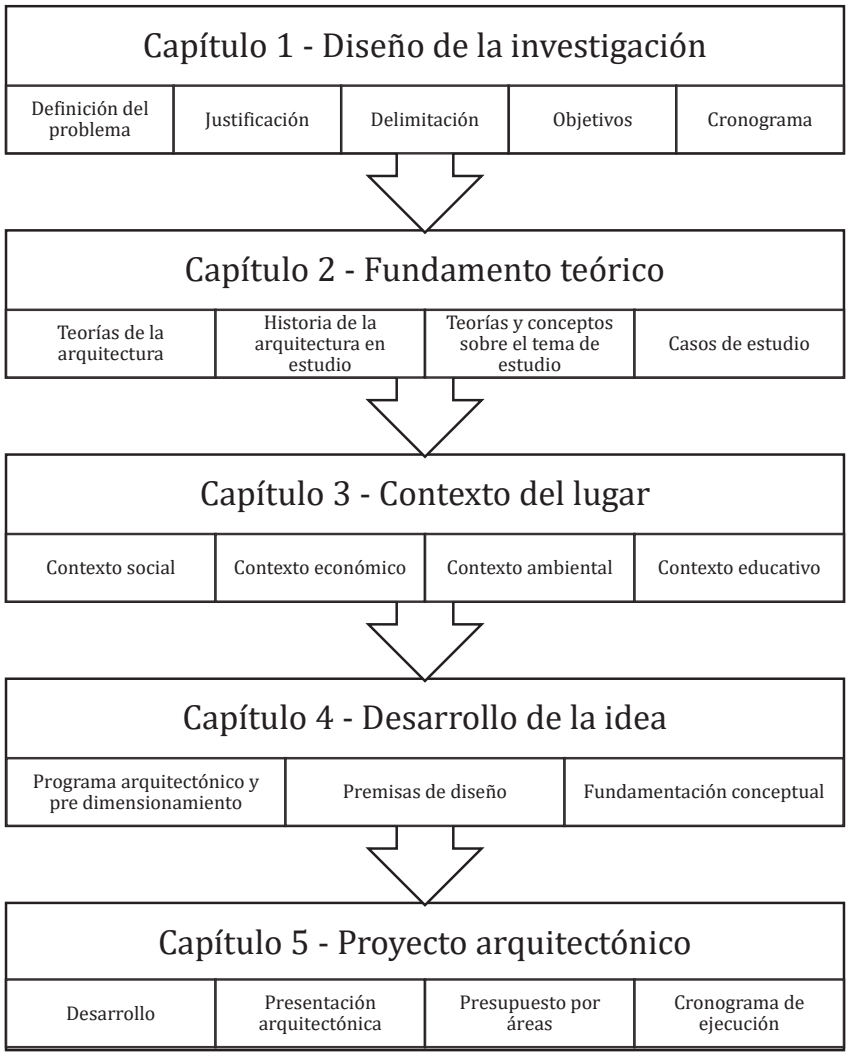


Figura 7. Esquema general de la metodología. Elaboración propia.

— CAPÍTULO 2 —

Fundamento teórico

2. Fundamento teórico

Es la fundamentación selectiva de los principios teóricos que respaldan el desarrollo del proyecto arquitectónico. Consiste en la recopilación de antecedentes, investigaciones previas y consideraciones teóricas que sustentan la propuesta del anteproyecto. Además, constituye la base teórica, conceptual, ambiental y legal que orienta la formulación del problema y su solución ante una problemática real.

2.1 Teorías de la arquitectura

2.1.1 Arquitectura contemporánea

Se trata de una mezcla de estilos que puede variar según el contexto histórico, social, cultural, económico, entre otros factores. Sin embargo, la influencia del contexto y la cultura de cada población puede ser una inspiración para los arquitectos contemporáneos que, mirando al pasado, pueden responder eficazmente al futuro.[11]

El término “arquitectura contemporánea” suele referirse generalmente solo a la arquitectura del siglo XXI. No hace referencia a ningún estilo individual. Sin embargo, hay algunos elementos que prevalecen en la arquitectura del siglo XXI y que es posible señalar como una forma abreviada de resumir lo que es la arquitectura contemporánea.

Aunque la arquitectura contemporánea no se refiere a ningún estilo formal único, hay algunos elementos que tienden a aparecer con regularidad en las estructuras contemporáneas: superficies y líneas rectas o curvas, curvas inusuales, asimetría, diseño de formas libre, grandes ventanales y luz natural, unificación de ambientes interiores y exteriores, planos abiertos. paneles solares y otros elementos ecológicos, techos verdes, elementos impresos en 3D, tecnología inteligente, mezcla de estilos, personalización, amplia gama de materiales, componentes y materiales reciclados, y techos planos.[12]

Algunos edificios contemporáneos pueden alinearse con un estilo arquitectónico específico, mientras que otros combinan diversas influencias. En ocasiones, estas mezclas pueden generar confusión, haciéndolos parecer de un estilo determinado. Por ello, es importante establecer esta distinción: es posible lograr un diseño arquitectónico ecléctico sin necesariamente replicar un estilo del pasado. Uno de los temas unificadores más fuertes que es común en los diseños arquitectónicos contemporáneos es el impulso hacia la sostenibilidad.

11 Delaqua, «Contemporary Architecture: The Importance of Local Culture in Practice».
12 Contemporary Architecture, «What is Contemporary Architecture?»

Exponentes y obras



Figura 8. Exponentes de la arquitectura contemporánea y sus obras. Elaboración propia.

Mientras la arquitectura contemporánea se caracteriza por su diversidad formal, la incorporación de nuevas tecnologías y en la sostenibilidad, también encuentra en la historia, la cultura y las condiciones locales una fuente de inspiración para proyectar hacia el futuro sin limitarse a la reproducción de estilos pasados.

En este sentido, el enfoque en el contexto refuerza esta postura al plantear que la arquitectura debe integrarse de manera armónica con su entorno físico, social y cultural, reaccionando críticamente frente a la rigidez del modernismo.

2.1.2 Arquitectura contextual

Con el modernismo, los diseños locales, tradicionales e históricos fueron marginados; y las dificultades del contexto en el diseño se intentaron superar mediante las tecnologías apropiadas que surgieron con el desarrollo y avance de la industria de la construcción. El modernismo consideró el contexto como una actitud excesivamente científica y pragmática; y se mantuvo inflexible e inflexible en sus propios principios de diseño. El principio más importante es su lenguaje minimalista y cubista que se aísla del entorno.[13]

El objetivo de la arquitectura contextual es preservar la belleza natural del lugar mediante un diseño cuidadoso que se relaciona con su entorno . El término contextualismo en el diseño y planificación urbana se definió por primera vez en la década de 1960. Colin Rowe fue uno de los primeros en denunciar abiertamente los fracasos de la planificación urbana modernista y sus efectos destructivos en la ciudad histórica. Muchas de sus contribuciones más importantes se centran más en la forma urbana que en el lenguaje arquitectónico. Sus primeros trabajos, que dieron origen a la escuela de pensamiento contextualista, critican el diseño urbano moderno y la teoría arquitectónica del diseño, en la que los tipos de edificios modernos se armonizan con las formas urbanas que se asocian comúnmente con una ciudad tradicional.

La arquitectura contextual enfatiza la integridad de la arquitectura con su entorno, así como con la cultura, la historia y la tradición intangibles de un lugar. Podría considerarse un elemento de sostenibilidad dentro de un paisaje. El contextualismo tiene mucho en común con el confucianismo en China, ya que ambos son formas de pensamiento filosófico que valoran las tradiciones. También enfatizan la singularidad de una región. Los contextualistas enfatizan el lugar, que se refleja en sus características espaciales e históricas y las relaciones dentro de los elementos de un edificio. A las personas les gusta conservar los elementos porque les permiten estar conscientes de dónde viven. Los planificadores contextualistas diseñan nuevas construcciones tomando ideas de edificios antiguos y sus elementos. En este sentido, Confucio también enfatizó la relación entre el conocimiento antiguo y el nuevo, aunque no era arquitecto.

- Responde a las condiciones físicas, ambientales, sociales y culturales del lugar.
- Se integra armónicamente con el entorno, respetando la escala, morfología, paisaje y trama urbana o rural existente.
- Considera el clima, la topografía y la orientación como elementos determinantes del diseño arquitectónico.

13 Zhou y Zhang, «Contextualism and Sustainability: A Community Renewal in Old City of Beijing».

- Valora la identidad local y las tradiciones constructivas, incorporando materiales y sistemas acordes al contexto.
- Atiende las necesidades reales de los usuarios y las dinámicas sociales del entorno.
- Promueve estrategias de sostenibilidad ambiental mediante soluciones pasivas de confort.
- Reconoce las condiciones económicas y técnicas locales.

Exponentes y obras

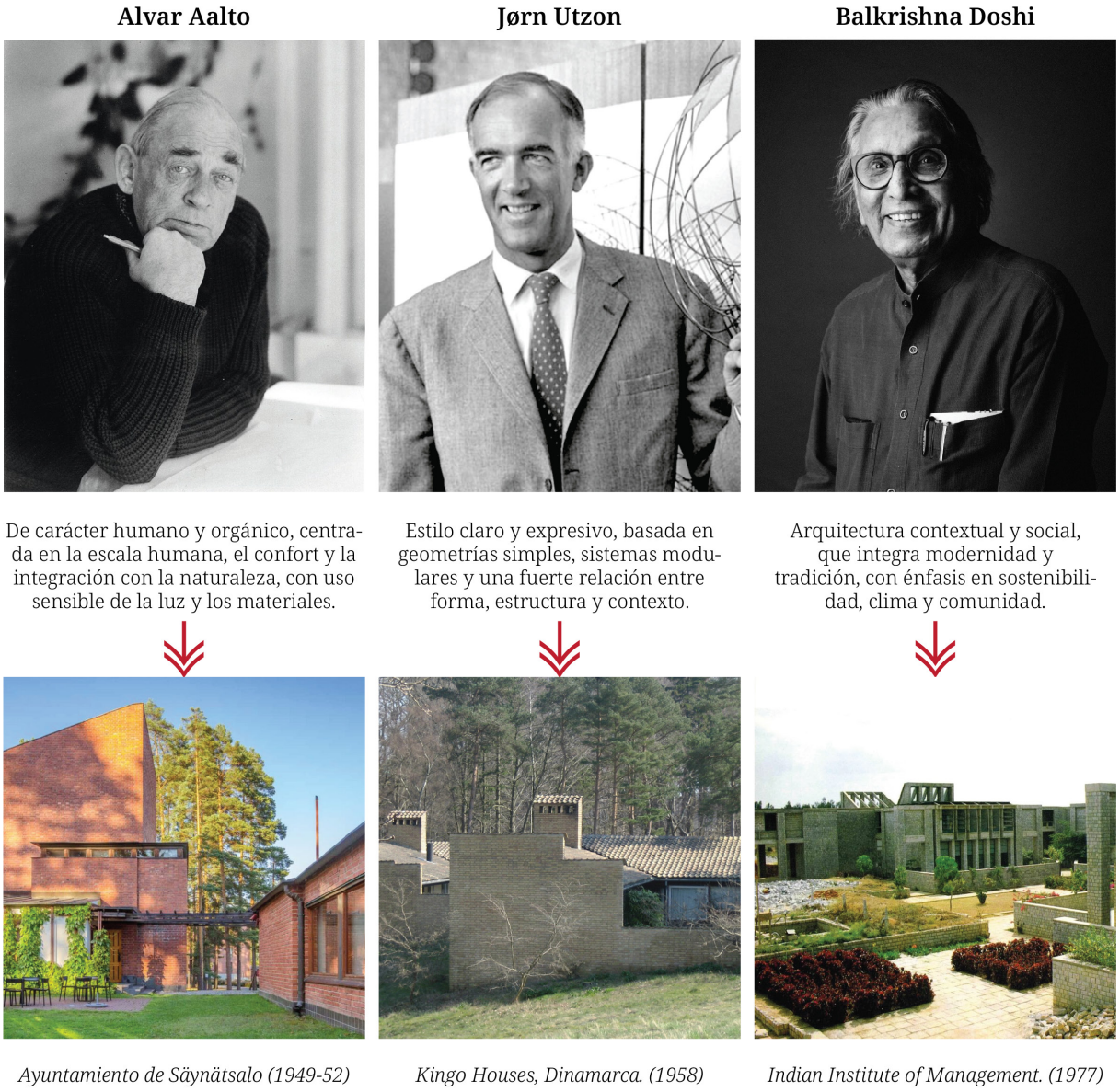


Figura 9. Exponentes de la arquitectura contextual y sus obras. Elaboración propia.

2.1.2.1 Línea de tiempo de la arquitectura contextual



Figura 10. Línea de tiempo de la arquitectura contextual. Elaboración propia.

2.1.3 Arquitectura sostenible

El impacto de la arquitectura en la conservación de los recursos naturales, es fundamental considerar su huella ecológica. Los edificios, desde su construcción hasta su funcionamiento y eventual demolición, consumen una gran cantidad de recursos, incluyendo energía, agua, y materiales.

La arquitectura sostenible implica la eficiencia energética y el uso responsable de los recursos naturales, la minimización del impacto ambiental y la preservación de la calidad de vida de las personas. En este sentido, las estrategias para un futuro verde se centran en aprovechar los avances tecnológicos y los conocimientos científicos para diseñar edificios y espacios que sean eficientes en el uso de la energía y los recursos, al tiempo que proporcionen espacios saludables y agradables para sus ocupantes.[14] Algunas de las estrategias clave incluyen:

- Diseño pasivo: aprovechar las características naturales del entorno, como la orientación solar y la ventilación natural, para reducir la necesidad de energía artificial y maximizar el confort interior.
- Eficiencia energética: utilizar materiales y tecnologías que minimicen la demanda de energía de los edificios, como la iluminación LED, los sistemas de calefacción y refrigeración de bajo consumo y el aprovechamiento de energías renovables.
- Uso responsable del agua: implementar sistemas de captación y reciclaje de agua, así como tecnologías de bajo consumo, como grifos y sanitarios eficientes.
- Elección de materiales sostenibles: priorizar la utilización de materiales reciclados, de bajo impacto ambiental y con una vida útil prolongada, evitando el uso intensivo de recursos naturales agotables.
- Diseño de espacios verdes: integrar vegetación en los edificios y espacios exteriores para promover la biodiversidad, mejorar la calidad del aire y proporcionar espacios de recreación y relajación.

14 Sanglier Contreras, «Hacia un futuro sostenible: la contribución de la arquitectura en la conservación de los recursos naturales».

Exponentes y obras

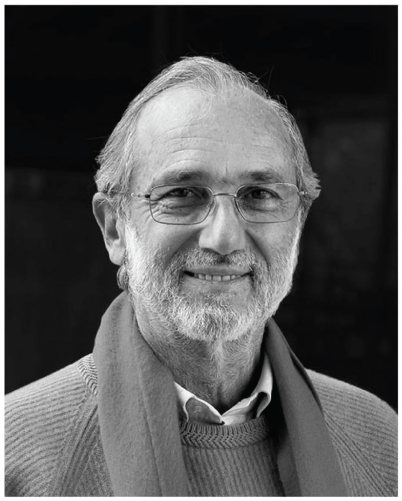
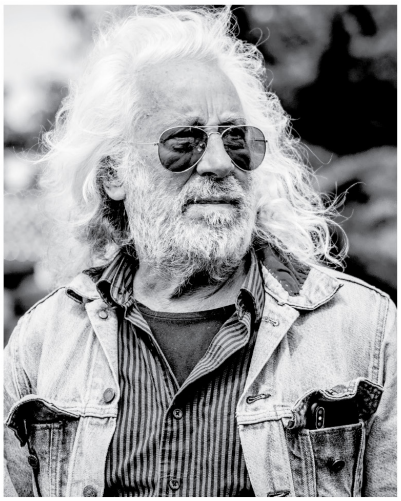
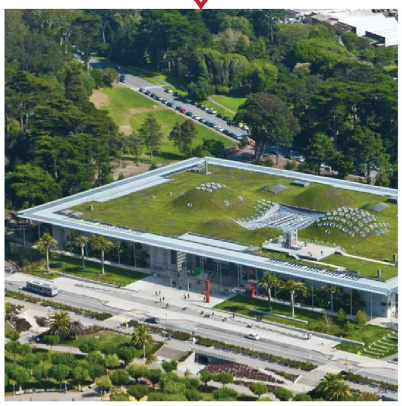
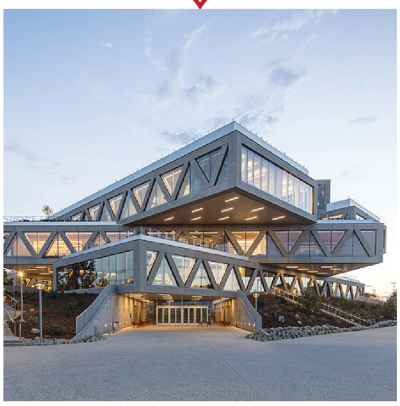
Renzo Piano	Michael Reynolds	Bjarke Ingels
		
Arquitectura tecnológica y sostenible, orientada a la eficiencia energética, el uso responsable de materiales y la integración de luz y ventilación natural.	Arquitectura autosuficiente y ecológica, basada en el uso de materiales reciclados y sistemas pasivos que reducen la dependencia de recursos externos.	Arquitectura sostenible e innovadora, que combina funcionalidad, diseño atractivo y conciencia ambiental como experiencia positiva.
		
Academia de Ciencias de California (2008)	*Nave Tierra (2016)*	*Centro de Ciencias McKenna College (2020-25)*

Figura 11. Exponentes de la arquitectura sostenible y sus obras. Elaboración propia.

2.1.3.1 Línea de tiempo de la arquitectura sostenible

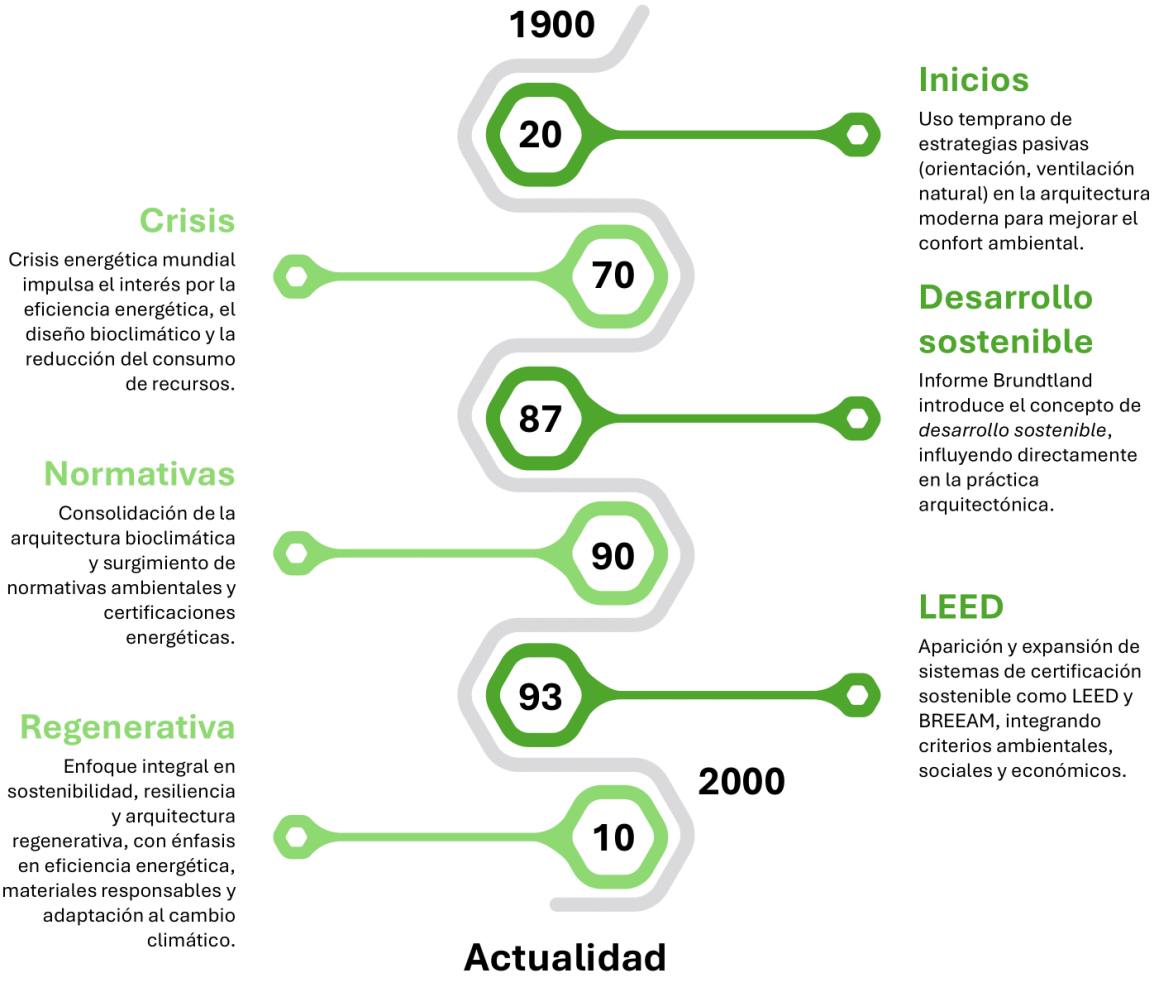


Figura 12. Línea de tiempo de la arquitectura sostenible. Elaboración propia.

2.1.4 Arquitectura educativa

Las escuelas infantiles tienen antecedentes en civilizaciones antiguas como Egipto, India, China, Grecia y Roma; sin embargo, la educación universal y obligatoria surgió mucho más tarde, consolidándose en el siglo XIX mediante leyes que establecieron la asistencia escolar obligatoria, como en Estados Unidos y el Reino Unido, ya que anteriormente la educación estaba dirigida principalmente a las élites o se impartía de forma informal.

El término "arquitectura educativa" se utilizó inicialmente para designar los edificios donde se imparte el aprendizaje. Con el tiempo, se ha ampliado para incluir el diseño de los propios centros educativos. Al analizar ambos conceptos, se observa que el diseño de escuelas y sus espacios exteriores circundantes forma parte del aspecto físico de la arquitectura educativa.

Herman Hertzberger en su obra "Space and Learning"[15] considera que la labor del arquitecto consiste en crear los espacios adecuados para posibilitar distintas actividades y expectativas, dejando que sean los usuarios, mediante su uso y apropiación progresiva, quienes definan la forma en que estos espacios evolucionan y cobran sentido con el tiempo. Esta idea se resume en el concepto de polivalencia, que no significa diseñar un espacio vacío y sin carácter, sino crear lugares con recursos espaciales claros, bien organizados y definidos mediante materiales y símbolos. Estos elementos ofrecen distintas posibilidades de uso, permitiendo que las personas adapten y hagan suyo el espacio según sus necesidades y preferencias. De esta manera, el diseño brinda opciones y sugerencias que facilitan que cada usuario decida cómo utilizar el espacio y cómo desarrollar sus propias actividades dentro de él

2.1.5 Jardín de infancia o "Kindergarten"

El concepto de jardín de infancia fue desarrollado en el siglo XIX por Friedrich Froebel, reformador y educador alemán, quien retomó y amplió las ideas de Johann Heinrich Pestalozzi, pedagogo suizo influenciado por la creencia de Jean-Jacques Rousseau en la bondad innata de los niños. Durante las décadas de 1830 y 1840, Froebel defendió la importancia de la música, el contacto con la naturaleza, los relatos y el juego, así como de elementos simbólicos, como la disposición de los niños sentados en círculo dentro del jardín de infancia. Asimismo, promovió el uso de los llamados "dones", materiales principalmente de carácter geométrico, y las "ocupaciones", entendidas como actividades manuales o artesanales, que el docente enseñaba a los niños a manipular. En 1837, Froebel inauguró el primer jardín de infancia en Blankenburg, Alemania.[16]

15 Herman Hertzberger. Space and Learning (Rotterdam: 010 Publishers, 2008).

16 Constance Mackenzie. «Kindergartens: A History (1886)», Página educativa, Free Kindergartens, (noviembre de 2020), https://socialwelfare.library.vcu.edu/programs/education/kindergartens-a-history-1886/.

En Estados Unidos, Margarethe Schurz abrió el primer jardín de infancia en Watertown, Wisconsin, en 1856, destinado a la comunidad inmigrante alemana. Este jardín de infancia llamó la atención de Elizabeth Peabody, quien en 1860 fundó el primer jardín de infancia en idioma inglés en Boston. Posteriormente, en las grandes ciudades, organizaciones benéficas comenzaron a financiar jardines de infancia privados para atender a niños de entre tres y seis años, hijos de trabajadores inmigrantes de fábricas, garantizando que estuvieran sanos, limpios, alimentados y vestidos. El objetivo no se centraba tanto en la enseñanza de la lectura y la escritura, sino en el desarrollo integral de las capacidades cognitivas y socioemocionales, marcando el inicio de una visión educativa orientada al desarrollo integral del niño.[17]



Figura 13. Kindergarten, 1885. Por Johann Sperl.

17 Angèle Sancho. A Brief History of Kindergarten (Minnesota: Redleaf Press, 2010), https://www.redleafpress.org/assets/clientdocs/social_media/IsEverybodyReadyForKindergarten.pdf.

2.1.5.1 Educación Montessori, Escuelas Montessori

La filosofía Montessori fue desarrollada por la doctora Maria Montessori en 1907, cuando inauguró su primera aula, la *Casa dei Bambini* o Casa de los Niños. Esta escuela atendía a 60 niños pequeños provenientes de un barrio marginal de Roma. Desde sus inicios, la doctora Montessori promovió una enseñanza basada en el desarrollo de la iniciativa y la autonomía personal, enfatizando que los niños debían aprender por sí mismos a partir de aquello que despertara mayor interés.

Antes de cumplir los cinco años, los niños lograron aprender a leer y escribir, mostraron preferencia por el trabajo sobre el juego y evidenciaron una notable capacidad de concentración mental sostenida, sin manifestar signos de fatiga.[18]



Figura 14. Casa dei Bambini (1907). Extraída de Woodland Montessori School.

La filosofía Montessori aplicada a la arquitectura, concibe el espacio educativo como un instrumento de diseño orientado al aprendizaje centrado en el niño. Se parte de la idea de que la pedagogía Montessori genera una cualidad espacial particular, y que esa cualidad puede reconocerse, documentarse y traducirse en soluciones arquitectónicas concretas (patrones) que responden a problemas recurrentes en el diseño de ambientes para niños.

Este enfoque no se limita a un estilo formal, sino que propone un lenguaje de diseño adaptable a cualquier contexto cultural, climático, económico o educativo, con el objetivo de apoyar entornos de aprendizaje positivos y funcionales. El fin de este es proporcionar soluciones espaciales que favorecen la interacción, la libertad de movimiento y la autonomía de los niños en sus procesos de aprendizaje.

18 Creative Montessori Academy. «Montessori History», Sitio web institucional, (s. f.), https://creative-montessori.com/montessori-matters/montessori-history/.

Principios generales de diseño

La filosofía educativa de Montessori requiere una cualidad arquitectónica específica, la cual puede abordarse mediante patrones de diseño que responden a problemáticas espaciales recurrentes. Estos patrones pueden identificarse y documentarse a partir de buenas prácticas arquitectónicas y aplicarse en distintos contextos culturales, ambientales y económicos.[19] Su implementación no condiciona el modelo pedagógico de la institución, ya que los principios arquitectónicos Montessori pueden integrarse en diversos enfoques educativos.

Patrones de la "Arquitectura Montessori"		
Principios generales de diseño	**1**	Un orden de espacios interconectados adaptados a las actividades infantiles
	2	Diferentes alturas para suelos y techos incluso dentro de una misma planta
	3	Uso de materiales autóctonos con una apreciación de las cualidades táctiles
Primer plano	**4**	Orientación de la entrada hacia el sol de la mañana
	5	Función conectora del espacio de saludo para evitar pasillos
	6	Evitar puertas pero con respeto a la privacidad
Configuración del espacio de aprendizaje	**7**	Articulación de espacio y forma para crear islas de concentración
	8	Uso del suelo como lugar de trabajo principal
	9	Accesibilidad para niños de diferentes edades y capacidades.
	10	Consideración del entorno acústico y la diferencia entre sonido y ruido
Elementos del espacio de aprendizaje	**11**	Uso de las paredes y la estructura del edificio para espacio de almacenamiento
	12	Almacenamiento abierto y exhibición de materiales de aprendizaje
	13	Observación sin intrusión
	14	Aislamiento y respeto por la actividad concentrada
	15	Creación de "asientos de ventana", la conexión psicológica con el mundo exterior
Adyacencias	**16**	Importancia de la luz del día y su dirección
	17	Iluminación basada en actividades más allá de la iluminación general
	18	Acceso significativo al agua para los niños
	19	Autocuidado independiente comprensión de los baños y las prácticas de higiene como parte de la educación
	20	Espacios de transición entre el interior y el exterior incluida la sombra
	21	Inclusión de una cocina infantil y mesas para comer
Más accesibilidades	**22**	Espacios de encuentro cotidianos dentro y fuera
	23	Integración de espacios para el desarrollo motor grueso exterior e interior
	24	Espacio caminando sobre la línea en la Casa de los Niños
	25	Escuela y terrenos como hábitat para animales y plantas
	26	Cuidado del medio ambiente un patrón horizontal
	27	Taller infantil y taller de materiales
	28	Flexibilidad en la distribución del mobiliario

Tabla 2. Patrones de la Arquitectura Montessori. Elaboración propia a partir del instrumento "Patrones", de Montessori Architecture.

19 Arthur Waser Foundation. «Montessori Architecture», Página educativa, A Design Instrument for Schools, (s. f.), https://montessori-architecture.org/about/.

2.1.5.2 Escuelas Federación

Las escuelas federación se refieren a un tipo particular de edificaciones escolares, únicas en Latinoamérica, concebidas por el pedagogo y expresidente guatemalteco Juan José Arévalo y construidas en diversos departamentos y municipios de la República de Guatemala. Estos edificios fueron destinados a la etapa educativa correspondiente a la enseñanza primaria y surgieron con el propósito fundamental de reemplazar los antiguos modelos escolares utilizados en Europa y América, caracterizados por una arquitectura sencilla, económica y poco adecuada para responder a las necesidades específicas de la función educativa.[20]

Durante el gobierno de Arévalo se edificaron 126 centros educativos de este tipo, cuyas aulas funcionaban de manera autónoma, integrando espacios para clases teóricas, patio y servicios sanitarios propios, además de guardarropa y áreas destinadas a actividades prácticas, con maestros independientes articulados dentro de la unidad física de la escuela, según lo expresado por el propio mandatario.

Estas edificaciones incluían salón de actos, patio central, áreas ajardinadas, parcela agrícola, biblioteca y espacios destinados a servicios médicos. La construcción de las escuelas federación se inició en el año 1946, siendo la primera edificada en el municipio de Palencia, y en la actualidad, únicamente se conservan 21 de estos centros en todo el país, y han sido declaradas Patrimonio Cultural de la Nación.[21]



Figura 15. Escuela Tipo Federación No. 1. Fotografía de la Municipalidad de Palencia (2016)

20 Lisbeth Gill y Edgar de León. «Propuesta de conservación y valorización de las Escuelas Tipo Federación de Guatemala» (Universidad de San Carlos de Guatemala, s. f.).

21 Brenda Martinez, «Herencia perdida de la Revolución», Prensa Libre, junio de 2015, sec. Escenario, https://www.prensalibre.com/vida/escenario/herencia-perdida-de-la-revolucion/.

Las características más relavantes de este modelo son:

- Aulas autónomas como unidades espaciales independientes, integrando salón, patio propio y servicios sanitarios.
- Organización modular del conjunto escolar, que permite una clara jerarquía y relación entre los espacios.
- Tipologías formales definidas (circular, hemiciclo, cuadrante, rectangular, combinado y mínimo), adaptables a distintos contextos.
- Uso estratégico de patios, favoreciendo la iluminación y ventilación natural.
- Integración de áreas verdes y espacios abiertos como parte del sistema arquitectónico.
- Separación clara entre áreas académicas, administrativas y de uso común.
- Diseño que privilegia la escala humana y la relación directa entre interior y exterior.
- Soluciones espaciales orientadas al confort ambiental, la higiene y la funcionalidad.
- Arquitectura sobria y racional, y el uso eficiente de los recursos constructivos.

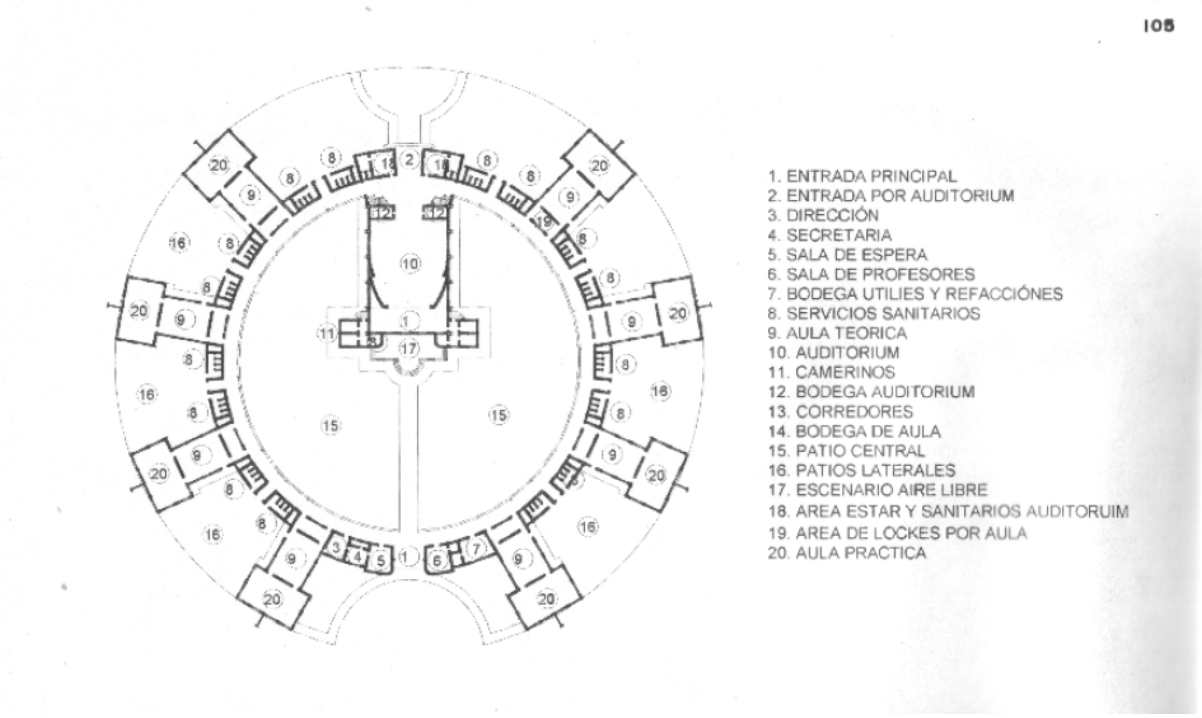


Figura 16. Planta de ambientes Escuela Federación - circular.

2.1.5.3 Línea de tiempo de la arquitectura educativa

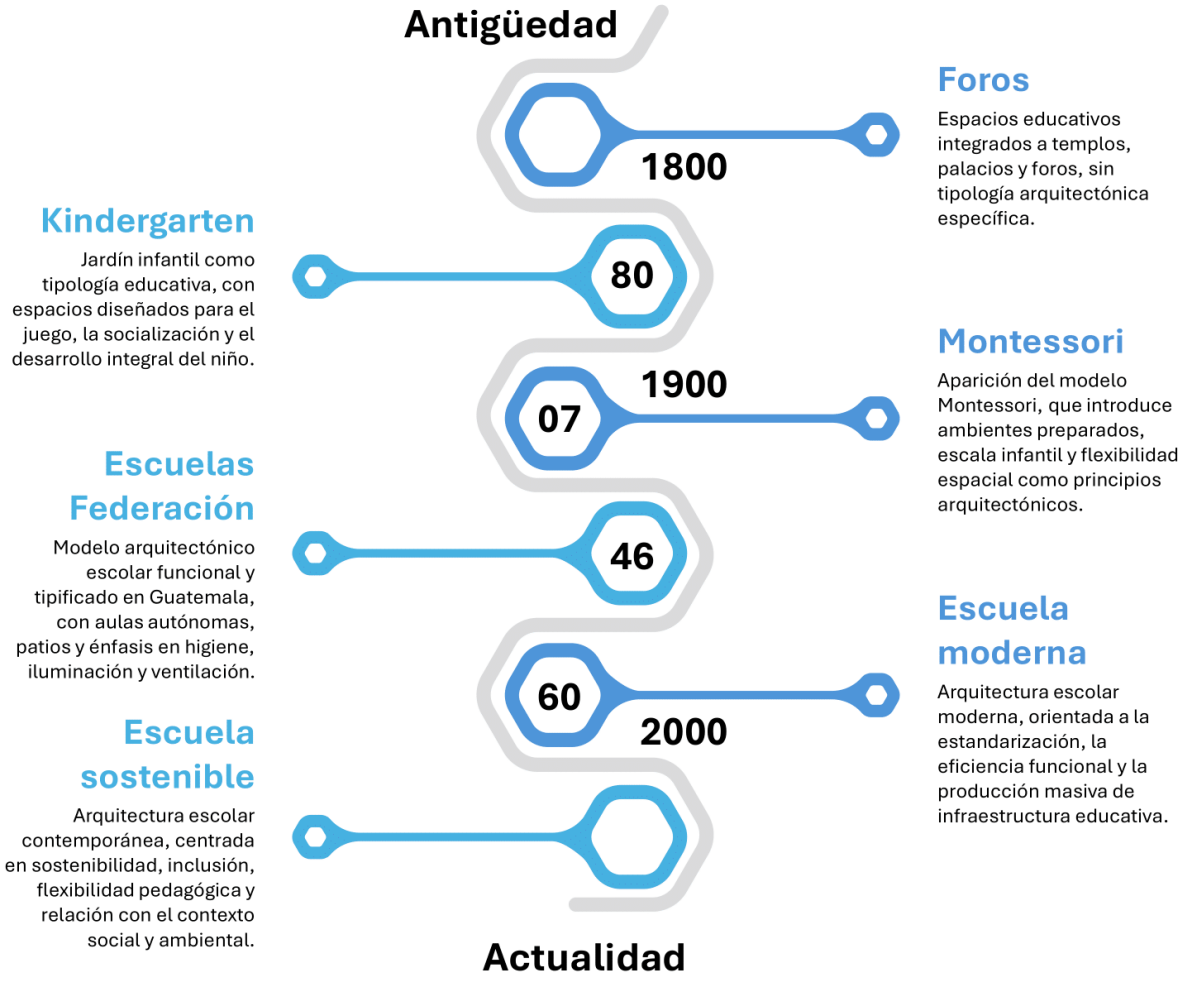


Figura 17. Línea de tiempo de la arquitectura educativa. Elaboración propia.

2.1.6 Arquitectura escolar sostenible

El sector de la construcción en la economía es responsable de un gran porcentaje del consumo de energía y recursos, distribuido en millones de proyectos. Cualquier sistema diseñado en un proyecto solo es útil si se mantiene y opera según lo previsto. Las escuelas son un entorno operativo único, son lugares activos, con fondos crónicamente insuficientes por lo que los sistemas, materiales y ensamblajes deben diseñarse para funcionar en ese entorno. Las personas responsables de gestionar los edificios son recursos invaluables para mantener el diseño realista. Cuando han participado en el diseño, también están mejor preparados para administrar los edificios.[22]

2.1.6.1 Elementos de una escuela sustentable

Planificación basada en la comunidad

La decisión de construir una escuela sostenible, ya sea mediante la modernización de una existente o la construcción de una nueva, juega un papel clave en la identidad de la comunidad educativa. El proceso de planificación y diseño no solo establece el enfoque integral del proyecto, sino que también define las características sostenibles que se incorporarán en la infraestructura. Las decisiones realizadas durante este proceso reflejan los valores y prioridades de la comunidad escolar. Por ello, la participación activa de la comunidad, tanto a nivel local como en los órganos de gobierno escolar, como juntas directivas o consejos administrativos, es fundamental.

Flexibilidad para múltiples usuarios

Muchas escuelas son las instalaciones comunitarias más grandes de su zona. Representan grandes inversiones de dinero, espacio y energía. El enfoque sostenible consiste en emplear estas instalaciones para muchos más usos que la escuela, reduciendo así la necesidad de construir más instalaciones o de generar mayor dispersión urbana. La participación de socios de uso conjunto también puede mejorar la calidad de las instalaciones más de lo que cada socio podría haber hecho por separado.

Eficiencia del agua

La escuela sostenible reduce o elimina el uso de agua potable para riego y disminuye el uso de agua potable en los edificios. Las grandes cantidades de agua potable que se desperdician en los desagües de inodoros y urinarios pueden reducirse utilizando agua gris, agua de lluvia o urinarios secos. Hacer visible la recolección de agua de lluvia y su uso final para el riego de jardines, por ejemplo, puede formar parte del currículo sostenible.

22 Gelfand y Corey Freed. Sustainable School Architecture: Design for elementary and secondary schools.

Eficiencia energética

El uso de energía es el factor más directamente relacionado con los gases de efecto invernadero, el cambio climático y la huella de carbono de la escuela. Para reducir estos impactos significativos, los administradores escolares deben primero comprender dónde se consume la energía. La iluminación y la refrigeración representan más de la mitad del consumo promedio de electricidad, y el equipo de oficina constituye otra gran carga. El aire acondicionado, en las escuelas que no se utilizan en verano, es un aspecto que debe analizarse considerando el uso de sistemas de ventilación natural o estrategias más eficientes, como el desplazamiento de aire.

Iluminación natural

Una buena iluminación natural permite la entrada de luz sin calor ni deslumbramiento. Cuando se distribuye uniformemente sobre las paredes y el techo de una habitación, proporciona una luz calmada y atractiva. La luz solar proveniente de otros ángulos se maneja mediante diversas técnicas de diseño. La iluminación eléctrica puede encenderse y apagarse por separado o controlarse automáticamente para atenuarse o apagarse cuando no sea necesaria. Acompañada de vistas al exterior, la iluminación natural es la combinación más efectiva de ahorro energético y mejora del aula que el diseño puede lograr.

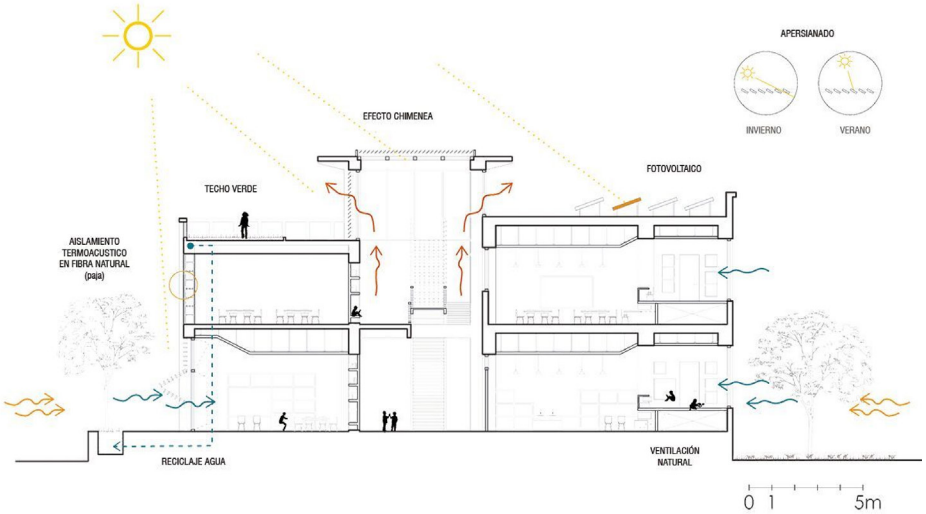


Figura 18. ArchDaily, «¿Cómo influye la ciudad en la educación? Propuesta busca integrar una escuela a la vida urbana en Italia». https://www.archdaily.co/co/894260/como-influye-la-ciudad-en-la-educacion-propuesta-busca-integrar-una-escuela-a-la-vida-urbana-en-italia

Las escuelas que integran la sostenibilidad y la educación en su forma de habitar, apoyan tanto el funcionamiento de la instalación como las actividades educativas. Las escuelas constituyen una parte del sector de la construcción que está particularmente capacitada para liderar en materia de sostenibilidad.

2.2 Teorías y conceptos sobre el tema de estudio: centros educativos

En este apartado se presentan las principales teorías y conceptos relacionados con los centros educativos, abordando los fundamentos que orientan su planificación, diseño y funcionamiento como espacios para el aprendizaje.

2.2.1 Ley de educación nacional[23]

a. Centros educativos: los centros educativos son establecimientos de carácter público, privado o por cooperativas a través de los cuales se ejecutan los procesos de educación escolar.

b. Centros educativos públicos: los centros educativos públicos, son establecimientos que administra y financia el Estado para ofrecer sin discriminación, el servicio educacional a los habitantes del país, de acuerdo a las edades correspondientes de cada nivel y tipo de escuela, normados por el reglamento específico.

c. Subsistema de educación escolar para la realización del proceso educativo en los establecimiento escolares, está organizado en niveles, ciclos, grados y etapas en educación acelerada para adultos, con programas estructurados en los currícula establecidos y los que se establezcan, en forma flexible, gradual y progresiva para hacer efectivos los fines de la educación nacional. El subsistema de educación escolar, se conforma con los niveles, ciclos, grados y etapas siguientes: 1er. nivel Educación Inicial; 2do. nivel Educación Preprimaria, Párvulos 1, 2, 3; 3er. nivel Educación primaria, 1ro. al 6to. Grados; Educación acelerada para adultos de 1ra. A la 4ta. Etapas; 4to. nivel Educación Media.

d. Educación inicial: se considera educación Inicial, la que comienza desde la concepción del niño, hasta los cuatro años de edad; procurando su desarrollo integral y apoyando a la familia para su plena formación.

e. Educación especial: la educación especial, constituye el proceso educativo que comprende la aplicación de programas adicionales o complementarios, a personas que presentes deficiencias en el desarrollo del leguaje, intelectual, físico y sensorial y/o que den evidencia de capacidad superior a la normal.

f. Educación estética: la educación estética es el proceso de formación y estímulo de la vocación estética del individuo, que en interacción con los restantes aspectos educativos, se integra para conseguir de esta forma un resultado armónico y pleno

23 MINEDUC, «Ley de Educación Nacional», Pub. L. No. 12-91, 7 (1991).

de la personalidad.

g. Educación bilingüe: la educación bilingüe responde a las características, necesidades e intereses del país, en lugares conformados por diversos grupos étnicos y lingüísticos y se lleva a cabo a través de programas en los subsistemas de educación escolar y educación extraescolar o paralela.

h. Educación física: se define a la educación física como una parte fundamental la educación del ser humano que tiende a formarle integralmente, en mente, cuerpo y espíritu, a través de actividades físicas racionalmente planificadas, científicamente concebidas y dosificadas para ser aplicadas progresivamente en todos los ciclos de la vida del hombre, cuya extensión comienza con la educación inicial y termina con la educación del anciano.

i. Supervisión educativa: es una función técnico-administrativa que realiza acciones de asesoría, de orientación, seguimiento, coordinación y evaluación del proceso enseñanzaaprendizaje en el sistema educativo nacional.

2.2.2 Manual de criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales

j. Conjunto arquitectónico: las soluciones correspondientes a imagen y materiales de acabados deberán ser congruentes con las características arquitectónicas originales del edificio en los aspectos de expresividad formal interna y externa, articulación de diversos componentes espaciales y volumétricos, así como con la configuración geométrica, proporciones, color y textura, con el propósito de integrar la fisionomía de las edificaciones con su entorno.

k. Área educativa: se integra por los espacios utilizados para el ejercicio del proceso enseñanza-aprendizaje, el cual incluye actividades psicomotoras, sociales, conductuales, creadoras, de comportamiento y sensibilidad estética, utilizando técnicas y recursos pedagógicos que generan características propias en cada uno de dichos espacios.

l. Área administrativa: se integra por los espacios en los que se desarrollan funciones de planeación, integración, organización, dirección, ejecución, coordinación y control de la comunidad educativa, del proceso enseñanza-aprendizaje y de enlace con la comunidad de cada centro escolar oficial.

m. Área de apoyo: está integrada por todos aquellos espacios utilizados para reforzar el proceso enseñanza-aprendizaje de manera integral (entrenamiento deportivo,

orientación, formación, otros) en la población (educandos, educadores, personal administrativo, técnico y de servicio, padres y madres de familia, juntas escolares), y/o de integración, y/o de servicio a la comunidad que atenderá el centro escolar oficial.

n. Área de servicio: está integrada por todos aquellos espacios utilizados como apoyo a la realización de actividades educativas y que presentan un servicio complementario a los usuarios y al funcionamiento del edificio escolar. La localización y la capacidad de los distintos espacios de servicio en los centros educativos oficiales deben estudiarse de manera específi ca en cada proyecto, con el fin de lograr economía en las instalaciones hidráulicas y sanitarias y dar servicio efi ciente al mayor número de usuarios.

o. Área de circulación: se integra por los espacios que facilitan el acceso de peatones y vehículos a todas y cada una de las áreas que conforman los centros escolares oficiales; ambas circulaciones no deben interferir su recorrido una con respecto a la otra.

p. Emplazamiento (índice de ocupación): en condiciones ideales en áreas rurales, el 40% de la superficie del terreno debe ser ocupada por edificios techados, mientras que el restante 60% de la superficie por espacios libres, entre ellos, las áreas verdes, recreacionales, canchas deportivas y estacionamiento. En condiciones limitadas dentro del área urbana, el índice de ocupación será el que señale el reglamento municipal correspondiente.

q. Puertas y portones de acceso: los accesos serán cubiertos para proteger a los estudiantes de la radiación solar, ya sea directa o indirecta, las precipitaciones y los vientos, y también para que proporcionen sombra. Cuando se requiera, los accesos a las áreas de maniobra para la entrega de materiales o suministros se encontrarán lo más cercano posible a la calle y alejados de la entrada principal destinada al acceso de los estudiantes. El ingreso al plantel se hará mediante una puerta única que tendrá controles de acceso para evitar el paso de personas no autorizadas al interior del inmueble; al mismo tiempo, deberá permitir vigilar la salida de los estudiantes. Debe considerar una apertura adecuada para los momentos de mayor afluencia (salida y entrada al establecimiento).

r. Área de proyecto (AP): porción de terreno afectada directamente por las obras o actividades del proyecto, tales como el área de construcción, instalaciones, caminos, sitios de almacenamiento y disposición de materiales, entre otros.

s. Área total del proyecto (ATP): espacio geográfico en el que se ubicarán las edifi caciones o acciones de la actividad, obra o proyecto, tales como los cultivos, las obras de construcción, instalaciones, caminos, sitios de almacenamiento y disposición de materiales, entre otros. Corresponde al área total de la finca o lote por utilizar.

t. Área neta del proyecto (ANP): espacio geográfico al que se circunscriben las edifi caciones o acciones de la actividad, obra o proyecto, tales como los cultivos, las obras de construcción, instalaciones, caminos, sitios de almacenamiento y disposición de materiales, entre otros. El ANP puede ser igual que el ATP cuando el espacio ocupado por las edificaciones y acciones sea igual al área de la fi nca a utilizar.

u. Proyecto de inversión: conjunto de actividades planificadas y relacionadas entre sí que, mediante el uso de insumos, generan productos durante un lapso determinado. Apuntan a solucionar un problema; promueven el desarrollo o mejora de una situación específica. Los proyectos son intervenciones intencionales cuya finalidad es acelerar y dirigir el crecimiento económico y el desarrollo social.

2.2.3 Currículo Nacional Base (CNB)

v. Nivel de educación preprimaria: en este nivel se presta atención educativa a estudiantes de párvulos 1, 2 y 3 de los sectores público, privado y municipal. En el sector público los estudiantes son atendidos en escuelas exclusivas del nivel o secciones anexas a escuelas del nivel de educación primaria; el sector privado es cubierto por instituciones educativas particulares autorizadas por el Ministerio de Educación.

w. Nivel de educación primaria: se organiza en dos ciclos. Cada ciclo integra tres años de escolaridad. Al primer ciclo del sistema escolarizado pueden ingresar los niños y las niñas al cumplir los 7 años de acuerdo con la Constitución Política de la República. La organización del curriculum en ciclos favorece el desarrollo de los y las estudiantes, de manera que cada uno encuentre que sus intereses y necesidades personales son satisfechas Asimismo, facilita la permanencia en la escuela por períodos más largos y permite trazar metas de largo plazo de acuerdo con la madurez de los y las estudiantes.[24]

x. Primer ciclo del nivel primario: en este ciclo las experiencias se plantean desde un enfoque global integrador. Se estimula el uso del juego como metodología de aprendizaje, el cual tiene un carácter motivador y estimulante para el desarrollo físico y mental de los niños y las niñas, a la vez que les permite establecer relaciones

24 MINEDUC, «Nivel de Educación Preprimaria en el Sistema Educativo de Guatemala».

significativas en su entorno escolar, familiar y comunitario.[25]

y. Segundo ciclo del nivel primario: en este ciclo se enfoca el estudio sistemático del saber, proveniente de distintos campos culturales que se ofrecen como espacios de descubrimiento y de conquista de la autonomía personal y social. Se fomenta la pertinencia cultural, se fortalece la interculturalidad, la educación bilingüe, se estimulan las destrezas de trabajo en equipo y el ejercicio del liderazgo. Se destaca el papel fundamental que adquiere la comprensión lectora. Se considera un contenido con valor propio, pues se utiliza en todas las áreas, contemplándose como un proceso en vía de adquisición a lo largo de toda la educación primaria que deberá tener continuidad en la educación secundaria.

25 MINEDUC, «Caracterización del nivel Primario».

2.3 Casos de estudio: centros educativos

2.3.1 Escuela rural Yanjiang, Jianxi, China



Figura 19. Escuela rural Yanjiang. https://www.domat.hk/works/object/yanjiang-primary-school

Ubicación: Yanjiang, Jiangxi, China
Arquitectos: DOMAT
Equipo: Maggie Ma, Mark Kingsley, Kelvin Chan, Stephanie Tung, Echo Xiang, Luka Ng, Gianfranco Galagar
Área: 1,600.00 m²
Año de construcción: septiembre de 2019 – enero de 2022

La Escuela Rural Yanjiang es un proyecto de expansión escolar en la aldea Yanjiang, en el pueblo de Tongtian, municipio de Fengcheng, en la provincia de Jiangxi, China. Un nuevo bloque escolar reemplazó una antigua estructura en ruinas para proporcionar 13 aulas para la educación primaria y de jardín de infantes, con una biblioteca, albergando a 450 estudiantes de 5 aldeas circundantes.

La construcción se integra con el contexto del sitio, incluyendo un bloque de dormitorio existente para crear múltiples espacios de patio, que están adaptados para la educación agrícola, alentando a los niños a regresar para mantener la agricultura en el futuro. La estrategia de diseño enfatiza la integridad, utilizando materiales de origen local, estructuras expuestas y sistemas de drenaje para revelar la artesanía y facilitar el mantenimiento. Se

incorporan diseños ambientales pasivos para aprovechar el contexto natural y reducir el consumo de energía. El proyecto fue diseñado y construido de forma remota durante la COVID, bajo un estrecho monitoreo remoto con un presupuesto limitado, técnicas de construcción y restricciones de coordinación.[26]

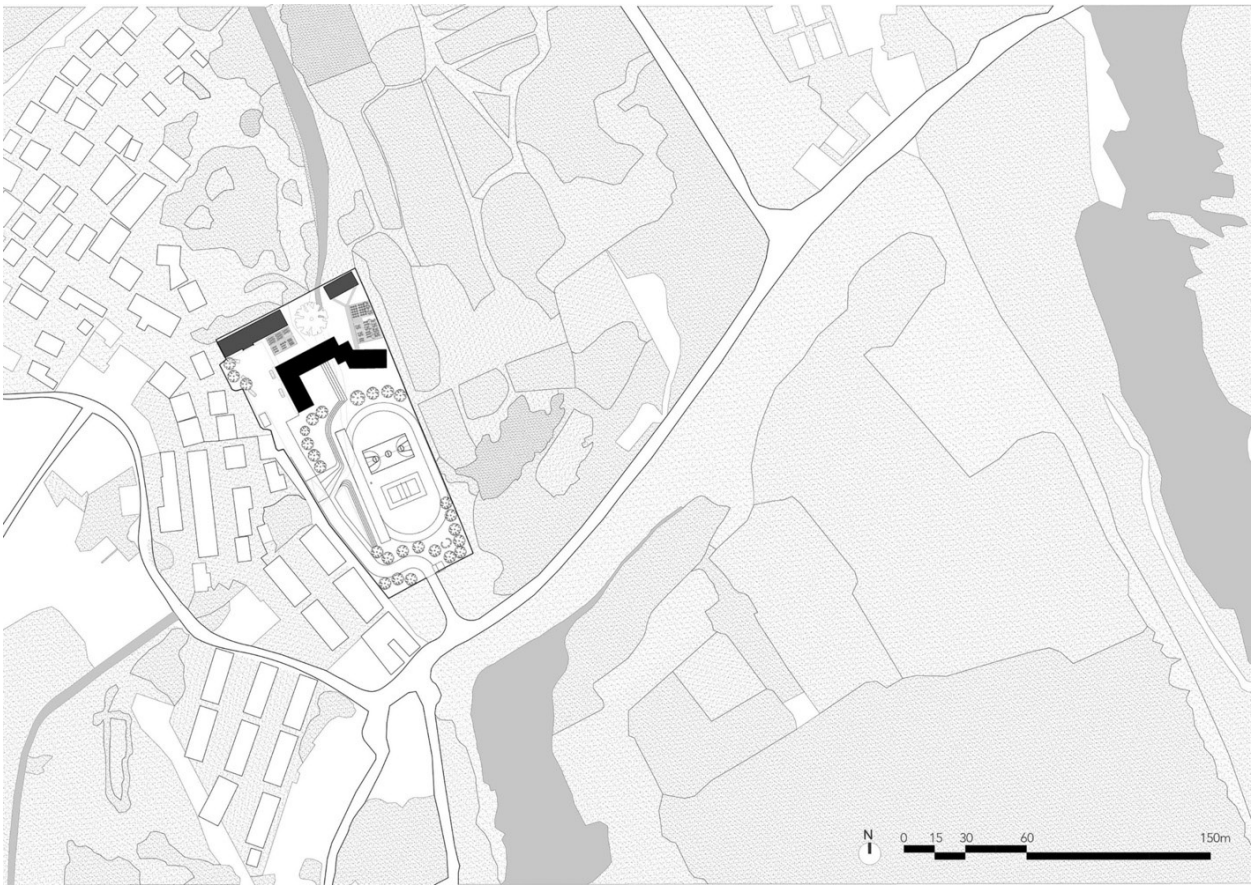


Figura 20. Planta de localización, Yanjiang. ArchDaily. https://www.archdaily.cl/cl/1022716/yanjiang-escuela-rural-domat

La región es conocida por su topografía montañosa y su abundante vegetación, características que han influido en el desarrollo de las comunidades rurales aledañas, dedicadas principalmente a la agricultura.

26 DOMAT, «Yanjiang Rural School».

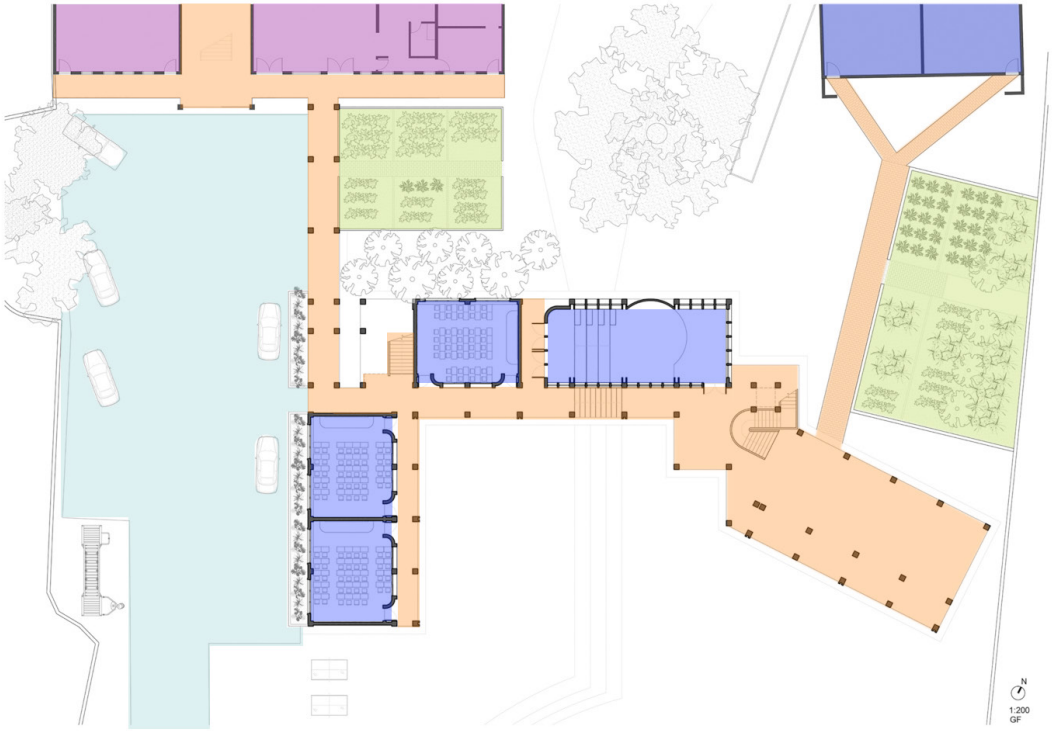


Figura 21. Planta baja, Escuela Yanjiang. ArchDaily. https://www.archdaily.cl/cl/1022716/yanjiang-escuela-rural-domat/6716c8f32aec2b3e509381c3-yanjiang-rural-school-domat-plan-ground-floor

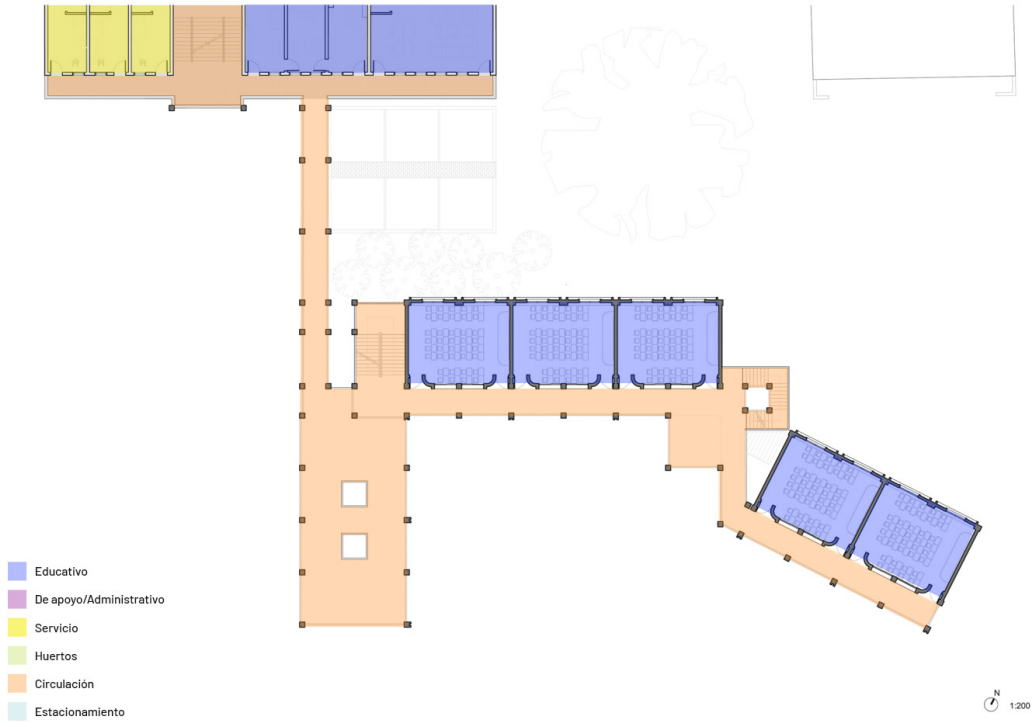


Figura 22. Planta alta, Escuela Yanjiang. ArchDaily. https://www.archdaily.cl/cl/1022716/yanjiang-escuela-rural-domat/6716c8f03dfdb4017c45a125-yanjiang-rural-school-domat-plan-1st-floor-typical-plan?next_project=no

Dentro de las estrategias de diseño se considera:

Respeto al contexto: la forma del edificio crea múltiples patios con la estructura existente y los árboles. Se utilizan las diferencias de nivel del sitio para minimizar la excavación, y se diseñan patios de juego cubiertos y espacio para la biblioteca con suficiente altura.



Figura 23. Patios para la educación agrícola. ArchDaily. https://www.archdaily.cl/cl/1022716/yanjiang-escuela-rural-domat/6716c9082aec2b3e509381c4-yanjiang-rural-school-domat-photo

Diseño ambiental pasivo: las disposiciones de las aulas de norte a sur optimizan la luz solar y la ventilación cruzada. Los techos en bóveda ayudan a desviar el agua de lluvia para adaptarse al clima local y aumentar el área y el volumen para enfriar las aulas superiores en verano.

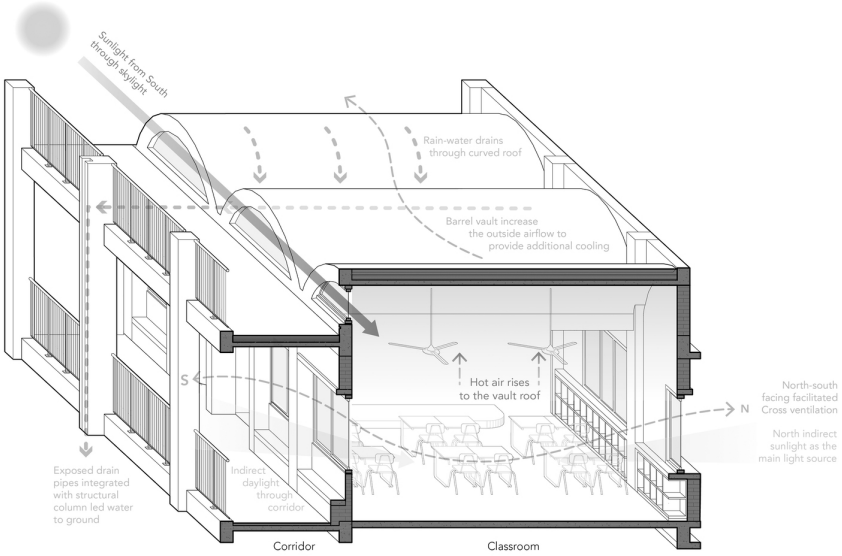


Figura 24. Diseño ambiental pasivo. ArchDaily. https://www.archdaily.cl/cl/1022716/yanjiang-escuela-rural-domat/6716c8f02aec2b3e509381c1-yanjiang-rural-school-domat-vault-roof-classroom

Estructura: utiliza un sistema de marcos estructurales que organiza el edificio, con tuberías de drenaje incrustadas a lo largo de las columnas, para una integración estética y facilidad de mantenimiento. Las puertas curvas suavizan la apariencia del edificio para la habitabilidad y facilitan la evacuación en caso de incendio. Las paredes de ladrillo de origen local preservan la integridad de la construcción al hacer visible la artesanía.

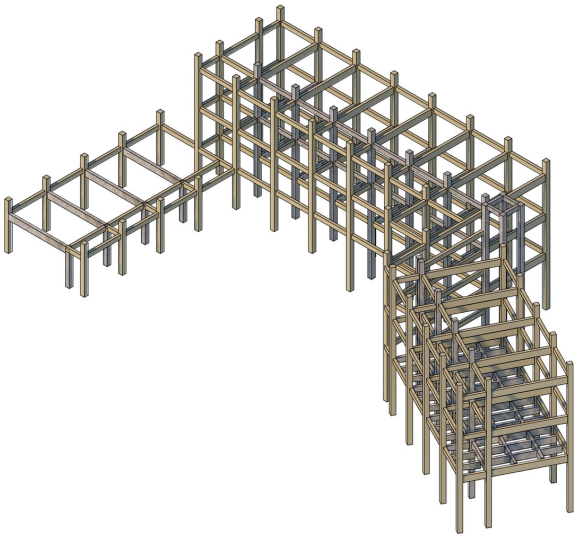


Figura 25. Marcos estructurales de la escuela Yanjiang. ArchDaily. https://www.archdaily.cl/cl/1022716/yanjiang-escuela-rural-domat/6716c8f33dfdb4017c45a127-yanjiang-rural-school-domat-structural-frame

Fomentar interacciones: las paredes de los pasillos incorporan asientos. Las escaleras abiertas y los techos planos facilitan variaciones de acceso e interacciones entre niveles, fomentando el intercambio social.



Figura 26. Asientos en pasillos. ArchDaily. https://www.archdaily.cl/cl/1022716/yanjiang-escuela-rural-domat/6716c9213dfdb458c4b278f5-yanjiang-rural-school-domat-photo



Figura 27. Salón de clases de la Escuela Yanjiang. Extraído de: https://www.domat.hk/works/object/yan-jiang-primary-school

Cuadro síntesis, ventajas y desventajas

Aspectos	Ventajas	Desventajas
Urbanos	• Los materiales utilizados lo integran sutilmente a su entorno. • Respeta la vegetación y los niveles naturales del suelo.	• Puede percibirse desproporcionado al entorno.
Funcionales	• Permite la introducción a prácticas agrícolas. • La circulación y exterior de las aulas permite áreas de descanso y posible interacción. • Relaciones visuales agradables.	• Carece de rampas para el acceso universal hacia los niveles superiores
Formales	• La distribución genera una repetición perceptible y da una sensación de orden.	• Escaso uso del color. • Volumetría simple, puede parecer monótona.
Ambientales	• Optimiza la luz solar y la ventilación cruzada. • Drenaje pluvial eficiente en los techos.	• Poca vegetación alta dentro del predio. • Sin una capa de cubresuelo, es susceptible a que se forme lodo al rededor.
Estructurales	• Marco estructural modular, fácil ejecución. • Al ser muros no portantes, permite espacios mas amplios.	• El módulo de gradas se encuentra dentro del resto del marco estructural.
Tecnológico/ Constructivo	• La estructura e instalaciones expuestas facilitan su mantenimiento. • Vidrio reflectivo para reducir la incidencia solar al interior.	• Desaprovecha la posibilidad del uso de energías renovables

Tabla 3. Cuadro síntesis, ventajas y desventajas de la Escuela rural Yanjiang. Elaboración propia.

2.3.2 Escuela Primaria Oficial Urbana Mixta Tipo Mínimo Barrio El Moron, Iztapa, Escuintla



Figura 28. Escuela Primaria Oficial Urbana Mixta El Morón, Iztapa, Escuintla. https://www.facebook.com/permalink.php/?story_fbid=1825561870970542&id=802616656598407

Ubicación: barrio El Moron, calle principal hacia Casco Urbano, Iztapa, Escuintla
Arquitectos: Dirección Municipal de Planificación (DMP) de Iztapa
Ejecutora: DIMINSA
Área: 1,140.00 m²
Año de construcción: – septiembre de 2022
Financiamiento: Consejo Departamental de Desarrollo de Escuintla (CODEDE), Municipalidad de Iztapa, comunidad

La Escuela Primaria Oficial Urbana Mixta Tipo Mínimo Barrio El Moron surge a partir de la identificación del deterioro avanzado de la infraestructura original. Un módulo de aulas construido hace aproximadamente 40 años, y otras edificaciones de al menos 25 años de antigüedad, presentan condiciones inadecuadas de seguridad y confort para los estudiantes y docentes. Los materiales cumplieron su vida útil, evidente en techos rotos o mal reparados, muros agrietados y un patio escolar que se inundaba en época de lluvias, afectando el desarrollo de las actividades académicas. A pesar de múltiples gestiones previas, no se había obtenido una respuesta favorable para la construcción de nuevas aulas.[27]

27 SEGEPLAN, «Escuela Primaria Oficial Urbana Mixta Tipo Minimo Barrio El Moron, Iztapa, Escuintla».

Mediante un proyecto de mejoramiento, se presentó un avance significativo en la mejora de la infraestructura educativa de Barrio El Morón, promoviendo un entorno más digno y seguro. Con la construcción de las nuevas instalaciones, fueron beneficiados los 340 niños inscritos en la escuela primaria tipo mínimo del barrio.

Iztapa tiene conexión vial con otros municipios costeros y con la cabecera departamental, aunque la infraestructura vial es limitada en ciertas áreas. Se accede principalmente por carretera desde Escuintla y Puerto de San José.

Por su ubicación costera y fluvial, Iztapa tiene una fuerte interacción con ecosistemas como playas, manglares, esteros y ríos. Esto se puede observar en su localización, cercano al proyecto se encuentra un canal, destinado al transporte y la recreación de ciertas áreas residenciales Esta relación ha condicionado el crecimiento urbano, con algunas zonas expuestas a inundaciones o afectadas por la erosión costera.



Figura 29. Ubicación de la Escuela El Morón, Iztapa, Escuintla. Obtenida de Google Earth. Elaboración propia

El casco urbano de Iztapa es compacto y está organizado en torno al parque central, la municipalidad, la iglesia y el mercado local. Existen barrios tradicionales que concentran la mayor parte

de los servicios, y zonas en expansión hacia las afueras con crecimiento urbano no planificado. La tipología de vivienda combina construcciones de block y concreto con viviendas de materiales más ligeros en zonas periféricas.

Estructura: el sistema constructivo de la E.O.U.M El Morón utiliza un sistema constructivo de mampostería tradicional y de muros de carga, comúnmente utilizadas en edificaciones de carácter institucional. Las actividades incluyeron la demolición de muros existentes, así como la construcción de nuevas áreas como la bodega y guardianía. La cimentación se desarrolló mediante la fundición de zapatas individuales y cimientos corridos, sobre los cuales se levantaron columnas de concreto reforzado y muros con block de pomez de 50 kg y 25 kg. Se utilizaron soleras, vigas y una losa de entrepiso de concreto armado de 12 cm de espesor.



Figura 30. Sistema constructivo de la E.O.U.M. de Iztapa, Escuintla. https://sistemas.segeplan.gob.gt/

El acabado estructural incluyó marquesinas con block, teja y sillar fundido, así como acabados con ensabietado, repello y cernido blanco remolineado en cielo falso, columnas, vigas y muros interiores y exteriores. También se aplicó fachada decorativa con fachaleta de ladrillo barnizado.



Figura 31. Desarrollo y construcción de la escuela. https://agn.gt/estudiantes-de-iztapa-recibiran-clases-en-mejores-condiciones/

Respecto al contexto: se contempló la construcción de graderíos, una cancha polideportiva, y la instalación completa de los sistemas eléctricos, hidráulicos y sanitarios. Se habilitaron áreas verdes que complementan el área recreativa.



Figura 32. Área exterior y graderío. https://www.facebook.com/photo/?fbid=1825561544303908&set=pcb.1825561870970542

Cuadro síntesis, ventajas y desventajas

Aspectos	Ventajas	Desventajas
Urbanos	• Situado aledaño a áreas residenciales. • Se integra adecuadamente al contexto.	• El ingreso se sitúa por una via principal.
Funcionales	• Relaciones visuales agradables. • Seguridad, separa el interior del predio del exterior.	• Cancha polideportiva y graderio bajo sol directo.
Formales	• La distribución genera una repetición perceptible y da una sensación de orden.	• Escaso uso del color. • Volumetría simple, puede parecer monótona.
Ambientales	• La circulación provee protección de la incidencia directa del sol. • Ventilación cruzada	• Poca vegetación alta dentro del predio. • Poca protección de lluvias.
Estructurales	• Utiliza un sistema de fácil ejecución para la mano de obra local. • Modulación regular.	• Al utilizar muros de carga, los espacios son poco flexibles. • Limitada posibilidad de ampliación.
Tecnológico/ Constructivo	• Usa acabados de bajo mantenimiento	• Desaprovecha la posibilidad del uso de energías renovables. • Poca innovación tecnológica.

Tabla 4. Cuadro síntesis, ventajas y desventajas de la Escuela El Morón. Elaboración propia.

2.3.3 Cuadro síntesis de casos de estudio

Nombre	**Escuela rural Yanjiang**	**Escuela Primaria Oficial Urbana Mixta Tipo Minimo Barrio El Moron**
Ubicación	Yanjiang, Jiangxi, China	Barrio El Moron, Iztapa, Escuintla
Área	1,600.00 m²	1140.00 m²
Estudiantes atendidos	450 estudiantes	340 estudiantes
Zona	Rural	Urbana
Sistema estructural	Marcos estructurales	Muros de carga y mampostería tradicional
Materiales y acabados	Concreto expuesto, ladrillo	Concreto expuesto, ladrillo, teja
Arquitectura universal	Carece de rampa	Carece de rampa
Área permeable/ Áreas verdes	Sí, menor al 20% del predio	Sí, superior al 50% del predio
Orientación predominante	Este a Oeste. Apropiado para la cancha	Suroeste a Noreste, inadecuado para la cancha

Tabla 5. Cuadro síntesis de casos de estudio. Elaboración propia.

2.3.4 Cuadro síntesis de los programas arquitectónicos de casos de estudio

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO ESCUELA RURAL YANJIANG								
Área	**#**	**Ambiente**	**Usuarios**	**Área (m^2)**	**Cantidad ambientes**	**Usuarios totales**	**Área total (m^2)**	**Comentario**
Educativa	1	Aula nivel primario	38	48.36	13	494	628.68	1.27 m2 por estudiante
	2	Servicio sanitario nivel primaria niños	9	18.60	3	27	55.80	2 m2 por estudiante
	3	Servicio sanitario nivel primaria niñas	9	18.60	3	27	55.80	2 m2 por estudiante
	4	Biblioteca	16	57.66	1	16	57.66	3.60 m2 por estudiante
	5	Salón multiusos	70	78.55	2	140	157.10	1.12 m2 por estudiante
	6	Área de huertos 1	18	109.80	1	18	109.80	
	7	Área de huertos 2	12	209.65	1	12	209.65	
							1274.49	
Administración	8	Dirección nivel primaria	2	21.06	1	2	21.06	
	9	Servicio sanitario docentes	1	5.00	1	1	5.00	
	10	Sala de estar	15	23.25	1	15	23.25	
	11	Servicio sanitario educadores	2	6.50	2	4	13.00	
							62.31	
Servicio	12	Cuarto de máquinas	1	45.88	1	1	45.88	
	13	Bodega	1	45.88	1	1	45.88	
							91.76	
	14	Circulación peatonal		1402.08			1402.08	
	15	**Estacionamiento vehicular**	17	655.27	1	17	655.27	
							2057.35	
						ÁREA TOTAL	**3485.91**	

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO ESCUELA BARRIO EL MORÓN								
Área	**#**	**Ambiente**	**Usuarios**	**Área (m^2)**	**Cantidad ambientes**	**Usuarios totales**	**Área total (m^2)**	**Comentario**
Educativa	1	Aula nivel primario	40	77.00	14	560	1078.00	1.93 m2 por estudiante
	2	Servicio sanitario nivel primaria niños	8	14.00	1	8	14.00	1.75 m2 por estudiante
	3	Servicio sanitario nivel primaria niñas	8	14.00	1	8	14.00	1.75 m2 por estudiante
	4	Laboratorio de computación	40	98.00	1	40	98.00	2.45 m2 por estudiante
							1204.00	
Complementarias	5	Cancha polideportiva	20	361.40	1	20	361.40	
	6	Escenario exterior	10	74.82	1	10	74.82	
	7	Sala de estar	14	21.70	1	14	21.70	1.55 m2 por usuario
	8	Servicio sanitario educadores	2	6.50	2	4	13.00	
							470.92	
Administración	9	Dirección nivel primaria	2	14.30	1	2	14.30	
	10	Servicio sanitario educadores	1	5.00	1	1	5.00	
	11	Sala de estar	15	23.25	1	15	23.25	
	12	Servicio sanitario educadores	2	6.50	2	4	13.00	
							55.55	
Servicio	13	Cuarto de máquinas	1	34.32	1	1	34.32	
	14	Bodega	1	45.88	1	1	13.50	
							47.82	
	15	Circulación peatonal		275.78			275.78	
	16	**Estacionamiento vehicular**	N/A					
							275.78	
						ÁREA TOTAL	**1583.15**	

Tabla 6. Programas arquitectónicos de los casos de estudio: Escuela Yanjiang y Escuela Barrio El Morón.

— CAPÍTULO 3 —

Contexto del lugar

3. Contexto del lugar

El municipio de Tiquisate se encuentra organizado por medio de microregiones, identificados de la siguiente manera:

- **Región 1:** casco urbano central, su extensión territorial es de 60 kilómetros cuadrados, en ella se ubica su cabecera municipal donde actualmente se concentran servicios financieros, de salud, educativos de comercio e industria,
- **Región 2:** rural noroeste, su extensión territorial es de 274 kilómetros cuadrados la mas extensa del territorio, en esta se ubican las aldeas Pinula, Champas Pinula, Almolonga y San Juan La Noria.
- **Región 3:** rural sureste, su extensión territorial es de 138 kilómetros cuadrados, compuesta por las aldeas cercanas a el litoral pacífico Ticanlú, El Semillero Barra Nahualat, El Semillero, San Francisco Madre Vieja, Las Trozas y Huitzizil.

Asimismo, el municipio de Tiquisate está dividido territorialmente de la siguiente manera: la cabecera municipal, 10 aldeas, 9 caseríos, 16 colonias y alrededor de 76 fincas:

- Cabecera municipal: *Tiquisate*
- Aldeas: *El Semillero Barra Nahulat, Huizitzil, San Juan La Noria, Pinula, Las Trozas, Champas Pinula, Almolonga, San Francisco Madre Vieja y Ticanlú.*
- Caseríos: *Moyuta, Caspirol, Villa Ofelia, El Astillero, Los Rosales, Rinconcito, El Arisco, La Canoa, Pinal del Río, Pinal del Río.*
- Colonias: *Colonia Bartolomé Las Casas, Colonia 15 de septiembre, 17 de Enero, El Prado, Colonia 1er. de Mayo, Bordas Barriles, Shalom, Juan José Castillo, Las Yardas, Sánchez, La Fortaleza, El Buen Pastor, La Bendición, Justo Molina, Jardines de Fátima, San Carlos.*
- Fincas: *Barberena, Buenos Aires, Coyolar, El Arisco, El Laurel, Limón, El Minar, Esquipulas, Ipala, Irlanda, Jocoten, Jumay, Jutiapa, La Bolsa, Caoba, La Comarca, La Fe, La Providencia, La Violeta, Los Barriles, Los Capitanes, Palo Blanco, Peten, Poza Verde, Primavera, San José El Carmen, San Judas Tadeo, Verapaz, Las Vegas, Xelajú, Toro Pinto, Tolimán, Las Conchas, El Cedro, Las Brisas, Ixtapeque, Santiaguito, Panzos, El Mármol, La Flora, La Isla, Las Pampas, Santa Mónica, Miramar, El Recuerdo, Olga María.*

El municipio de Tiquisate, con una extensión territorial de 471 kilómetros cuadrados, se posiciona como uno de los municipios con mayor territorio del Departamento, actualmente

su densidad poblacional es de 134 habitantes por kilómetro cuadrado, siendo uno de los menos densos del departamento.

Debido a que es un establecimiento urbano hasta el nivel primario, tiene un alcance efectivo de 3 kilómetros a pie o un máximo de 30 minutos, según los Criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales (Mineduc 2011, p.56). Por lo tanto, este radio abarca todo el casco urbano de Tiquisate, hasta áreas rurales como lo son los Parcelamientos Los Barriles 1 y 2 hacia el norte, y el Parcelamiento El Caspirol al noroeste. No obstante, se ha evidenciado que hay educandos inscritos provenientes de municipios aledaños tales como Nueva Concepción, Escuintla, y de Mazatenango, del departamento de Suchitepéquez.

3.1 Contexto social

3.1.1 Población

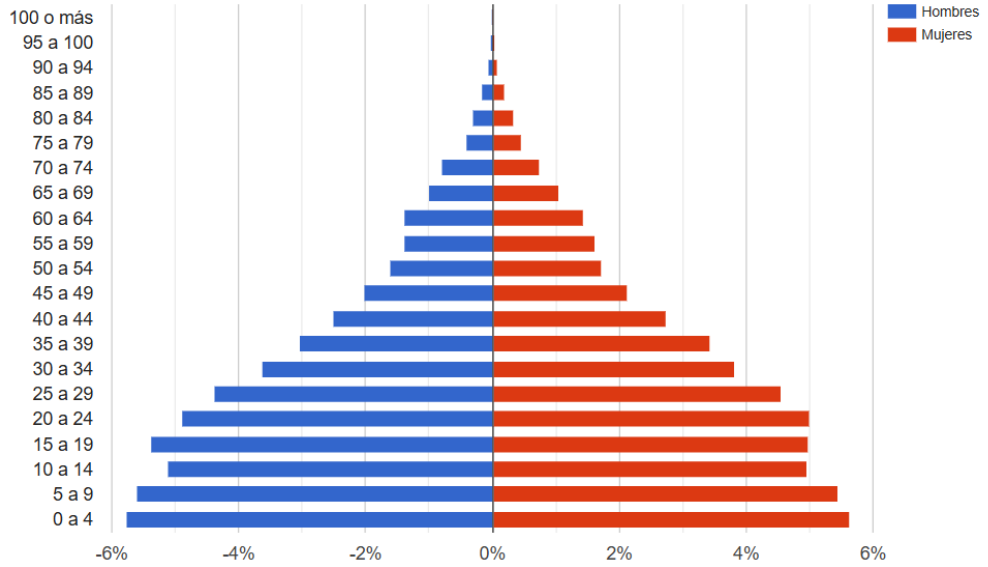
Según el cuadro A1 elaborado por el Instituto Nacional de Estadística (INE), Población por sexo, grupos quinquenales de edad y área del Censo Nacional de Población 2018, el municipio de Tiquisate cuenta con una población total de 57,292 habitantes, 28,869 son mujeres (50.39 siendo considerada población rural femenina un total de 28,099 mujeres y 29,193 del área urbana. De la Población Económicamente Activa (PEA) se estima en 38,641 personas, entre hombres y mujeres y, de éstas solo 20,063 se encontraban laborando al momento que se realizó el censo. Lo que indica una brecha laboral de 17,978 empleos. El resultado no refleja la proporción por género, sin embargo; reporta el dato que 11,224 personas económicamente inactivas se dedican a quehaceres del hogar, siendo éstas sin diferencia de género la población objetivo del proyecto. Se considera que la población es 51% urbana y 49% rural.[28]

La población del municipio de Tiquisate está concentrada en el rango de edad de 0 a 34 años con un 70.70 %, evidenciando este dato la conformación de una población bastante joven en el municipio.

El crecimiento urbano genera una expansión desordenada de las zonas suburbanas, provocando impactos ambientales significativos. Esto ha incrementado la demanda de servicios básicos como agua potable, energía eléctrica, telecomunicaciones y recolección de aguas residuales. La ausencia de un plan regulador y de ordenamiento territorial hace evidente la necesidad de establecer normativas claras para el uso del suelo, asegurando que los

28 Instituto Nacional de Estadística, «Población total por sexo, grupos quinquenales de edad y área».

proyectos urbanísticos cumplan con los requisitos establecidos. Además, persisten problemas como la ocupación de áreas de riesgo y la degradación de tierras y ecosistemas, lo que agrava la vulnerabilidad del municipio.



Gráfica 2. Pirámide de población, «Datos del municipio de Tiquisate, Escuintla». INE 2018. https://censo2018.ine.gob.gt/graficas

3.1.2 Seguridad ciudadana

Según el Índice de Denuncias de Delitos (IDD) de 2024, Tiquisate se encuentra entre los municipios con las tasas más altas de homicidios en Guatemala, junto con Siquinalá y San José en el departamento de Escuintla.[29]

En respuesta a esta problemática, la Municipalidad de Tiquisate ha implementado medidas para fortalecer la seguridad local. Una de las estrategias ha sido el fortalecimiento de la Policía Municipal de Tránsito (PMT), con el objetivo de mejorar la movilidad vial y contribuir a la seguridad ciudadana . Además, se han promovido patrullajes constantes en todo el municipio, mediante la implementación de equipamiento y vehículos para la Policia Municipal (PM) para combatir las actividades delictivas.

La implementación de comités de vecinos organizados para la seguridad ciudadana y la seguridad vial ha sido considerada como una alternativa viable, aunque requiere de respaldo legal y reconocimiento formal para asegurar su efectividad a largo plazo.

3.1.2.1 Intervenciones para la seguridad inmediata del entorno escolar

Desde la perspectiva urbana y arquitectónica, la seguridad inmediata de los usuarios de la escuela requerirá intervenciones puntuales para garantizar su seguridad.

29 Rodríguez, «Comunicado de prensa Índice de Denuncias de Delitos – IDD año 2024».

Más allá del apoyo institucional de la Municipalidad y sus esfuerzos en patrullajes y regulación vial, el entorno construido de la escuela se convierte en una herramienta clave para la reducción de riesgos a corto plazo.

En primera instancia, es necesario optimizar la configuración física del acceso escolar, mediante entradas claramente delimitadas, control visual efectivo y espacios que permitan supervisión constante. La instalación de iluminación perimetral para mejorar la visibilidad en horarios críticos. Paralelamente, la adecuación del espacio público inmediato, es decir, banquetas continuas, señalización vial para la reducción de velocidad, promueven una movilidad más ordenada y disminuye la exposición a situaciones de riesgo.

La colocación estratégica de cámaras y espejos convexos en los ingresos refuerzan la vigilancia del entorno. En conjunto, estas intervenciones permitirán que la escuela funcione como un nodo seguro, ofreciendo protección inmediata a los docentes, familias y sobretodo, a los estudiantes.

3.1.2.2 Contribución del sistema educativo a la seguridad ciudadana

A mediano y largo plazo, la consolidación de centros educativos puede contribuir a la reducción de la violencia mediante la creación de espacios seguros, el fortalecimiento de valores comunitarios y la promoción de oportunidades académicas y culturales para la niñez y juventud. Programas como la participación en comités organizados, la educación vial, la convivencia escolar y la formación en ciudadanía pueden integrarse a la gestión escolar, articulándose con las iniciativas municipales. De esta manera, la educación en Tiquisate no solo responde a la necesidad de aprendizaje formal, sino que se convierte en un factor clave para apoyar las estrategias de seguridad, fomentar la cohesión social y generar alternativas positivas frente a los entornos de riesgo.

3.2 Contexto económico

Actualmente en el municipio de Tiquisate la capacidad productiva de la tierra se basa en actividades de agricultura, ganadería, transporte y comercio, con predominancia en la agricultura. El cultivo predominante de este territorio es el banano, caña de azúcar, plátano y palma africana; la producción de estos cultivos representa el 84 % del total de la producción del municipio. La sostenibilidad económica del municipio recae en la agroindustria bananera, azucarera y aceitera, en menor grado salinero y pesquero ya que estas generan la mayoría de trabajos para la población de Tiquisate.[30] Gran parte del territorio está ocupado por fincas dedicadas a estos cultivos, rodeando la mayoría de los asentamientos poblados.

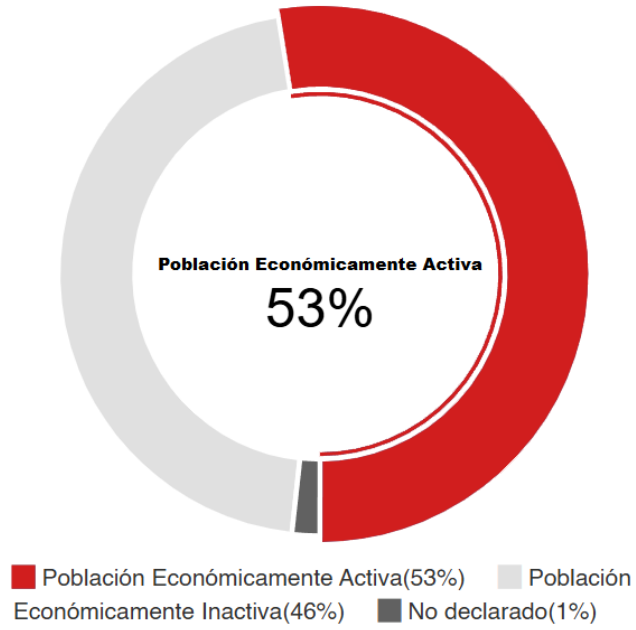
En el casco urbano, la actividad económica está centrada en el comercio, tanto formal como informal, con una variada oferta que incluye restaurantes, negocios agrícolas, agroquímicos y mercados, entre otros. En la zona 2 se sitúa el Mercado Municipal, por lo que la densidad comercial es alta. El crecimiento de esta área se ha dado principalmente hacia el norte, donde, a partir de 2010, surgieron zonas suburbanas que se han densificado significativamente con la aparición de condominios y lotificaciones.

3.2.1 Precariedad laboral

La precariedad laboral en el municipio es una realidad, ya que, a pesar de la diversidad de actividades económicas, no se genera suficiente empleo formal ni con una remuneración digna. Muchos trabajadores enfrentan condiciones de inseguridad, incertidumbre y falta de garantías laborales. El empleo en estas actividades productivas es mayormente temporal, sin estabilidad ni ingresos suficientes para superar la pobreza. Además, factores como el acceso limitado a una educación de calidad restringen las oportunidades de desarrollo individual y profesional. No obstante, la economía local se sustenta en diversas fuentes de ingresos.

Aunque no se cuenta con datos específicos sobre la población ocupada en el sector informal a nivel departamental o municipal, es relevante mencionar que, a escala nacional, este sector representa el 68.9 % de las personas entre 15 y 29 años, según la Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos 2-2017. Entre los principales obstáculos que enfrenta la población para acceder a un empleo destacan la falta de experiencia, señalada por el 36.8 % de los hombres y el 32.0 % de las mujeres, seguida de la insuficiente formación y capacitación, que afecta al 27.7 % de los hombres y al 26.9 % de las mujeres.

30 SEGEPLAN, «Perfil socioeconómico Tiquisate, Escuintla».



Gráfica 3. Población económicamente activa de Tiquisate. INE, 2018. XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda.

De 38,641 encuestados, 20,663 se encuentran económicamente activos, y 17,978 económicamente inactivos.

3.2.2 Población por beneficiar

3.2.2.1 Beneficiarios directos

Actualmente, se tiene un estimado de 788 estudiantes en la jornada matutina, y en la jornada vespertina con 355 estudiantes de primaria y 90 de preprimaria, sumando un total de 1233 estudiantes entre ambas jornadas. Los grupos etarios predominantes son de cuatro a seis años (4-6) para preprimaria, y de siete a doce (7-12) en el caso de primaria, con pocos casos superando esta edad. En la jornada matutina laboran 28 docentes, mientras que en la vespertina laboran 19. Sumando un total de 1280 usuarios.

3.2.2.2 Beneficiarios indirectos

Según las estadísticas del Censo 2018 de la INE, el municipio de Tiquisate, Escuintla, tenía en el 2018 una población total de 57,292 habitantes. Aproximadamente 28,099 personas vivían en áreas rurales, lo que representa el 49.05 % del total de la población municipal. Esto indica que casi la mitad de la población reside fuera del área urbana, en comunidades rurales dispersas donde el acceso a servicios educativos y sociales puede ser más limitado que en la cabecera municipal u otras zonas urbanas. *CITA

A partir de los datos del mismo censo, Tiquisate cuenta con 18,651 habitantes entre 0 y 14 años, lo que representa el 32.55 % de la población total del municipio. Esta proporción evidencia una estructura demográfica significativamente joven.

Si la distribución por edad es la misma en rural y urbano (aplicando el 49%), esto significa que pueden haber 9,139 niños y niñas de 0–14 años residentes en áreas rurales. Esto equivale a ≈ 32.5 % de la población rural. Aunque no se dispone de estadísticas precisas sobre la población infantil del área rural (debido al crecimiento físico irregular del municipio y a la falta de delimitación clara entre las zonas pobladas), las estimaciones indican que la demanda potencial de niños y niñas provenientes del sector rural podría oscilar entre 9,000 y 10,000 menores en el rango de 0 a 14 años. Sin embargo, es importante considerar que no todos se encontrarán en edad escolar ni dentro del área de influencia directa de la Escuela Tecún Umán, por lo que esta cifra debe entenderse como un estimado general útil para la planificación educativa municipal.

El casco urbano de la cabecera de Tiquisate en 2024 está conformado por 30,278 habitantes, de los cuales 15,657 son hombres (51.71%), y 14,621 son mujeres (48.29%). Específicamente la zona 2 de la cabecera de Tiquisate está conformada por 2,806 hombres y 2,201 mujeres, sumando un total de 5,007 habitantes.

3.2.3 Contexto cultural

A través de actividades, celebraciones y tradiciones que fomenten la participación comunitaria, los centros educativos contribuyen a que las nuevas generaciones comprendan el valor del patrimonio cultural y lo mantengan vigente, fomenta el sentido de pertenencia y permite que las actividades culturales continúen siendo un eje fundamental en la formación integral de los estudiantes. Además, en Tiquisate estas celebraciones son los jóvenes y estudiantes quienes suelen jugar papeles protagónicos en algunas de las actividades realizadas durante estas, tales como bandas, desfiles, y certámenes.

3.2.3.1 Fiesta patronal

La fiesta patronal en el municipio de Tiquisate se celebra del 22 de diciembre al 2 de enero, coincidiendo con las festividades de Navidad y Año Nuevo. Durante este período, se llevan a cabo diversas actividades religiosas, sociales, culturales y deportivas en honor al patrono del municipio, el Sagrado Corazón de Jesús.

Además de las misas y procesiones, la festividad incluye ferias, juegos mecánicos, conciertos y presentaciones artísticas y encuentros deportivos que reúnen a la comunidad y visitantes. Estas celebraciones no solo fortalecen la identidad cultural del municipio, sino que también dinamizan la economía local a través del comercio y el turismo.



Figura 33. Fiesta patronal de Tiquisate.

3.2.3.2 Feria gastronómica

Como parte de las celebraciones patrias en Tiquisate, en septiembre se lleva a cabo una feria gastronómica en la que distintos colegios participan presentando platillos típicos de diversos municipios. Este evento no solo promueve la diversidad culinaria del país, sino que también permite a los estudiantes y visitantes conocer más sobre la gastronomía tradicional de distintas regiones de Guatemala. Cada institución educativa representa un municipio y

prepara una variedad de comidas representativas, ofreciendo a los transeuntes la oportunidad de degustar sabores auténticos y aprender sobre la historia y cultura detrás de cada platillo. La feria se ha convertido en un espacio de convivencia, aprendizaje y promoción del patrimonio gastronómico, fortaleciendo la identidad cultural del municipio.



Figura 34. Feria gastronómica de Tiquisate. Elaboración propia.

3.2.4 Contexto legal

3.2.4.1 Ley de Educación Nacional

La Ley de Educación Nacional (Decreto 12-91) es la normativa que regula el sector educativo pre-universitario en Guatemala. Esta ley establece la organización del sistema educativo nacional, el cual se compone de dos subsistemas: el de educación escolar y el de educación extraescolar. El subsistema de educación escolar se estructura en diferentes niveles:

- Nivel inicial: dirigido a niños de 0 a 4 años.
- Educación preprimaria: atiende a niños de 4 a 6 años, organizada en los grados de Párvulos 1, 2 y 3.
- Educación primaria: destinada a estudiantes de 7 a 12 años, con una duración de seis grados.
- Educación acelerada para adultos: estructurada en etapas, desde la 1ª hasta la 4ª.
- Educación media: dividida en dos ciclos:
- Ciclo básico: compuesto por tres grados y dirigido a estudiantes de 13 a 15 años.
- Ciclo diversificado: compuesto por tres grados y destinado a jóvenes de 16 a 18 años.

3.2.4.2 Unidad de Construcción de Edificios del Estado -UCEE-

La Unidad de Construcción de Edificios del Estado -UCEE- es una dependencia del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda -CIV- que por mandato constitucional planifica, organiza, dirige y controla proyectos de infraestructura que benefician a la sociedad guatemalteca dando especial atención en: infraestructura educativa, infraestructura hospitalaria, remozamientos integrales, e infraestructura estatal.

La solicitud de construcción de centros educativos son obras de infraestructura que pueden clasificarse como construcción, ampliación, mejoramiento o reposición del establecimiento en cuestión. La solicitud oficial acompañada de los formularios correspondientes forma parte de la conformación de la papelería necesaria para que la UCEE atienda el requerimiento de la los interesados y determine la viabilidad de la intervención. Los requisitos para solicitar la construcción de centros educativos son:

- **Carta de solicitud:** documento emitido por el director o solicitante, en hoja membretada del establecimiento, municipalidad o de los interesados, indicando claramente el nombre y dirección del establecimiento en el cual se solicite la intervención.
- **Fotografías:** se deben adjuntar fotografías del terreno y/o área de intervención del proyecto a color proporcionando una breve descripción de las mismas.

- **Certeza jurídica:**

Opción 1: certificación del Registro General de la Propiedad donde consta que el inmueble está inscrito a favor del Estado.

Opción 2: constancia emitida por la Dirección de Bienes del Estado del Ministerio de Finanzas Públicas donde haga constar las gestiones de la donación al Estado y la adscripción al ministerio que corresponda, con vigencia no mayor de 2 años. (Artículo 30 BIS, Decreto No. 101-97, Ley Orgánica del Presupuesto y sus reformas).

- **Plano de ubicación:** deberá presentarse a escala legible, sellado, timbrado y firmado por el profesional (arquitecto o ingeniero).
- **Formulario de centros educativos**

3.2.4.3 Acuerdo Ministerial N. 247-2014, MINEDUC

El 23 de enero de 2014, se crea el Sistema de Gobernanza en la Gestión de Riesgo y Desastres para la Seguridad Escolar del Ministerio de Educación, a través del Acuerdo Ministerial N.º 247-2014 del Ministerio de Educación, con la finalidad de articular procesos y esfuerzos, para actuar como red integrada, en una lógica sucesión de intervenciones en el antes, durante y después de una emergencia o desastre.

Por consiguiente, se desarrolla la "Guía para la Gestión Integral del Riesgo y Desastres para la Seguridad Escolar en el Sistema Educativo Nacional" la cual establece lineamientos que buscan garantizar la seguridad física, funcional y organizativa del entorno escolar frente a amenazas naturales y antrópicas. Esto impacta directamente el diseño de la siguiente manera:

- Evitar zonas de riesgo: el diseño debe considerar la ubicación geográfica y el entorno natural para evitar construcciones en áreas propensas a sismos, inundaciones, deslizamientos o erupciones volcánicas.
- Evaluación de vulnerabilidad física: se debe realizar un análisis previo del terreno y las amenazas para determinar la viabilidad del emplazamiento.
- Normas de Reducción de Desastres (NRD) y códigos de construcción: la guía enfatiza que toda infraestructura educativa debe cumplir con estas normas para resistir eventos como sismos o incendios.
- Diseño sismorresistente: se debe asegurar que las edificaciones tengan la capacidad estructural para proteger a los ocupantes.
- Evitar materiales y diseños que aumenten el riesgo: por ejemplo, estanterías no ancladas, pasillos angostos o muros agrietados.

- Diseño de rutas de evacuación claras y seguras: incluye salidas de emergencia bien señalizadas, puntos de reunión, y pasillos libres de obstáculos.
- Accesibilidad universal: el diseño debe contemplar el tránsito seguro y evacuación de personas con discapacidad, incluyendo rampas, señalización táctil y barandales.
- El diseño debe facilitar la implementación del Plan de Seguridad Escolar, que requiere zonas para actividades prácticas, como simulacros o formación en primeros auxilios.
- La infraestructura debe contar con: espacios para almacenamiento de equipos de emergencia, señalización estandarizada para evacuación, primeros auxilios, puntos de reunión, otros; instalaciones seguras para equipos eléctricos y de comunicación.

3.2.4.4 Manual de criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales

El Manual de Criterios Normativos para el Diseño Arquitectónico de Centros Educativos Oficiales del Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC) es una herramienta técnica que establece los lineamientos y parámetros a seguir en la planificación, diseño y construcción de infraestructuras escolares en el país. Su objetivo principal es garantizar que los centros educativos oficiales cuenten con espacios adecuados, funcionales y seguros que favorezcan un ambiente óptimo para la enseñanza y el aprendizaje.

3.2.4.5 Reglamento de construcción, municipio de Tiquisate

El municipio de Tiquisate no cuenta con reglamento de construcción. A partir del 2024, la Dirección Municipal de Planificación (DMP) está desarrollando una propuesta para el mismo, adecuado a las condiciones actuales del municipio.

3.2.4.6 Reglamento de Construcción de la Municipalidad de Escuintla[31]

Escuintla, al pertenecer al mismo departamento y compartir características similares con Tiquisate en cuanto a clima, topografía, riesgos naturales y dinámicas urbanas, constituye un referente técnico, en la ausencia de un reglamento local. Aunque el contexto económico y de desarrollo es distinto, puede permitir establecer criterios claros, que ayuden a fortalecer la base para futuros procesos de ordenamiento y regulación municipal. Los artículos más relevantes que influyen directamente en el diseño de un centro educativo son:

Capítulo I. Definiciones y clasificaciones

- Construcción Tipo C: el área es mayor a 36 metros cuadrados (construcción de

31 Municipalidad de Escuintla, «Reglamento de Construcción, Urbanismo y Ornato para el Municipio de Escuintla» (2008).

comercio, industria, agroindustria, educación, salud, deporte y otros).

Capítulo VII. De los parqueos

Artículo 41. Toda edificación que se construya, amplíe o modifique y que por el uso al que se destine así lo amerite, deberá contar con un área propia destinada exclusivamente a estacionamiento vehicular de los usuarios, habitantes, ocupantes o visitantes del inmueble de acuerdo a lo indicado en el cuadro siguiente.

Uso o Actividad General	Rango en mts^2	Número mínimo de Plazas de Aparcamiento
Vivienda Multifamiliar	Unidad de apartamento hasta 200	1 plaza
	Unidad de apartamento de 201 a 400	1.5 plazas
	Unidad de apartamento mayor o igual a 400	2 plazas y 0.5 adicionales cada 50 m^2 o fracción
Venta de productos y/o servicios	Menor a 36	0
	Mayor a 36	Uno por cada 30 mts^2 de área útil
Restaurantes, cafeterías, comedores, bares, etc.	Menor a 36	0
	Mayor a 36	1 por cada 10mts^2 de área de mesas
Oficinas	Menor a 36	0
	Mayor a 36	Uno por cada 30 mts^2 de área útil
Talleres de Servicios de vehículos		1 por cada 6 espacios para servicio
Hospedaje		1 por cada 4 habitaciones
Centro Educativo	Guarderías pre-primaria primaria	1 por cada 4 aulas
	Bachillerato, diversificado, educación técnica	2 por cada aula
	Educación superior o especializada	15 por cada aula
Centro casa de cultura, iglesias, centro de reuniones etc.	1 a 100	1 plaza por cada 30 mts^2
	101 a 200	1 plaza por cada 20 mts^2
	De 201 en adelante	1 plaza por cada 10 mts^2
Cines teatros o auditorios		Uno por cada 10 butacas
Bodega e industria		1 una plaza cada 250 mts^2 de área de almacenamiento; una plaza por cada 200 mts^2 de área de producción; 1 plaza por cada 50 mts^2 de área de oficina; indicar áreas de carga y descarga

Tabla 7. Tabla de aparcamientos según tipo de edificación. Extraído del Reglamento Municipal de Escuintla.

Artículo 43. Para que una plaza de estacionamiento y/o área de carga y descarga pueda ser autorizado deberá estar ubicado por completo dentro del inmueble donde se construye, amplié o modifique la edificación.

Artículo 45. Las entradas y salidas en lotes de esquina deberán localizarse al menos a quince metros de la esquina del lote. Si ninguno de los frentes permitiera lo anterior, el acceso deberá localizarse en el límite más alejado de la esquina. No obstante la municipalidad podrá exigir la ubicación de las entradas y salidas en el frente más corto si las condiciones del tránsito sobre la otra vía así lo exigen.

Artículo 47. Según el tipo de control de ingreso, deberá dejarse una longitud libre entre el límite de propiedad y el elemento indicado, de acuerdo a los siguientes lineamientos:

a. Acceso controlado mecánicamente: diez metros como mínimo antes de la pluma o elemento.

b. Acceso controlado por personal de servicio: doce metros como mínimo antes de la garita.

c. Ventanillas de autoservicio: treinta metros como mínimo antes de la ventanilla o altoparlante, lo que estuviera antes.

Artículo 48. El nivel de pavimento de accesos y salidas pueden ser entre el nivel de la acera y diez centímetros debajo de ésta. Casos especiales serán analizados por el departamento respectivo. Si la entrada o la salida se hacen al nivel de la acera, el pavimento utilizado deberá ser análogo al de ésta. En aquellos lugares donde la acera tenga una pendiente mayor al tres por ciento no aplica lo indicado en el párrafo anterior, pero las entradas y salidas deberán diseñarse para de dejar la menor diferencia de nivel con respecto a la acera.

Artículo 51. La ubicación de los árboles existentes en el espacio no vehicular prevalecerá sobre la ubicación de entradas y salidas, las cuales, en todo caso deberán adaptarse a tal situación. La municipalidad no autorizará la tala de ningún árbol en el área pública para dejar espacio para una entrada o una salida vehicular a un estacionamiento privado, a no ser que la distancia entre los árboles sea de tres metros o menos. En este caso se deberá buscar la opción que resguarde la mayor cantidad de árboles y /o reponer los árboles talados.

Artículo 52. Todos los portones, puertas, persianas metálicas o similares en las entradas y salidas deberán quedar en su totalidad en el interior del espacio privado, ya sea que se encuentren cerrados o abiertos y no podrán abatirse utilizando para el efecto el espacio público, aunque fuera de manera parcial.

Capítulo VIII. Vías, lugares y espacios públicos.

Artículo 54. Se establece un ancho mínimo de aceras en calles y avenidas de un metro con veinte centímetros lineales. La Municipalidad podrá definir los anchos de acera en cada zona, sin disminuir el mínimo.

Capítulo XI. Normas de seguridad para diseño de edificios.

Artículo 104. El ancho mínimo de las salidas será de uno punto veinte (1.20) metros el cual de acuerdo a las necesidades del proyecto, se incrementará en una unidad de salida o puerta de cero punto sesenta (0.60) metros de ancho.

Artículo 105. Los pasillos o corredores tendrán un ancho mínimo de uno punto veinte metros (1.20 m). Se calcularán en base a una unidad o puerta de sesenta centímetros capaz de evacuar a cuarenta y cinco personas por minuto. Las escaleras deberán tener un área de vestíbulo o descanso adicional a los pasillos con un ancho total de uno punto cinco (1.5) veces el ancho del pasillo como mínimo.

Artículo 106. El ancho mínimo de gradas será de uno punto veinte metros. Si las escaleras evacuan locales de reunión el ancho mínimo será de uno punto cincuenta metros (1.50 m). El ancho máximo será de tres metros (3.00 m). En caso de que el cálculo requiera de un ancho mayor se usarán dos escaleras. El ancho de las rampas de peatones se calculará de la misma manera que se calcula el ancho de las escaleras.

Capítulo XIII. De las edificaciones residenciales y no residenciales.

Artículo 117. Las edificaciones destinadas a centros educativos deberán observar lo siguiente:

a. El aula mínima para edificaciones de uso escolar a nivel pre-primario será de cuarenta y cinco metros cuadrados (45 m^2) y para los otros niveles de cincuenta metros cuadrados (50 m^2).

b. Para laboratorios se autorizará un área mínima de treinta y seis metros cuadrados (36 m^2), para talleres cincuenta y cinco metros cuadrados (55 m^2).

c. En caso de que exista gimnasio o salón de usos múltiples, se autorizará hasta el doble de la capacidad de las aulas sin requerimiento de estacionamiento extra.

d. La relación de ambientes será de uno a tres (1:3), la altura libre será de tres punto cincuenta metros (3.50 m). La altura en pasillos, áreas de administración y pre-primaria podrán ser de tres metros (3.00 m).

e. El número máximo de niveles para establecimientos educativos será: Un nivel para pre-primaria, dos niveles para primaria y tres o más niveles para secundaria y superior.

f. Los centros educativos deberán ubicarse a un radio de distancia no menor de ciento veinte metros (120 m) de centros generadores de ruidos, olores o emanaciones. Además deberá ubicarse a un radio no menor de trescientos metros (300 m) de hospitales.

Artículo 123. Las edificaciones destinadas a equipamiento educativo, deberán observar las especificaciones y recomendaciones dadas por el Ministerio de Educación.

3.2.4.7 Norma de Reducción de Desastres Número 2 (NRD-2)

El Manual de uso para la Norma de Reducción de Desastres Número 2 (NRD-2) desarrolla de manera práctica y detallada el contenido de la NRD-2, una norma obligatoria que busca preservar la vida y garantizar la seguridad física de las personas ante desastres naturales o provocados. Contempla tanto edificaciones nuevas como existentes que reciben afluencia de público (escuelas, oficinas, mercados, iglesias, hospitales, entre otros).

El documento brinda:

- Criterios técnicos para diseño y adecuación de espacios, como el número y dimensiones de salidas de emergencia, puertas, pasillos, gradas, rampas, iluminación y señalización.
- Tablas para cálculo de carga de ocupación, es decir, la cantidad máxima de personas que un espacio puede albergar con seguridad.
- Especificaciones para señalización de seguridad y codificación internacional de colores.
- Guías para elaborar un Plan de Respuesta a Emergencias obligatorio para cada inmueble cubierto por la norma.
- Parámetros de accesibilidad y adecuación de rutas de evacuación, incluyendo condiciones para personas con discapacidad.

La NRD-2 impacta directamente en el diseño arquitectónico y funcional de los centros educativos al:

- Definir dimensiones mínimas y ubicación de salidas de emergencia, lo cual influye en la forma y distribución del edificio.
- Determinar la carga de ocupación por aula u otros espacios, lo que afecta la cantidad de aulas, pasillos y puntos de evacuación necesarios.
- Exigir señalización clara y adecuada, lo que implica integrar desde el inicio estos elementos en el diseño.
- Requerir accesibilidad universal, condicionando el uso de rampas, pasamanos, descansos y pendientes apropiadas.
- Imponer la elaboración e implementación de un Plan de Emergencia, lo que implica prever zonas de seguridad, puntos de reunión y equipamiento contra incendios.

3.3 Contexto educativo

3.3.1 Tasa de cobertura

Según el Anuario Estadístico del Ministerio de Educación, para el año 2017, la Tasa Neta de Cobertura (TNC) en el nivel de educación primaria de Tiquisate fue del 83.73 %, lo que representa un valor inferior al promedio departamental de Escuintla (86.38 %), pero superior al promedio nacional (78.21 %). Esta tasa refleja un nivel medio de cobertura en la educación primaria del municipio. (PDM-OT Tiquisate, 2019)

Es importante destacar que, durante el período 2010–2017, la TNC ha mostrado una tendencia a la baja. En 2010, por ejemplo, la cobertura registrada para el nivel primario era del 91.03 %, evidenciando una disminución sostenida en los años siguientes. En consonancia con la Meta Estratégica de Desarrollo, el municipio debe intensificar esfuerzos para asegurar que toda la población en edad escolar ingrese oportunamente al nivel primario y lo complete satisfactoriamente. Esta necesidad se refuerza al considerar que la tasa de retención en la primaria para el año 2016 fue del 93.26 %, lo que indica que más del 6 % de los estudiantes no concluyeron el ciclo escolar.

El promedio de alumnos por docente en el nivel primario muestra un ligero incremento, posiblemente como consecuencia de la disminución en la Tasa Neta de Cobertura (TNC). Esto sugiere que hay menos estudiantes inscritos en el nivel primario del sistema educativo. Para 2016, se registraban en promedio 23 alumnos por cada maestro, siendo que el parámetro mínimo recomendado es uno por cada 25.

3.3.2 Inasistencia y deserción

Uno de los factores que explican esta problemática, es la incorporación temprana de niños y adolescentes al trabajo para contribuir a la economía familiar. Esto provoca que abandonen la escuela o no continúen con el siguiente nivel educativo, sumándose a las labores de sus padres. Otra causa relevante es la migración temporal de las familias hacia otras regiones para trabajar, principalmente en actividades agrícolas. Esta situación obliga a muchos niños y niñas a interrumpir o abandonar el ciclo escolar, impidiéndoles avanzar hacia grados superiores.

Asimismo, otro factor determinante podría ser la baja escolaridad de los padres de familia, lo que limita su capacidad para fomentar hábitos de lectura en el hogar y para apoyar a sus hijos en la resolución de dudas en otras áreas del conocimiento. Finalmente, también

influye el desinterés del estudiante hacia sus estudios o hacia las áreas evaluadas, lo cual puede estar relacionado con deficiencias en el modelo pedagógico implementado.[32]

3.3.3 Deficiencia en la calidad educativa

Es importante señalar que el municipio no está desarrollando en los estudiantes las competencias adecuadas conforme a su edad. En este sentido, los resultados de las evaluaciones realizadas por el Ministerio de Educación muestran niveles críticos, especialmente en los ciclos básico y diversificado, tanto en lectura como en matemática.

En el caso de los graduandos del ciclo diversificado, los resultados de la evaluación de 2017 revelan que solo el 2.84 % alcanzó el nivel de logro en matemática, mientras que en lectura el porcentaje fue del 19.64 %. Aunque esta última cifra representa un ligero aumento respecto de 2016, no llega a superar un punto porcentual, lo cual resulta preocupante.

Lo anterior podría deberse a que las bases formativas en lectura y matemática adquiridas en el nivel primario son débiles, lo que repercute negativamente en el desarrollo de competencias en los niveles educativos superiores.

En el ciclo básico, los datos de 2013 indican que los estudiantes del municipio de Tiquisate no superaron el 8.75 % de logro en lectura ni el 15.59 % en matemática. Estos resultados evidencian que la calidad de la educación recibida por la mayoría de los estudiantes es deficiente, lo que se traduce en una limitada capacidad para la comprensión lectora y el desarrollo del pensamiento lógico-matemático.

Existen varios elementos fundamentales que inciden directamente en el aprendizaje de los estudiantes. Entre ellos se destacan: docentes bien formados, el cumplimiento de los días efectivos de clase, evaluaciones de aprendizaje periódicas, la disponibilidad de útiles escolares, así como garantizar que los niños cuenten con al menos 810 horas anuales de autoaprendizaje y una relación docente-alumno de 1 por cada 25 estudiantes. (PDM-OT Tiquisate, 2019)

Es importante enfatizar en el aspecto físico del entorno educativo, ya que el programa también señala la importancia de contar con aulas adecuadas y mobiliario en buen estado. Espacios físicos dignos, funcionales y bien equipados son esenciales para facilitar la concentración, la participación activa y el bienestar de los estudiantes, lo cual influye de forma directa en la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

32 Instituto Nacional de Estadística, «Población de 4 a 29 años de edad por causa de inasistencia escolar. Datos del municipio de Tiquisate, Escuintla».

3.3.4 Establecimientos educativos urbanos de Tiquisate[33]

ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS DE NIVEL DE PÁRVULOS			
Establecimiento	**Direccion**	**Sector**	**Jornada**
Colegio Cristiano Gotitas del Saber	Colonia 15 de junio, zona 3	Privado	Matutina
Liceo Tecnologico Moderno de Tiquisate	1ª. calle 4-01, zona 4	Privado	Matutina
Instituto Técnico Industrial Privado de Tiquisate	1ª. calle 1-1, zona 4	Privado	Matutina
Colegio Mixto "Guatemala"	3ª. calle 10-64, zona 4	Privado	Matutina
Colegio Americano Nuestra Familia	Kilometro 143.5 Frente al Hospital Nacional.	Privado	Matutina
Instituto Tecnología y Ciencia	Villa Chinito kilometro 143 frente al Hospital Nacional.	Privado	Matutina
Anexa a Colegio Privado Mixto El Prado Interamericano	Colonia el Prado, zona 5	Privado	Matutina
E.O.D.P Carmen Rivera de Bracamonte	Zona 4 a un costado de la Muncipalidad	Oficial	Matutina
Anexa A Liceo Cristiano Shalem	Salida a Río Bravo	Privado	Matutina
E.O.D.P Anexa a E.O.U.M Tecún Umán No. 1	3a. Avenida entre 6ª. Y 7ª. Calle, zona 2	Oficial	Matutina
E.O.D.P Anexa a E.O.U.M Tecún Umán No. 2	3a. Avenida entre 6ª. Y 7ª. Calle, zona 2	Oficial	Vespertina
E.O.D.P Anexa a E.O.U.N "Jacinto C. Javier"	Colonia 15 de junio, zona 3	Oficial	Matutina

Figura 35. Tabla de establecimientos educativos urbanos de nivel de párvulos. Elaboración propia.

ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS DE NIVEL PRIMARIO			
Establecimiento	**Direccion**	**Sector**	**Jornada**
Colegio Americano Nuestra Familia	Kilometro 143.5 Frente Al Hospital Nacional	Privado	Matutina
Colegio Mixto "Guatemala"	3a. Calle 10-64 Zona 4	Privado	Matutina
Colegio Mixto Colegio Cristiano Gotitas Del Saber	15 De Junio Zona 3	Privado	Matutina
E.O.U.M Tecun Uman No.1	3ª. Avenida Entre 6ª. Y 7ª. calle, zona 2	Oficial	Matutina
E.O.U.M Tecun Uman No.2	3ª. Avenida Entre 6ª. Y 7ª. calle, zona 2	Oficial	Vespertina
E.O.U.N 'Jacinto C. Javier'	Colonia 15 de Junio, zona 3	Oficial	Matutina
Instituto Tecnico Industrial Privado De Tiquisate	1ª. Calle 1-1, zona 4	Privado	Matutina
Instituto Tecnología y Ciencia	Villa Chinito, kilometro 143 Frente Al Hospital Nacional	Privado	Matutina
Liceo Cristiano Shalem	Km. 144, Salida a Río Bravo	Privado	Matutina
Liceo Tecnologico Moderno de Tiquisate	1ª. Calle 4-01, zona 4	Privado	Matutina
Escuela Oficial Urbana Mixta para Adultos	Antiguo Parque San Cristobal, zona 4	Oficial	Nocturna
E.O.D.P Anexa A Eoun "Jacinto C. Javier"	Colonia 15 de Junio, zona 3	Oficial	Matutina

Tabla 8. Tabla de establecimientos educativos urbanos de nivel de Primaria Elaboración propia.

33 MINEDUC, «Búsqueda de centros educativos autorizados por el Mineduc y carreras que pueden impartir».

3.3.5 Escuela Oficial Mixta Urbana Tecún Umán 1 y 2

Según Rosa Lily Aldana Galindo[34], quien ha ejercido como directora de la escuela durante 21 años y previo a ese cargo, cuenta con 11 años de experiencia como maestra en la misma institución, la Escuela Oficial Urbana Mixta Tecún Umán fue establecida el 10 de mayo de 1962, convirtiéndose en la primera escuela a nivel municipal en Tiquisate.

Inicialmente, las actividades escolares se realizaban en distintos lugares, impulsadas por un comité de padres de familia independiente del gobierno. Estos alquilaban espacios y organizaban actividades para dar a conocer la iniciativa. Posteriormente, con la intervención del gobierno, se consolidó el proyecto. La directora destaca el apoyo de la Cervecería Centro Americana, que ofreció donar un centavo por cada cerveza vendida en Tiquisate para la construcción de la escuela. Como resultado de esta colaboración, se logró edificar una escuela con instalaciones modernas para su época, permitiendo reunir en un solo lugar a los estudiantes que antes se encontraban dispersos.

La Tecún Umán también fue la primera escuela en ofrecer nivel preprimario. En sus inicios, funcionaba como escuela mixta durante la jornada matutina, exclusivamente para varones en la jornada vespertina, y contaba con una jornada nocturna donde el uso inadecuado del mobiliario provocaba su deterioro. Con la creación de la Escuela Jacinto C. Javier, las niñas que asistían a la Tecún Umán fueron trasladadas, quedando la jornada matutina solo para varones. En 1986, la jornada vespertina también se destinó únicamente a varones.



Figura 36. Entrevista a directoras de la Escuela. De izquierda a derecha: Dina Mazariegos, Diego Laparra, Esteban Tzina.

Fue hasta 1991 que, por decisión del director en funciones, la escuela volvió a operar como mixta. Años más tarde, la jornada nocturna construyó sus propias instalaciones y se trasladó, permitiendo que la Tecún Umán se dividiera oficialmente en dos jornadas: matutina y vespertina, conocidas como Tecún Umán 1 y 2, cada una con su propia dirección y personal. No obstante, el cuidado y mantenimiento de las instalaciones sigue siendo una responsabilidad compartida entre ambas autoridades. Estas circunstancias históricas y organizativas han convertido a la Escuela Tecún Umán en un ícono educativo de Tiquisate, siendo una institución de gran importancia para la comunidad.

34 Aldana, Mazariegos, y Rodas, Entrevista hacia las autoridades de la Escuela Tecún Umán.

3.3.5.1 Estado actual de la escuela



Figura 37. Fachada norte de la Escuela. Fotografía propia, febrero de 2025.



Figura 38. Ingreso a parqueo de la escuela en 7ª. Calle. Elaboración propia.



Figura 39. Parqueo y biblioteca. Elaboración propia



Figura 40. Salón de usos múltiples y escenario. Fotografía propia, febrero de 2025.



Figura 41. Patio central de la escuela. Fotografía propia, octubre de 2024.



Figura 42. Ingreso por 4ª. Avenida. Fotografía propia, octubre de 2024.



Figura 43. Aula de preprimaria. Fotografía propia, octubre de 2024.



Figura 44. Aula de primaria. Fotografía propia, octubre de 2024.



Figura 45. Cocina. Fotografía propia, octubre de 2024.

3.4 Contexto ambiental

El municipio de Tiquisate tiene una extensión territorial de 362,20 km² y una altura entre 0 y 984 pies sobre el nivel del mar, factor que condiciona un clima mayormente cálido-tropical.

3.4.1 Análisis macro

3.4.1.1 Clima

Temperatura

Tiquisate es un municipio con un clima cálido, aunque por las noches las temperaturas tienden a descender oscilando entre los 17 a los 31 °C en la cabecera municipal y entre los 23 a los 35 °C en regiones más bajas y cercanas al mar. La temperatura media anual que se registra en la cabecera municipal de Tiquisate es de 25.7 °C.

La temporada calurosa dura 1.7 meses, del 17 de marzo al 9 de mayo, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 33 °C. El mes más cálido del año en Tiquisate es abril, con una temperatura máxima promedio de 33 °C y mínima de 23 °C.

La temporada fresca dura 1.7 meses, del 8 de septiembre al 31 de octubre, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 32 °C. El mes más frío del año en Tiquisate es enero, con una temperatura mínima promedio de 20 °C y máxima de 32 °C.[35]

Precipitación

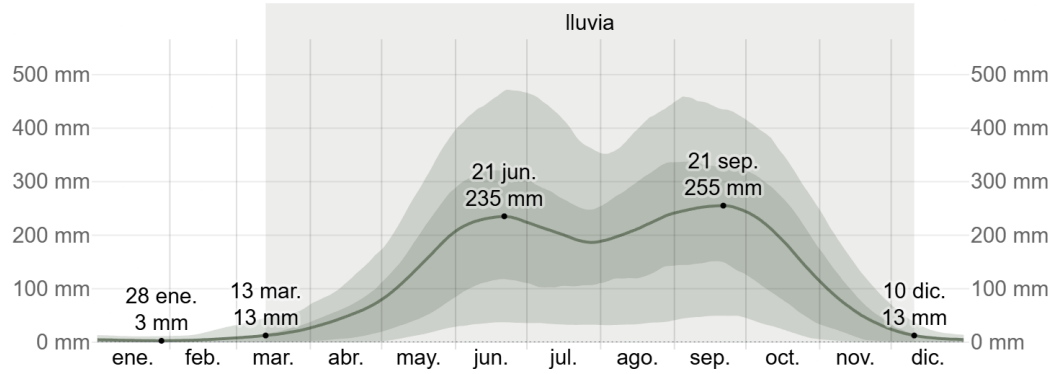


Figura 46. Inundación en temporada de lluvia. Elaboración propia.

En Tiquisate la temporada de lluvia se caracteriza por fuertes lluvias. La precipitación pluvial oscila según las áreas municipales y van desde los 1,500 mm hasta más de 3,500 mm y la cabecera municipal recibe en promedio 3,000 mm anuales. La temporada normal de lluvias abarca desde mayo hasta la primera semana de noviembre. Normalmente, los meses más lluviosos son junio, agosto y septiembre, aunque todo el invierno suele ser muy húmedo, también se registran lluvias ocasionales por la tarde en los meses de verano.

35 Weather Spark, «El clima y el tiempo promedio en todo el año en Tiquisate».

Esto genera un grave problema de inundaciones en el municipio. Los sistemas diseñados para conducir las aguas pluviales, cuando llueve, tienen una capacidad que muchas veces es superada por la cantidad de lluvia que cae en un tiempo determinado. Cabe señalar que muchas áreas estos sistemas no existen del todo o, en otros casos, no fueron diseñados como un sistema, sino que son resultado de que nuevos desarrollos urbanísticos se incorporan al escaso alcantarillado pluvial existente, lo cual podría llegar a imponer una demanda de espacio superior a la de diseño de las tuberías originales, provocando que el sistema no dé abasto y se generen inundaciones.

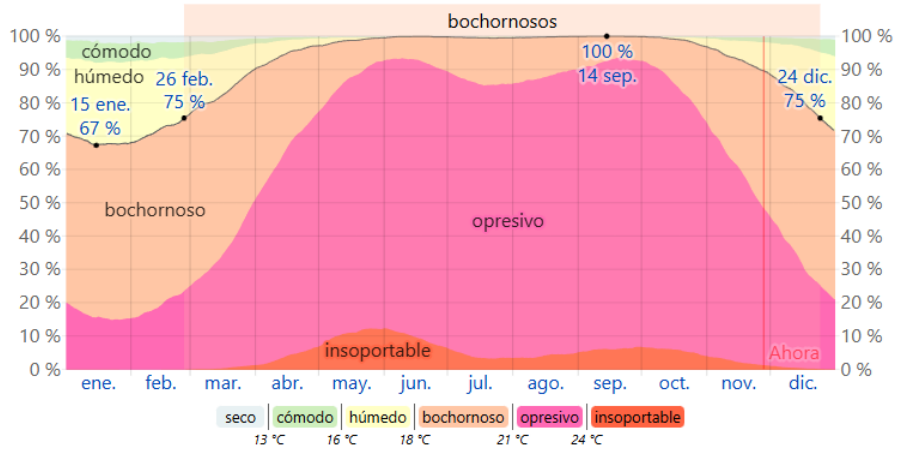


Gráfica 4. Promedio mensual de lluvia en Tiquisate. Extraído de WeatherSpark.

Humedad

El nivel de comodidad de la humedad se basa en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda.

En Tiquisate la humedad percibida varía considerablemente. El período más húmedo del año dura 10 meses, del 26 de febrero al 24 de diciembre, y durante ese tiempo el nivel de comodidad es bochornoso, opresivo o insoportable por lo menos durante el 75% del tiempo. El mes con más días bochornosos en Tiquisate es agosto, con 30 días bochornosos o peor.

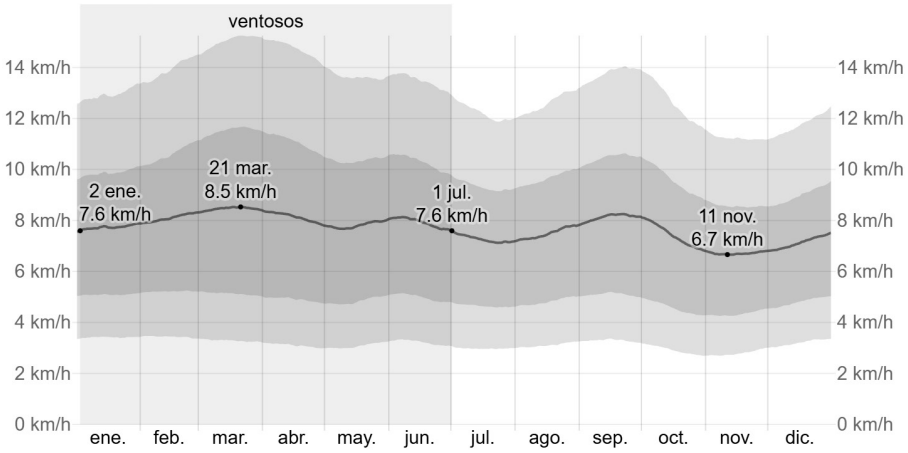


Gráfica 5. Niveles de comodidad de la humedad en Tiquisate. Extraido de WeatherSpark

Viento

La velocidad promedio del viento por hora en Tiquisate tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año. La parte más ventosa del año dura 6 meses, del 2 de enero al 1 de julio, con velocidades promedio del viento de más de 7.6 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Tiquisate es marzo, con vientos a una velocidad promedio de 8.5 kilómetros por hora.

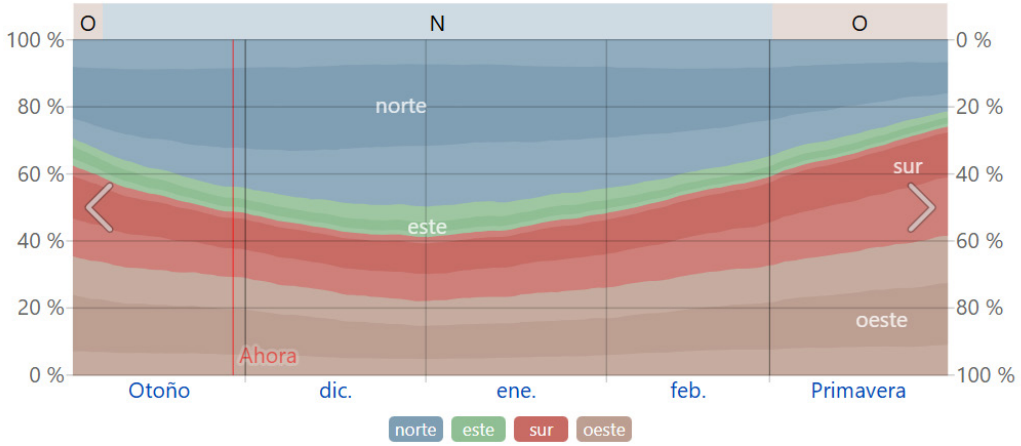
El tiempo más calmado del año dura 6 meses, del 1 de julio al 2 de enero. El mes más calmado del año en Tiquisate es noviembre, con vientos a una velocidad promedio de 6.7 kilómetros por hora.



Gráfica 6. Velocidad promedio del viento en Tiquisate. Extraído de WeatherSpark.

El viento con más frecuencia viene del oeste durante 2.5 meses, del 28 de febrero al 12 de mayo y durante 1.1 meses, del 2 de octubre al 6 de noviembre, con un porcentaje máximo del 42 % en 31 de marzo. El viento con más frecuencia viene del sur durante 4.7 meses, del 12 de mayo al 2 de octubre, con un porcentaje máximo del 43 % en 16 de junio. El viento

con más frecuencia viene del norte durante 3.8 meses, del 6 de noviembre al 28 de febrero, con un porcentaje máximo del 49 % en 1 de enero.



Gráfica 7. La dirección del viento en Tiquisate. Extraído de WeatherSpark.

Tiquisate presenta un clima típicamente cálido y húmedo durante la mayor parte del año. Las temperaturas promedio permanecen en un rango relativamente estrecho: las máximas suelen oscilar alrededor de 32–34 °C, mientras que las mínimas raramente bajan de 20 °C. La temporada de lluvias, que se extiende gran parte del año, conlleva precipitaciones frecuentes y abundantes, lo que genera un ambiente húmedo dominante. La humedad relativa y la combinación de calor con humedad implican que las condiciones térmicas pueden volverse molestas, lo que afecta el confort ambiental en espacios cerrados si no se presta atención a ventilación, sombra e iluminación.

Por tanto, para el diseño del anteproyecto resulta esencial considerar criterios de arquitectura que respondan de manera pasiva a estos factores climáticos: ventilación natural, protección solar, orientación adecuada, materiales apropiados, diseño de espacios exteriores cubiertos y sistemas de drenaje eficientes. Esto permitirá garantizar confort térmico, salubridad y funcionalidad durante todo el año.

3.4.1.2 Paisaje natural

Hidrografía

El municipio en la parte sur posee terrenos generalmente casi planos, lo que facilita los cultivos, además posee la ventaja de ser irrigado por varios ríos, entre ellos algunos caudalosos como: El Nahualate, Bravo, Jaja, Madre Vieja, Mopán, Siguacán y otros que hacen que sus tierras sean muy fértiles y faciliten la producción de variedad de cultivos.



Figura 47. Hidrografía de Tiquisate. Elaboración propia.



Figura 48. Río Siguacán, visto desde puente.

Flora

La cobertura forestal en Tiquisate es sumamente limitada debido a la transformación del suelo para actividades agrícolas y ganaderas. La tala descontrolada ha disminuido significativamente los recursos forestales, dejando solo pequeñas áreas con concentración de árboles.

- Árboles frutales: *almendro, coco, cacao, naranja, limón, mango, zapote, carambola, jocote tronador, jocote marañón, guayaba, aguacate, caimito, cushin, caspirol, nance, mandarina, manzana rosa, anona, paterna, sunza, guanaba, y chico.*
- Árboles maderables: *ceiba, ficus, cedro, caoba, palo blanco, eucalipto, matilisguate, conacaste, roble y puntero.*
- Cultivos: *maíz, caña de azúcar, palma africana, hule, tabaco, plátano, banano, papaya, piña, melón, pepino, chilacayote, ayote, sandía, manía, malanga, yuca, chile, flor de izote, tomate.*

Fauna

La fauna de Tiquisate se caracteriza por desarrollarse en un entorno favorecido por la presencia de extensas áreas agrícolas, ríos y humedales que generan una variedad de microhábitats. Estas condiciones permiten la coexistencia de especies adaptadas tanto a ambientes selváticos como a zonas intervenidas por la actividad humana. A pesar de ello, la presión agrícola, el crecimiento urbano y la modificación del paisaje representan desafíos constantes para la conservación de los ecosistemas.

- Silvestre: *armado, venado cola blanca, tacuazín, coyote, zorro, ardilla, conejo, cola de algodón, mapache, iguana, taltuza, tortuga, lagarto, tepezcuintle, ratones silvestres, murciélago, serpiente, parlama*
- Doméstica: *cerdo, pelibuey, caballo, cabra, perro, gatos y ganado vacuno.*
- Aves: *codorniz, golondrina, tortolita, lechuza, búho, pavo doméstico, pato, gallina, perico, loro, paloma, pato pequinés, pijije, zopilote, ganso.*

3.4.1.3 Vulnerabilidad y riesgo

El casco urbano de Tiquisate está en una zona con características geográficas que influyen en la exposición a ciertos riesgos naturales y ambientales.

1. Riesgo sísmico

- Guatemala se encuentra en una zona de alta actividad sísmica debido a la interacción de las placas de Cocos, del Caribe y Norteamericana, lo que implica que el proyecto esté expuesto al riesgo de sufrir daños estructurales durante un terremoto. Es indispensable implementar medidas de gestión orientadas a reducir la vulnerabilidad del edificio, entre ellas el reforzamiento estructural conforme a las Normas de Reducción de Desastres (NRD) de CONRED, priorizando el fortalecimiento de elementos críticos como columnas, techos y muros.
  Asimismo, se debe complementar la intervención física con acciones organizativas, como la realización periódica de simulacros de evacuación y la planificación de rutas de escape, garantizando así una respuesta adecuada ante un evento sísmico.



Figura 49. Representación gráfica de las placas tectónicas que afectan a Guatemala. Elaboración: Alejandro Ramirez, La Hora.

2. Riesgo de inundaciones

- En Tiquisate, las lluvias intensas propias de la temporada de invierno generan un riesgo considerable de inundaciones, lo que puede afectar directamente las instalaciones del proyecto. Para reducir esta vulnerabilidad, es necesario implementar un sistema de drenaje adecuado que permita evacuar el agua de

lluvia de forma eficiente y evite encharcamientos y filtraciones en áreas interiores. Además, la incorporación de un sistema de captación de agua pluvial ayudaría a redirigir los escurrimientos y disminuir la presión sobre la infraestructura durante los eventos de lluvia más fuertes.

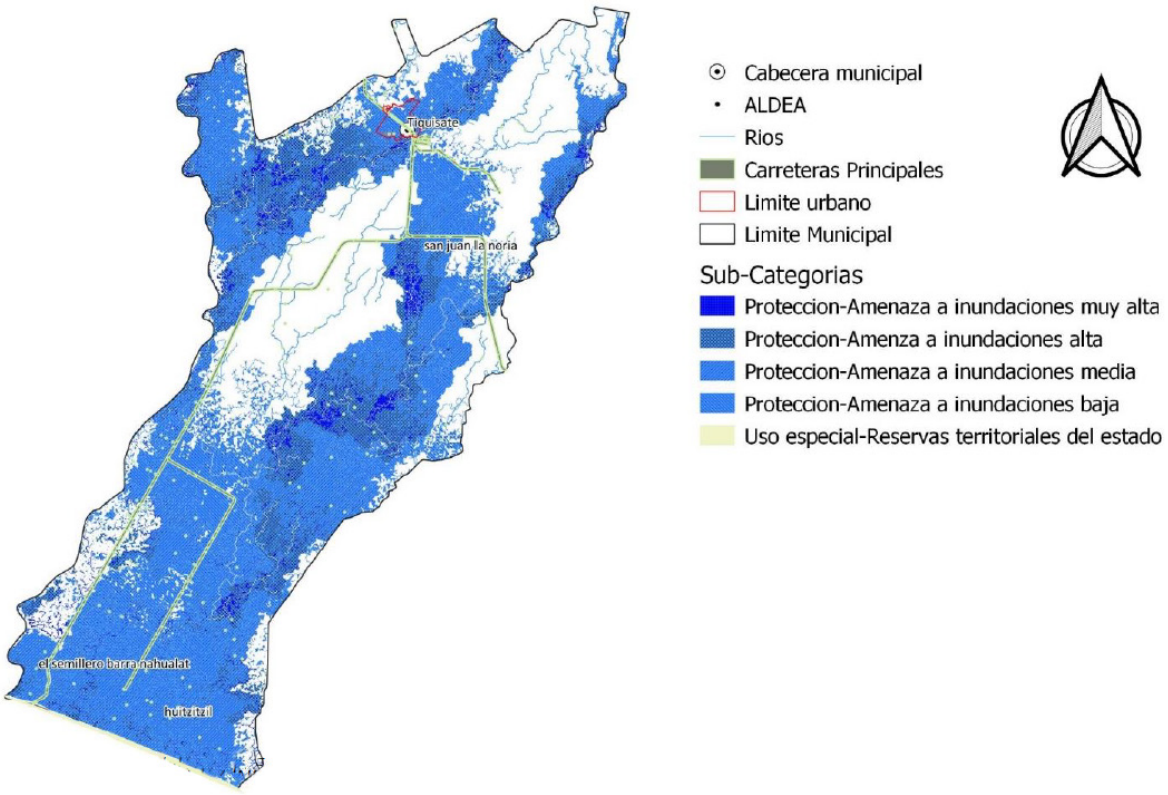


Figura 50. Mapa 18. Categoría-proteccion y uso especial. Municipio de Tiquisate .Elaboración: DMP, 2019.

3. Altas temperaturas

- En Tiquisate, el calor intenso puede generar condiciones incómodas que afectan el bienestar y el rendimiento de estudiantes y docentes. Para mitigar estos efectos, el proyecto debe incorporar estrategias que mejoren el confort térmico, como métodos aislantes en techos y paredes que reduzcan la transferencia de calor al interior de las aulas. Es importante preservar la vegetación existente, ya que proporcionan sombra y contribuyen a disminuir la temperatura ambiental. Finalmente, el diseño arquitectónico debe orientarse tomando en cuenta la dirección predominante del viento, con el fin de aprovechar la ventilación natural y reducir la dependencia de sistemas mecánicos de enfriamiento.

3.4.1.4 Red vial

Tiquisate cuenta con una variada red de caminos y carreteras, con la mayoría de los centros poblados conectados por vías en estado regular, facilitando la movilidad y el comercio de bienes y servicios. Además, dispone de un acceso pavimentado deteriorado hacia otras cabeceras municipales y está ubicado sobre la vía principal CA-02-OCC, con conexión a la RD-ESC-27.

La distancia de la cabecera municipal a la ciudad capital es de 147 kilómetros, siendo este acceso por la carretera interamericana CA-9, este recorrido es saliendo de la capital por la Calzada Raúl Aguilar Batres hacia Villa Nueva, pasado a un costado de esta, Llegando a la Ciudad de Amatitlán, siguiendo al Sur hasta llegar a la Autopista con peaje de Escuintla, continuando por la CA-02-OCC, posteriormente tomando a la altura del Km. 126 desviándose hacia la ruta departamental RD-ESC-27.

La conexión hacia el sur, en dirección a la cabecera departamental de Escuintla, se da a través de la ruta CA-02-OCC, donde actualmente el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (MICIVI) ejecuta trabajos de reposición de la cinta asfáltica. Esta vía es altamente transitada por transporte pesado, especialmente durante los ciclos de zafra. Además, cuenta con diversas rutas de transporte extraurbano que utilizan tanto la CA-02-OCC como la CA-9, hacia la ciudad de Guatemala, Escuintla y otros departamentos colindantes. El acceso a las comunidades se realiza a través de una red de caminos rurales de terracería y adoquín.

3.4.1.5 Estructura urbana

La estructura urbana de Tiquisate se caracteriza por un trazado relativamente ordenado y compacto, que se organiza a partir de un núcleo central donde se concentran las principales actividades comerciales, institucionales y administrativas. El centro urbano presenta una trama vial ortogonal en gran parte de su extensión, con calles amplias y rectas que facilitan la movilidad, aunque con un crecimiento que históricamente ha sido más espontáneo que planificado. A medida que se avanza hacia los barrios periféricos, la configuración se vuelve más dispersa y con una menor provisión de infraestructura y servicios, reflejando un desarrollo urbano influido por la expansión agrícola y la disponibilidad de tierras.

El municipio tiene una estrecha relación con su entorno productivo, lo que ha condicionado el desarrollo del uso del suelo, especialmente hacia zonas cercanas a fincas, áreas de cultivo y vías de conexión regional. La ausencia de un reglamento de construcción propio ha permitido un crecimiento heterogéneo, donde existen viviendas formales e informales, edificaciones de diferentes alturas, y tipologías que responden más a necesidades inmediatas que a lineamientos urbanísticos.

3.4.1.6 Paisaje construido

Para el caso del paisaje construido es el resultado de las transformaciones que el hombre continuamente hace sobre el paisaje natural para "modificar el terreno y desarrollar la vida humana".[36]

3.4.1.7 Tipología constructiva

Según el Censo Nacional de Población[37], los materiales predominantes para muros y techos son de block y de lámina metálica. De un total de 17,293 viviendas evaluadas, 13,177 (76%) poseen muros de block, seguido por muros de madera, con 1,696 viviendas (10%). Los techos son predominantemente de lámina, con 15,364 viviendas 89%; solo 732 viviendas cuentan con losa de concreto, representando una minoría. Por último, el material predominante para el piso es de concreto, con 7,526 viviendas (53%). Estas cifras reflejan el poder adquisitivo de la población de Tiquisate.

3.4.1.8 Hitos

- Centro Comercial Arboreto: funciona como un punto de referencia moderno y comercial dentro del municipio. Es un espacio concurrido donde la población accede a tiendas, servicios y actividades recreativas, convirtiéndolo en uno de los

36 Leupen, Proyecto y análisis: evolución de los principios de arquitectura.

37 Instituto Nacional de Estadística, «Características generales de vivienda. Viviendas particulares por material predominante en: pared y techo».

hitos más reconocibles de Tiquisate.

- Cementerio de Tiquisate: ubicado en la zona 3, este lugar constituye un hito por su extensión, antigüedad y función simbólica, sirviendo como punto de orientación dentro del casco urbano.
- Estadio Municipal de Tiquisate: es un hito deportivo y social, frecuentado para eventos, entrenamientos y actividades comunitarias. Su ubicación y escala lo convierten en un punto de referencia significativo.
- Parque Central de Tiquisate: considerado el núcleo cívico del municipio, este parque funciona como espacio de encuentro y de convivencia.

3.4.1.9 Nodos

- Mercado Municipal de Tiquisate: constituye uno de los nodos urbanos más dinámicos del municipio. Es el punto de principal actividad comercial y social, donde convergen habitantes de distintas comunidades.
- Terminal de buses: funciona como un nodo de movilidad clave, conectando Tiquisate con las aldeas cercanas, con los demás municipios, y otros departamentos. Su flujo constante de transporte y personas lo convierte en un punto concurrido dentro de la estructura urbana.
- Parque San Cristóbal: este espacio funciona como un nodo recreativo y comunitario dentro del municipio. Es utilizado para actividades al aire libre tales como conciertos, eventos deportivos; encuentros vecinales y eventos locales, destacándose como un punto de referencia dentro de la zona.

Imagen urbana

La imagen urbana de Tiquisate se caracteriza por una condición funcional, fragmentada y de fuerte impronta rural-agroindustrial, cuya estructura urbana ha crecido más por necesidad productiva que por planificación formal.

La arquitectura predominante es de baja altura (uno a dos niveles), con edificaciones de carácter utilitario. Se emplean materiales económicos y de fácil mantenimiento (block, concreto, lámina metálica) combinados con acabados sencillos. La imagen resultante es heterogénea, con escasa uniformidad en su tipología y color, donde la función prevalece sobre la expresión formal.

El espacio público es limitado y discontinuo. Las aceras suelen ser estrechas o inexistentes, y la vegetación urbana aparece de forma puntual más que estructurada. Los principales puntos de referencia urbana son el mercado, la iglesia, el parque central y los equipamien-

tos educativos, que actúan como nodos de actividad social y comercial, aunque con un tratamiento espacial básico.



Figura 51. Imagen urbana de Tiquisate. Elaboración propia.

3.4.1.10 Servicios

Los servicios con que cuenta el casco urbano, donde se localiza el proyecto, son los siguientes:

- **Agua potable:** la zona 2 del casco urbano cuenta con agua potable. Sin embargo, las áreas urbanas plenamente consolidadas y con un cierto nivel de traza urbana la prestación de servicios públicos presenta deficiencias. Es mínimo el tratamiento de que se le da al agua potable.
- **Drenaje sanitario:** la zona 2 del casco urbano cuenta con una red de drenaje sanitario, al cual se encuentra conectado la actual escuela. En la cabecera se contabilizan 2,979 servicios de drenajes. No obstante, no se ha podido implementar a nivel de la cabecera, y el destino final del agua residual del drenaje sanitario

existente se vierte en los ríos.

- **Servicio eléctrico:** el servicio eléctrico está a cargo de la empresa ENERGUATE. El mantenimiento del alumbrado público está a cargo de la Municipalidad de Tiquisate, que se encarga de cambiar bombillas quemadas e instalar nuevas lámparas cuando sea necesario reemplazar todo el sistema. Los apagones y fallas eléctricas son recurrentes, y pueden durar varias horas.
- **Servicio de cable TV:** existe el servicio de televisión por cable que suministran empresas como Claro, Tigo, y empresas pequeñas desde el casco urbano del Municipio. También, una minoría de los domicilios cuenta con antena satelital para televisión.
- **Transporte:** en el casco urbano, existe el servicio de transporte colectivo, tanto urbano como extraurbano, que los vecinos utilizan para desplazarse. Los buses extraurbanos Tropicana y Esmeralda son de los principales para llegar a Tiquisate. Además, la mayoría de la población del casco urbano dispone de vehículo propio. De estos, se utiliza principalmente motocicletas para movilizarse hacia sus trabajos y realizar otras actividades. Mientras que los mototaxis (tuc-tuc) son el principal medio de transporte público dentro del casco y áreas rurales próximas.

3.4.1.11 Traza urbana

El trazado urbano original del municipio sigue una organización ortogonal o de cuadrícula rectangular, donde las vialidades secundarias se generan a partir de una arteria principal. No obstante, la expansión más reciente, especialmente en las zonas norte, sur y suroeste, ha ocurrido de manera desordenada debido a invasiones y a la falta de planificación territorial.



Figura 52. Mapa de identificación de trazas urbanas en el casco de Tiquisate. Elaboración propia.

3.4.1.12 Uso del suelo urbano

El conocimiento sobre la gestión del uso del suelo es crucial para el desarrollo urbano, la manera en que se utiliza la tierra refleja las necesidades de la comunidad y si estas se satisfacen adecuadamente. Además, la planificación y gestión del uso del suelo son esenciales para prever y evitar problemas futuros, especialmente durante el complejo proceso de crecimiento urbano, lo que hace necesario controlar y orientar dicho crecimiento.

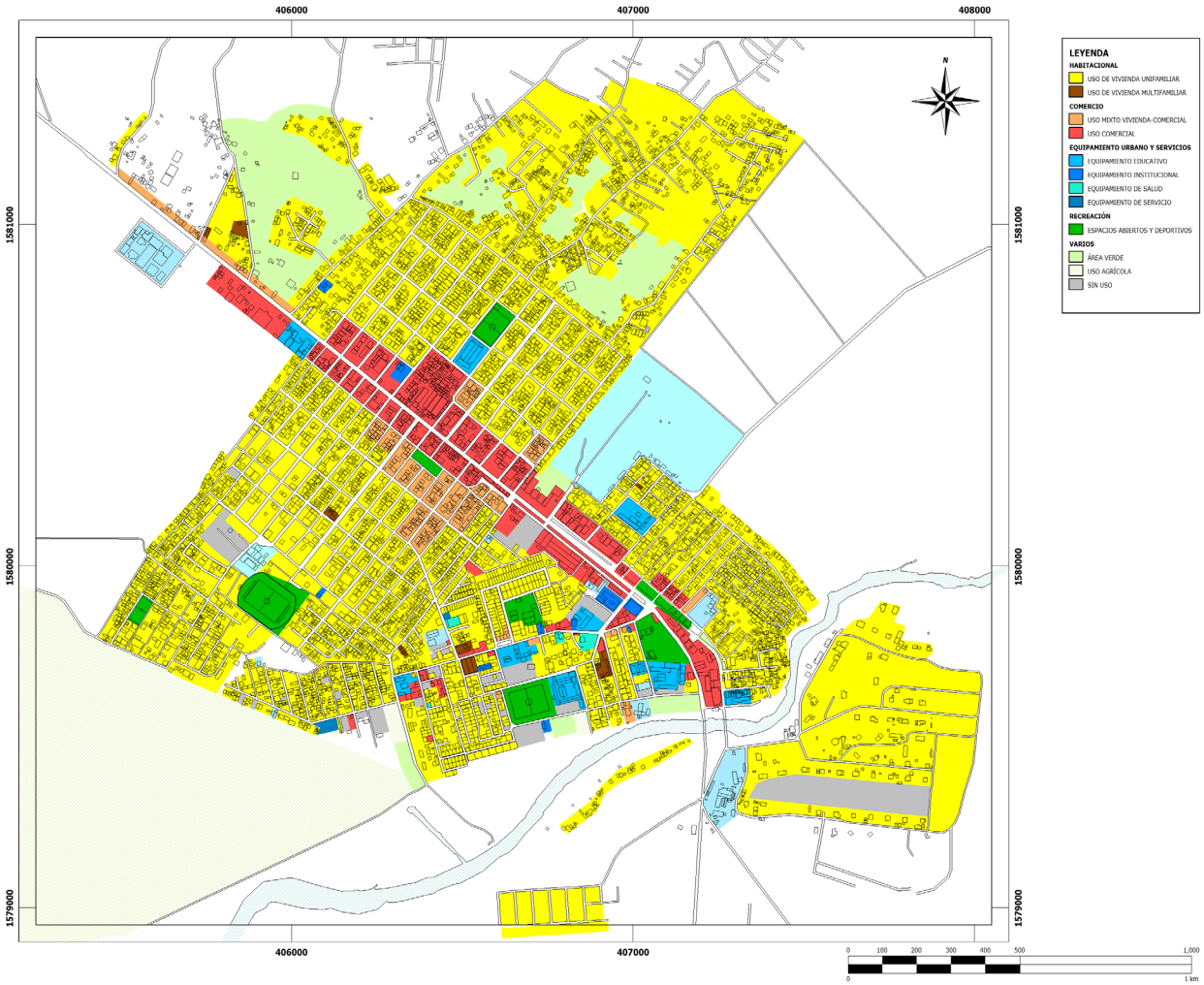
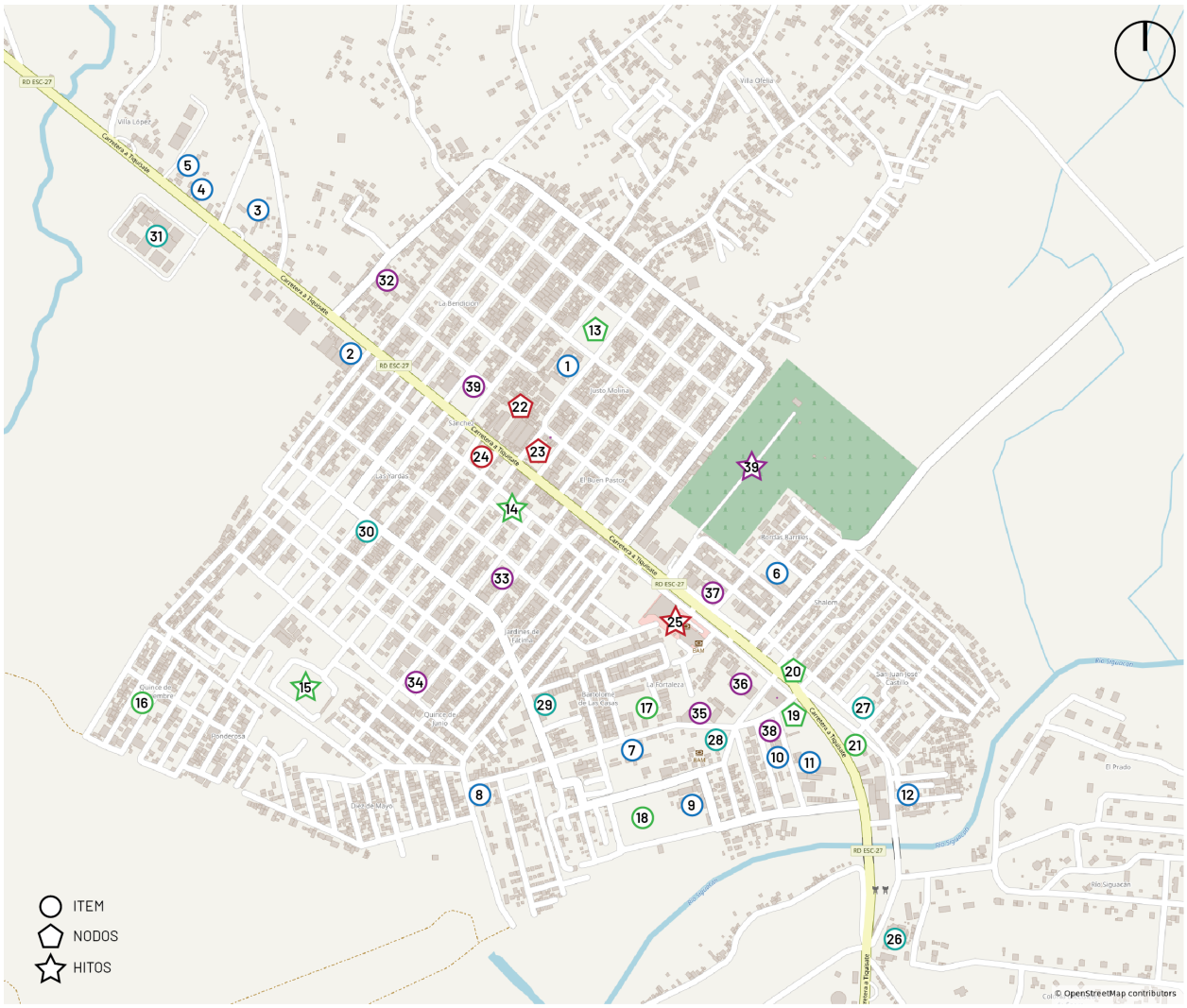


Figura 53. Mapa de usos de suelo urbanos de Tiquisate. Elaboración propia

3.4.1.13 Equipamiento urbano



EQUIPAMIENTO EDUCATIVO
1. Escuela Tecún Umán
2. Liceo Cristiano Shalem
3. Colegio Luis Cardoza y Aragón
4. ITEC Instituto Tecnología y Ciencia
5. Colegio Americano Nuestra Familia
6. Escuela Jacinto C. Javier
7. Colegio LITEMOTI
8. Instituto Tecnico Industrial Privado De Tiquisate
9. INEB Leonidas Mencos Avila JM
10. Colegio Mixto Guatemala
11. Escuela Nacional De Ciencias Comerciales
12. Escuela Oficial Rural Mixta 15 De Septiembre

ESPACIOS ABIERTOS Y DEPORTIVOS
13. Campo de la Tecún Umán
14. Parque Central
15. Estadio Municipal
16. El Campito
17. Canchas Bartolomé
18. Campo de la Prevo
19. Parque San Cristobal
20. Canchas de Zona 3
21. Canchas sintéticas

USO COMERCIAL
22. Mercado Municipal
23. Terminal de buses
24. Centro Comercial Kadu
25. Centro Comercial Arboreto

EQUIPAMIENTO DE SALUD
26. IGSS Tiquisate
27. Centro Médico Milenium
28. Multiclinica San Lucas
29. Sanatorio "Juan Pablo II"
30. Centro de Especialidades Médicas
31. Hospital Nacional de Tiquisate

EQUIPAMIENTO DE SERVICIO
32. Ministerio Público
33. Energuate
34. INACIF Tiquisate
35. Juzgado De Paz De Tiquisate
36. Municipalidad de Tiquisate
37. RENAP
38. Policia Nacional Civil Tiquisate
39. Estación de Bomberos Voluntarios
40. Cementerio de Tiquisate

Figura 54. Mapa de equipamiento urbano de Tiquisate. Elaboración propia

- **Deporte:** la cabecera municipal cuenta con múltiples instalaciones deportivas y de recreación, públicas y privadas. De las canchas deportivas más reconocidas son el Estadio Municipal de Tiquisate, ubicado en la zona 1; y el Campo de la Tecún Umán, en la zona 2, aledaño a la Escuela Tecún Umán.



Figura 55. Cancha Tecún Umán. Obtenida de Google Maps.

- **Religión:** existen diversas iglesias para profesar el culto religioso, siendo la religión católica la predominante.
- **Salud:** en el municipio de Tiquisate las acciones en salud está a cargo del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS). Se ubica en un punto céntrico de la cabecera del municipio, donde se encuentran los centros de atención médica, los cuales son el Hospital Nacional de Tiquisate y el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS).
- **Comercio:** el Mercado Municipal de Tiquisate vital para la economía local y la vida cotidiana. Se lleva a cabo diversas actividades comerciales, ofreciendo productos que incluyen alimentos frescos, ropa, calzado, artículos para el hogar y productos agrícolas de la región. Sin embargo, el mercado enfrenta desafíos significativos en su infraestructura. En junio de 2022, un incendio de grandes proporciones consumió varios locales comerciales del mercado, afectando gravemente a los comerciantes. Además, durante la temporada de lluvias, el mercado es propenso a inundaciones debido a problemas en el sistema de drenaje, lo que complica las actividades comerciales y representa riesgos para la salud pública.



Figura 56. Mercado Municipal. Obtenida de Google Maps.

- **Educación:** actualmente, en el área urbana de Tiquisate se encuentran quince establecimientos con nivel preprimaria, de los cuales trece de ellos están anexados a trece establecimientos con nivel primario. Únicamente tres de los establecimientos son oficiales: la Escuela Oficial Mixta Tecún Umán No. 1 y 2, Escuela Oficial Urbana para Niñas Jacinto C. Javier, y Escuela Oficial de Párvulos Carmen Rivera de Bracamonte.



Figura 57. Escuela Jacinto C. Javier. https://www.facebook.com/photo/?fbid=1221241462885602 47&set=p-cb.122124146474560247

3.4.2 Selección del terreno

El terreno para el proyecto está ubicado entre la 3ª. y 4ª. avenida, y la 6ª. y 7ª. calle de la zona 2 del municipio. Se encuentra en las coordenadas geográficas: Latitud: N 14°17’33.868” Longitud: W 91°21’59.144.

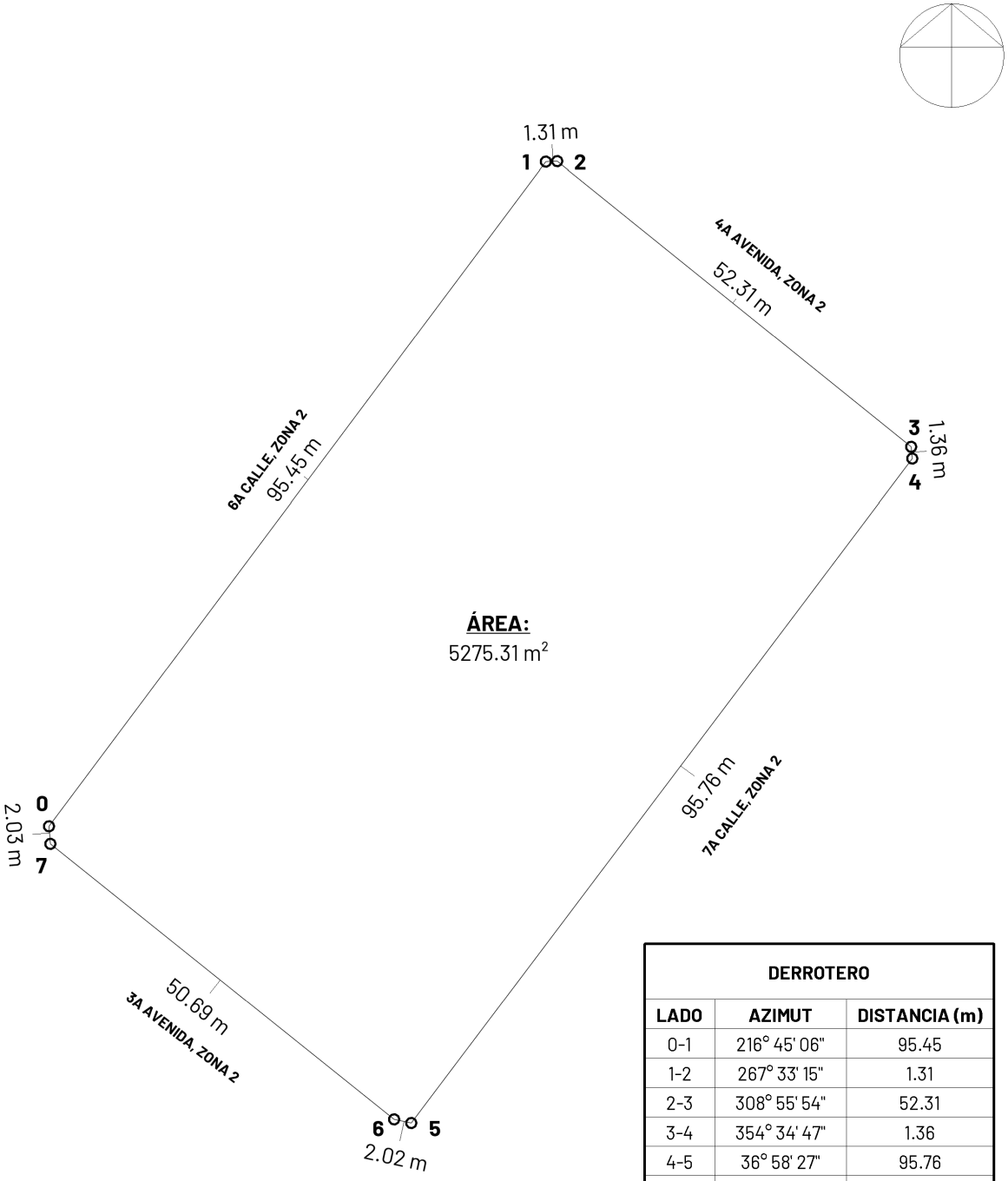
El terreno se sitúa a unos 70 m.s.n.m. La pendiente dentro del terreno es mínima, y presenta muy poca variación, por lo que puede catalogarse como un área plana.

En octubre 2024, se realizó un levantamiento topográfico para la evaluación del estado actual. El terreno cuenta con un área de 5,275.31 m^2, y con un perímetro de 300.92 metros.



Figura 58. Mapa de ubicación del proyecto. Elaboración propia.

El polígono obtenido a partir de esta medición es el siguiente:



DERROTERO		
LADO	**AZIMUT**	**DISTANCIA (m)**
0-1	216° 45' 06"	95.45
1-2	267° 33' 15"	1.31
2-3	308° 55' 54"	52.31
3-4	354° 34' 47"	1.36
4-5	36° 58' 27"	95.76
5-6	175° 27' 07"	2.03
6-7	128° 46' 34"	50.69
7-0	102° 00' 05"	2.02
SUPERFICIE (m^2)		
5275.31 m^2		

Figura 59. Derrotero del terreno. Elaboración propia.

3.4.3 Análisis del entorno inmediato

3.4.3.1 Vialidad



Figura 60. Mapa de jerarquía vial del casco urbano. Elaboración propia

Las vías de acceso hacia el terreno seleccionado son de jerarquía secundaria y terciaria. En la 7ª. Calle circulan numerosas furgonetas y vehículos de transporte debido a las actividades comerciales y su relación con el mercado municipal. Las vías terciarias son ejemplificadas con color verde, sin embargo, se resaltan únicamente los que tengan mayor relevancia en dirección hacia el terreno.

3.4.3.2 Análisis del flujo vehicular

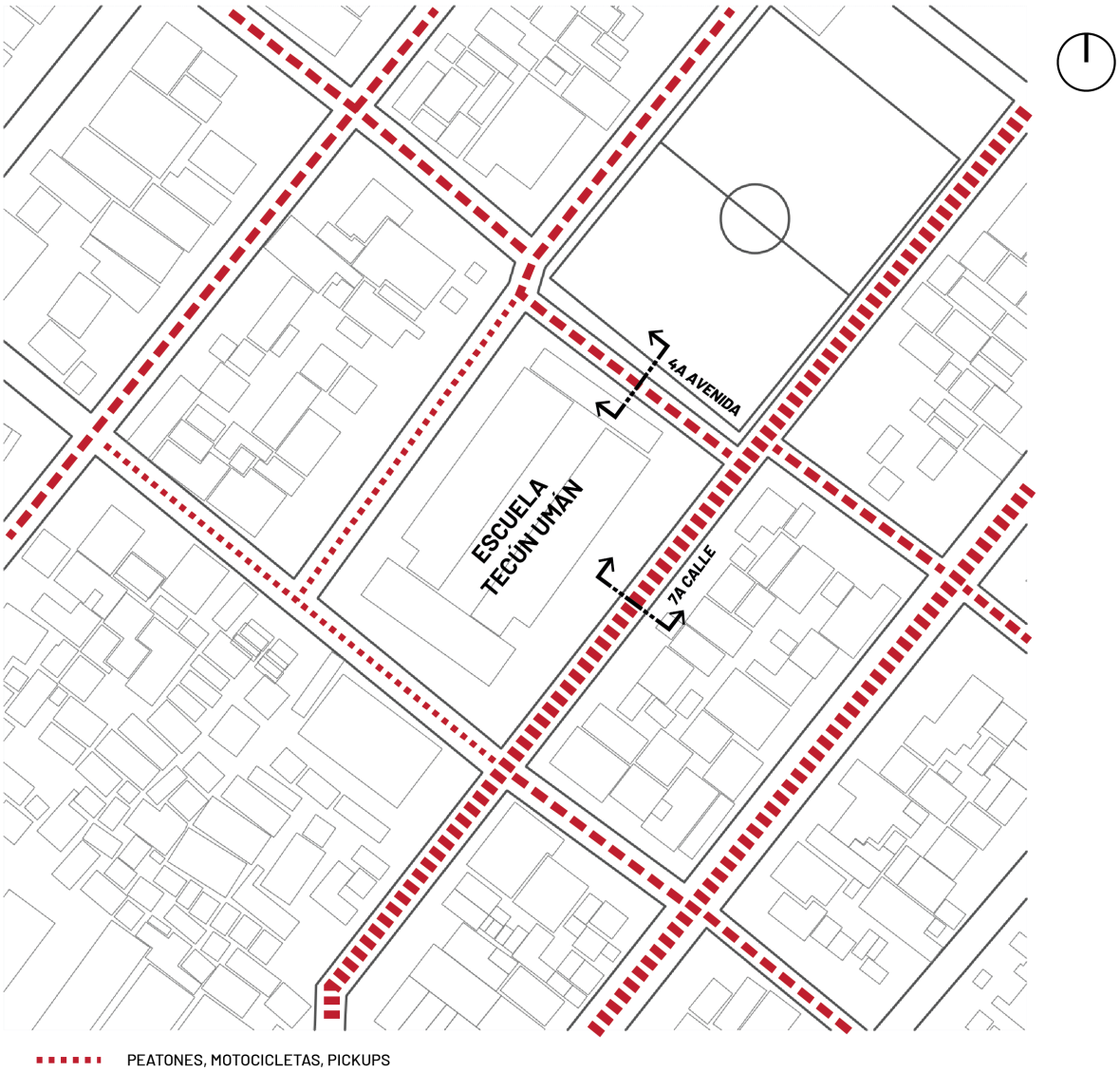


Figura 61. Mapa de flujo vehícular aledaño al terreno. Elaboración propia.

La clasificación de los vehículos se determinan según la Ley de Tránsito de Guatemala[38]: Dentro de los vehículos ligeros que circulan se encuentran: bicicletas, motocicletas, automóviles, picop, algunos SUV, camionetas tipo panel, microbuses, mototaxis (tuc-tuc) y furgonetas. Se hace la diferenciación en la 6ª. Calle y 3ª. Avenida, que son utilizadas para comercio y los vehículos que transitan son para el transporte de sus bienes.

Dentro de los vehículos pesados que circulan se encuentran: autobuses, camiones, cabezales, camiones chasis hasta tres ejes, camiones cisterna, camiones furgón.

38 Departamento de Tránsito de la Policía Nacional Civil. «Ley de Tránsito y su Reglamento con sus reformas». 2024. https://transito.gob.gt/wp-content/uploads/2015/06/Ley-y-Reglamento-Transito.pdf.

3.4.3.3 Gabaritos

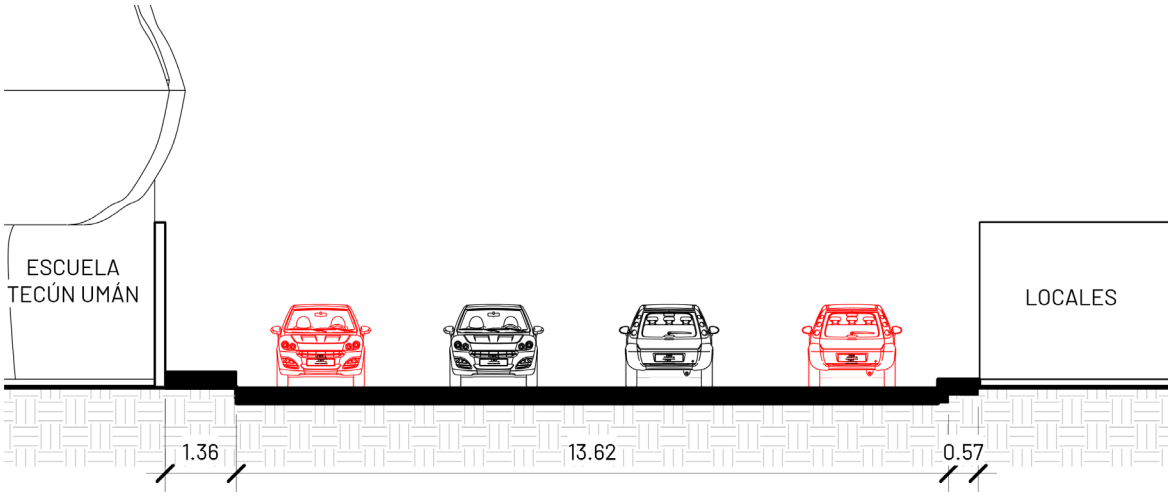


Figura 62. Gabarito de la 7ª. Calle próximo al terreno (Este). Elaboración propia.

Esta calle es amplia, contando con cuatro carriles. Mediante los vehículos rojos se representa dos carriles -uno por sentido- que son utilizados como estacionamiento y generan desorden vial.

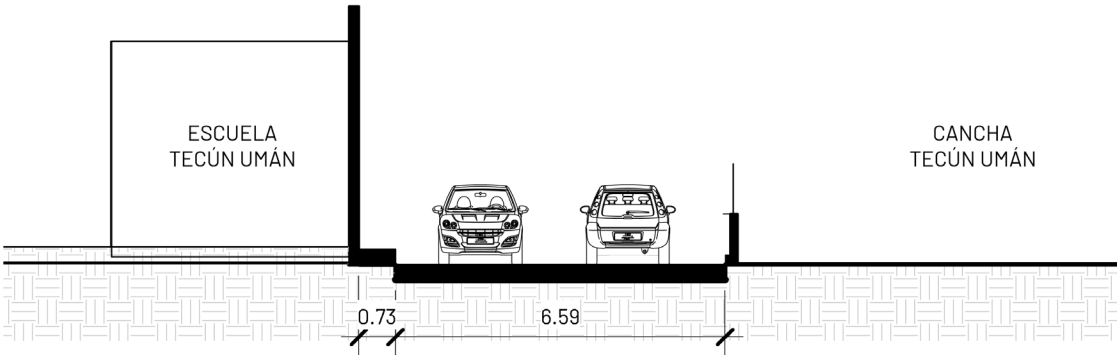


Figura 63. Gabarito de la 4ª . Avenida próxima al terreno (Norte). Elaboración propia.

La 4ª. avenida posee una dimensión regular apropiada para dos carriles de vias contrarias. Sin embargo, carece de acera en uno de sus lados y la acera que es utilizada por la escuela es mínima.

3.4.3.4 Entorno inmediato



Figura 64. Mapa y fotografías del entorno inmediato al terreno. Elaboración propia.

Los lados sur y oeste del terreno están saturados por ventas derivadas del Mercado Municipal, por lo que imposibilitará el acceso por estas partes y son los menos convenientes para las visuales. La 4ª. avenida situada al norte es estrecha, y un portón de la escuela se sitúa de este lado, el cual generalmente se mantiene cerrada. Al este se sitúa 7ª. calle, la cual tiene una sección más ancha por lo que hay mayor afluencia vehícular y de vehículos más pesados. Si bien sigue habiendo comercio, estos son más formales y se encuentran dentro de locales. Por el mismo ancho de la calle, se considera ésta la más apropiada para los ingresos hacia el terreno.

3.4.3.5 Análisis micro

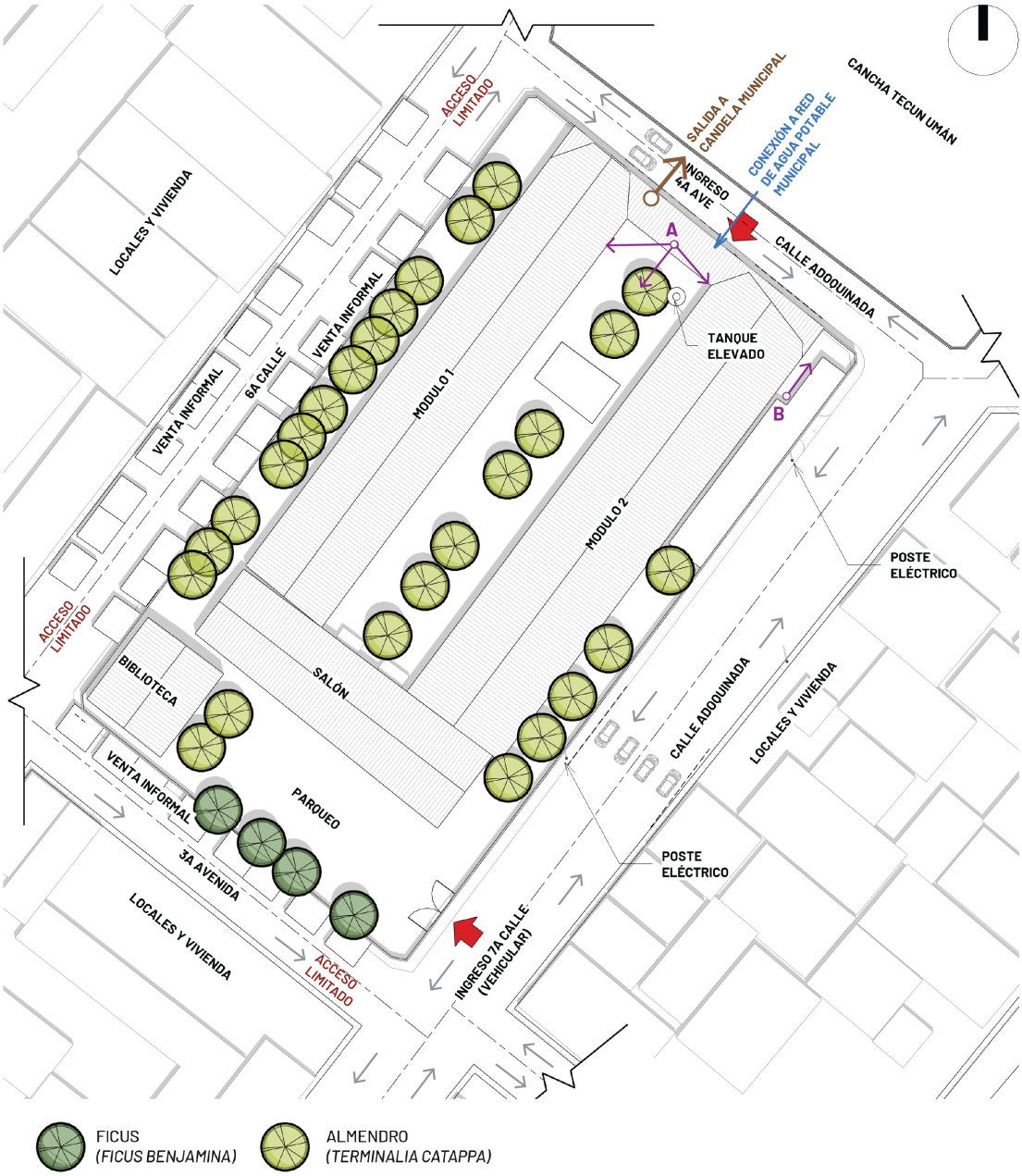


Figura 65. Plano de emplazamiento y entorno inmediato. Elaboración propia.

Al norte, se sitúa la cancha Tecún Umán, la cual llegó a formar parte de las instalaciones de la Escuela; al oeste-noroeste está la 6ª. calle, es de uso mixto residencial-comercial, donde se han instalado locales extendidos desde el mercado municipal; al sur-suroeste, se encuentra el mercado municipal; al este-suroeste está la 7ª. calle y área de uso mixto residencial-comercial, en menor densidad que la 6ª. calle. Debido a la invasión del espacio público en la 6ª. Calle y la 3ª. avenida, la 4ª. avenida y la 7ª. calle son las únicas vías por las cuales es posible acceder al predio.

3.4.3.6 Vistas dentro del sitio



3.4.3.7 Vegetación existente

- Almendro de playa *(Terminalia catappa)*: árbol tropical de copa amplia y ramas horizontales, conocido por sus hojas grandes, gruesas y ovaladas que cambian de color al secarse. Produce una sombra amplia y fresca, y es común en zonas cálidas como la costa sur. Además, da frutos tipo almendra tropical.
- Laurel de la India *(Ficus benjamina)*: árbol ornamental muy frondoso, de hojas pequeñas, brillantes y de un verde intenso. Su copa densa genera una sombra cerrada. Es resistente, de crecimiento rápido y usado en áreas urbanas y residenciales de climas cálidos.



Figura 66. Almendro (izquierda) y ficus benjamina (derecha).

3.4.3.8 Condicionantes ambientales

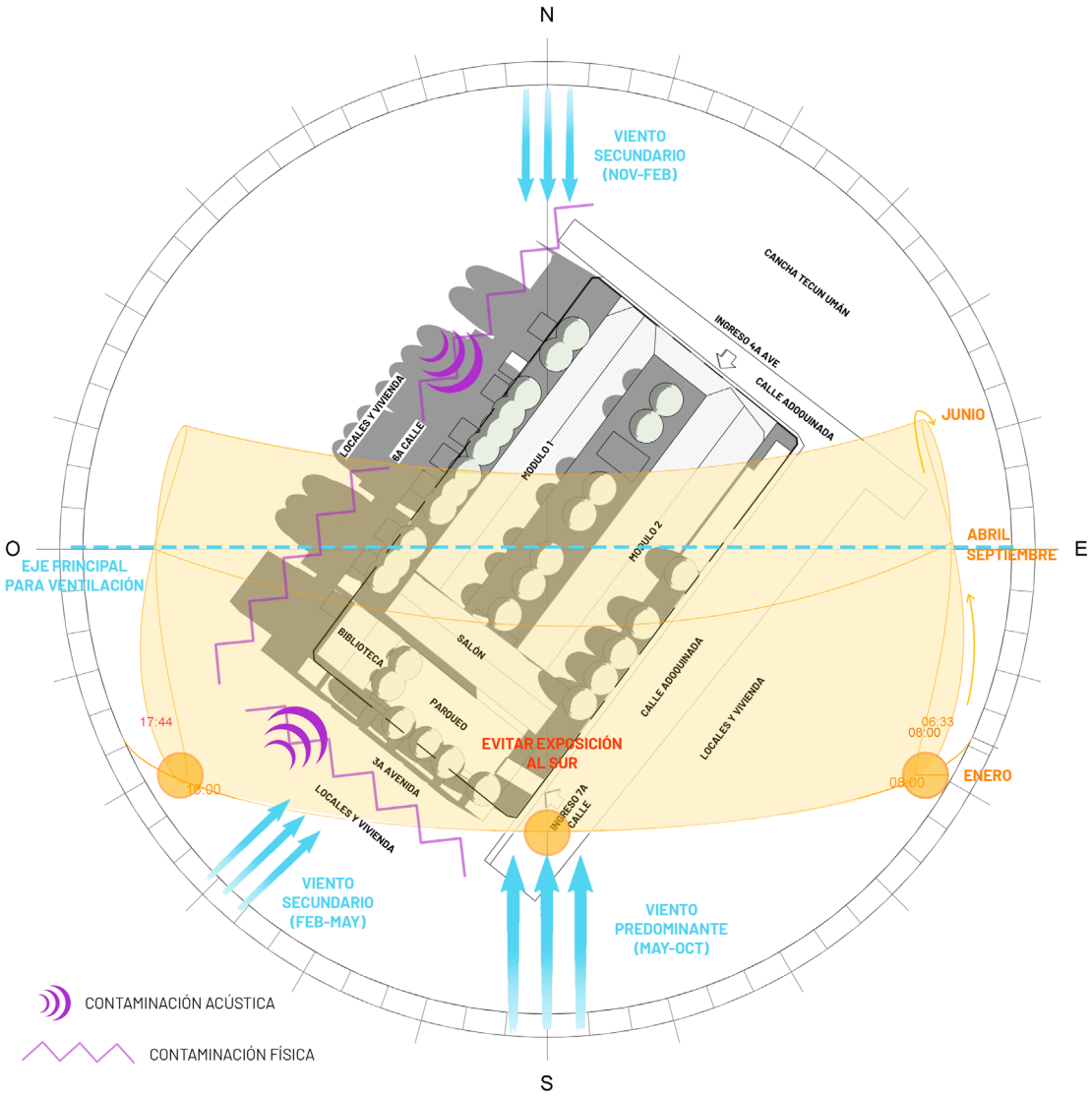


Figura 67. Estudio solar y de vientos dentro del terreno. Elaboración propia

Independientemente de la temporada, Tiquisate posee un clima caluroso, por lo que es necesario facilitar una ventilación cruzada, especialmente en los espacios con mayores números de usuarios. Estos vientos mantienen un promedio de 7.6 km/h, lo cual puede considerarse una brisa leve o moderada, represantando una posible dificultad para la circulación y renovación del aire. Sin embargo, dentro del terreno se encuentra una vasta vegetación, principalmente árboles de almendro, que proporcionan sombra y ayudan a generar un microclima dentro de las instalaciones.

Los principales agentes de contaminación son físicos y acústicos, los cuales son generados por la actividad comercial en la 3ª. avenida y 6ª. calle, resultado del crecimiento desordenado del Mercado Municipal.

— CAPÍTULO 4 —

Desarrollo de la idea

4. Desarrollo de la idea

En este apartado se expone el proceso de conceptualización de la propuesta arquitectónica, describiendo los criterios y lineamientos que dieron origen al diseño del proyecto.

4.1 Programa arquitectónico y predimensionamiento

Con el apoyo del director de la Dirección Municipal de Planificación, Esteban Tzina, el 16 de octubre de 2024 se llevó a cabo una entrevista a las autoridades educativas de la institución: Rosa Lily Aldana Galindo, directora de la jornada matutina; Dina Judith Mazariegos de León, directora de la jornada vespertina; y la supervisora y comisionada temporal de educación, Mabelline Dahan Aldana Rodas de Pinzón; en la cual exponen la situación actual de la institución y el panorama educativo de Tiquisate (consultar Capítulo 3). A partir de su experiencia y opinión, se pudo determinar necesidades actuales insatisfechas, en cuanto a infraestructura se refiere.

4.1.1 Usuarios

Los usuarios del proyecto corresponden principalmente a la comunidad educativa de la Escuela Oficial Urbana Mixta Tecún Umán, conformada por estudiantes, personal docente y administrativo, así como por miembros de la comunidad local. La población estudiantil está integrada por niños y niñas de nivel preprimario y primario, con edades aproximadas entre 4 y 12 años, pertenecientes en su mayoría a hogares de estrato socioeconómico bajo y medio, característicos del contexto urbano del municipio de Tiquisate. La distribución por género es mixta y equilibrada, de acuerdo a los resultados del Censo Nacional 2018.

Estudiantes

Para el año 2024, la escuela atendía a una población estudiantil de 788 estudiantes en la jornada matutina y 355 en la jornada vespertina sumando un total de 1,143 entre ambas. Sin embargo, el anteproyecto contempla una proyección de crecimiento a mediano y largo plazo, considerando el incremento poblacional y la demanda educativa del sector. Por ello, el diseño arquitectónico debe prever espacios acordes con su capacidad, que permitan atender a un mayor número de alumnos en el futuro sin comprometer la calidad del servicio educativo.

Personal docente y administrativo

El personal docente y administrativo está conformado por maestros y maestras, directivos, personal técnico y de apoyo psicopedagógico, con edades aproximadas entre 25 y 60 años, quienes utilizan de manera permanente las instalaciones para el desarrollo de actividades académicas, administrativas y de orientación educativa. En el mismo año, laboraban 28 docentes en la jornada matutina y 19 en la jornada vespertina, con sus respectivos directores.

Comunidad educativa en general

La comunidad educativa en general incluye a padres y madres de familia, organizaciones comunitarias y vecinos del sector, quienes participan ocasionalmente en actividades cívicas, culturales, recreativas y educativas dentro del establecimiento. El proyecto considera su presencia y uso temporal de las instalaciones, integrandólos para fomentar la convivencia comunitaria y el fortalecimiento del vínculo entre la escuela y su entorno social. Considerando la cifra de 1,143 estudiantes, supone un total de 2,286 padres de familia.

4.1.2 Programa de necesidades

El programa de necesidades se establece con base en cuatro referentes fundamentales: los dos casos de estudio analizados, las necesidades planteadas por las autoridades de la institución educativa y, principalmente, los lineamientos establecidos en el Manual de Criterios Oficiales para el Diseño Arquitectónico de Centros Educativos Oficiales, ya que constituye el marco normativo que regula, orienta y valida la planificación espacial, funcional y técnica del proyecto arquitectónico.

Área educativa

- Aula de nivel preprimario
- Servicio sanitario preprimaria
- Aula de nivel primario
- Servicio sanitario nivel primaria niños
- Servicio sanitario nivel primaria niñas
- Aula de proyecciones nivel preprimaria
- Aula de proyecciones nivel primaria
- Tecnologías de información y comunicación (primaria)
- Laboratorio de ciencias naturales (primaria)
- Sala de expresión artística (artes plásticas)
- Bodega sala de expresión artística (artes plásticas)
- Sala de expresión artística (música y danza)
- Bodega sala de expresión artística (música y danza)
- Taller de productividad y desarrollo (primaria)
- Área de educación física
- Bodega educación física

Área administrativa

- Dirección nivel preprimaria
- Dirección nivel primaria
- Servicio sanitario dirección preprimaria
- Servicio sanitario dirección preprimaria
- Área de espera preprimaria
- Área de espera primaria
- Servicio sanitario espera
- Consultorio médico/enfermería
- Sala de maestros

- Servicio sanitario educadores
- Archivo y bodega preprimaria
- Archivo y bodega primaria
- Contabilidad

Área de apoyo

- Salón de Usos Múltiples (SUM)
- Bodega (SUM)
- Vestidores (SUM)
- Servicios sanitarios (SUM)
- Servicios sanitarios públicos (SUM)
- Biblioteca
- Servicio sanitario biblioteca

Área de servicio

- Cocina y refacción escolar (preprimaria)
- Cocina y refacción escolar (primaria)
- Área de estar (empleados)
- Vestidores (empleados)
- Servicio sanitario (empleados)
- Bodega seca
- Cafetería
- Conserjería
- Guardianía
- Servicio sanitario (guardianía)
- Cuarto de máquinas
- Bodega de mantenimiento

Área de circulación

- Peatonal
- Estacionamiento vehicular

4.1.3 Predimensionamiento del proyecto

Según el cálculo realizado de la vida útil estimada (VUE) del proyecto (Capítulo 1, pag XX), el proyecto debe tener una vida estimada mínima de 48 años. Por fines prácticos se considerará esta cifra a la decena superior, interpretándolo como 50 años, exclusivamente para las proyecciones de población.

4.1.3.1 Proyección de estudiantes

Previo a determinar el predimensionamiento del proyecto, es necesario realizar una proyección de los estudiantes para el ciclo 2065, ya que conforman el mayor porcentaje de usuarios del proyecto. Para ello, se utilizarán datos de la jornada matutina de 2024, debido a que es la jornada crítica en número de estudiantes simultáneos. La jornada matutina cuenta con 788 estudiantes, 622 pertenecientes al nivel primario (79%) y 166 al nivel preprimario (21%), simplificado una relación 4:1.

Según estimaciones del Instituto Nacional de Estadística (INE) para 2024, la tasa de crecimiento anual fue de aproximadamente 1.5% (Estimaciones y proyecciones nacionales de población, p.15), el cual se utilizará de manera homogénea para esta proyeección. Con esta información, se utiliza una ecuación de crecimiento anual compuesto:

$$Pf = P0 * (1 + r)^n$$

Donde:

Pf: población final o tamaño de la población después de un cierto período de tiempo.

P0: población inicial o tamaño de la población al inicio del período.

r: tasa de crecimiento anual, expresada como decimal.

n: número de años o período de tiempo que se considera.

Sustituyendo los valores:

$$Pf = 788 * (1 + 0.015)^{50} = 1{,}659 \text{ estudiantes}$$

Esta cantidad de estudiantes excede por mucho el máximo de estudiantes permitidos por el MINEDUC (Manual de criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales 2016).

Número de educandos por nivel educativo				
Nivel / ciclo	**Preprimaria**	**Primaria**	**Básico**	**Diversificado**
Número de educandos	385	960	1000	1200
Número de aulas	11	24	25	30

Figura 68. Mineduc (2011). Criterios Normativos para el Diseño Arquitectónico de Centros Educativos Oficiales. P. 30.

El número máximo de educandos supone un total de 1,345 por jornada, sumando ambos niveles educativos. No obstante, esta cifra supone que las aulas operen a su capacidad física máxima (35 y 40 estudiantes, respectivamente), lo cual podría comprometer la calidad de atención individual y contradecir el objetivo principal de mejorar la calidad educativa. Por ello, el predimensionamiento se basará en el Acuerdo Ministerial 3206-2019[39], que establece un máximo de 30 estudiantes por aula en zonas urbanas y semiurbanas para ambos niveles educativos.

Manteniendo la relación de 4:1 actual, la cantidad máxima de estudiantes se define de la siguiente manera

- 30 estudiantes preprimaria * 6 aulas = 180 estudiantes
- 30 estudiantes primaria * 24 aulas = 720 estudiantes

Sumando un total de 900 estudiantes como máximo por jornada, lo cual representa un incremento del 14.21% de la capacidad de educandos base de 2024.

4.1.3.2 Predimensionamiento

Superficie mínima a construir por nivel educativo/educando				
Nivel / ciclo	**Preprimaria**	**Primaria**	**Básico**	**Diversificado**
Área construida (m^2/educando)	4	5	7	8

Figura 69. Mineduc (2011). Criterios Normativos para el Diseño Arquitectónico de Centros Educativos Oficiales. P. 30.

De acuerdo a la tabla de Superficie mínima a construir por nivel educativo/educando (Figura 53), se requiere 4 m^2 por educando de nivel preprimario, y 5 m^2 por educando de nivel primario.

39 Acuerdo Ministerial MINEDUC, Reglamento para el estudio de la demanda educativa y creación de puestos docentes en centros educativos oficiales.

- 180 estudiantes preprimaria * 4 m^2 = 720.00 m^2
- 720 estudiantes primaria * 5 m^2 = 3,600 m^2

Se estima un total de 4,320 m^2 para ambos niveles educativos. Este dato servirá como referencia inicial, pero las superficies requeridas por ambiente o célula espacial que conforman el conjunto serán definidas durante la elaboración del programa arquitectónico.

4.1.3.3 Personal administrativo

Actualmente, las direcciones están conformadas únicamente por las mismas directoras. Quiere decir que serían 2 entre ambas jornadas. En la propuesta, se contempla espacio para secretarias para cada director, sumando 2 usuarios más.

El proyecto contará con una oficina de contabilidad y una oficina de apoyo, serían 2 usuarios con estas funciones. Adicionalmente, una persona estará encargada del área de enfermería. Sumando un total de 6 personas en el área administrativa. Esporádicamente, padres de familia y otros agentes pueden llegar a visitar, estos visitantes se considerarán en el programa arquitectónico.

4.1.3.4 Personal docente

Para determinar el número de usuarios que conforma el cuerpo docente se realiza de acuerdo a la cantidad de aulas o espacios destinados para la educación.

6 aulas de preprimaria + 24 aulas de primaria + 1 laboratorio de computación + 1 taller de productividad y desarollo + 1 laboratorio de ciencias naturales + 1 salón de música y danza + 1 salón de artes plásticas + 1 área de educación física = 36 docentes

Treinta y seis, de los cuales se prevé que seis sean de género masculino.

4.1.3.5 Personal de servicio y limpieza

Según el sistema de Common Education Data Standards (CEDS)[40], el cual define los estándares de limpieza para instalaciones educativas y establece puntos de referencia sobre la cantidad de espacio que puede ser asignada a un conserje debidamente equipado para cumplir con estos estándares:

- Nivel 2: limpieza intensiva, reservada para áreas como baños, áreas de educación especial, jardines de infancia o áreas de servicio de alimentos. Un conserje puede limpiar aproximadamente entre 11,000 y 18,000 pies cuadrados (1021.94 m^2 - 1,672.26 m^2) en un período de 8 horas.

40 «Building Cleaning Standard Type», Building Cleaning Standard Type, accedido 1 de junio de 2025, https://ceds.ed.gov/element/001866.

- Nivel 3: limpieza requerida para garantizar la salud y comodidad de los usuarios del edificio. Un conserje puede limpiar entre 19,000 y 25,000 pies cuadrados (1,765.16 m^2 - 2,322.58 m^2) en un período de 8 horas.

Por lo tanto, se requieren por lo menos 2 personas que conformen el personal de limpieza, ya que es suficiente con realizar limpieza de nivel 3 en la mayor parte del establecimiento con unas cuantas áreas en excepción. Se requiere de una persona que realice mantenimiento básico, tales como de fontanería, eléctricidad, jardinería. En el área de cocinas, se consideran un máximo de tres por cocina y por jornada, siendo un total de 6 por ambas. Adicionalmente, se requiere de un guardián que controle los accesos peatonales y vehiculares, y que velen por la seguridad del establecimiento.

Con esto, suman 10 personas en total en el área de servicio.

En total:

720 estudiantes primaria + 180 estudiantes párvulos + 36 docentes + 6 administración + 10 servicio = 952 usuarios

4.1.4 Norma de Reducción de Desastres No. 2 (NRD-2)

4.1.4.1 Salidas de emergencia

Carga de ocupación por nivel	Cantidad mínima de salidas de emergencia
Carga de ocupación menor a lo establecido en la Tabla 1	1
Carga de ocupación igual o mayor a lo establecido en la Tabla 1, hasta 500 Personas.	2
De 501 a 1000 personas	3
Más de 1000 personas	4

Figura 70. Cuadro 2 NRD-2. Cantidad mínima de salidas de emergencia.

Debido a que el número de usuarios no excede las mil personas, la cantidad mínima de salidas de emergencia del proyecto será de tres (3) salidas.

4.1.4.2 Ancho de salidas de emergencia

El ancho de los componentes de las salidas de emergencia, dependerá de la Carga de Ocupación del nivel, módulo o porción del inmueble para la que se calculen los anchos de las rutas de evacuación, se calculará de la siguiente manera[41]:

41 CONRED. «Norma de Reducción de Desastres No. 2 (NRD-2)». 2017.

- Si la carga de ocupación es menor a 50 personas, el ancho MÍNIMO será de 90 cm.
- Si la carga de ocupación es mayor a 50 Personas, el ancho MÍNIMO será de 110 cm, o el valor que resulte del siguiente cálculo:

Ancho (cm) en gradas/rampas = CO * 0.76

Ancho (cm) en puertas, corredores y demás componentes de las rutas de evacuación = CO * 0.50

Siempre se utilizará el valor que resulte mayor.

Para determinar el ancho de las salidas de emergencia se deberán respetar las siguientes premisas:

- Un ancho menor a 90 cm no es apropiado para una ruta de evacuación.
- Si el ancho de la salida es de 90 cm, la carga de ocupación no puede ser mayor de 50 personas.
- Los anchos de rutas de evacuación se calculan por nivel, el ancho total deberá dividirse en la cantidad de medios de evacuación requeridos.

4.1.4.3 Puertas

Las puertas en salidas de emergencia deberán ser del tipo de pivote o con bisagras, las cuales deberán abrirse en la dirección del flujo de salida durante la emergencia.

Las puertas deberán poder ser abiertas desde el interior sin necesitar ningún tipo de llave, conocimiento o esfuerzo especial. El alto mínimo de la puerta será de 203 cm. el ancho se determinará según lo especificado en la sección 9.2 de este manual.

Se hacen excepciones particulares en el área educativa del edificio, que deben cumplir ciertas características en común, de acuerdo con el Manual de criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales del MINEDUC (p.96):

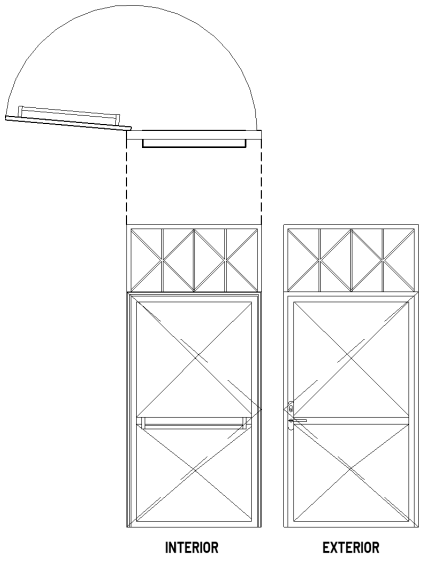


Figura 71. Puerta para aulas en área educativa. Elaboración propia.

La puerta de ingreso a los ambientes debe ser de una hoja con ancho mínimo de 1.20 m, y con 2.10 m de altura mínima; en caso de ser de dos hojas, la que abre primero deberá tener un ancho mínimo de 1.20 m. Deberá contarse con puerta en los extremos anterior y pos-

terior. La puerta debe abatir hacia el exterior, 180° en el sentido del flujo de la circulación externa. En los pasillos nunca debe ubicarse la puerta de un aula frente a la puerta de otra.

4.1.4.4 Gradas

Cualquier grupo de dos o más escalones, deberá cumplir con lo siguiente: el ancho de las gradas será determinado según lo indicado en el inciso de anchos. La huella mínima es de 28 cm y la contrahuella entre 10 y 18 cm. Debido a que estas gradas serán utilizadas por niños, la contrahuella deberá ser inferior a 17 cm.

Todas las gradas deberán tener huellas y contrahuellas de iguales longitudes, así mismo, los descansos en gradas podrán ser cuadrados o rectangulares. La distancia vertical máxima entre descansos será de 3.70 metros.

4.1.4.5 Rampas

El proyecto deberá tener una rampa como mínimo. Con la finalidad de que las rutas de evacuación sean apropiadas para las personas en sillas de ruedas, las pendientes de las rampas en las rutas de evacuación deberán tener una pendiente no mayor a 8.33%. La distancia vertical máxima entre descansos será de 150 centímetros.

4.1.4.6 Pasamanos

Los pasamanos deberán ser continuos y estar colocados en ambos lados de las gradas y rampas y deberá existir continuidad en los pasamanos internos. Adicionalmente, por ser un proyecto principalmente para niños, el barandal de construcción no debe de existir espacios mayores a 15 cm para que no puedan atravesarlos, ni atascarse en ellos.

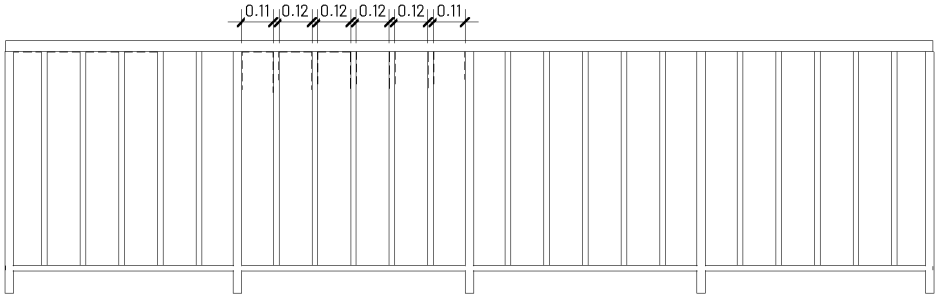


Figura 72. Detalle de pasamanos y barandal. Elaboración propia.

4.1.5 Programa arquitectónico

Por lo tanto, integrando toda la información analizada anteriormente, se determina que el programa arquitectónico está constituido por cinco áreas principales que organizan y distribuyen las necesidades y actividades del anteproyecto propuesto.

Área educativa

Área	#	Ambiente	Usuarios	Área mín. (m^2)	Cantidad ambientes	Usuarios totales	Área total (m^2)	Comentario
Educativa	1	Aula de nivel preprimario	30	60.00	6	180	360.00	2 m^2/estudiante
	2	Servicio sanitario preprimaria	1	1.20	6	6	7.20	
	3	Aula de nivel primario	30	45.00	24	720	1080.00	1.5 m^2/estudiante
	4	Servicio sanitario nivel primaria niños	12	13.44	2	24	26.88	
	5	Servicio sanitario nivel primaria niñas	12	13.44	2	24	26.88	
	6	Aula de proyecciones nivel preprimaria	30	45.00	1	30	45.00	1.5 m^2/estudiante
	7	Aula de proyecciones nivel primaria	30	45.00	1	30	45.00	1.5 m^2/estudiante
	8	Laboratorio de computación (primaria)	30	72.00	1	30	72.00	2.4 m^2/estudiante
	9	Laboratorio de ciencias naturales (primaria)	30	78.00	1	30	78.00	2.6 m^2/estudiante
	10	Sala de expresión artística (artes plásticas)	30	45.00	1	30	45.00	1.5 m^2 / estudiante
	11	Bodega sala de artes plásticas	1	7.65	1	1	7.65	17% del área del salón
	12	Sala de expresión artística (música y danza)	30	36.00	1	30	36.00	1.2 m^2/estudiante
	13	Bodega sala de música y danza	1	6.12	1	1	6.12	17% del área del salón
	14	Taller de productividad y desarrollo (primaria)	30	72.00	1	30	72.00	2.4 m^2/estudiante
	15	Área de educación física	30	90.00	1	30	90.00	3 m^2/estudiante
	16	Bodega educación física	2	15.30	1	2	15.30	17% del área del salón
							2013.03	

Área administrativa

Administrativa	17	Dirección nivel preprimaria	6	12.00	1	6	12.00	2 m^2/usuario
	18	Dirección nivel primaria	6	12.00	1	6	12.00	2 m^2/usuario
	19	Servicio sanitario dirección primaria	1	2.00	1	1	2.00	
	20	Servicio sanitario dirección preprimaria	1	2.00	1	1	2.00	
	21	Área de espera preprimaria	6	9.00	1	6	9.00	1.5 m^2/usuario (De 106-210 us.)
	22	Área de espera primaria	12	12.00	1	12	12.00	1 m^2/usuario (De 721-1000 us.)
	23	Servicio sanitario espera	1	3.00	1	1	3.00	
	24	Consultorio médico/enfermería	4	11.00	1	4	11.00	2.75 m^2/usuario
	25	Sala de maestros	36	55.80	1	36	55.80	1.55 m^2/usuario (26+ educadores)
	26	Servicio sanitario educadores	2	6.50	2	4	13.00	
	27	Archivo y bodega preprimaria	1	8.00	1	1	8.00	8 m^2 (35-210 educandos)
	28	Archivo y bodega primaria	1	20.00	1	1	20.00	20 m^2 (721-960 educandos)
	29	Contabilidad	4	10.00	1	4	10.00	2.5 m^2/usuario
							169.80	

Área de apoyo o complementaria

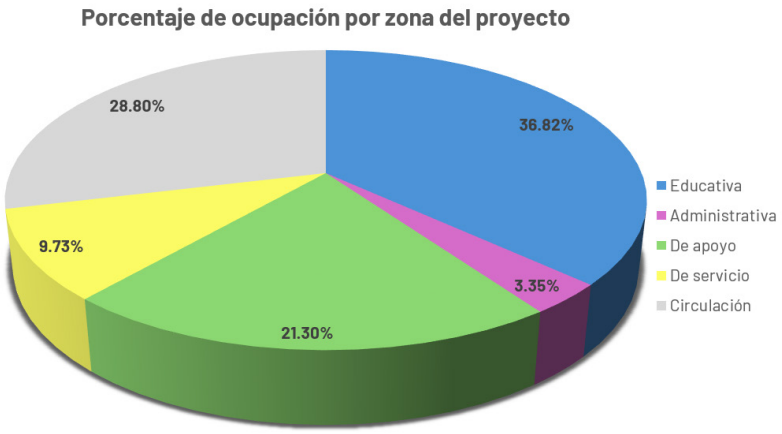
De apoyo	30	Salón de usos múltiples (SUM)	720	475.20	1	720	475.20	0.66m²/usuario
	31	Bodega (SUM)	2	80.78	1	2	80.78	
	32	Vestidores (SUM)	6	15.00	2	12	30.00	
	33	Servicios sanitarios (SUM)	3	15.00	2	6	30.00	
	34	Servicios sanitarios públicos (SUM)	4	20.00	2	8	40.00	
	35	Biblioteca	180	480.60	1	180	480.60	20% de la jornada crítica, 2.67 m²/estudiante
	36	Servicio sanitario biblioteca	2	6.50	2	4	13.00	
	37	Bodega suministros y servicios	2	15.00	1	2	15.00	Mínimo 15 m²

Área de servicio

Servicio	38	Cocina y refacción escolar (preprimaria)	3	21.00	1	3	21.00	35-210 educandos
	39	Cocina y refacción escolar (primaria)	3	36.00	1	3	36.00	481-960 educandos
	40	Área de estar (empleados)	12	18.00	1	12	18.00	1.5 m²/usuario (De 106-210 us.)
	41	Vestidores (empleados)	2	6.00	2	4	12.00	
	42	Servicio sanitario (empleados)	1	1.00	2	2	2.00	
	43	Bodega seca	1	6.00	2	2	12.00	17% del área a servir
	44	Cafetería	360	360.00	1	360	360.00	1 m² por comensal
	45	Conserjería	3	26.00	1	3	26.00	26 m² o mayor
	46	Guardianía	2	12.00	1	2	12.00	12 m² o mayor
	47	Servicio sanitario (guardianía)	1	3.60	1	1	3.60	
	48	Cuarto de máquinas	2	25.00	1	2	25.00	Según maquinaría y equipo
	49	Bodega de mantenimiento	1	4.25	1	1	4.25	17% del área a servir
							531.85	

Área de circulación

Circulación	50	Peatonal						<30% del área construida
	51	Plaza cívica	720	1116.00	1		1116.00	1.5 m²/ estudiante
	52	**Estacionamiento vehicular**	37		1	37	456.38	**Según DDE**
		Educación preprimaria y primaria	28					1/73 m2 según DDE
		Biblioteca	5					1/33 m2 según DDE
		Labores de oficina	3					1/35 m2 según DDE
							1572.38	
						ÁREA TOTAL	**5451.64**	



4.1.6 Dotación y estacionamientos

4.1.6.1 Según la guía de Dotación y Diseño de Estacionamientos (DDE)

- **Para superficies dedicadas a la enseñanza - educación preprimaria y primaria**: se requiere 1 plaza de aparcamiento por cada 73 m^2 o fracción. (2013.03 * 1/73 = 28)
- **En superficies dedicadas a actividades de ocio estanciales - bibliotecas:** se requiere 1 plaza de aparcamiento por cada 50 m^2 o fracción. (180* 1/50 = 4)
- **En superficies dedicadas a la venta de productos o la prestación de servicios - Labores de oficina:** se requiere 1 plaza de aparcamiento por cada 35 m^2 o fracción. (128 * 1/35 = 4).

De acuerdo a este calculo, se requiere un total de 37 plazas de estacionamiento como mínimo para el proyecto.

4.1.6.2 Según el Reglamento de Construcción de Escuintla

- **Guarderías, pre-primaria y primaria**: se requiere 1 plaza de aparcamiento por cada 4 aulas. (30 aulas / 4 = 7.5 ≈ 8)
- **Oficinas**: se requiere 1 plaza de aparcamiento por cada 30 m^2 de área útil. (182.80 / 30 = 6.09 ≈ 7)
- **Restaurantes, cafeterías o comedores**: se requiere 1 plaza de aparcamiento por cada 10 m^2 de área de mesas. (360 / 10 = 36)

De acuerdo al calculo del reglamento referente, se requiere un total de 51 plazas de estacionamiento como mínimo para el proyecto. Sin embargo, el cálculo según comedores supone que es para la atención a un público general, y en un centro educativo hasta el nivel primario los estudiantes no poseen vehículos propios.

Por lo tanto, considerando ambos criterios para la dotación de estacionamientos, se establece el valor de la Guía DDE como el mínimo para el proyecto. Es decir, tendrá 37 plazas de estacionamiento como mínimo. Debido a que el medio de transporte principal del área es la motocicleta, se planteará que la mayoría de estas sea destinado para motocicletas.

4.1.7 Sectorización de acuerdo con el ruido

Es idóneo sectorizar las áreas del centro educativo de acuerdo con los niveles de ruido, ya que esta organización contribuye a crear un ambiente de aprendizaje adecuado y saludable. La correcta distribución de espacios permite aislar las zonas que generan mayor ruido de aquellas que requieren silencio y concentración. Esto favorece la atención, la comprensión y el rendimiento académico de los estudiantes, a la vez que protege la salud auditiva y emocional de los usuarios, principalmente de los docentes. Además, responde a principios de confort ambiental y funcionalidad, facilitando la supervisión, el orden y el uso eficiente de las instalaciones escolares.

Ambientes	Zona		
	Poco ruidosa	Ruidosa	Muy ruidosa
Educativos	Aula teórica	Taller de productividad 1	Danza, música, teatro
	Aula de proyecciones		
	Laboratorio de Ciencias Naturales		
	Artes Plásticas		
	Laboratorio de computación		
Administrativos	Dirección	Sala de espera	
	Consultorio médico		
	Sala de profesores		
	Contabilidad		
	Oficina de apoyo		
	Archivo		
	Bodega		
Complementarios	Biblioteca	Salón de usos múltiples	
	Centro de recursos pedagógicos		
Servicio	Bodegas	Servicios sanitarios	Vestidores
	Guardianía	Conserjería	Cuarto de máquinas
		Cafetería	
Circulaciones		Circulación peatonal	Circulación vehicular

Tabla 9. Zonificación de acuerdo a niveles de ruido. Elaboracion propia basado en el Manual de criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales, MINEDUC (2011).

4.1.8 Antropometría

La antropometría es fundamental en el diseño, ya que permite adaptar los espacios, mobiliario y equipamiento a las dimensiones reales del cuerpo humano, especialmente de los estudiantes que la utilizarán. Aplicar criterios antropométricos garantiza que las aulas, sillas, mesas, sanitarios y demás elementos se ajusten a las características físicas según la edad, lo que favorece la comodidad, la postura correcta, la concentración y la salud general del estudiante.

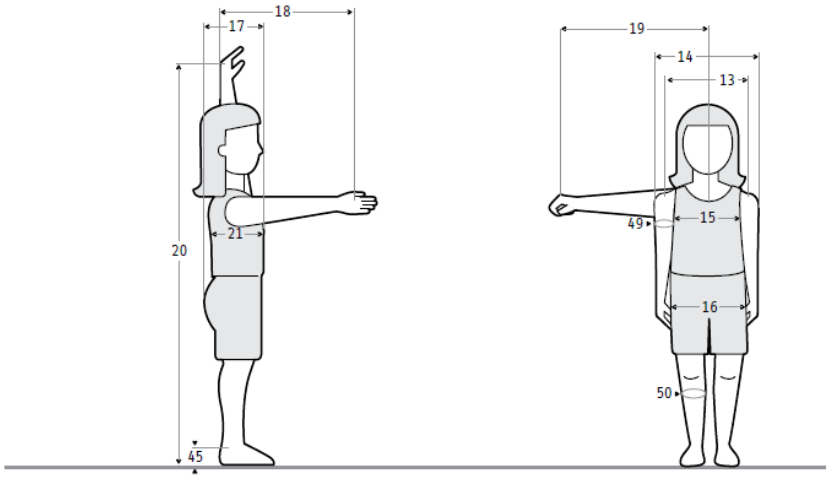
El documento científico “Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana” recopila y sistematiza datos antropométricos relevantes de distintas poblaciones latinoamericanas, con el objetivo de proporcionar información confiable para el diseño ergonómico de productos, espacios y mobiliario. Su enfoque es principalmente ergonómico, y los datos recopilados son útiles en áreas como la arquitectura, el diseño industrial, la medicina laboral y la ingeniería. El estudio abarca a diversas poblaciones, infantil, escolar, laboral y adulta mayor, en países como México, Cuba, Colombia, Chile y Venezuela. Para este esttudio, se considerará como referencia únicamente a la población mexicana, de edades de 6 a 8 y de 9 a 11 años, abarcando los principales grupos etarios de los ciclos preprimario y primario.

Para facilitar la comprensión de las tablas:

- $\bar{\chi}$: significa la media aritmética o promedio de la dimensión medida. Por ejemplo: en la fila “Altura normal sentado” para niños de 6 años, $\bar{\chi}$ = 626 mm, lo que indica que el promedio de altura sentado en esa muestra fue de 626 milímetros.
- D.E.: significa desviación estándar, una medida de dispersión que indica cuánto varían los datos respecto al promedio.

Por ejemplo: para esa misma altura, D.E. = 28 mm, lo que significa que la mayoría de los niños tienen una altura normal sentado entre 598 mm y 654 mm (626 ± 28).

4.1.8.1 Niñas escolares de 6 a 11 años

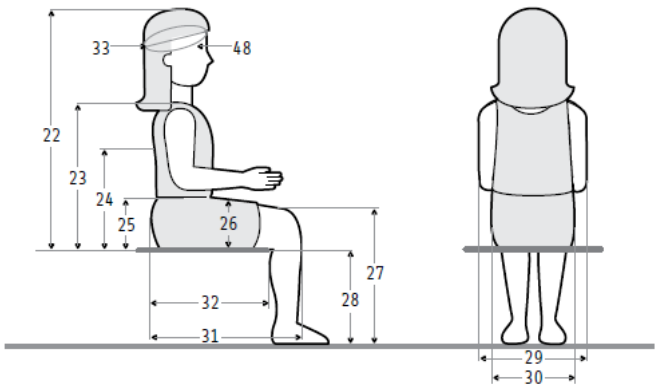


	Dimensiones	6 años (n=369)					7 años (n=406)					8 años (n=402)				
				Percentiles					Percentiles					Percentiles		
		$\bar{x}$	D.E.	5	50	95	$\bar{x}$	D.E.	5	50	95	$\bar{x}$	D.E.	5	50	95
13	Diámetro máx. bideltoideo	292	26	249	290	335	304	27	260	300	349	316	31	265	310	368
14	Anchura máx. cuerpo	316	34	260	313	372	331	35	274	327	389	344	35	287	339	402
15	Diámetro transversal tórax	203	23	165	202	241	213	24	173	210	253	219	25	178	215	261
16	Diámetro bitrocantérico	204	25	163	208	245	213	26	167	215	256	223	34	170	224	279
17	Profundidad máx. cuerpo	189	23	151	185	227	197	26	154	195	240	206	27	161	201	250
18	Alcance brazo frontal	442	37	381	440	503	468	40	402	463	534	493	38	430	489	556
19	Alcance brazo lateral	508	32	455	507	561	530	33	475	529	584	558	34	502	557	614
20	Alcance máx. vertical	1384	77	1257	1385	1511	1456	82	1321	1447	1591	1539	91	1389	1533	1689
21	Profundidad tórax	144	15	118	142	169	150	16	124	148	176	153	16	129	150	179
45	Altura tobillo	56	6	46	56	66	57	7	45	56	68	59	7	47	59	70
49	Perímetro brazo	176	22	140	170	212	182	22	146	180	218	193	26	150	190	236
50	Perímetro pantorrilla	236	22	200	230	272	246	25	205	240	288	256	27	212	253	301

Tabla 10. Escolares en posición de pie, sexo femenino, de 6 a 8 años. González Muñoz, Avila Chaurand, y Prado León. Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana : México, Cuba, Colombia, Chile.

	Dimensiones	9 años (n=401)					10 años (n=408)					11 años (n=401)				
				Percentiles					Percentiles					Percentiles		
		$\bar{x}$	D.E.	5	50	95	$\bar{x}$	D.E.	5	50	95	$\bar{x}$	D.E.	5	50	95
13	Diámetro máx. bideltoideo	333	35	276	328	391	350	38	287	342	413	366	36	307	363	425
14	Anchura máx. cuerpo	361	39	297	360	426	378	40	312	370	444	394	44	321	392	467
15	Diámetro transversal tórax	228	27	183	223	272	242	31	191	238	293	255	35	197	250	313
16	Diámetro bitrocantérico	236	36	177	236	295	250	32	197	250	303	270	36	211	270	329
17	Profundidad máx. cuerpo	212	28	166	208	258	219	28	173	215	265	226	30	176	222	276
18	Alcance brazo frontal	518	41	450	515	586	544	43	473	540	615	570	42	501	566	641
19	Alcance brazo lateral	583	36	524	582	642	617	36	558	615	679	646	39	582	645	710
20	Alcance máx. vertical	1623	90	1474	1615	1771	1707	98	1545	1700	1809	1781	98	1619	1775	1943
21	Profundidad tórax	160	18	130	157	190	164	18	134	161	194	170	22	137	169	206
45	Altura tobillo	60	7	48	60	71	63	8	50	62	76	64	8	51	65	77
49	Perímetro brazo	203	29	156	200	251	213	29	166	207	261	226	30	176	222	275
50	Perímetro pantorrilla	258	29	221	265	316	279	30	229	277	328	297	34	241	295	353

Tabla 11. Escolares en posición de pie, sexo femenino, de 9 a 11 años. González Muñoz, Avila Chaurand, y Prado León. Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana : México, Cuba, Colombia, Chile.



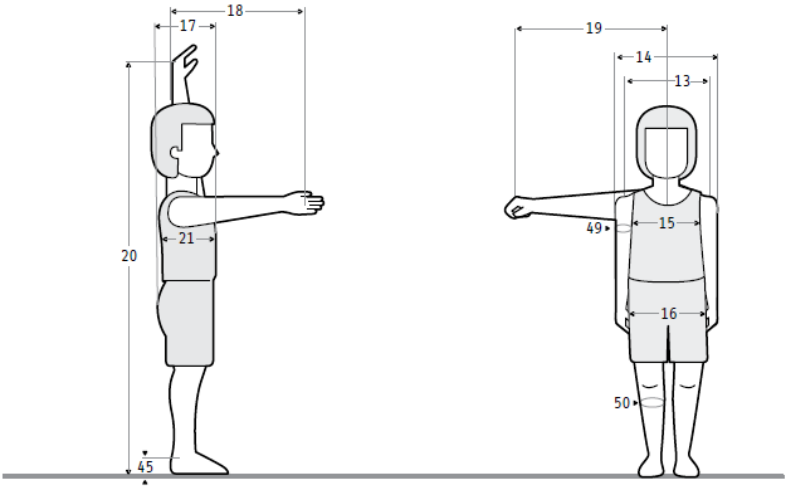
Dimensiones		6 años (n=369)					7 años (n=406)					8 años (n=402)				
				Percentiles					Percentiles					Percentiles		
		$\bar{x}$	D.E.	5	50	95	$\bar{x}$	D.E.	5	50	95	$\bar{x}$	D.E.	5	50	95
22	Altura normal sentado	626	28	580	628	672	649	29	601	647	697	671	32	618	672	724
23	Altura hombro sentado	382	24	342	382	422	400	27	355	401	444	419	29	371	420	467
24	Altura omoplato	302	23	264	302	340	313	24	273	312	353	328	26	285	325	371
25	Altura codo sentado	159	19	128	159	190	170	25	129	170	211	171	25	130	170	212
26	Altura máx. muslo	99	17	76	97	122	104	14	81	102	127	110	16	84	109	136
27	Altura rodilla sentado	350	25	309	350	392	370	25	329	369	412	389	25	348	390	431
28	Altura poplítea	298	20	265	297	331	312	22	276	312	348	329	21	295	327	364
29	Anchura codos	329	38	266	325	392	342	42	273	339	411	355	46	279	350	431
30	Anchura cadera sentado	236	24	203	234	282	246	28	200	240	292	259	34	218	252	326
31	Longitud nalga-rodilla	386	27	341	386	431	411	28	365	419	457	433	28	387	430	479
32	Longitud nalga-poplíteo	324	25	283	325	366	339	26	296	340	382	359	27	315	358	404
33	Diámetro a-p cabeza	173	8	160	172	186	174	7	162	175	185	176	8	163	175	189
48	Perímetro cabeza	505	16	479	505	531	508	14	485	510	531	514	13	490	512	540

Tabla 12. Escolares sentados, sexo femenino, de 6 a 8 años. González Muñoz, Avila Chaurand, y Prado León, Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana : México, Cuba, Colombia, Chile.

Dimensiones		9 años (n=401)					10 años (n=408)					11 años (n=401)				
				Percentiles					Percentiles					Percentiles		
		$\bar{x}$	D.E.	5	50	95	$\bar{x}$	D.E.	5	50	95	$\bar{x}$	D.E.	5	50	95
22	Altura normal sentado	695	34	639	694	751	728	39	667	725	795	755	38	692	755	818
23	Altura hombro sentado	438	30	388	438	488	462	32	409	460	515	482	32	429	482	535
24	Altura omoplato	340	27	295	340	384	360	30	310	360	416	380	31	329	377	431
25	Altura codo sentado	182	26	140	182	228	189	27	145	191	232	198	27	153	200	242
26	Altura máx. muslo	116	16	90	114	142	122	17	94	120	150	129	17	101	126	157
27	Altura rodilla sentado	412	27	368	413	457	435	27	391	433	480	454	27	410	454	499
28	Altura poplítea	346	22	310	344	380	363	21	329	361	398	378	22	342	378	414
29	Anchura codos	375	48	296	370	454	385	48	306	382	464	414	49	334	408	495
30	Anchura cadera sentado	277	38	214	270	340	281	32	228	277	334	301	34	245	300	357
31	Longitud nalga-rodilla	458	30	408	456	507	481	32	430	480	524	507	34	451	509	563
32	Longitud nalga-poplíteo	379	26	337	380	422	400	28	354	398	446	421	32	368	419	474
33	Diámetro a-p cabeza	177	8	164	177	190	179	8	166	180	192	181	8	168	181	194
48	Perímetro cabeza	518	18	488	518	548	525	19	494	525	556	531	18	501	530	561

Tabla 13. Escolares sentados, sexo femenino, de 9 a 11 años. González Muñoz, Avila Chaurand, y Prado León. Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana : México, Cuba, Colombia, Chile.

4.1.8.2 Niños escolares de 6 a 11 años

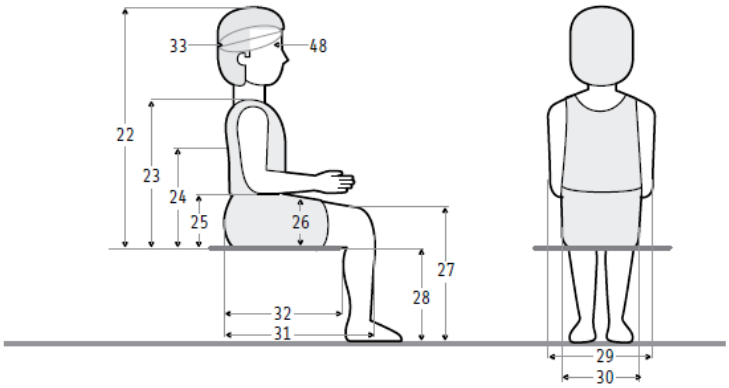


Dimensiones		6 años (n=384)					7 años (n=405)					8 años (n=375)				
				Percentiles					Percentiles					Percentiles		
		$\bar{x}$	D.E.	5	50	95	$\bar{x}$	D.E.	5	50	95	$\bar{x}$	D.E.	5	50	95
13	Diámetro máx. bideltoideo	297	25	256	295	339	308	26	265	305	351	324	29	276	319	372
14	Anchura máx. cuerpo	324	28	278	321	370	338	30	288	335	388	351	33	297	349	406
15	Diámetro transversal tórax	210	20	177	207	243	216	20	183	213	249	223	20	190	221	256
16	Diámetro bitrocantérico	206	25	163	210	247	217	24	173	218	257	226	28	180	225	272
17	Profundidad máx. cuerpo	192	24	152	189	232	198	24	158	195	238	207	27	164	204	251
18	Alcance brazo frontal	443	34	387	442	499	471	36	412	468	530	500	40	434	494	566
19	Alcance brazo lateral	513	30	463	512	562	537	32	484	535	590	564	33	509	562	618
20	Alcance máx. vertical	1398	74	1276	1395	1520	1471	102	1303	1465	1639	1558	94	1403	1553	1713
21	Profundidad tórax	147	12	127	146	167	152	14	129	150	175	157	14	134	156	180
45	Altura tobillo	57	6	47	58	67	58	7	46	57	69	59	7	47	59	71
49	Perímetro brazo	177	21	142	175	212	183	21	148	180	218	194	26	151	190	237
50	Perímetro pantorrilla	236	22	200	235	272	247	24	207	242	287	259	27	214	255	303

Tabla 14. Escolares en posición de pie, sexo masculino, de 6 a 8 años. González Muñoz, Avila Chaurand, y Prado León. Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana: México, Cuba, Colombia, Chile.

Dimensiones		9 años (n=401)					10 años (n=405)					11 años (n=401)				
				Percentiles					Percentiles					Percentiles		
		$\bar{x}$	D.E.	5	50	95	$\bar{x}$	D.E.	5	50	95	$\bar{x}$	D.E.	5	50	95
13	Diámetro máx. bideltoideo	338	33	284	332	393	350	35	292	345	409	364	37	303	357	425
14	Anchura máx. cuerpo	367	39	303	360	431	380	42	311	372	449	393	41	326	387	461
15	Diámetro transversal tórax	234	24	194	231	274	242	25	201	240	284	252	28	206	246	298
16	Diámetro bitrocantérico	235	30	186	235	284	256	27	211	254	300	258	26	215	258	301
17	Profundidad máx. cuerpo	214	29	166	209	262	218	31	167	214	269	222	32	169	217	275
18	Alcance brazo frontal	519	36	460	517	578	540	42	471	536	609	563	41	495	560	631
19	Alcance brazo lateral	588	33	533	590	642	612	35	554	611	670	640	35	582	638	698
20	Alcance máx. vertical	1634	89	1487	1630	1781	1690	97	1530	1685	1850	1764	98	1602	1750	1926
21	Profundidad tórax	163	17	135	161	191	166	18	136	163	196	171	20	138	168	204
45	Altura tobillo	62	7	50	61	73	62	7	50	61	73	66	8	53	65	79
49	Perímetro brazo	203	27	158	200	247	213	33	159	205	268	222	33	167	215	277
50	Perímetro pantorrilla	269	28	223	265	315	279	36	220	275	338	294	34	238	290	350

Tabla 15. Escolares en posición de pie, sexo masculino, de 6 a 8 años. González Muñoz, Avila Chaurand, y Prado León. Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana: México, Cuba, Colombia, Chile.



Dimensiones		6 años (n=384)					7 años (n=405)					8 años (n=375)				
				Percentiles					Percentiles					Percentiles		
		$\bar{x}$	D.E.	5	50	95	$\bar{x}$	D.E.	5	50	95	$\bar{x}$	D.E.	5	50	95
22	Altura normal sentado	633	30	584	634	682	654	29	606	655	702	676	31	625	675	727
23	Altura hombro sentado	385	26	342	385	428	403	26	360	403	446	421	27	376	420	466
24	Altura omoplato	304	22	268	304	340	316	25	275	315	357	325	25	284	324	366
25	Altura codo sentado	161	23	123	162	199	164	23	124	163	202	169	27	126	167	214
26	Altura máx. muslo	97	13	76	96	118	102	14	79	100	125	108	14	85	107	131
27	Altura rodilla sentado	350	22	314	351	386	370	25	329	368	412	389	25	348	389	431
28	Altura poplítea	296	18	266	297	326	312	20	279	312	345	328	19	297	326	360
29	Anchura codos	333	37	272	332	394	348	41	281	348	416	363	40	297	356	429
30	Anchura cadera sentado	238	24	198	235	278	248	29	201	244	296	262	32	209	256	315
31	Longitud nalga-rodilla	384	26	341	382	427	409	26	366	406	452	429	27	385	427	474
32	Longitud nalga-poplíteo	314	24	274	314	354	335	24	295	333	375	352	25	311	350	394
33	Diámetro a-p cabeza	175	8	162	176	188	177	7	165	177	188	178	7	166	179	189
48	Perímetro cabeza	514	18	484	515	544	518	15	493	520	543	522	16	496	520	548

Tabla 16. Escolares sentados, sexo masculino, de 6 a 8 años. González Muñoz, Avila Chaurand, y Prado León. Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana : México, Cuba, Colombia, Chile.

Dimensiones		9 años (n=401)					10 años (n=405)					11 años (n=401)				
				Percentiles					Percentiles					Percentiles		
		$\bar{x}$	D.E.	5	50	95	$\bar{x}$	D.E.	5	50	95	$\bar{x}$	D.E.	5	50	95
22	Altura normal sentado	698	31	647	697	749	714	37	653	714	775	736	34	680	734	792
23	Altura hombro sentado	435	27	390	435	479	450	32	397	450	503	467	31	416	464	518
24	Altura omoplato	337	25	296	336	378	347	27	302	345	392	363	27	318	363	408
25	Altura codo sentado	173	26	130	174	216	175	27	130	177	220	184	26	141	184	227
26	Altura máx. muslo	113	16	87	112	139	118	17	90	116	146	124	17	96	123	152
27	Altura rodilla sentado	412	27	368	412	457	429	28	383	429	475	451	32	398	450	504
28	Altura poplítea	347	22	311	348	383	361	24	321	361	401	377	23	339	376	416
29	Anchura codos	380	47	302	374	458	388	47	311	386	466	409	53	322	403	497
30	Anchura cadera sentado	269	31	218	267	321	283	37	222	279	344	290	32	237	286	343
31	Largo nalga-rodilla	452	29	405	450	500	471	32	418	469	524	497	34	441	496	553
32	Largo nalga-poplíteo	370	28	324	369	416	386	27	342	384	431	406	31	355	404	458
33	Diámetro a-p cabeza	179	8	166	180	192	179	8	166	180	192	181	7	169	181	192
48	Perímetro cabeza	527	17	499	527	555	529	17	501	530	557	535	18	506	534	564

Tabla 17. Escolares en posición de pie, sexo masculino, de 6 a 8 años. González Muñoz, Avila Chaurand, y Prado León. Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana : México, Cuba, Colombia, Chile.

4.2 Premisas de diseño

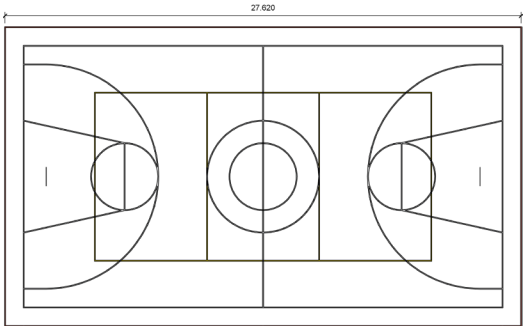
4.2.1 Del cliente y del usuario

Diseñar un anteproyecto que no exceda los Q20,000,000.00 para incrementar la factibilidad de su desarrollo.

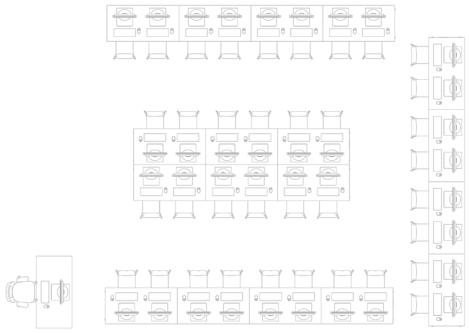
Separar áreas de dirección, bodegas y de cocina correspondientes para las distintas jornadas, para que cada dirección tenga control de sus insumos.



Diseñar áreas para la recreación y cancha polideportiva, para permitir la enseñanza y práctica del deporte.

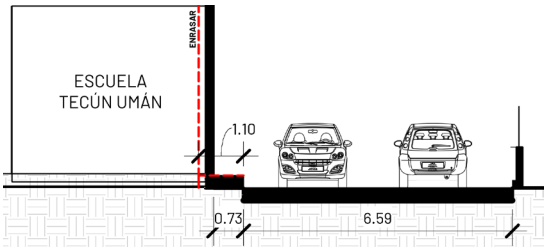


Diseñar laboratorios de computación y salones de música, que permitan impartir dichos cursos y ampliar el currículo actual.

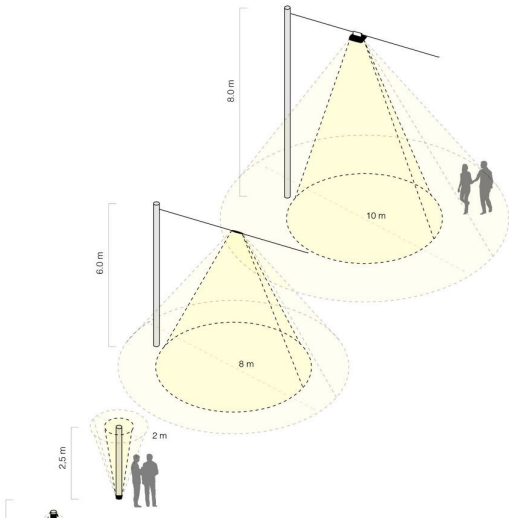


4.2.2 Premisas urbanas

Ampliar el ancho actual de acera en la 4ª. avenida y 7ª. calle, para garantizar la seguridad del peatón y los usuarios del proyecto.



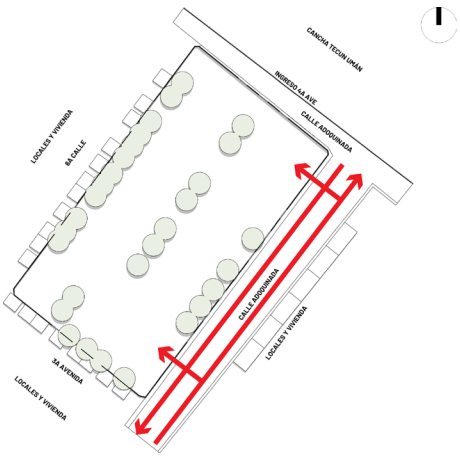
Implementar iluminación pública, que garantice la seguridad de los usuarios de la jornada vespertina, y transeúntes del área.



Incorporar señalización vial en el entorno del proyecto para priorizar la seguridad peatonal y facilitar el acceso seguro a la comunidad educativa.

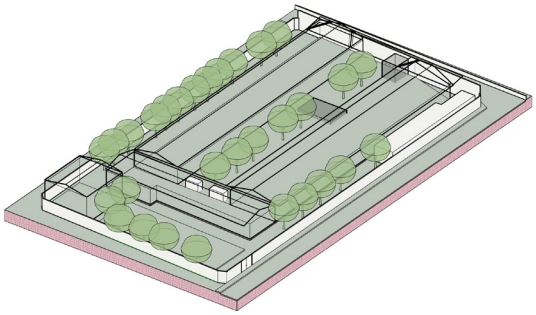


Ubicar los accesos vehiculares en la 7ª. calle, debido a que es una vía de mayor sección y permite mejor control del tráfico.

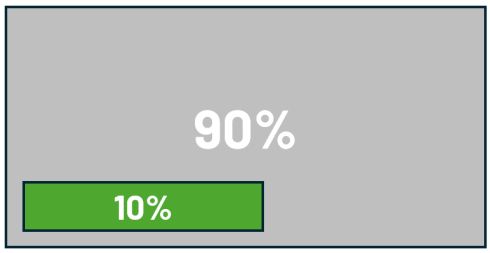


4.2.3 Premisas ambientales

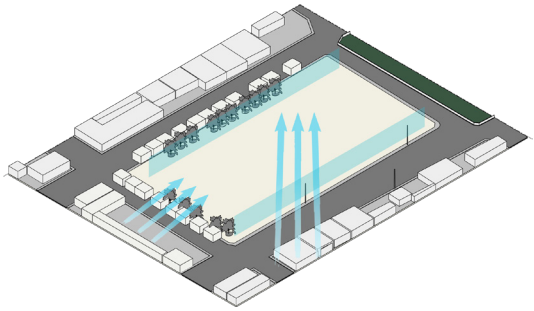
Conservar la mayor cantidad de árboles existentes dentro del predio, para proporcionar sombra natural en el proyecto. De ser posible, reubicar algunos de los existentes.



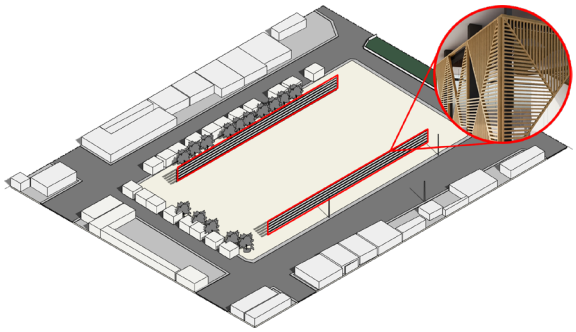
Destinar al menos un 10 % del área del terreno a superficies permeables y áreas verdes para promover la absorción natural del agua de lluvia y reducir la escorrentía.



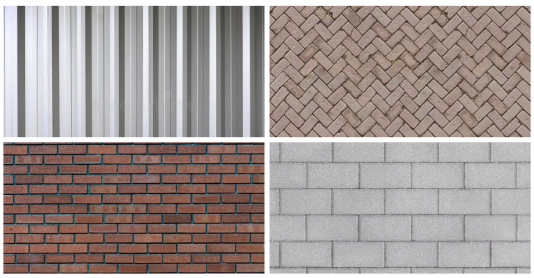
Orientar las transparencias o ventanas en sentido norte-sur, de manera que exista ventilación natural cruzada durante todo el año.



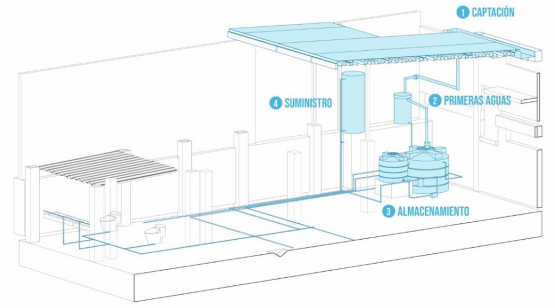
Diseñar elementos arquitectónicos que protejan de la incidencia solar directa a las transparencias ubicadas hacia el sur, para mejorar la temperatura interna del espacio.



Diseñar con un sistema constructivo y materiales accesibles en Tiquisate, para reducir la huella de carbono y energía utilizada en la construcción.



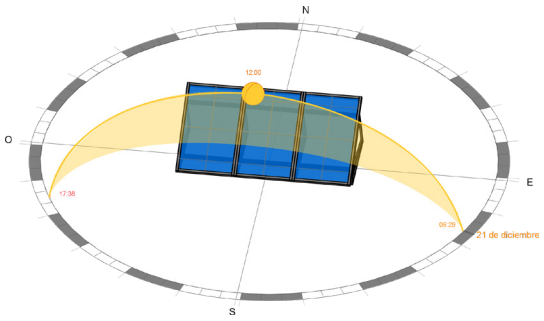
Diseñar un sistema de captación de agua pluvial para el riego de los jardines, y el exceso para infiltrarla mediante un pozo de absorción.



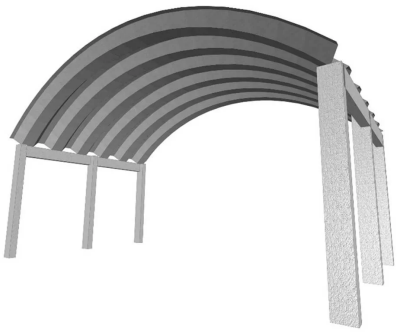
Promover el reciclaje mediante espacios accesibles y señalizados que faciliten la clasificación de desechos y refuercen la educación ambiental de los usuarios.



Implementar paneles solares orientados hacia el sur, que alimenten la red de iluminación dentro del proyecto, contribuyendo al ahorro energético.

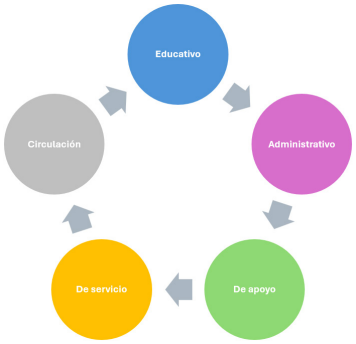


Proteger la cancha polideportiva con una estructura que permita su uso en distintas condiciones climáticas y mejore el confort de los usuarios.



4.2.4 Premisas funcionales

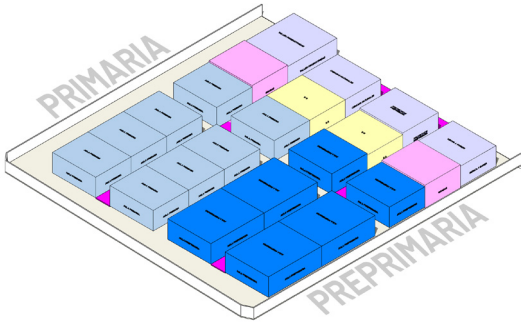
Organizar el conjunto arquitectónico en cinco áreas principales, que cumplan con los lineamientos del MINEDUC: educativa, administrativa, complementaria o de apoyo, de servicio, y de circulación



Organizar las diferentes áreas y ambientes de manera que se sectorice de acuerdo al nivel de ruido que generen sus actividades.



Ubicar las aulas y áreas destinadas al nivel preprimario en el primer nivel del proyecto, facilitando el desplazamiento y que sea acorde a su motricidad.



Separar las áreas recreativas del nivel preprimario del primario, permitiendo la opción de realizar dos recreos simultáneos.

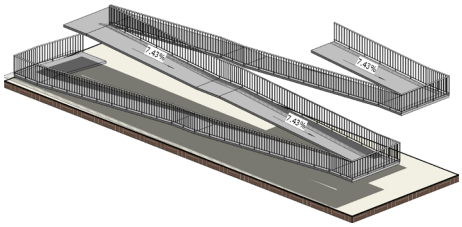




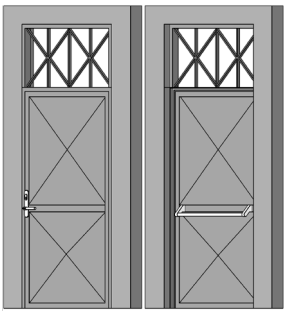
Separar por áreas las distintas actividades de recreación, que permita a los estudiantes llevar a cabo actividades tranquilas, de aquellos que gusten de actividades físicas.



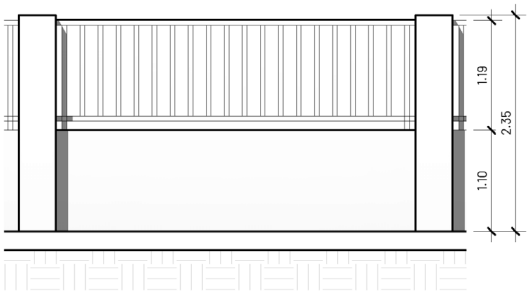
Diseñar una rampa peatonal que comunique todos los niveles del proyecto, que permita la accesibilidad universal.



Diseñar puertas abatibles hacia 180° afuera del aula y con barras de emergencia, para facilitar la evacuación de los usuarios en áreas concurridas.

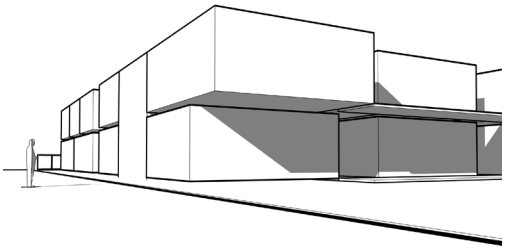


Delimitar y proteger la escuela mediante un muro perimetral funcional que garantice seguridad, control visual y ventilación, sin perder permeabilidad ni relación con el entorno urbano.



4.2.5 Premisas morfológicas

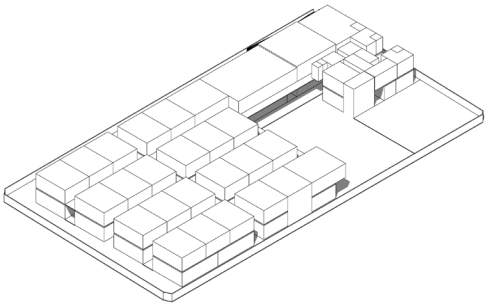
Vincular el edificio con su contexto y cultural mediante el uso de materiales locales y una escala acorde al entorno urbano existente.



Interpretar lo contemporáneo como un diseño flexible y evolutivo, capaz de adaptarse a cambios pedagógicos, tecnológicos y sociales.



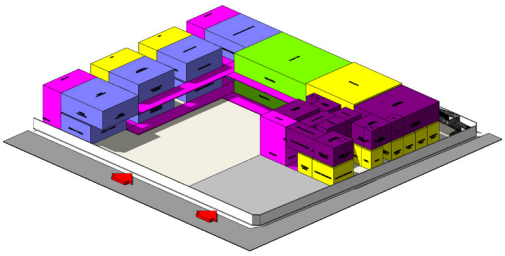
Diseñar la volumetría a partir de geometrías básicas ortogonales, con el fin de facilitar los procesos constructivos, optimizar el uso de la mano de obra local disponible en Tiquisate.



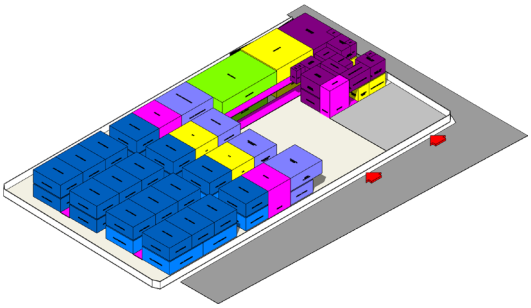
Diseñar la forma arquitectónica en respuesta a la modulación estructural, regulando la proporción y los espacios.



Organizar la disposición de los edificios en torno a patios centrales o secundarios que articulan los espacios, promoviendo la amplitud visual.



Organizar los espacios con una lógica simétrica y ordenada para garantizar un funcionamiento eficiente, mientras se permite una expresión formal exterior libre y asimétrica que aporte dinamismo al conjunto arquitectónico.

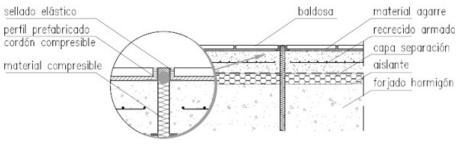


Expresar visualmente la función educativa a través de una arquitectura abierta, amable y legible para el usuario infantil y la comunidad; mediante el uso de la forma, color y volumen.



4.2.6 Premisas tecnológicas-constructivas

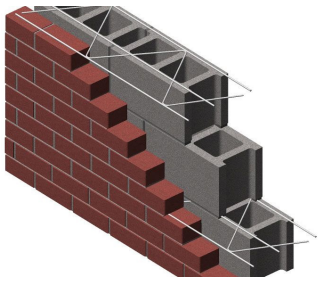
Prever juntas de dilatación en bloques constructivos largos para evitar fisuras por movimiento sísmico, térmico o retracción del concreto.



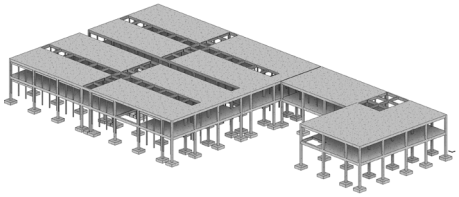
Diseñar techos accesibles para facilitar el mantenimiento, evacuación pluvial y posible instalación de paneles solares.



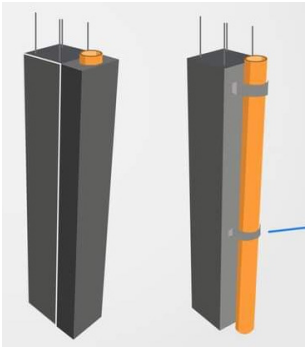
Proponer acabados resistentes al uso intensivo y fáciles de limpiar para garantizar durabilidad y reducir su mantenimiento.



Diseñar los niveles de suelo de las áreas habitadas y de circulación a una mayor elevación, para evitar dificultades de desplazamiento durante la temporada de lluvia.



Diseñar mediante un sistema estructural de marcos rígidos de concreto armado, permitiendo flexibilidad en el interior, libre de muros portantes.



Ubicar los ductos de instalaciones verticales junto a columnas o en núcleos de servicios, manteniendo la limpieza visual del espacio.

Aplicar un sellador mate protector sobre el ladrillo expuesto para aumentar su durabilidad y facilitar su limpieza.



4.3 Fundamentación conceptual

La propuesta arquitectónica se fundamenta en la necesidad de crear un espacio educativo digno, seguro y funcional que responda a las condiciones sociales, climáticas y urbanas del municipio de Tiquisate. El proyecto busca trascender su función básica como infraestructura educativa para convertirse en un referente comunitario que promueva el aprendizaje, la convivencia y el sentido de pertenencia.

Desde esta perspectiva, se reconoce que la infraestructura educativa constituye un entorno operativo activo y de recursos limitados, donde los sistemas constructivos, materiales y soluciones técnicas deben ser realistas, de bajo mantenimiento y acordes a las capacidades locales. En consecuencia, el diseño prioriza estrategias que faciliten la operación y conservación del edificio a largo plazo, valorando la participación del personal encargado de su gestión como un elemento clave para garantizar el correcto funcionamiento y la sostenibilidad real del proyecto.

Bajo este enfoque, la propuesta asume el compromiso de contribuir a la mejora de la calidad de la arquitectura educativa en Guatemala, entendiendo el diseño arquitectónico como una herramienta capaz de dignificar los espacios escolares, optimizar las condiciones de aprendizaje y generar entornos que influyan positivamente en el desarrollo integral de los estudiantes.

Es así como, a través de la propuesta de reconstrucción de la Escuela Oficial Urbana Mixta Tecún Umán, el proyecto se visualiza como un equipamiento educativo integrado a su entorno urbano, con una imagen colorida, viva, accesible y cercana, capaz de reforzar la identidad institucional y de fortalecer la relación entre la escuela y la comunidad de Tiquisate.

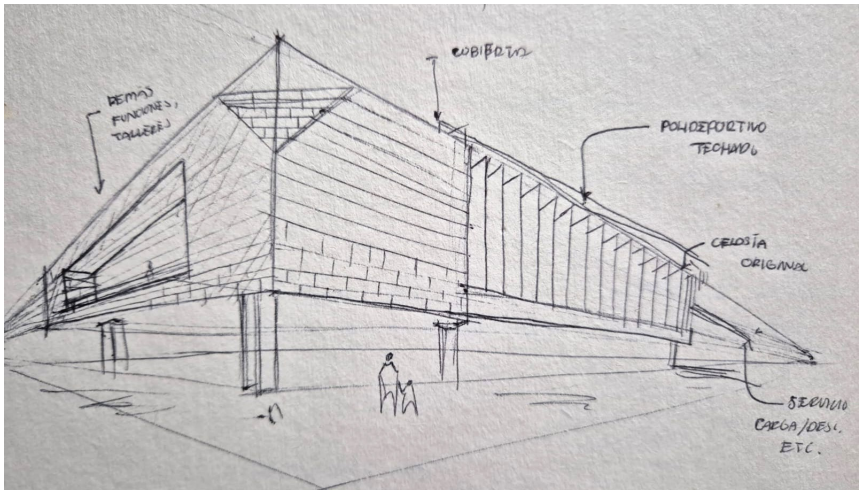


Figura 73. Boceto inicial, experimentando volumen e imagen. Elaboración propia.

4.4 Técnicas de diseño

4.4.1 Matriz de relaciones

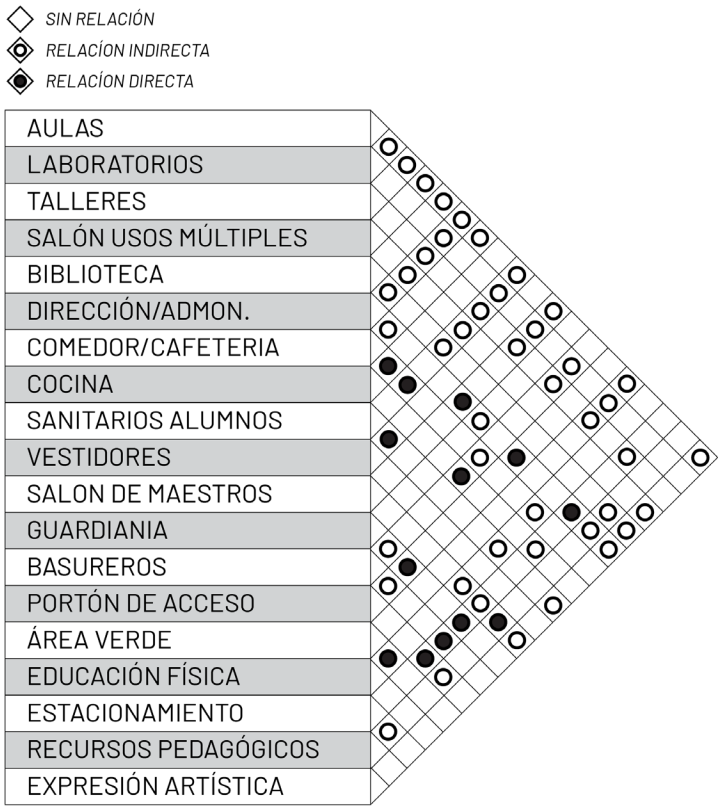


Figura 74. Matriz de relaciones entre ambientes. Elaboración propia.

Las áreas académicas se articulan entre sí y con los espacios de apoyo educativo, reforzando la continuidad del proceso de enseñanza–aprendizaje. Las áreas administrativas se vinculan con los accesos para facilitar el control y la gestión institucional, mientras que las áreas de servicios se organizan de manera funcional, con conexiones internas eficientes y relaciones indirectas con las zonas educativas. Las áreas exteriores se integran como espacios complementarios que apoyan la recreación, la educación física y la circulación general del conjunto.

4.4.2 Diagrama de relaciones[42]

El planteamiento de las relaciones del anteproyecto se logra mediante una zonificación funcional, en la cual se diferencian las áreas educativas, administrativas, complementarias, de servicios y los espacios de circulación, evitando interferencias entre las distintas actividades que se desarrollan en el conjunto. Cada área fue organizada de acuerdo con su función específica, garantizando condiciones adecuadas de uso, control y confort.

Asimismo, se aseguró una vinculación eficiente entre las áreas a través de sistemas de circulación horizontal y vertical, patios y espacios de transición, los cuales facilitan la orientación, la conectividad y la interacción controlada entre los distintos usuarios. Esta articulación espacial permite que el proceso de enseñanza–aprendizaje se desarrolle de manera adecuada.

En el anteproyecto prevalece el criterio de aprovechamiento y economía del espacio, reflejado en una organización que optimiza el uso del área disponible, y evita espacios sin utilización o "espacios muertos".

Nomenclatura:



42 *"El diagrama de relaciones define gráficamente la relación entre los ambientes, por medio de círculos los cuales representan cada ambientes, estos se unen por líneas, no flechas. La finalidad del diagrama es ordenar correctamente cada uno de los ambientes de acuerdo a la relación que existe entre ellos, a la vez que se define y se identifica la ubicación idónea de los vestíbulos, necesarios para poder evitar cruces entre los ambientes. Los vestíbulos deben ser ubicados en los puntos de mayor intersección de líneas."* Ochaeta, «Los fundamentos del diseño aplicados a la arquitectura».

Diagrama de relaciones - área educativa

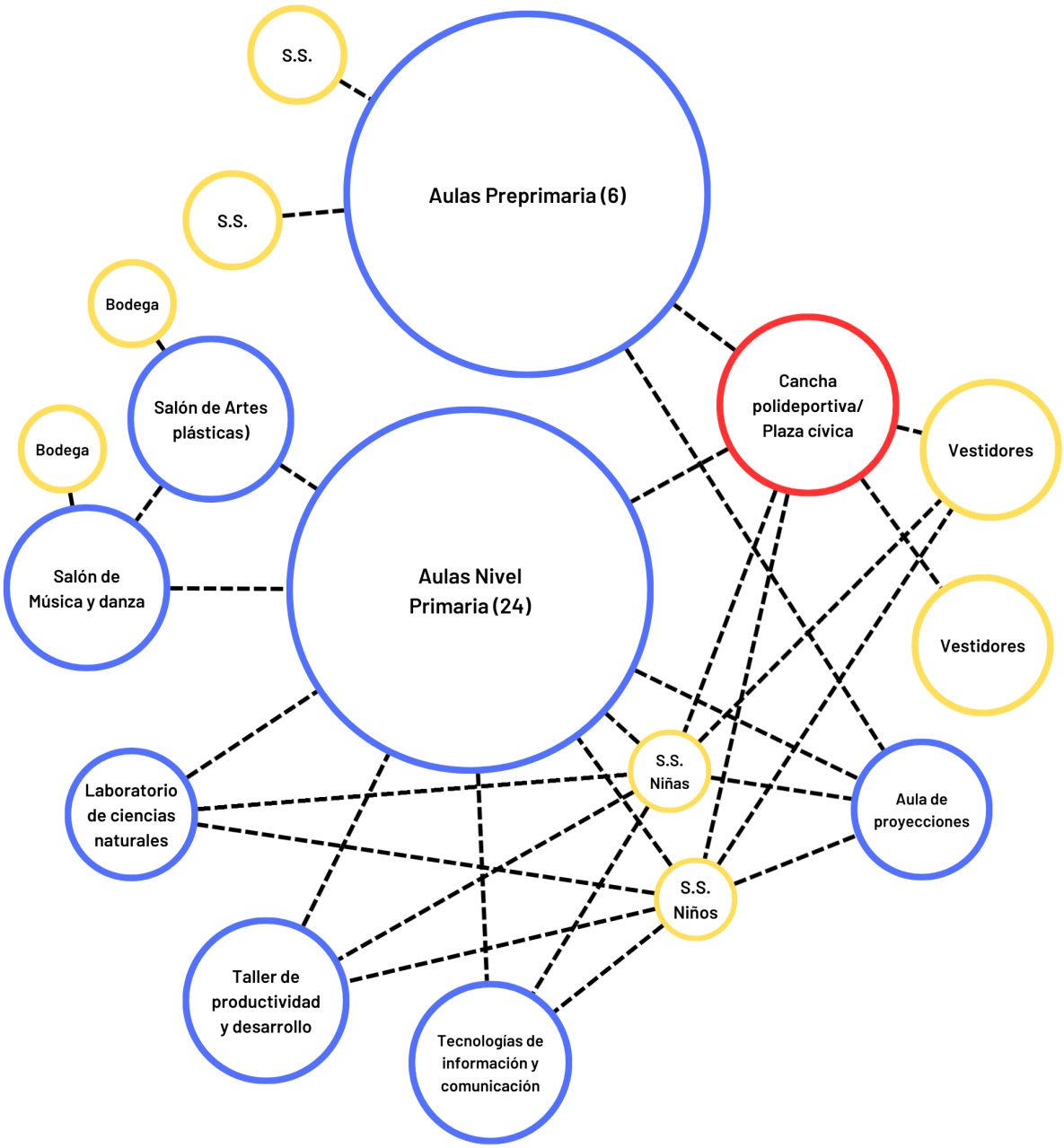


Diagrama de relaciones - área administrativa

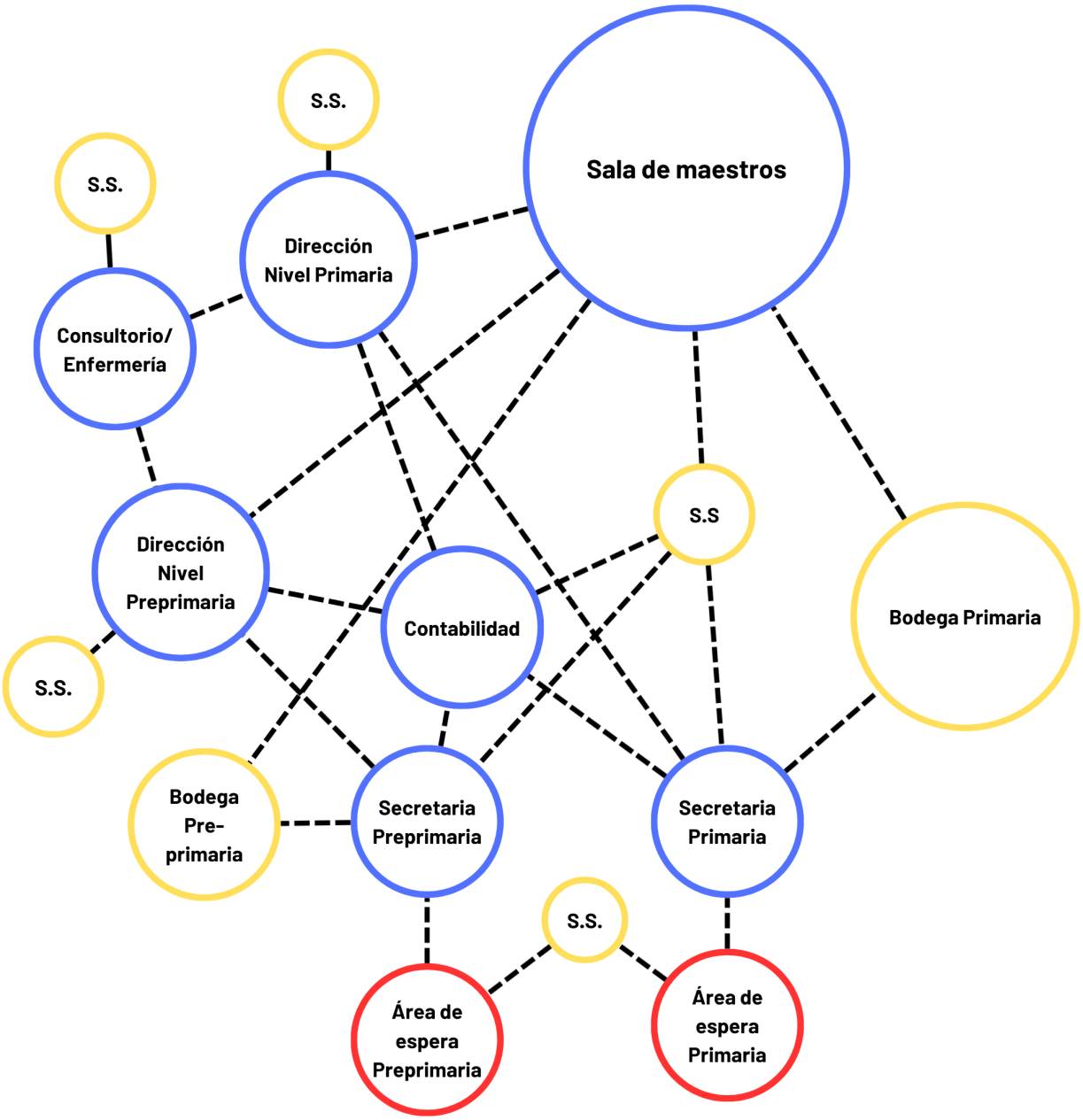
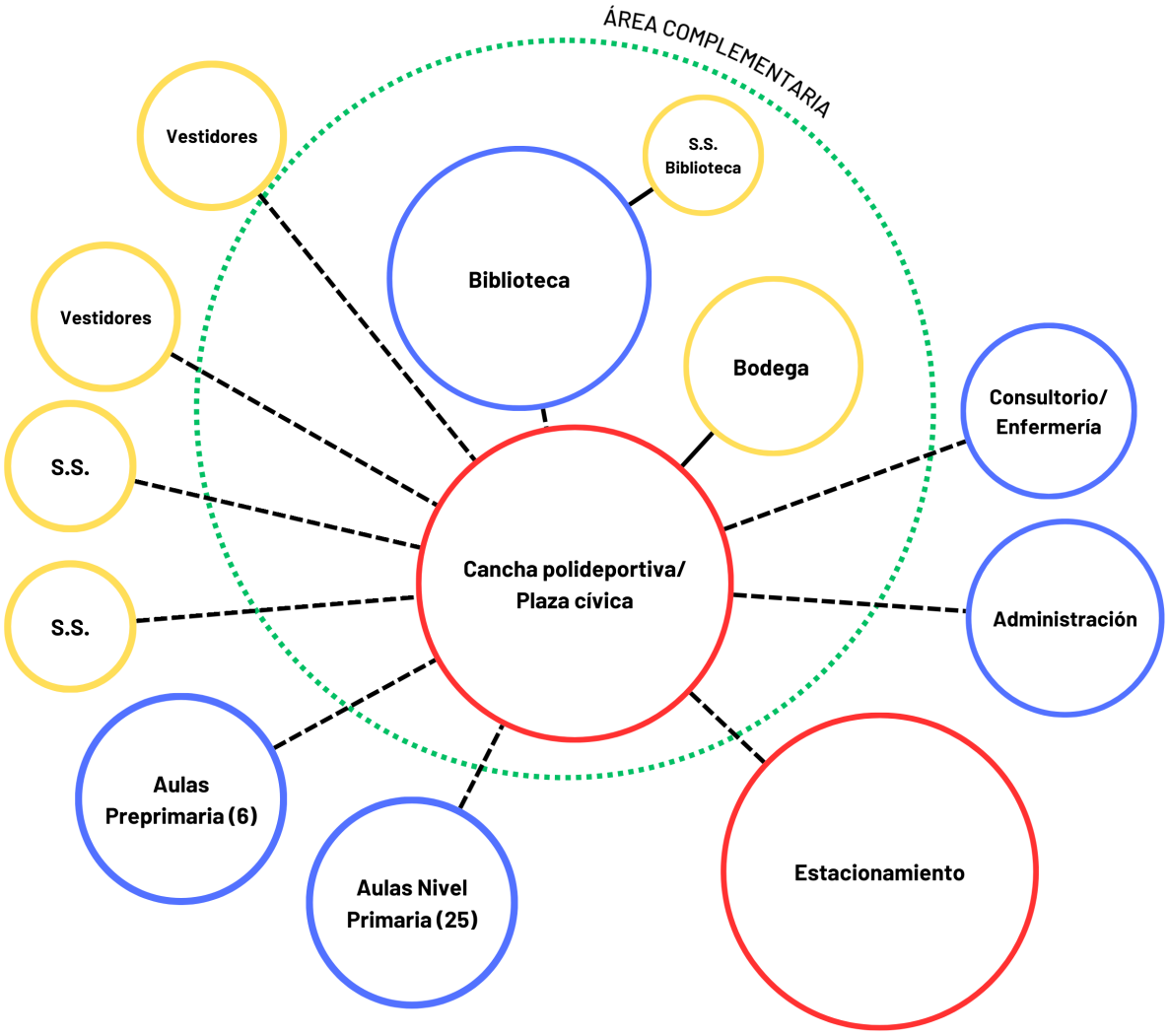


Diagrama de relaciones - área de servicio

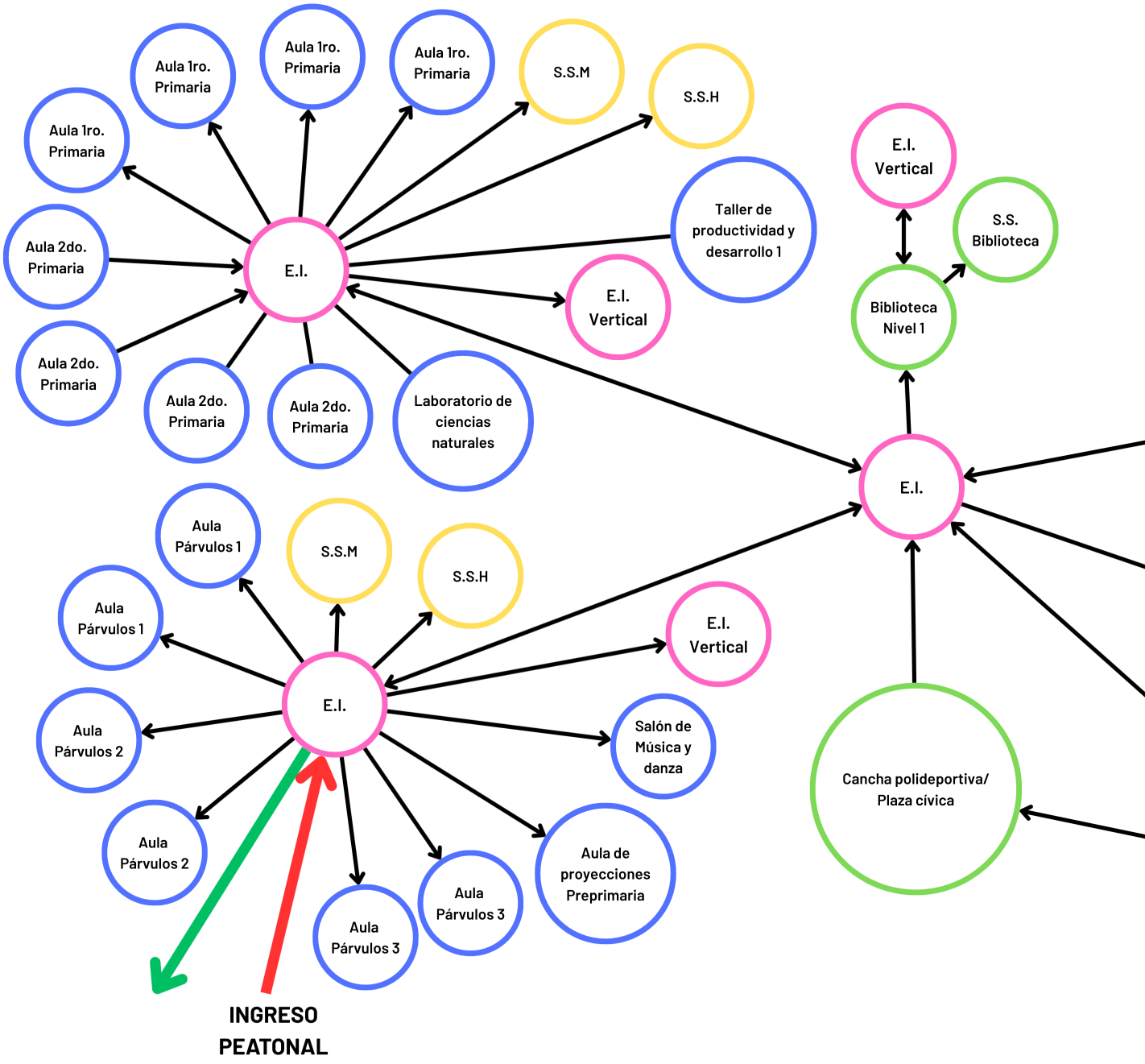


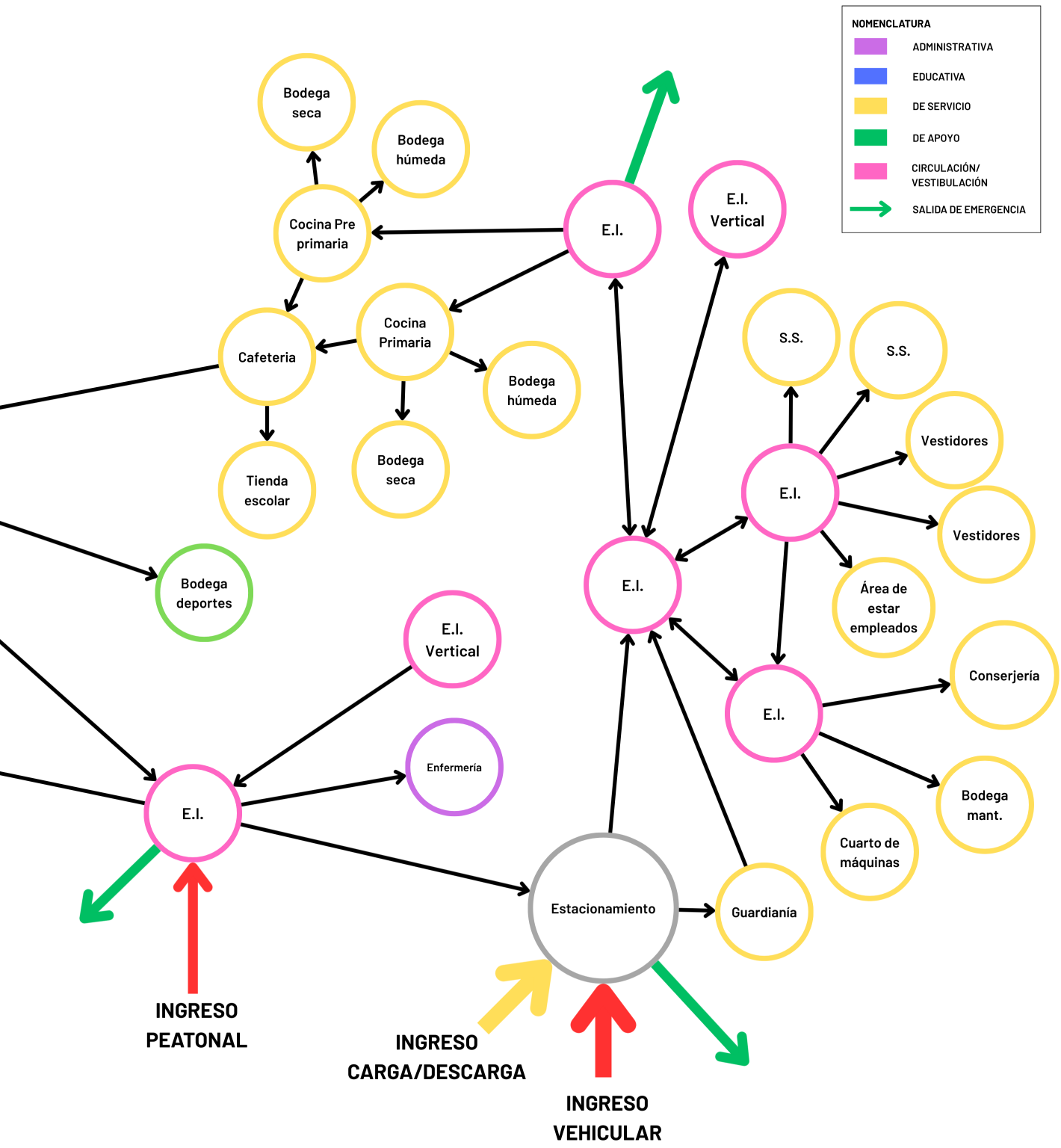
Diagrama de relaciones - área complementaria



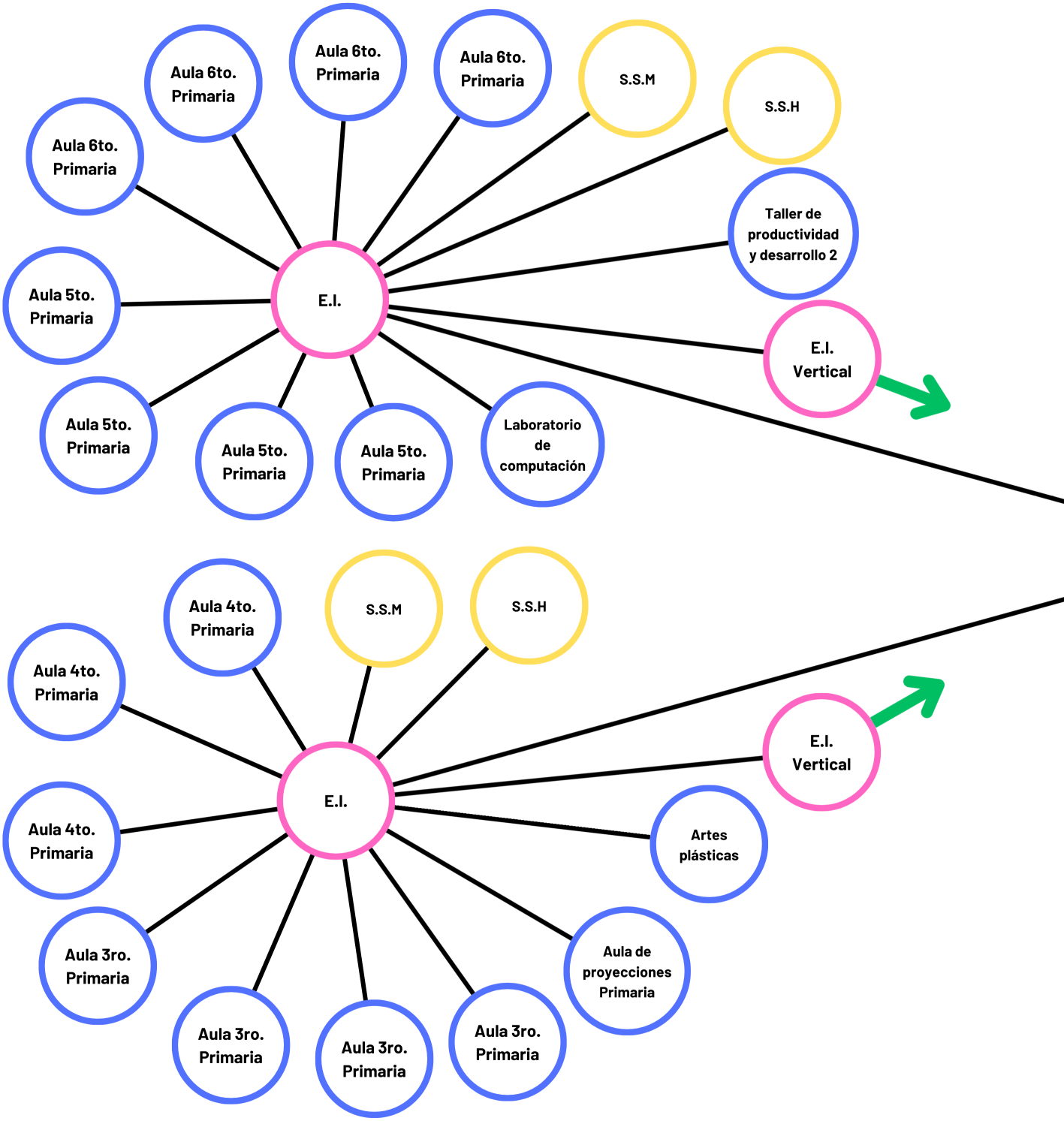
4.4.2.1 Diagrama de circulaciones

Nivel 1:




NOMENCLATURA
ADMINISTRATIVA
EDUCATIVA
DE SERVICIO
DE APOYO
CIRCULACIÓN/ VESTIBULACIÓN
SALIDA DE EMERGENCIA
Bodega seca
Bodega húmeda
Cocina Pre primaria
E.I.
E.I. Vertical
Cafeteria
Cocina Primaria
Bodega húmeda
Tienda escolar
Bodega seca
S.S.
S.S.
Vestidores
E.I.
Vestidores
Área de estar empleados
Bodega deportes
E.I.
E.I. Vertical
Enfermería
E.I.
Conserjería
Bodega mant.
Cuarto de máquinas
Estacionamiento
Guardianía
INGRESO PEATONAL
INGRESO CARGA/DESCARGA
INGRESO VEHICULAR

Nivel 2


E.I.
Aula 6to. Primaria
Aula 6to. Primaria
Aula 6to. Primaria
Aula 6to. Primaria
S.S.M
S.S.H
Taller de productividad y desarrollo 2
E.I. Vertical
Aula 5to. Primaria
Aula 5to. Primaria
Aula 5to. Primaria
Aula 5to. Primaria
Laboratorio de computación
E.I.
Aula 4to. Primaria
Aula 4to. Primaria
S.S.M
S.S.H
E.I. Vertical
Aula 4to. Primaria
Artes plásticas
Aula 3ro. Primaria
Aula de proyecciones Primaria
Aula 3ro. Primaria
Aula 3ro. Primaria
Aula 3ro. Primaria


E.I. Vertical
E.I. Vertical
Biblioteca Nivel 2
E.I.
S.S
Secretaria Primaria
Área de espera Primaria
E.I.
Área de espera Preprimaria
E.I. Vertical
Bodega Primaria
Dirección Nivel Primaria
Contabilidad
E.I.
S.S.
Secretaria Preprimaria
Bodega Pre-primaria
Dirección Nivel Preprimaria
Sala de maestros
NOMENCLATURA
ADMINISTRATIVA
EDUCATIVA
DE SERVICIO
DE APOYO
CIRCULACIÓN/ VESTIBULACIÓN
SALIDA DE EMERGENCIA

4.4.3 Diagrama de bloques

Nivel 1

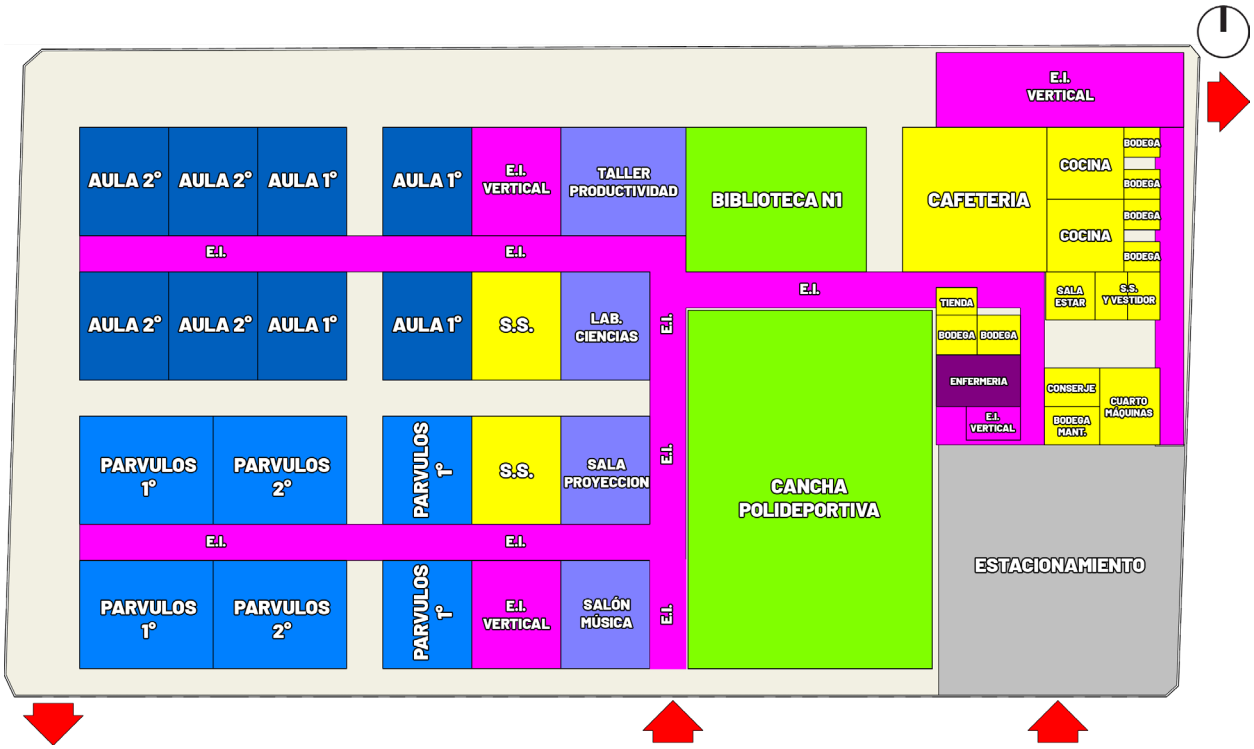


Figura 75. Diagrama de bloques Nivel 1.

Nivel 2

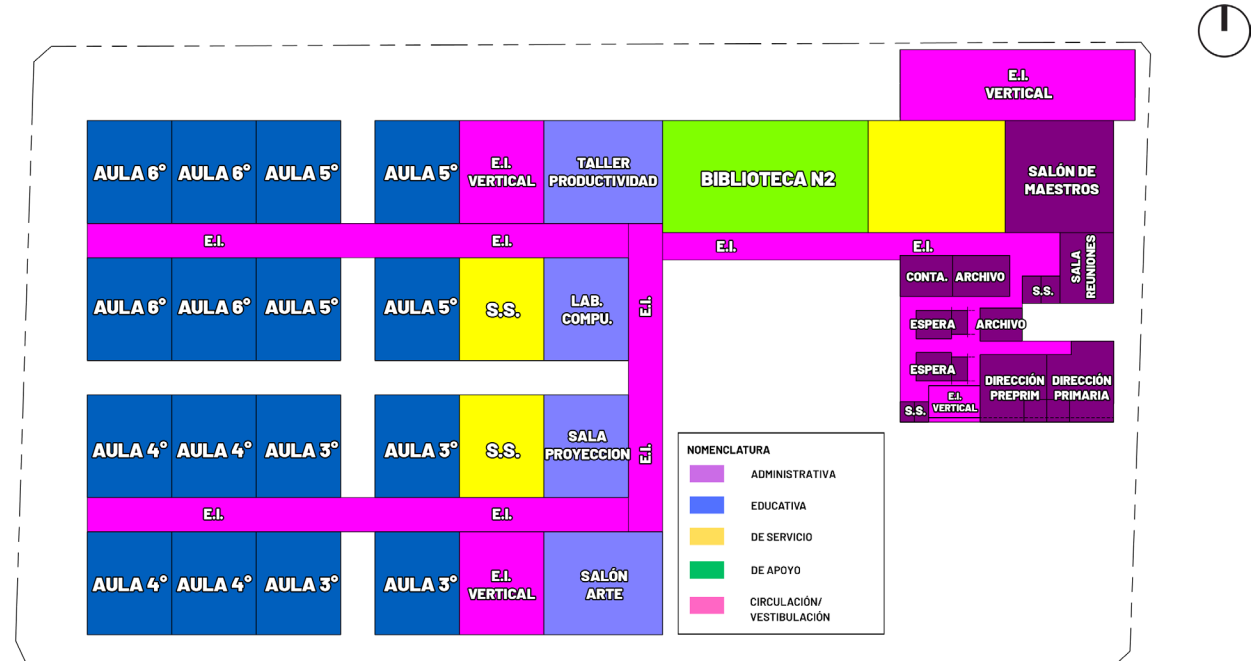


Figura 76. Diagrama de bloques Nivel 2.

4.5 Principios del diseño

4.5.1 Principios de la arquitectura contextual

Esto se logra en la propuesta mediante el concepto de "contraste armónico"[43], en el cual la propuesta arquitectónica se integra al entorno existente respetando sus proporciones, ritmos, escalas y relaciones espaciales, sin recurrir a una imitación literal. El diseño introduce una interpretación contemporánea que se distingue de su contexto inmediato, pero mantiene coherencia a través del uso controlado de volúmenes, espaciamientos y elementos formales que dialogan con el entorno, logrando así una presencia arquitectónica reconocible sin generar rupturas visuales o funcionales. Algunas de las estrategias por usar son:

a. Selección de materiales: el uso de materiales que reflejen el entorno local pero presentados de una manera moderna.

b. Forma y volumen: experimentando con la forma del edificio para crear un diseño distintivo, respetando al mismo tiempo las proporciones de las estructuras vecinas.

c. Detalles arquitectónicos: incorporar detalles arquitectónicos tradicionales en un nuevo contexto. Por ejemplo, si los techos de lámina son comunes, utilizar interpretación nueva en el diseño.

4.5.2 Principios de la arquitectura sostenible

Estos principios de diseño se fundamentan en un enfoque de arquitectura escolar sostenible, orientado a optimizar el uso de los recursos, mejorar el desempeño ambiental del edificio.

Iluminación natural: los espacios educativos se diseñan para aprovechar al máximo la iluminación natural, garantizando una distribución uniforme de la luz, sin deslumbramientos ni sobrecalentamiento. La relación visual con el exterior se integra como parte del confort ambiental, mientras que la iluminación artificial se plantea como apoyo, con sistemas eficientes y controlados según la necesidad de uso.

Eficiencia energética y estrategias pasivas: el diseño prioriza la reducción del consumo energético mediante el control del asoleamiento, la ventilación natural y la disminución de la dependencia de sistemas mecánicos, favoreciendo soluciones arquitectónicas que reduzcan la huella de carbono del conjunto escolar.

Gestión eficiente del agua: se incorporan estrategias para reducir el consumo de agua potable, priorizando el uso de sistemas alternativos como la captación de agua de lluvia y

43 «What Contextual Design Really Means», s. f., https://allisonramseyhouseplans.com/contextual-design-guide/.

el aprovechamiento de aguas grises para riego y servicios; reforzando su valor educativo y promoviendo una cultura de uso responsable del recurso hídrico.

4.5.3 Principios ordenadores

4.5.3.1 Ejes de diseño

La distribución y organización de los espacios se plantea de manera equilibrada, buscando una disposición simétrica bilateral respecto a un eje central que ordena el área educativa. Esta configuración facilita otorga coherencia visual, facilidad de orientación y un sentido de equilibrio en la composición arquitectónica; y a su vez, los módulos son distribuidos por ejes de asimetría. A través de la misma configuración del área educativa se define la modulación estructural principal.

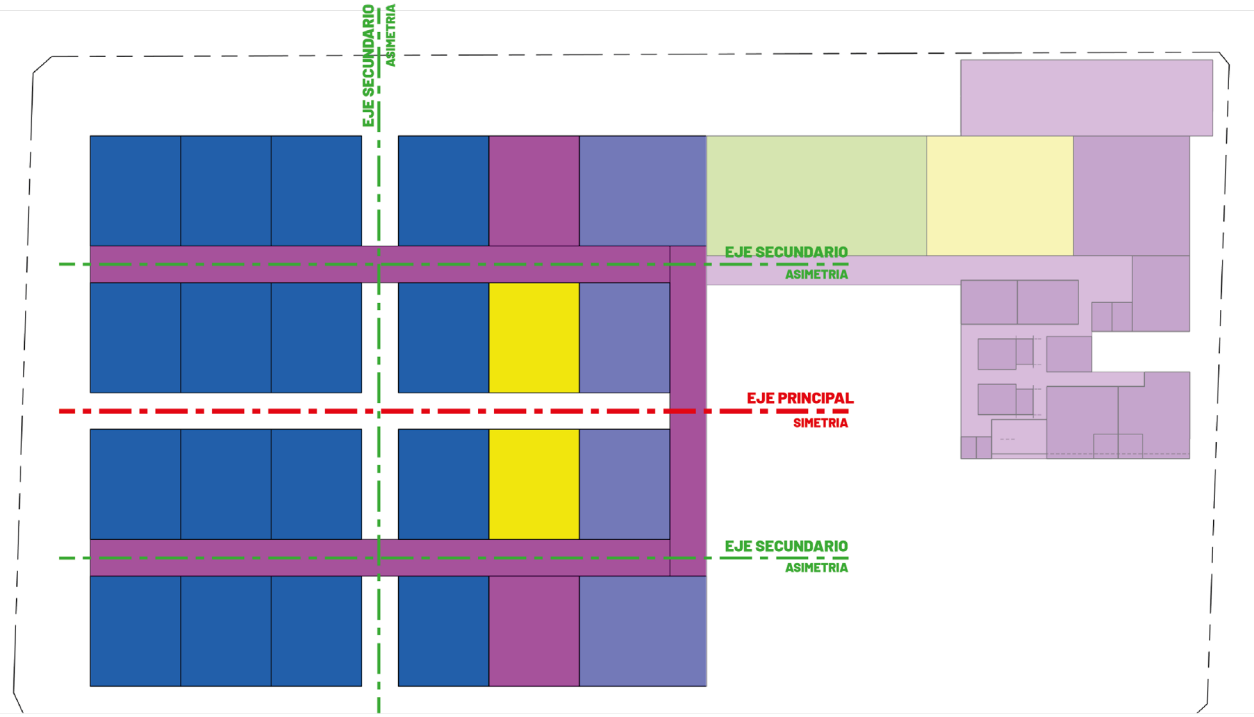


Figura 77. Ejes de diseño utilizados.

4.5.4 Organización en trama[44]

En el diseño de la escuela, el mismo sistema estructural establece una trama tridimensional compuesta de unidades espaciales y repetidas en la mayor parte del conjunto. La trama se adapta de forma irregular en una o ambas direcciones para responder a las dimensiones específicas de cada espacio y articular adecuadamente las áreas destinadas a circulación y servicios. Esta disposición permite establecer una jerarquía entre los módulos, diferenciándolos por su tamaño, proporción y ubicación dentro del conjunto arquitectónico.

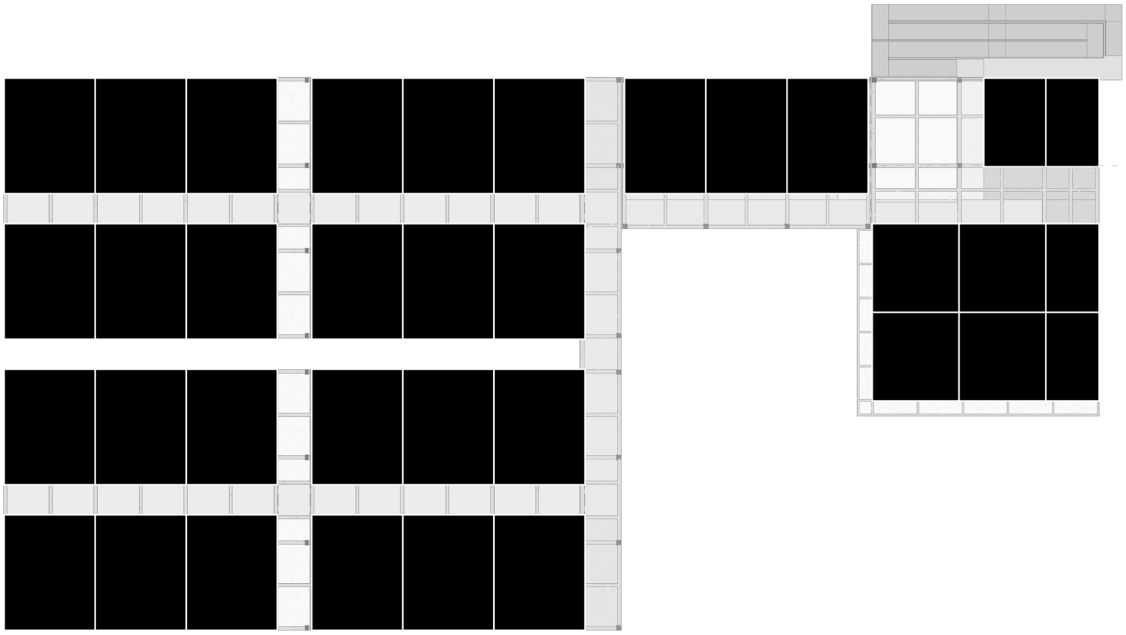


Figura 78. Organización en trama resultante de la modulación estructural. Elaboración propia.

44 *"Una organización en trama se compone de unas formas y unos espacios cuya posición en el espacio y sus interrelaciones están regulados por un tipo de trama o por un campo tridimensional. Independientemente de su disposición dentro del campo, si estos espacios se perciben como formas positivas, crearán un segundo conjunto de espacios negativos.".*
Francis D.K. Ching, Arquitectura. forma, espacio y orden, 13° (Gustavo Gili S.A., 1982).

4.5.5 Configuración del recorrido

Se da principalmente de manera lineal, aunque hay áreas donde resulta en un recorrido en trama. Sucede como resultado de la organización misma, generando campos espaciales cuadrados y rectangulares.

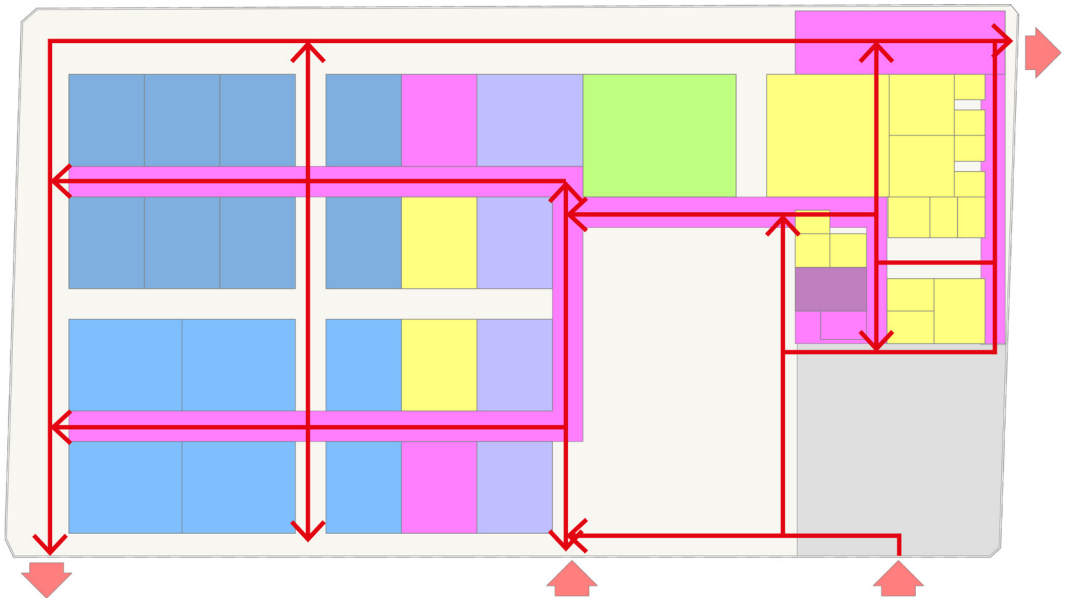


Figura 79. Recorrido generado en el primer nivel, con el diagrama de bloques.

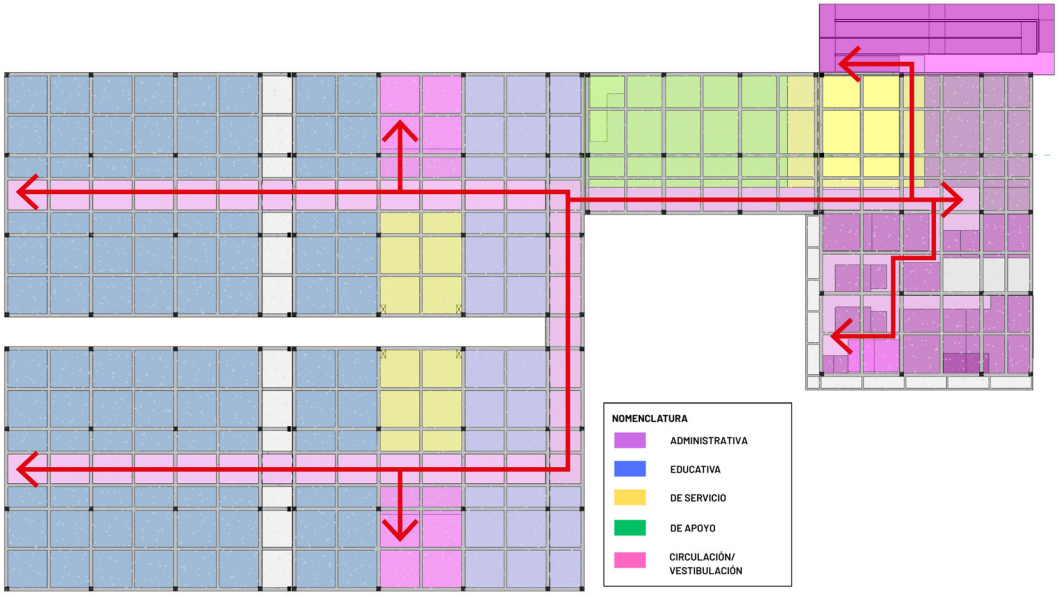


Figura 80. Superposición de la trama generada por la estructura con diagrama de bloques.

4.5.6 Geometría

Se utilizan formas regulares, principalmente volúmenes ortogonales, de manera en que susu partes se relacionan entre sí con un vínculo ordenado. Generalmente sus características son estables y sus formas simétricas respecto a uno o más ejes.

4.5.6.1 Aberturas

Para las aberturas se utilizan aberturas en los planos y entre los planos. Esta deberá respetar los marcos estructurales, y debe considerarse una geometría simple que pueda traducirse a una ejecución sencilla. La abertura es similar a la del plano que la contiene, por lo que se refuerza la composición del conjunto.

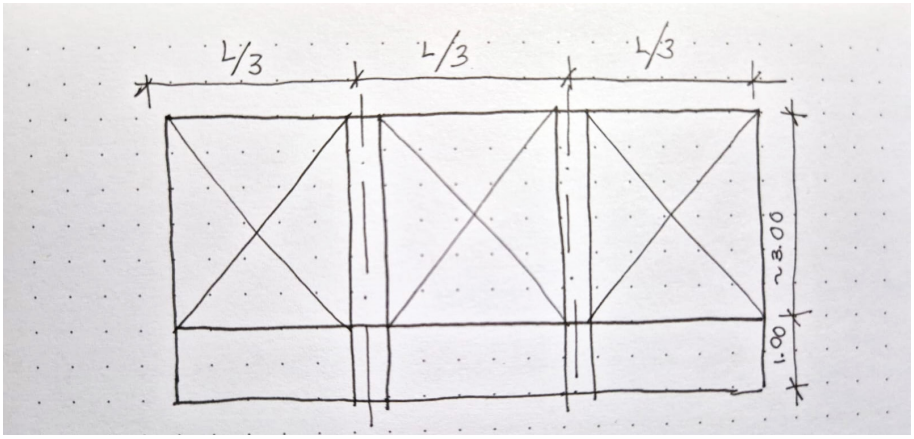


Figura 81. Aberturas agrupadas en el plano. Elaboración propia

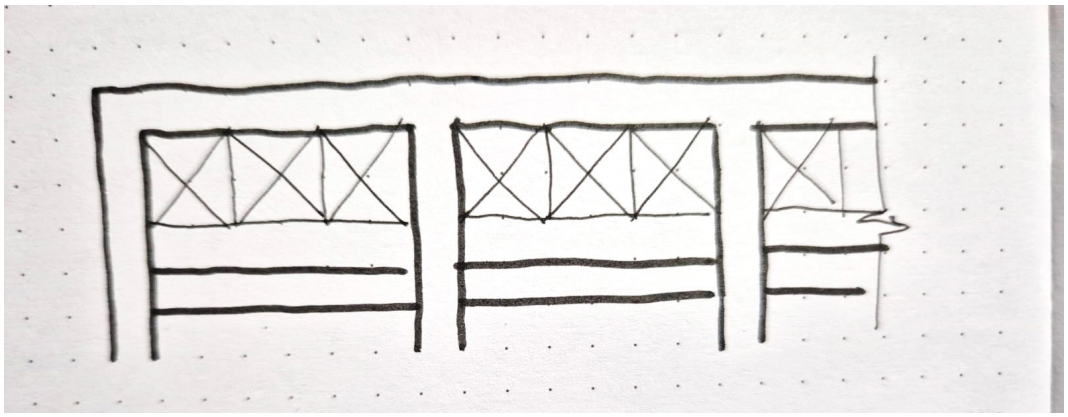


Figura 82. Composición en conjunto de la modulación denttro de los marcos. Elaboración propia

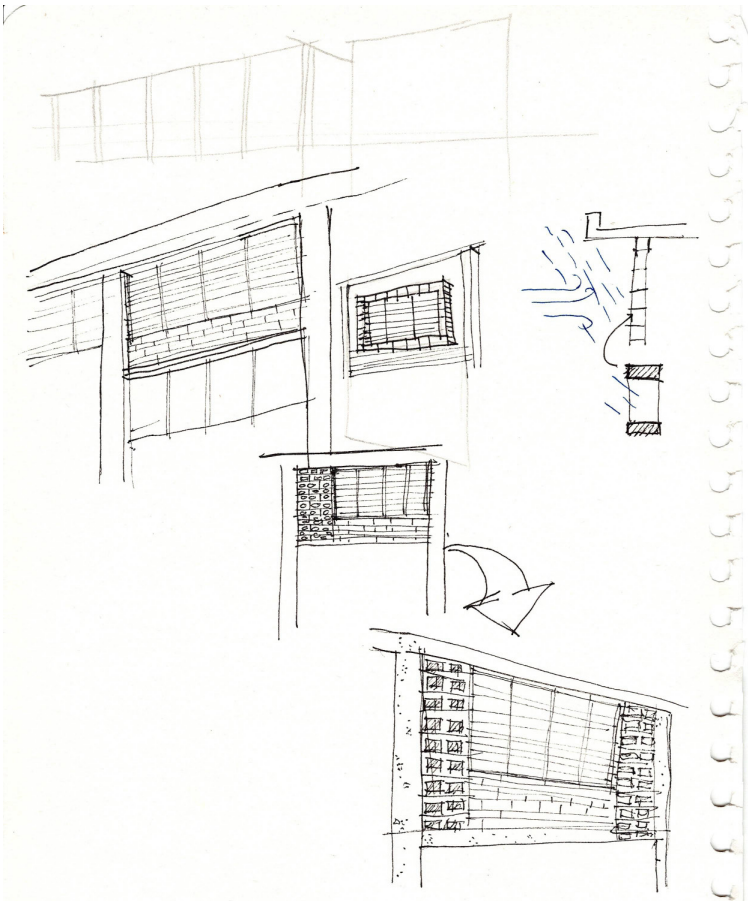


Figura 83. Bosquejos de aberturas en área educativa.

4.5.6.2 Planos seriados

Por la naturaleza rígida de los volúmenes, es importante dinamizarlo mediante algún cambio en la visual. Para ello, se plantea el uso de planos seriados independientes al volumen, que a su vez funcione como un elemento de protección solar por encima de las aberturas. Mediante un cambio de dirección en sus líneas, rompe con la estática de las formas ortogonales al plano del terreno.

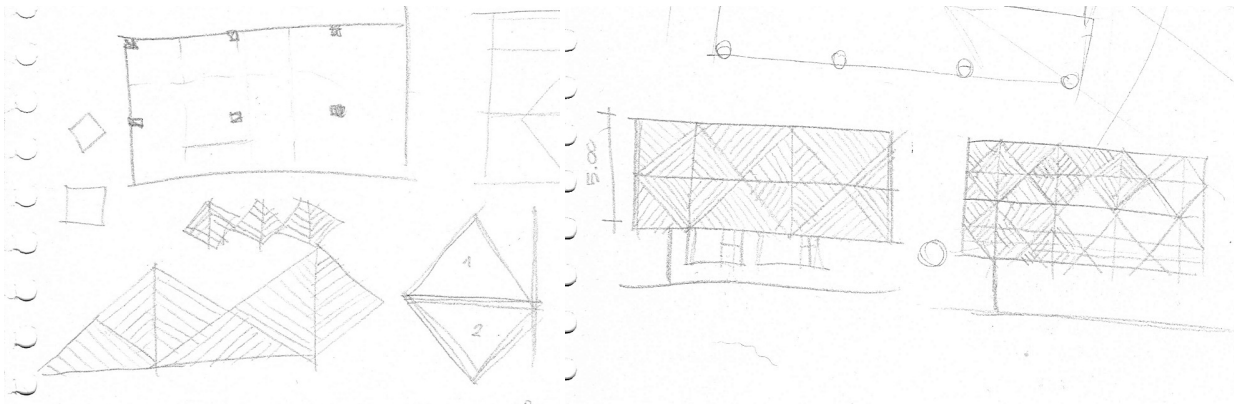


Figura 84. Planos seriados para parteluz sobre aberturas.

4.5.6.3 Accesos

Para la propuesta se plantea un acceso enrasado en relación a un marco que proteja al usuario que la atraviesa.

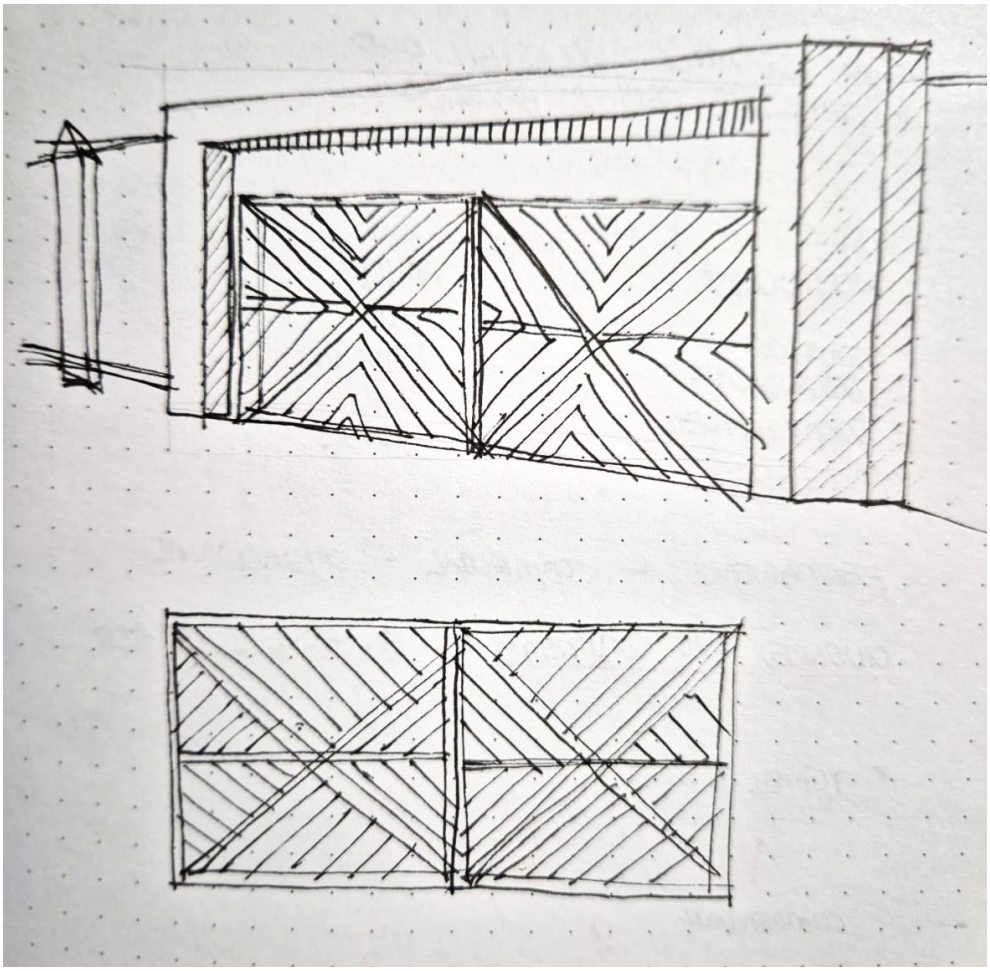


Figura 85. Boceto propuesta de acceso principal. Elaboración propia.

Se refuerza la noción de acceso mediante la profundidad del elemento que lo rodea, y articulando la entrada con elementos decorativos.

— CAPÍTULO 5 —

Proyecto arquitectónico

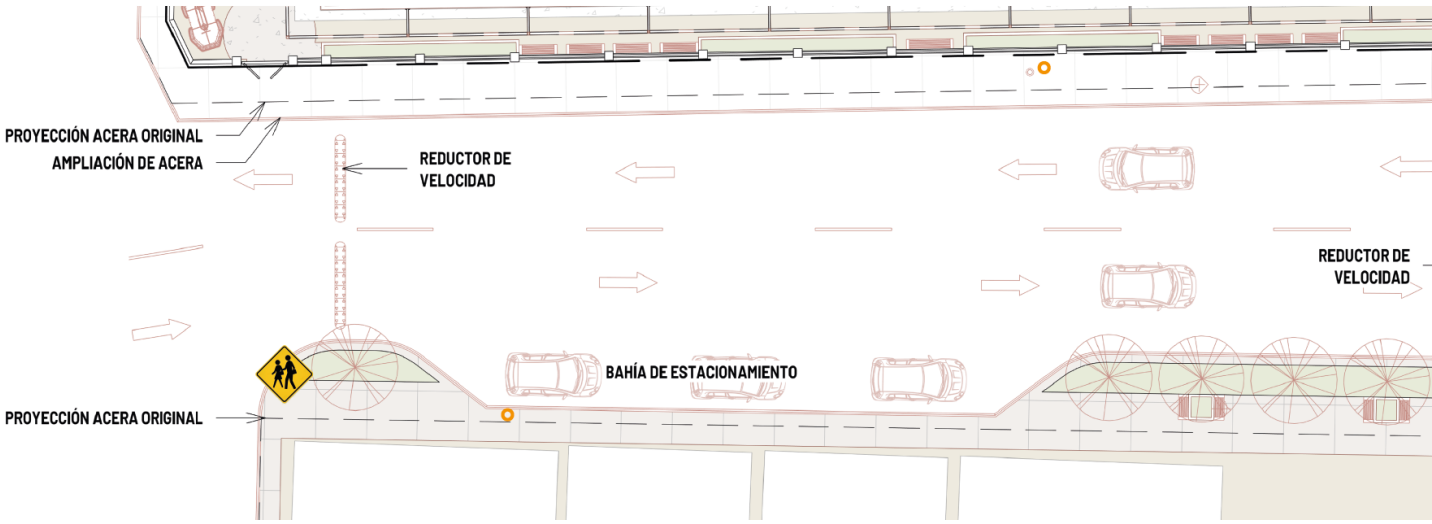
5. Proyecto arquitectónico

5.1 Síntesis del diseño urbano y arquitectónico

El proyecto incorpora acciones urbanas orientadas a mejorar la seguridad, accesibilidad y calidad del espacio público, mediante la implementación de señalización vial y señales de tránsito, así como la delimitación de pasos de cebra para el cruce seguro de peatones. Además, se contempla la ampliación de la acera de la 4ª. avenida, para favorecer la movilidad peatonal y el uso inclusivo del entorno; junto con el incremento de la iluminación pública, contribuyendo a una mayor visibilidad, percepción de seguridad y apropiación del espacio urbano.



5.1.1 Intervención urbana en la 7ª. calle, zona 2



- **Reductores de velocidad:** se incorporaron reductores de velocidad o túmulos, con el objetivo de disminuir la velocidad vehicular y mejorar la seguridad peatonal en el entorno inmediato del establecimiento educativo.
- **Señalización vertical:** se implementó señalización vertical preventiva e informativa para advertir la presencia de la escuela y ordenar la circulación vehicular y peatonal.
- **Señalización horizontal:** se integró señalización horizontal mediante pasos peatonales y demarcaciones viales que facilitan una circulación más segura y legible.
- **Iluminación pública:** se planteó el mejoramiento de la iluminación pública en el entorno del proyecto para incrementar la visibilidad y seguridad durante horarios vespertinos y nocturnos.
- **Recuperación de aceras:** se propone la ampliación de aceras para favorecer la movilidad peatonal y brindar mayor seguridad a los estudiantes. Sin embargo, del lado opuesto a la escuela, esta intervención deberá ser dialogada y consensuada previamente con los vecinos colindantes.
- **Bahías de estacionamiento:** se incorporaron bahías de estacionamiento, contribuyendo al ordenamiento vial frente al establecimiento educativo y que sean de apoyo para las actividades comerciales existentes.
- **Mobiliario urbano:** se incorporaron áreas de descanso y mobiliario urbano en el entorno inmediato del proyecto, con el fin de mejorar la permanencia, comodidad y convivencia en el sector.

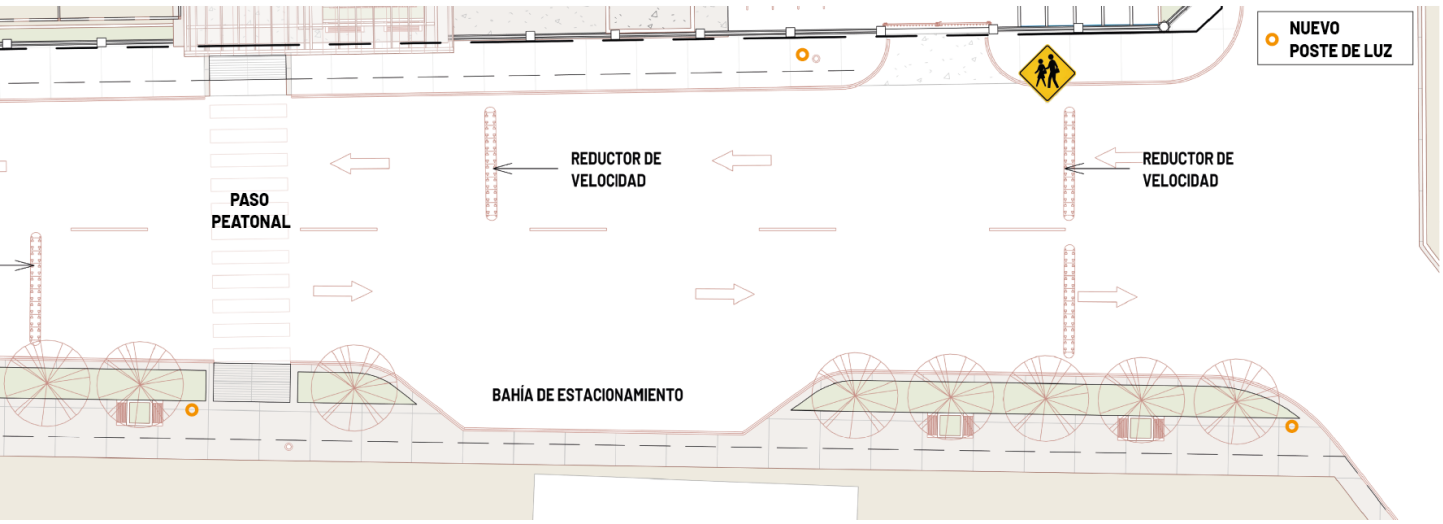


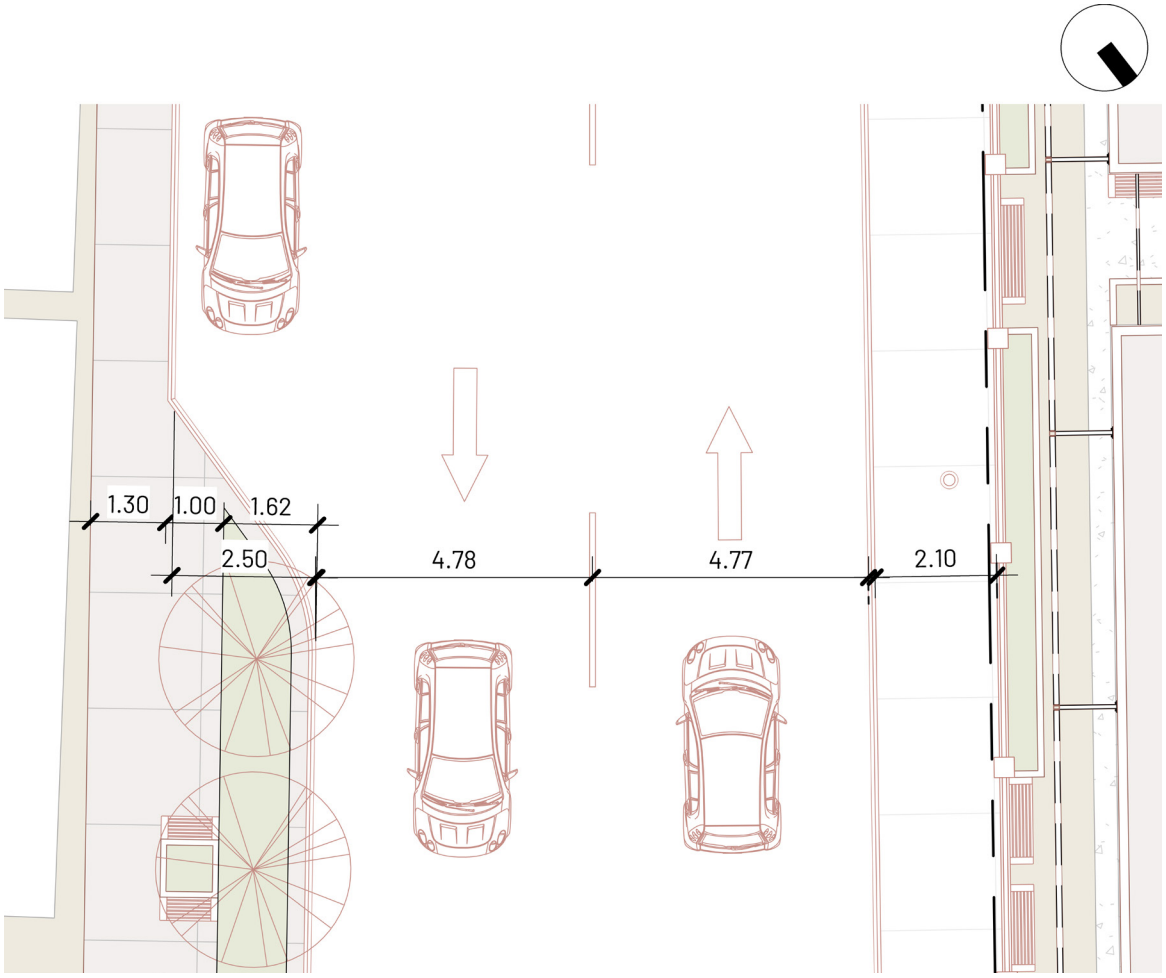


Figura 86. Ampliación y recuperación de aceras y espacio público

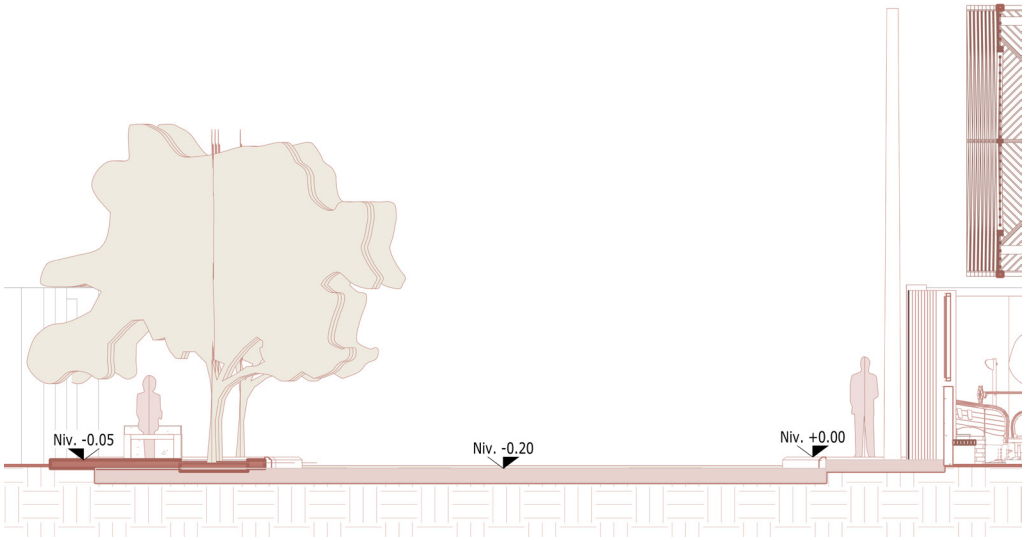


Figura 87. Señalización vial

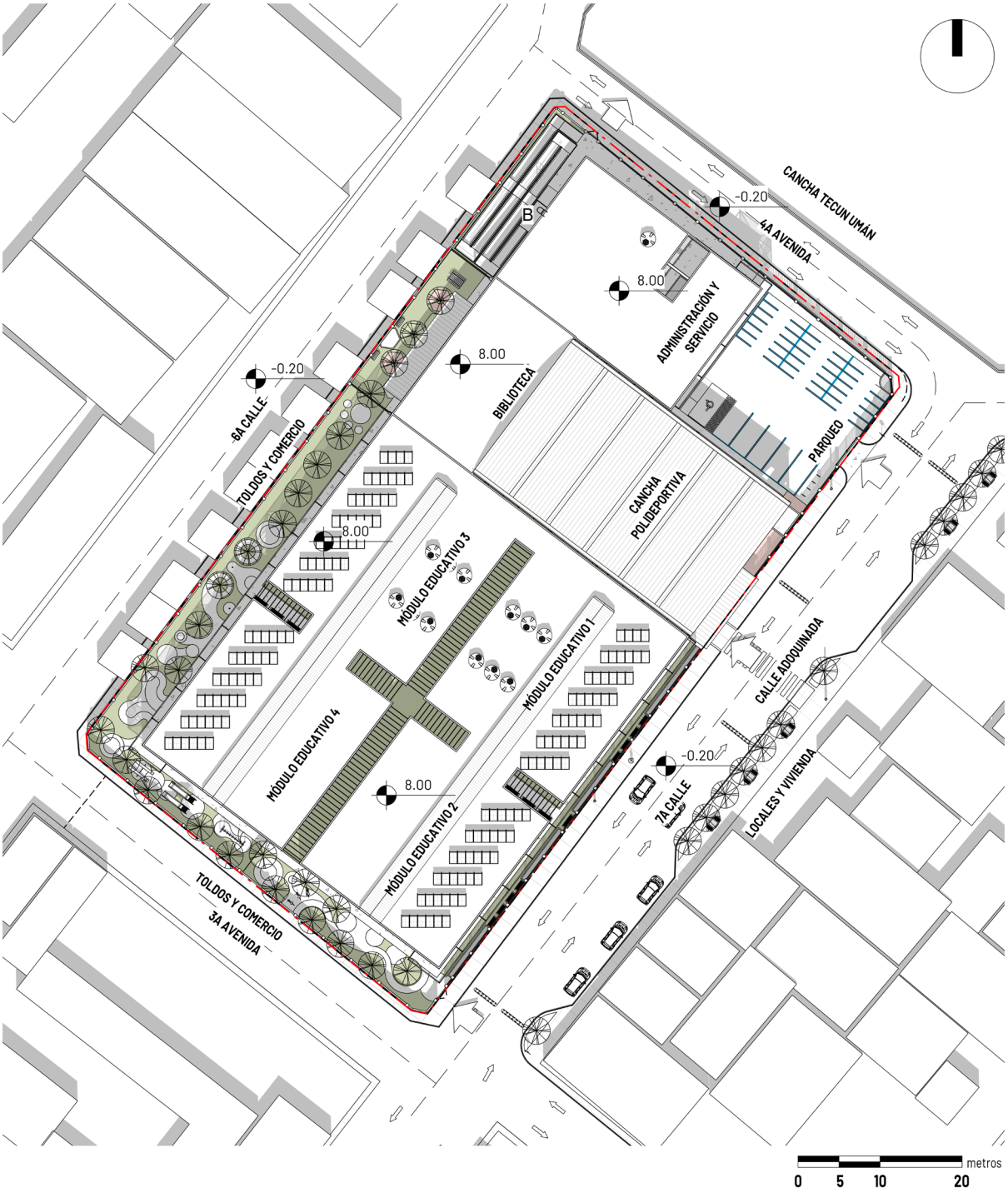
Planta de la intervención en la 7ª. calle



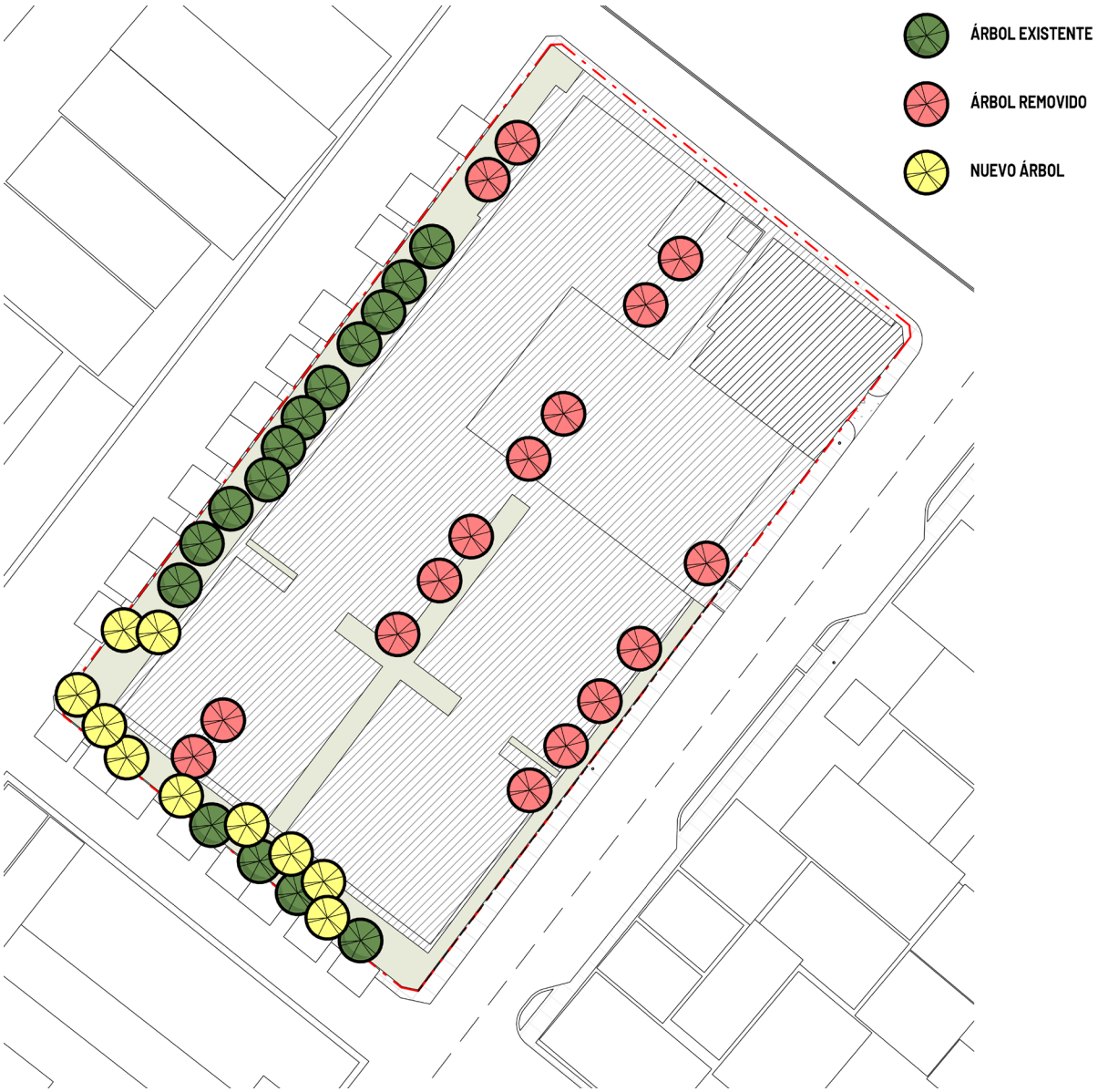
Gabarito de la intervención en la 7ª. calle



5.1.2 Planta de conjunto



5.1.3 Vegetación del proyecto



En el proyecto se encuentran un total de 30 árboles, de los cuales 14 corresponden a árboles que permanecen, y 16 deberán ser removidos debido a la implantación de la nueva huella del edificio. Para compensar la remoción necesaria, 10 árboles nuevos serán incorporados, manteniendo y la presencia de áreas verdes, la sombra y el aporte ambiental dentro del conjunto.

5.2 Confort ambiental

5.2.1 Insolación

En un contexto climático caracterizado por altas temperaturas y fuerte asoleamiento, es un aspecto fundamental en el diseño del proyecto, ya que permite comprender cómo incide el sol sobre los distintos espacios a lo largo del día y del año. Este análisis representa la correcta orientación de las aulas y áreas comunes, el diseño adecuado de voladizos, corredores y elementos de protección solar, así como la selección de materiales y soluciones pasivas que contribuyan al confort térmico y visual de los usuarios. De esta manera, se reduce la ganancia excesiva de calor, se mejora la iluminación natural y se disminuye la dependencia de sistemas artificiales de ventilación e iluminación, promoviendo un ambiente educativo más confortable, eficiente y sostenible.

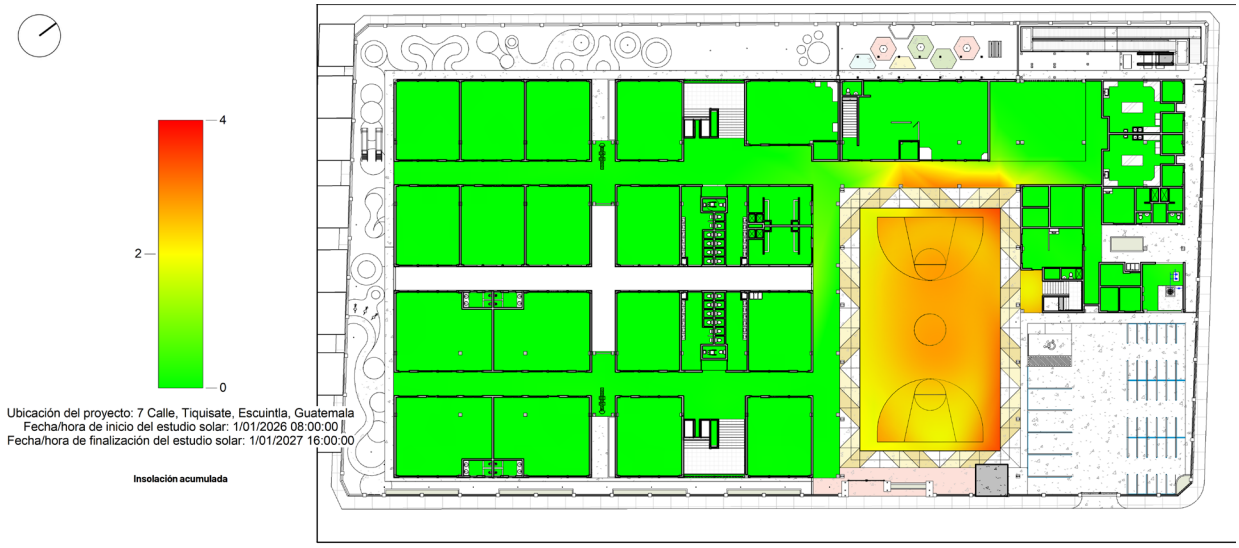


Figura 88. Análisis de insolación en el nivel 1. Elaboración propia.

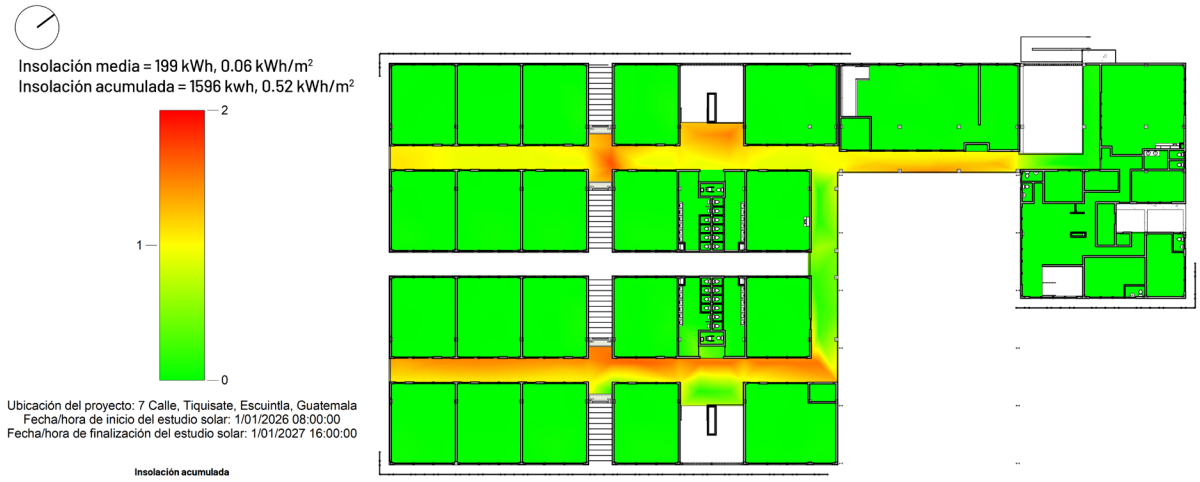


Figura 89. Análisis de insolación en el nivel 2. Elaboración propia.

5.2.2 Estategias pasivas bioclimáticas

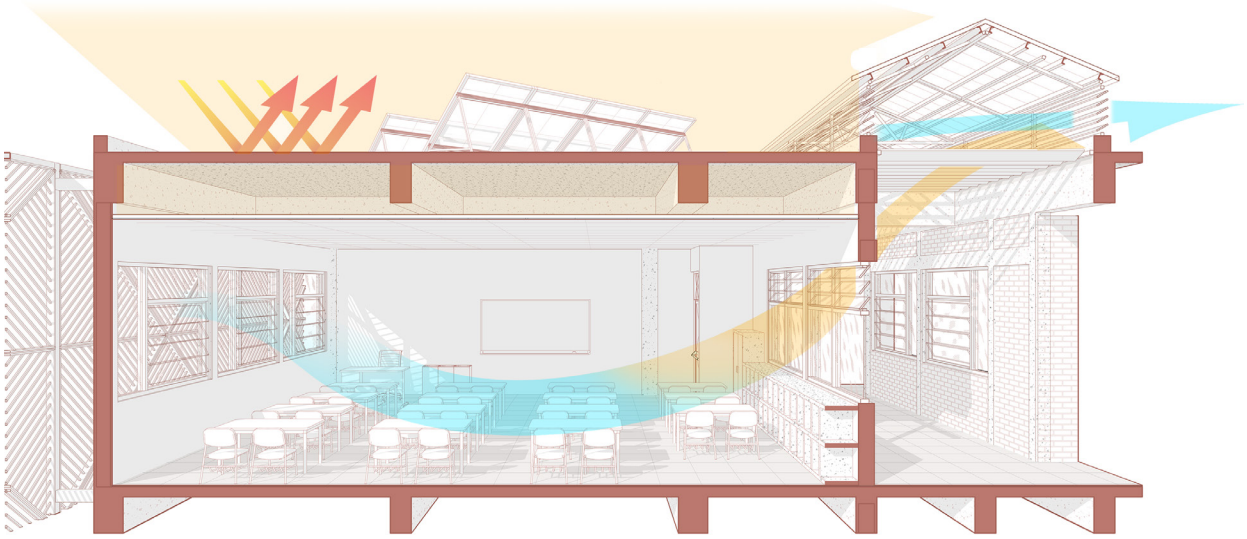


Figura 90. Esquema de asoleamiento, iluminación natural y ventilación cruzada en el aula.

La ventilación se genera mediante la disposición de vanos laterales enfrentados y aperturas superiores en la cubierta, lo que permite la entrada de aire fresco a nivel bajo y la salida del aire caliente acumulado en la parte superior, aprovechando el efecto chimenea. Este flujo continuo favorece la renovación del aire interior y evita la acumulación de calor. Paralelamente, la cubierta elevada y los elementos de protección solar controlan la incidencia directa de la radiación, reduciendo la ganancia térmica sobre los muros y el espacio interior.

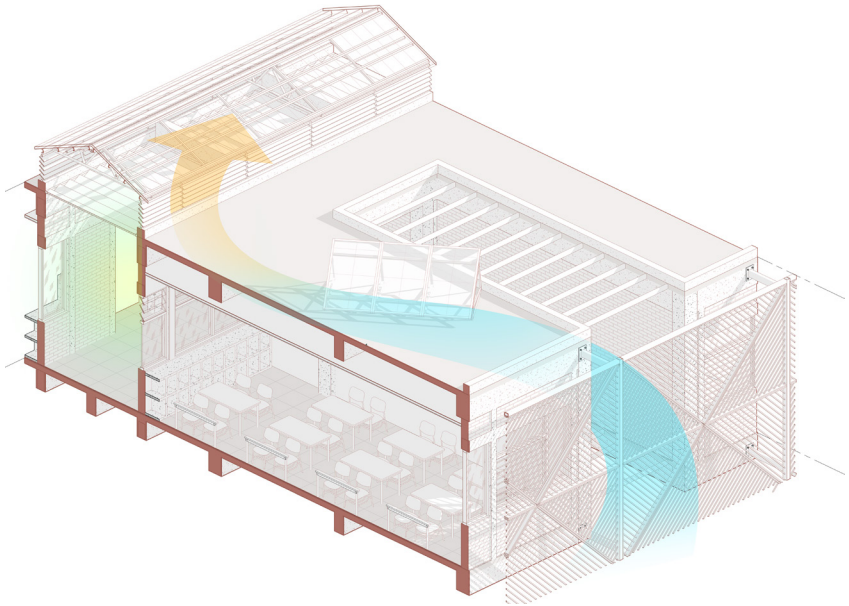


Figura 91. Renovación del aire a través de pasillo abierto.

En conjunto, estas estrategias pasivas disminuyen la temperatura interna, mejoran el confort térmico de los usuarios y reducen la necesidad de sistemas mecánicos de climatización.

5.2.3 Análisis solar

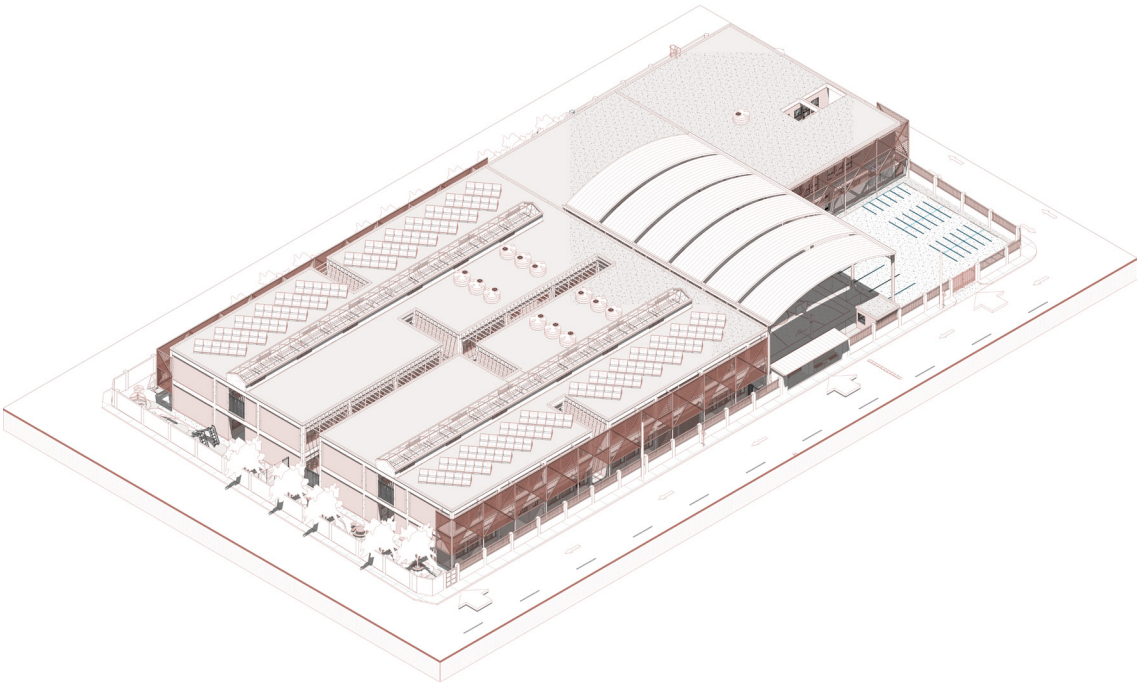


Figura 92. Equinoccio de primavera (20 de marzo) vista sur

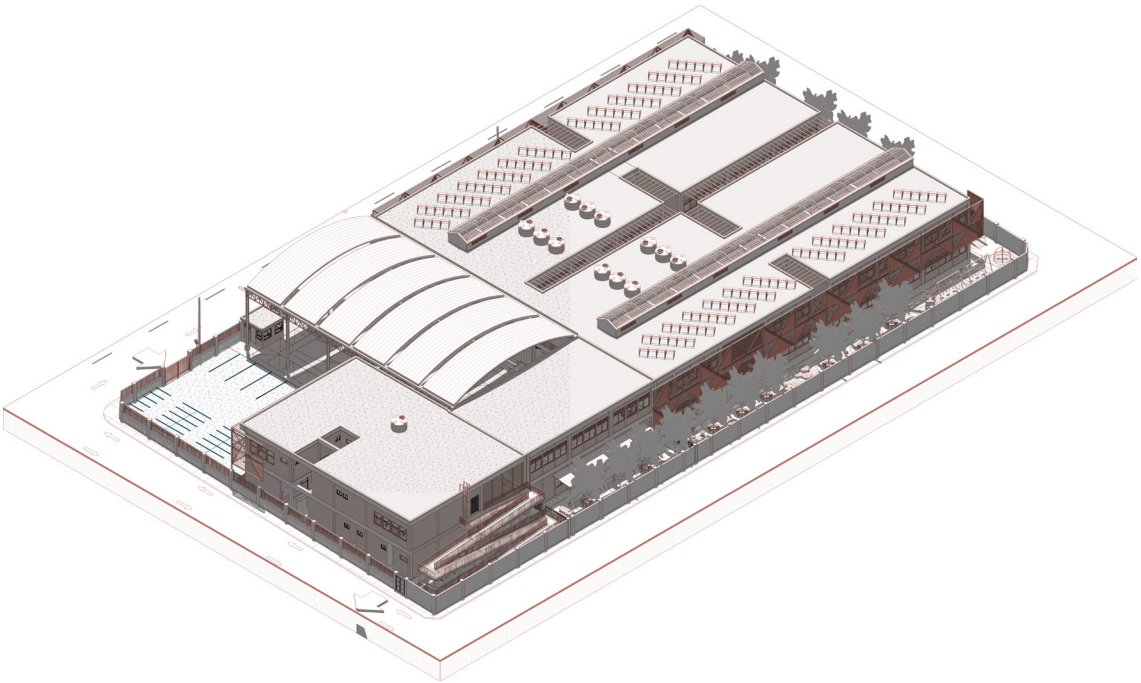


Figura 93. Equinoccio de primavera (20 de marzo) vista norte

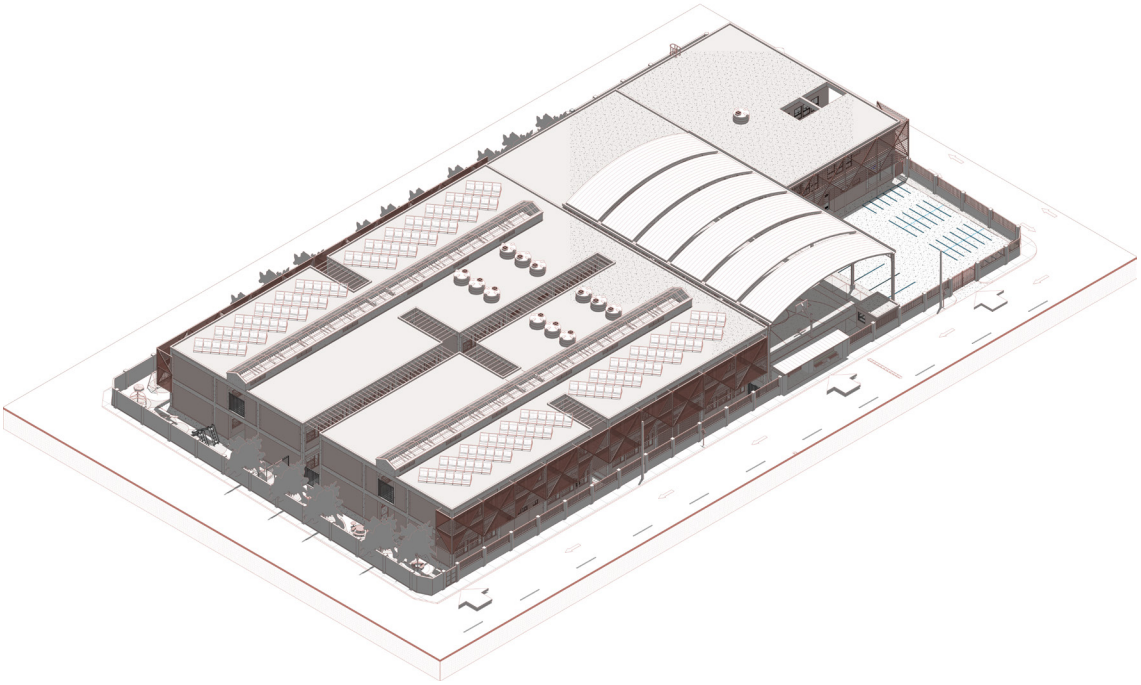


Figura 94. Solsticio de verano (21 de junio) vista sur

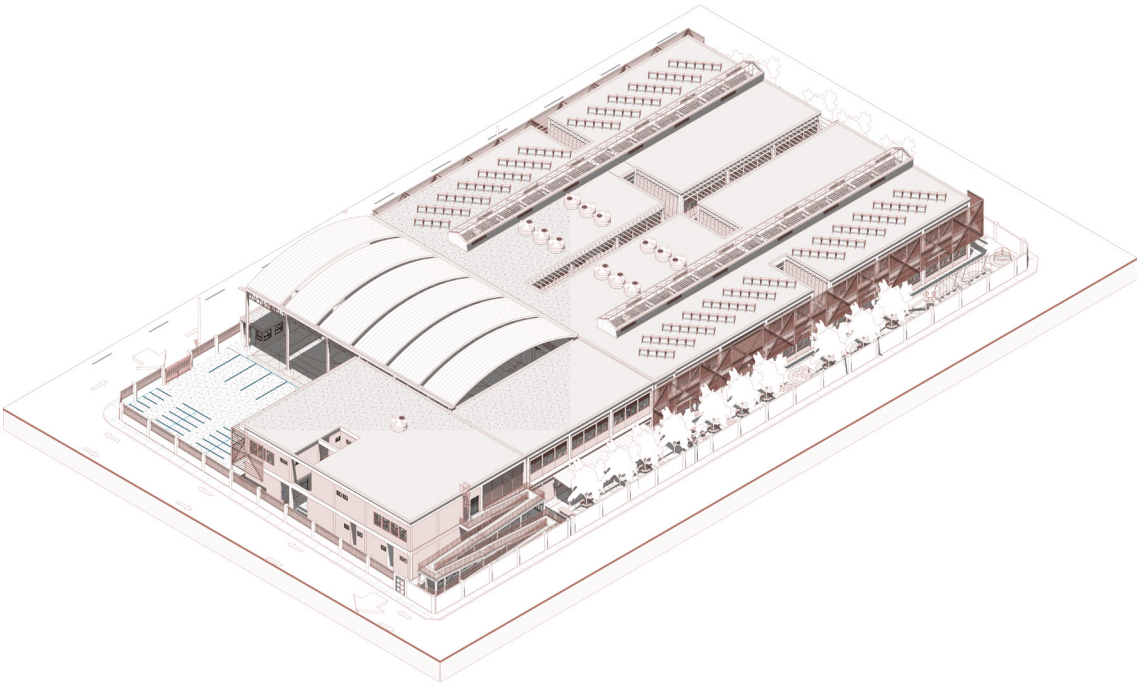


Figura 95. Solsticio de verano (21 de junio) vista norte

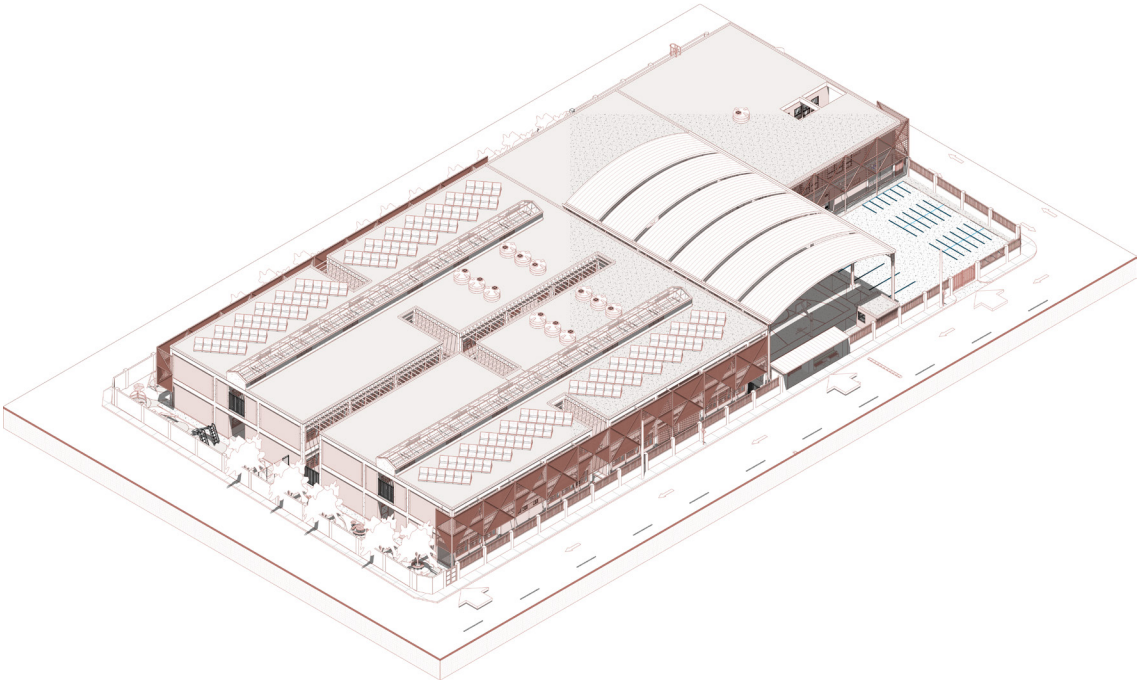


Figura 96. Equinoccio de otoño (23 de septiembre) vista sur

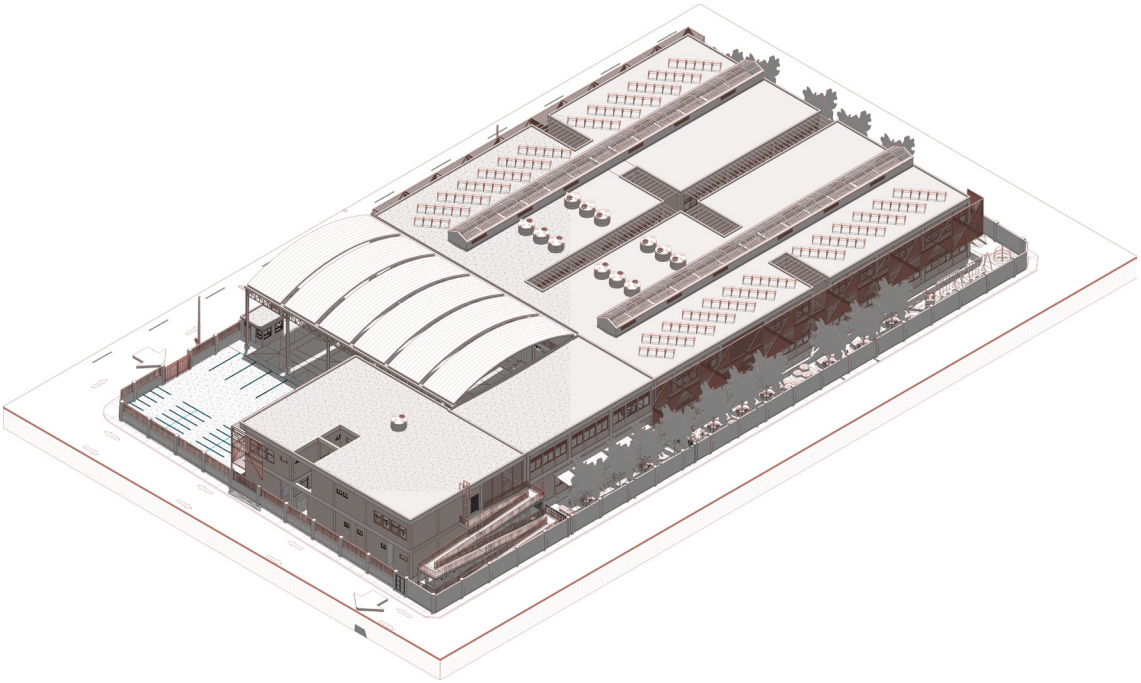


Figura 97. Equinoccio de otoño (23 de septiembre) vista norte

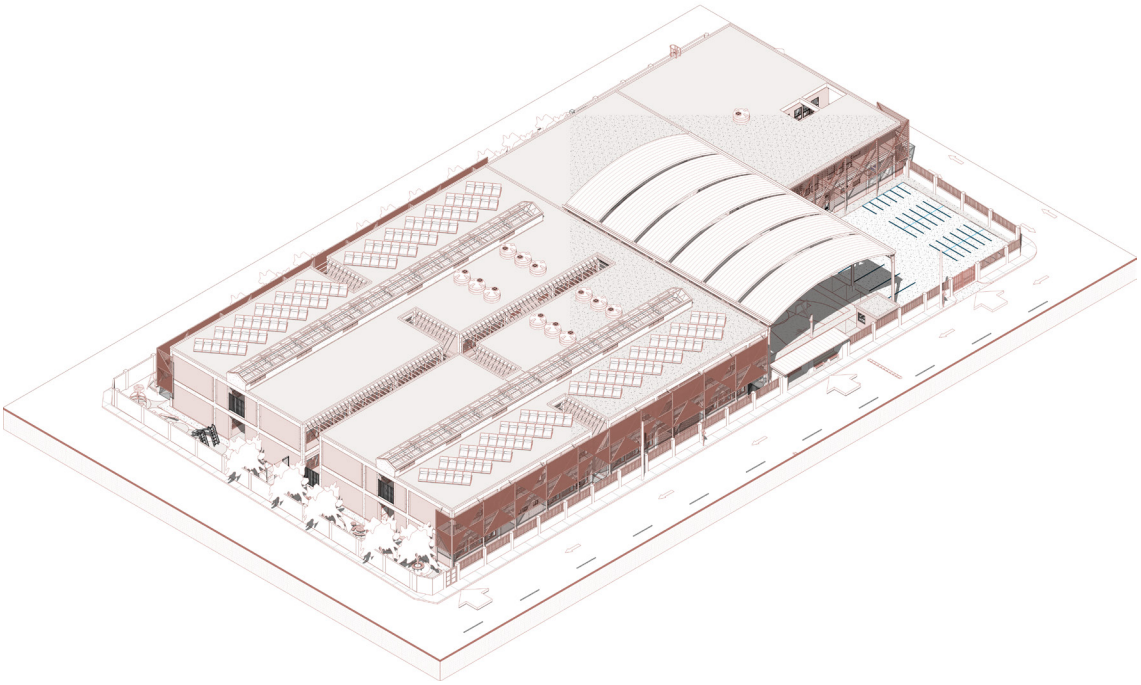


Figura 98. Solsticio de invierno (21 de diciembre) vista sur

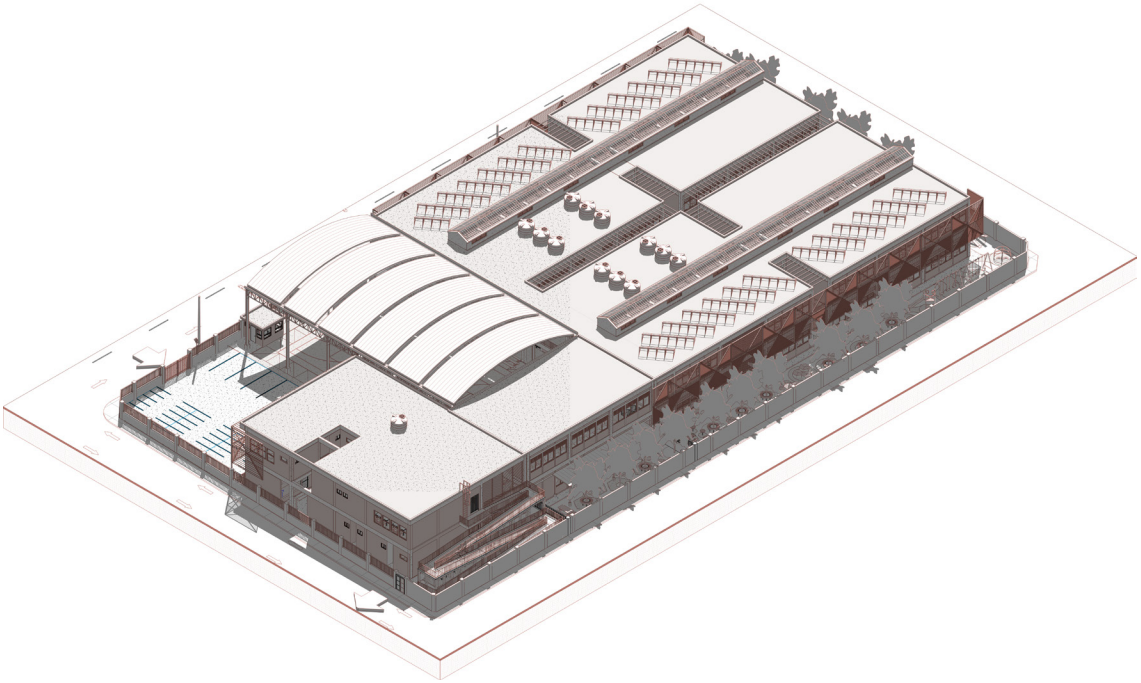


Figura 99. Solsticio de invierno (21 de diciembre) vista norte

5.3 Lógica del sistema estructural y constructivo

El proyecto se desarrolla a partir de un sistema estructural de marcos de concreto reforzado, conformado por columnas y vigas que trabajan de manera conjunta para resistir las cargas verticales y horizontales generadas, el peso propio de la edificación y las acciones sísmicas propias de la región.

La elección de este sistema responde a su adecuado comportamiento estructural en zonas de alta sismicidad, ya que los marcos permiten una distribución eficiente de esfuerzos, favorecen la ductilidad del conjunto estructural y brindan un mayor control de deformaciones ante eventos sísmicos.

Asimismo, los marcos de concreto reforzado ofrecen flexibilidad en la configuración espacial, lo que permite la adaptación del diseño arquitectónico a las necesidades funcionales del programa educativo, tales como aulas, circulaciones y espacios comunes, sin depender de muros portantes. Esta condición resulta especialmente favorable para edificaciones escolares, donde la claridad espacial, la ventilación y la iluminación natural son criterios fundamentales. Desde el punto de vista constructivo, este sistema presenta ventajas económicas y técnicas, al emplear materiales y procesos ampliamente conocidos en la práctica constructiva local, facilitando la ejecución y el mantenimiento del edificio.

5.3.3.1 Predimensionamiento

COLUMNAS

$$A_c = \frac{P}{n\, f'c}$$

$$A_c = \frac{60{,}000}{0.35 \times 240} = 714.29\ cm^2$$

$$\sqrt{714.29} cm^2 = 26.72\ cm \approx 30\ cm$$

P = Carga axial total
n: Coeficiente de reducción
f'c: Resistencia a la compresión del concreto (kg/cm²).
Ac: Área bruta de la sección transversal de la columna (cm²).

Se utiliza un valor más conservador para reducir la esbeltez, de 35 cm por lado.

ZAPATAS

$$A = \frac{P}{q_a}$$

$$A = \frac{60{,}000}{1.50\ kg/cm^2} = 40{,}000\ cm^2$$

$$A = \sqrt{40{,}000} cm^2 = 200\ cm$$

A = Área de la zapata
P = Carga axial de la columna
qa = Capacidad portante admisible del suelo

VIGAS PRINCIPALES

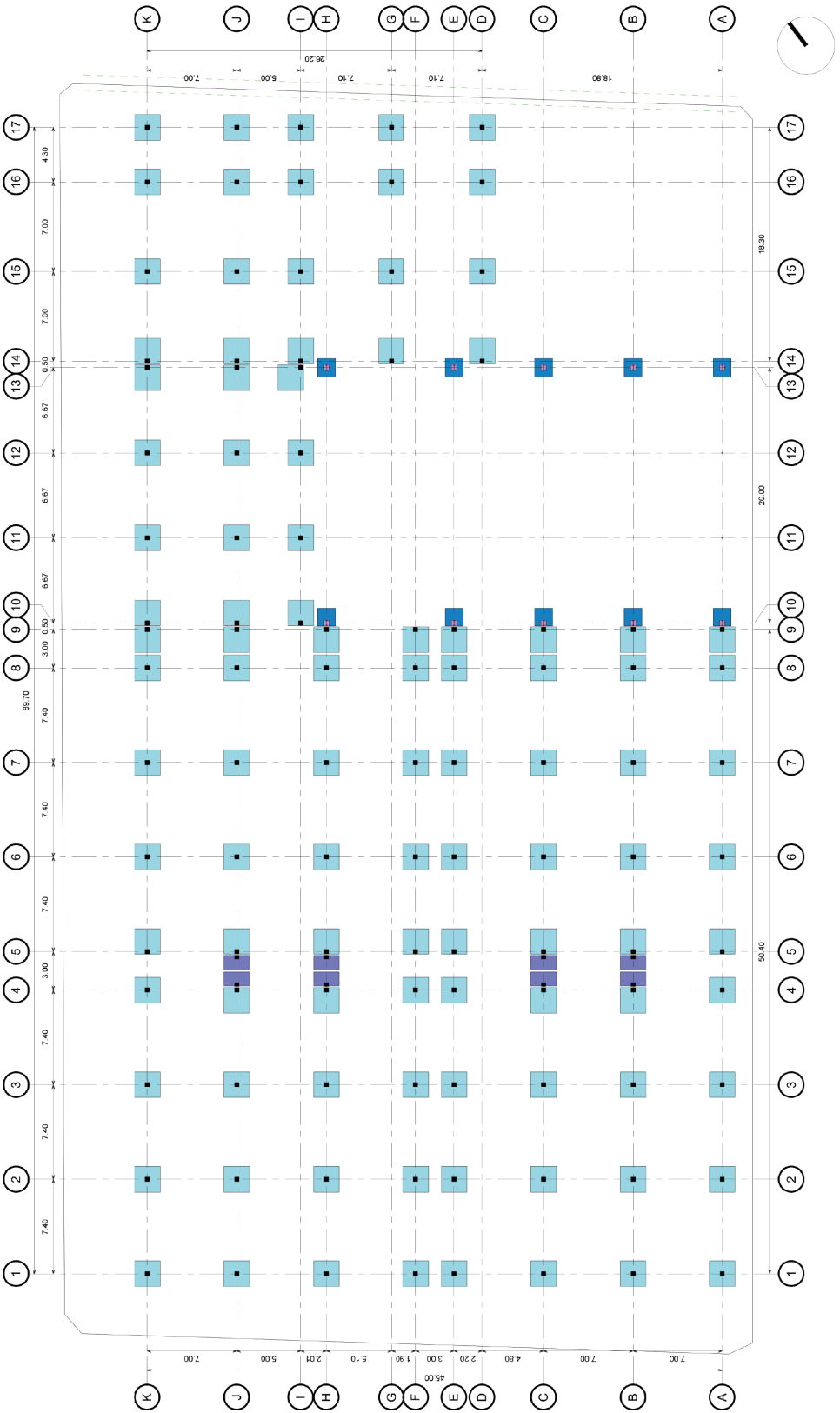
$$h = \frac{L}{12}$$

$$h = \frac{7.05\ m}{12} = 0.587 \approx 0.60\ m$$

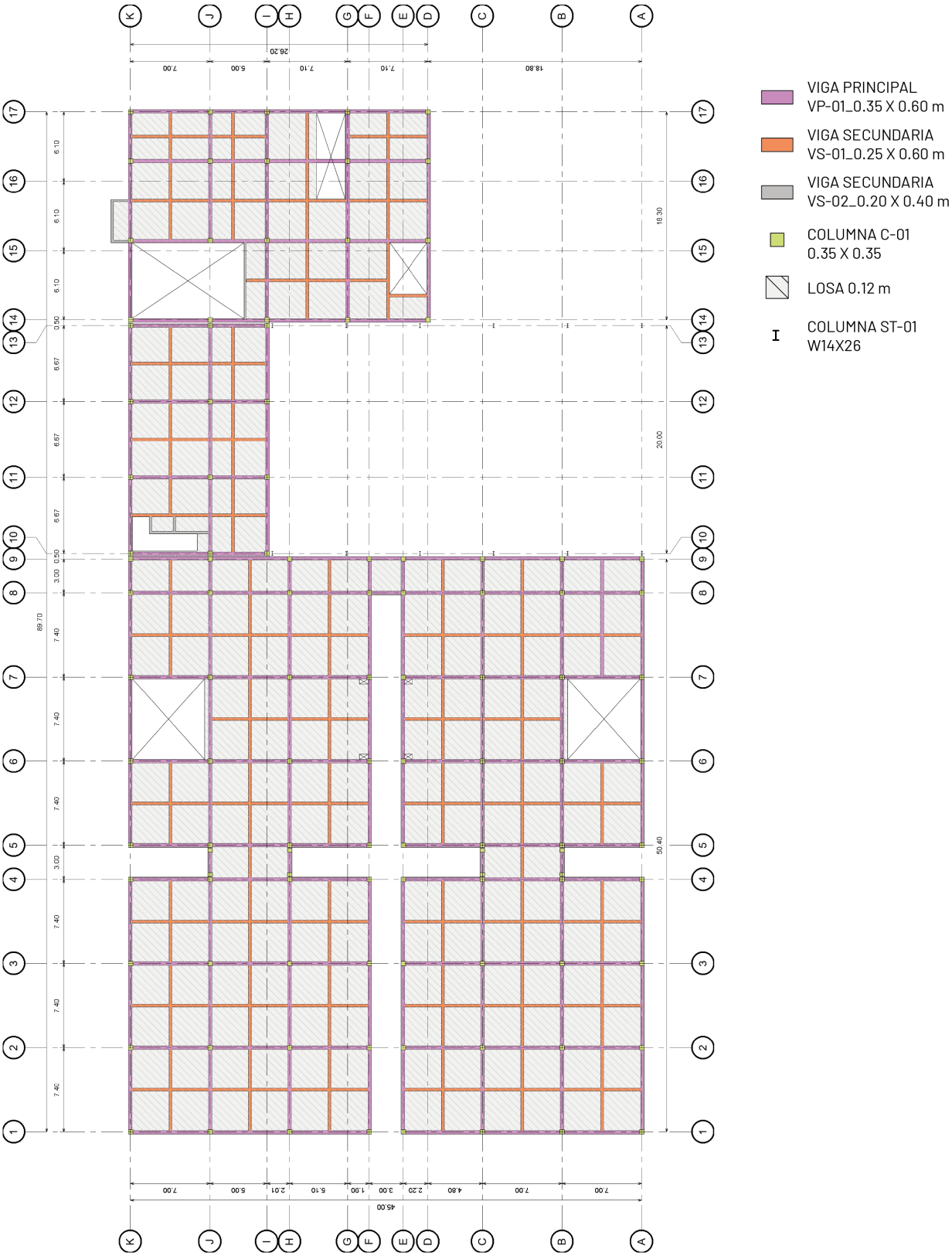
$$b = \frac{h}{2} = \frac{0.60\ m}{2} = 0.30\ m$$

h = Altura o peralte de viga
L = Luz entre columnas
b = Base de viga

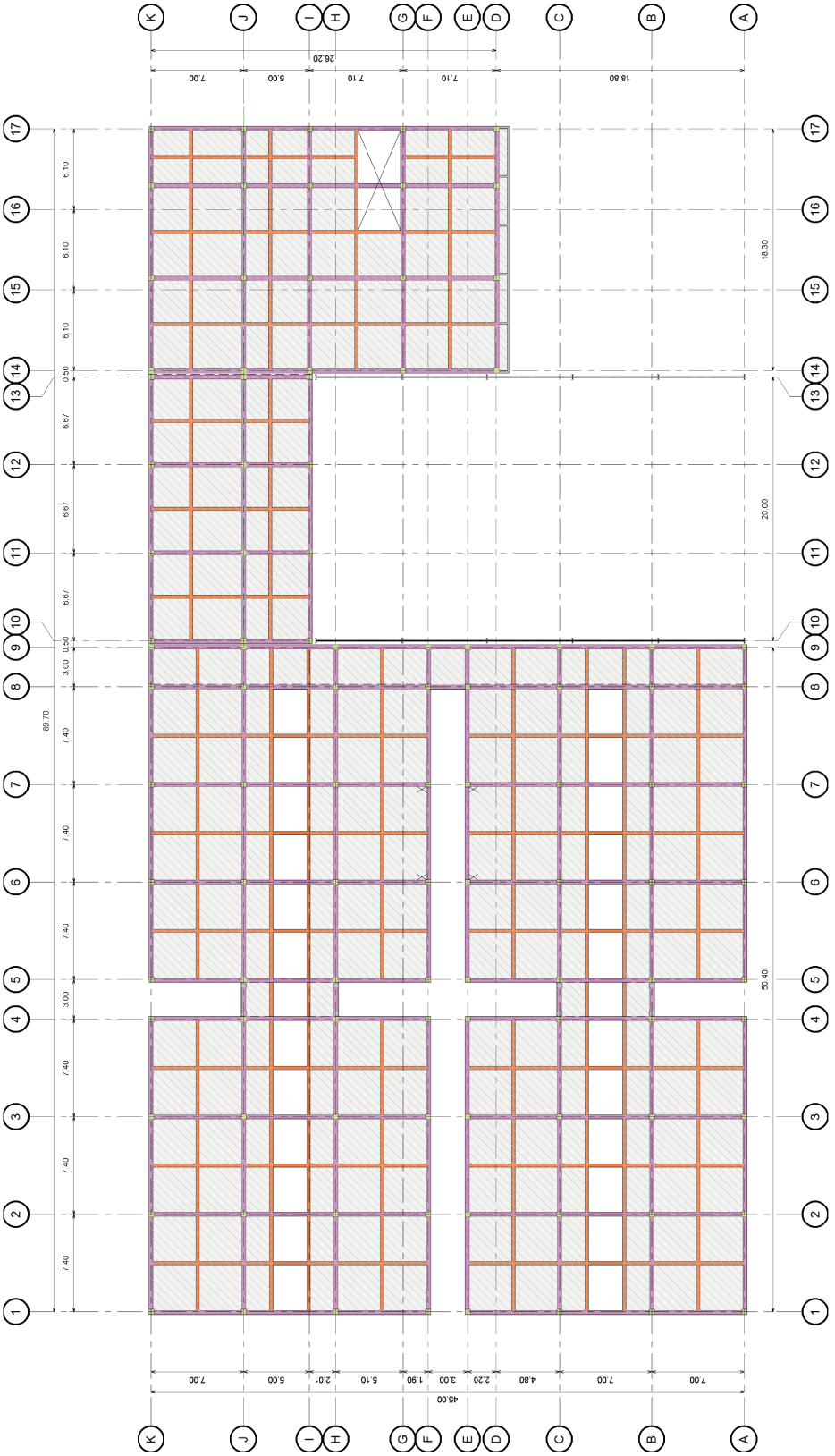
Nivel de cimentación (-1.50)



Nivel 2 (+4.00)


VIGA PRINCIPAL
VP-01_0.35 X 0.60 m
VIGA SECUNDARIA
VS-01_0.25 X 0.60 m
VIGA SECUNDARIA
VS-02_0.20 X 0.40 m
COLUMNA C-01
0.35 X 0.35
LOSA 0.12 m
COLUMNA ST-01
W14X26

Nivel 3 (+8.00)



VIGA PRINCIPAL
VP-01_0.35 X 0.60 m

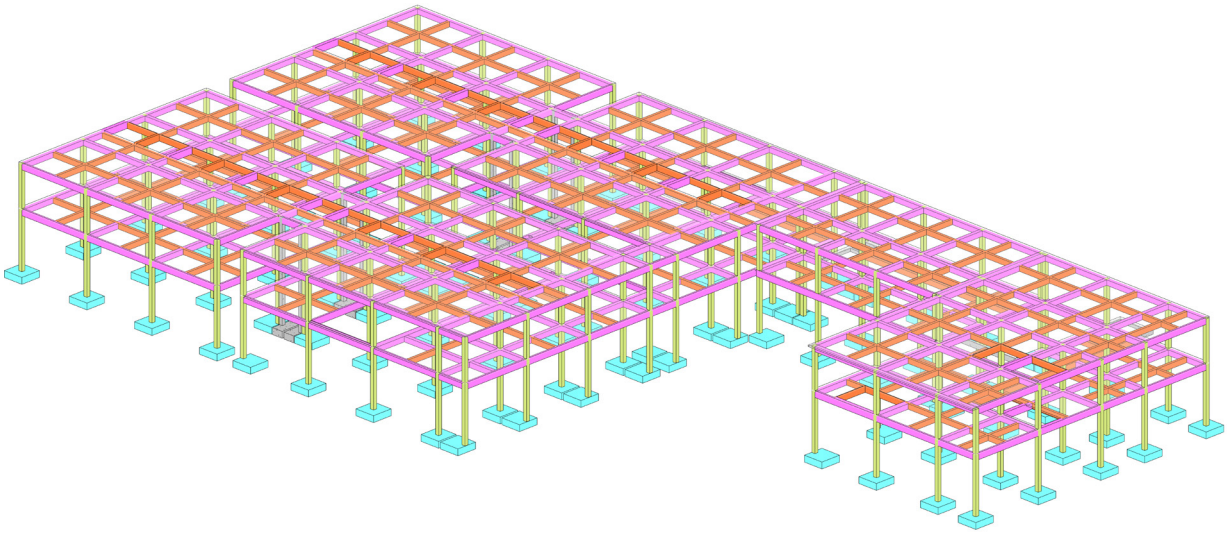
VIGA SECUNDARIA
VS-01_0.25 X 0.60 m

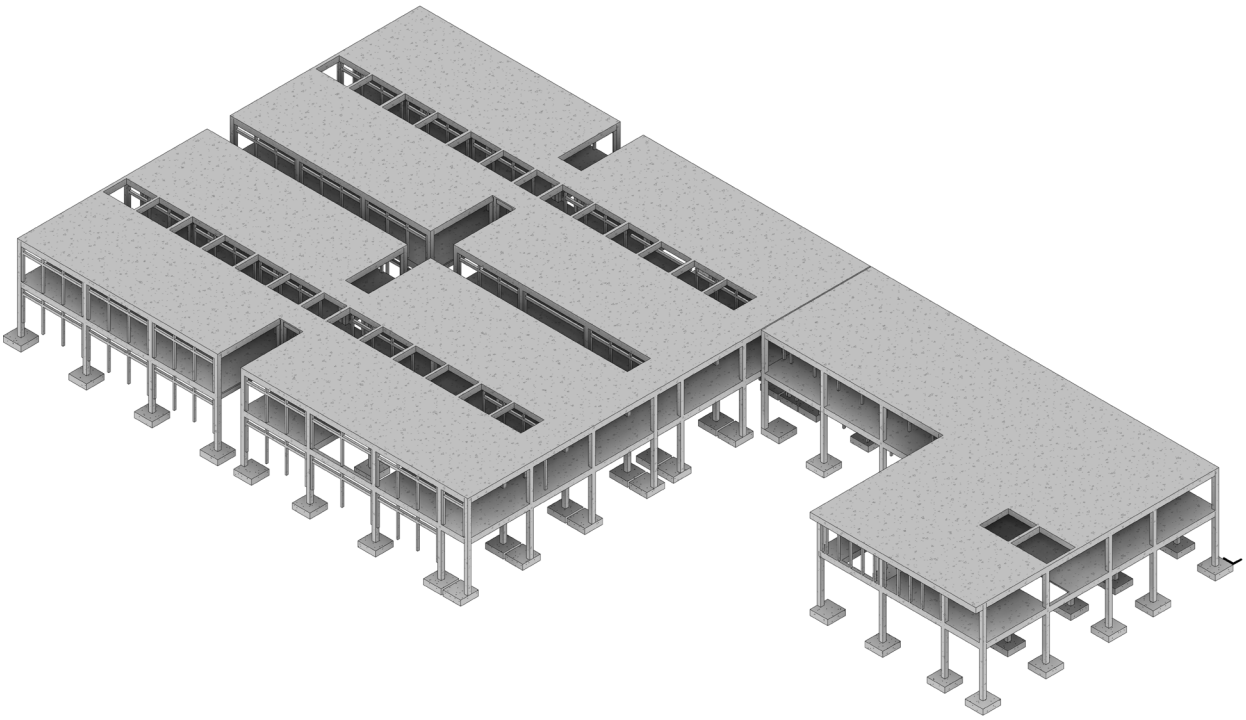
VIGA SECUNDARIA
VS-02_0.20 X 0.40 m

COLUMNA C-01
0.35 X 0.35

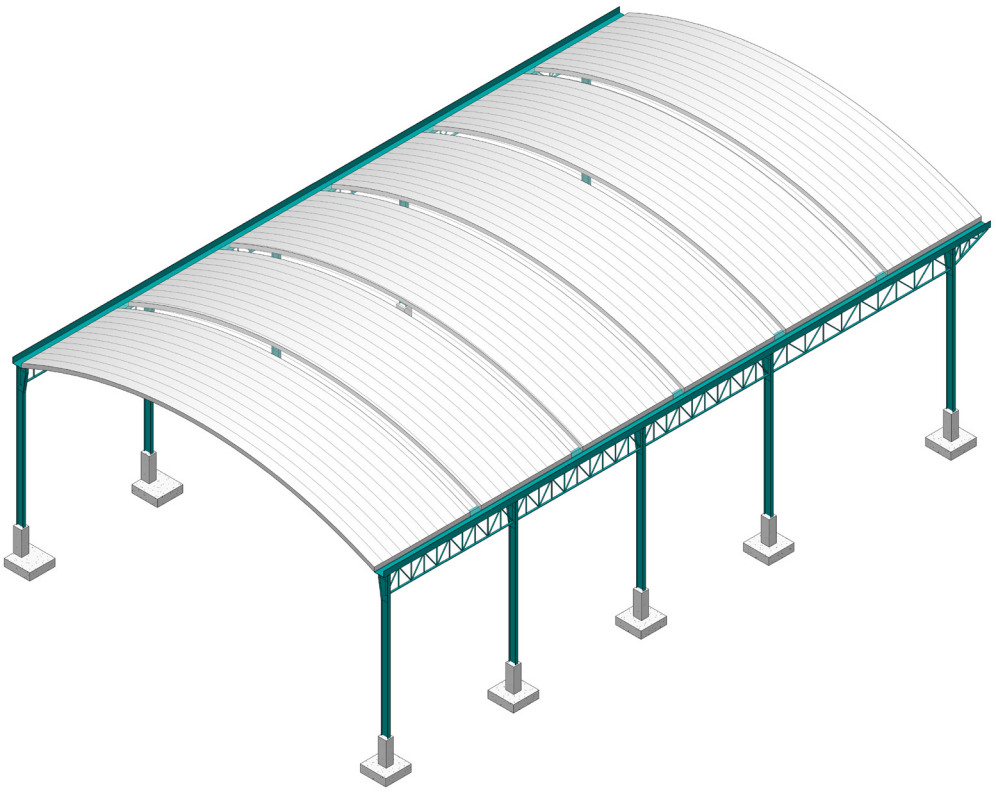
LOSA 0.12 m

COLUMNA ST-01
W14X26





Cancha polideportiva



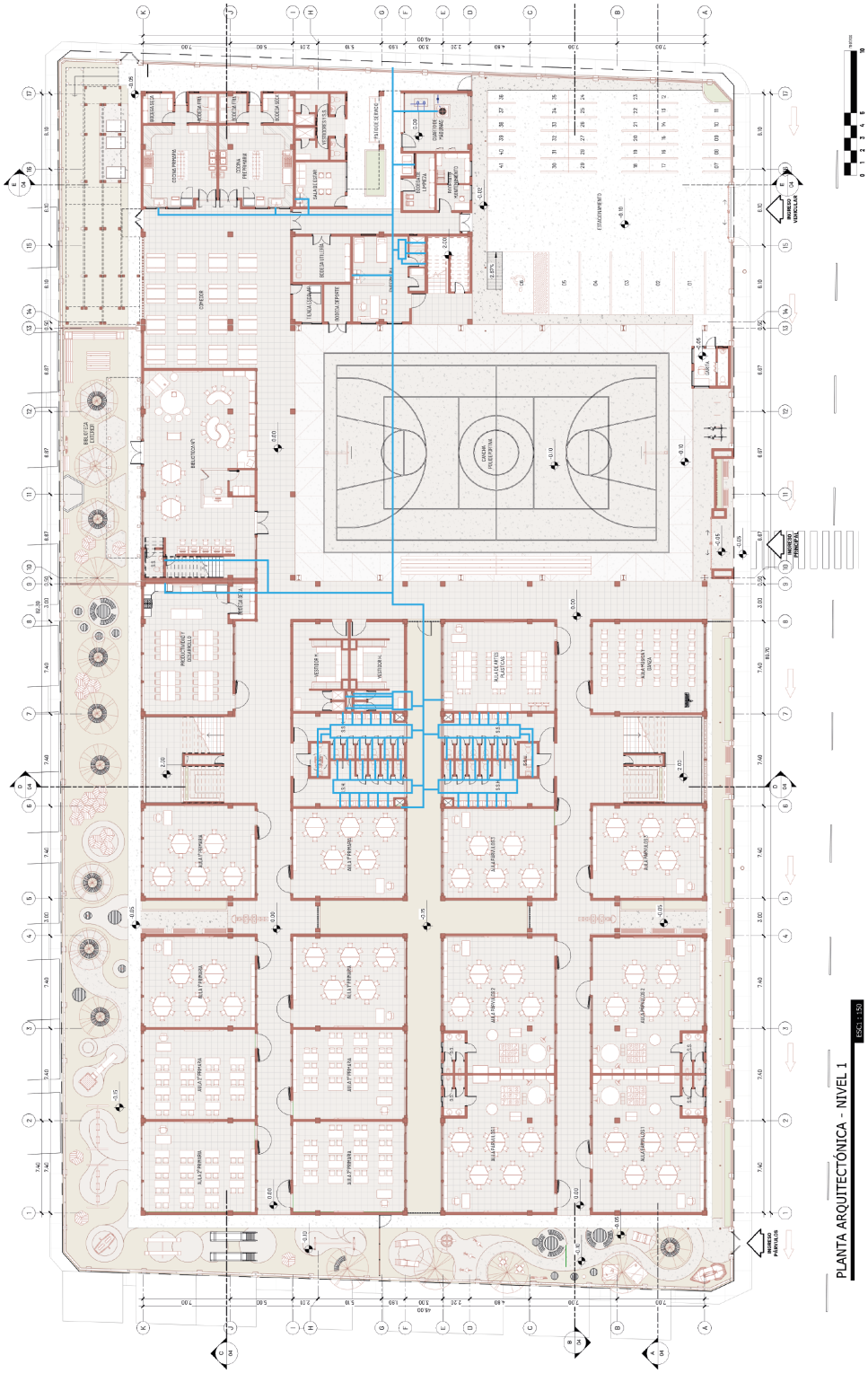
El polideportivo se desarrolla mediante un sistema estructural compuesto por elementos de acero, en el cual la cubierta se resuelve a través de cerchas metálicas que permiten salvar grandes claros, reduciendo el peso propio de la estructura y optimizando el comportamiento resistente del conjunto.

Las cerchas estructurales trabajan principalmente a esfuerzos axiales de tracción y compresión, transmitiendo las cargas de la cubierta hacia las columnas metálicas y, posteriormente, a la cimentación. Este sistema minimiza la presencia de apoyos intermedios y garantiza un área libre y flexible.

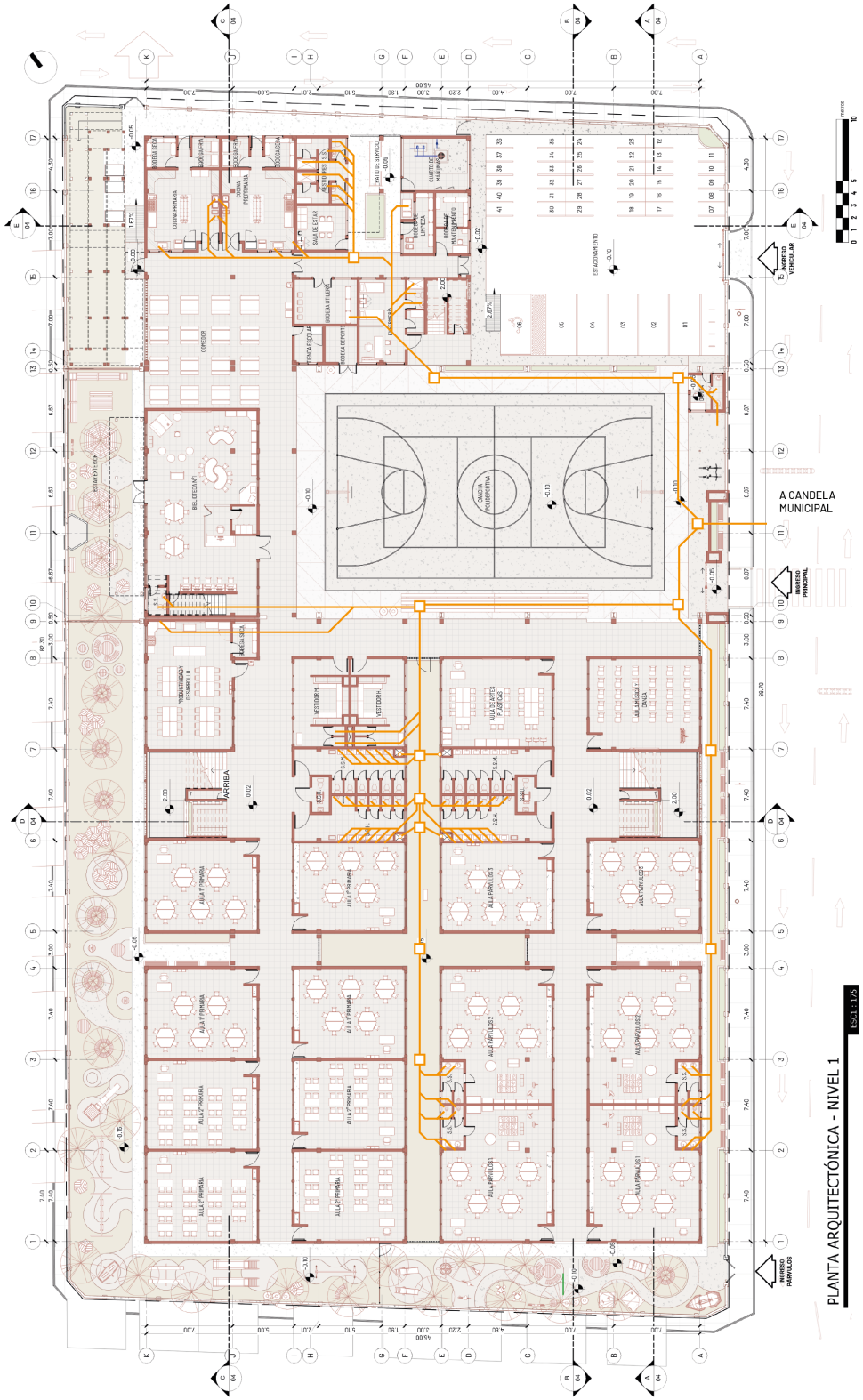
Se utiliza lámina autoportante como elemento de cubierta, funcionando tanto como cerramiento superior como componente resistente, permitiendo una estructura ligera y continua. La integración entre cerchas y lámina autoportante favorece un sistema constructivo eficiente y de rápida ejecución.

5.4 Lógica del sistema de instalaciones

5.4.1 Instalaciones de agua potable

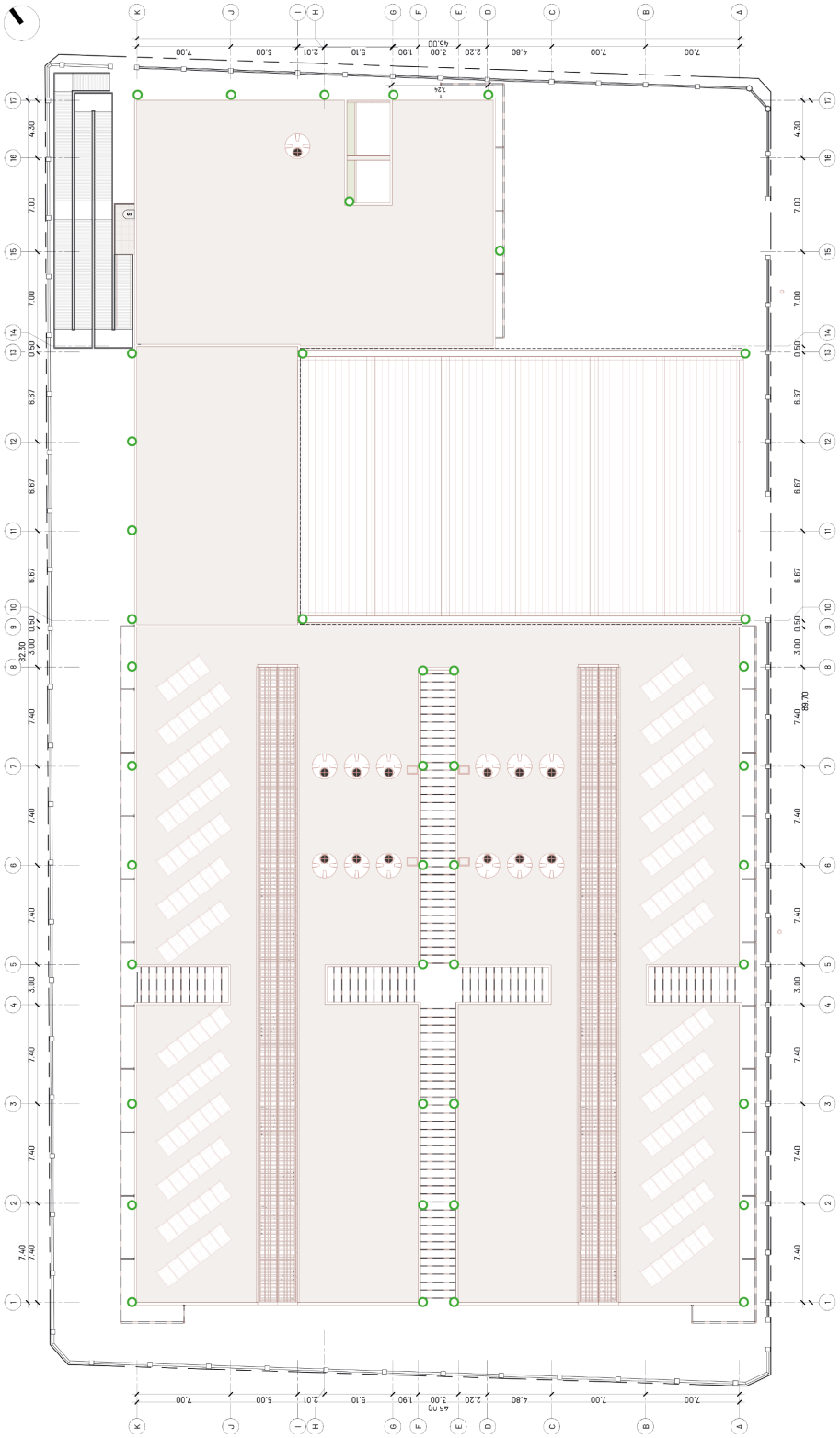


5.4.2 Instalaciones de drenaje sanitario



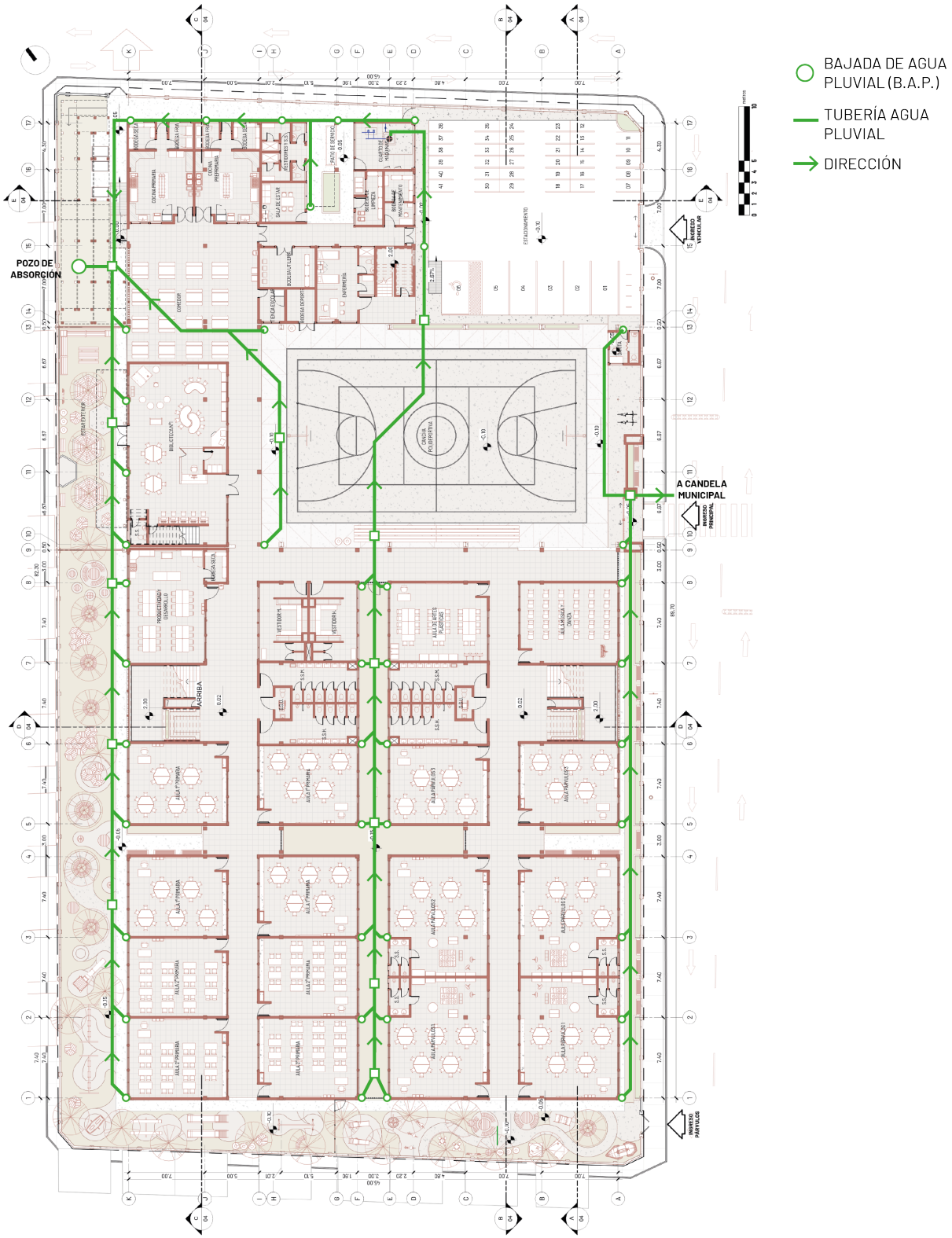
5.4.3 Instalaciones de drenaje pluvial

Nivel de techo

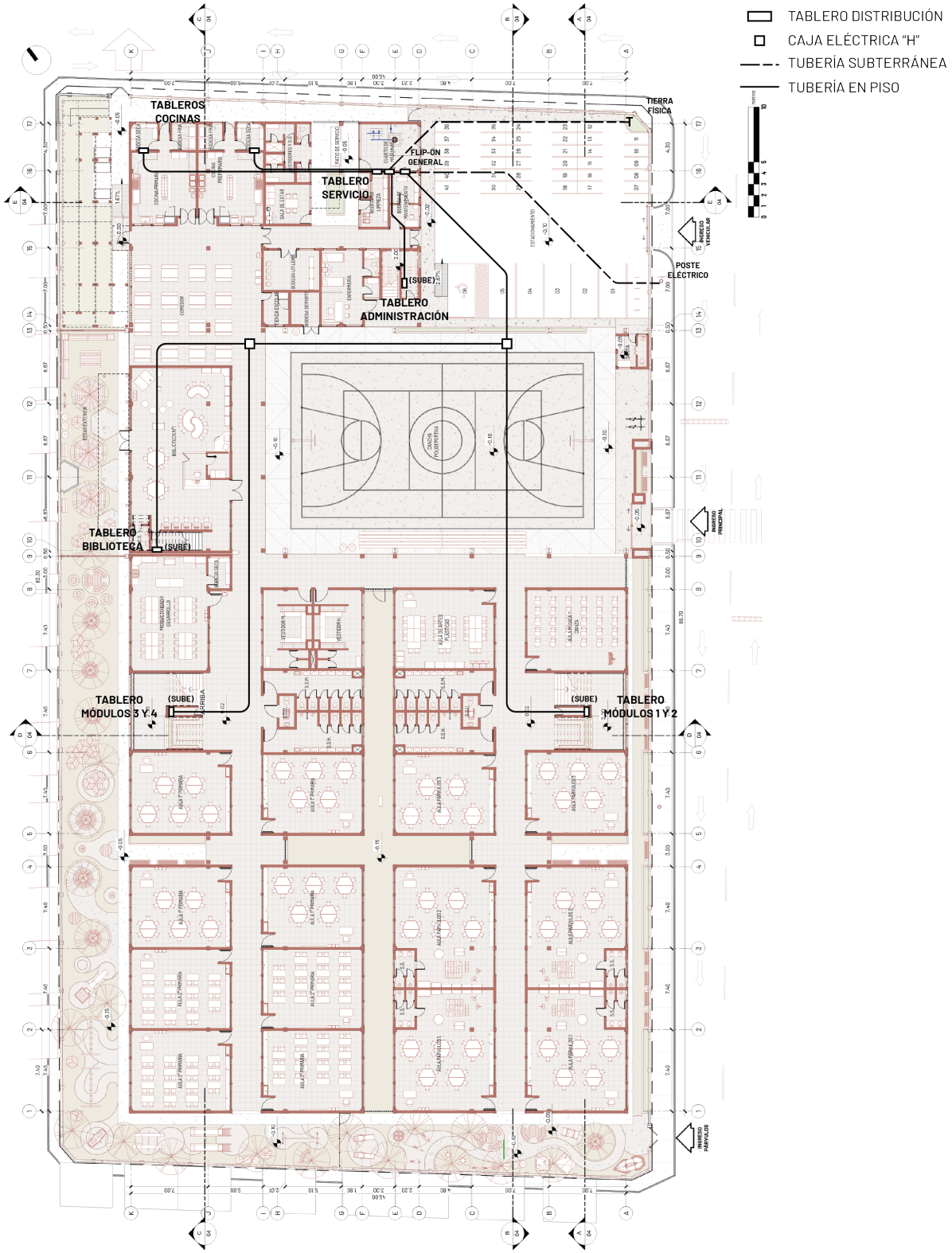


BAJADA DE AGUA PLUVIAL (B.A.P.)

Nivel 1


BAJADA DE AGUA PLUVIAL (B.A.P.)
TUBERÍA AGUA PLUVIAL
DIRECCIÓN
POZO DE ABSORCIÓN
A CANDELA MUNICIPAL
INGRESO VEHICULAR
INGRESO PRINCIPAL
INGRESO PÁRVULOS
ARRIBA
ABAJO

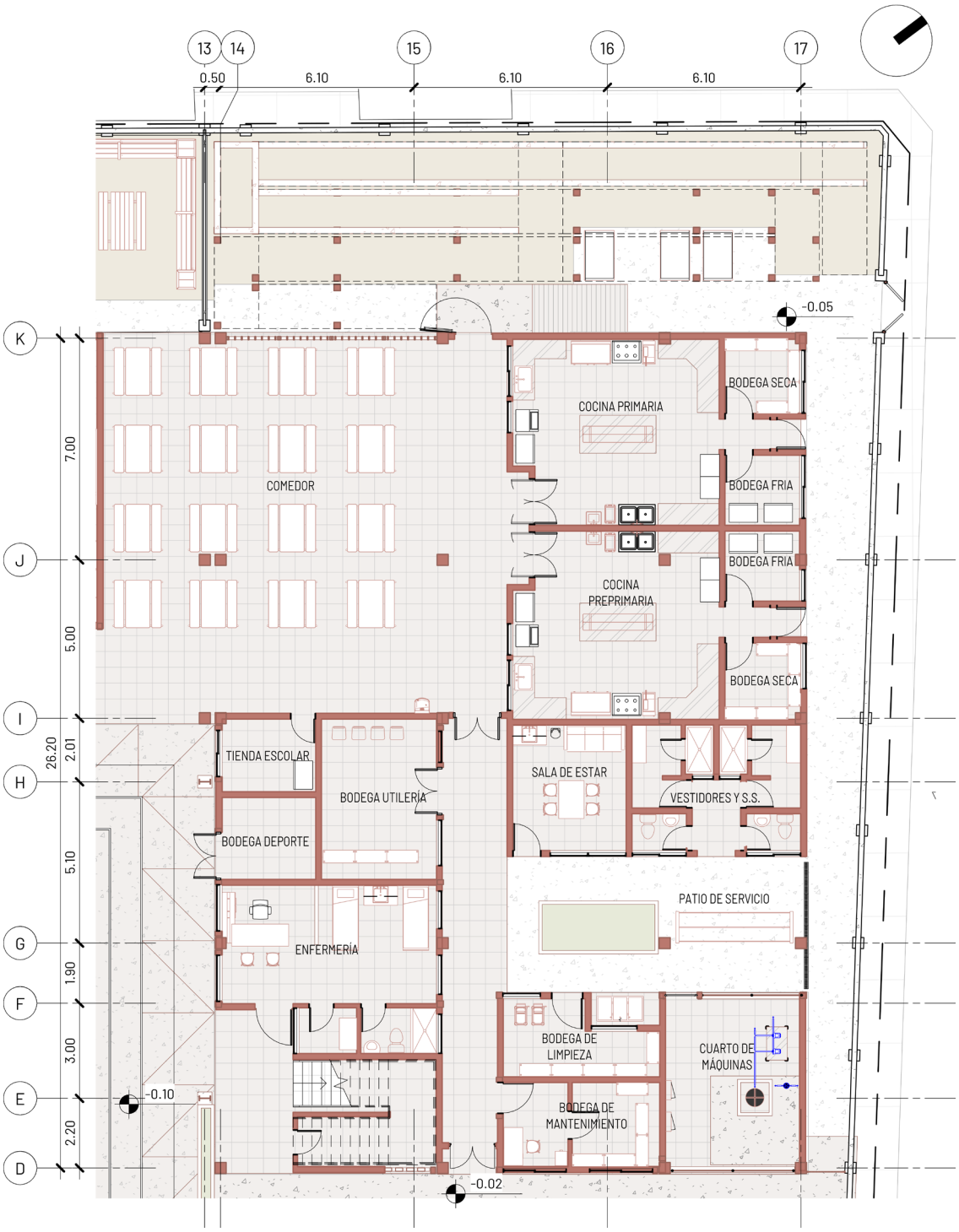
5.4.4 Instalaciones eléctricas



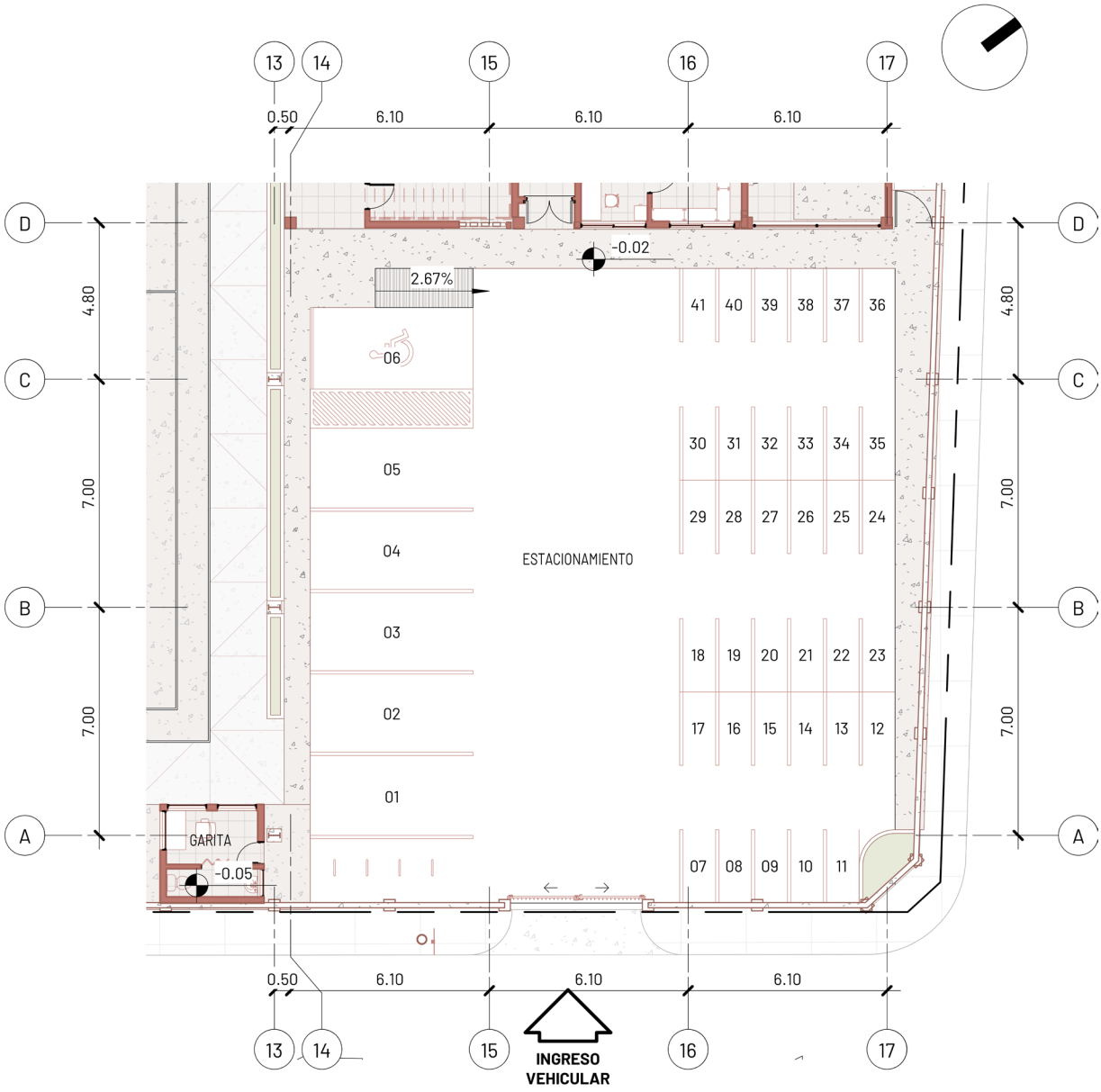
5.5 Presentación arquitectónica

5.5.1 Dos dimensiones

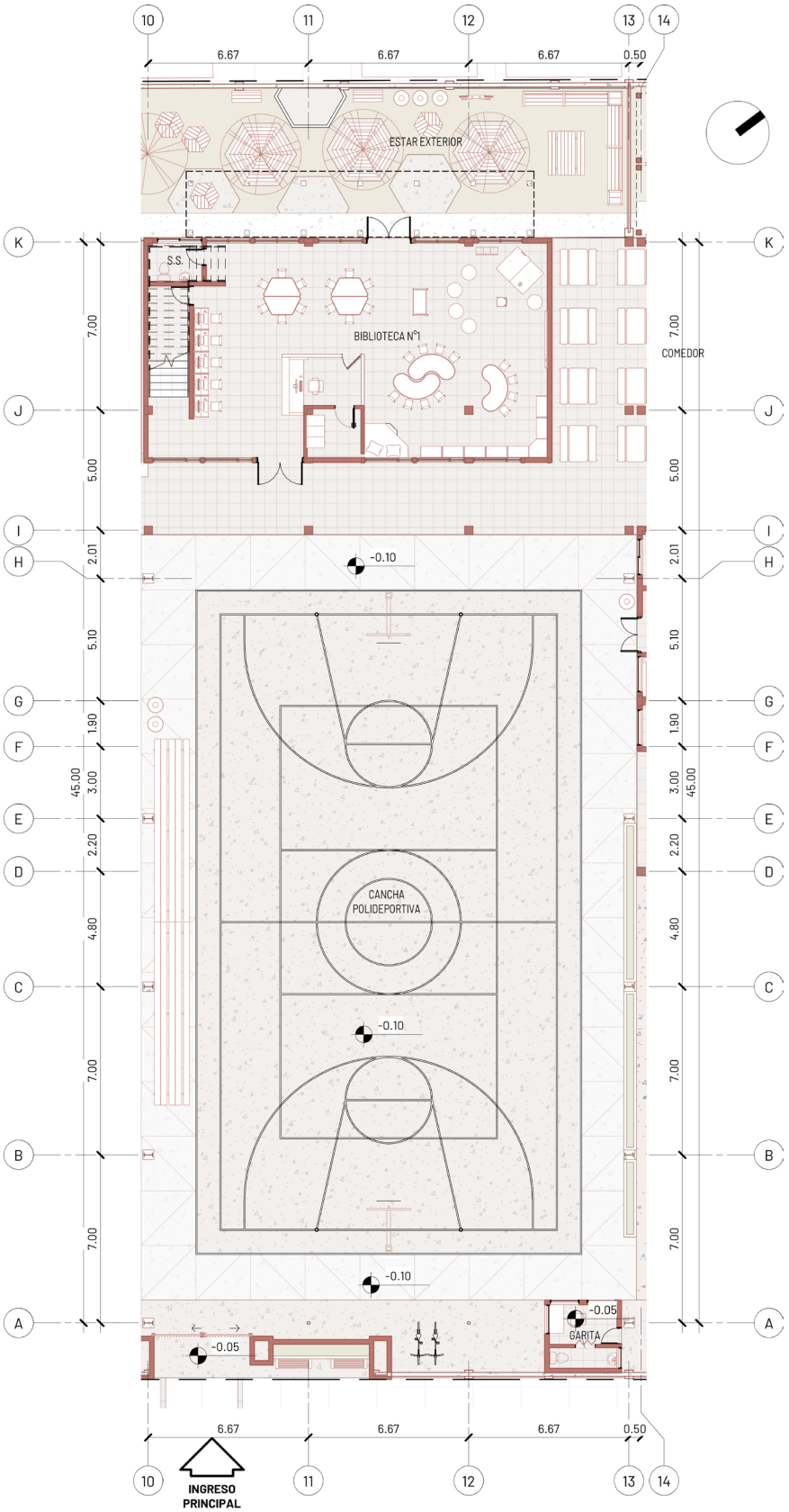
5.5.1.1 Área de servicio



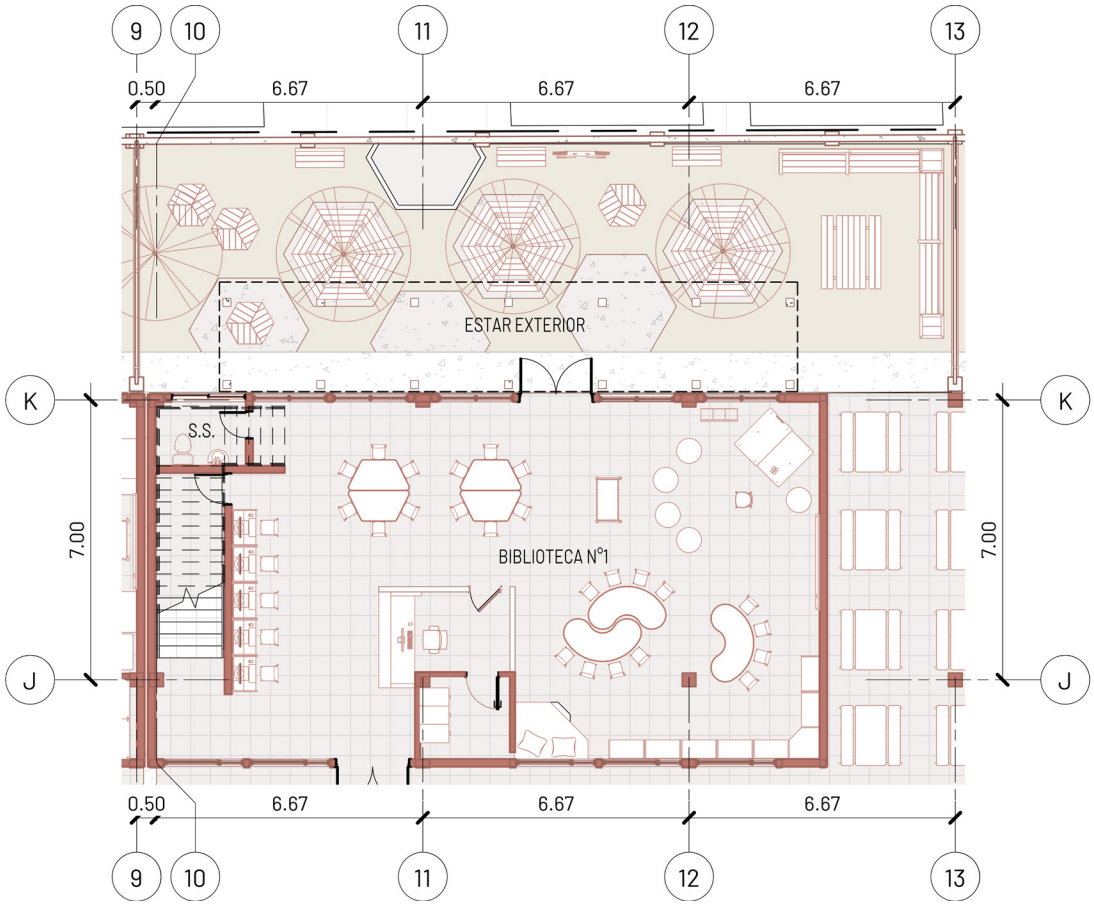
5.5.1.2 Estacionamiento



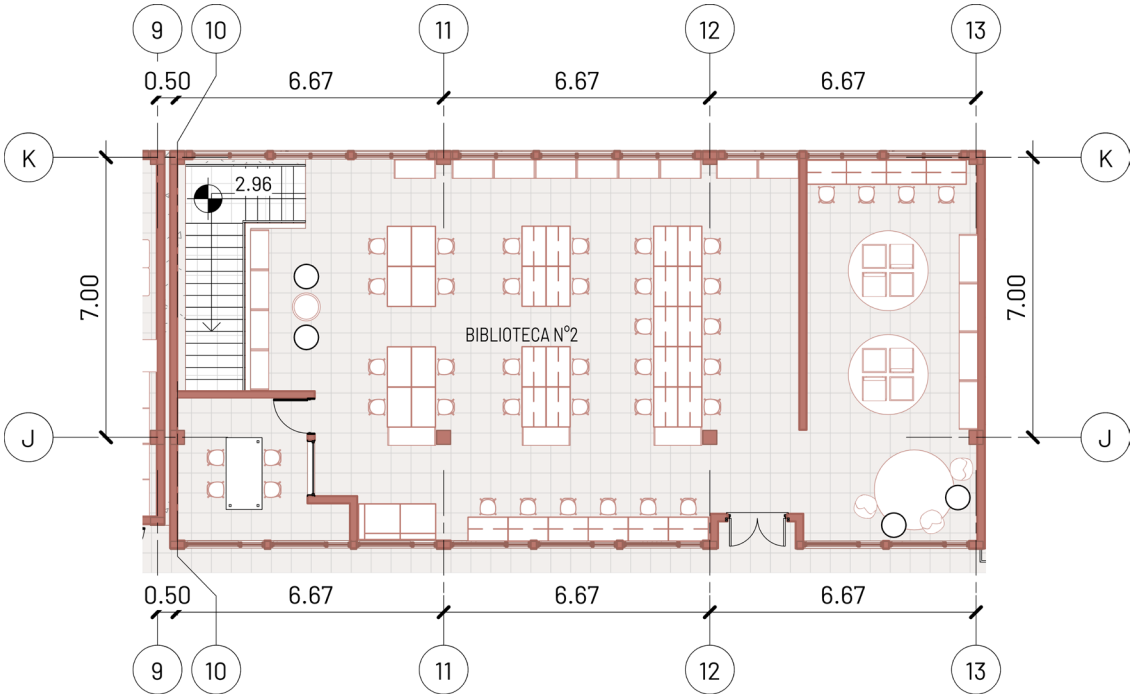
5.5.1.3 Área complementaria



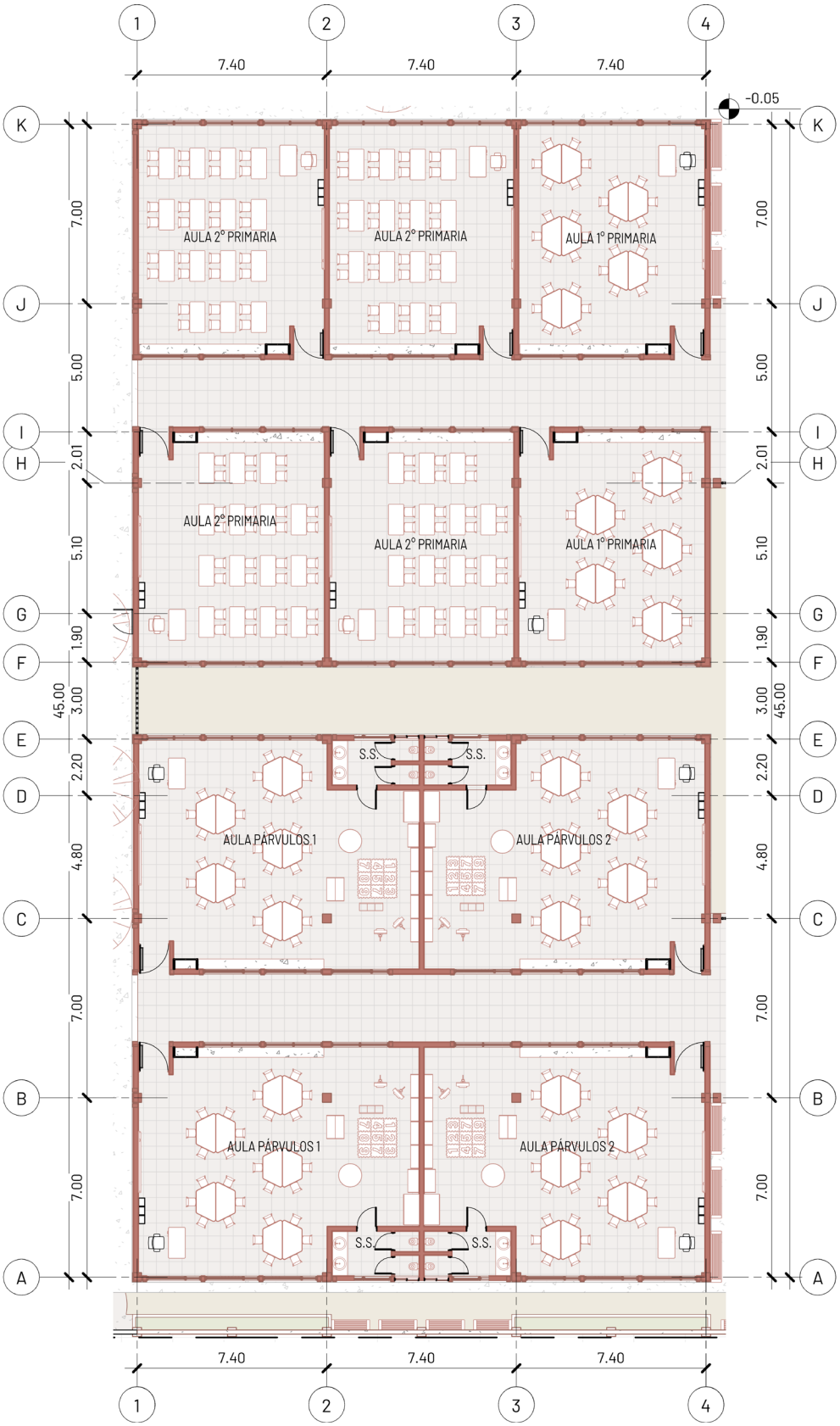
5.5.1.4 Biblioteca nivel 1



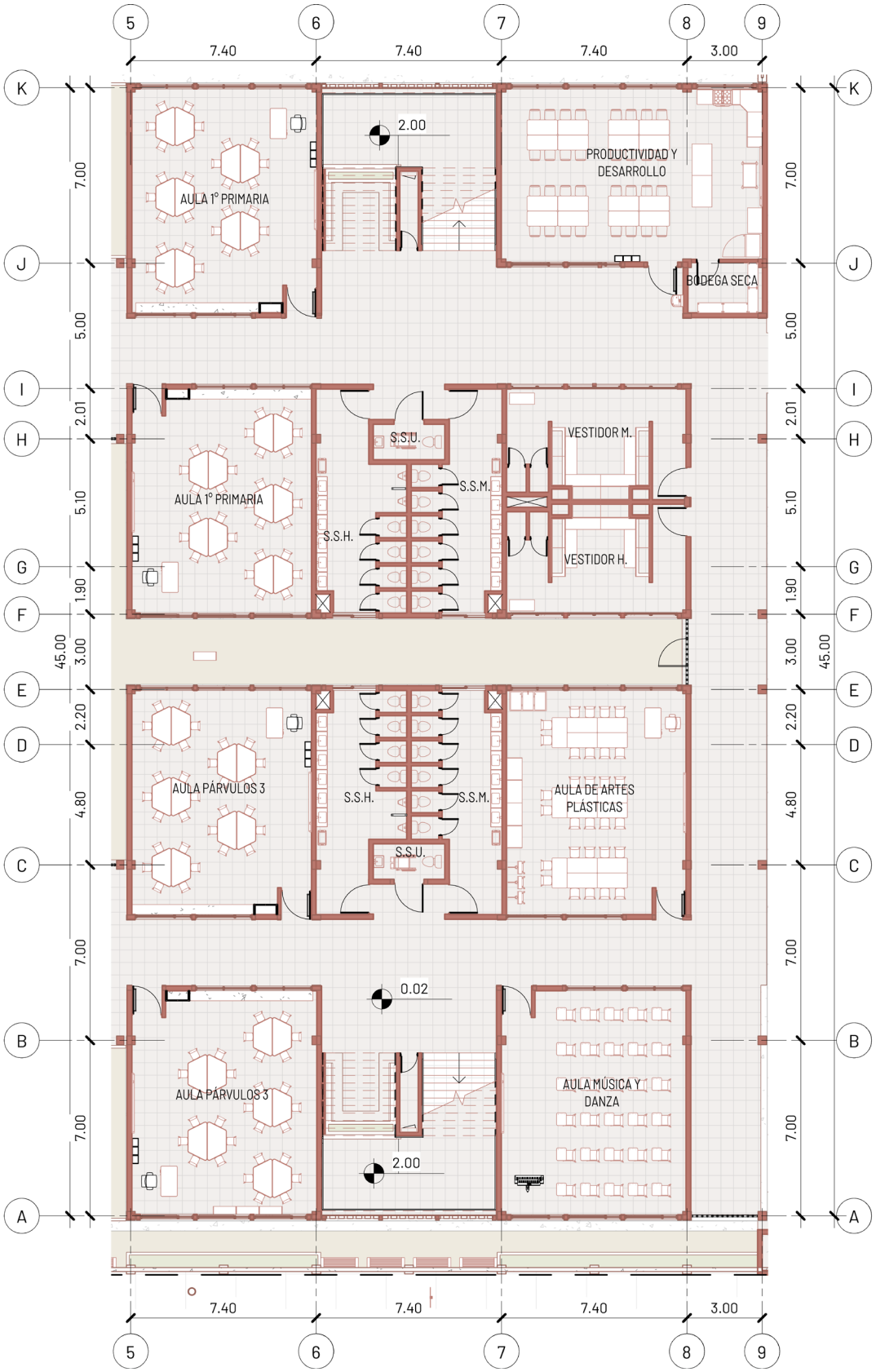
5.5.1.5 Biblioteca nivel 2



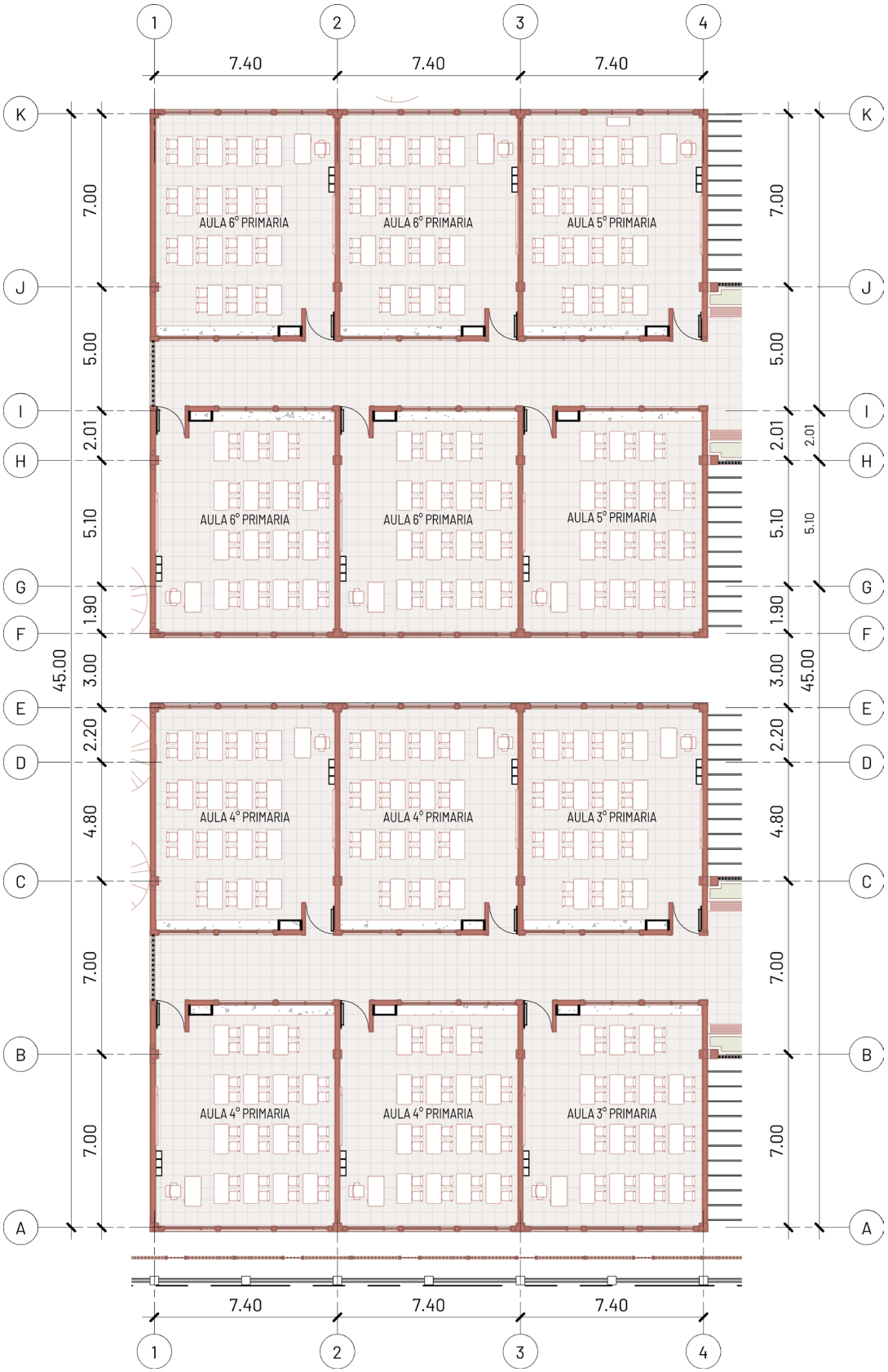
5.5.1.6 Área educativa nivel 1 - sección 1



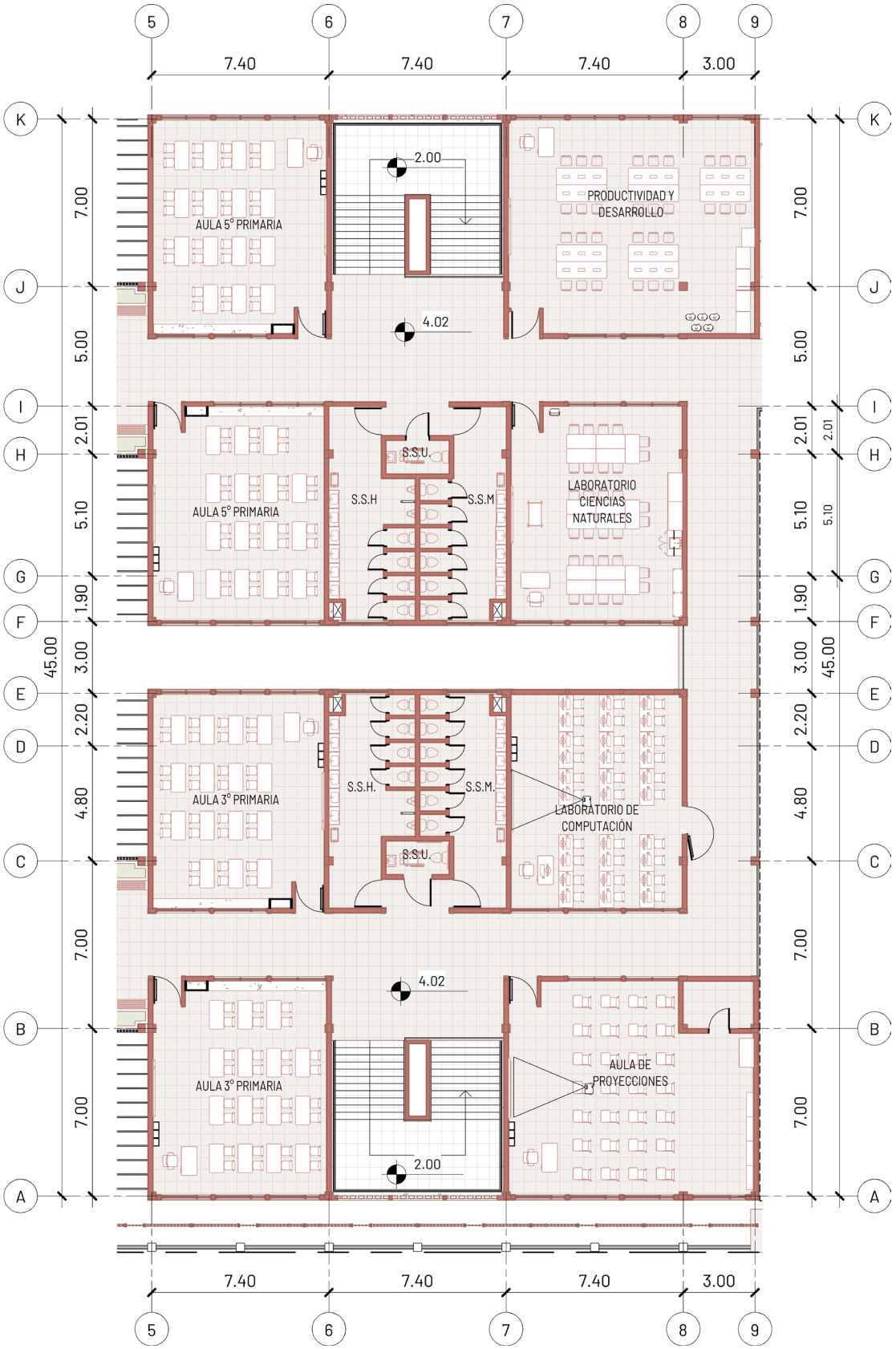
5.5.1.7 Área educativa nivel 1 - sección 2



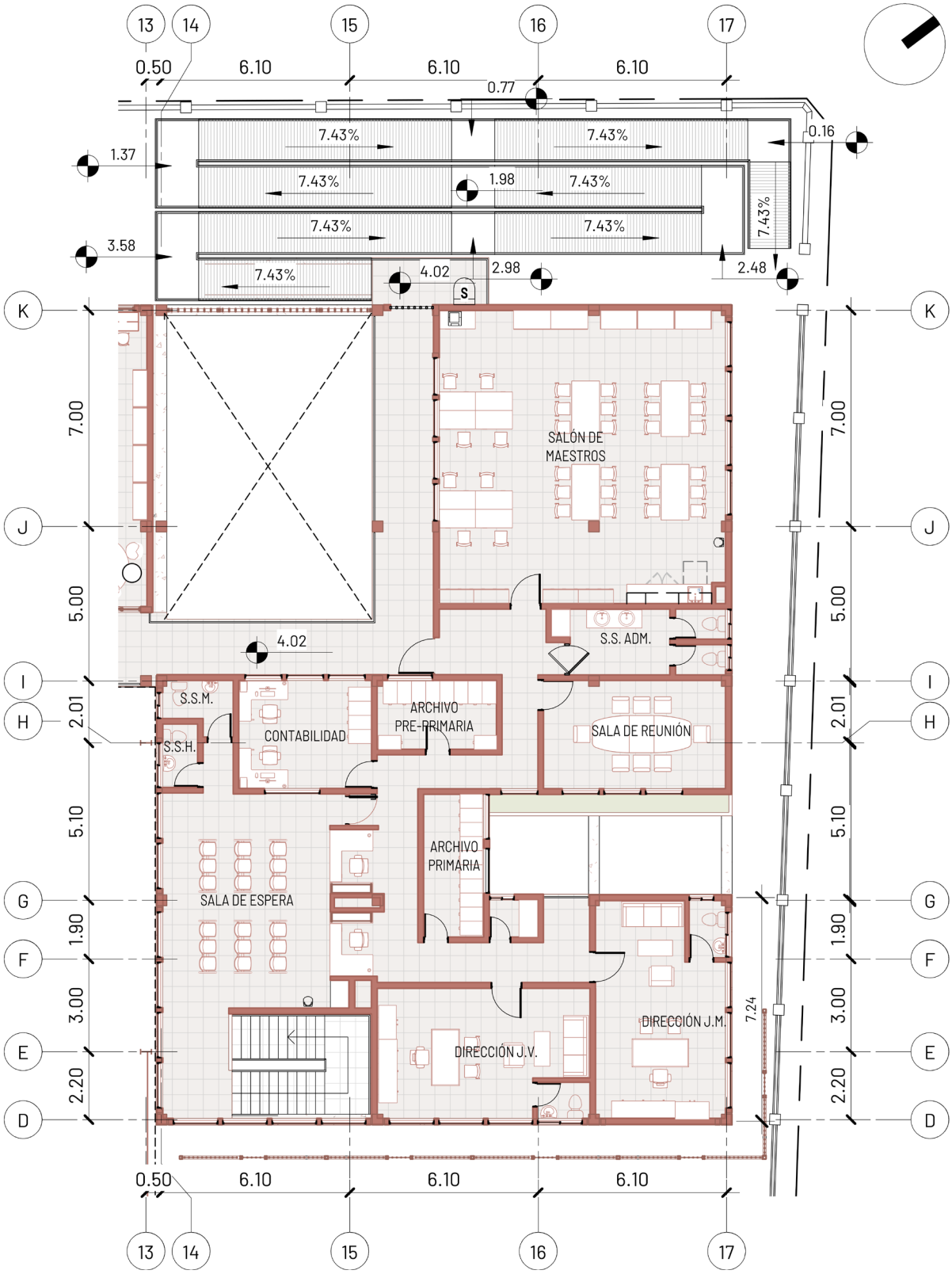
5.5.1.8 Área educativa nivel 2 - sección 1



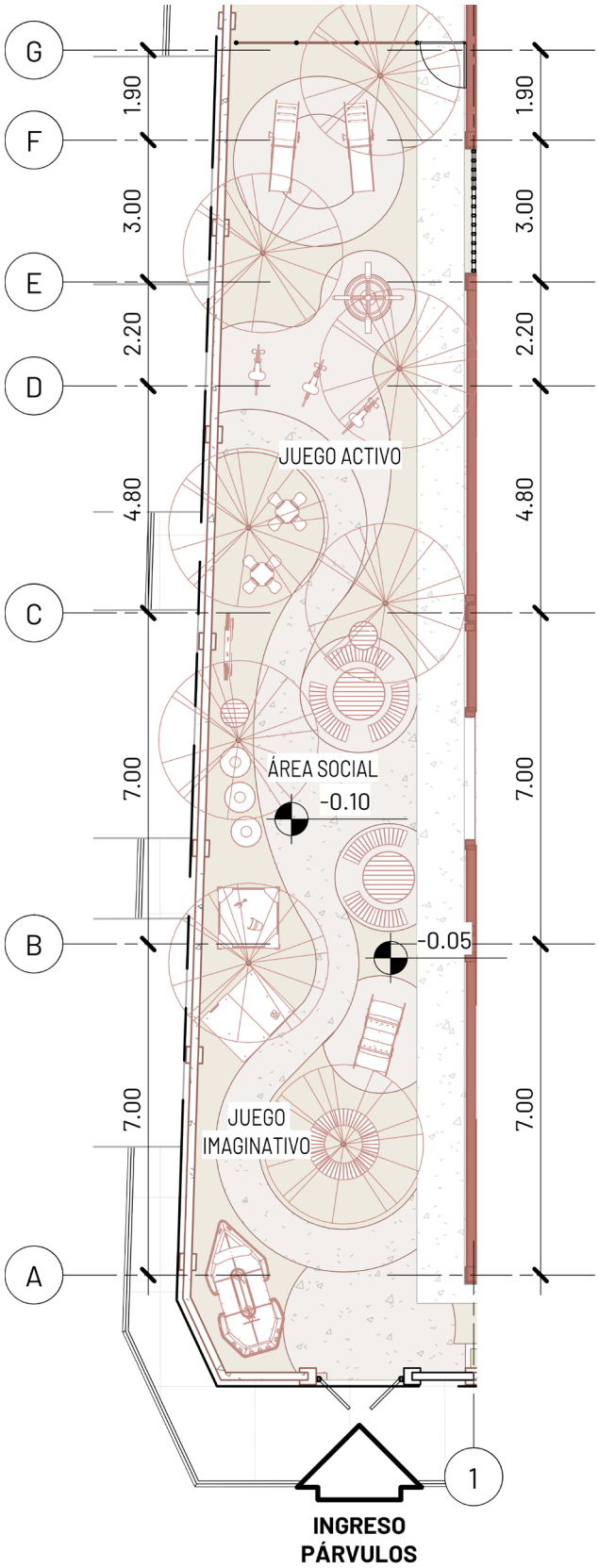
5.5.1.9 Área educativa nivel 2 - sección 2

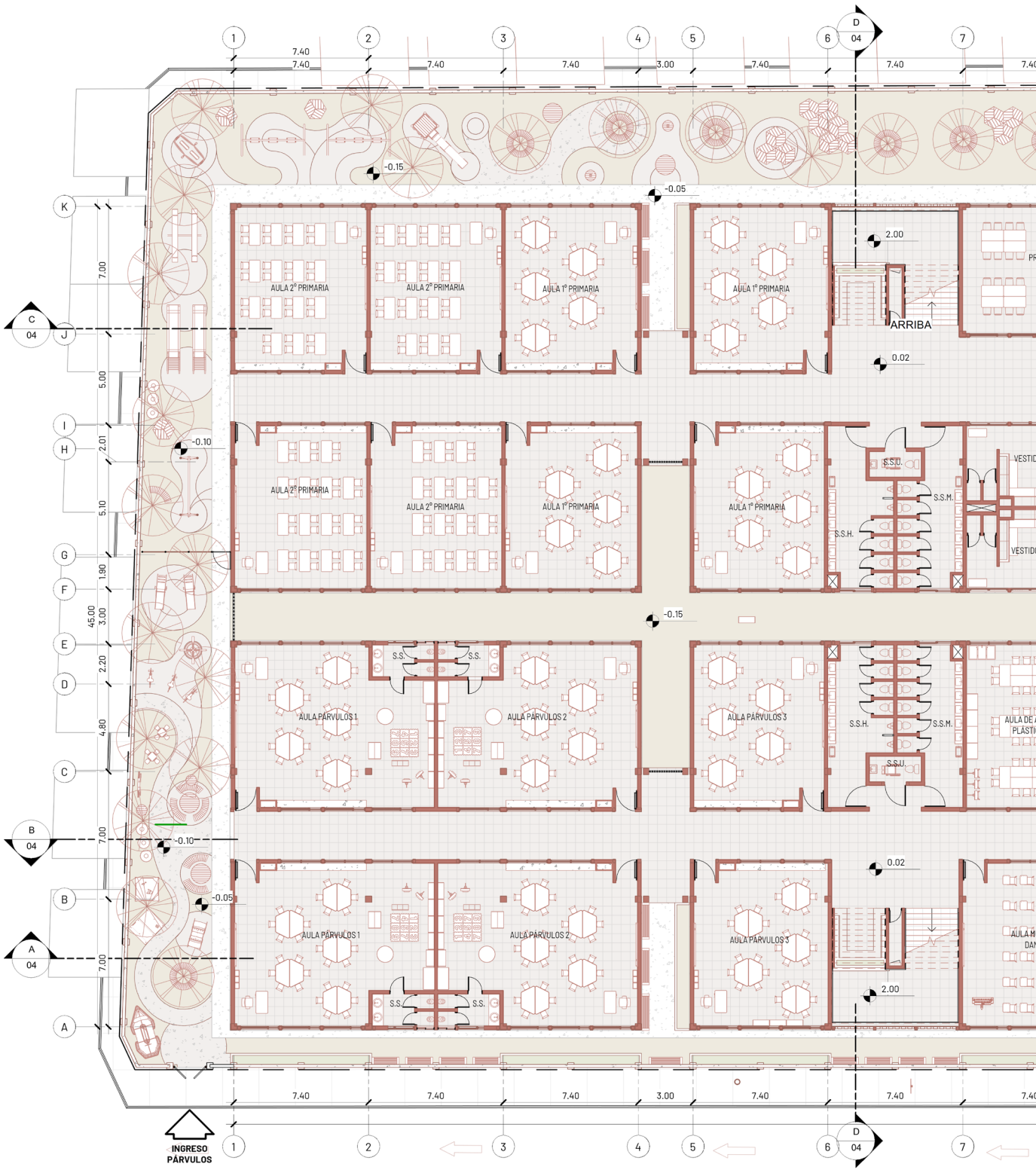


5.5.1.10 Área administrativa



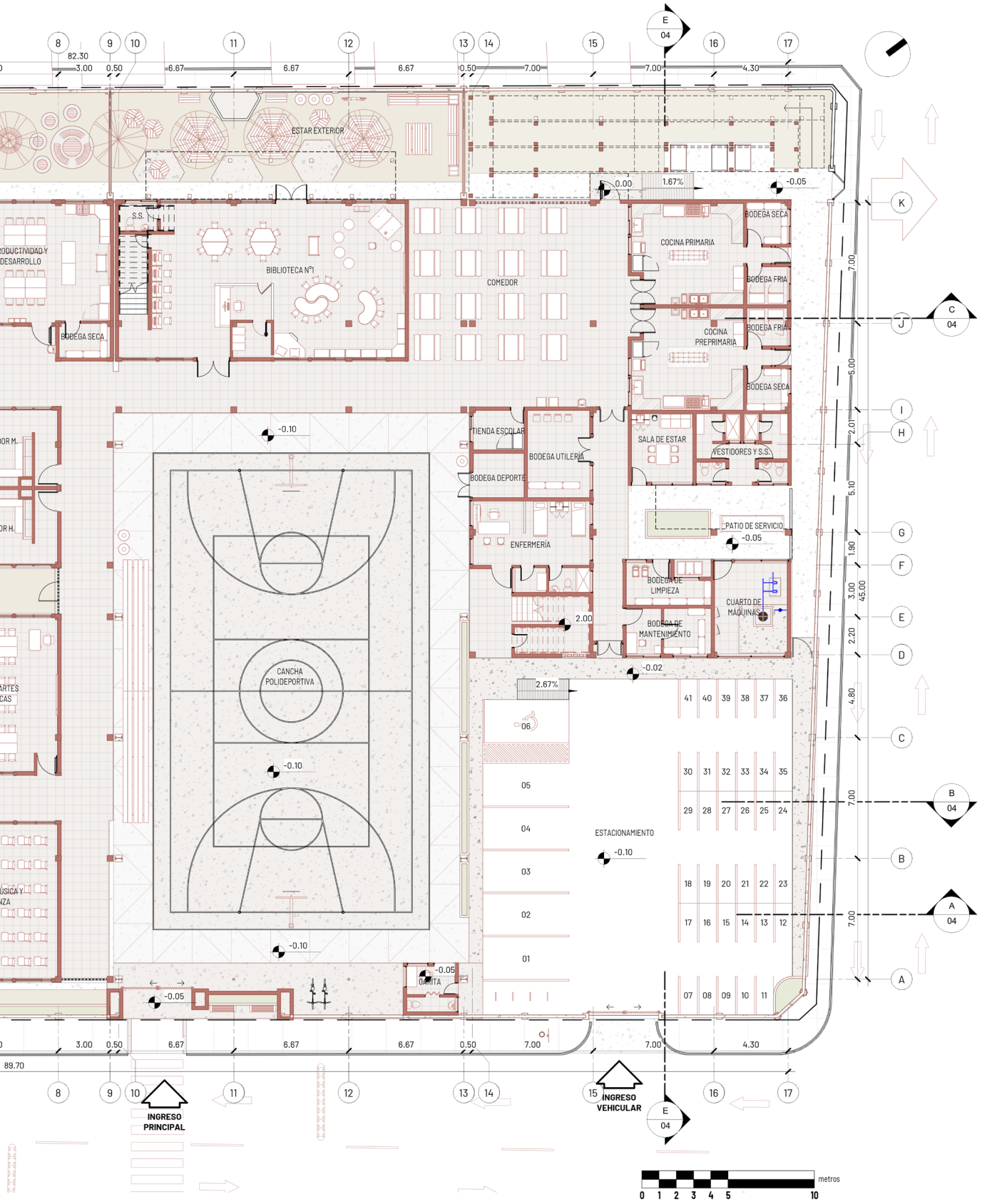
5.5.1.11 Área de juegos infantiles

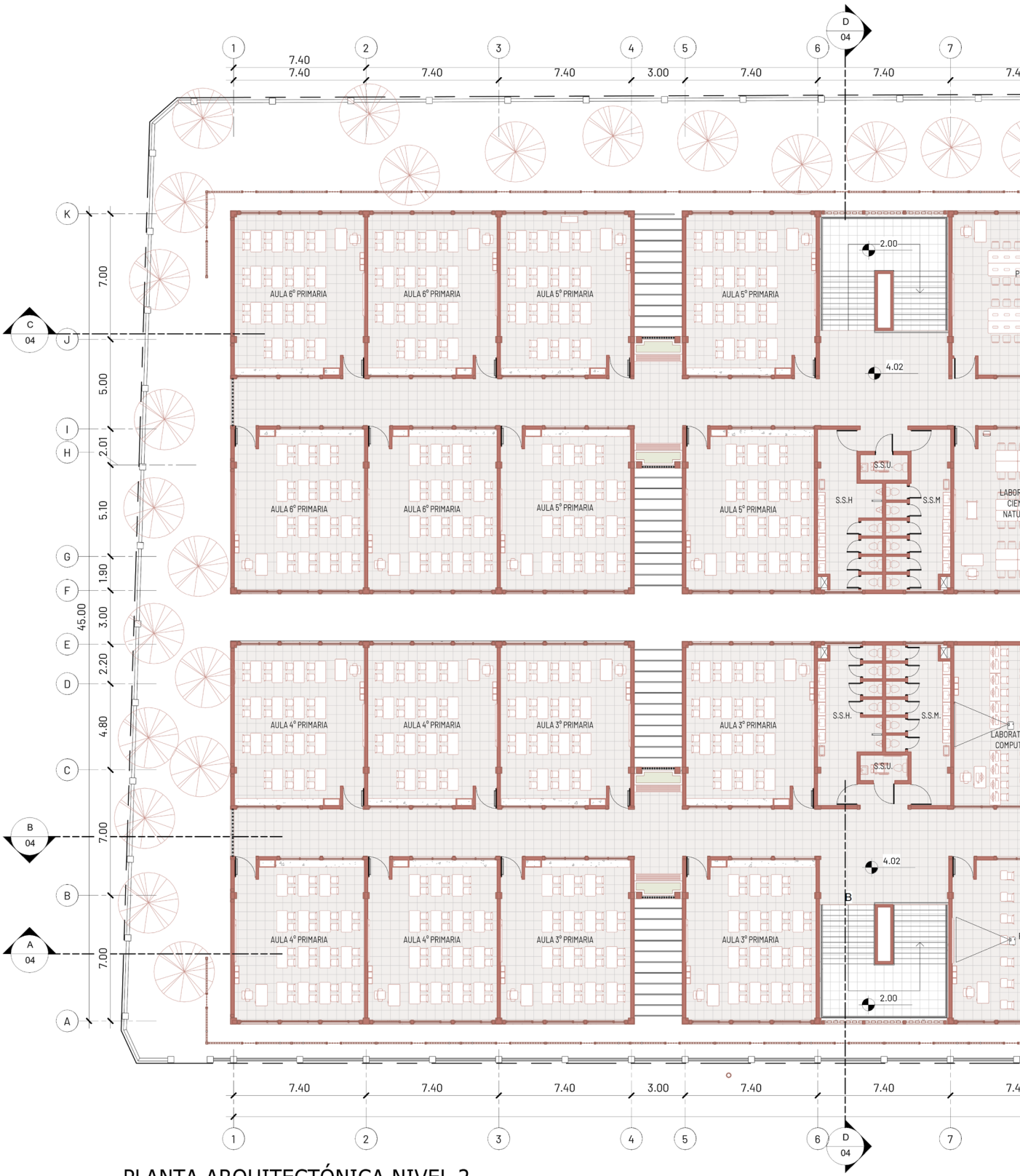




PLANTA ARQUITECTÓNICA - NIVEL 1

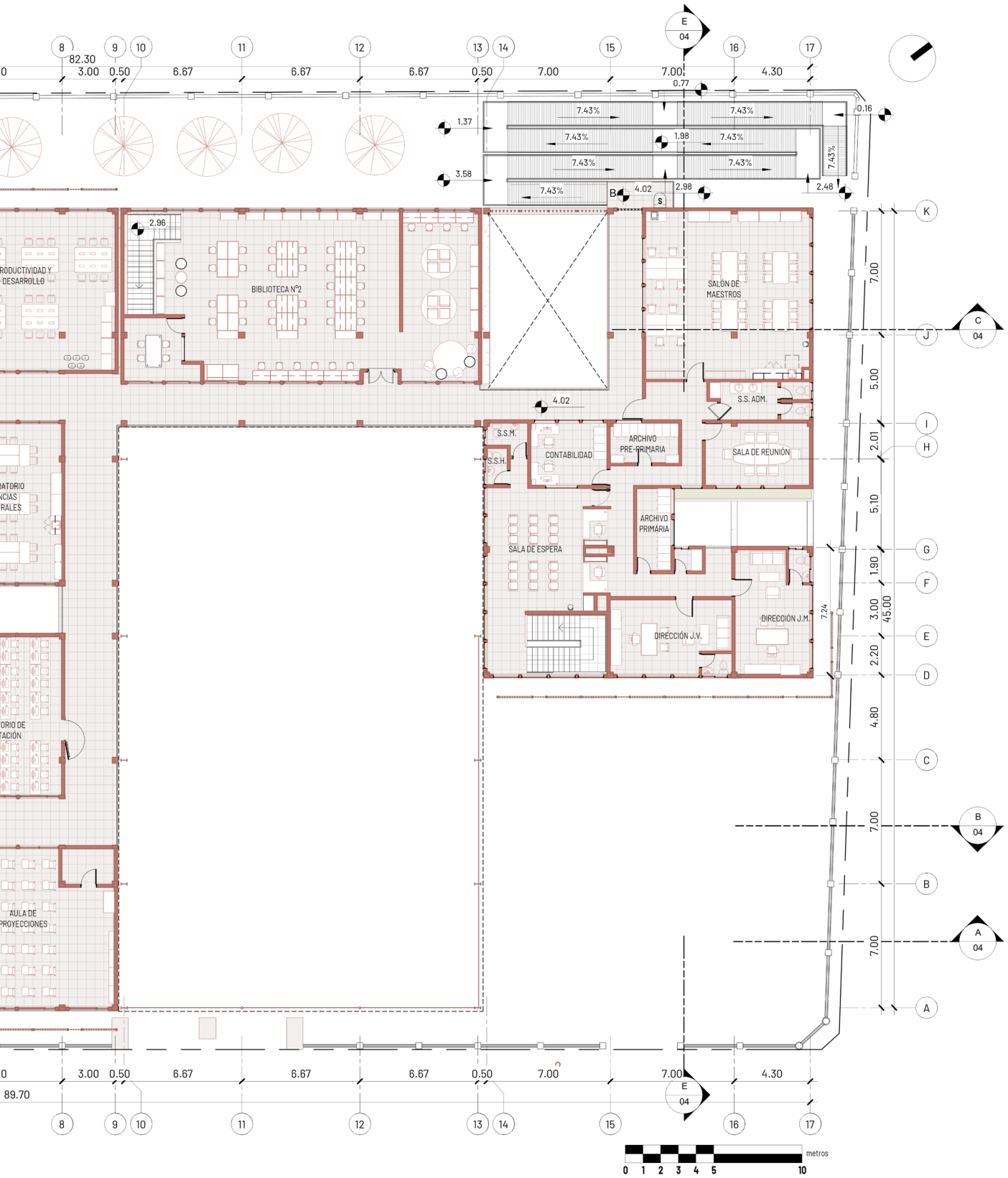
ESC1 : 175


ESTAR EXTERIOR
BIBLIOTECA N°1
S.S.
COMEDOR
COCINA PRIMARIA
BODEGA SECA
BODEGA FRIA
COCINA PREPRIMARIA
BODEGA FRIA
BODEGA SECA
SALA DE ESTAR
VESTIDORES Y S.S.
TIENDA ESCOLAR
BODEGA UTILERÍA
BODEGA DEPORTE
ENFERMERÍA
PATIO DE SERVICIO
BODEGA DE LIMPIEZA
CUARTO DE MÁQUINAS
BODEGA DE MANTENIMIENTO
CANCHA POLIDEPORTIVA
ESTACIONAMIENTO
RAMPA
INGRESO PRINCIPAL
INGRESO VEHICULAR
metros

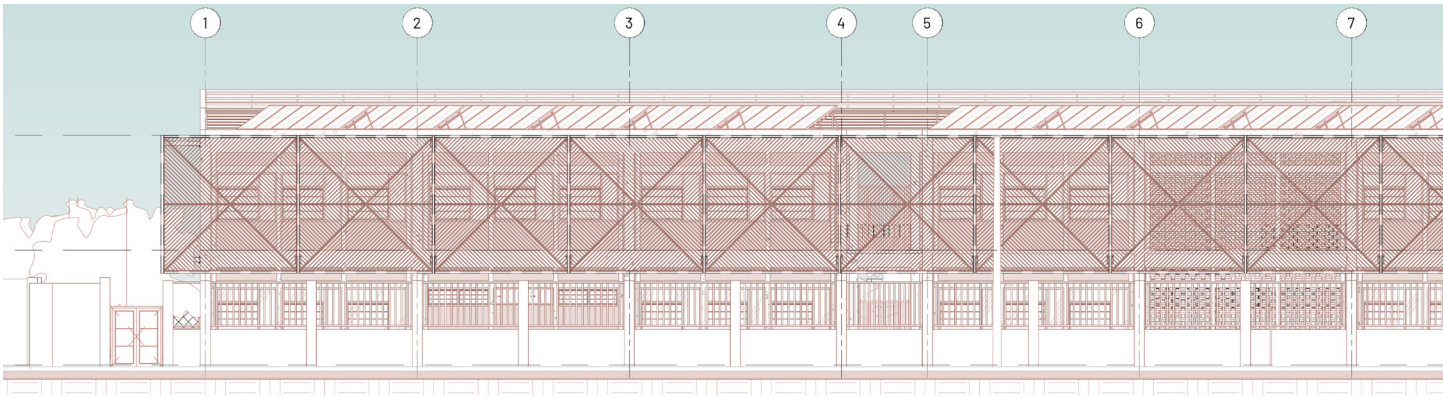


PLANTA ARQUITECTÓNICA NIVEL 2

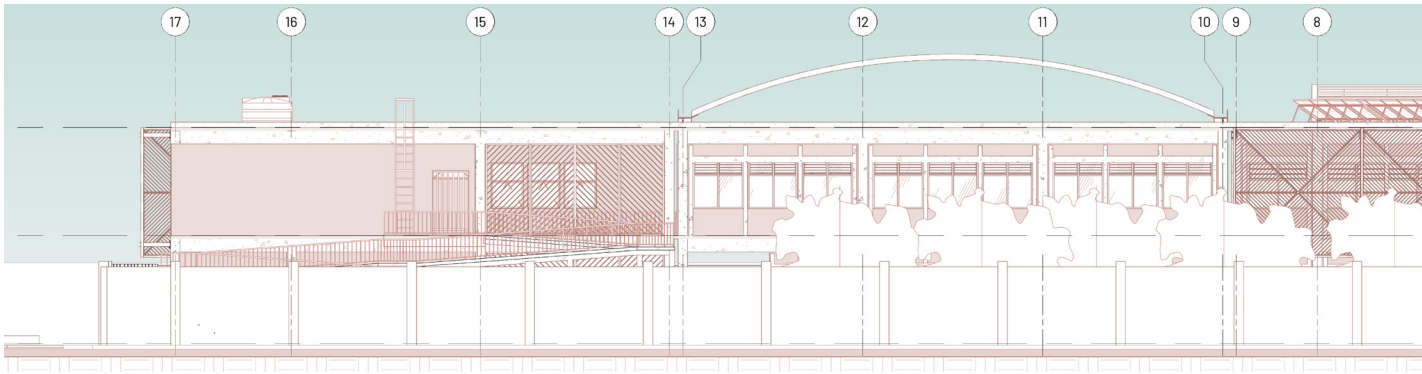
ESC1 : 175


8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
82.30
3.00
0.50
6.67
6.67
6.67
0.50
7.00
7.00
4.30
E
04
0.77
0.16
1.37
7.43%
1.98
3.58
4.02
2.98
2.48
2.96
BIBLIOTECA N°2
SALÓN DE MAESTROS
S.S. ADM.
S.S.M.
S.S.H.
CONTABILIDAD
ARCHIVO PRE-PRIMARIA
SALA DE REUNIÓN
ARCHIVO PRIMARIA
SALA DE ESPERA
DIRECCIÓN J.V.
DIRECCIÓN J.M.
RODUCTIVIDAD Y DESARROLLO
AULA DE PROYECCIONES
K
J
I
H
G
F
E
D
C
B
A
C
04
B
04
A
04
7.00
5.00
2.01
5.10
1.90
3.00
2.20
4.80
7.00
7.00
45.00
7.24
89.70
metros
0
1
2
3
4
5
10

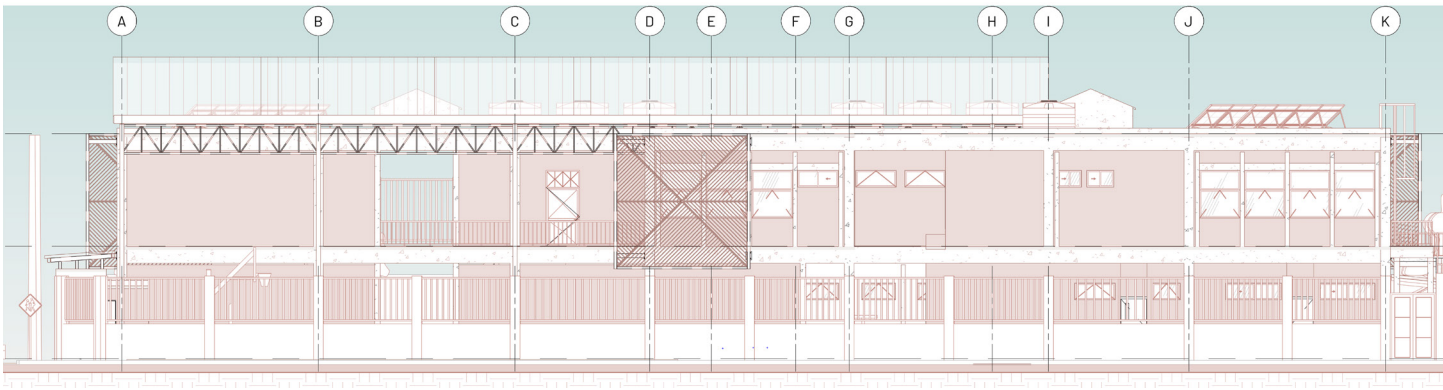
Elevación sur, fachada principal (7ª. calle)

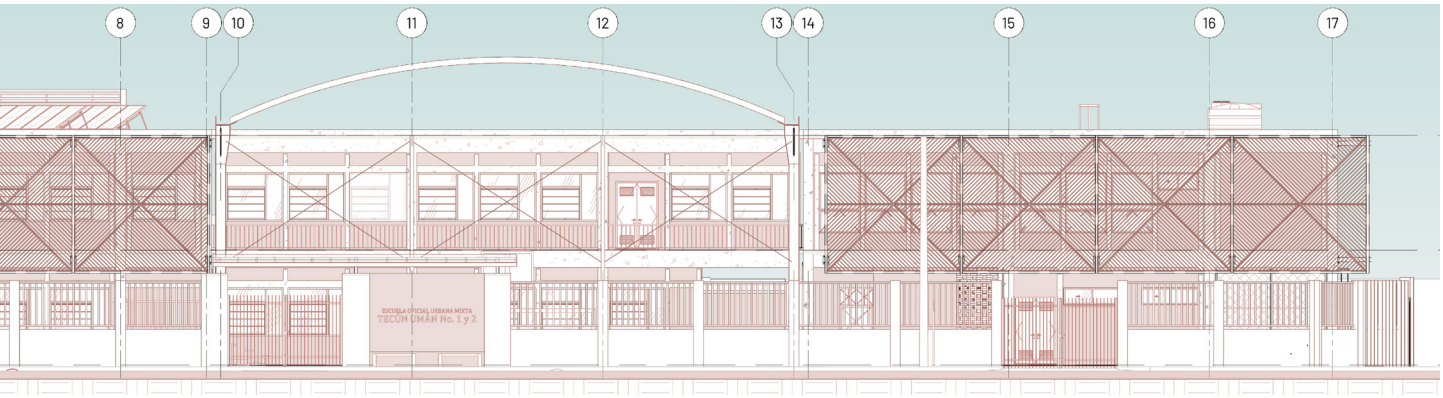


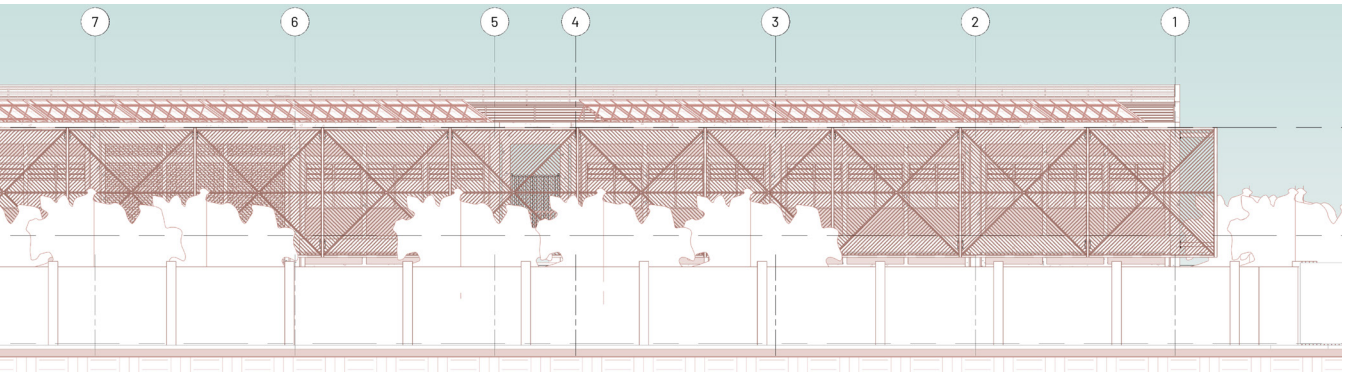
Elevación norte (6ª. calle)



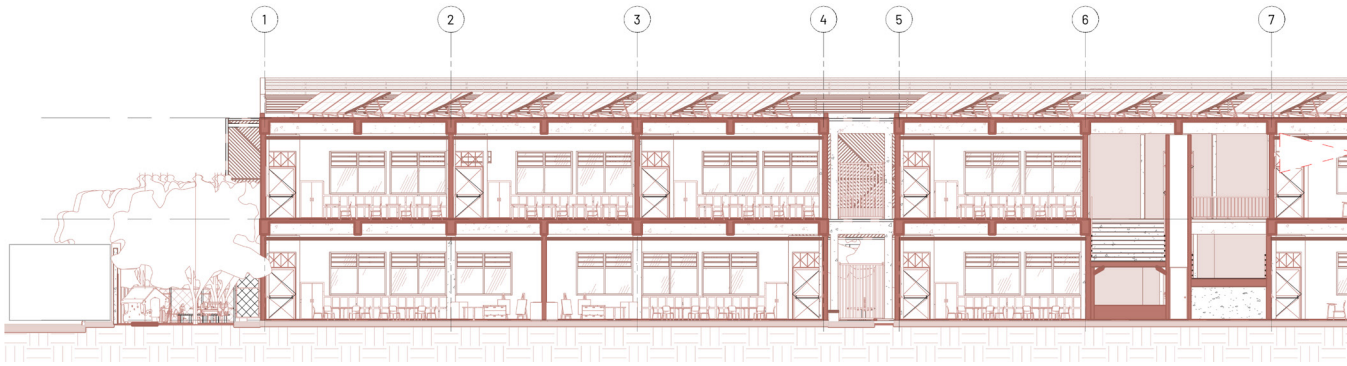
Elevación este (4ª. avenida)

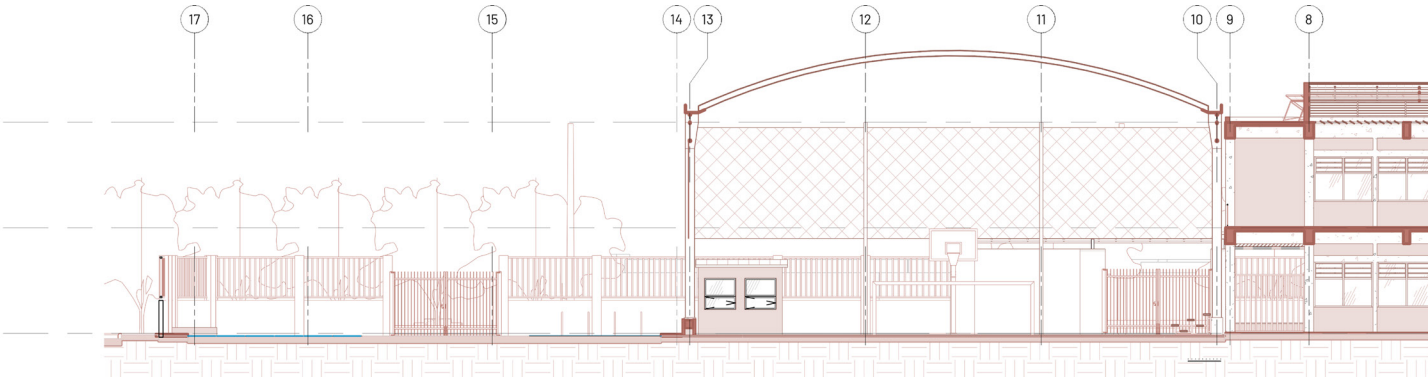


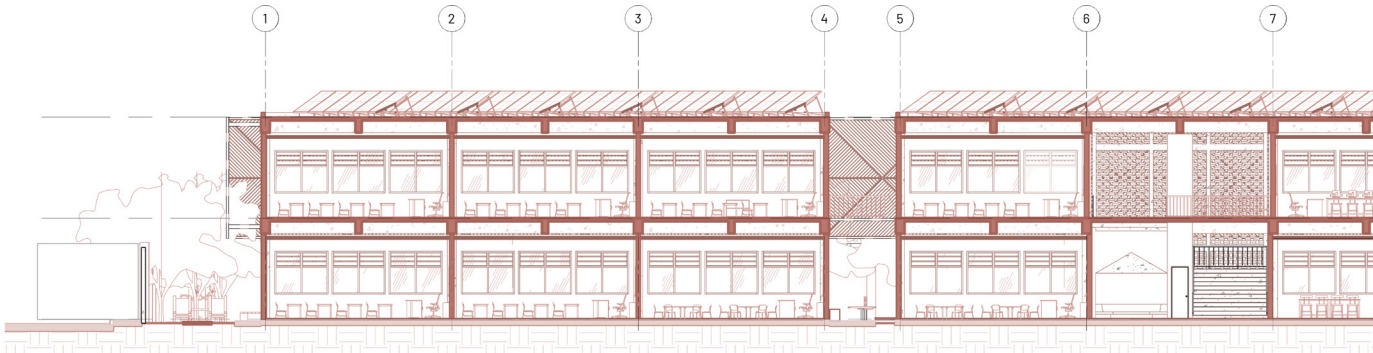

8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
ESCUELA OFICIAL URBANA MIXTA
TECÚN UMÁN No. 1 y 2

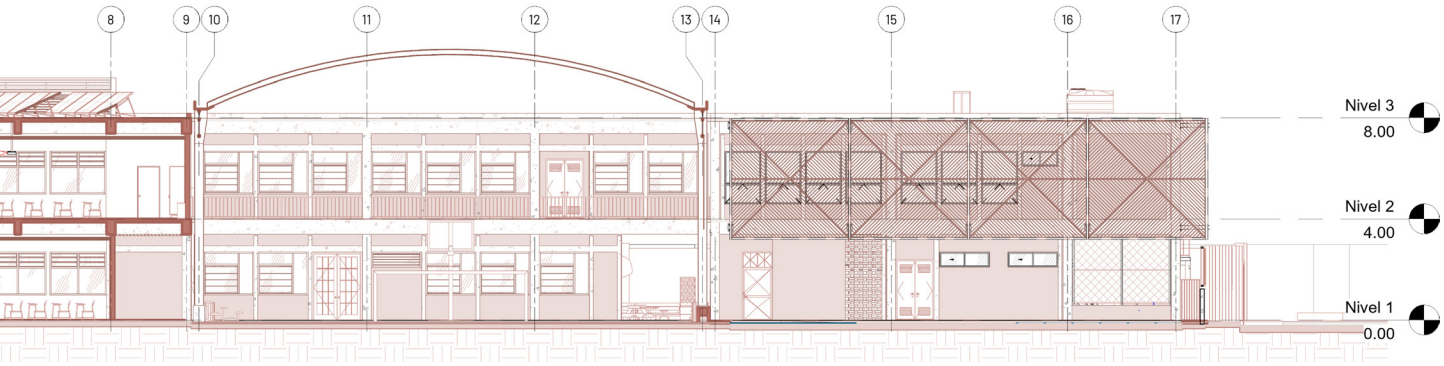

7
6
5
4
3
2
1

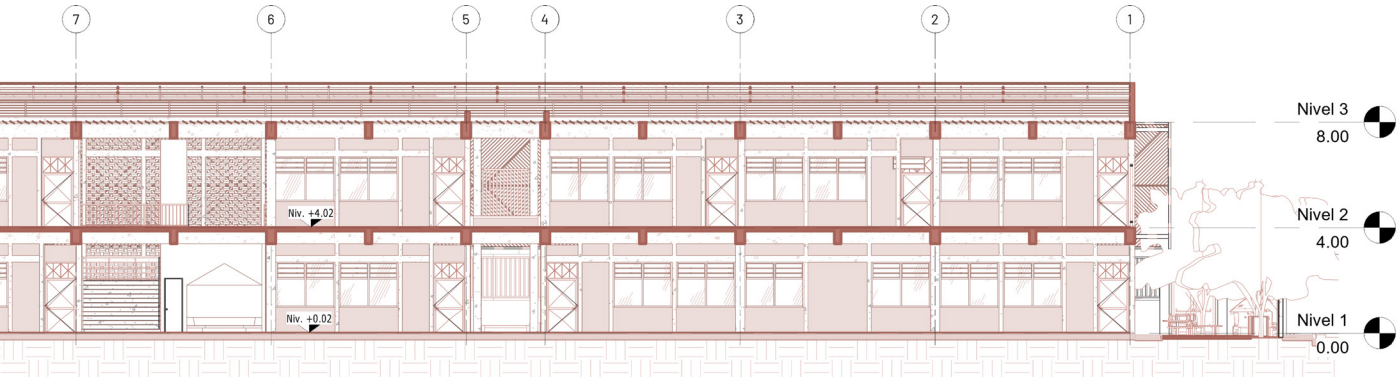


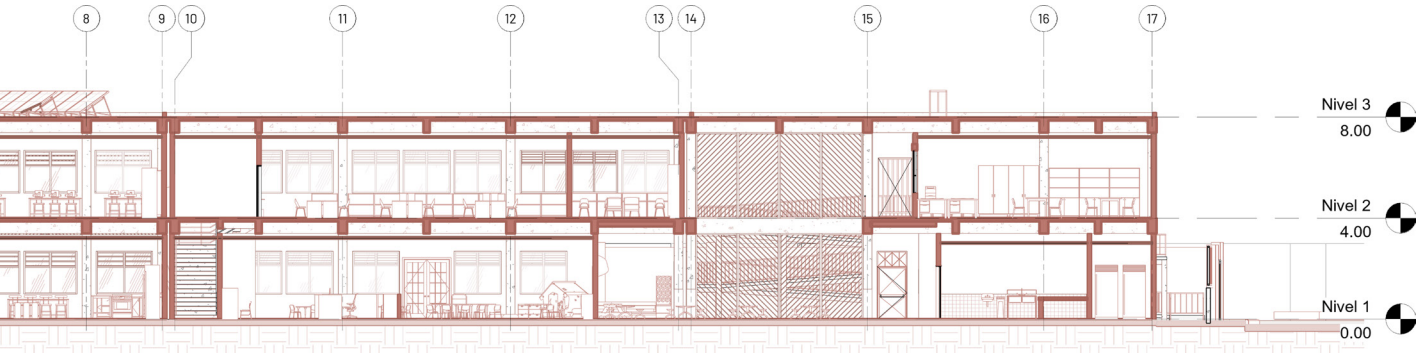

1
2
3
4
5
6
7


17
16
15
14
13
12
11
10
9
8

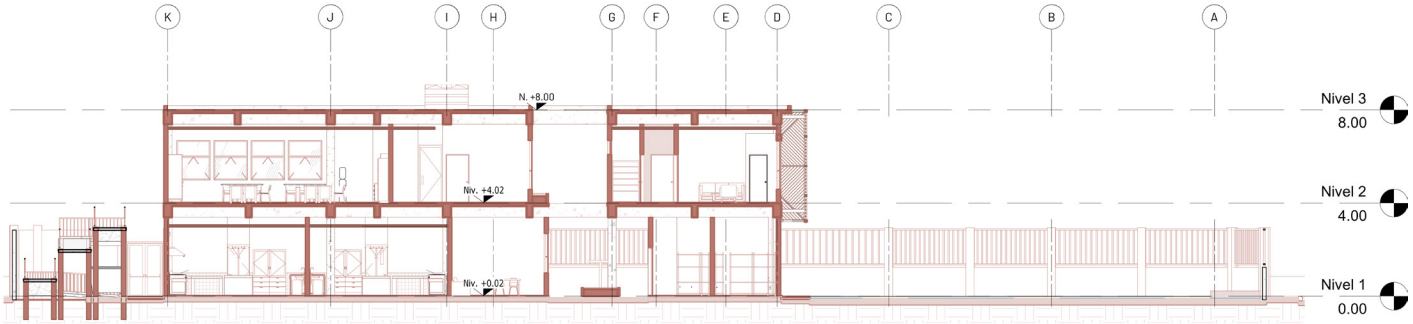

1
2
3
4
5
6
7

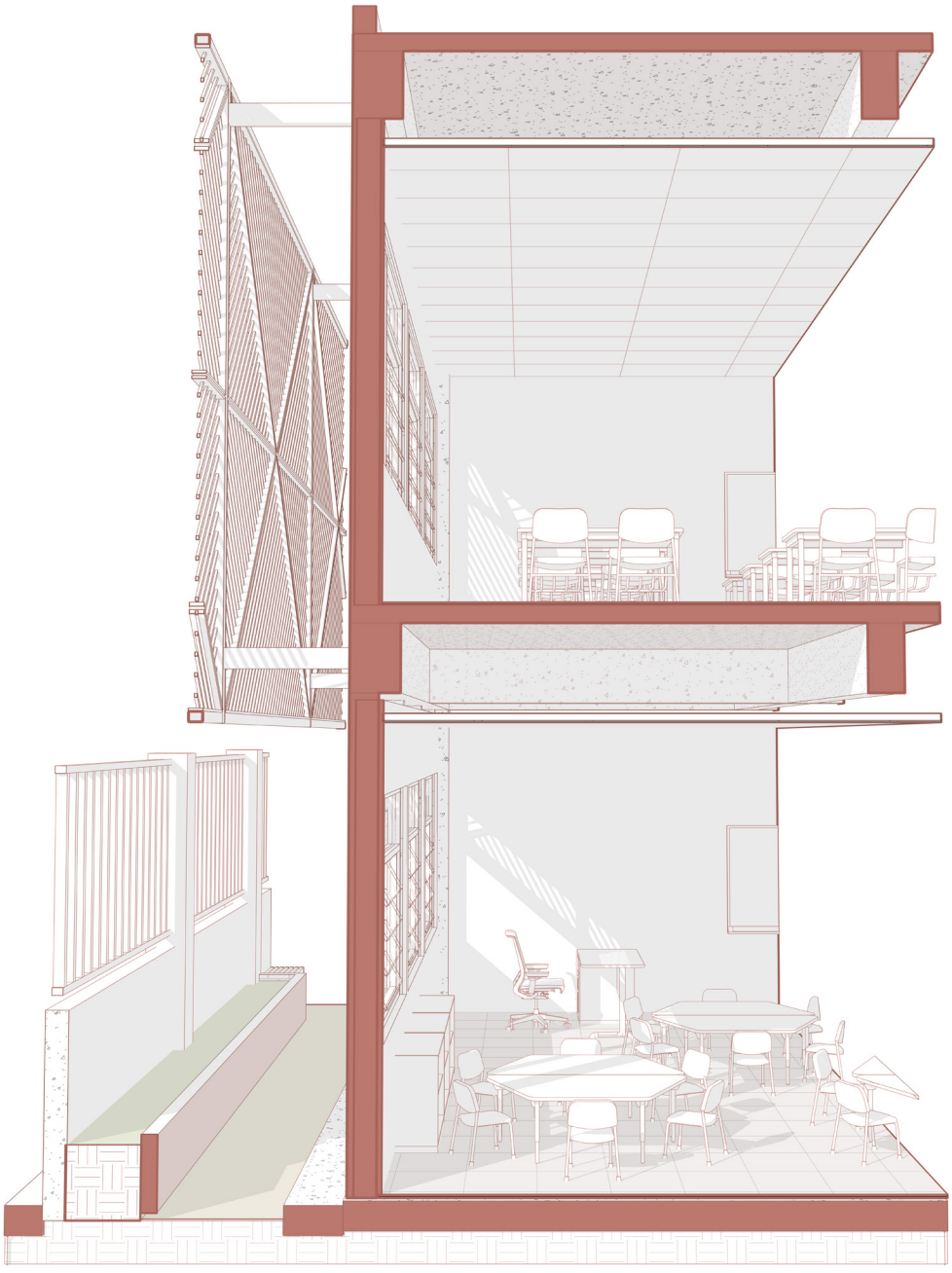

8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
Nivel 3
8.00
Nivel 2
4.00
Nivel 1
0.00


7
6
5
4
3
2
1
Niv. +4.02
Niv. +0.02
Nivel 3
8.00
Nivel 2
4.00
Nivel 1
0.00


8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
Nivel 3
8.00
Nivel 2
4.00
Nivel 1
0.00


K
J
I
H
G
F
E
D
C
B
A
N. +8.00
N. +8.00
Niv. +4.02
N. +2.00
N. +2.00
N. -0.15
Niv. +0.02
Nivel 3
8.00
Nivel 2
4.00
Nivel 1
0.00

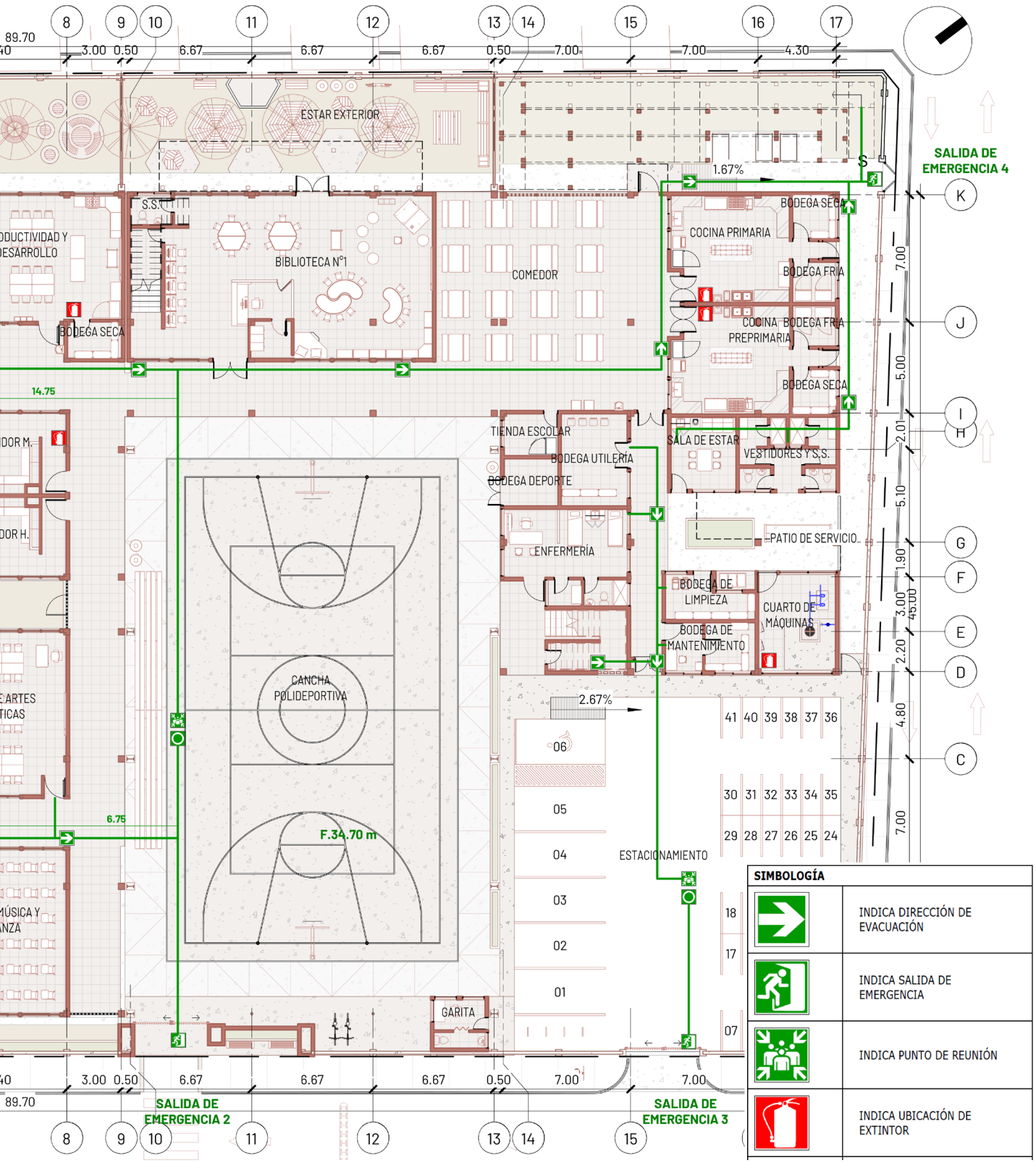

K
J
I
H
G
F
E
D
C
B
A
N. +8.00
Niv. +4.02
Niv. +0.02
Nivel 3
8.00
Nivel 2
4.00
Nivel 1
0.00



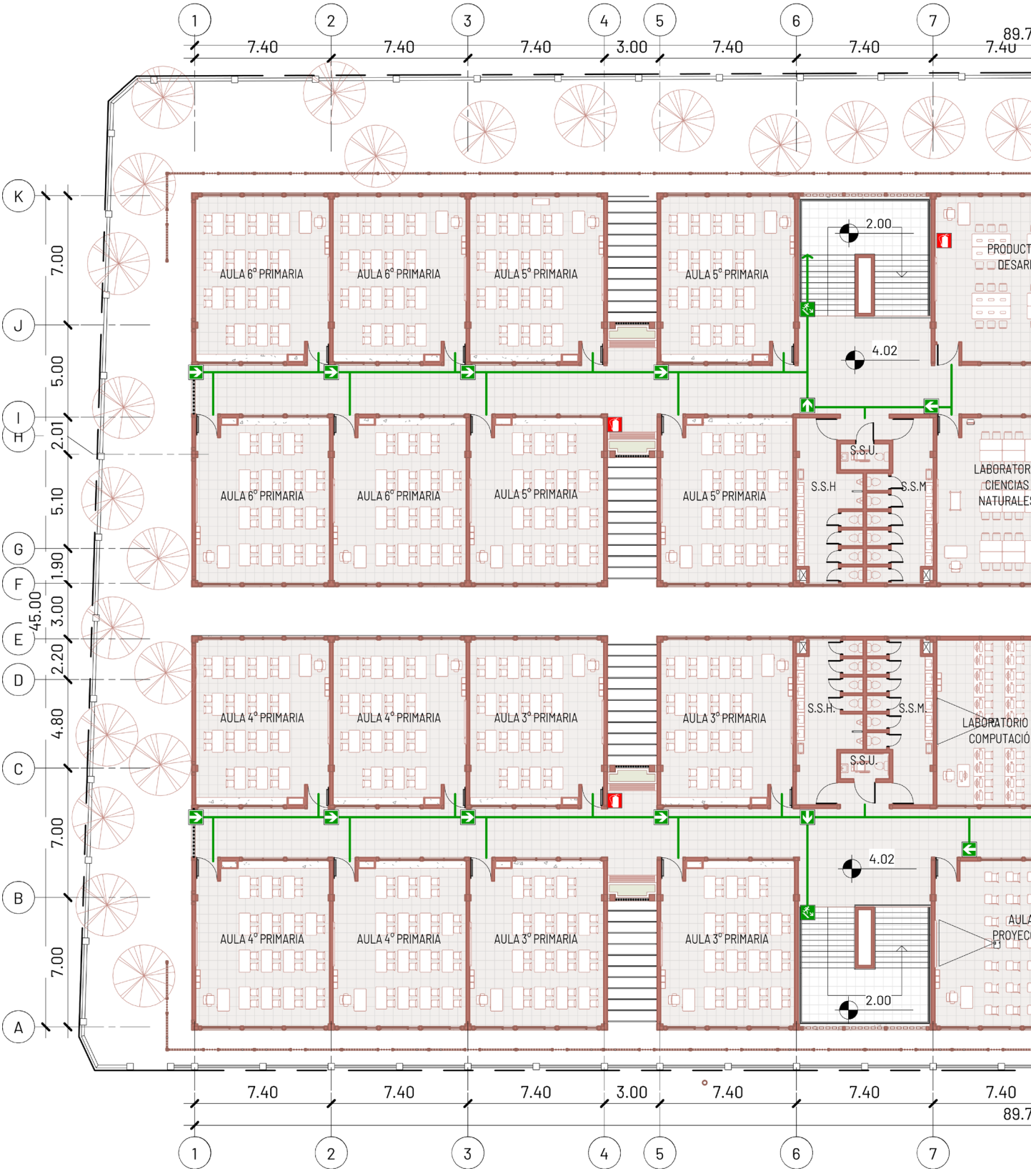
5.5.2 Plantas de rutas de evacuación CONRED

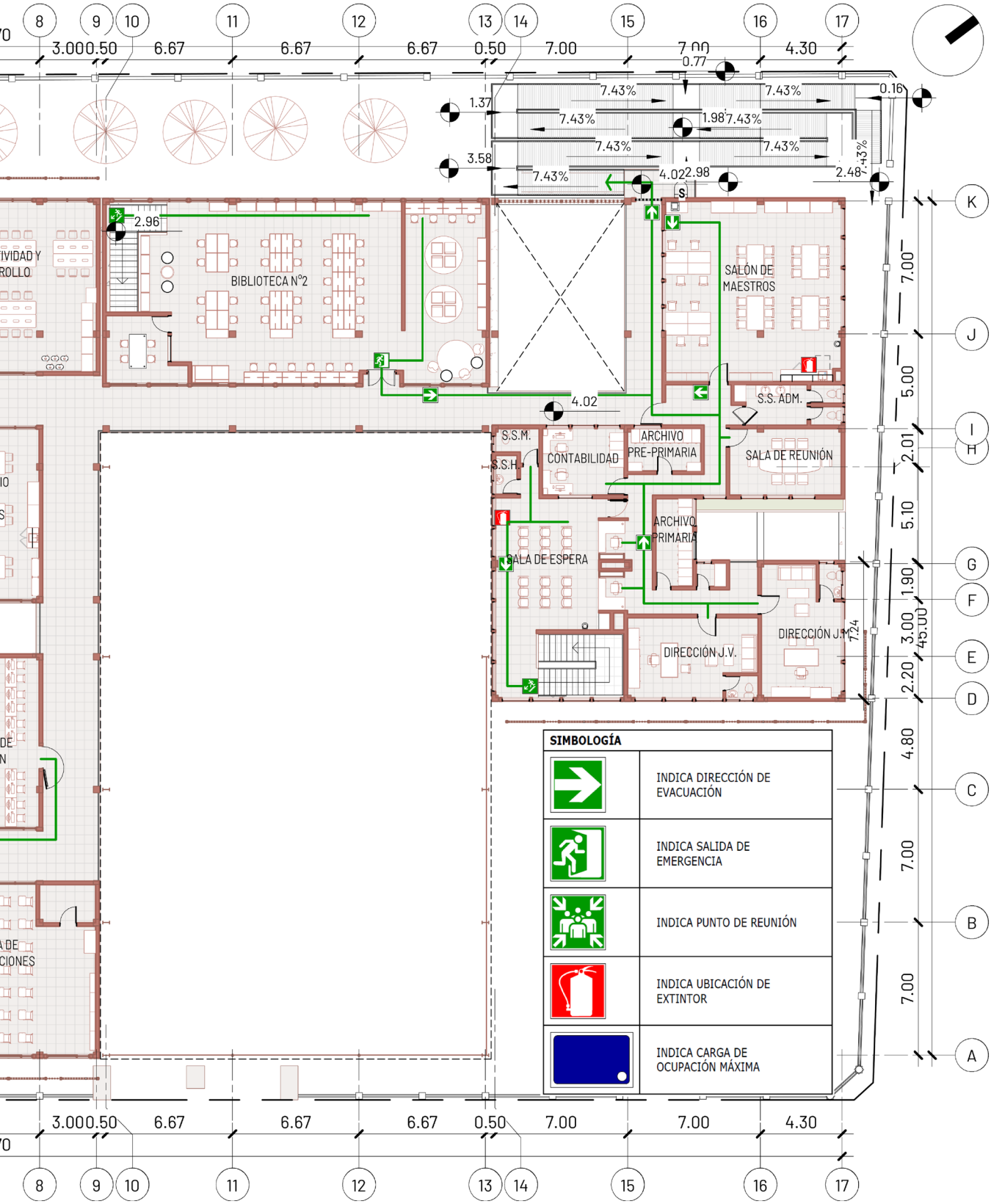
Nivel 1



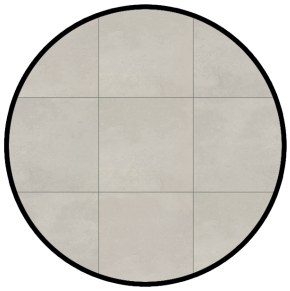

ESTAR EXTERIOR
BIBLIOTECA N°1
COMEDOR
COCINA PRIMARIA
BODEGA FRIA
COCINA PREPRIMARIA
BODEGA SECA
SALA DE ESTAR
VESTIDORES Y S.S.
TIENDA ESCOLAR
BODEGA UTILERÍA
BODEGA DEPORTE
ENFERMERÍA
PATIO DE SERVICIO
BODEGA DE LIMPIEZA
CUARTO DE MÁQUINAS
BODEGA DE MANTENIMIENTO
CANCHA POLIDEPORTIVA
F.34.70 m
ESTACIONAMIENTO
GARITA
SALIDA DE EMERGENCIA 2
SALIDA DE EMERGENCIA 3
SALIDA DE EMERGENCIA 4
1.67%
2.67%
14.75
6.75
89.70
3.00
0.50
6.67
7.00
4.30
7.00
5.00
2.01
5.10
1.90
3.00
45.00
2.20
4.80
SIMBOLOGÍA
INDICA DIRECCIÓN DE EVACUACIÓN
INDICA SALIDA DE EMERGENCIA
INDICA PUNTO DE REUNIÓN
INDICA UBICACIÓN DE EXTINTOR

Nivel 2

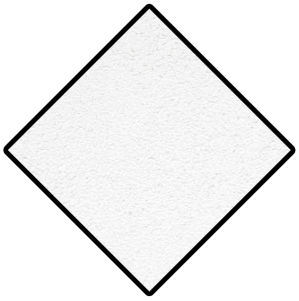

1
2
3
4
5
6
7
7.40
7.40
7.40
3.00
7.40
7.40
7.40
89.7
K
J
I
H
G
F
E
D
C
B
A
7.00
5.00
2.01
5.10
1.90
3.00
2.20
4.80
7.00
7.00
45.00
AULA 6° PRIMARIA
AULA 6° PRIMARIA
AULA 5° PRIMARIA
AULA 5° PRIMARIA
AULA 6° PRIMARIA
AULA 6° PRIMARIA
AULA 5° PRIMARIA
AULA 5° PRIMARIA
AULA 4° PRIMARIA
AULA 4° PRIMARIA
AULA 3° PRIMARIA
AULA 3° PRIMARIA
AULA 4° PRIMARIA
AULA 4° PRIMARIA
AULA 3° PRIMARIA
AULA 3° PRIMARIA
2.00
4.02
S.S.U.
S.S.H
S.S.M
S.S.H.
S.S.M.
S.S.U.
4.02
2.00
PRODUCT
DESARI
LABORATOR
CIENCIAS
NATURALES
LABORATORIO
COMPUTACIÓ
AULA
PROYEC


8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
3.000.50
6.67
6.67
6.67
0.50
7.00
7.00
4.30
0.77
7.43%
1.37
1.98
0.16
3.58
4.02
2.98
2.48
2.96
BIBLIOTECA N°2
SALÓN DE MAESTROS
S.S. ADM.
S.S.M.
S.S.H.
CONTABILIDAD
ARCHIVO PRE-PRIMARIA
SALA DE REUNIÓN
ARCHIVO PRIMARIA
SALA DE ESPERA
DIRECCIÓN J.V.
DIRECCIÓN J.V.
7.24
45.00
K
J
I
H
G
F
E
D
C
B
A
7.00
5.00
2.01
5.10
1.90
3.00
2.20
4.80
7.00
7.00
SIMBOLOGÍA
INDICA DIRECCIÓN DE EVACUACIÓN
INDICA SALIDA DE EMERGENCIA
INDICA PUNTO DE REUNIÓN
INDICA UBICACIÓN DE EXTINTOR
INDICA CARGA DE OCUPACIÓN MÁXIMA

5.6 Acabados generales



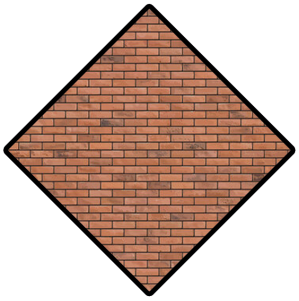
PISO PORCELANATO
(PEI IV - PEI V)



REPELLO FINO /
ALISADO



CIELO FALSO
POLIESTIRENO



FACHALETA
DE LADRILLO

COLORES EN METAL

#ef923d
#c53a3a
#47ebdb
#ffe111
#71d35f
#2280dd
#ab5ce0

COLORES EN MUROS

#f9fafb
#988fc5
#85d35f

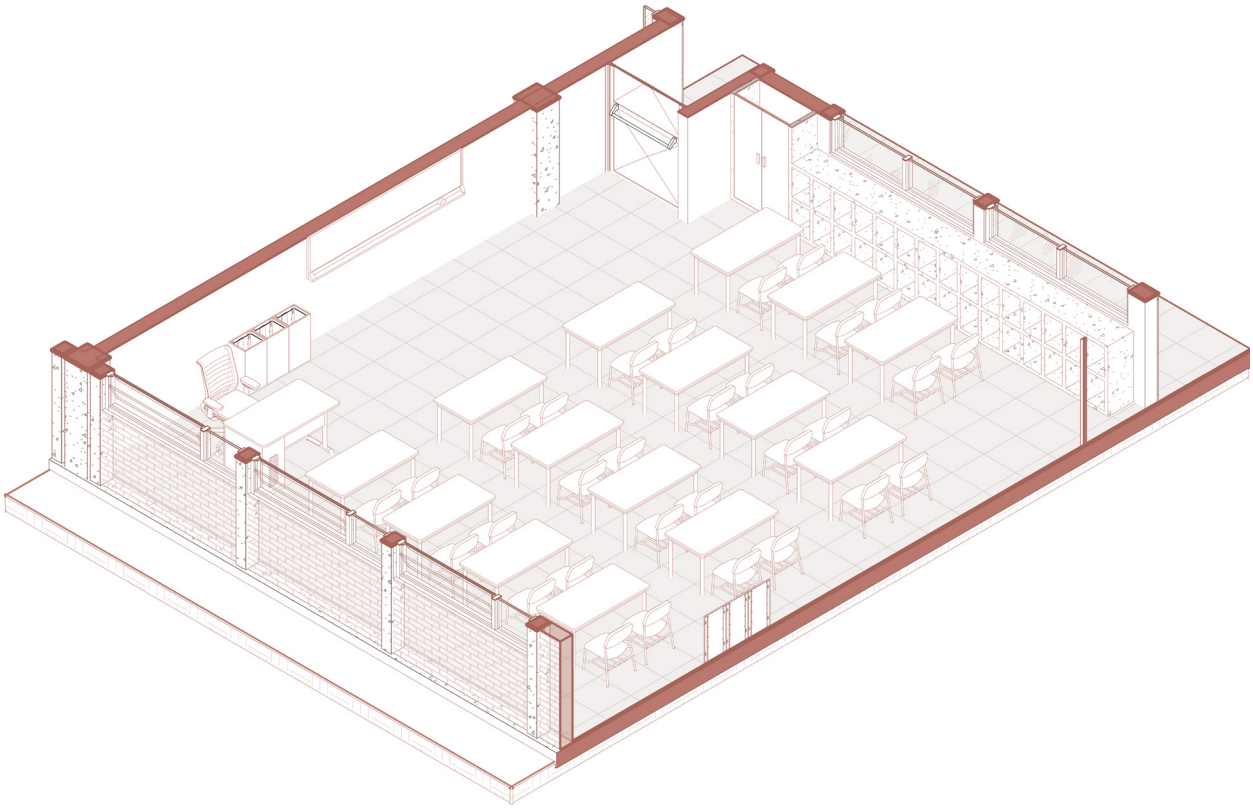
Para la pintura en el proyecto se sugiere:

- En muros: pintura de látex.
- En metal: pintura anticorrosiva, pintura de poliuretano.

5.7 Mobiliario

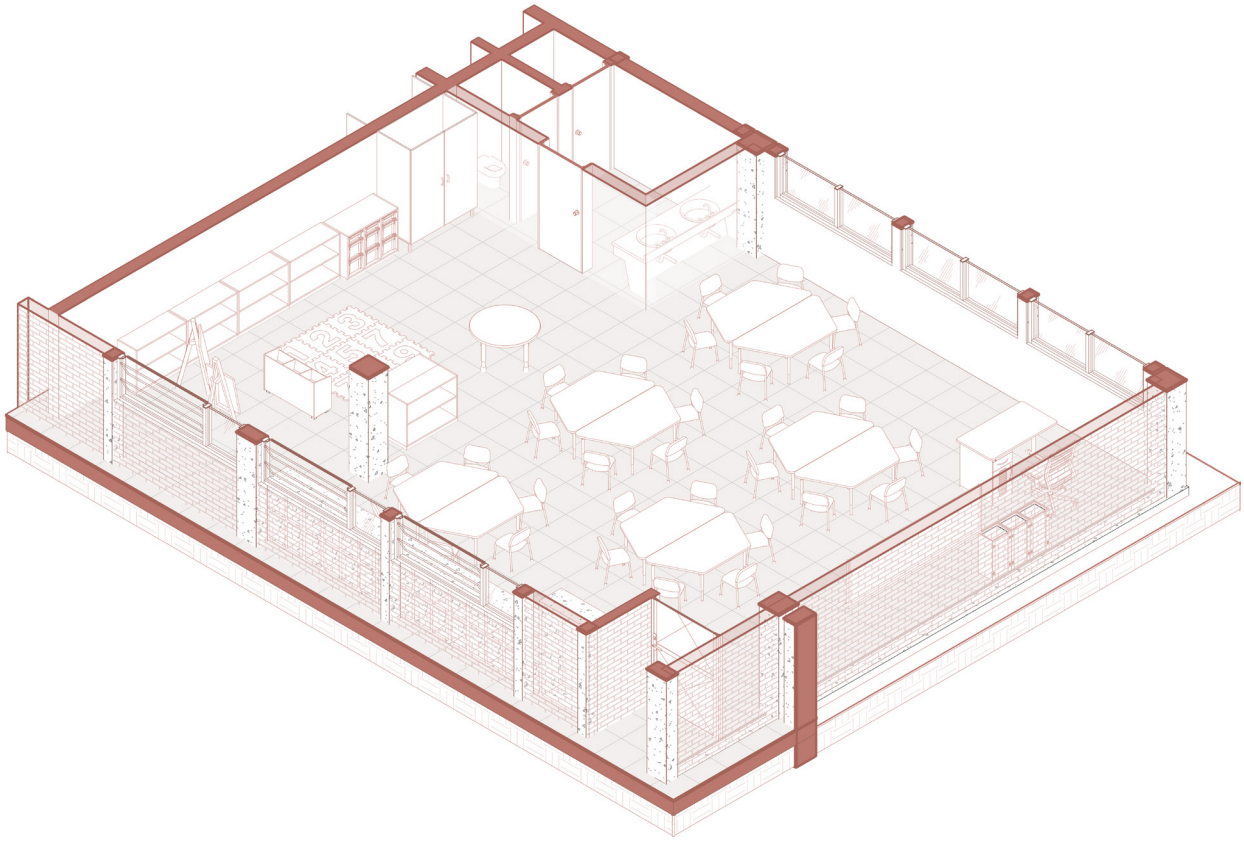
5.7.1 Área educativa

5.7.1.1 Aula primaria



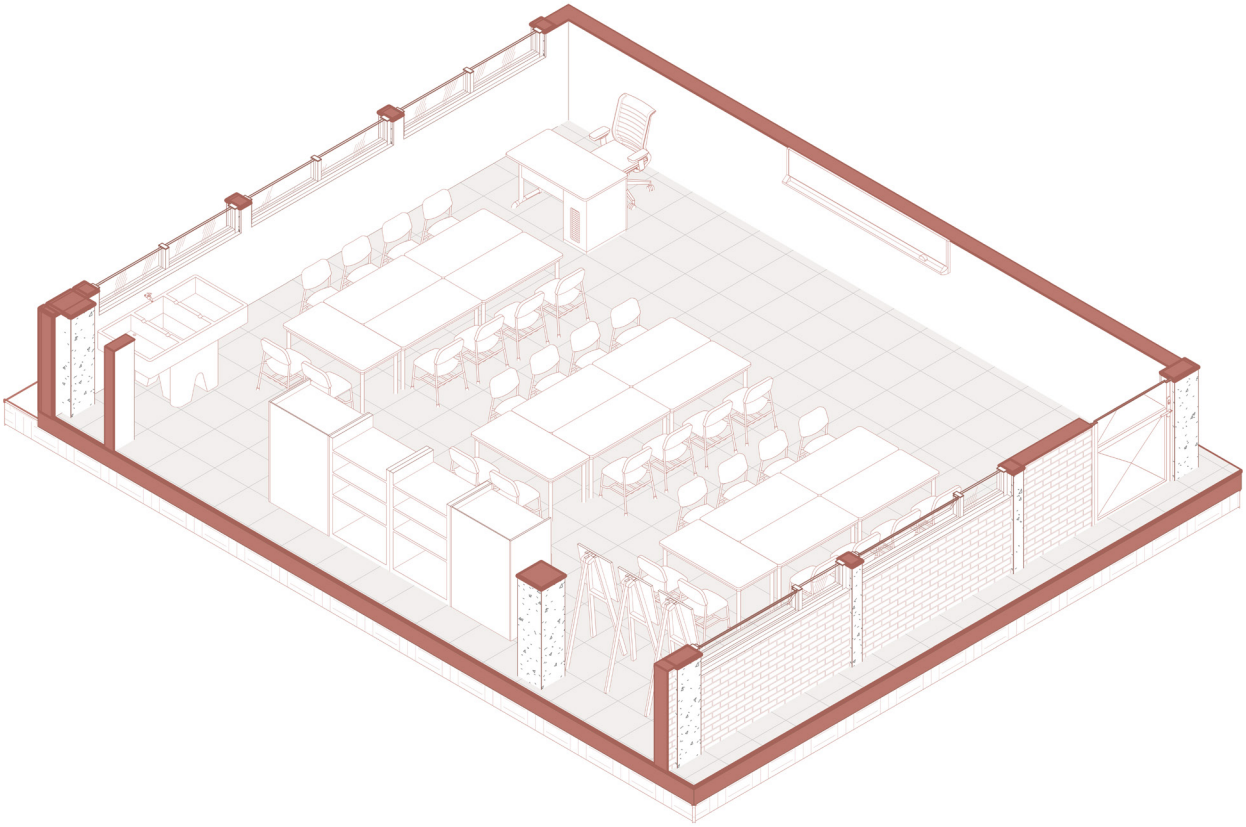
Segundo a sexto grado primaria	
Mobiliario y equipo	**Cantidad**
Mesa bipersonal	5
Sillas	30
Pizarrón de fórmica	1
Organizadores	1
Silla para docente	1
Credenza para docente	1
Librera	1

5.7.1.2 Aula prepimaria



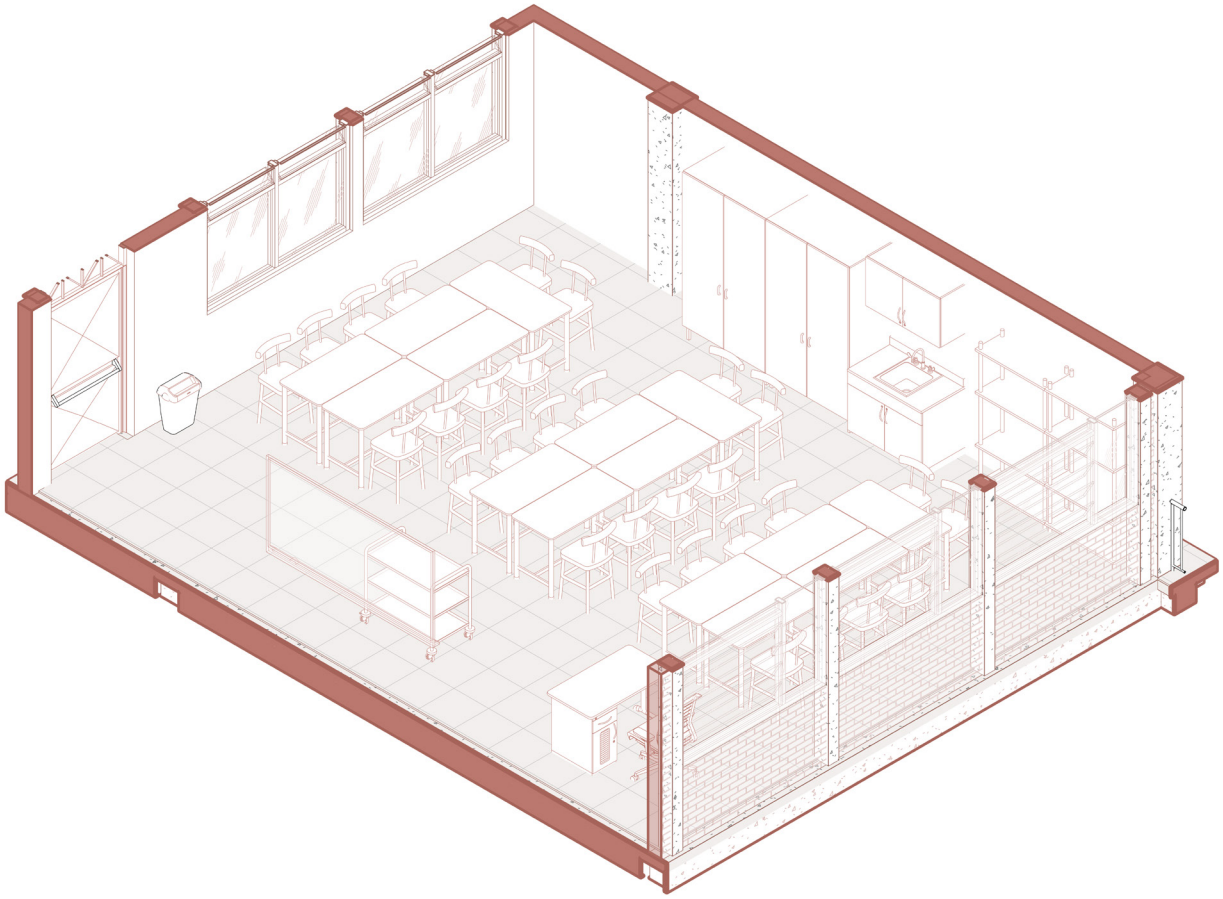
Aula preprimaria	
Mobiliario y equipo	**Cantidad**
Mesa hexagonal	5
Sillas	30
Estantes de madera para estudiantes	3
Franelógrafo	2
Pizarrón de fórmica	1
Organizadores	1
Silla para docente	1
Credenza para docente	1
Librera	1

5.7.1.3 Expresión artística (artes plásticas)



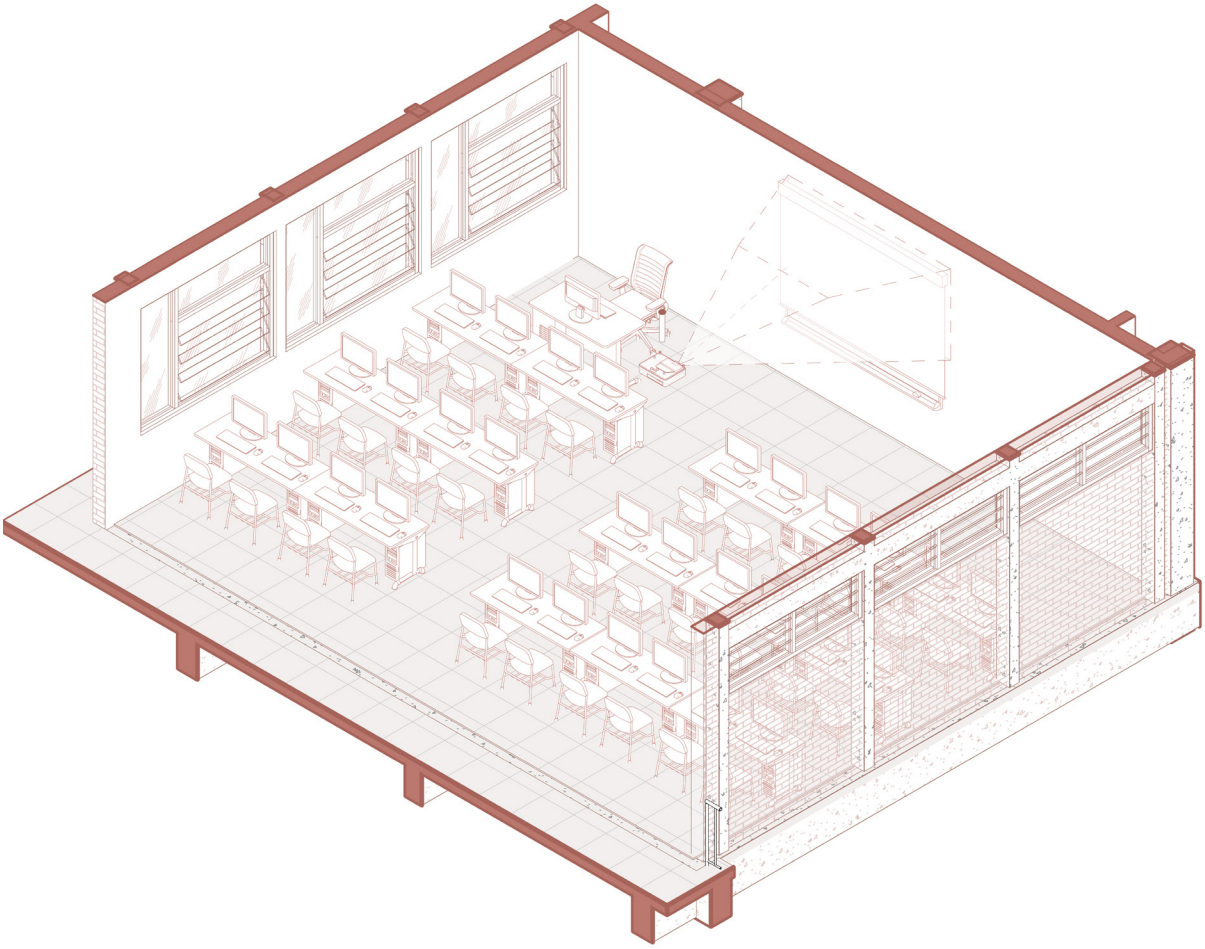
Expresión artística (Artes plásticas)	
Mobiliario y equipo	**Cantidad**
Silla para docente	1
Cátedra para docente	1
Estantería abierta	2
Proyector multimedia + pantalla	1
Pizarrón de fórmica	1
Pila de dos alas	1
Mesas bipersonales	15
Sillas individuales	30
Anaqueles modulares	1
Horno para materiales	1

5.7.1.4 Laboratorio de ciencias naturales



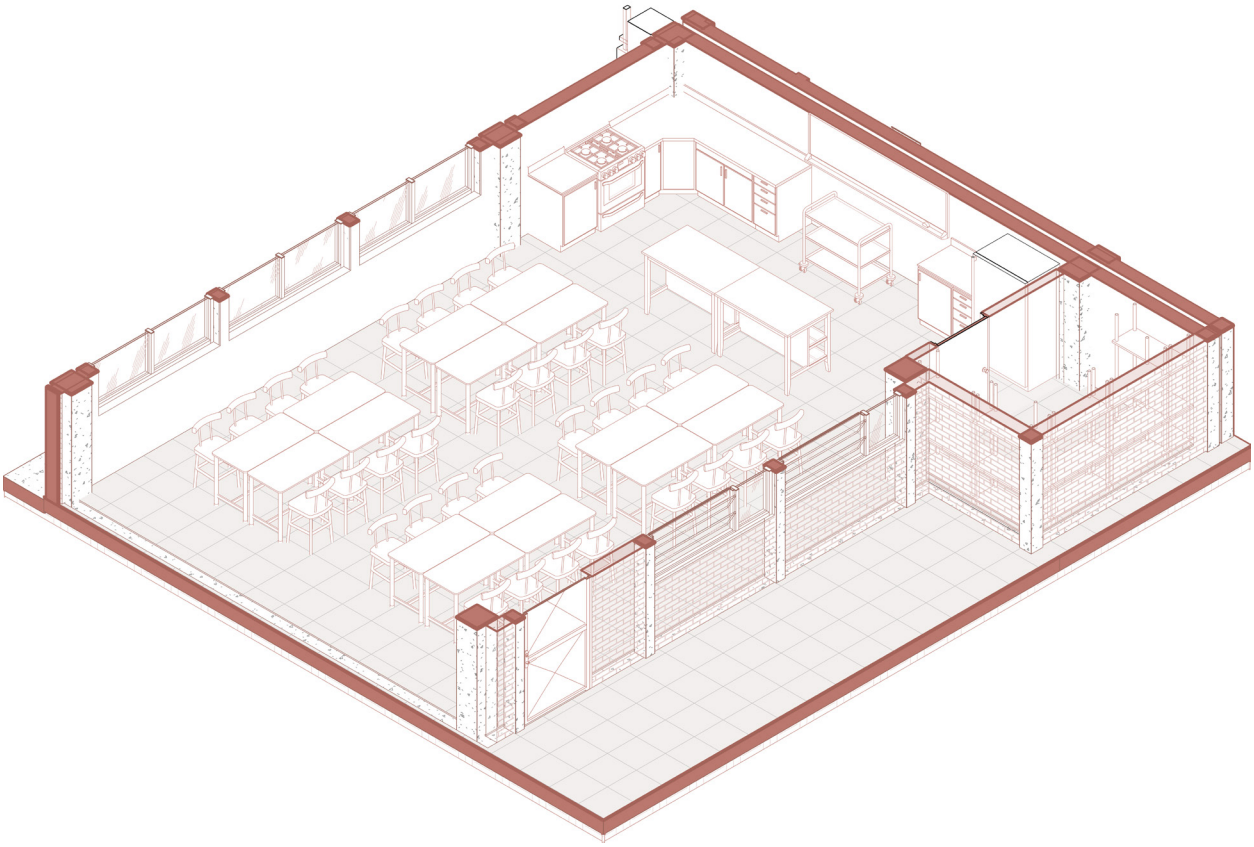
Laboratorio de Ciencias naturales	
Mobiliario y equipo	**Cantidad**
Mesas de trabajo	15
Banco para estudiante	30
Banco de demostración docente	1
Silla para docente	1
Cátedra para docente	1
Anaqueles para equipo	2
Estanterías cerradas	2
Pizarrón de fórmica	1
Panel para anuncios	1
Basurero	1

5.7.1.5 Laboratorio de computación



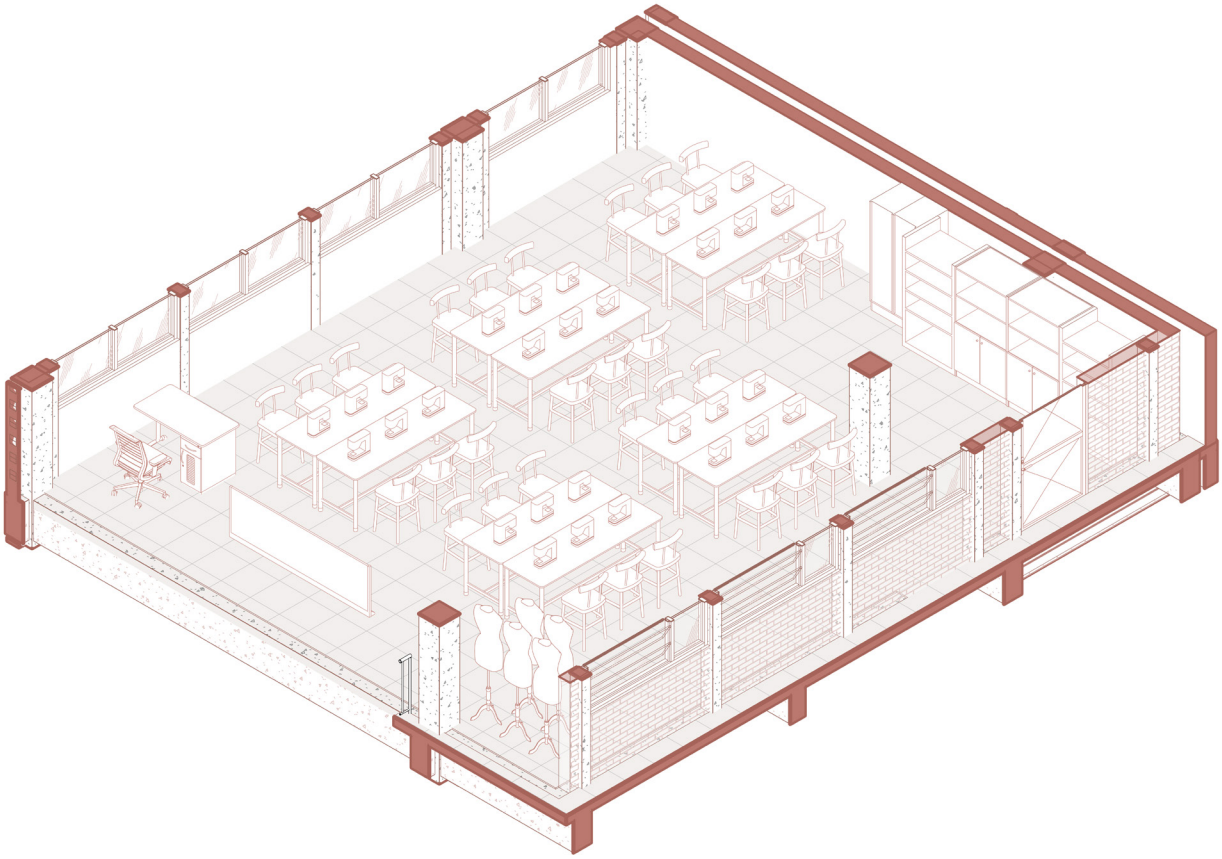
Tecnologías de información y comunicación	
Mobiliario y equipo	**Cantidad**
Mesa de trabajo	30
Sillas	30
Aparador	1
Pizarrón de fórmica	1
Panel para anuncios	1
Basurero	1
Computadora personal	1
Computadora + cañonera	1

5.7.1.6 Taller de productividad (cocina)



Taller productividad y desarrollo	
Mobiliario y equipo	**Cantidad**
Silla para docente	1
Cátedra para docente	1
Estantería abierta	2
Pizarrón de fórmica	1
Estantería con compuertas y gavetas	2
Estufa de 4 hornillas (de gas)	1
Butacas	30
Alacena	1
Reloj	1
Lavatrastos de fosa + escurridero	1
Enfriador	1
Basurero	3
Botiquín	1
Pila de dos alas	1
Panel para anuncios	1

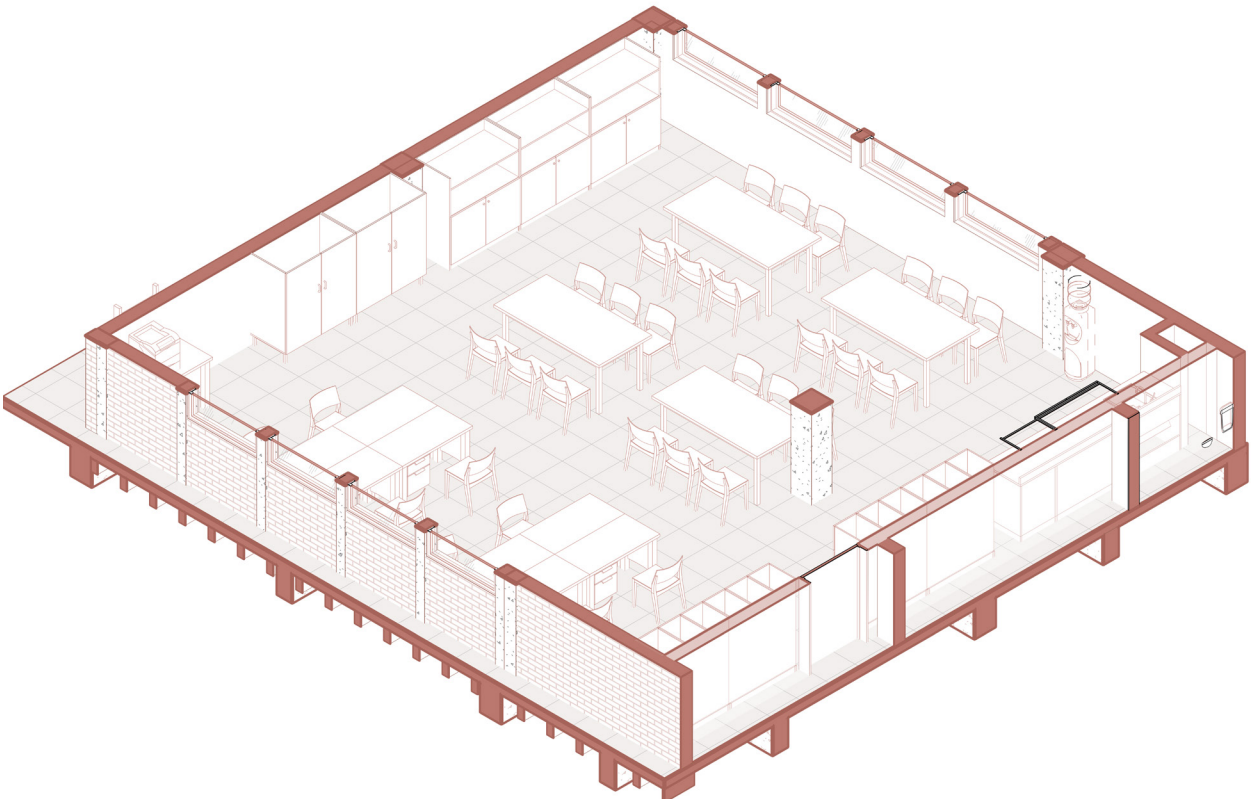
5.7.1.7 Taller de productividad (costura y confección)



Taller productividad y desarrollo	
Mobiliario y equipo	**Cantidad**
Silla para docente	1
Cátedra para docente	1
Estantería abierta	2
Pizarrón de fórmica	1
Estantería con compuertas y gavetas	2
Maniquí de cuerpo completo	2
Sillas individuales	30
Planchadoras de mano eléctricas	2
Máquina de coser con dedal	15
Bancos de trabajo	8
Reloj	1
Basurero	3
Botiquín	1
Panel para anuncios	1

5.7.2 Área administrativa

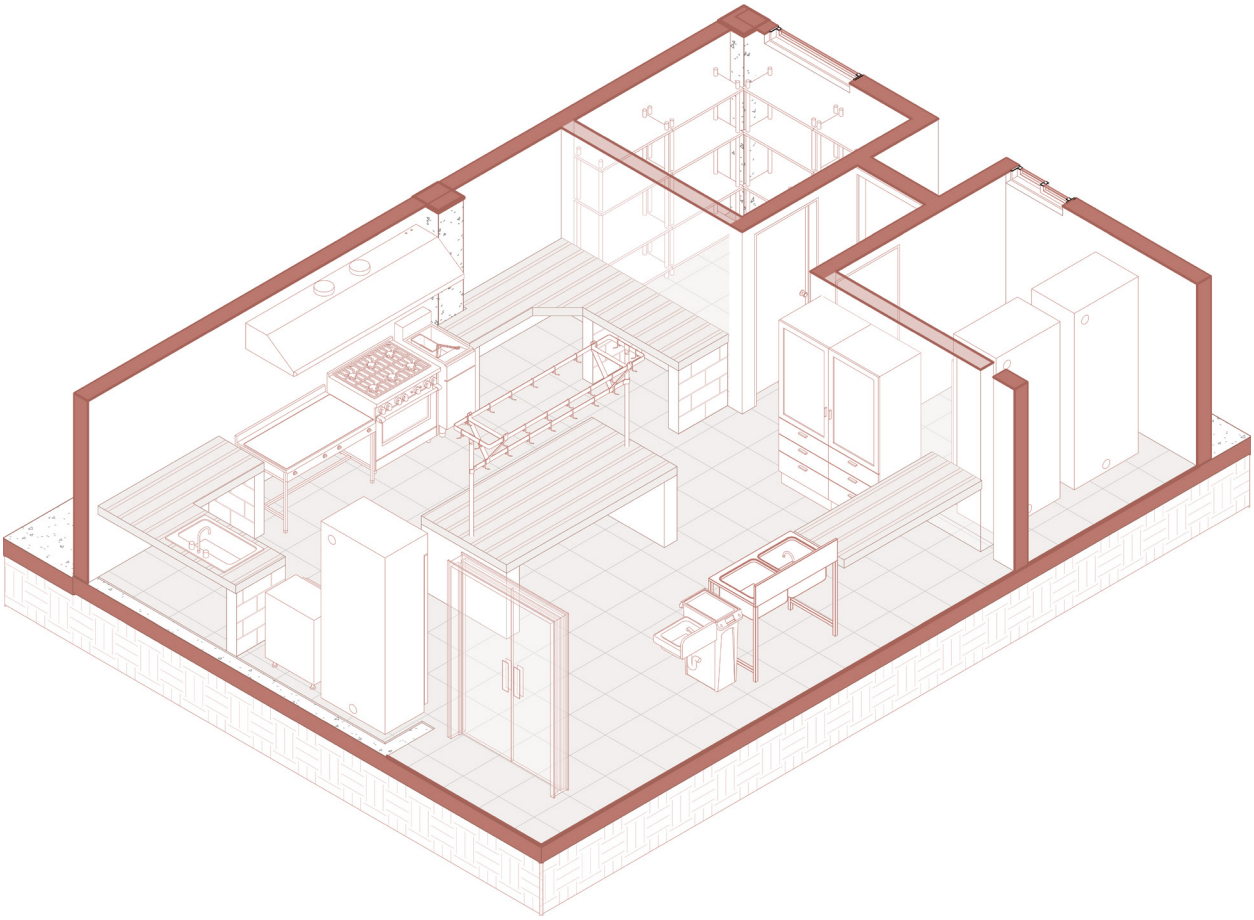
5.7.2.1 Sala de maestros



Salón de maestros	
Mobiliario y equipo	**Cantidad**
Mesas + sillas	4
Locker 3X2	4
Computadora + mesas	8
Mobiliario y equipo de cocineta	1
Panel para anuncios	1
Pizarrón + almohadilla	1
Basurero	1
Impresora	1

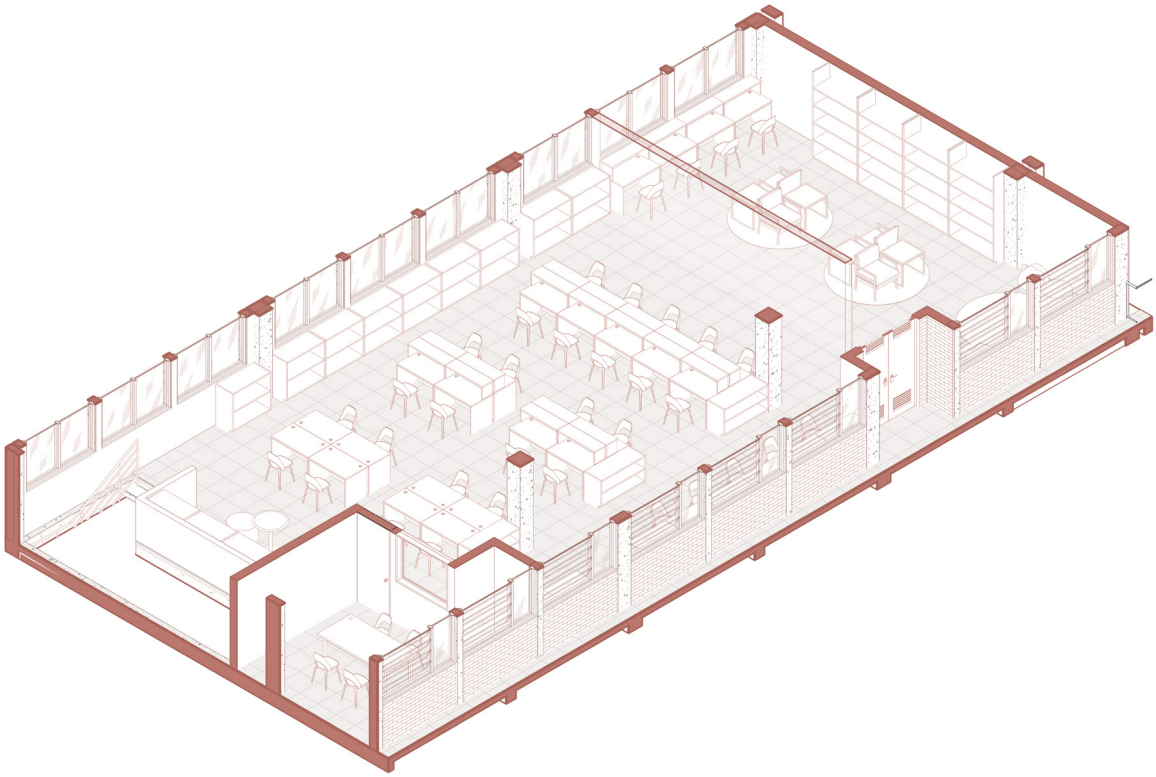
5.7.3 Área de servicio

5.7.3.1 Cocinas

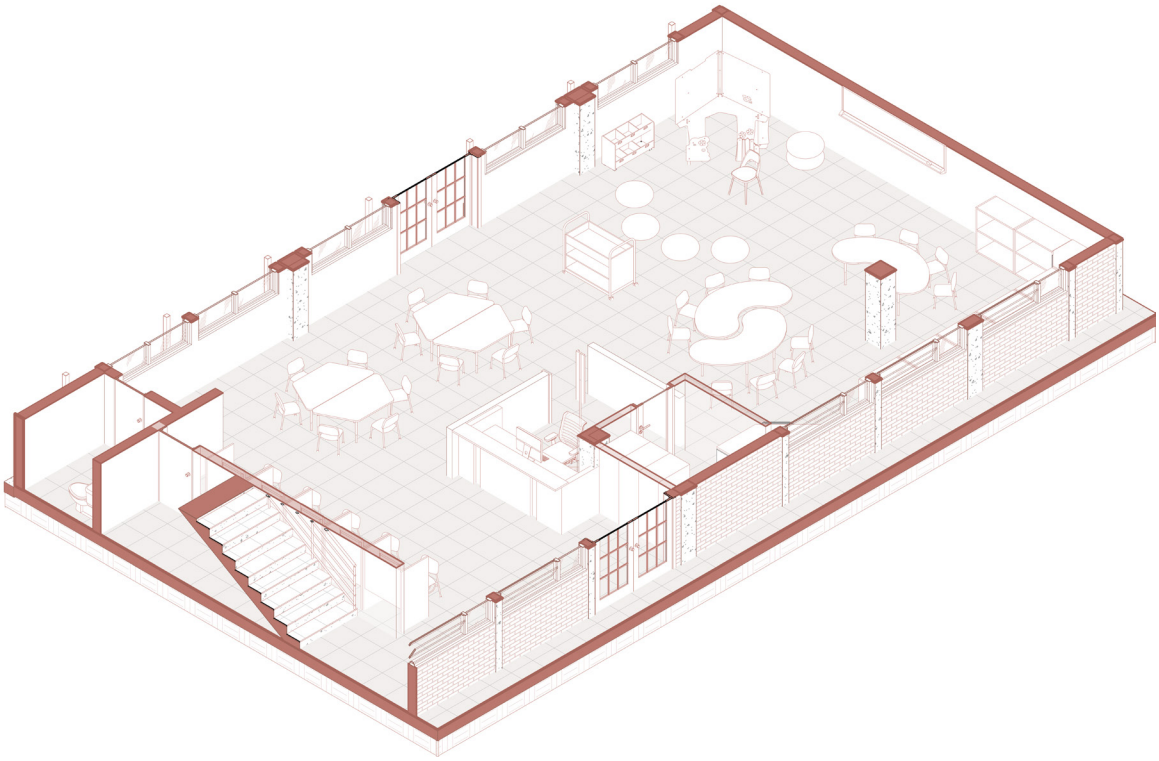


Cocinas	
Mobiliario y equipo	**Cantidad**
Mesa de trabajo	1
Lavatrastos	1
Estufa de 4 hornillas	1
Pila	1
Reloj	1
Pocillos y platos	1
Estufa industrial para tortillas	1
Estantería	1
Gabinete de cocina	1
Pila de lavar platos	1
Basurero	1
Campana para estufa	1

5.7.3.2 Biblioteca nivel 1



5.7.3.3 Biblioteca nivel 2



Biblioteca	
Mobiliario y equipo	**Cantidad**
Estantería con entrepaño ajustable	28
Mesa para 6 educandos + sillas	2
Carro para traslado de libros	1
Silla para espera	4
Banco de trabajo de 0.60 x 1.00	2
Pizarrón + almohadilla	1
Mostrador para entrega y recepción	1
Escritorio + silla	36
Gabinete de almacenamiento	1
Archivo metálico	1
Computadora + mesa	5
Impresora a color	1
Fotocopiadora (multifuncional)	1
Basurero	15
Panel de anuncios	2

5.7.4 Tres dimensiones

5.7.4.1 Área educativa

Aula primaria



Aula preprimaria



Laboratorio de ciencias naturales



Taller de productividad y desarrollo



Laboratorio de computación



Aula de proyecciones



5.7.4.2 Área complementaria/de apoyo

Biblioteca, nivel 1



Biblioteca, nivel 1



Biblioteca, nivel 2



Área de estar exterior



Cancha polideportiva



Área de juegos infantiles



5.7.4.3 Circulación

Circulación vertical



Segundo nivel





5.7.4.4 Área administrativa

Sala de espera



Dirección



Salón de maestros



5.7.4.5 Área de servicio

Área de servicio, bodegas y área de tendido



Comedor/cafetería



5.7.4.6 Exterior

Vista diurna




ESCUELA OFICIAL URBANA M
TECÚN UMÁN No. 1

Vista vespertina




ESCUELA OFICIAL URBANA M
TECÚN UMÁN No. 1



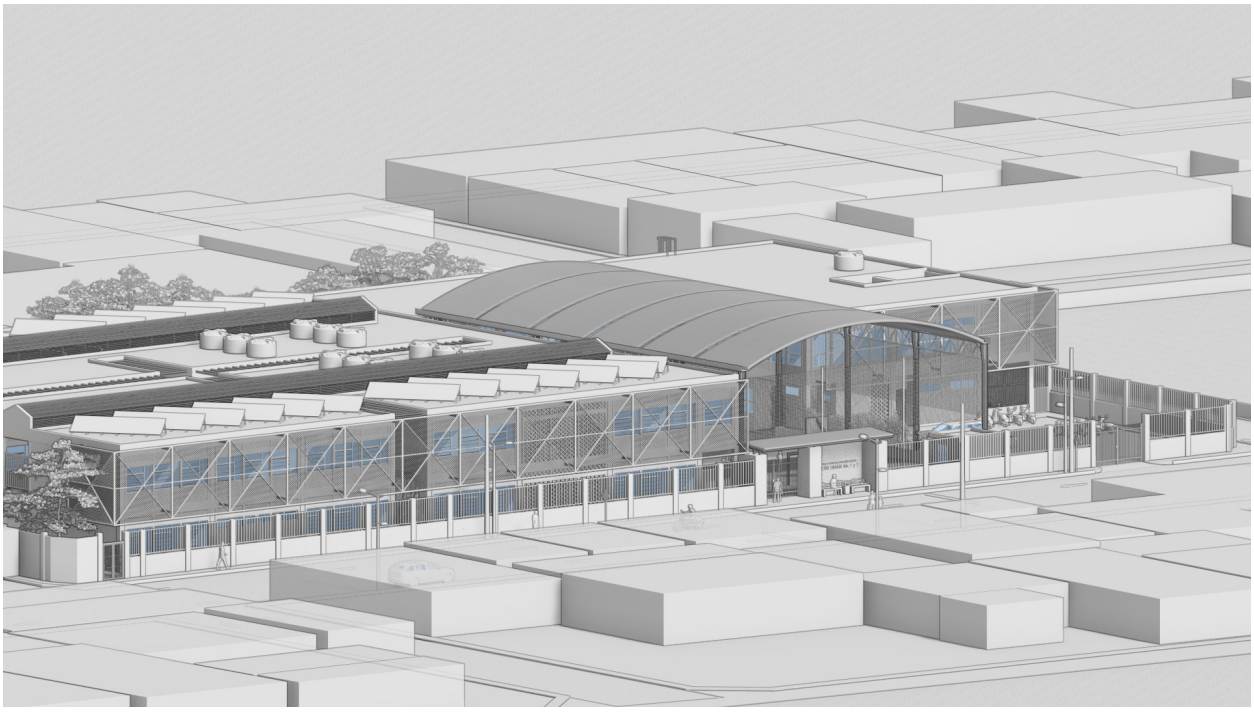
Isométrico de conjunto



Conjunto en planta



Vista conceptual



5.7.5 Cuatro dimensiones

Para observar el recorrido virtual, puede acceder mediante la lectura del código QR o a través del siguiente enlace:

https://www.youtube.com/watch?v=Ao9r7z0nL8A



5.8 Estimación de costos

ESTIMACIÓN DE COSTOS					
No.	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio Unitario**	**Subtotal**
1	**PREINVERSIÓN**				**Q 1,491,000.00**
	Estudios de prefactibilidad	global	1	Q 15,000.00	Q 15,000.00
	Estudios de suelos	global	1	Q 10,000.00	Q 10,000.00
	Estudio de impacto ambiental (categoría C, fase constucción)	global	1	Q 6,000.00	Q 6,000.00
	Licencia ambiental (categoría B2, fase de operación)	global	1	Q 10,000.00	Q 10,000.00
	Diseño y planificación del proyecto (7%)	global	1	Q 1,120,000.00	Q 1,120,000.00
	Certificacion sanitaria MSPAS	global	1	Q 10,000.00	Q 10,000.00
	Licencia de construcción	global	1	Q 320,000.00	Q 320,000.00
	Licitación	global	1	Q 80,000.00	Q 80,000.00
2	**PRELIMINARES**				**Q 40,000.00**
	PROVISIONALES				
	Bodega y guardianía	global	1	Q 20,000.00	Q 20,000.00
	Instalaciones provisionales	global	1	Q 20,000.00	Q 20,000.00
3	**DEMOLICIÓN**				**Q 487,500.00**
	EDIFICIO EXISTENTE				
	Demolición de edificio	global	1	Q 475,000.00	Q 475,000.00
	Demolición cimentación	global	1	Q 12,500.00	Q 12,500.00
4	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**Q 71,850.00**
	ZAPATAS				
	Excavación	m^3	220.00	Q 120.00	Q 26,400.00
	Nivelación y compactación	m^3	909.00	Q 50.00	Q 45,450.00
5	**NIVEL 1**				**Q 2,924,452.00**
	COLUMNAS				
	Columna C-01	m^3	70.00	Q 3,790.00	Q 265,300.00
	Columna C-02	m^3	120.00	Q 3,790.00	Q 454,800.00
	Columna C-03	m^3	120.00	Q 3,790.00	Q 454,800.00
	VIGAS				
	Viga principal VP-01	m^3	170.00	Q 3,850.00	Q 654,500.00
	Viga secundaria VP-02	m^3	78.00	Q 3,690.00	Q 287,820.00
	Viga secundaria VP-03	m^3	2.00	Q 3,360.00	Q 6,720.00
	GRADAS				
	Nivel 1 a nivel 2	m^2	61.00	Q 825.00	Q 50,325.00
	RAMPA DE SERVICIO				
	Losa 0.12	m^2	96.60	Q 395.00	Q 38,157.00
	Vigas (0.20X0.30)	m^3	8.00	Q 3,700.00	Q 29,600.00
	Columnas (0.20X0.20)	m^3	6.00	Q 3,800.00	Q 22,800.00
	MUROS Y TABIQUES				
	Muro de block 0.14	m^2	2,680.00	Q 190.00	Q 509,200.00
	Muro de block 0.09	m^2	457.00	Q 145.00	Q 66,265.00
	Mochetas M-01	m^3	21.00	Q 2,715.00	Q 57,015.00
	Mochetas M-02	m^3	1.00	Q 2,715.00	Q 2,715.00
	Mochetas M-03	m^3	9.00	Q 2,715.00	Q 24,435.00
6	**NIVEL 2**				**Q 3,841,940.00**
	COLUMNAS				
	Columna C-01	m^3	50.00	Q 3,785.00	Q 189,250.00
	Columna C-02	m^3	120.00	Q 3,785.00	Q 454,200.00
	VIGAS				
	Viga principal VP-01	m^3	170.00	Q 3,850.00	Q 654,500.00
	Viga secundaria VP-02	m^3	98.00	Q 3,695.00	Q 362,110.00
	LOSAS				
	Losa de concreto reforzado	m^2	2,650.00	Q 600.00	Q 1,590,000.00

	MUROS Y TABIQUES						
	Muro de block 0.14	m^2	2,517.00	Q	190.00	Q	478,230.00
	Muro de block 0.09	m^2	146.00	Q	145.00	Q	21,170.00
	Mochetas M-01	m^3	24.00	Q	2,720.00	Q	65,280.00
	Mochetas M-03	m^3	10.00	Q	2,720.00	Q	27,200.00
7	**NIVEL 3**					**Q**	**1,554,000.00**
	LOSAS						
	Losa de concreto reforzado	m^2	2,590.00	Q	600.00	Q	1,554,000.00
8	**INSTALACIONES**					**Q**	**1,130,200.00**
	AGUA POTABLE						
	Instalación de agua potable	ml	180.00	Q	165.00	Q	29,700.00
	DRENAJES						
	Instalación de drenaje sanitario	ml	180.00	Q	235.00	Q	42,300.00
	Instalación de drenaje pluvial	ml	200.00	Q	210.00	Q	42,000.00
	ELÉCTRICA						
	Instalación eléctrica	m^2	5,830.00	Q	100.00	Q	583,000.00
	Instalación de páneles solares	unidad	152.00	Q	2,850.00	Q	433,200.00
9	**ACABADOS**					**Q**	**3,851,685.00**
	PISOS						
	Piso de porcelanato	m^2	5,268.00	Q	140.00	Q	737,520.00
	Pintura en concreto	m^2	720.00	Q	32.00	Q	23,040.00
	CIELO FALSO						
	Cielo falso de tablayeso 0.60 X 1.20	m^2	3,565.00	Q	165.00	Q	588,225.00
	MUROS						
	Fachaleta de ladrillo	m^2	3,518.00	Q	200.00	Q	703,600.00
	Repello y alisado	m^2	3,518.00	Q	95.00	Q	334,210.00
	Doble piel, celosía de acero ligero	m^2	661.00	Q	320.00	Q	211,520.00
	PUERTAS						
	Puertas metálicas	unidad	14.00	Q	1,800.00	Q	25,200.00
	Puertas metálicas + barra de emergencia	unidad	38.00	Q	2,200.00	Q	83,600.00
	Puertas metálicas doble	unidad	8.00	Q	4,800.00	Q	38,400.00
	Puertas varias 1 hoja	unidad	106.00	Q	1,600.00	Q	169,600.00
	Portón metálico	unidad	2.00	Q	16,000.00	Q	32,000.00
	VENTANAS						
	Ventanería	m^2	1,117.00	Q	810.00	Q	904,770.00
10	**MOBILIARIO**					**Q**	**800,000.00**
	INTERIOR Y EXTERIOR						
	Mobiliario	global	1.00	Q	800,000.00	Q	800,000.00
11	**CUBIERTA POLIDEPORTIVO**					**Q**	**360,000.00**
	CUBIERTA DE LÁMINA AUTOPORTANTE						
	Estructura metálica	global	1.00	Q	360,000.00	Q	360,000.00
12	**URBANIZACIÓN**					**Q**	**87,365.00**
	JARDINIZACIÓN						
	Chapeo del terreno	m^2	990.00	Q	1.00	Q	990.00
	Laboreo del terreno	m^2	990.00	Q	3.00	Q	2,970.00
	Plantación de árboles y especies de flores	global	1.00	Q	6,000.00	Q	6,000.00
	CERRAMIENTO PERIMETRAL						
	Muro de block + reja metálica	ml	137.00	Q	565.00	Q	77,405.00
	TOTAL					**Q**	**16,639,992.00**

Los costos presentados deben considerarse únicamente como una referencia preliminar de inversión con fines de planificación general. Al tratarse de una propuesta en etapa conceptual, los costos podrán variar según el desarrollo del proyecto ejecutivo, estudios técnicos, especificaciones definitivas y condiciones del mercado, por lo que no debe interpretarse como un monto definitivo de ejecución.

5.8.1 Integración de costos

INTEGRACIÓN DE COSTOS			
No.	**RENGLÓN**	**Subtotal**	
1	PREINVERSIÓN	Q	1,491,000.00
2	PRELIMINARES	Q	40,000.00
3	DEMOLICIÓN	Q	487,500.00
4	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Q	71,850.00
5	NIVEL 1	Q	2,924,452.00
6	NIVEL 2	Q	3,841,940.00
7	NIVEL 3	Q	1,554,000.00
8	INSTALACIONES	Q	1,130,200.00
9	ACABADOS	Q	3,851,685.00
10	MOBILIARIO	Q	800,000.00
11	CUBIERTA POLIDEPORTIVO	Q	360,000.00
12	URBANIZACIÓN	Q	87,365.00
	TOTAL DIRECTOS	**Q**	**16,639,992.00**

	COSTOS INDIRECTOS	**Subtotal**	
1	Administración, supervisión, seguros (10%)	Q	1,663,999.20
2	Utilidades (10%)	Q	1,663,999.20
3	IVA (12%)	Q	1,996,799.04
	TOTAL INDIRECTOS	**Q**	**5,324,797.44**

	INTEGRACIÓN DE COSTOS		
1	COSTOS DIRECTOS	Q	16,639,992.00
2	COSTOS INDIRECTOS	Q	5,324,797.44
	TOTAL DEL PROYECTO	**Q**	**21,964,789.44**
	Conversión de 1 USD = Q7.63	**$**	**2,878,740.42**

	Metraje cuadrado de construcción (m2)		**5595.84**
	Costo por metro cuadrado (Q/m2)	**Q**	**3,925.20**
	Costo por metro cuadrado ($/m2)	**$**	**514.44**

Adicionalmente, se recomienda a la Municipalidad de Tiquisate promover un modelo de alianza público-privada que permita fortalecer la viabilidad financiera del proyecto, con recursos provenientes de distintos sectores. La participación municipal resulta fundamental en la gestión, coordinación y asignación de recursos iniciales, mientras que la iniciativa privada puede contribuir a través de inversión, patrocinio o responsabilidad social empresarial orientada al fortalecimiento de la infraestructura educativa. Asimismo, se recomienda explorar mecanismos de cooperación y donación internacional con gobiernos y organismos extranjeros, con el objetivo de ampliar las posibilidades de financiamiento y garantizar la ejecución integral del proyecto.

5.9 Cronograma de ejecución por etapas

5.9.1 Cronograma resumen

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo
1		**RECONSTRUCCIÓN ESCUELA TECÚN UMÁN**	**741 días**	**mié 1/4/26 09:00**	**mié 31/1/29 19:00**	**Q16,530,132.00**
2		**PREINVERSIÓN**	**367 días**	**mié 1/4/26 09**	**jue 26/8/27 19:**	**Q1,571,000.00**
11		**PRELIMINARES**	**44 días**	**vie 23/4/27 0**	**mié 23/6/27 19:**	**Q40,000.00**
14		**DEMOLICIÓN**	**40 días**	**jue 18/2/27 0**	**mié 14/4/27 19:**	**Q487,500.00**
17		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**134 días**	**mar 13/4/27 0**	**vie 15/10/27 19**	**Q71,850.00**
20		**NIVEL 1**	**303 días**	**mar 6/7/27 0**	**jue 31/8/28 19:**	**Q2,698,592.00**
41		**NIVEL 2**	**197 días**	**mar 28/12/27**	**mié 27/9/28 19:**	**Q3,841,940.00**
55		**NIVEL 3**	**30 días**	**lun 29/5/28 0**	**vie 7/7/28 19:0**	**Q1,590,000.00**
58		**INSTALACIONES**	**423 días**	**lun 26/4/27 0**	**mié 6/12/28 19:**	**Q1,130,200.00**
67		**ACABADOS**	**90 días**	**jue 28/9/28 0**	**mié 31/1/29 19:**	**Q3,851,685.00**
85		**MOBILIARIO**	**20 días**	**jue 9/11/28 0**	**mié 6/12/28 19:**	**Q800,000.00**
87		**CUBIERTA POLIDEPORTIVO**	**60 días**	**lun 21/8/28 0**	**vie 10/11/28 19**	**Q360,000.00**
89		**URBANIZACIÓN DENTRO DEL PREDIO**	**30 días**	**jue 9/11/28 09:00**	**mié 20/12/28 19:00**	**Q87,365.00**

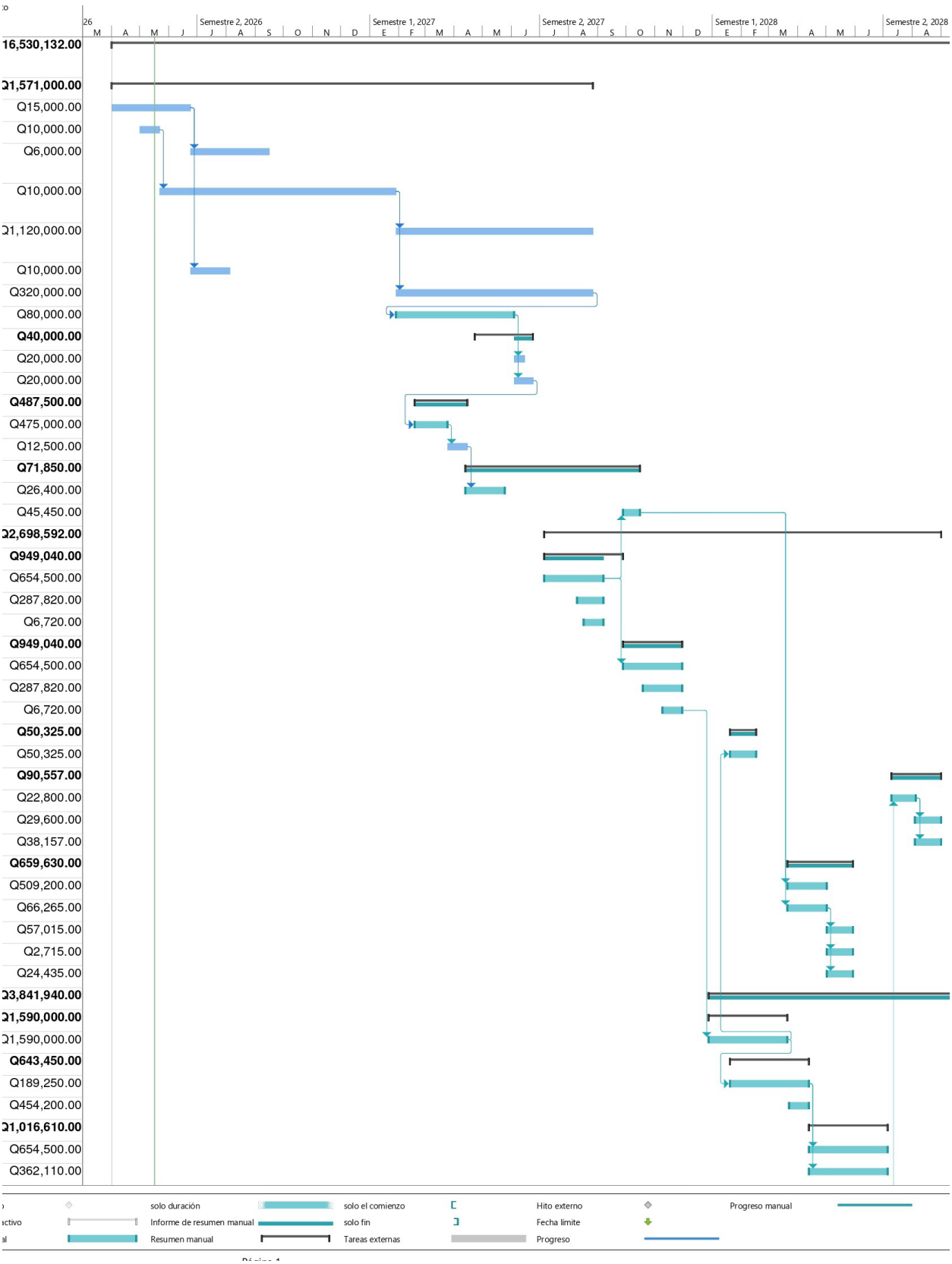


5.9.2 Cronograma desglosado

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Costo
1		**RECONSTRUCCIÓN ESCUELA TECÚN UMÁN**	**741 días**	**mié 1/4/26 09:00**	**mié 31/1/29 19:00**		**Q16,530,132.00**
2		**PREINVERSIÓN**	**367 días**	**mié 1/4/26 09**	**jue 26/8/27 19:(**		**Q1,571,000.00**
3		Estudios de prefactibilidad	60 días	mié 1/4/26 09	mar 23/6/26 19:		Q15,000.00
4		Estudios de suelos	15 días	vie 1/5/26 09:(	jue 21/5/26 19:(		Q10,000.00
5		Estudio de impacto ambiental (Categoría C, fase constucción)	60 días	mié 24/6/26 09:00	mar 15/9/26 19:00	3	Q6,000.00
6		Diseño y planificación del proyecto (7%)	180 días	vie 22/5/26 09:00	jue 28/1/27 19:00	4	Q10,000.00
7		Licencia ambiental (Categoría B2, fase de operación)	150 días	vie 29/1/27 09:00	jue 26/8/27 19:00	6	Q1,120,000.00
8		Certificacion sanitaria MSPAS	30 días	mié 24/6/26 0	mar 4/8/26 19:0	3	Q10,000.00
9		Licencia de construcción	150 días	vie 29/1/27 09	jue 26/8/27 19:0	6	Q320,000.00
10		Licitación	90 días	vie 29/1/27 09	jue 3/6/27 19:00	9	Q80,000.00
11		**PRELIMINARES**	**44 días**	**vie 23/4/27 09**	**mié 23/6/27 19:**		**Q40,000.00**
12		Bodega y guardianía	7 días	vie 4/6/27 09:(	lun 14/6/27 19:(	10	Q20,000.00
13		Instalaciones provisionales	14 días	vie 4/6/27 09:(	mié 23/6/27 19:	10	Q20,000.00
14		**DEMOLICIÓN**	**40 días**	**jue 18/2/27 09**	**mié 14/4/27 19:**		**Q487,500.00**
15		Demolición de edificio	25 días	jue 18/2/27 09	mié 24/3/27 19:	13	Q475,000.00
16		Demolición cimentación	15 días	jue 25/3/27 09	mié 14/4/27 19:	15	Q12,500.00
17		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**134 días**	**mar 13/4/27 0**	**vie 15/10/27 19**		**Q71,850.00**
18		Excavación	30 días	mar 13/4/27 0	lun 24/5/27 19:(	16	Q26,400.00
19		Nivelación y compactación	14 días	mar 28/9/27 0	vie 15/10/27 19	22	Q45,450.00
20		**NIVEL 1**	**303 días**	**mar 6/7/27 09**	**jue 31/8/28 19:(**		**Q2,698,592.00**
21		**Columnas**	**60 días**	**mar 6/7/27 09**	**lun 27/9/27 19:**		**Q949,040.00**
22		Columna C-01	45 días	mar 6/7/27 09	lun 6/9/27 19:00		Q654,500.00
23		Columna C-02	20 días	mar 10/8/27 0	lun 6/9/27 19:00		Q287,820.00
24		Columna C-03	15 días	mar 17/8/27 0	lun 6/9/27 19:00		Q6,720.00
25		**Vigas**	**45 días**	**mar 28/9/27 0**	**lun 29/11/27 19**		**Q949,040.00**
26		Viga principal VP-01	45 días	mar 28/9/27 0	lun 29/11/27 19	22	Q654,500.00
27		Viga secundaria VP-02	30 días	mar 19/10/27	lun 29/11/27 19		Q287,820.00
28		Viga secundaria VP-03	15 días	mar 9/11/27 0	lun 29/11/27 19		Q6,720.00
29		**Gradas**	**20 días**	**jue 20/1/28 09**	**mié 16/2/28 19:**		**Q50,325.00**
30		Nivel 1 a Nivel 2	20 días	jue 20/1/28 09	mié 16/2/28 19:	43	Q50,325.00
31		**Rampa de servicio**	**39 días**	**lun 10/7/28 09**	**jue 31/8/28 19:(**		**Q90,557.00**
32		Columnas (0.20X0.20)	20 días	lun 10/7/28 09	vie 4/8/28 19:00	57	Q22,800.00
33		Vigas (0.20X0.30)	20 días	vie 4/8/28 09:(	jue 31/8/28 19:(	32	Q29,600.00
34		Losa 0.12	20 días	vie 4/8/28 09:(	jue 31/8/28 19:(	32	Q38,157.00
35		**Muros y tabiques**	**50 días**	**mar 21/3/28 0**	**lun 29/5/28 19:**		**Q659,630.00**
36		Muro de block 0.14	30 días	mar 21/3/28 0	lun 1/5/28 19:00	19	Q509,200.00
37		Muro de block 0.09	30 días	mar 21/3/28 0	lun 1/5/28 19:00	19	Q66,265.00
38		Mochetas M-01	20 días	mar 2/5/28 09	lun 29/5/28 19:(	37	Q57,015.00
39		Mochetas M-02	20 días	mar 2/5/28 09	lun 29/5/28 19:(	37	Q2,715.00
40		Mochetas M-03	20 días	mar 2/5/28 09	lun 29/5/28 19:(	37	Q24,435.00
41		**NIVEL 2**	**197 días**	**mar 28/12/27**	**mié 27/9/28 19:**		**Q3,841,940.00**
42		**Losas**	**60 días**	**mar 28/12/27**	**lun 20/3/28 19:**		**Q1,590,000.00**
43		Losa de concreto	60 días	mar 28/12/27	lun 20/3/28 19:(	28	Q1,590,000.00
44		**Columnas**	**60 días**	**jue 20/1/28 09**	**mié 12/4/28 19:**		**Q643,450.00**
45		Columna C-01	60 días	jue 20/1/28 09	mié 12/4/28 19:	43	Q189,250.00
46		Columna C-02	15 días	jue 23/3/28 09	mié 12/4/28 19:		Q454,200.00
47		**Vigas**	**60 días**	**jue 13/4/28 09**	**mié 5/7/28 19:0**		**Q1,016,610.00**
48		Viga principal VP-01	60 días	jue 13/4/28 09	mié 5/7/28 19:0	45	Q654,500.00
49		Viga secundaria VP-02	60 días	jue 13/4/28 09	mié 5/7/28 19:0	45	Q362,110.00

Proyecto: Simple Project Plan
Fecha: dom 17/5/26 10:40

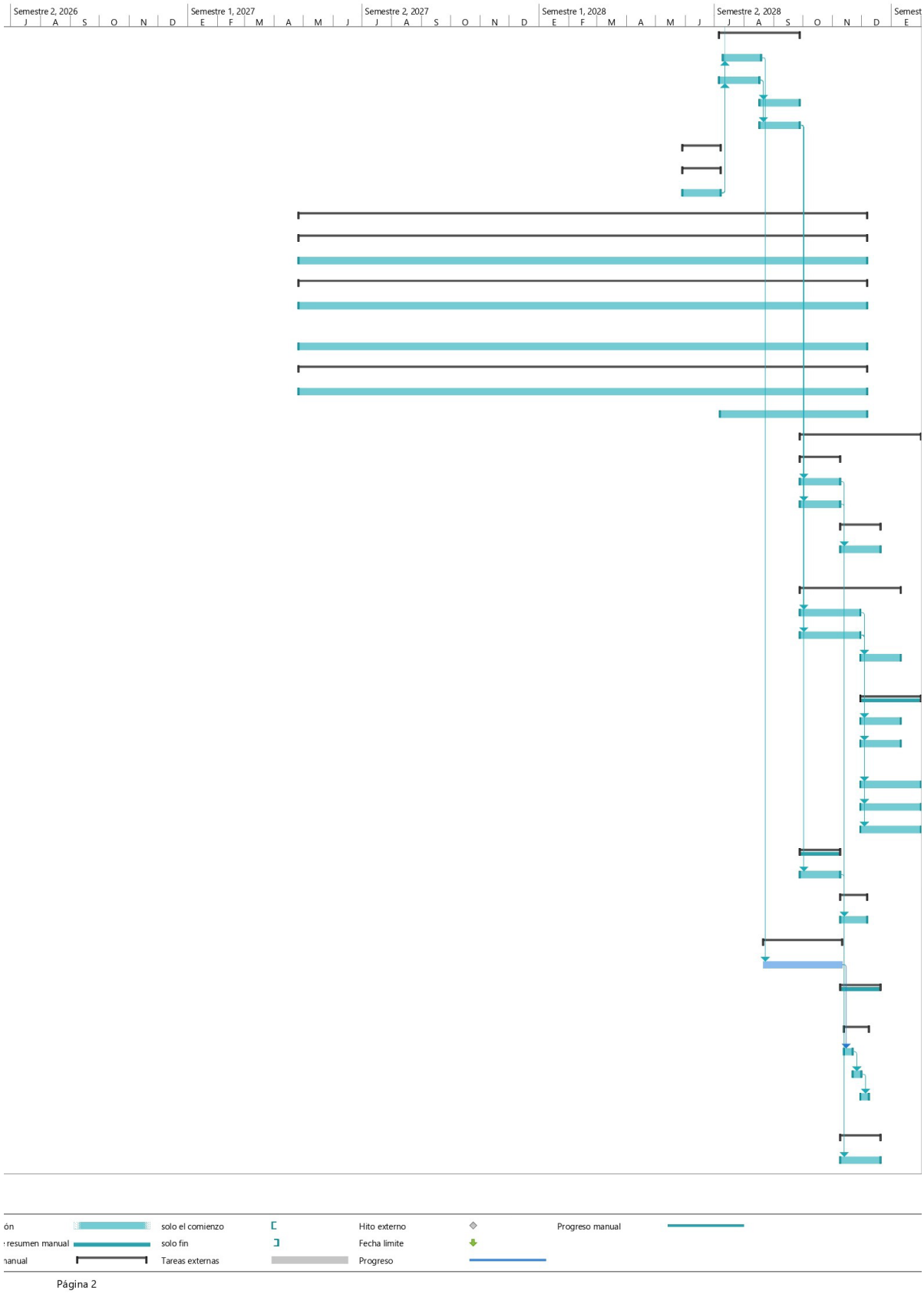
Tarea — Resumen — Hito inactivo
División — Resumen del proyecto — Resumen inactivo
Hito — Tarea inactiva — Tarea manual


26
Semestre 2, 2026
Semestre 1, 2027
Semestre 2, 2027
Semestre 1, 2028
Semestre 2, 2028
M A M J J A S O N D E F M A M J J A S O N D E F M A M J J A
16,530,132.00
Q1,571,000.00
Q15,000.00
Q10,000.00
Q6,000.00
Q10,000.00
Q1,120,000.00
Q10,000.00
Q320,000.00
Q80,000.00
Q40,000.00
Q20,000.00
Q20,000.00
Q487,500.00
Q475,000.00
Q12,500.00
Q71,850.00
Q26,400.00
Q45,450.00
Q2,698,592.00
Q949,040.00
Q654,500.00
Q287,820.00
Q6,720.00
Q949,040.00
Q654,500.00
Q287,820.00
Q6,720.00
Q50,325.00
Q50,325.00
Q90,557.00
Q22,800.00
Q29,600.00
Q38,157.00
Q659,630.00
Q509,200.00
Q66,265.00
Q57,015.00
Q2,715.00
Q24,435.00
Q3,841,940.00
Q1,590,000.00
Q1,590,000.00
Q643,450.00
Q189,250.00
Q454,200.00
Q1,016,610.00
Q654,500.00
Q362,110.00
solo duración
Informe de resumen manual
Resumen manual
solo el comienzo
solo fin
Tareas externas
Hito externo
Fecha límite
Progreso
Progreso manual

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predec	Costo
50		**Muros y tabiques**	**60 días**	**jue 6/7/28 09:**	**mié 27/9/28 19:**		**Q591,880.00**
51		Muro de block 0.14	30 días	lun 10/7/28 09	vie 18/8/28 19:0	57	Q478,230.00
52		Muro de block 0.09	30 días	jue 6/7/28 09:	mié 16/8/28 19:	57	Q21,170.00
53		Mochetas M-01	30 días	jue 17/8/28 09	mié 27/9/28 19:	52	Q65,280.00
54		Mochetas M-03	30 días	jue 17/8/28 09	mié 27/9/28 19:	52	Q27,200.00
55		**NIVEL 3**	**30 días**	**lun 29/5/28 09**	**vie 7/7/28 19:0**		**Q1,590,000.00**
56		**Losas**	**30 días**	**lun 29/5/28 09**	**vie 7/7/28 19:0**		**Q1,590,000.00**
57		Losa de concreto	30 días	lun 29/5/28 09	vie 7/7/28 19:00		Q1,590,000.00
58		**INSTALACIONES**	**423 días**	**lun 26/4/27 09**	**mié 6/12/28 19:**		**Q1,130,200.00**
59		**AGUA POTABLE**	**423 días**	**lun 26/4/27 09**	**mié 6/12/28 19:**		**Q29,700.00**
60		Instalación de agua potable	423 días	lun 26/4/27 09	mié 6/12/28 19:		Q29,700.00
61		**DRENAJES**	**423 días**	**lun 26/4/27 09**	**mié 6/12/28 19:**		**Q84,300.00**
62		Instalación de drenaje sanitario	423 días	lun 26/4/27 09:00	mié 6/12/28 19:00		Q42,300.00
63		Instalación de drenaje pluvial	423 días	lun 26/4/27 09	mié 6/12/28 19:		Q42,000.00
64		**ELÉCTRICA**	**423 días**	**lun 26/4/27 09**	**mié 6/12/28 19:**		**Q1,016,200.00**
65		Instalación eléctrica	423 días	lun 26/4/27 09	mié 6/12/28 19:		Q583,000.00
66		Instalación de páneles solares	109 días	vie 7/7/28 09:	mié 6/12/28 19:		Q433,200.00
67		**ACABADOS**	**90 días**	**jue 28/9/28 09**	**mié 31/1/29 19:**		**Q3,851,685.00**
68		**PISOS**	**30 días**	**jue 28/9/28 09**	**mié 8/11/28 19:**		**Q760,560.00**
69		Piso de porcelanato	30 días	jue 28/9/28 09	mié 8/11/28 19:	54	Q737,520.00
70		Pintura en concreto	30 días	jue 28/9/28 09	mié 8/11/28 19:	54	Q23,040.00
71		**CIELO FALSO**	**30 días**	**jue 9/11/28 09**	**mié 20/12/28 19**		**Q588,225.00**
72		Cielo falso de tablayeso 0.60X1.20	30 días	jue 9/11/28 09:00	mié 20/12/28 19:00	70	Q588,225.00
73		**MUROS**	**75 días**	**jue 28/9/28 09**	**mié 10/1/29 19:**		**Q1,249,330.00**
74		Fachaleta de ladrillo	45 días	jue 28/9/28 09	mié 29/11/28 19	54	Q703,600.00
75		Repello y alisado	45 días	jue 28/9/28 09	mié 29/11/28 19	54	Q334,210.00
76		Doble piel, celosía de acero ligero	30 días	jue 30/11/28 09:00	mié 10/1/29 19:00	74	Q211,520.00
77		**PUERTAS**	**45 días**	**jue 30/11/28 (**	**mié 31/1/29 19:**		**Q348,800.00**
78		Puertas metálicas	30 días	jue 30/11/28 (	mié 10/1/29 19:	75	Q25,200.00
79		Puertas metálicas + Barra de emergencia	30 días	jue 30/11/28 09:00	mié 10/1/29 19:00	75	Q83,600.00
80		Puertas metálicas doble	45 días	jue 30/11/28 (	mié 31/1/29 19:	75	Q38,400.00
81		Puertas varias 1 Hoja	45 días	jue 30/11/28 (	mié 31/1/29 19:	75	Q169,600.00
82		Portón metálico	45 días	jue 30/11/28 (	mié 31/1/29 19:	75	Q32,000.00
83		**VENTANAS**	**30 días**	**jue 28/9/28 09**	**mié 8/11/28 19:**		**Q904,770.00**
84		Ventanería	30 días	jue 28/9/28 09	mié 8/11/28 19:	54	Q904,770.00
85		**MOBILIARIO**	**20 días**	**jue 9/11/28 09**	**mié 6/12/28 19:**		**Q800,000.00**
86		Mobiliario	20 días	jue 9/11/28 09	mié 6/12/28 19:	84	Q800,000.00
87		**CUBIERTA POLIDEPORTIVO**	**60 días**	**lun 21/8/28 09**	**vie 10/11/28 19**		**Q360,000.00**
88		Estructura metálica	60 días	lun 21/8/28 09	vie 10/11/28 19	51	Q360,000.00
89		**URBANIZACIÓN DENTRO DEL PREDIO**	**30 días**	**jue 9/11/28 09:00**	**mié 20/12/28 19:00**		**Q87,365.00**
90		**JARDINIZACIÓN**	**20 días**	**lun 13/11/28 (**	**vie 8/12/28 19:0**		**Q9,960.00**
91		Chapeo del terreno	7 días	lun 13/11/28 (	mar 21/11/28 19	88	Q990.00
92		Laboreo del terreno	7 días	mié 22/11/28	jue 30/11/28 19	91	Q2,970.00
93		Plantación de árboles y especies de flores	7 días	jue 30/11/28 09:00	vie 8/12/28 19:00	92	Q6,000.00
94		**CERRAMIENTO PERIMETRAL**	**30 días**	**jue 9/11/28 09**	**mié 20/12/28 19**		**Q77,405.00**
95		Muro de block + Reja metálica	30 días	jue 9/11/28 09	mié 20/12/28 19	69	Q77,405.00

Proyecto: Simple Project Plan
Fecha: dom 17/5/26 10:40

Tarea — Resumen — Hito inactivo
División — Resumen del proyecto — Resumen inactivo
Hito — Tarea inactiva — Tarea manual


Semestre 2, 2026
Semestre 1, 2027
Semestre 2, 2027
Semestre 1, 2028
Semestre 2, 2028
J A S O N D E F M A M J J A S O N D E F M A M J J A S O N D E
ón
resumen manual
nanual
solo el comienzo
solo fin
Tareas externas
Hito externo
Fecha límite
Progreso
Progreso manual
Página 2

— CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES —

II. Conclusiones

- El anteproyecto logró establecer una organización espacial adecuada, orientada a garantizar condiciones óptimas de seguridad, confort ambiental, iluminación natural, ventilación y control acústico, favoreciendo el desarrollo eficiente del proceso de enseñanza–aprendizaje dentro del centro educativo.

- El anteproyecto incorporó estrategias de diseño bioclimático adaptadas a las condiciones climáticas del municipio de Tiquisate, mediante la implementación de ventilación natural, control solar y áreas verdes, contribuyendo a la reducción del impacto térmico y al mejoramiento del confort de los usuarios.

- Se atendió la reducción de la vulnerabilidad ante riesgos naturales, considerando criterios de diseño y soluciones estructurales acordes con las condiciones climáticas y geográficas del área, frente a inundaciones, sismos y temperaturas extremas.

- Se concluye que el diseño del anteproyecto se desarrolló conforme a las normativas y lineamientos técnicos vigentes en materia de infraestructura educativa, seguridad y reducción de riesgos, proporcionando una base técnica adecuada que facilite las gestiones administrativas y de planificación por parte de la Municipalidad de Tiquisate.

- El anteproyecto integró criterios de accesibilidad universal y arquitectura sin barreras, garantizando espacios inclusivos, funcionales y accesibles para todos los usuarios, promoviendo la igualdad de uso y la integración dentro de la comunidad educativa.

- La elaboración del anteproyecto arquitectónico permitió definir las bases conceptuales, espaciales y funcionales para la nueva escuela, planteando espacios modernos, funcionales y sostenibles que respondan a las necesidades de la comunidad educativa y contribuyan al fortalecimiento de la infraestructura escolar en el municipio de Tiquisate. Asimismo, se reconoce que esta propuesta constituye una etapa preliminar que deberá complementarse y validarse técnicamente para consolidar un proyecto ejecutivo viable y seguro.

III. Recomendaciones

A la Municipalidad de Tiquisate,

- Tomar en cuenta que la propuesta presentada corresponde únicamente a un anteproyecto arquitectónico. Por ello, se recomienda consultar y trabajar en conjunto con los profesionales especializados para abordar los aspectos estructurales, eléctricos y demás elementos técnicos relacionados.

- Coordinar la participación de entidades como la Municipalidad de Tiquisate, el Ministerio de Educación de Guatemala y la Unidad de Construcción de Edificios del Estado (UCEE), con el fin de asegurar respaldo técnico, normativo y financiero en las distintas etapas del proyecto.

- Mantener una relación estrecha con el personal administrativo, docente, padres de familia y estudiantes asociados a la Escuela Tecún Umán. Es necesario comunicar las propuestas y decisiones planteadas durante el desarrollo del proyecto, y de igual manera que ellos comuniquen su punto de vista al respecto, ya que estos serán los usuarios finales de este.

- Evaluar y definir, desde la fase de planificación, una estrategia de traslado temporal del centro educativo que garantice la continuidad del ciclo escolar en condiciones adecuadas, considerando alternativas como sedes provisionales, jornadas escalonadas o convenios con establecimientos cercanos.

- Evitar el uso de colores institucionales en el centro educativo, ya que la selección cromática en los espacios escolares debe responder a criterios de psicología del color orientados al bienestar y desarrollo emocional de los niños. Los colores influyen directamente en el estado de ánimo, la concentración y la percepción del entorno; por ello, se recomienda emplear los colores planteados en este documento.

- Apegarse lo más que se pueda a la propuesta presentada, ya que es el resultado de decisiones que pretenden disminuir los costos a mediano y largo plazo, del mantenimiento durante su funcionamiento y que pueden prolongar la vida útil del proyecto.

- Socializar con los sectores públicos y privados aledaños al proyecto previos y durante la ejecución del proyecto. Además es necesaria atención particular para crear orden en las calles donde existe actividad comercial, aunque no esté vinculado directamente al proyecto.

- Incorporar dentro del planteamiento urbano la rehabilitación de banquetas y la implementación de medidas de ordenamiento vial frente al centro educativo, tales como señalización y control de estacionamiento, con el objetivo de mejorar la seguridad peatonal y la accesibilidad.

Al Ministerio de Educación de Guatemala,

- Impulsar proyectos de mayor escala tales como de rehabilitación y reconstrucción de escuelas existentes, priorizando aquellas que presentan deterioro, déficit funcional o riesgo para los usuarios.

- Fomentar la participación de las comunidades educativas (docentes, directores y personal administrativo) en los procesos de diseño y planificación, para asegurar que los edificios respondan a las necesidades reales de uso y mantenimiento.

- Impulsar la modernización de las instalaciones e infraestructura educativa, incorporando soluciones arquitectónicas y tecnológicas actuales que mejoren el confort, la seguridad y la funcionalidad de los espacios de aprendizaje, adaptándolos a las necesidades educativas contemporáneas.

A la Facultad de Arquitectura,

- Incentivar el desarrollo de proyectos de carácter educativo, reconociendo su impacto directo en la formación integral de las personas y en el desarrollo social del país, promoviendo propuestas que dignifiquen los espacios de aprendizaje y contribuyan a mejorar la calidad de la educación desde el diseño arquitectónico.

A los estudiantes de la Facultad de Arquitectura,

- Desarrollar sus proyectos con pensamiento crítico, equilibrando la creatividad con la viabilidad técnica, mediante propuestas que no solo sean conceptualmente sólidas, sino también constructivamente factibles y sostenibles dentro de la realidad guatemalteca.

IV. Referencias

Acuerdo Ministerial 3206-2019. Reglamento para el estudio de la demanda educativa y creación de puestos docentes en centros educativos oficiales. Ministerio de Educación de Guatemala, 2019. https://www.guatesur.gob.gt/wp-content/uploads/2018/11/Acuerdo-Ministerial-40-25-2012.pdf

Aldana, Rosa, Dina Mazariegos y Mabelline Rodas. Entrevista con el autor. Escuela Tecún Umán, 16 de octubre de 2024.

Arthur Waser Foundation. “Montessori Architecture.” https://montessori-architecture.org/about/

Barillas, Erbi. Población actual en la zona 2 de Tiquisate. 2024.

Bertozzi, Sergio. “El procedimiento proyectual en arquitectura.” 2003. https://metodologiadearquitectura.weebly.com/uploads/8/1/6/2/8162838/procedimiento_proyectual_de_la_arq.pdf

Building Cleaning Standard Type. “Building Cleaning Standard Type.” Accedido 1 de junio de 2025. https://ceds.ed.gov/element/001866

Ching, Francis D. K. Arquitectura: forma, espacio y orden. Barcelona: Gustavo Gili, 1982.

Çizgen, Gültekin. “Rethinking the Role of Context and Contextualism in Architecture and Design.” Eastern Mediterranean University, 2022.

Concejo Municipal de Tiquisate. Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial Tiquisate, Escuintla (PDM-OT). Guatemala: SEGEPLAN, 2019. https://portal.segeplan.gob.gt/segeplan/wp-content/uploads/2022/07/506_PDM_OT_TIQUISATE.pdf

— Plan de Desarrollo Tiquisate, Escuintla. Guatemala: SEGEPLAN, 2010. https://portal.segeplan.gob.gt/segeplan/wp-content/uploads/2022/07/PDM_506.pdf

Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED). Norma de Reducción de Desastres No. 2 (NRD-2). Guatemala, 2017.

Contemporary Architecture. “What Is Contemporary Architecture?” November 2023. https://contemporaryarchitecture.com/faq/what-is-contemporary-architecture/

Creative Montessori Academy. “Montessori History.” https://creative-montessori.com/montessori-matters/montessori-history/

Delaqua, Victor. “Contemporary Architecture: The Importance of Local Culture in Practice.” ArchDaily, julio de 2023. https://www.archdaily.com/1004081/contemporary-architecture-

the-importance-of-local-culture-in-practice

Departamento de Tránsito de la Policía Nacional Civil. Ley de Tránsito y su Reglamento con sus reformas. Guatemala, 2024. https://transito.gob.gt/wp-content/uploads/2015/06/Ley-y-Reglamento-Transito.pdf

DOMAT. “Yanjiang Rural School.” 2022. https://www.domat.hk/works/object/yanjiang-primary-school

Earthman, Glen I. School Facility Conditions and Student Academic Achievement. Virginia: Virginia Polytechnic Institute, 2002. https://escholarship.org/uc/item/5sw56439

Gelfand, Lisa, y Eric Corey Freed. Sustainable School Architecture: Design for Elementary and Secondary Schools. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2010.

Gill, Lisbeth, y Edgar de León. “Propuesta de conservación y valorización de las escuelas tipo Federación de Guatemala.” Universidad de San Carlos de Guatemala, s. f.

González Muñoz, Elvia Luz, Rosalio Ávila Chaurand y Lilia Roselia Prado León. Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana: México, Cuba, Colombia y Chile. 2ª ed. Guadalajara: Universidad de Guadalajara, 2007.

Hernández Moreno, Silverio. “Planeación de la vida útil en proyectos arquitectónicos.” Temas de Ciencia y Tecnología 18, no. 53 (2014): 53-58.

Hertzberger, Herman. Space and Learning. Rotterdam: 010 Publishers, 2008.

Instituto Nacional de Estadística (INE). “Características generales de vivienda: Viviendas particulares por material predominante en pared y techo.” Resultados del Censo 2018. https://censo2018.ine.gob.gt/graficas

— Estimaciones y proyecciones nacionales de población: Metodología y principales resultados. Guatemala: INE, 2019.

— “Población de 4 a 29 años de edad por causa de inasistencia escolar. Municipio de Tiquisate, Escuintla.” Resultados del Censo 2018. https://censo2018.ine.gob.gt/graficas

— “Población total por grupos de edad. Municipio de Tiquisate, Escuintla.” Resultados del Censo 2018. https://censo2018.ine.gob.gt/graficas

— Población total por sexo, grupos quinquenales de edad y área. Censo 2018. Guatemala: INE, 2018.

Jones, J. Christopher. Design Methods. 2nd ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992.

Leupen, Bernard. Proyecto y análisis: Evolución de los principios de la arquitectura. Barcelona:

Gustavo Gili, 1999.

Mackenzie, Constance. “Kindergartens: A History (1886).” 2020. https://socialwelfare.library.vcu.edu/programs/education/kindergartens-a-history-1886/

Maqueira Yamasaki, Ángeles. “Sostenibilidad y ecoeficiencia en arquitectura.” s. f.

Martínez, Brenda. “Herencia perdida de la Revolución.” Prensa Libre, junio de 2015. https://www.prensalibre.com/vida/escenario/herencia-perdida-de-la-revolucion/

Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC). Ley de Educación Nacional. Decreto 12-91. Guatemala, 1991.

— “Búsqueda de centros educativos autorizados por el MINEDUC.” 2012. https://www.mineduc.gob.gt/BUSCAESTABLECIMIENTO_GE/

— “Caracterización del nivel primario.” Currículo Nacional Base, 2020. https://cnbguatemala.org/wiki/Caracterizaci%C3%B3n_del_nivel_Primario

— “Nivel de Educación Preprimaria en el Sistema Educativo de Guatemala.” Currículo Nacional Base, 2023. https://cnbguatemala.org/wiki/CNB_Preprimaria/Segunda_parte/Nivel_de_Educaci%C3%B3n_Preprimaria_en_el_Sistema_Educativo_de_Guatemala

— Plan Estratégico Institucional 2020-2024. Guatemala, 2020.

Municipalidad de Escuintla. Reglamento de Construcción, Urbanismo y Ornato para el Municipio de Escuintla. 2008.

Ochaeta, Farestel. “Los fundamentos del diseño aplicados a la arquitectura.” Universidad de San Carlos de Guatemala, 2004. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_1212.pdf

Rodríguez, Fabiola. “Comunicado de prensa: Índice de Denuncias de Delitos (IDD) año 2024.” CIEN, 28 de enero de 2025. https://cien.org.gt/index.php/comunicado-de-prensa-indice-de-denuncias-de-delitos-idd-ano-2024/

Sancho, Angèle. A Brief History of Kindergarten. Minnesota: Redleaf Press, 2010.

Sanglier Contreras, Gastón. “Hacia un futuro sostenible: La contribución de la arquitectura en la conservación de los recursos naturales.” Universidad San Pablo-CEU, s. f.

Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN). Escuela Primaria Oficial Urbana Mixta Tipo Mínimo Barrio El Morón, Iztapa, Escuintla. Sistema Nacional de Inversión Pública, s. f.

— Perfil socioeconómico Tiquisate, Escuintla. s. f.

Stake, Robert E. Investigación con estudio de casos. 2ª ed. Madrid: Morata, 1998.

Valladares, Luis. “Municipio de Tiquisate, Escuintla.” 2023. https://aprende.guatemala.com/historia/geografia/municipio-de-tiquisate-escuintla/

Weather Spark. “El clima y el tiempo promedio en todo el año en Tiquisate, Guatemala.” https://es.weatherspark.com/y/11184/Clima-promedio-en-Tiquisate-Guatemala-durante-todo-el-a%C3%B1o

“What Contextual Design Really Means.”. https://allisonramseyhouseplans.com/contextual-design-guide/

Zhou, Shangyi, y Shaobo Zhang. “Contextualism and Sustainability: A Community Renewal in Old City of Beijing.” Sustainability 7 (2015).Zhou, Shangyi, y Shaobo Zhang. «Contextualism and Sustainability: A Community Renewal in Old City of Beijing». 2015, Sus017.

— ANEXOS —

Virsa Valenzuela Morales -Licenciada en Letras
33 avenida "A" 10-79 zona 7 Tikal 2- Teléfono 59824483

Nueva Guatemala de la Asunción, 22 de junio de 2026

Arquitecto
Sergio Francisco Castillo Bonini
Decano
Facultad de Arquitectura
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Decano:

Atentamente, hago de su conocimiento que he realizado la revisión de estilo del proyecto **Anteproyecto Nueva Escuela Oficial Urbana Mixta Tecún Umán 1 y 2, del municipio de Tiquisate, Escuintla**, presentado por el estudiante **Diego Alejandro Laparra Calderón** de la Facultad de Arquitectura, carné universitario **201804286,** previo a conferírsele el título de **Arquitecto** en el grado académico de licenciado.

Luego de las adecuaciones y correcciones que se consideraron pertinentes en el campo lingüístico, considero que el proyecto de graduación presentado cumple con la calidad técnica y científica requerida.

Al agradecer la atención que se sirva brindar a la presente, suscribo respetuosamente,

Dra. Virsa Valenzuela Morales
No. de colegiada 6,237

Virsa Valenzuela Morales
Licenciada en Letras
Colegiada No. 6237

Observaciones: el documento de 277 páginas fue revisado en formato pdf según puede verse en el archivo con correcciones enviado al estudiante Laparra Calderón.

USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

"Anteproyecto Nueva Escuela Oficial Urbana Mixta Tecún Umán 1 y 2, del municipio de Tiquisate, Escuintla"

Proyecto de Graduación desarrollado por:

Diego Alejandro Laparra Calderón

Asesorado por:

Arq. Erick Fernando Velásquez Rayo

Arq. Israel López Mota

Arq. Luis Felipe Argueta Ovando

Imprímase:

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini
Decano