



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*



**CENTRO EDUCATIVO DE NIVEL BÁSICO Y DIVERSIFICADO EN
JORNADAS MATUTINAS, CON NIVEL SUPERIOR EN JORNADAS
VESPERTINAS Y PLAN FIN DE SEMANA, BARRIO EL PANORAMA,**

SAN BENITO, PETÉN

ANA LUCIA ILLESCAS MARTÍNEZ

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

**Centro Educativo de nivel básico y diversificado en jornadas
matutinas, con nivel superior en jornadas vespertinas y plan
fin de semana, Barrio El Panorama, San Benito, Petén**

*Proyecto desarrollado por: Ana Lucia Illescas Martínez
para optar al título de: Arquitecta*

Guatemala, febrero 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

MSc. Lcda. Ilma Judith Prado Duque

Vocal II

Arq. Mayra Jeanett Díaz Barillas

Vocal III

Br. Oscar Alejandro La Guardia Arriola

Vocal IV

Br. Laura del Carmen Berganza Pérez

Vocal V

Arq. Francisco Ronaldo Herrarte González

Secretario Académico

Tribunal Examinador

Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini - Decano

MSc. Maria Isabel Cifuentes Soberanis

MSc. Arq. Ana Veronica Carrera Vela

M.A. Arq. Juan Fernando Arriola Alegría

RESUMEN

La educación es un derecho fundamental y un motor esencial para el desarrollo social, económico y cultural de cualquier comunidad. En el municipio de San Benito, Petén, aunque existe cobertura educativa a nivel primario, se observa una alta deserción escolar en los ciclos medio, diversificado y superior, debido a la limitada infraestructura para la enseñanza y la necesidad de desplazarse a otros municipios para continuar los estudios. Esta situación limita las oportunidades de formación integral y refuerza problemas sociales como la violencia y la baja empleabilidad juvenil.

Como respuesta a estas necesidades, se propone el diseño de un ***Centro Educativo de nivel básico y diversificado en jornadas matutinas, con nivel superior en jornadas vespertinas y plan fin de semana, en el Barrio El Panorama, San Benito.*** La propuesta busca generar espacios que favorezcan el desarrollo intelectual, social y cultural de los estudiantes, promoviendo la cohesión y el progreso de la comunidad local.

El diseño integra criterios de flexibilidad, adaptando los espacios a los distintos niveles educativos, y principios de arquitectura verde y sostenible, mediante el uso de muros de tapial y bahareque, iluminación natural y sistemas pasivos de control climático que aseguran confort y eficiencia energética. Asimismo, combina sistemas abiertos y cerrados, conserva el 70.6% de áreas verdes, e incluye carriles auxiliares, bahías de abordaje y parqueos que respetan los espacios naturales.

La metodología se basó en un enfoque participativo e investigativo, incluyendo recopilación de información impresa, electrónica, gráfica y audiovisual; visitas de campo; entrevistas y encuestas a la población; análisis de casos análogos; y la elaboración de un programa arquitectónico flexible. Las premisas de diseño se inspiraron en la cosmovisión maya, equilibrando funcionalidad, sostenibilidad y pertinencia cultural.

Se estima que el edificio tendrá una vida útil de aproximadamente 61 años, garantizando durabilidad y mantenimiento a largo plazo. La implementación de este proyecto permitirá ampliar la cobertura educativa, disminuir la deserción escolar, fortalecer la preparación preuniversitaria de los jóvenes y generar un impacto positivo en la calidad de vida y desarrollo social de San Benito.

En síntesis, el Centro Educativo constituye una solución integral, que combina sostenibilidad, flexibilidad y respeto por la identidad cultural, promoviendo la formación integral de las futuras generaciones del municipio.



ÍNDICE

CAPÍTULO

1

DISEÑO

INVESTIGACIÓN

Introducción

1.1 Problema

1.2 Justificación

1.3 Delimitación

1.3.1 Delimitación geográfica

1.3.2 Delimitación poblacional

1.3.3 Delimitación temporal

1.3.4 Delimitación temática

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

1.4.2 Objetivos específicos

1.5 Metodología

PÁG

01

03

05

06

06

07

07

08

09

09

09

10

CAPÍTULO

2

FUNDAMENTO

TEÓRICO

2.1 Teoría de la Arquitectura Verde Sostenible

2.2 Línea del tiempo

2.3 Conceptos

2.4 Estudio de Casos Análogos

12

16

20

21

ÍNDICE

CAPÍTULO 3 CONTEXTO LUGAR

	PÁG
<i>3.1 Contexto de lugar</i>	33
3.1.1 Organización Ciudadana	33
3.1.2 Población	34
3.1.3 Cultura	36
3.1.4 Legal	38
<i>3.2 Contexto Económico</i>	39
<i>3.3 Contexto Ambiental</i>	41
3.3.1 Análisis Macro	41
3.3.1.1 Paisaje Natural	41
3.3.1.2 Paisaje Construido	44
3.3.1.3 Estructura urbana	48
3.3.2 Selección de terreno	50
3.3.3 Análisis micro	51

CAPÍTULO 4 IDEA

<i>4.1 Programa arquitectónico/ Urbano y Predimensionamiento</i>	54
4.1.1 Programa Arquitectónico	54
<i>4.2 Premisas de Diseño</i>	59
<i>4.3 Fundamentación Conceptual</i>	64
4.3.1 Técnicas de Diseño	66

ÍNDICE

	PÁG
5.1 Desarrollo	73
5.1.1 Síntesis de diseño urbano y/o arquitectónico	73
5.1.2 Confort ambiental	74
5.1.3 Lógica Estructural	75
5.1.3.1 Detalles Constructivos	76
5.1.4 Lógica del sistema de instalaciones	77
5.1.4.1 Sistema de Hidráulico	77
5.1.4.2 Sistema drenaje de aguas grises	78
5.1.4.3 Sistema drenaje de aguas negras	79
5.1.4.4 Sistema de drenaje pluvial	80
5.1.4.5 Diagrama Unifilar	81
5.2 Desarrollo	81
5.2.1 Plano de Conjunto	82
5.2.2 Parqueo	84
5.2.3 Recepción	86
5.2.4 Canchas Polideportivas	88
5.2.5 Edificio Educativo - Primer Nivel	89
5.2.6 Edificio Educativo / Administrativo	91
5.2.7 Auditorio	94
5.2.8 Biblioteca y Cafetería	96
5.2.9 Secciones	97
5.2.10 Elevaciones	98
5.3 Presupuesto por áreas	101
5.4 Cronograma de ejecución por etapas	102
5.5 Modelo integrado de evaluación verde (MIEV) para edificios en Guatemala - propuesta	102
 Conclusiones	 112
Recomendaciones	113
Bibliografía - Fuentes de Consulta	114
 Anexos	 115

CAPÍTULO 5 PROYECTO

ÍNDICE

T A B L A S

P Á G

<i>Tabla No. 1 Cuadro descriptivo de conceptos realizados por el Arq. Gernot Minke</i>	19
<i>Tabla No. 2 Análisis métrico de caso análogo escuela Secundaria Liceo Federico Varela</i>	26
<i>Tabla No. 3 Análisis métrico de caso análogo Edificio Anexo Universidad La Salle Cuernavaca</i>	30
<i>Tabla No. 4 Cuadro comparativo de casos análogos</i>	31
<i>Tabla No. 5 Actividades productivas, San Benito, Petén</i>	39
<i>Tabla No. 6 Distancias en km de los municipios y lugares aledaños a San Benito, Petén</i>	45
<i>Tabla No. 7 Tabla especificación de nomenclatura mapa plan de uso de suelo urbano San Benito, Petén</i>	48
<i>Tabla No. 8 Cuadro datos derrotero puntos topográficos</i>	52
<i>Tabla No. 9 Superficie mínima a construir por nivel educativo/educando</i>	54
<i>Tabla No. 10 Número máximo de educandos por nivel educativo</i>	54
<i>Tabla No. 11 Listado de Ambientes según normativa de MINEDUC</i>	54
<i>Tabla No. 12 Tabla listado de ambientes análisis de casos análogos adicionales</i>	55
<i>Tabla No. 13 Tabla listado de ambientes adicionales</i>	55
<i>Tabla No. 14 Programa arquitectónico final - Área educativa</i>	55
<i>Tabla No. 15 Programa arquitectónico final - Área administrativa</i>	56
<i>Tabla No. 16 Programa arquitectónico final - Áreas de apoyo</i>	56
<i>Tabla No. 17 Programa arquitectónico final - Áreas de servicio</i>	57
<i>Tabla No. 18 Total de áreas</i>	57
<i>Tabla No. 19 Total metros cuadrados por zonificación</i>	58
<i>Tabla No. 20 Índice de Ocupación de terreno donde se establecerá el proyecto</i>	58
<i>Tabla No. 21 Tabla total metros cuadrados zonificación</i>	71

ÍNDICE

FIGURAS	PÁG
<i>Fig 1. Niñas estudiantes guatemaltecas</i>	01
<i>Fig 2. Niños y jóvenes de San Benito, Petén</i>	02
<i>Fig 3. Escuelas de San Benito, Petén</i>	03
<i>Fig 4. Imagen del Instituto Básico con Orientación Ocupacional</i>	04
<i>Fig 5. Porcentaje Nivel educativo, ciclos escolares</i>	04
<i>Fig 6. Porcentaje Nivel educativo, Básico-Diversificado</i>	04
<i>Fig 7. Fotografía de INEBO actualmente</i>	04
<i>Fig 8. Vista San Benito, Petén, desde el Barrio de la Ermita, San Benito</i>	05
<i>Fig 9. Ubicación de San Benito, Petén</i>	06
<i>Fig 10. Ubicación y vías de acceso hacia San Benito, Petén</i>	06
<i>Fig 11. Población por grupos de edad</i>	07
<i>Fig 12. Línea del tiempo anteproyecto</i>	08
<i>Fig 13. Diagrama circular temático</i>	08
<i>Fig 14. Centro Educativo exterior</i>	09
<i>Fig 15. Centro Educativo, iluminación</i>	09
<i>Fig 16. Centro Educativo, interior</i>	09
<i>Fig 17. Exterior vegetativo, Centro Educativo</i>	09
<i>Fig 18. Diagrama de metodología</i>	10
<i>Fig 19. Estudiantes de San Benito, Petén</i>	11
<i>Fig 20. Ejemplo Arquitectura Verde</i>	12
<i>Fig 21. Uso responsable del suelo</i>	12
<i>Fig 22. Diagrama volumétrico de uso de suelo responsable</i>	12
<i>Fig 23. Integridad del entorno</i>	13
<i>Fig 24. Vista en planta urbanización integrada en el entorno</i>	13
<i>Fig 25. Diseño bioclimático</i>	13
<i>Fig 26. Utilización de paneles solares como generador de energía - autosuficiente</i>	13
<i>Fig 27. Diseño Autosuficiente disminución de CO2 en construcción</i>	13
<i>Fig 28. Diseño bioclimático reutilización de agua</i>	13
<i>Fig 29. Diseño bioclimático</i>	13
<i>Fig 30. Materiales de construcción ecológicos</i>	14
<i>Fig 31. Materiales de construcción para arquitectura bioclimática</i>	14

ÍNDICE

FIGURAS

PÁG

<i>Fig 32. Economía circular</i>	14
<i>Fig 33. Ciclo economía</i>	14
<i>Fig 34. Reforestaciones</i>	14
<i>Fig 35. Manifestación frente a Ministerio de Educación en Guatemala</i>	14
<i>Fig 36. Aplicación de sistemas pasivos</i>	15
<i>Fig 37. Inercia térmica mediante el sistema de fachada ventilada</i>	15
<i>Fig 38. Termoregulación</i>	15
<i>Fig 39. Arquitecto Gernot Minke</i>	16
<i>Fig 40. Arquitecto Gernot Minke</i>	17
<i>Fig 41. Residencia Ecovillage</i>	17
<i>Fig 42. Vivienda Antisísmica</i>	17
<i>Fig 43. Muro verde en blocks de concreto</i>	17
<i>Fig 44. Centro Cultural</i>	17
<i>Fig 45. Cúpula de Adobe</i>	17
<i>Fig 46. Diagrama de conceptos</i>	20
<i>Fig 47. Render de Centro Educativo</i>	21
<i>Fig 48. Render interior de Centro Educativo</i>	21
<i>Fig 49. Fachada principal secundaria Federico Vela</i>	22
<i>Fig 50. Fachada lateral izquierda</i>	22
<i>Fig 51. Imágenes interiores</i>	22
<i>Fig 52. Planta con ejes de diseño</i>	22
<i>Fig 53. Vista exterior Centro Educativo</i>	23
<i>Fig 54. Conexiones entre edificios, vista exterior</i>	23
<i>Fig 55. Pasillos exteriores</i>	23
<i>Fig 56. Vista exterior anfiteatro</i>	23
<i>Fig 57. Auditorio</i>	24
<i>Fig 58. Vista aulas fachada interna derecha</i>	24
<i>Fig 59. Vista panorámica Conjunto</i>	24
<i>Fig 60. Elevación poniente</i>	24
<i>Fig 61. Elevación norte</i>	24
<i>Fig 62. Vista corte longitudinal 1-1</i>	24
<i>Fig 63. Planta de techos</i>	25
<i>Fig 64. Planta segundo nivel</i>	25
<i>Fig 65. Planta Primer nivel</i>	25

ÍNDICE

FIGURAS

PÁG

<i>Fig 66. Fachada principal de edificio anexo de universidad La Salle, Cuernavaca</i>	27
<i>Fig 67. Vista pasillo interior</i>	27
<i>Fig 68. Vista exterior de módulo de gradas</i>	27
<i>Fig 69. Vista planta baja</i>	27
<i>Fig 70. Vista fachada posterior</i>	28
<i>Fig 71. Vista nocturna fachada principal</i>	28
<i>Fig 72. Vista nocturna fachada posterior</i>	28
<i>Fig 73. Vista interior módulo de gradas</i>	28
<i>Fig 74. Vista interior de aula</i>	28
<i>Fig 75. Plantas arquitectónicas Nivel 1-3</i>	29
<i>Fig 76. Planta baja arquitectónica</i>	29
<i>Fig 77. Planta arquitectónica sótano</i>	29
<i>Fig 78. Sección Longitudinal 1</i>	30
<i>Fig 79. Sección Longitudinal</i>	30
<i>Fig 80. Sección Transversal</i>	30
<i>Fig 81. Estudiantes INEBO, San Benito, Petén</i>	32
<i>Fig 82. Mapa zonificación de San Benito, Petén, Guatemala</i>	33
<i>Fig 83. Escudo Municipal de San Benito</i>	33
<i>Fig 84. Niños y Jóvenes de San Benito, Petén</i>	34
<i>Fig 85. Niños y Jóvenes de San Benito, Petén</i>	34
<i>Fig 86. Asistencia Escolar en San Benito, Petén</i>	35
<i>Fig 87. Mapa de red movilidad educativa de todos los ciclos, San Benito Petén</i>	35
<i>Fig 88. Bailes tradicionales interpretados por niños y Jóvenes de San Benito, Petén</i>	36
<i>Fig 89. Calles de San Benito</i>	36
<i>Fig 90. Ilustración digital Templo La Ermita de San Benito de Palermo</i>	37
<i>Fig 91. Encuentros deportivos municipales</i>	37
<i>Fig 92. Bailes tradicionales interpretados por habitantes de San Benito, en actividad educativa</i>	37
<i>Fig 93. Población económicamente activa en San benito, Petén</i>	40
<i>Fig 94. Población de 15 años o más por lugar de trabajo, San Benito, Petén</i>	40
<i>Fig 95. Base cartográfica Municipalidad de San Benito Petén, octubre 2018</i>	41
<i>Fig 96. Mapa de zonas de vida en Petén</i>	41

ÍNDICE

FIGURAS

PÁG

<i>Fig 97. Regiones fisiográficas</i>	42
<i>Fig 98. Mapa de red hídrica San Benito Petén</i>	42
<i>Fig 99. Imagen de flora y fauna San Benito, Petén</i>	43
<i>Fig 100. Factores climáticos en San Benito Petén</i>	43
<i>Fig 101. Mapa riesgos y amenazas del Municipio de San Benito Petén, CONRED</i>	44
<i>Fig 102. Ubicación de San Benito, Petén</i>	44
<i>Fig 103. Ubicación de San Benito, Petén</i>	45
<i>Fig 104. Imagen viviendas</i>	45
<i>Fig 105. Imagen tipología constructiva de vivienda</i>	45
<i>Fig 106. Imagen viviendas</i>	45
<i>Fig 107. Mapa Accesibilidad de servicios y equipamiento, San Benito, Petén</i>	46
<i>Fig 108. Mapa servicios Municipales</i>	47
<i>Fig 109. Mapa Uso de suelo urbano, San Benito, Petén</i>	48
<i>Fig 110. Mapa Tipos de traza urbana en San Benito, Petén</i>	48
<i>Fig 111. Red Vial, San Benito, Petén</i>	49
<i>Fig 112. Gabaritos redes viales</i>	49
<i>Fig 113. Ubicación de terreno</i>	50
<i>Fig 114. Gabaritos colindantes a terreno actuales y nuevo</i>	50
<i>Fig 115. Análisis Micro terreno en Barrio Panorama</i>	51
<i>Fig 116. Fotografías interior de INEBO</i>	51
<i>Fig 117. Topografía terreno</i>	52
<i>Fig 118. Infraestructura INEBO, San Benito, Petén</i>	53
<i>Fig 119. Portada de Manual de Criterios</i>	54
<i>Fig 120. Arreglos arquitectónicos en planta e isométrico de dirección, subdirección, coordinación y área de lavado</i>	57
<i>Fig 121. Arreglos arquitectónicos en planta e isométrico de coordinación y área de lavado</i>	58

ÍNDICE

FIGURAS	PÁG
<i>Fig 122. Diagrama sectorización de zonificación</i>	58
<i>Fig 123. Diagrama índice de ocupación</i>	58
<i>Fig 124. Centro Educativo, interior</i>	59
<i>Fig 125. Diagrama de bahía de abordaje y desabordaje</i>	59
<i>Fig 126. Diagrama en isométrico de gabaritos</i>	59
<i>Fig 127. Diagrama isométrico ubicación de ingreso</i>	60
<i>Fig 128. Diagrama isométrico ubicación de parqueo</i>	60
<i>Fig 129. Diagrama isométrico ubicación de ingreso, diseño de sistema y organización de espacios</i>	60
<i>Fig 130. Muro perimetral</i>	60
<i>Fig 131. Canchas Polideportivas</i>	60
<i>Fig 132. Diseño a aplicar en edificio Educativo</i>	60
<i>Fig 133. Orientación de edificios y fachadas</i>	61
<i>Fig 134. Ubicación de planta de tratamiento y cisternas</i>	61
<i>Fig 135. Termoregulación - isométrico</i>	61
<i>Fig 136. Techos verdes</i>	61
<i>Fig 137. Aleros en edificios</i>	61
<i>Fig 138. Dobles pieles</i>	61
<i>Fig 139. Figuras euclidianas</i>	62
<i>Fig 140. Formas y figuras lineales</i>	62
<i>Fig 141. Paleta de colores cálidos</i>	62
<i>Fig 142. Ventanas y puertas abocinadas</i>	62
<i>Fig 143. Paneles fotovoltaicos</i>	63
<i>Fig 144. Textura muros tapias</i>	63
<i>Fig 145. Sistema estructural de losa de madera</i>	63
<i>Fig 146. Planta de tratamiento sistema aire sumergido</i>	63

ÍNDICE

FIGURAS

PÁG

<i>Fig 147. Sistema captación de agua de lluvia</i>	63
<i>Fig 148., Fotografía admiración del paisaje en Petén</i>	64
<i>Fig 149. Fotografía frente a el Templo Maya el gran Jaguar, Petén</i>	65
<i>Fig 150. Diagrama de Conceptualización</i>	65
<i>Fig 151. Diagrama de Zonificación</i>	66
<i>Fig 152. Diagrama de Zonificación</i>	67
<i>Fig 153. Diagrama de relaciones área administrativa</i>	68
<i>Fig 154. Diagrama de relaciones área educativa</i>	69
<i>Fig 155. Diagrama de relaciones áreas de apoyo</i>	70
<i>Fig 156. Diagrama de relaciones áreas de apoyo</i>	71
<i>Fig 157. Techos verdes</i>	76
<i>Fig 158. Proceso muro bahareque</i>	76

A close-up photograph of two young Guatemalan girls with dark hair and brown skin, smiling warmly at the camera. They are wearing white collared shirts. The girl on the left is slightly behind the one on the right.

Fig 1. Niñas estudiantes
guatemaltecas
www.unicef.org

INTRODUCCIÓN

La educación es un derecho para todos sin distinción alguna, es de vital importancia para el desarrollo de un país, pues sin educación no hay progreso. El municipio de San Benito, Petén posee altos índices en educación primaria pero deficiencia por deserción escolar en los ciclos de básico y bachillerato.

Este documento contiene un análisis de estudio investigativo en la cual se describen las problemáticas del municipio de San Benito, Petén, dentro de estas problemáticas de desarrollo se plantea como propuesta de solución el diseño del anteproyecto: **Centro Educativo de nivel básico y diversificado en jornadas matutinas, con nivel superior en jornadas vespertinas y plan fin de semana, Barrio El Panorama, San Benito, Petén**, el cual contará con criterios de Arquitectura verde-sostenible, donde será posible el desarrollo y crecimiento intelectual formativo de jóvenes que cuentan con el deseo de superación y mejora de su calidad de vida, siendo ellos los protagonistas del cambio y futuro de Guatemala.

En la actualidad este municipio carece de instalaciones capaces de sufragar la demanda educativa necesaria del ciclo medio-diversificado-superior necesario, por lo que la presente propuesta de diseño flexible se ajusta y responde a la necesidad de infraestructura educativa adecuada.

"La educación es el arma más poderosa que puedes usar para cambiar el mundo" - Nelson Mandela



1

DISEÑO INVESTI- GACIÓN

Fig 2. Niños y jóvenes de San, Benito Petén.

Fuente:

https://www.facebook.com/photo.php?fbid=710873311220230&set=pb.100068927030692-2207520000&type=3&locale=es_LA

PROBLEMA

Los centros educativos que actualmente posee San Benito, Petén necesitan mejorar infraestructura, pues muchos de ellos tienen problemas de cimentación y acabados. Por otro lado, los pobladores de San Benito presentan dificultades en conseguir empleo, hay altos índices de violencia, desnutrición por bajos ingresos y un bajo nivel académico.

La distancia y la pobreza hacen que las personas no puedan culminar sus estudios pues muchos de ellos al terminar la primaria se introducen en pandillas, migran a otros municipios o departamentos y estas elecciones de vida afectan a toda la comunidad.

Algunas universidades alquilan institutos municipales, pero las instalaciones del (IEBO) Instituto Básico con Orientación Ocupacional que actualmente posee San Benito no cumple con ser un edificio flexible y adecuado para que se puedan impartir los niveles educativos de otra índole.



Fig 3. Escuelas, San Benito Petén.
Fuente: Propia



Fig 4. Imagen del Instituto Básico con Orientación Ocupacional.
Fuente: Propia al realizar visita de campo al terreno

Durante las prácticas técnicas supervisadas 1 y 2 realizadas en Junio 2022 y Junio 2023 se tuvo la oportunidad de conocer San Benito, Petén, en donde se realizó una investigación para obtener un diagnóstico urbano de la carencia en el municipio y oportunidad de mejora.

Con base en los datos obtenidos y gracias a respuestas de encuestas realizadas como investigación diagnóstica en San Benito, Petén el 85.7% de los encuestados indican la necesaria mejora y remodelación de las instituciones educativas y el 42.7% la implementación de infraestructura de un Instituto. La población para poder tener acceso a la educación media-superior deben de recorrer grandes distancias o trasladarse al Municipio de Flores donde se encuentran centralizadas varias de las carreras diversificadas y sedes Universitarias. Las carreteras no se encuentran asfaltadas lo que dificulta aún más la accesibilidad a este derecho fundamental.

En el municipio San Benito, Petén de cada 100 jóvenes 39 terminan el ciclo educativo medio de los cuales 17 completan el nivel básico, 22 el básico y una carrera diversificada; sólo 7 ingresan a una carrera universitaria estos datos fueron proyectados gracias al último censo publicado en 2018 por el INE. Ver figura 8 y 9.

Al proponer un edificio educativo flexible desde básicos hasta nivel universitario, en un ambiente técnico y apto para impartir clases a los pobladores cercanos, se propicia que los estudiantes puedan seguir con su desarrollo intelectual. Por lo que se contribuye con la disminución de la deserción escolar, completando los niveles educativos así como elevar las oportunidades de empleo para ayuda económica de sus familias.

Para mejorar la calidad de vida y elevar el nivel educativo se hace necesario el diseño de un espacio para el desarrollo intelectual, integral y educativo formativo; se propone como solución el anteproyecto **Centro Educativo de nivel básico y diversificado en jornadas matutinas, con nivel superior en jornadas vespertinas y plan fin de semana, Barrio El Panorama, San Benito, Petén**, que traerá mejoras al municipio en calidad de vida de las futuras generaciones para alcanzar el profesionalismo y el bienestar social.

PORCENTAJE NIVEL EDUCATIVO

San Benito, Petén

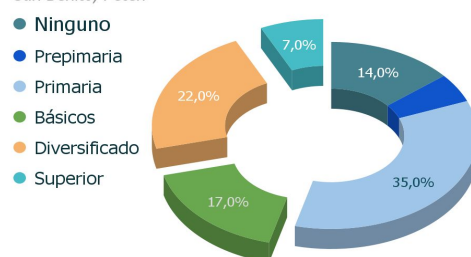


Fig 5. Porcentaje Nivel educativo, ciclos escolares
Fuente propia con datos de Censo 2018 INE

PROCENTAJE NIVEL EDUCATIVO

San Benito, Petén

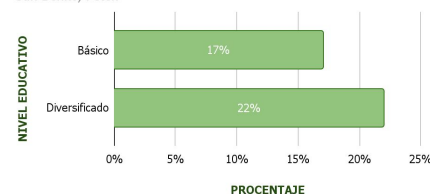


Fig 6. Porcentaje Nivel educativo, Básico-Diversificado
Fuente propia con datos de Censo 2018 INE



Fig 7. Fotografía de INEBO actualmente
Fuente propia por visita de campo

1.2 JUSTIFICACIÓN

La educación es un derecho que todas y todos los guatemaltecos poseemos constitucionalmente. Es uno de los factores que más influye en el avance y progreso de las sociedades. Además de proveer conocimientos, la educación enriquece la cultura, el espíritu, los valores y todo aquello que nos caracteriza como seres humanos.¹

Para el municipio de San Benito, Petén la realización del anteproyecto se transformará en:

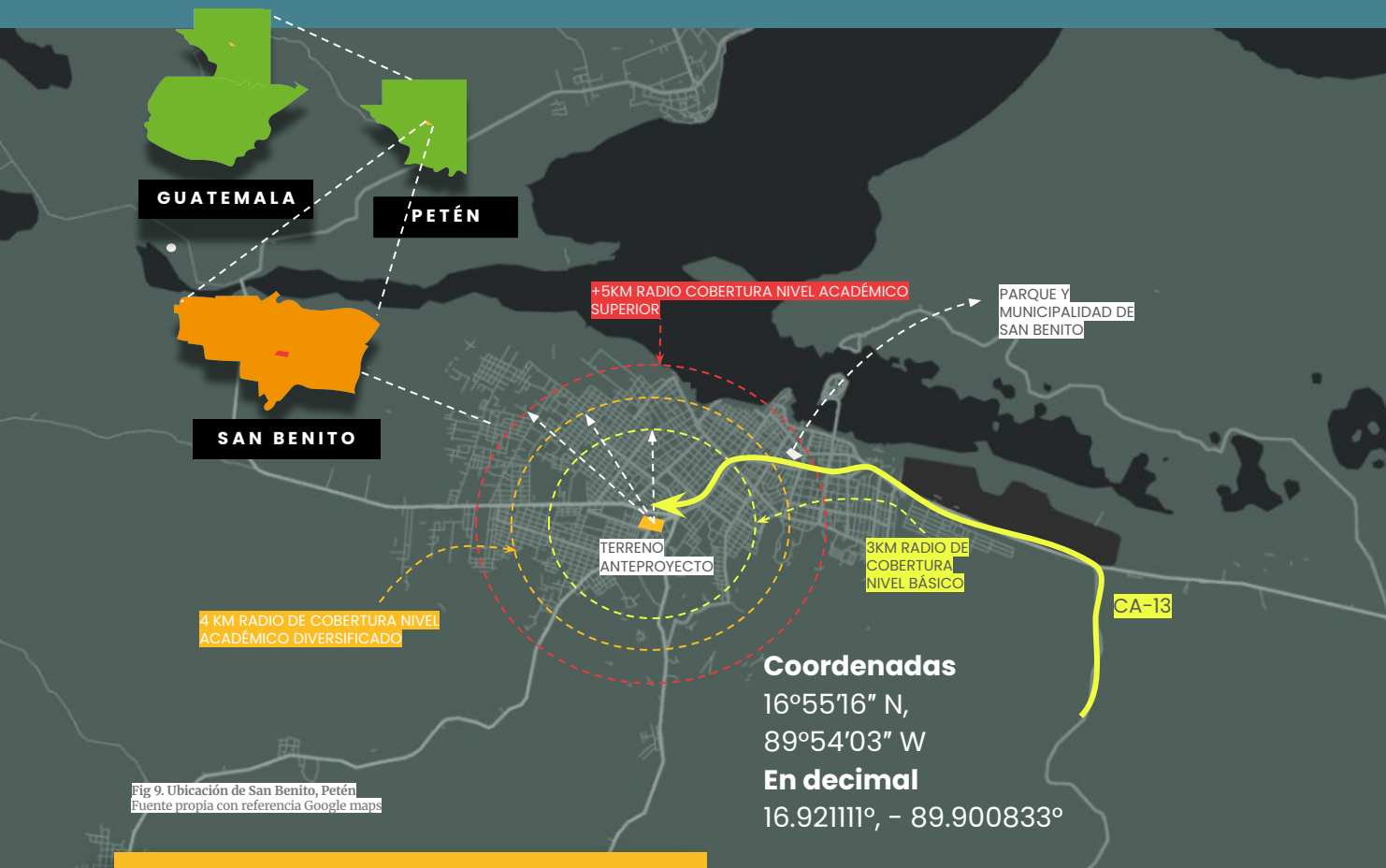
- Mayor oferta educativa, los jóvenes podrán optar por una carrera diversificada y la posibilidad de una sede Universitaria para completar el ciclo de estudios.
- Disminución del reclutamiento delincriminal de jóvenes.
- Mejores oportunidades de empleo y una mejor remuneración gracias a las titulaciones que obtengan los estudiantes al culminar sus ciclo educativo.
- Formación de las futuras generaciones con mayores opciones de mejora en calidad de vida.



Fig 8. Vista San Benito, Petén, desde el Barrio de la Ermita, San Benito
Fuente: Fotografía, Juan José Velásquez, Historia de San Benito, Municipalidad de San Benito

¹ Francisco Pérez Soto et al., comps., LA EDUCACIÓN COMO FACTOR DE IMPACTO EN EL DESARROLLO NACIONAL (México: ASOCIACIÓN MEXICANA DE INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINARIA A.C., 2021), Pág 40, <https://dicea.chapingo.mx/wp-content/uploads/2021/09/La-educacion-como-factor-de-impacto.pdf>.

1.3 DELIMITACIÓN



1.3.1 DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA

Norte: San Andrés, municipio del departamento de Petén
Sur: Santa Ana y San Francisco, municipios del departamento de Petén.
Este: Flores, municipio del departamento de Petén
Oeste: La Libertad, municipio del departamento de Petén

El municipio de San Benito, se encuentra ubicado en el centro del Departamento, se localiza a 516 km de ciudad de Guatemala. 2

El radio de cobertura a nivel básico según Art. No.1 de acuerdo 4025-2012:

- Nivel medio 3 kilómetros 3 (Mineduc)
- Nivel diversificado 4 kilómetros
- Para nivel superior universitario se tomará radio de cobertura hasta el límite del siguiente municipio.



Fig 10. Ubicación y vías de acceso hacia San Benito, Petén
Fuente propia con referencia Google maps

2 Monografía PDM-OT. 2018. Municipalidad de San Benito

3 Manual de criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales. Ministerio de Educación de Guatemala
https://www.mineduc.gob.gt/DIPLAN/documents/manual/Manual%20de%20Criterios%20Normativos%20para%20el%20Diseño%20arquitectonico%20de%20centros%20educativos%20oficiales/Manual_de_Criterios_Normativos_para_el_Diseño_arquitectonico_de_centros_educativos_oficiales.pdf

1.3.2 DELIMITACIÓN POBLACIONAL

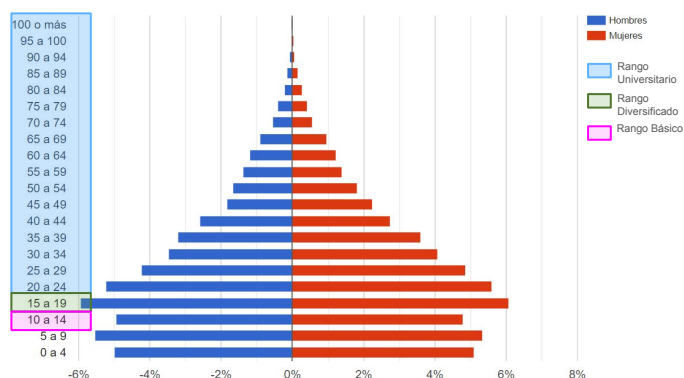


Fig 11. Población por grupos de edad, Municipio San Benito, Petén
Fuente propia con datos de Censo 2018 INE

El municipio de San Benito según censo poblacional del 2018 cuenta con 43,841 habitantes de los cuales el índice de masculinidad es de 51.01%. Los años promedio de estudio es 4.86% el alfabetismo de 79.69%, el 90% son hombres y el 88% mujeres.

El 56% de la población se encuentra asentada en área urbana y el 54% en área rural.⁴

El proyecto se encuentra dirigido a jóvenes adolescentes y personas que desean cursar por madurez el ciclo básico y carreras de diversificado, por lo tanto el rango del segmento de edades es:

- Ciclo básico de los 13- 15 años.
- Ciclo diversificado: 16 - 18 años.
- Universitario: 17- 100 años.

1.3.3 DELIMITACIÓN TEMPORAL

Se realiza la estimación de vida útil del edificio hasta desde el punto de vista del arquitecto y a través del método de la norma ISO 15686. Se presenta una metodología basada en la intervención de siete factores que determinan la durabilidad del proyecto Centro Educativo.

Categoría del Edificio : Vida Larga

Vida útil del diseño de la categoría: 50-99 años

Centro Educativo-

0.8= Bajo
1.0 = Medio
1.2= Alto

Factores:

A= 0.8
B= 0.8
C= 0.8
D = 0.8
E= 1.2
F= 1.0
G= 1

$$VUE= VUD (A) (B) (C) (D) (E) (F) (G)$$

VUE: Vida útil estipulada

VUD: Vida útil del diseño

$$VUE= 99 \times 0.8 \times 0.8 \times 0.1 \times 0.8 \times 1.2 \times 1 \times 1$$

$$VUE= 60.82 \text{ años}$$

⁴ "El Anuario Estadístico, es una de las herramientas que el Ministerio de Educación entrega cada año a la ciudadanía guatemalteca." n.d. estadísticas del Mineduc. Accedido Enero 30, 2024. <https://estadistica.mineduc.gob.gt/anuario/home.html#>.

Línea de tiempo

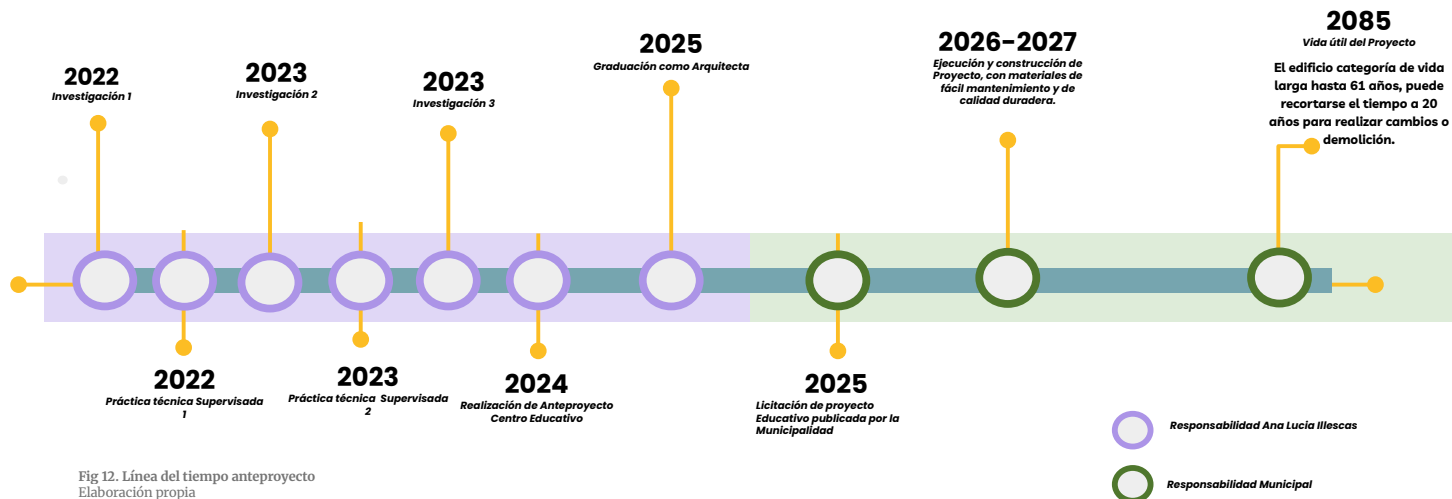


Fig 12. Línea del tiempo anteproyecto
Elaboración propia

1.3.4 DELIMITACIÓN TEMÁTICA

La propuesta del Anteproyecto del Centro Educativo de Educación Media Superior se encuentra dentro del tema de desarrollo de Cobertura y calidad educativa, esta responde a necesidades sociales por lo que pertenece a la rama de intervención social.

El tema específico: ***“Centro Educativo de nivel básico y diversificado en jornadas matutinas, con nivel superior en jornadas vespertinas y plan fin de semana, Barrio El Panorama, San Benito, Petén, Guatemala”***

Los temas que se desglosan a partir de la Cobertura Educativa parten de diferentes teorías, estas corresponden al término educativo informativo por lo que se deben de proponer espacios que logren la formación de los jóvenes de manera integral, estos a su vez contribuyen al desarrollo de la comunidad, preparación educativa hacia carreras universitarias de diferente índole, elevan los índices de competitividad local, disminución de delincuencia, disminución en índice de deserción de escolaridad completa, oportunidad de complementar los estudios básicos y diversificado gracias a distintos diplomados y talleres impartidos dentro del Centro. Uno de los subtemas importantes es la preparación y formación preuniversitaria.



Fig 13. Diagrama circular temático
Elaboración propia

1.4.1 OBJETIVO GENERAL



Fig 14. Centro Educativo exterior
fuente: <https://www.instagram.com/p/BxSKx8DJSI/>
F/?epik=dj0yJntU9elQxeG5EVFlk3c09iYmtxelZIUxN6aHB5SWt0WjFac2QmcD0wjm49dlVvVW9MWEdzR2NlNkMITkFmOGiRQSZ0PUFBQUFBROtCMlZj

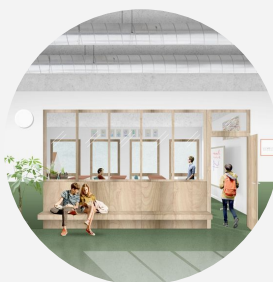


Fig 15. Centro Educativo, iluminación
Fuente: <https://afasiaarchzine.com/2019/03/bogdan-van-broeck-3/bogdan-van-broeck-6/>



Fig 16. Centro Educativo, interior
fuente: <https://s-o-a.cz/portfolio/skola-pisnice/>

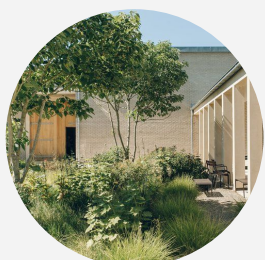


Fig 17. Exterior vegetativo, Centro Educativo
<https://www.haarkon.co.uk/explore-blog/hauser-wirth-somerset-uk>

1.4 OBJETIVOS

Diseñar el **CENTRO EDUCATIVO DE NIVEL BÁSICO Y DIVERSIFICADO EN JORNADAS MATUTINAS, CON NIVEL SUPERIOR EN JORNADAS VESPERTINAS Y PLAN FIN DE SEMANA, EN BARRIO EL PANORAMA SAN BENITO, PETÉN**, que permite acercar la formación educativa y el desarrollo en los distintos niveles escolares a la comunidad.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Utilizar criterios de flexibilidad para satisfacer las necesidades de los distintos niveles educativos
- Utilizar criterios de Arquitectura Verde sostenible.
- Diseñar el conjunto arquitectónico combinando sistemas abiertos y cerrados, logrando espacios recreativos, seguros y funcionales para todas las áreas.
- Utilizar elementos pasivos para el control climático en el edificio y confort de los usuarios.

1.5 METODOLOGÍA

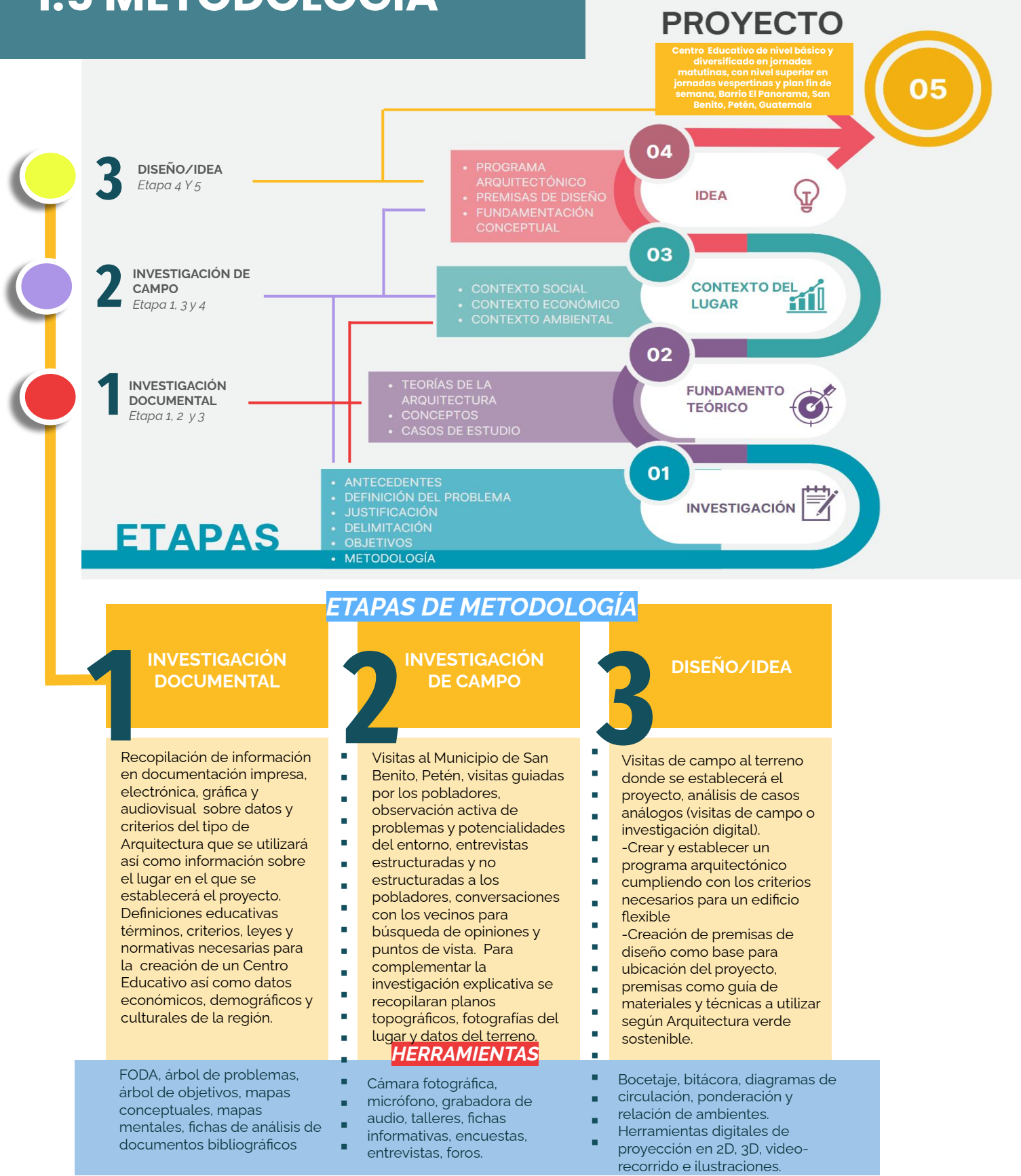


Fig 18. Diagrama de metodología
Elaboración propia



2 FUNDAMENTO TEORICO

Fig 19. Estudiantes de San Benito, Petén
Fuente: https://www.facebook.com/photo.php?fbid=699201262187213&set=pb.100068972036692_220752000&type=like&theater=1

2.1 TEORÍA DE LA ARQUITECTURA VERDE SOSTENIBLE

ARQUITECTURA SOSTENIBLE

"La arquitectura sostenible, sustentable o verde, es una forma de hacer arquitectura, de proyectar y de construir teniendo en cuenta variables de impacto medioambiental. Forma parte de una filosofía más amplia verde."⁵

Esta forma de vida verde, intenta minimizar el impacto de la actividad humana dentro de nuestro planeta. Entendiendo el mismo, como un espacio de recursos finitos que deberíamos proteger en beneficio de nuestro propio bienestar y supervivencia global. implica ser consciente del consumo energético y la contaminación que generan nuestras ciudades y construcciones y a su vez busca reducirlos al máximo mediante diferentes estrategias pasivas o activas comprende desde el urbanismo sostenible como disciplina de planeamiento, desde una escala urbana y paisajística, hasta el diseño edificatorio y de interiores.



Fig 20. Ejemplo Arquitectura Verde
Fotografía: André Nazareth
Fuente: https://www.archdaily.com/991239/itauna-house-siqueira-plus-azul-arquitetura?ad_source=search&ad_medium=projects_tab

OCHO PRINCIPIOS DE LA ARQUITECTURA VERDE SOSTENIBLE

1. USO RESPONSABLE DEL SUELO

Es primordial conservar y proteger el estado natural de los terrenos en los que construir, no excavar demasiado, mantener la biodiversidad natural y permitir las corrientes naturales. Se trata de concentrar el equilibrio entre el espacio ocupado y el espacio edificado.⁶



Fig 21. Uso responsable del suelo
Fuente: <https://www.pinterest.com/erickadana95/centro-de-convenciones/>

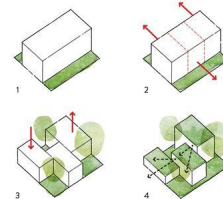


Fig 22. Diagrama volumétrico de uso de suelo responsable
Fuente: <https://www.pinterest.com/pin/2885187253921579/>

⁵ "¿QUÉ ES LA ARQUITECTURA VERDE? - Arquitectura sustentable." n.d. Arquitectura Verde. Acceso Octubre 29, 2022. <https://www.arquitecturaverde.es/arquitectura-sustentable-verde-o-sostenible/>.

⁶ "Los 9 principios de la arquitectura sostenible." 2022. Slow Studio. Acceso Febrero, 26, 2024. <https://www.slowstudio.es/research/los-9-principios-de-la-arquitectura-sostenible>.

2. INTEGRADA AL ENTORNO

No debe alterar el paisaje en el que se implanta, generando espacios armónicos que protegen el medioambiente.⁷



Fig 23. Integración del entorno
Fuente: <https://www.pinterest.com/pin/508625351681745299/>



Fig 24. Vista en planta urbanización integrada en el entorno
Fuente: <https://www.pinterest.com/pin/599049187957430895/>

3. DISEÑO BIOCLIMÁTICO

Diseñar de forma que la arquitectura esté estrechamente ligada a obtener un confort térmico, dando la sensación de satisfacción con el ambiente térmico expresada por las personas que utilicen el edificio.⁸

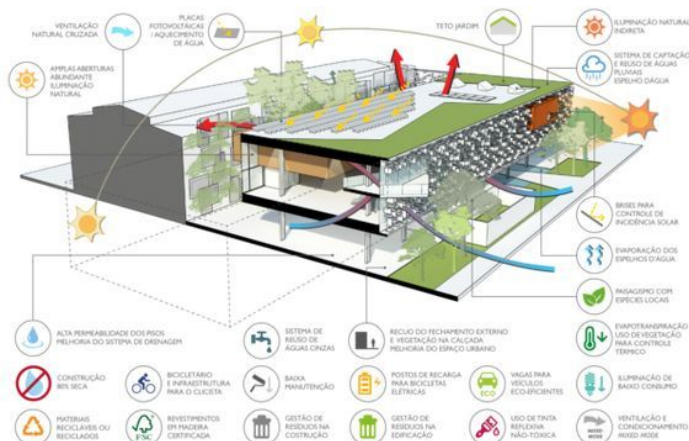


Fig 25. Diseño bioclimático
Fuente: <https://www.pinterest.com/pin/607845280948865444/>

4. DISEÑO AUTOSUFICIENTE - HUELLA CERO

Capaz de producir la energía y los recursos que consume, autoabasteciéndose con un consumo nulo o casi nulo, de modo que la energía que se necesita generar para cumplir con las necesidades del edificio, se pueda producir mediante recursos generados en el mismo terreno.

La Huella ecológica nula: es necesario el uso de materiales naturales con emisiones de CO₂ nulas tanto en aquellos utilizados durante el proceso de construcción y los desechos generados durante la demolición del edificio existente, así como, en el mantenimiento posterior.⁹

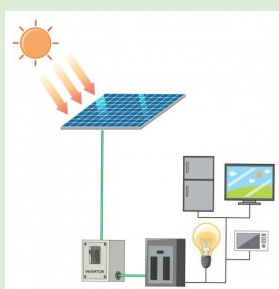


Fig 26. Utilización de paneles solares como generador de energía - autosuficiente
Fuente: <https://www.pinterest.com/pin/1077134435861959529/>

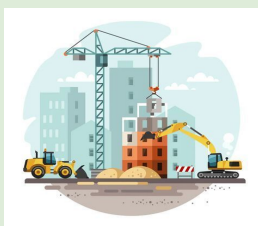


Fig 27. Diseño Autosuficiente
disminución de CO₂ en construcción
Fuente: <https://www.shutterstock.com/es/search/dredging-vector>

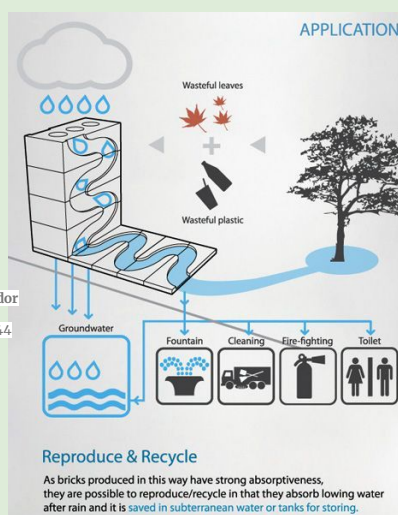


Fig 28. Diseño bioclimático reutilización de agua
Fuente: <https://caracol-de-plata.blogspot.com/2012/04/ladrillos-acumuladores-de-agua.html>



Fig 29. Diseño bioclimático
Fuente: <https://www.facebook.com/photo/?fbid=368246644567087&set=a.346713153387103>

5. CONSTRUCCIÓN CON RECURSOS RENOVABLES O BIODEGRADABLES

Construir con recursos renovables o biodegradables minimiza el impacto negativo sobre el entorno, además de reducir la cantidad de residuos. En áreas de clima cálido, son el yeso, el cemento

(para estructura) así como corcho, linóleo, bio plásticos, maderas MDF con almidón de papa y madera ¹⁰



Fig 30. Materiales de construcción ecológicos
Fuente: <https://durmi.com/materiales-de-construccion-ecologicos/>

6. LIBRE DE TÓXICOS Y CONTAMINANTES

Para contribuir al diseño de espacios saludables y resilientes, es necesario usar materiales libres de tóxicos y contaminantes. ¹¹

Se trata de materiales de procedencia natural, poco transformados que no incorporan tóxicos o sustancias contaminantes en su producción y que resultan inocuos para las personas y el medio ambiente. ¹²



Fig 31. Materiales de construcción para arquitectura bioclimática
Fuente: <https://www.yaencontre.com/noticias/sostenibilidad/construcciones-canoa-materia-100-sostenible-la-arquitectura-bioclimatica>

7. ECONOMÍA CIRCULAR

Es fundamental que los materiales que componen el edificio se puedan recuperar, reciclar o devolver a la tierra al final de su vida útil.

Para lograr este fin y evitar la mala gestión de los residuos, se ponen en práctica estrategias de cambio o adaptación de los usos de los edificios con programas adaptados a las necesidades cambiantes de los usuarios, así como técnicas de construcción en seco que permitan recuperar los materiales al final de su vida útil para reutilizarlos, reciclarlos. ¹³

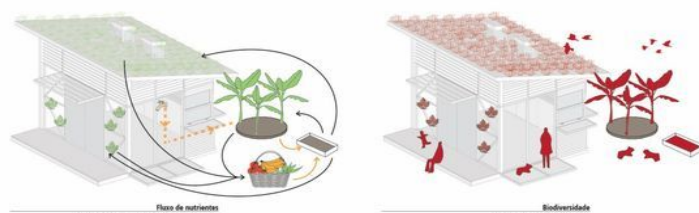


Fig 32. Economía circular
Fuente: <https://www.pinterest.es/pin/96827398862185624/>



Fig 33. Ciclo economía
Fuente: <https://www.pinterest.es/pin/514395588705705458/>

8. COMUNIDAD E INTERACCIÓN ENTRE LAS PERSONAS

Las comunidades sostenibles se caracterizan por relaciones de apoyo mutuo y colaboración entre sus integrantes, orientadas al bien común y al respeto del entorno. La interacción social fortalece los vínculos comunitarios e influye en el cuidado y uso responsable de los espacios, contribuyendo a la preservación del entorno y a la mejora de la calidad de vida.



Fig 34. Reforestaciones
Fuente: <https://outoftownblog.com/nayong-pilipino-organizes-tree-planting-activity-ahead-of-the-world-environmental-day/>



Fig 35. Manifestación frente a Ministerio de Educación en Guatemala
Fuente: <https://www.prensaliibre.com/guatemala/comunitario/coronavirus-grupo-de-personas-se-manifiesta-frente-al-mined-uc-para-exigir-retorno-a-clases-presenciales/>

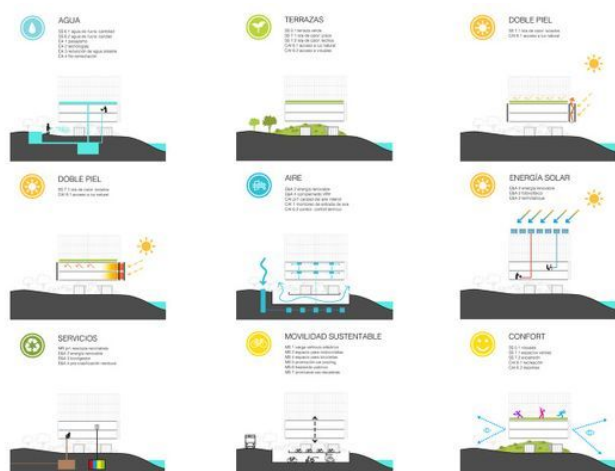


Fig 36. Aplicación de sistemas pasivos
Fuente: <https://www.pinterest.es/pin/19421842127126828/>

El hecho de que se perciba el confort en un espacio, no depende solamente de los materiales que se escojan para la construcción del edificio, sino también de una buena orientación y aprovechamiento de las fuentes naturales de energía.

Las altas temperaturas que presenta San Benito, Petén conlleva a climatizar y buscar diferentes estrategias para la creación de un establecimiento educativo con estrategias de climatización por tierras muy calurosa y húmeda, por ejemplo muros con alta inercia térmica o de gran espesor, con el fin de acumular calor durante el día para posteriormente cederlo en las noches frías al interior de la edificación. El confort es una de las condicionantes a la hora de diseñar que nunca se debe olvidar y debe ser la meta principal.

“La definición más acertada es la que define el confort como estado de equilibrio, este es expresado por el balance térmico, entendido como la pérdida o ganancia de energía del cuerpo humano causada por el proceso químico del metabolismo y el proceso fisiológico de termorregulación en respuesta a los elementos externos del clima.”¹⁶

SISTEMAS PASIVOS

Son los sistemas utilizados dentro del diseño arquitectónico de una edificación con el fin de conseguir el confort climático de los usuarios sin tener que recurrir a la energía eléctrica sino al otro tipo de energías, las conocidas como energías limpias y renovables: energía solar, eólica, y sistemas de ventilación natural y dispositivos de protección solar.¹⁵

CONFORT CLIMÁTICO - ESTUDIO DEL CONFORT

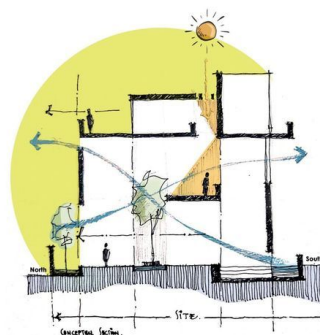


Fig 37. Inercia térmica mediante el sistema de fachada ventilada
Fuente: <https://www.gutterkel.com>

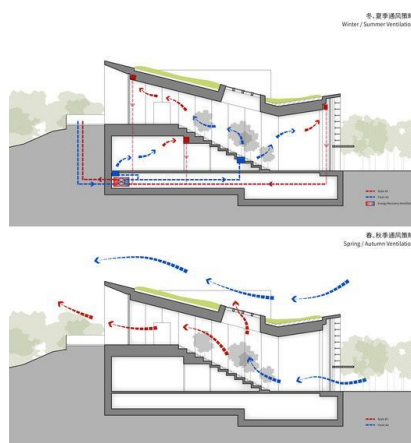


Fig 38. Termoregulación
Fuente: <https://or.pinterest.com/pin/56400553339530279/>

2.2 LÍNEA DE TIEMPO



Fig 39. Arquitecto Gernot Minke
Fuente: <https://www.losandes.com.ar/gernot-minke-arquitecto-construye-tierra-plantas-715580/>



Fig 40. Arquitecto Gernot Minke
Fuente: <https://www.eltribuno.com/salta/nota/2017-10-17-17-44-0-gernot-minke-padre-de-la-bioconstruccion-hara-una-cupula-de-adobe-en-cachi>

Arq. Ing. Gernot Minke

La arquitectura de Gernot Minke no posee una morfología definida, pues se centra en cada uno de sus proyectos en la sostenibilidad, función, paisajismo y la conexión de la naturaleza con el edificio, siendo su mayor característica la bioconstrucción y aplicación de techos verdes.

Gernot Minke es un arquitecto y escritor, considerado uno de los hombres más influyentes en el ámbito de bioconstrucción en el mundo. Sus trabajos y obras son referentes para incursionar en la arquitectura sostenible.¹⁷

Aporte literario a las generaciones, que a través de sus trabajos; pueden aprender y construir de manera bio-sostenible con más de 300 artículos y 42 libros publicados. Así mismo, sus investigaciones de tecnologías alternativas son claves en el campo de la construcción.

Dentro de las técnicas perfeccionadas por Gernot Minke en sus diseños bioconstructivos están los techos verdes, jardines dispuestos sobre terrazas y tejados que ayudan a prolongar la vida útil del inmueble, además de proporcionar frescura durante el verano, calefacción en el invierno y mejorar considerablemente la calidad del aire en el interior del recinto. Techos verdes que permiten regular la temperatura en climas extremos.¹⁸

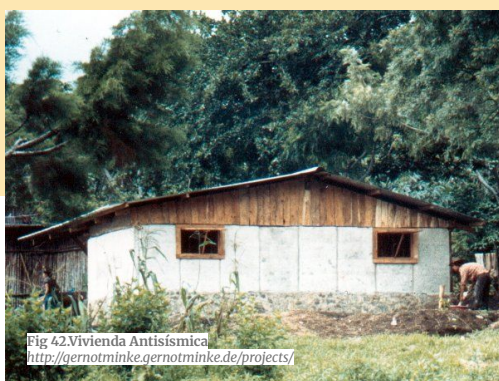


Fig 42. Vivienda Antisísmica
<http://gernotminke.gernotminke.de/projects/>

Dos viviendas antisísmicas de bajo costo en barro y en piedra pómez, Guatemala, 1978 Barrio ecológico.

1983 - 1993



Fig 41. Residencia Ecovillage
<http://gernotminke.gernotminke.de/projects/>

1985

Vivienda, Eco-village Kassel, Alemania



Fig 43. Muro verde en blocks de concreto
<http://gernotminke.gernotminke.de/projects/>

2012

Pared de bloques de concreto, Thessaloniki, Grecia 2012



Fig 44. Centro Cultural
<http://gernotminke.gernotminke.de/projects/>

Centro Cultural (Cúpula de adobe), Bolivia, 1999

1999

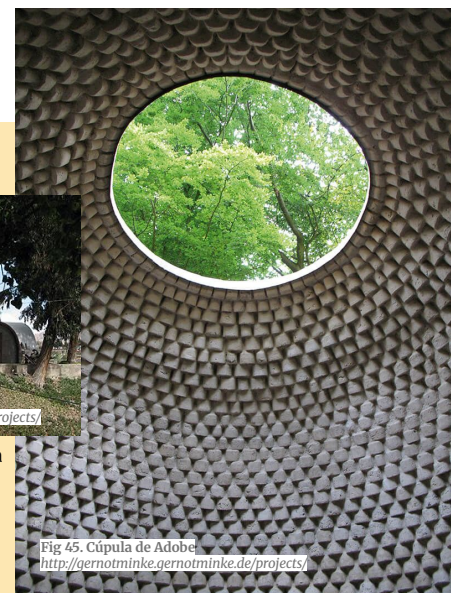


Fig 45. Cúpula de Adobe
<http://gernotminke.gernotminke.de/projects/>

17 "Gernot Minke - Econova Institute of Architecture & Engineering." n.d. Econova Institute. Acceso Febrero 26, 2024. <https://econova-institute.com/gernot-minke/>.

18 "GERNOT MINKE, el padre de la arquitectura sustentable." 2018. Paisajismo Digital. Acceso Febrero 26, 2024. <https://paisajismodigital.com/blog/gernot-minke-y-la-arquitectura-sustentable/>.

1937

Nace en Alemania

Arq. Ing.Gernot Minke

	1980	
1983	1993	Dos viviendas antisísmicas de bajo costo en barro y en piedra pómez, Guatemala, 1978 Barrio ecológico, Kassel, Alemania, 1983 -1993
1984	2001	15 viviendas unifamiliares con muros de barro y techos verdes, Alemania,1984-2001
1989		Vivienda antisísmica de bajo costo con barro y piedra pómez, Ecuador 1989
1989	1990	Vivienda de bajo costo en bambú, Ecuador, 1989
1992	1993	Vivienda energéticamente autosuficiente de barro, Mount Abu, India En, 1992-93
1993	1995	Finca con climatización pasiva, Gazipur, India, 1993-95
1995		Jardín de niños con cúpulas de adobe, Sorsum, Alemania, 1995
		Sala de terapia con cúpulas de adobe, Bad Zwesten, Alemania, 1995
1999		Centro Cultural (Cúpula de adobe), Bolivia, 1999
	2000	Vivienda antisísmica de barro apisonado, Chile, 2001
		Vivienda experimental construida con fardos de paja, Alemania, 2001
		Vivienda autosuficiente con paneles solares y energía fotovoltaica,
2001		Rossdorf, Alemania 2001 Asentamiento ecológico, Rheinsberg, Alemania, 2001
		Jardin de niños, Oranienburg, Alemania, 2002
2002		Oficina de dos plantas construida con entramados de madera prefabricados rellenos con barro, Hannover, Alemania, 2002
2003	2004	Bóvedas y cúpula de adobe, Brasil 2003, 2004
2004	2005	Viviendas a bajo costo, Brasil 2004, 2005
2006		Vivienda antisísmica de adobe, Argentina 2006
2007		Bóvedas de fardos, Portugal 2007
2007	2008	Mercado Campesino, Mesa de los Santos, Colombia 2007, 2008
2007	2008	Cúpula y bóvedas autoportantes de fardos de paja, Slovakia 2010
	2010	Viviendas de bóvedas de fardos de paja autoportantes, Alemania 2012
2012		Casas sustentables, Eco Villa "Villa Tucan", Emboscada, Paraguay, 2012 hasta la fecha.
2017		Sala de multiuso, Villa General Belgrano, Argentina 2017
		Protótipo de uma casa de interés social, Bom Jardim, Brasil 2017
2018		Jardín de infantes, Catripulli, Chile 2018
2019		Jardín de infantes, Bellington, UK 2019
2020		Casa Cúpula, Ecovilla El Tucán, Emboscada, Paraguay 2020
		Cúpula de adobe, Aiguá, Uruguay 2020 ¹⁹

19 "Currículum Vitae Español," n.d. Gernot Minke, Accesado Febrero 26, 2024. <http://gernotminke.gernotminke.de/cv-curriculum-vitae-2/>.

1980

1990

2000

2010

FECHA	TRAYECTORIA ARQ. GERNOT MINKE	CONCEPTO CONSTRUCTIVO O APLICACIÓN	DESCRIPCIÓN
1978	Dos viviendas antisísmicas de bajo costo en barro y piedra pómez, Guatemala	Construcción sismo-resistente con materiales locales	Uso de técnicas de refuerzo en muros de tierra para mejorar la estabilidad estructural.
1983-1993	Barrio ecológico, Kassel, Alemania	Urbanismo sustentable	Diseño de comunidades con impacto ambiental reducido y estrategias de eficiencia energética.
1984-2001	15 viviendas unifamiliares con muros de barro y techos verdes, Alemania	Techos verdes para aislamiento térmico	Uso de cubiertas vegetales para mejorar la eficiencia energética y la integración con el entorno.
1989	Vivienda antisísmica de bajo costo con barro y piedra pómez, Ecuador	Ligereza estructural con resistencia sísmica	Integración de materiales ligeros con técnicas antisísmicas como muros reforzados y sistemas de arriostramiento.
1989	Vivienda de bajo costo en bambú, Ecuador	Bambú como material estructural	Uso de bambú como alternativa sostenible y flexible para estructuras livianas.
1992-1993	Vivienda energéticamente autosuficiente de barro, Mount Abu, India	Autosuficiencia energética	Integración de estrategias pasivas y activas para reducir el consumo de energía.
1993-1995	Finca con climatización pasiva, Gazipur, India	Estrategias de enfriamiento natural	Uso de ventilación cruzada, masas térmicas y sombreado natural.
1995	Jardín de niños con cúpulas de adobe, Sorsum, Alemania	Estructuras abovedadas de tierra	Diseño de espacios educativos con formas orgánicas y construcción sostenible.
1995	Sala de terapia con cúpulas de adobe, Bad Zwesten, Alemania	Espacios terapéuticos con geometría natural	Uso de materiales naturales y diseño biomimético para mejorar el bienestar.
1999	Centro Cultural (Cúpula de adobe), Bolivia	Cúpulas autoportantes en tierra	Construcción sin encofrado con eficiencia estructural y térmica.
2001	Vivienda antisísmica de barro apisonado, Chile	Tierra compactada para mayor resistencia.	Implementación de tapial con refuerzo estructural antisísmico.
2001	Vivienda experimental construida con fardos de paja, Alemania	Aislamiento térmico con paja.	Uso de muros de fardos de paja como aislante térmico y estructura de bajo impacto ambiental.
2001	Vivienda autosuficiente con paneles solares y energía fotovoltaica, Rossdorf, Alemania	Energía renovable integrada en la vivienda.	Implementación de sistemas fotovoltaicos y eficiencia energética pasiva.
2001	Asentamiento ecológico, Rheinsberg, Alemania	Urbanización con impacto ambiental reducido	Diseño basado en principios de permacultura y eficiencia energética.
2002	Jardín de niños, Oranienburg, Alemania	Espacios educativos con materiales naturales.	Uso de madera, barro y techos verdes para confort térmico y acústico.
2002	Oficina con entramados de madera y relleno de barro, Hannover, Alemania	Construcción modular con barro y madera	Prefabricación de elementos para eficiencia constructiva y menor impacto ambiental.
2003-2004	Bóvedas y cúpula de adobe, Brasil	Autoportancia en estructuras de tierra	Uso de bóvedas y cúpulas sin necesidad de estructuras adicionales.
2004-2005	Viviendas a bajo costo, Brasil	Estrategias de construcción eficiente y económica.	Diseño modular y empleo de materiales accesibles.
2006	Vivienda antisísmica de adobe, Argentina	Refuerzo estructural en adobe	Implementación de mallas o vigas de amarre para resistencia sísmica.
2007	Bóvedas de fardos, Portugal	Fardos de paja en estructuras abovedadas.	Innovación en construcción con materiales naturales para mejorar aislamiento térmico.
2007-2008	Mercado Campesino, Mesa de los Santos, Colombia	Espacios comerciales ecológicos.	Diseño bioclimático para maximizar ventilación e iluminación natural.
2010	Cúpula y bóvedas autoportantes de fardos de paja, Slovakia	Estructuras ligeras y térmicamente eficientes	Integración de materiales naturales en sistemas constructivos innovadores.
2012	Viviendas de bóvedas de fardos de paja autoportantes, Alemania	Optimización estructural con materiales ecológicos	Desarrollo de soluciones constructivas resistentes y aislantes.
2012	asas sustentables, Eco Villa "Villa Tucán", Emboscada, Paraguay	Arquitectura ecológica autosuficiente	Incorporación de energías renovables y materiales naturales.
2017	Sala de multiuso, Villa General Belgrano, Argentina	Espacios comunitarios con materiales naturales.	Uso de materiales de bajo impacto ambiental y diseño pasivo.
2017	Prototipo de una casa de interés social, Bom Jardim, Brasil	Accesibilidad y bajo costo en viviendas	Soluciones de bajo costo con materiales sostenibles y eficiencia energética.
2018	Jardín de infantes, Catripulli, Chile	Diseño ecológico en educación	Espacios de aprendizaje diseñados con materiales naturales y estrategias bioclimáticas.
2019	Jardín de infantes, Bellington, UK	Integración de diseño sustentable en educación	Uso de estrategias de eficiencia energética y confort térmico.
2020	Casa Cúpula, Ecovilla El Tucán, Emboscada, Paraguay 2020	Domos como alternativa estructural eficiente	Uso de geometría óptima para resistencia estructural y confort térmico.
2020	Cúpula de adobe, Aiguá, Uruguay	Cúpulas en tierra para eficiencia térmica	Construcción sin encofrado con barro para mejorar habitabilidad y sostenibilidad.

Tabla 1. Cuadro descriptivo de conceptos realizados por el Arq. Gernot Minke
Fuente: elaboración propia según análisis de proyectos de trayectoria.

2.3 CONCEPTOS

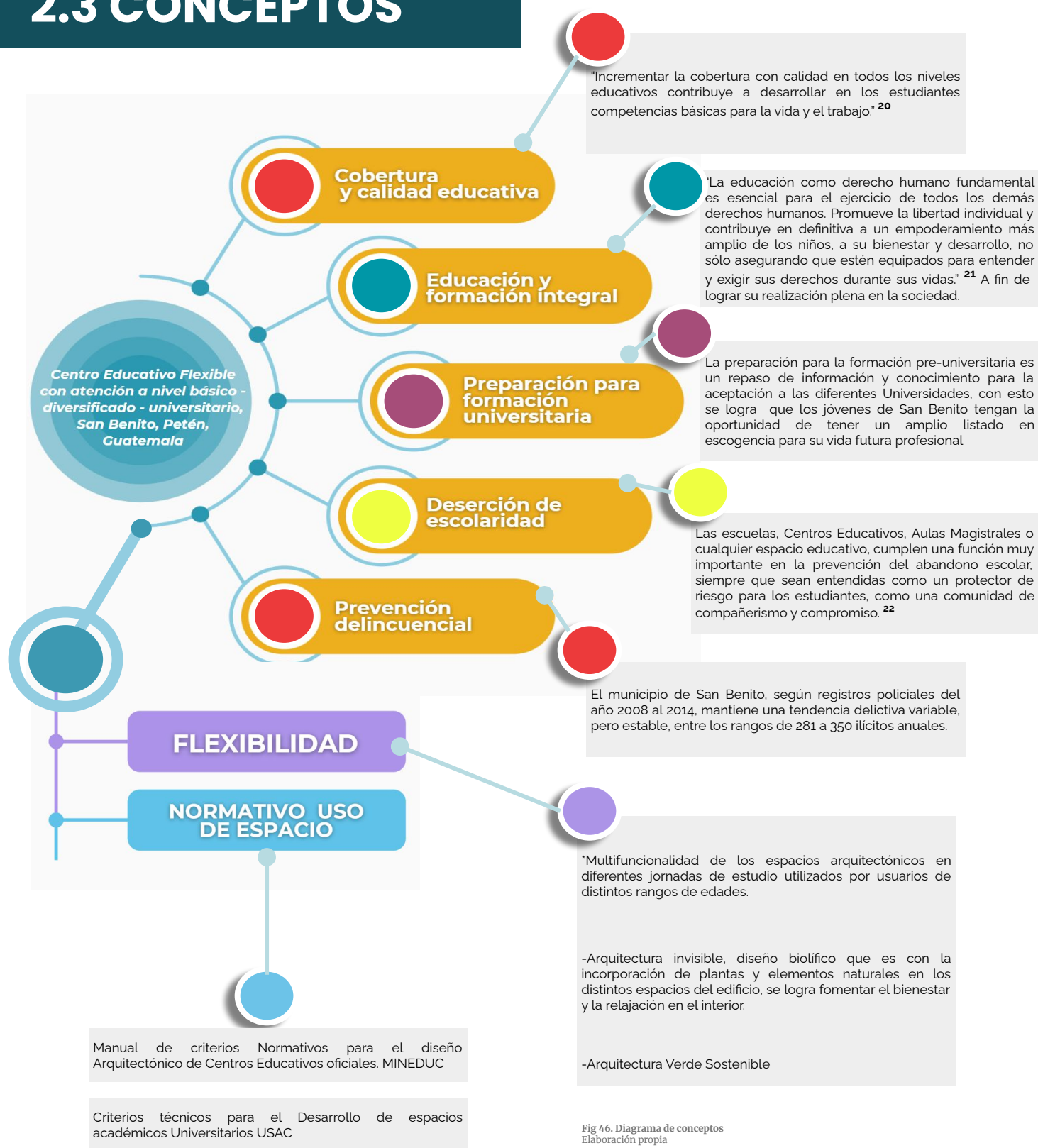


Fig 46. Diagrama de conceptos
Elaboración propia

²⁰ "Cobertura y Calidad Educativa." n.d. + COBERTURA + CALIDAD = MAYOR EDUCACIÓN. Accedido Octubre 15, 2022. + Cobertura + calidad = Mayor educación - Guatemala." n.d. ASIES. Accessed November 2, 2022. http://asies.org.gt/pdf/mas_cobertura_mas_calidad_igual_a_mayor_educacion.pdf

²¹ Guterres, António. 2018. "Artículo 26: Derecho a la educación | Noticias ONU." UN News. <https://news.un.org/es/story/2018/12/1447521>

²² Lic. Diana Marcela Moreno L. Ph.d. Alberto Moreno González. 2005. "DESERCIÓN ESCOLAR." Revista Internacional de Psicología. <https://www.revistapsicologia.org/index.php/revista>.

2.4

DESIGN



Fig 47. Render de Centro Educativo
Elaboración propia



Fig 48. Render interior de Centro Educativo
Elaboración propia

CASOS ANÁLOGOS

Ubicación: Provincia de la Región de Atacama, Chañaral, Chile

Arquitectos: Crisosto Arquitectos Consultores; Crisosto Arquitectos Consultores

Clima: Desértico - cálido

Habitantes: 12,219 hab.

Área: 6616 m²

Año: 2013

ESCUELA SECUNDARIA LICEO FEDERICO VARELA



Fig 49. Fachada principal Secundaria Federico Vela, Chañaral, Chile
https://www.archdaily.cl/cl/02-349574/liceo-federico-varela-crisosto-arquitectos-consultores?ad_medium=gallery

FUNCIÓN

Este proyecto es producto de un concurso de anteproyectos de arquitectura en la localidad de Chañaral, ubicada en la Región de Atacama, zona desértica en el norte de Chile. Se solicita concebir un establecimiento educacional para jóvenes de Enseñanza Media ubicado dentro de un lote correspondiente a una manzana completa en el centro de la ciudad.



Fig 50. Fachada lateral izquierda
Fotografía: Pablo Blanco Barros

AMBIENTAL

Se observan elementos de arquitectura pasiva para mejorar el confort interior, como parteluces (quiebravistas) y losetas de hormigón armado sobre las ventanas. Las terminaciones del edificio son austeras con falta de decoraciones, una arquitectura moderna contemporánea, pero de buena calidad, de tal manera de evitar gastos futuros de mantenimiento. Debido a que el clima es caluroso desértico en Chile su clima es ligeramente parecido al de San Benito, Petén.

La circulación, relaciona en forma continua cada una de las aulas, talleres, salas especiales, cancha polideportiva cubierta y auditorio ubicadas en el perímetro. Se trata de un espacio intermedio, permeable, que da sombra y protege de la intensa radiación solar.

El proyecto cumple con varios objetivos y necesidades de la comunidad educativa. Uno de los requisitos era contar con un espacio central a modo de un patio libre, espacio que permitiera desarrollar actividades colectivas, culturales y deportivas en forma segura dentro del recinto. Este espacio central permite un control eficiente del alumnado durante las horas de recreo, y así garantiza una óptima convivencia entre el alumnado y una asistencia oportuna en caso de emergencias.²⁰

El espacio central es atravesado por un volumen dispuesto en diagonal que produce una relación entre el ingreso principal y las aulas, ubicado en un extremo opuesto al ingreso. El volumen en diagonal, a la vez, absorbe los desniveles naturales del terreno, y diferencia la parte alta de las otras más bajas.

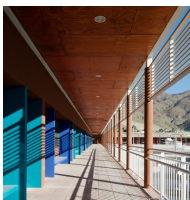


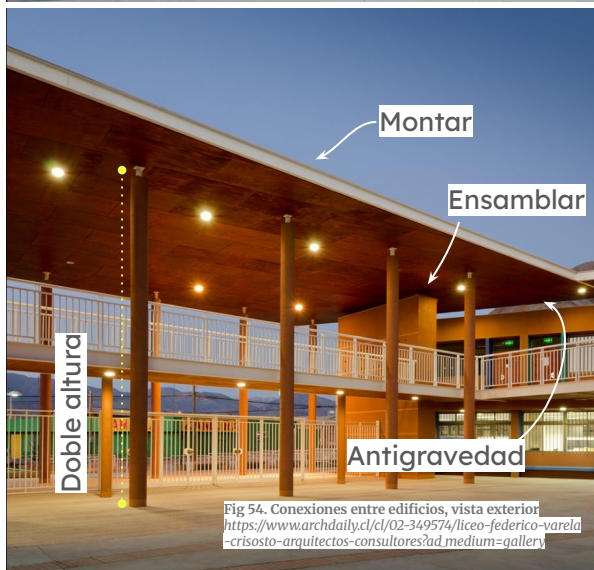
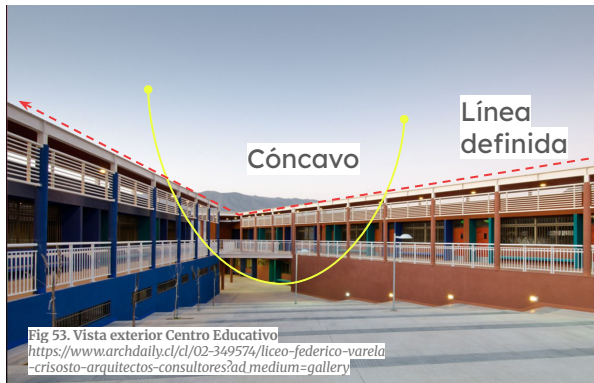
Fig 51. Imágenes interiores
Fotografía: Pablo Blanco Barros
https://www.archdaily.cl/cl/02-349574/liceo-federico-varela-crisosto-arquitectos-consultores?ad_medium=gallery



Por el contrario, hacia el exterior, la edificación es cerrada, hermética, y protege el interior de los fuertes vientos que se levantan después del mediodía. Las ventanas exteriores de las aulas son de proporción horizontal y altas, cercanas al cielo raso, para lograr una iluminación natural controlada, evitando el sobrecalentamiento del espacio interior.



Fig 52. Planta con ejes de diseño
Elaboración propia

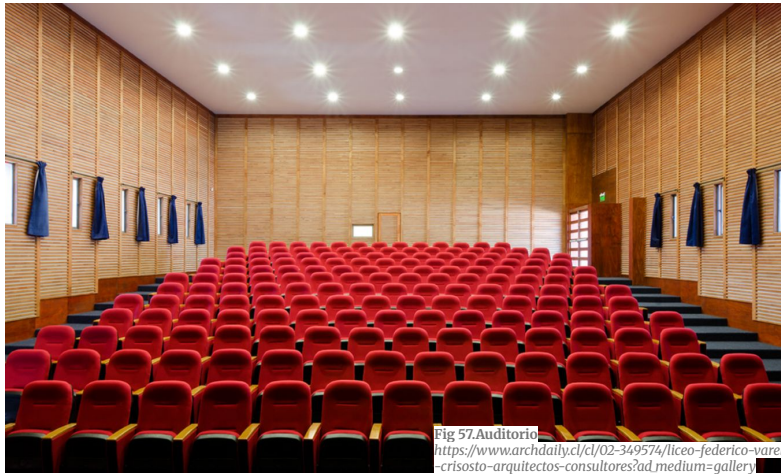


MORFOLÓGICO

- La volumetría se trabaja en la línea oficial, línea que marca el límite entre lo público y lo privado, y se quiebra exclusivamente en el ingreso principal del establecimiento.
- Para dar altura y jerarquía se disponen recintos en doubles alturas y dos niveles hacia Avenida Zuleta, principal vía de ingreso al Liceo. Las otras caras, correspondiente a los bordes, son de un nivel y se ajustan a la escala residencial del barrio donde se encuentra.
- El volumen perimetral permite generar una circulación interior cubierta que mira el espacio central.
- Se encuentra definida por pilares quedan un ritmo regular que recuerda las antiguas edificaciones de madera típicas de la región de Chile
- La biblioteca y auditorio (para 65 usuarios) cuentan con un acceso directo para toda la comunidad esto ayuda en que sea un establecimiento flexible pues permite el acceso a diferentes horas hacia instalaciones específicas sin perjudicar la seguridad del conjunto.
- Iluminación y ventilación natural. gracias a la volumetría que se abre a un patio central

TÉCNICO CONSTRUCTIVO

- Sistema constructivo metálico con pilares recubiertos de concreto.
- Losas aligeradas de concreto
- Celosías y barandillas metálicas
- Uso de cielo falso de madera en pasillos exteriores para evitar el reflejo rebotante con el concreto del patio central



- La biblioteca y auditorio (para 65 usuarios) cuentan con un acceso directo para toda la comunidad esto ayuda en que sea un establecimiento flexible, pues permite el acceso a diferentes horas hacia instalaciones específicas sin perjudicar la seguridad del conjunto.

- Iluminación y ventilación natural.



Fig 58. Vista aulas fachada interna derecha
https://www.archdaily.cl/cl/02-349574/liceo-federico-varela-crisosto-arquitectos-consultores?ad_medium=gallery

- Utilización de paleta de colores cálida y frías.



Fig 59. Vista panorámica Conjunto
https://www.archdaily.cl/cl/02-349574/liceo-federico-varela-crisosto-arquitectos-consultores?ad_medium=gallery

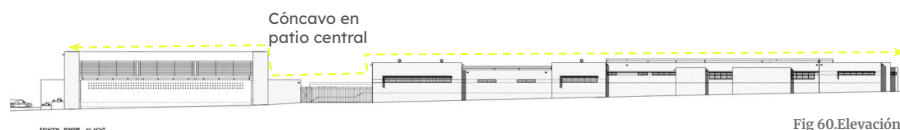


Fig 60. Elevación Poniente
https://www.archdaily.cl/cl/02-349574/liceo-federico-varela-crisosto-arquitectos-consultores?ad_medium=gallery

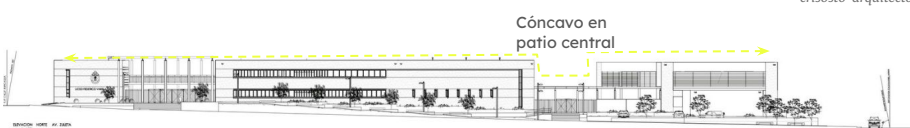


Fig 61. Elevación Norte
https://www.archdaily.cl/cl/02-349574/liceo-federico-varela-crisosto-arquitectos-consultores?ad_medium=gallery

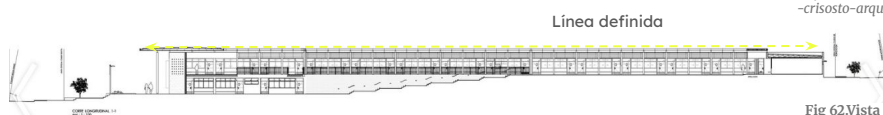


Fig 62. Vista corte longitudinal 1-1
https://www.archdaily.cl/cl/02-349574/liceo-federico-var-el-a-crisosto-arquitectos-consultores?ad_medium=gallery

ZONIFICACIÓN

- Administración
- PRIVADO
- SERVICIO
- PÚBLICO

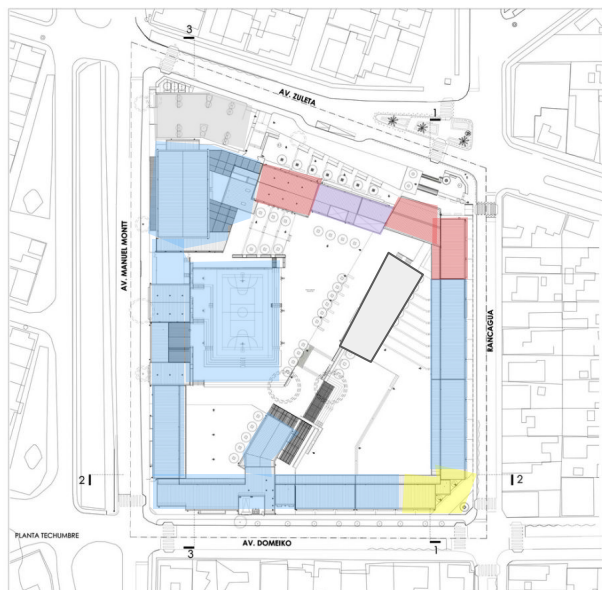


Fig 63. Planta de Techos
https://www.archdaily.cl/cl/02-349574/liceo-federico-varela-crisosto-arquitectos-consultores?ad_medium=gallery

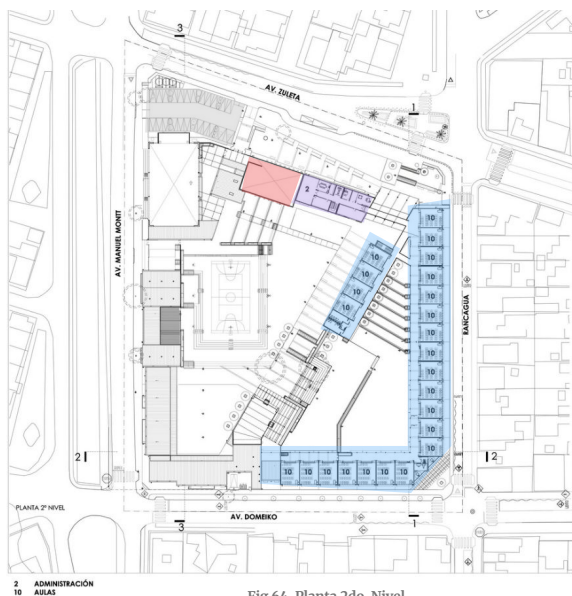


Fig 64. Planta 2do. Nivel
https://www.archdaily.cl/cl/02-349574/liceo-federico-varela-crisosto-arquitectos-consultores?ad_medium=gallery

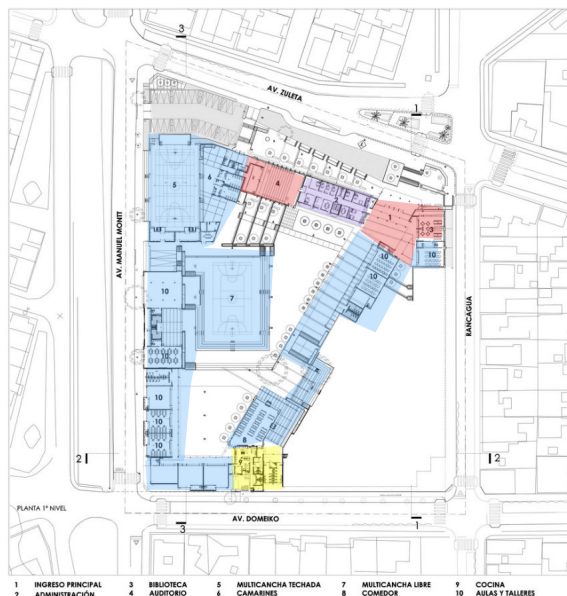


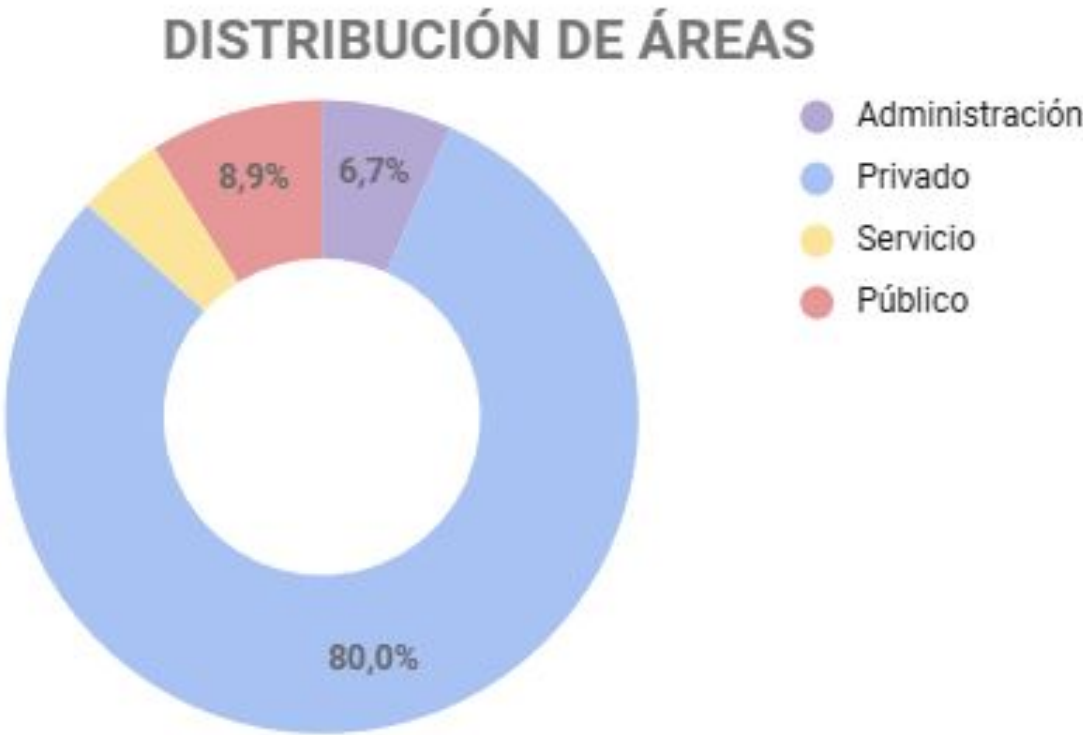
Fig 65. Planta 1er. Nivel
https://www.archdaily.cl/cl/02-349574/liceo-federico-varela-crisosto-arquitectos-consultores?ad_medium=gallery

Análisis métrico

Escuela Secundaria Liceo Federico Varela		
NIVEL	ÁREA	METRAJE - M2
Nivel 2	Administración	220,54
	Privado	1433,46
	Servicio	110,27
	Público	441,06
Nivel 1	Administración	110,27
	Privado	2536,13
	Servicio	110,27
	Público	0
Subtotal de áreas		4962
Circulación		1654
TOTAL		6616

ÁREA	METRAJE
Administración	330,81
Privado	3969,59
Servicio	220,54
Público	441,06

Tabla 2. Análisis métrico de caso análogo Escuela Secundaria Liceo Federico Varela
Fuente: elaboración propia según análisis de caso análogo



Edificio Anexo Universidad La Salle Cuernavaca / GBF Taller de Arquitectura

Ubicación: Cuernavaca, México

Arquitectos: GBF Taller de Arquitectura; GBF Taller de Arquitectura

Clima: Templado subhúmedo

Habitantes: 12,219 hab.

Área: 2300 m²

Año: 2013

2

Fig 66. Fachada principal de edificio anexo de universidad La Salle, Cuernavaca

Fuente:

<https://www.archdaily.cl/cl/02-349118/edificio-anexo-universidad-la-salle-cuernavaca-gbf-taller-de-arquitectura-photo/533ca5b4c07a803469000049-la-salle-cuernavaca-university-annex-building-gbf-taller-de-arquitectura-photo>

AMBIENTAL

La disposición del edificio, considera una orientación norte-sur, en busca de la mejor ventilación e iluminación natural durante prácticamente todos los meses del año.

Se ventila en un 75% por medio de celosías de aluminio, mientras que la fachada sur, se defiende del asoleamiento con tratamientos cerámicos en muros y parasoles en las ventanas.

Patios exteriores con vegetación natural.

Balcones con vistas hacia vegetación.



Fig 67. Vista pasillo interior

Fuente: <https://www.archdaily.cl/cl/02-349118/edificio-anexo-universidad-la-salle-cuernavaca-gbf-taller-de-arquitectura-photo/533ca5b4c07a803469000049-la-salle-cuernavaca-university-annex-building-gbf-taller-de-arquitectura-photo>



Fig 68. Vista exterior de módulo de gradas

Fuente: <https://www.archdaily.cl/cl/02-349118/edificio-anexo-universidad-la-salle-cuernavaca-gbf-taller-de-arquitectura-photo/533ca5b4c07a803469000049-la-salle-cuernavaca-university-annex-building-gbf-taller-de-arquitectura-photo>

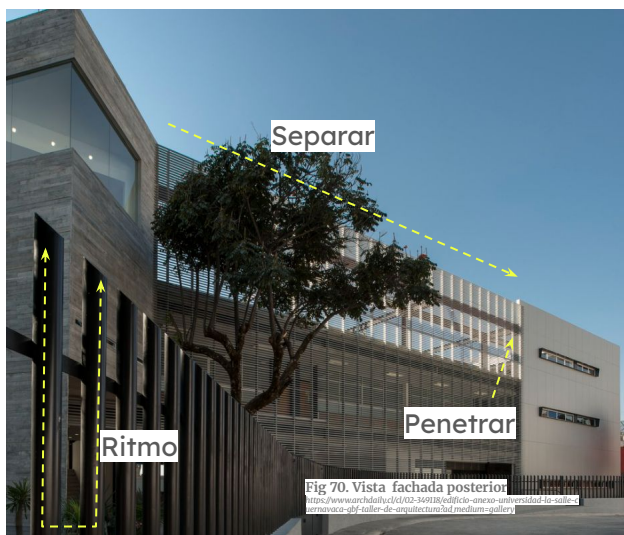


Fig 69. Vista planta baja

Fuente: <https://www.archdaily.cl/cl/02-349118/edificio-anexo-universidad-la-salle-cuernavaca-gbf-taller-de-arquitectura-photo/533ca5b4c07a803469000049-la-salle-cuernavaca-university-annex-building-gbf-taller-de-arquitectura-photo>

FUNCIONAL

El programa arquitectónico, incluye un sótano con áreas de servicios, cafetería, auditorio o salón de usos mixtos y acceso a las áreas ajardinadas, en la planta baja, la recepción y se dedican los espacios a la escuela de turismo y gastronomía con laboratorios, talleres y cocina; el primer nivel alberga aulas para los grados más avanzadas de educación media superior, finalmente el segundo nivel recibe a los estudiantes de licenciaturas y posgrados en diferentes horarios.



MORFOLÓGICO

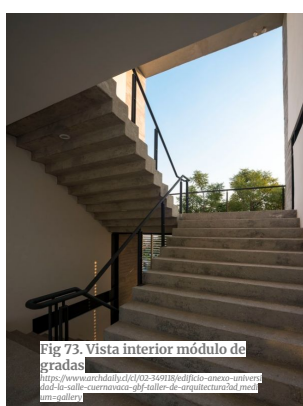
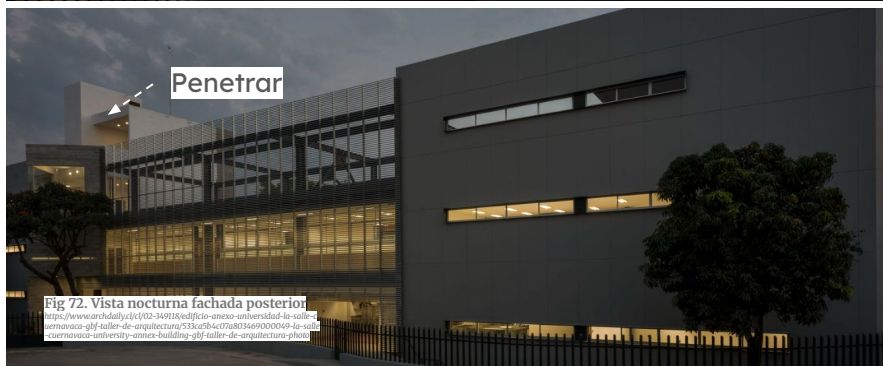
El concepto arquitectónico de integración del proyecto con referencia al sitio se presenta como un elemento que integra las diferentes actividades del campus universitario.



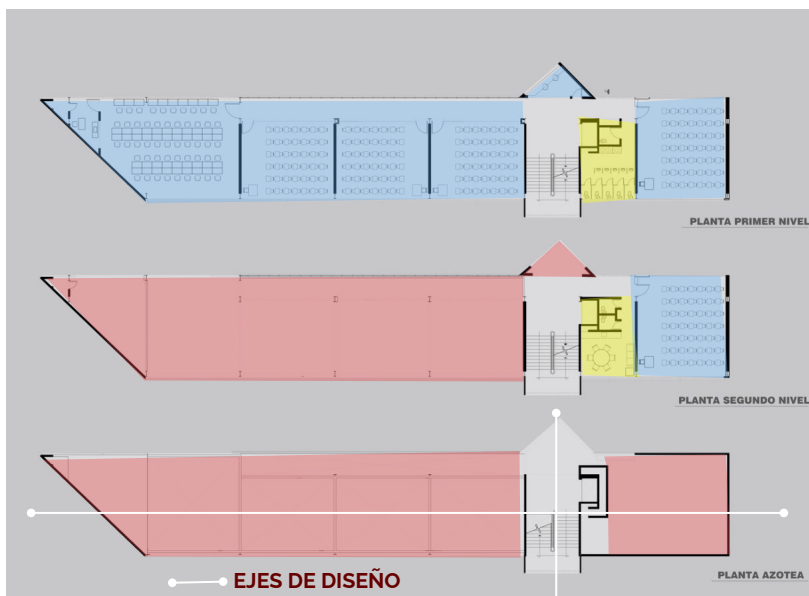
TÉCNICO CONSTRUCTIVO

Muros de concreto, elementos prefabricados, estructuras de acero expuestas antisísmicas, aluminio y cristal.

Estructura metálica de celosía utilizada como envolvente y sistema pasivo



ZONIFICACIÓN



- Administración
- PRIVADO
- SERVICIO
- PÚBLICO

Fig 75. Plantas arquitectónicas Nivel 3-5
https://www.archdaily.cl/cl/02-349118/edificio-anexo-universidad-la-salle-cuernavaca-gbf-taller-de-arquitectura?ad_medium=gallery



Fig 76. Planta baja arquitectónica
https://www.archdaily.cl/cl/02-349118/edificio-anexo-universidad-la-salle-cuernavaca-gbf-taller-de-arquitectura?ad_medium=gallery

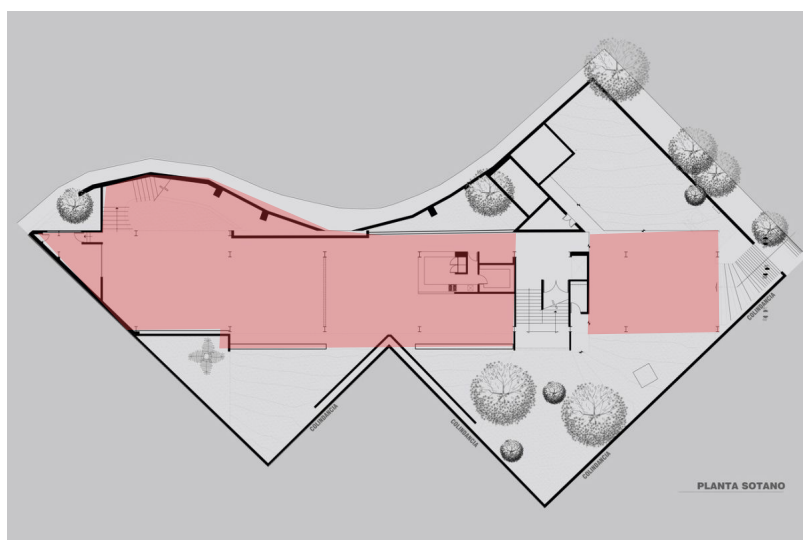
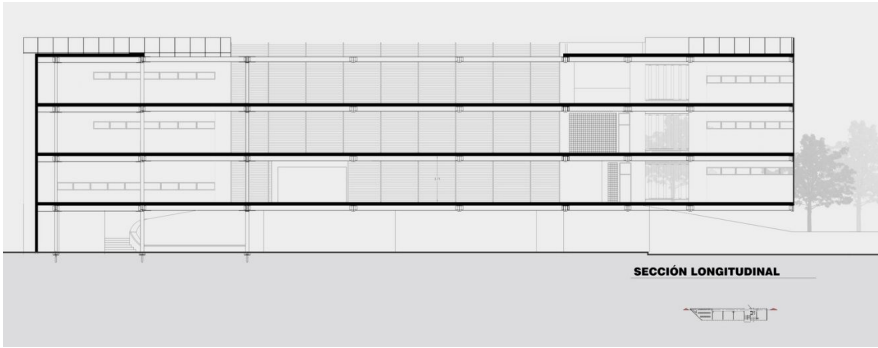


Fig 77. Planta arquitectónica sótano
https://www.archdaily.cl/cl/02-349118/edificio-anexo-universidad-la-salle-cuernavaca-gbf-taller-de-arquitectura?ad_medium=gallery



- Composición en sección lineal

Fig 78. Sección Longitudinal 1
https://www.archdaily.cl/cl/02-349118/edificio-anexo-universidad-la-salle-cuernavaca-gbf-taller-de-arquitectura?ad_medium=gallery

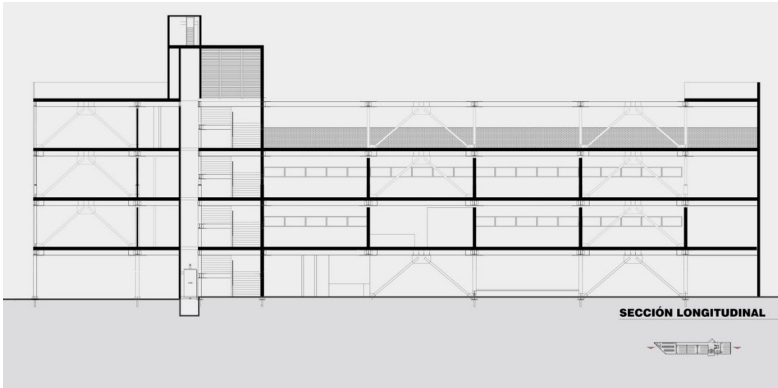


Fig 79. Sección Longitudinal
https://www.archdaily.cl/cl/02-349118/edificio-anexo-universidad-la-salle-cuernavaca-gbf-taller-de-arquitectura?ad_medium=gallery



Fig 80. Sección Transversal
https://www.archdaily.cl/cl/02-349118/edificio-anexo-universidad-la-salle-cuernavaca-gbf-taller-de-arquitectura?ad_medium=gallery

Análisis métrico

Edificio Anexo Universidad La Salle Cuernavaca / GBF Taller de Arquitectura		
NIVEL	ÁREA	METRAJE - M2
Sótano	Administración	0
	Privado	0
	Servicio	0
	Público	407,5
Planta baja	Administración	57,5
	Privado	172,5
	Servicio	115
	Público	115
Primer nivel	Administración	0
	Privado	345
	Servicio	57,5
	Público	0
Segundo nivel	Administración	0
	Privado	0
	Servicio	57,5
	Público	345
Azotea	Administración	0
	Privado	0
	Servicio	0
	Público	460
Subtotal de áreas		2132,5
Circulación		167,5
TOTAL		2300

ÁREA	METRAJE
Administración	57,5
Privado	517,5
Servicio	230
Público	1327,5

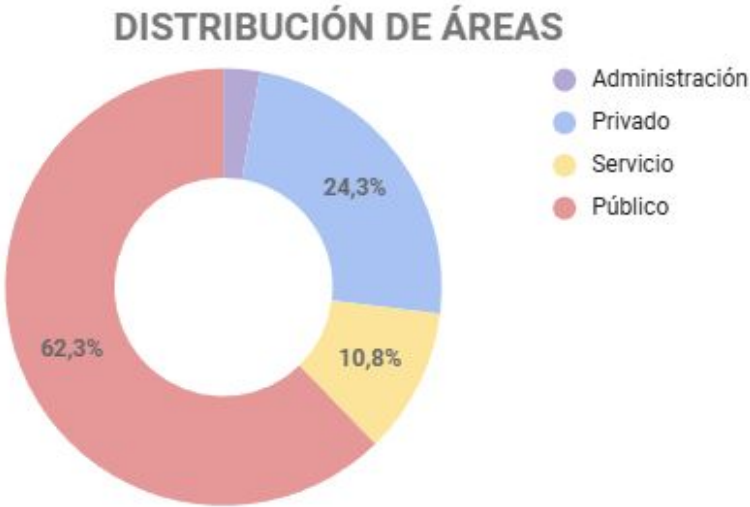


Tabla 3. Análisis métrico de caso análogo Edificio Anexo Universidad La Salle Cuernavaca / GBF Taller de Arquitectura
Fuente: elaboración propia según análisis de caso análogo

CUADRO COMPARATIVO DE CASOS ANÁLOGOS

	FACTOR POSITIVO	FACTOR NEGATIVO
Escuela Federico Vela	• Se encuentra en un área con inclemencias climáticas similares a San Benito, Petén • Contiene macetones y pequeñas áreas verdes transitorias centrales que logran una ventilación cruzada. • Contempla las altas temperaturas del clima del lugar proponiendo sistemas de climatización pasivas, logrando así el confort térmico dentro de las aulas • Cuenta con un espacio central, utilizado como cancha polideportiva y como ruta de evacuación por emergencia de todas las aulas, logrando centralizar un punto de reunión máxima • Cuenta con un atrio principal el cual hace uso de la triple altura generando una sensación monumental al ingreso a la Escuela. • El espacio central es atravesado por un volumen dispuesto en diagonal que produce una relación entre el ingreso principal y las aulas • La del edificio es limpia, sin decoraciones, con colores no abusivos al entorno, generando armonía de color y brindando identidad "educativa" al proyecto. • Toda el área de circulación interna se encuentra cubierta • Las ventanas exteriores de las aulas son de proporción horizontal y altas, cercanas al cielo raso, para lograr una iluminación natural controlada, evitando el sobrecalentamiento del espacio interior. • La volumetría juega con la topografía del terreno, logrando una línea recta aún con varios niveles • Cuenta con parqueo y plazas para personas discapacitadas • Mobiliario Urbano	• No cuenta con acceso universal y posee 2 plantas • No cuenta con área de transición del parqueo hacia el Lobby • Las fachadas exteriores son cerradas y herméticas lo que produce la sensación de encarcelamiento
Edificio Anexo Universidad La Salle Cuernavaca / GBF Taller de Arquitectura	• Se encuentra en un área con inclemencias climáticas similares a San Benito, Petén • Toda el área de circulación interna se encuentra cubierta • Utilizar el vidrio para iluminar y visualizar, pero no interrumpir con la privacidad • Las ventanas exteriores de las aulas son de proporción horizontal y altas, cercanas al cielo raso, para lograr una iluminación natural controlada, evitando el sobrecalentamiento del espacio interior. • La volumetría juega con la topografía del terreno, logrando una línea recta aún con varios niveles • Iluminación y ventilación natural • Patios exteriores con vegetación natural	• No cuenta con acceso universal y posee 5 plantas • No cuenta con áreas de ingreso desde el parqueo al área de visitantes y luego al Lobby • Las fachadas exteriores son cerradas y herméticas lo que produce la sensación de encarcelamiento • No cuenta con parqueos • No cuenta con auditorio o biblioteca

Tabla 4. Cuadro comparativo de casos análogos
Fuente: elaboración propia según análisis de casos

3 CONTEXTO LUGAR



Fig 81. Estudiantes INEBO, San Benito, Petén
Fuente propia

3.1 CONTEXTO DE LUGAR

3.1.1 ORGANIZACIÓN CIUDADANA

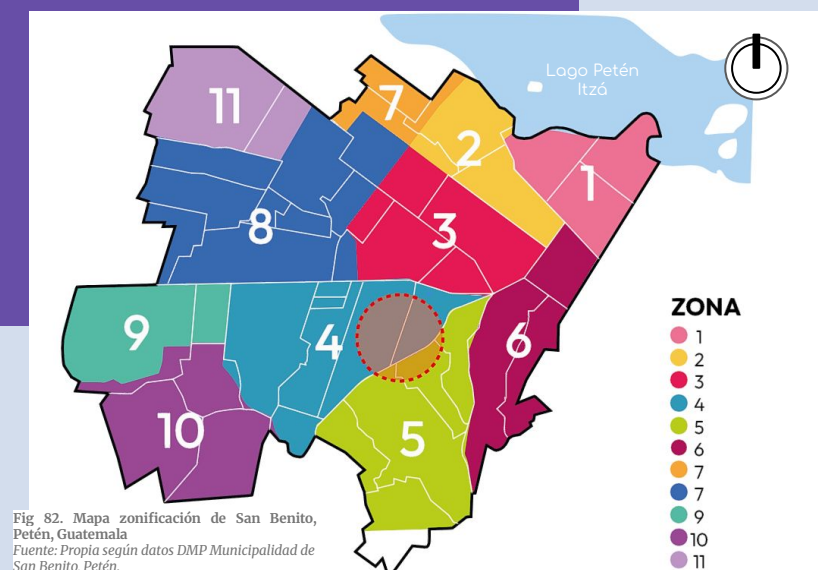


Fig. 82. Mapa zonificación de San Benito, Petén, Guatemala
Fuente: Propia según datos DMP Municipalidad de San Benito, Petén.

La Cabecera Municipal está dividida en 22 Barrios y otros en proceso de formación que pueden ser contenidos en seis o más zonas:

- Zona 1: Barrio La Ermita, 3 De Abril y Barrio Playa Blanca.
- Zona 2: Barrios Barrio El Pedregal y Barrio El Trebol.
- Zona 3: Barrio Vista Hermosa, Colonia 20 Mayo, Valle Nuevo, La Candelaria y El Redentor.
- Zona 4: Barrios La Paz, Colonia Tikal, Colonia Santa Isabel, Barrio Tikal, Nuevo Mangal, Barrio el Panorama y Colonia Itza.
- Zona 5: Colonia del Maestro y Colonia Vista Hermosa.
- Zona 6: Barrio Nueva Esperanza, San Juan, Caridad, Caserio los Cerritos, Caserio La Unión.
- Zona 7: Colonia El Maestro.
- Zona 8: Barrio Sagrado Corazón, Barrio El Milagro, Barrio El Triunfo, Barrio El Milagro 2, Barrio Bellos Horizontes, Barrio La Bendición, Colonia 20 de Mayo, Barrio Vista Hermosa y Barrio La Candelaria.
- Zona 9: Colonia Juárez, Colonia Contadores.
- Zona 10: Barrio El Esfuerzo I, Barrio El Esfuerzo II y Barrio Valle de la Paz.
- Zona 11: Barrio Villa Hermosa y Barrio El Arroyo.

Con base en los registros de la Dirección Municipal de Planificación (DMP), para el año 2017 el municipio cuenta con (con 22 barrios, cinco caseríos, cinco lotificaciones, siete colonias y dos aldeas).

La cabecera municipal o casco urbano, constituye la centralidad más importante o de mayor jerarquía en el municipio, en ella se concentra la mayor parte de servicios, por ejemplo, por el Hospital Regional de atención permanente a nivel departamental, educación en todos los niveles incluido el universitario, entidades bancarias y financieras, servicio de transporte, hoteles, restaurantes, centros de negocios entre otros.

La cabecera municipal es el único centro poblado que cuenta con servicio de agua clorada, recolección de desechos sólidos y alcantarillado público; sin embargo, la baja cobertura, la topografía y el mal uso por parte de los vecinos vertiendo aguas pluviales al sistema de drenajes hace colapsar cuando llueve, lo que provoca problemas de contaminación por colapso y desfogue de drenajes a cuerpos de agua, principalmente al lago Petén Itzá, aunado a lo anterior, hay contaminación por desechos sólidos que se evidencia en la existencia de botaderos clandestinos en zonas cercanas a las áreas habitadas.²⁵



Fig. 83. Escudo Municipal de San Benito
Fuente: Municipalidad de San Benito, Petén.

MUNICIPALIDAD DE SAN BENITO

Concejo Municipal es el ente encargado de las decisiones a tomar sobre el municipio, está conformado por el Alcalde, síndicos y concejales. En la Municipalidad de San Benito, la entidad pública encargada de planificación y ejecución de proyectos es la DMP (Dirección Municipal de Planificación de Proyectos). El Concejo Municipal está integrado por 1 alcalde, 2 síndicos, 5 concejales y 1 secretario.

La organización comunitaria del municipio de San Benito, se lleva a cabo por medio de los Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODE), de los cuales el 95% pertenecen a la cabecera municipal o casco urbano; de esta cuenta se registran 23 legalmente constituidos.

También, el presidente de cada COCODE, integra y representa a su comunidad ante el Consejo Municipal de Desarrollo (COMUDE); es necesario resaltar la gran participación de la mujer en las distintas organizaciones comunitarias, lo cual es un indicador de equidad e igualdad de género.²⁶

25 Rodríguez, Mireya. 2016. "Organización Política Administrativa del municipio de San Benito, Petén," departamentos de Guatemala. <https://departamentos.deguate.com/peten/organizacion-politica-administrativa-del-municipio-de-san-benito-peten/>.

26 "Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial San Benito, Petén 2018-2032." n.d. segeplan. Accesado Febrero 26, 2024. https://portal.segeplan.gob.gt/segeplan/wp-content/uploads/2022/08/1703_PDM_OT_SAN_BENITO.pdf.

3.1.2 POBLACIÓN

La densidad poblacional de San Benito es de 359 habitantes por km², según proyecciones del INE 2018, más alta que el promedio departamental (18 habitantes por km²). La mayoría de la población se encuentra en el área urbana con un 90%. Considerando el comportamiento de la estructura poblacional y si las condiciones actuales se mantienen, la población del municipio se duplicaría en aproximadamente de 20 años.²⁷

La población proyectada para el 2017 es de 72,447 habitantes, se registra un incremento de 18,602 desde el año 2010 al 2017.

La mayor concentración de población se encuentra en la cabecera municipal con un porcentaje aproximadamente del 90%, predomina una población en edad de 0 a 24 años y el idioma español.

Fig 84. Pirámide de población (%). Datos del municipio de San Benito, Petén.

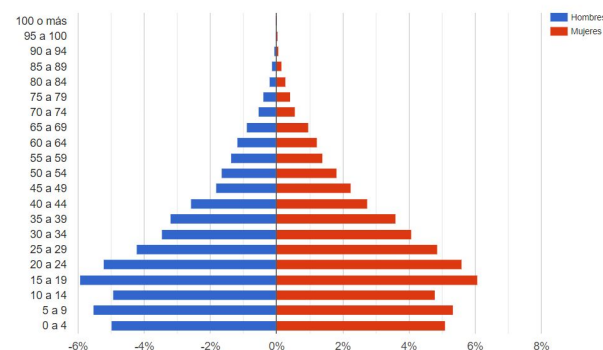


Fig 84. Niños y Jóvenes de San Benito, Petén.
Fuente: INE 2018, Censo Poblacional y VII de Vivienda



Fig 85. Niños y Jóvenes de San Benito, Petén.
Fuente: https://www.facebook.com/photo.php?fbid=699202522387309&set=pb.100068927030692-2207520000&type=3&locale=es_LA

CALIDAD Y COBERTURA EDUCATIVA MUNICIPIO DE SAN BENITO

El municipio de San Benito cuenta con 32 establecimientos a nivel preprimario (3 en área rural), 36 en nivel primario (3 en área rural), 26 en nivel básico (1 en área rural) y 21 en ciclo diversificado (sólo en la cabecera municipal).

La población en edad escolar al año 2017 es de 25,640 alumnos comprendidos entre las edades de 5 y 19 años, en los niveles educativos.²⁸

Es necesario resaltar que la educación bilingüe para alumnos indígenas (Q'eqchi'), se imparte únicamente en la aldea La Cobanerita para el nivel primario.

La creciente oferta de la educación privada en los niveles básica y diversificada, obedece al crecimiento poblacional urbano, migración interna de los municipios vecinos: Flores (Santa Elena de la Cruz), San Francisco y San Andrés. También, algunos pobladores de la aldea La Cobanerita y caserío Belén se movilizan hacia la colonia Itzá y barrio El Porvenir (casco urbano), para recibir dicho nivel de educación, pese a que se cuenta con una telesecundaria.

En total de todos los niveles educativos el 33% de la población estudiantil del municipio asiste a clases dejando un 67% inasistente contribuyendo a un alto porcentaje de no cobertura educativa,

El municipio de San Benito carece de carreras técnicas a nivel diversificado que den continuidad a la formación básica, principalmente en las temáticas: agro-forestal, productiva-empresarial (tecnológicas), ambiental, entre otras. No obstante, muchas jóvenes y adultos se interesan en cursos técnicos de corta duración que son impartidos por el Instituto Técnico de Capacitación Productiva (INTECAP) en el municipio de Flores (Santa Elena de la Cruz),

La oferta de educación superior en la Universidad Mariano Gálvez y Panamericana, las cuales disponen de carreras a nivel de Licenciatura en: Derecho, Psicología y Administración de Empresas. La movilidad de la educación superior es mínima, pues, se recurre a las diferentes extensiones universitarias localizadas en el municipio de Flores (Santa Elena de la Cruz), entre ellas: Centro Universitario de Petén (CUDEP-USAC), Universidad Galileo, Mariano Gálvez y Universidad Rural.²⁹

Asistencia escolar (%). Datos del municipio de San Benito, Petén



Fig 86. Asistencia Escolar en San Benito, Petén población v Fuente: INE, 2017, XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda y vivienda

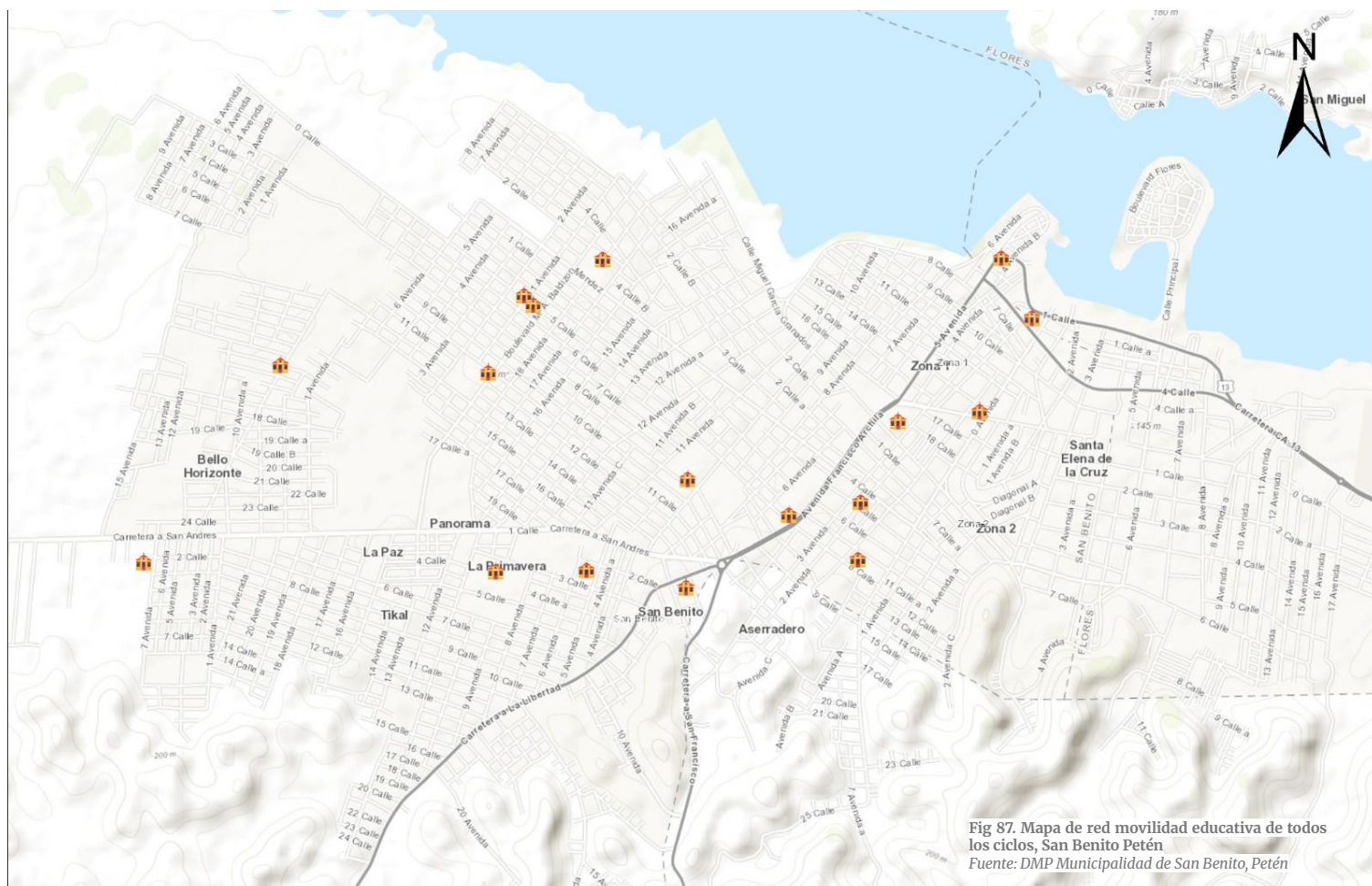


Fig 87. Mapa de red movilidad educativa de todos los ciclos, San Benito Petén Fuente: DMP Municipalidad de San Benito, Petén

RED DE MOVILIDAD EDUCATIVA, MUNICIPIO DE SAN BENITO, PETÉN



Fig. 88. Bailes tradicionales interpretados por niños y jóvenes de San Benito, Petén.
Fuente: https://www.facebook.com/photo/?fbid=699203115720583&set=pb.100068927030692-2207520000&locale=es_LA

HISTORIA

En el Municipio de San Benito cada 9 de mayo se celebra la fiesta patronal en honor a San Benito de Palermo, quien perteneció a la orden de los franciscanos.

Los primeros habitantes de San Benito son descendientes mayas de la etnia Itzáes, quienes se asentaron a orillas de la isla donde se encuentra la ciudad de Flores.

Todas las áreas poblacionales del lago y recursos naturales del territorio fueron ofrecidos sin condiciones para repoblar lugares deshabitados, fue así como llegaron procedentes de la ciudad de Guatemala, México (Chiapas, Tabasco, Campeche y Yucatán). El lago y alrededores recibieron el nombre de Cantón de la Isla de los Remedios del Itzá, era representado por un Regidor del Concejo Municipal de la Isla, toda la actividad social, comercial y religiosa se desarrollaba con una integración urbana que cambia con la llegada de gente de color.

Los esclavos fugitivos de Belice se asentaron en la periferia del casco urbano de San José, Petén, asentamiento conocido como San José de los Negros y por diferencias con los caciques del lugar, el jerarca de la Iglesia Católica tuvo que intervenir y se trasladó el grupo al lugar conocido como Cantón de la Isla, en donde se hacía más fácil catequizarlos.³¹

3.1.3 CULTURA

La población de San Benito está conformada por familias originarias e inmigrantes llegados de los cuatro puntos cardinales del país y de otros territorios: Belice, Centroamérica, México, Suramérica, y hasta Norteamericanos temporales radican en este pueblo.

El enlace común el idioma español. En la Cobanerita habitada en un gran porcentaje por connacionales procedentes de Alta Verapaz, hablan el dialecto quech'í y el español³⁰



Fig. 89. Calles de San Benito.
Fuente: culturapeteneraymas.com

Las primeras casas fueron construidas de bahareque o colokché, con techo de palma de guano con piso de mezcla (tierra con cal). Más adelante se utilizaron materiales como: adobes, cal y zacate. En la actualidad se utilizan hierro, cemento, arena de río para las columnas, terrazas, puertas o portones de hierro y pisos cerámicos.

En 1979 el lago Petén Itzá sufrió una crecida que afectó a la población circunvecina al lago, al no tener un lugar para residir y temor a desbordamientos posteriores, los damnificados fueron trasladados a la actual colonia Itzá. (Monroy, 2008).³²

30 Monografía Municipal, San Benito Petén, Municipalidad de San Benito Petén

31-32 "Municipio de San Benito, Petén." 2017. Aprende Guatemala.com.
<https://aprende.guatemala.com/historia/geografia/municipio-san-benito-peten/>.

RELIGIÓN

- TEMPLOS CATÓLICOS: Templo La Ermita de San Benito de Palermo, Iglesia Parroquial, Iglesia Católica Vista Hermosa, Iglesia San Juan, Iglesia Católica Nuevo Porvenir, Iglesia Católica la Paz, Iglesia Candelaria.
- TEMPLOS CRISTIANOS NO CATÓLICOS: 4 iglesias del Nazareno, 4 iglesias Camino Bíblico, 4 Iglesias Evangelio Completo, otras son: El Calvario, Príncipe de Paz, Profecía Roda del Poder, Profecía Universal, Iglesia Cristiana Sendero de Vida, Iglesia Evangélica Enmanuel, Jehová Mi Buen Pastor, Templo Bethesda, Iglesia Centroamericana Getsemaní, Iglesia Bautista Monte Sión, Tabernáculo Agua Viva, Asamblea de Dios, Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días y Testigos de Jehová³³



COSTUMBRE Y TRADICIONES

- La fiesta que se celebra en honor al Patrono de San Benito de Palermo, el 3 de abril, el novenario de esta fiesta puede variar ya sea de fecha de inicio o de finalización.
- Feria comienza en la primera quincena de mayo. Este novenario, aparte de las actividades religiosas, también se hacen otras actividades como las alegres alboradas en las cuales realizan rezos y se acostumbra a dar un pequeño refrigerio.
- Vueltas folclóricas (Vuelta de la chatona, el caballito, baile de los moros).
- Quema de castillos y de vacas (estos están hechos de alambre cubierta con papel de China, en las cuales se les introduce de todo tipo de cohetes). T
- Encuentros deportivos con otros equipos que son invitados a participar.³⁴



33 "Municipio de San Benito, Petén." 2017. Aprende Guatemala.com. <https://aprende.guatemala.com/historia/geografia/municipio-san-benito-peten/>.

34 "San Benito (Petén)." n.d. Wikipedia. Acceso Febrero 26, 2024. [https://es.wikipedia.org/wiki/San_Benito_\(Pet%C3%A9n\)](https://es.wikipedia.org/wiki/San_Benito_(Pet%C3%A9n)).

3.1.4 LEGAL

NORMAS Y REGLAMENTOS

- **Manual de Criterios Normativos para el Diseño Arquitectónico de Centros Educativos Oficiales – MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE GUATEMALA –**

- ❑ Consideraciones sobre regulaciones internas vigentes relacionadas con la infraestructura educativa Ministerio de Educación (**MINEDUC**)
- ❑ Consideraciones pertinentes para la salubridad Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (**MSPAS**)
- ❑ Consideraciones pertinentes al medio ambiente Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (**MARN**)
- ❑ Consideraciones pertinentes a la accesibilidad Consejo Nacional para la Atención de Personas con Discapacidad (**CONADI**)
- ❑ Consideraciones pertinentes para la conservación y restauración de bienes culturales Ministerio de Cultura y Deportes (**MCD**)
- ❑ Consideraciones pertinentes para mitigación de riesgo Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (**CONRED**)
- ❑ Consideraciones pertinentes para obras de inversión pública Secretaría General de Programación y Planificación de la Presidencia de la República (**SEGEPLAN**)
- ❑ Consideraciones pertinentes de licencia municipal de construcción y gestión de proyectos para el sector educativo Administración territorial de la República de Guatemala
- ❑ Consideraciones pertinentes sobre áreas protegidas Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (**SIGAP**)
- ❑ Consideraciones pertinentes para instalación del servicio eléctrico Comisión Nacional de Energía Eléctrica (**CNEE**)

- **Manual NRD-2 – Norma para reducción de desastres No.2**

- ❑ Normas mínimas de seguridad en edificaciones e instalaciones de uso público

- **REGLAMENTO DE LA LEY DE EDUCACIÓN NACIONAL ACUERDO GUBERNATIVO NÚMERO M. DE E. 13-77 GUATEMALA, 7 DE NOVIEMBRE DE 1977**

- **Acuerdo Municipal ACNUR, creación de políticas destinadas al desarrollo y fortalecimiento educativo en el Municipio de San Benito, Petén**
- **Cumplimiento de Objetivos KATÚN 2032**
- **Estudio de Impacto ambiental**
- **Cono de aproximación aéreo (Aeronáutica Civil)**



MUNICIPALIDAD DE SAN BENITO

● Constitución Política de la República de Guatemala (Artículo 252)

- La Constitución establece que las municipalidades tienen autonomía para la gestión de los intereses locales. Esto incluye la planificación urbana y el desarrollo de proyectos de infraestructura, como la construcción de escuelas.
- La Constitución establece que las municipalidades tienen autonomía para la gestión de los intereses locales. Esto incluye la planificación urbana y el desarrollo de proyectos de infraestructura, como la construcción de escuelas.

● Ley de Ordenamiento y Desarrollo Territorial (Ley 12-2002)

- Establece las bases para la planificación y el uso del suelo a nivel municipal.
- Regula la autorización de proyectos de construcción, incluyendo centros educativos, en cuanto a zonificación, uso del suelo, y desarrollo urbano.

● Ley de Desarrollo Urbano y Vivienda (Ley 103-2001)

- Regula los desarrollos urbanísticos, en los que se incluye la construcción de infraestructuras públicas como escuelas.
- Establece los procedimientos para la obtención de permisos y licencias de construcción en áreas urbanas.

● Ley General de Educación (Decreto 12-91)

- Establece los lineamientos para la educación en Guatemala, asegurando que las infraestructuras sean aptas para cumplir con los estándares educativos.
- El *Artículo 56* de esta ley también establece que el Ministerio de Educación debe velar por la calidad de la infraestructura educativa, y las municipalidades son responsables de la implementación local.

3.2 CONTEXTO DE ECONÓMICO

Actividades productivas, San Benito, Petén

Producción	Empleo	Valor de la Producción	% de participación en la producción
Agrícola	248	1,960,850	6.93
Pecuaría	88	14,087,550	49.72
Artesanal	78	4,018,710	14.18
Industrial	94	8,262,790	29.17
Comercio	5,352		
Servicios	1,875		
Total	7.735	28,329,900	100

Tabla 5 Actividades productivas, San Benito, Petén

Fuente: Usac, 2017. Facultad de ciencias económicas, Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial.

En relación al comercio y servicios en el municipio según el estudio realizado por la Universidad San Carlos de Guatemala en el año 2017 indica que el 66% está integrado a la población económicamente activa (PEA) en el área urbana, en comparación al censo 2002 que fue de 27%. Este incremento en el área urbana es debido igualmente a la concentración de la población en el sector. ³⁵

Las actividades de agricultura y ganadería se mantienen aunque con un descenso porcentual de 17 a 13%; según información de censo del INE y el estudio realizado por la universidad. De igual manera la información presentada identificó inicialmente cuatro sectores de producción en dicho municipio: agrícola, pecuaria, artesanal (panaderías y sastrerías), industrial (aserraderos, fábricas de refrescos y agua purificada) entre otros.

Lo relacionado la actividad productiva de acuerdo a la investigación efectuada, por la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad San Carlos de Guatemala en el año 2017, se determinó que la actividad productiva más relevante en el municipio es la de servicios, que incrementó su presencia en 37% entre el 2002 y 2015, la actividad agrícola y de comercio mostró un descenso de 7% y 11%³ respectivamente. Se determinó que el porcentaje de personas con empleo en los hogares son padres 76% con edad promedio de 20 a 54 años; madres 31% de 20 a 45 años y el hijo primogénito 33% con edad promedio 20 a 30 años.³⁶

En relación al subempleo se determinó que del total de los encuestados 22% se encuentra en esta situación para el año 2015, mientras que para el año 2002 fue de 21%. El aumento de la población y la escasa generación de empleo ocasionan el incremento en la tasa de subempleo.³⁸

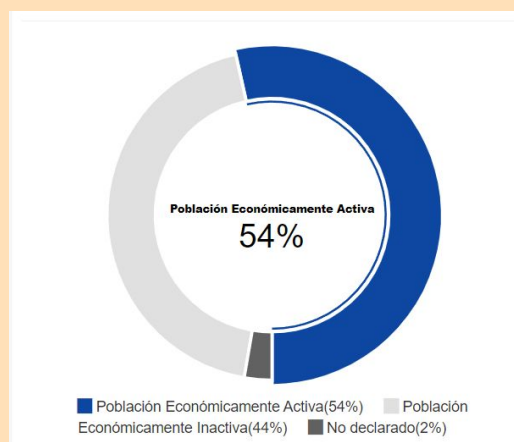


Fig 93. Población económicamente activa en San Benito, Petén
Fuente: INE 2018, XII Censo Nacional de la población y VII de Vivienda

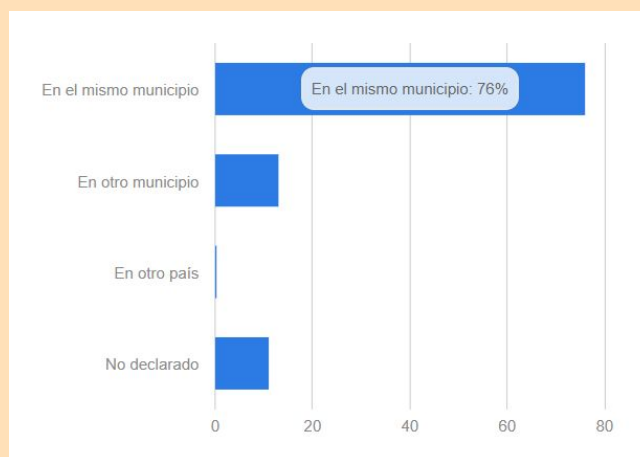


Fig 94. Población de 15 años o más por lugar de trabajo, San Benito, Petén
Fuente: INE 2018, XII Censo Nacional de la población y VII de Vivienda

Debido a que la mayor cantidad de población vive en el área rural dedicada a actividades agrícolas, existe precariedad laboral que se caracteriza por condiciones de bajos ingresos

Otra situación prevaleciente en el municipio es la informalidad, aunque mejorar el salario mínimo no garantiza reducirla, por consiguiente, condicionan a que una buena parte de la población permanezca en situación de pobreza.

COMERCIO E INDUSTRIA

San Benito (cabecera), es un pueblo intensamente comercial, a éste municipio cuenta con: almacenes, tiendas y abarrotes, gasolineras, refresquerías, panaderías, pastelerías, zapaterías, barberías, ferreterías, serigrafías, comedores, restaurantes, renta de autos, servicio de taxis, librerías, clínicas, laboratorios fotográficos, aceiteras, orfebrerías, relojerías, sastrerías, imprentas, gimnasios, hoteles, agencias de viajes, ventas de armas, tapicerías, talleres de aparatos electrónicos, bufetes, servicios de ingeniería, clínicas de cirugía plásticas, auditorías, sanatorios, artículos de concreto, fábrica de jugos, exportaciones de follajes, central de distribución de cerveza, central de distribución de aguas.

El comercio de granos básicos, verduras, frutas, carnes y aves de corral se realiza mayormente en el Mercado Municipal. Las plantas de Agua Purificada y de Gas Propano abastecen el área central.³⁷

36-37 Municipalidad de San Benito Petén. Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial (PDM-OT). San Benito: Municipalidad de San Benito, 2018.

38 Monografía Municipal, San Benito Petén, Municipalidad de San Benito Petén

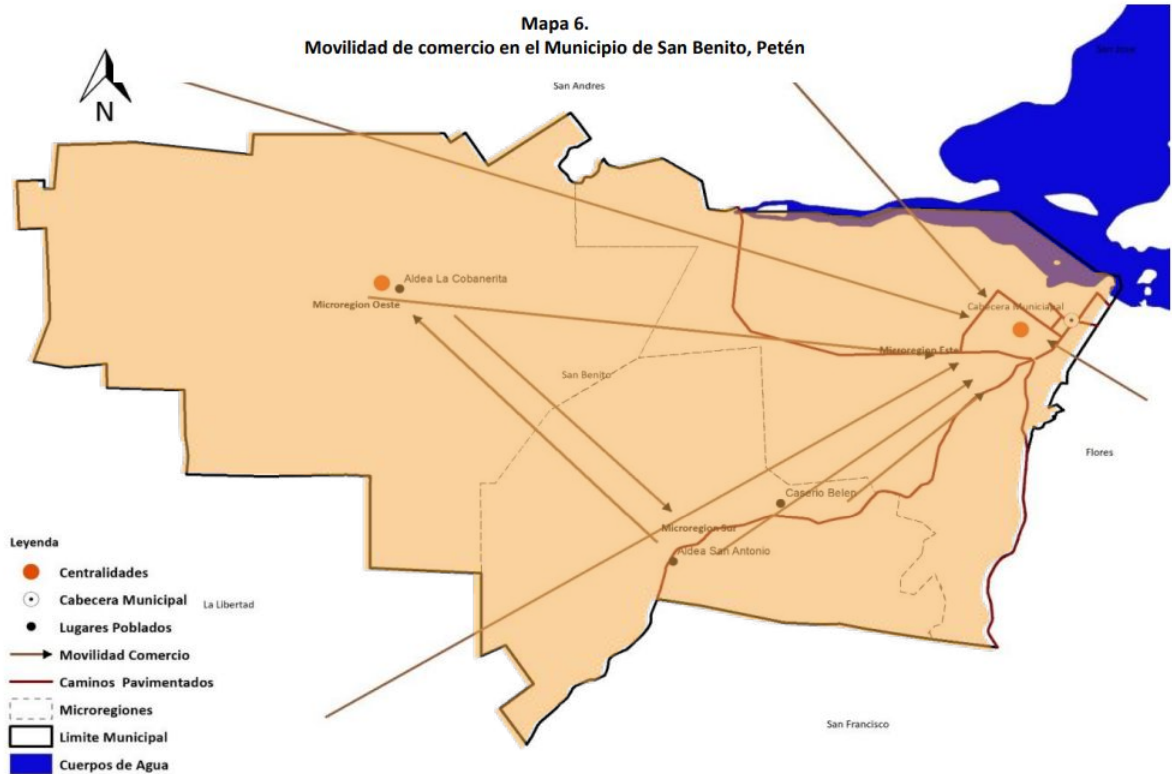


Fig 95. Base Cartográfica municipalidad de San Benito Petén, Octubre 2018
Fuente: UOMT Municipalidad de San Benit, SINIT, Segeplan, Petén.

3.3 CONTEXTO AMBIENTAL

3.3.1 Análisis Macro

3.3.1.1 Paisaje Natural

ZONAS DE VIDA

Petén cuenta con dos zonas de vida, clasificación que toma en cuenta factores climáticos (biotemperatura, precipitación y humedad), formaciones vegetales y fauna; y también elementos como suelos y altitud. San Benito pertenece a la zona de vida *Bosque Subtropical Cálido*.

Se caracteriza por presentar bio temperaturas de 22 a 27°C; la precipitación varía de 1160 a 1700 mm; la evapotranspiración potencial se estima en 0.95%, y la elevación varía entre los 50 a 275 msnm.

RELIEVE

-Región Baja: Corresponde a las llanuras y los lagos, donde se encuentra la mayoría de la población del departamento (donde se encuentra ubicado San Benito), así como sus grandes praderas o sabanas. ³⁸

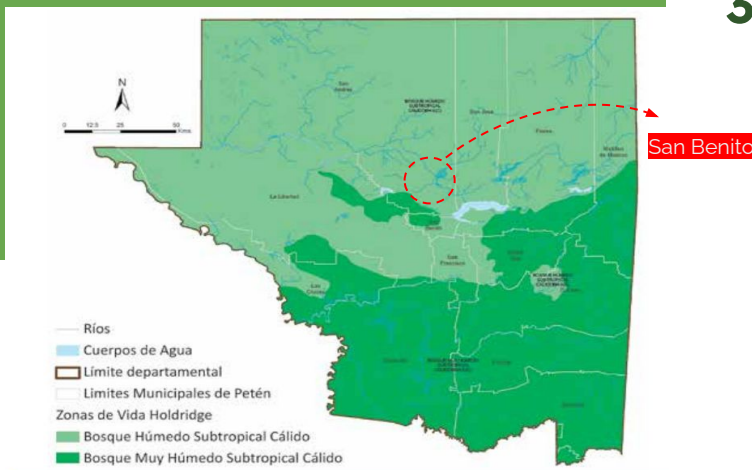


Fig 96. Mapa de Zonas de vida en Petén
Fuente: Maga 2001, RIC 2011, IGN 2010, PDI, Petén 2032

TOPOGRAFÍA

-REGIONES FISIográfICAS:

• **Plataforma Sedimentaria de Yucatán:** La sección norte de Petén, asociada fisiográficamente con la península de Yucatán, tiene un drenaje que en su mayor parte está pobremente desarrollado por la naturaleza sobre de la capa de roca caliza.³⁹

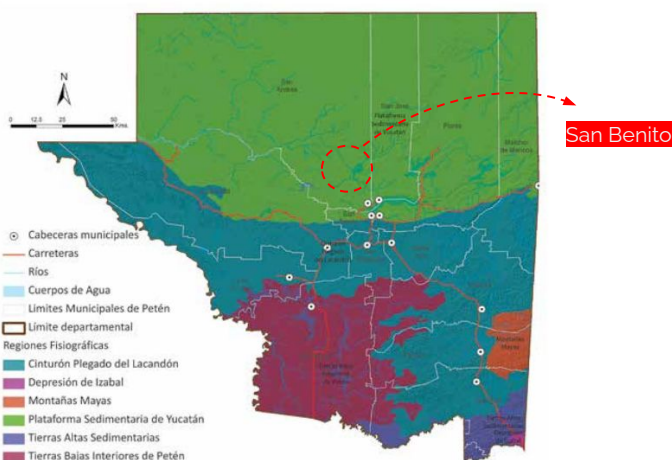


Fig 97. Regiones fisiográficas
Fuente: Maga 2001, RIC 2011, IGN 2010, PDI, Petén 2032

El Municipio cuenta con el siguiente recurso hídrico: Lago Petén Itzá (con poca presencia dentro del Municipio), Laguneta Picú ubicada al occidente del lago y tres arroyos: Xucupó o Shucupó, Pijuy, Sonohuitz o Candelaria.⁴⁰

La red hídrica es utilizado para transportar personas y bienes hacia otros destinos, así como también para la actividad turística y pesquera. Las aguas se encuentran contaminadas por desechos sólidos y líquidos, lo que produce enfermedades de la piel y alimentarias.

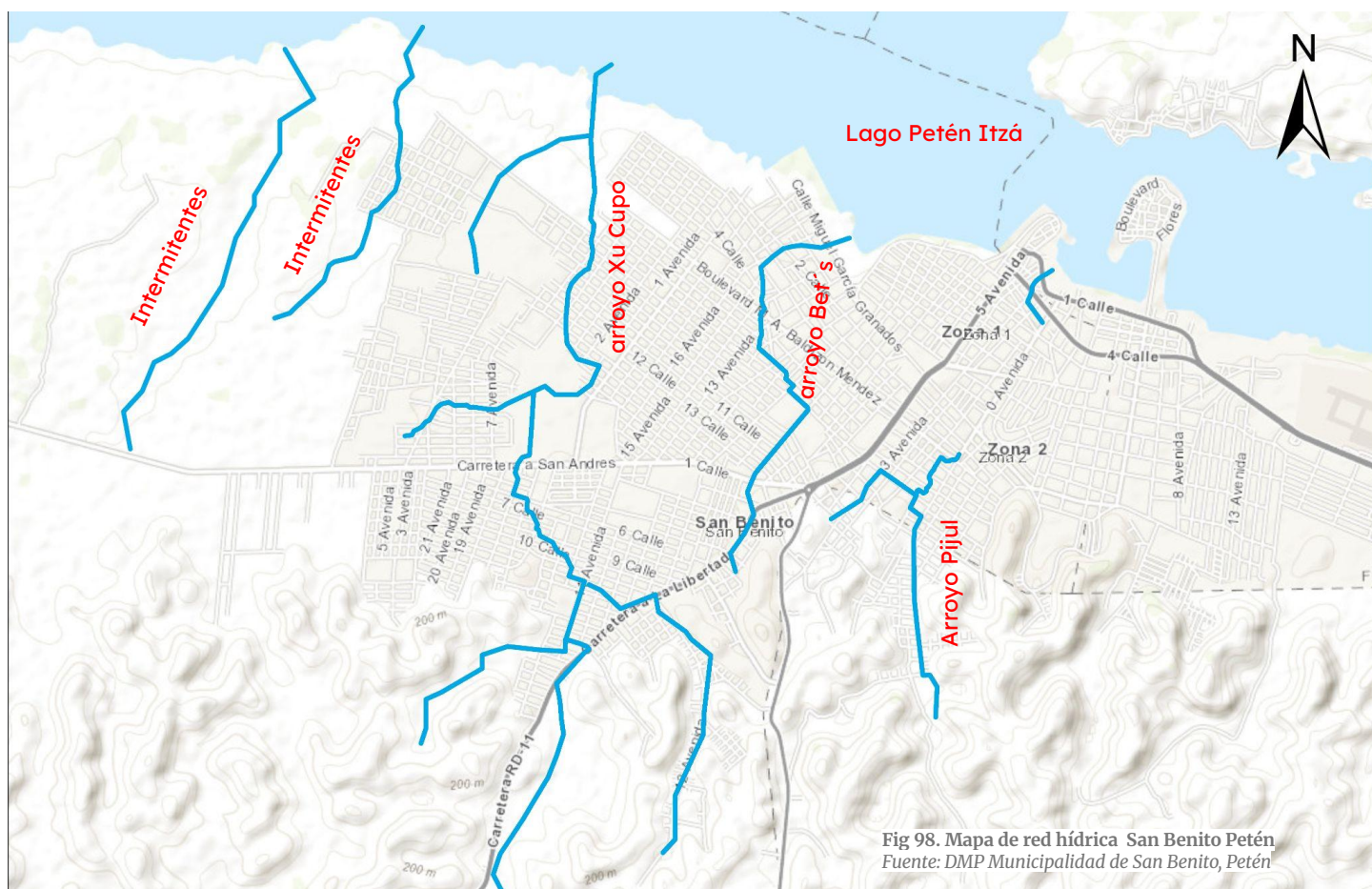


Fig 98. Mapa de red hídrica San Benito Petén
Fuente: DMP Municipalidad de San Benito, Petén

RED HÍDRICA DEL MUNICIPIO DE SAN BENITO, PETÉN

39 "Diagnóstico Territorial de Petén." n.d. segeplan. Accessed February 26, 2024.
<https://portal.segeplan.gob.gt/segeplan/wp-content/uploads/2022/05/PDI-Peten-2032-Diagnostico.pdf>.38.

40 Beltetón Aguilar Manuel Alejandro, ""DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO, POTENCIALIDADES PRODUCTIVAS Y PROPUESTAS DE INVERSIÓN"" (tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Económicas Universidad de San Carlos de Guatemala, 2008), 10.

FLORA Y FAUNA

Entre la flora que existe, según información proporcionada por el Instituto Nacional de Bosques -INAB-, está el jabin, toxoc, canté, chaltecoco, especies que se explotaba madera para construcción; entre otras están el matilsguate, chico zapote, rozul, mora, granadillo, jobillo, maculis, los cuales se utilizaban para ebanistería. Se pueden encontrar palmeras, ceibas, orquideas; diversas clases de árboles para uso sostenible y frutales como jocote, mango, naranja y otros.

La fauna se encuentra casi extinta, se ha reducido a algunos ejemplares de ardillas, gavilanes, palomas, loros y otras aves, aún sobreviven mamíferos como: venados, coche de monte, jabalíes, armadillos y zorros en las partes alejadas del área urbana. Dado que el Municipio colinda con el Lago Petén Itzá, sus riberas sirven de hábitat a una serie de aves, reptiles y batracios, tortugas y diversas culebras como zumbadoras, coral, cantil, cascabel y mano de piedra, en el lago se encuentran peces como el blanco, mojarra, anguilas, sardinas, juilin o lúo.⁴¹



Fig 99. Imagen de flora y fauna San Benito, Petén
Fuente: Propia con imágenes descargables de buscador de google y pinterest.

FACTORES CLIMÁTICOS



Fig 100. Factores climáticos en San Benito Petén
Fuente: Propia según datos obtenidos de PDM - Municipal

RIESGOS

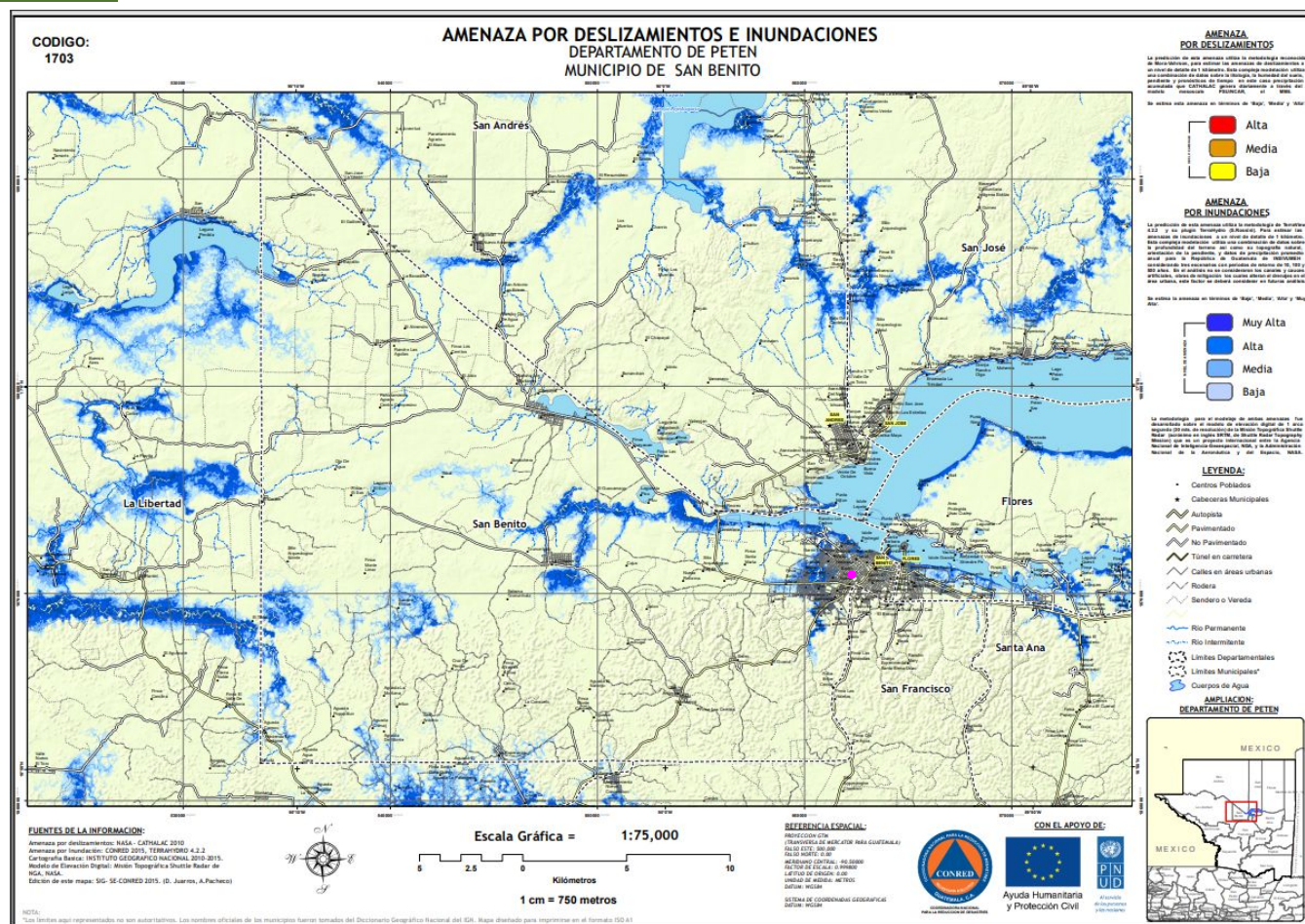


Fig 101. Mapa riesgos y amenazas del Municipio de San Benito Petén, CONRED
Fuente: <https://conred.gob.gt/mapas/municipales/amenazas/PETEN/SAN%20BENITO/PETEN%201703.pdf>

3.3.1.2 Paisaje Construido

UBICACIÓN DE TERRENO



Fig 102. Ubicación de San Benito, Petén
Fuente propia con referencia Google maps

ACCESIBILIDAD

Para el ingreso hacia el Municipio de San Benito, Petén existen dos rutas, una sobre la carretera CA-13 atravesando Morales en el departamento de Izabal, luego Poptún y Flores en el departamento de Petén; la otra ruta es sobre la carretera de Lanquín en el departamento de Alta Verapaz, se atraviesa Sayaxché, luego Las Cruces, La Libertad terminando en el Municipio de San Benito en el departamento de Petén. Ver imagen

El municipio de San Benito es considerado como el corazón vial y el pulso económico del departamento del Petén, porque constituye el entronque de todas las carreteras que comunican con los demás lugares de la región:



Fig 103. Ubicación de San Benito, Petén
Fuente propia con referencia Google maps

MUNICIPIOS		
DE	A	DISTANCIA Km.
San Benito	Flores (vía lago)	1
San Benito	San Francisco	17
San Benito	Santa Ana	19
San Benito	San Andrés	21
San Benito	San José	22
San Benito	La Libertad	29
San Benito	Sayaxché	64
San Benito	Melchor de Mencos	92
San Benito	Dolores	79
San Benito	Poptún	99
San Benito	San Luis	118
Otros Lugares		
	El Remate	29
	Tikal	67
	Uaxactún	91
	Guatemala	488

Tabla 6. Distancias en km de los municipios y lugares aledaños a San Benito, Petén
Fuente: Propia según datos brindados por la Municipalidad de San Benito.

TIPOLOGÍA Y TECNOLOGÍA CONSTRUCTIVA



Fig 104. Imagen viviendas Fuente: Propia, visita de campo Junio 2023



- Se puede observar el uso de block y de concreto en sistema de mampostería reforzada.
- Para cimiento utilizan balastre rocoso como relleno y cimiento ciclópeo
- Para la construcción de losas para techos son utilizados 3 tipos, losa tradicional, vigueta y bovedilla y lámina galvanizada con perfiles metálicos.
- El alto de las viviendas son mínimo de 2.80 m - 3 m de un nivel esto debido a las altas temperaturas que se poseen en el Municipio.
- Es común observar en las viviendas y locales comerciales la utilización de cámaras de seguridad, así como la colocación de cerramiento circundante al inmueble ya sea de palos con alambre, muralla de mampostería o rejas metálicas debido a la incidencia de robos en los últimos años.
- Uso de lámparas y luces solares de bajo costo en las viviendas.
- Es común el uso de minisplits y aires acondicionados en las viviendas y observables en las fachadas de las casas.



Fig 105. Imagen tipología constructiva de vivienda
Fuente: Propia, visita de campo Junio 2023

IMAGEN URBANA



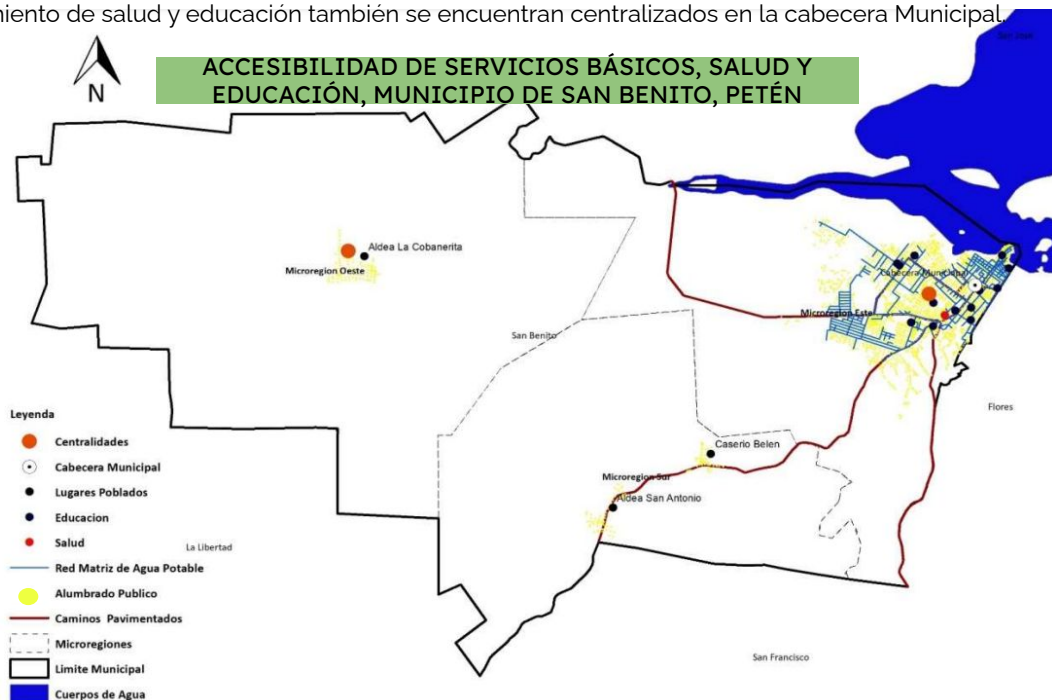
Fig 106. Imagen viviendas Fuente: Propia, visita de campo Junio 2023

- A lo largo de las vías principales y primarias se observa infraestructura de uno a tres niveles, en vías secundarias y terciarias es común la construcción de viviendas de hasta 2 niveles.
- Utilizan colores cálidos en las fachadas, el estilo arquitectónico no está definido, en su mayoría se observan construcciones estilo de remesas, tradicionales guatemaltecas, modernas y contemporáneas.

EQUIPAMIENTO

El uso urbano del territorio se da mayoritariamente en la cabecera municipal y la vez cabecera departamental, se concentran los equipamientos público-administrativos del municipio como: Centro de apoyo integral para mujeres sobrevivientes de violencia (Caimus), Instituto Nacional de Ciencias Forenses (Inacif), Ministerio Público, Juzgado de Paz, Juzgado de Familia, Estación Policía Nacional Civil, Hospital Regional, Estación de Bomberos Voluntarios, Cruz Roja Guatemala, Aprofam, Sede Área de salud Petén Norte, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Fondo de Tierras, Secretaría de Asuntos Agrarios, Oficinas de Control de Áreas de Reserva del Estado, Instituto Nacional de Estadística, Coordinadora Nacional de Reducción de Desastres, Ministerio de Trabajo y la Coordinación Técnica Administrativa del Mineduc) entre otros; y los principales equipamientos como cementerio, mercado, estadio y vertedero de basura. ⁴²

El equipamiento de salud y educación también se encuentran centralizados en la cabecera Municipal.

Fig 107. Mapa Accesibilidad de servicios y equipamiento, San Benito, Petén
Fuente Base cartográfica municipalidad de San Benito, Petén, octubre 2018, UMO

Santa Ana

SERVICIOS

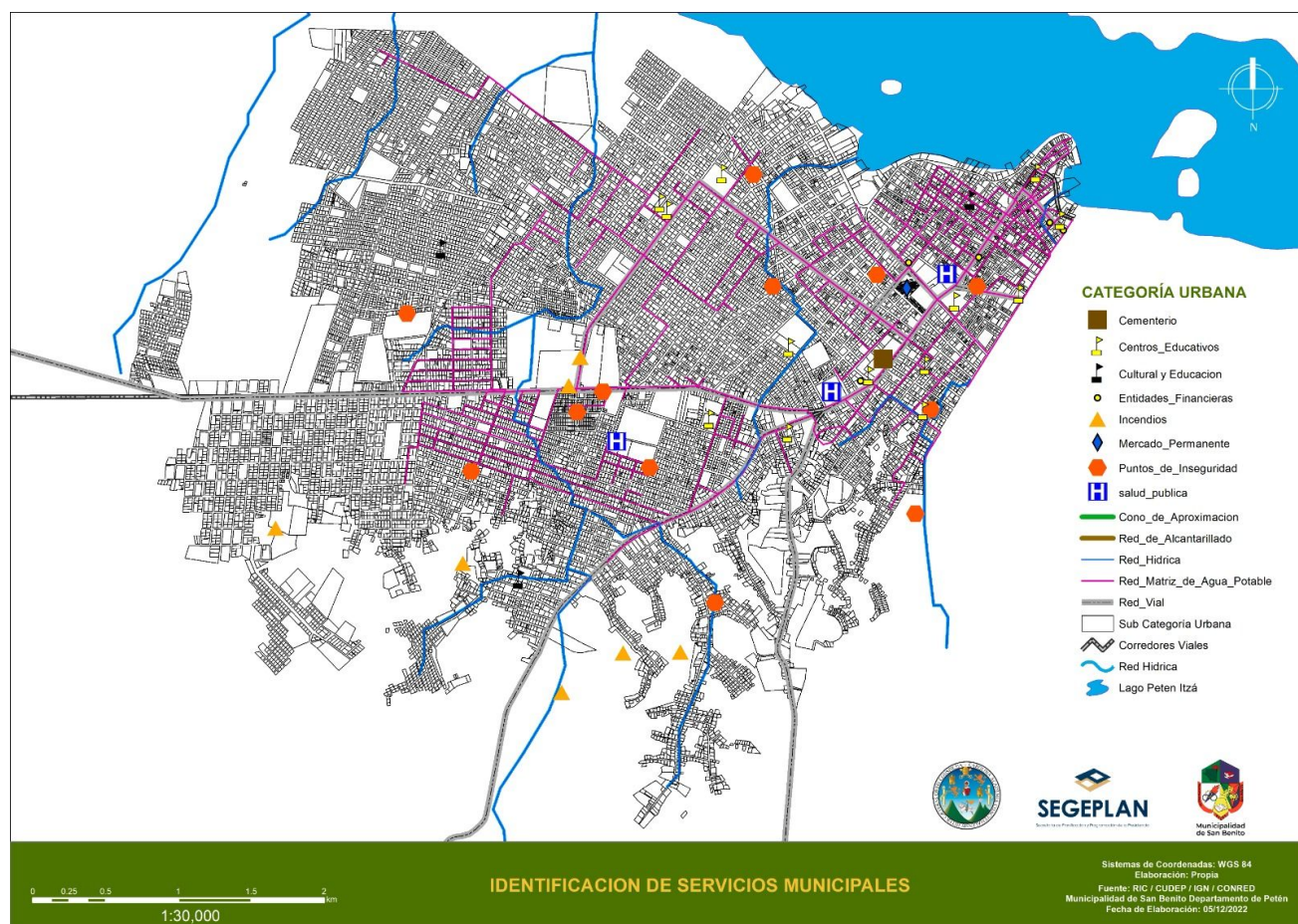


Fig 108 Mapa servicios Municipales

Fuente: DMP Municipalidad de San Benito, Petén

3.3.1.3 Estructura Urbana

USO DE SUELO URBANO

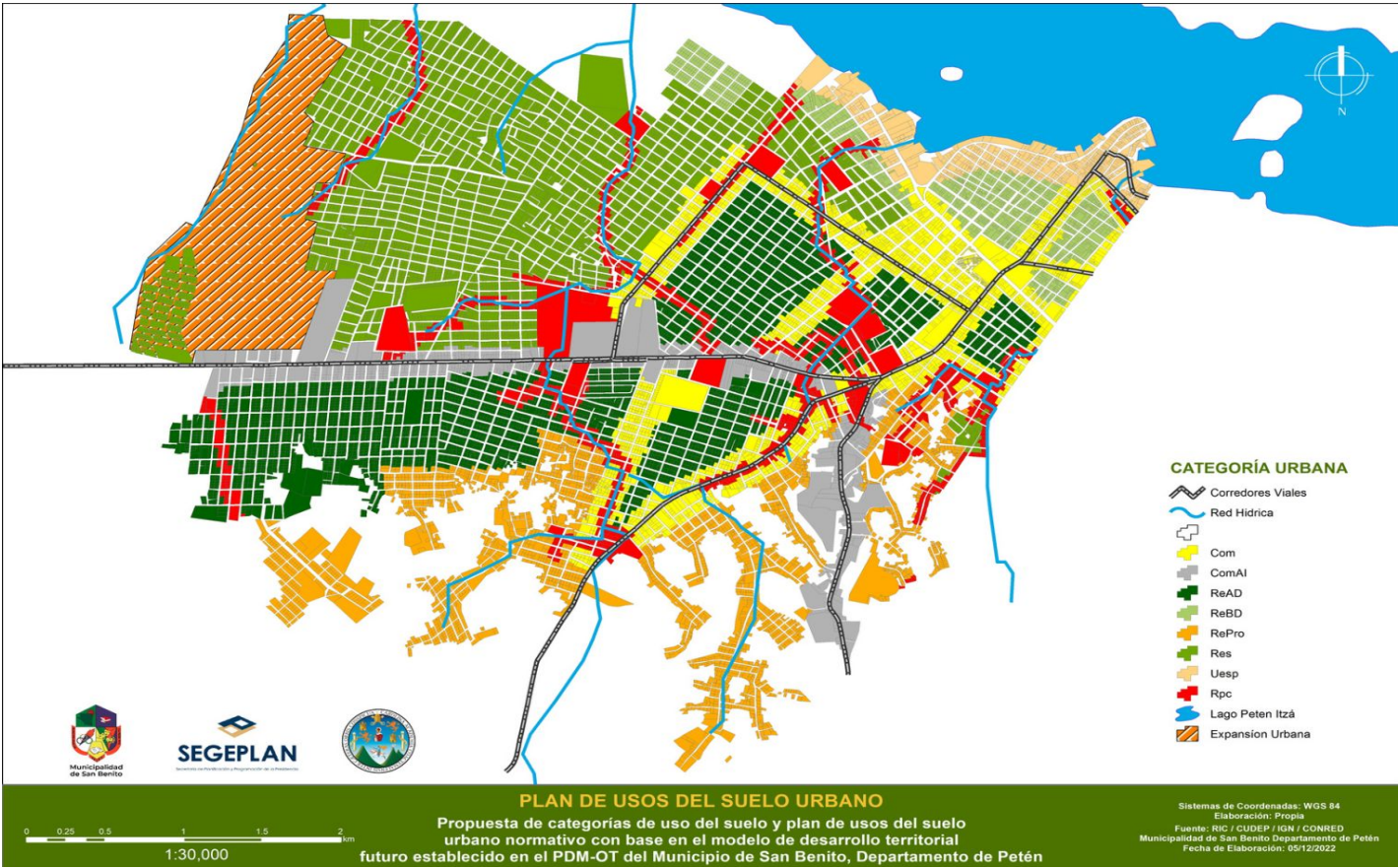


Fig 109 Mapa Uso de suelo urbano, San Benito, Petén
Fuente: DMP Municipalidad de San Benito, Petén

CATEGORÍA	SUB CATEGORÍA	NOMENCLATURA
Urbana	Residencial de protección condicionado	Urb-RePC
Urbana	Comercio	Com
Urbana	Uso Especial	Uesp
Urbana	Comercio Alto Impacto	ComAl
Urbana	Residencial de Baja Densidad	ReBD
Urbana	Residencial	Res
Urbana	Residencial de Alta Densidad	ReAD
Urbana	Residencial de Protección	RePro

Tabla No.7 Tabla especificación de nomenclatura mapa plan de uso de suelo urbano San Benito, Petén
Fuente: DMP Municipalidad de San Benito, Petén.

TRAZA URBANA



Fig 110. Mapa Tipos de traza urbana en San Benito, Petén
Fuente: Elaboración propia

Al realizar el análisis de tipo de traza podemos identificar que en varios puntos se encuentran planos dameros ortogonales y conforme el crecimiento poblacional este trazo fue convirtiéndose en un plano de traza irregular y de plato roto.

Se podría clasificar en general que el municipio de San Benito, Petén su traza urbana es irregular.

RED VIAL

-Vialidad primacia: vía de velocidad constituye la carretera centroamericana CA-13, P-18, P-05 y P-11.

-Vialidad primaria: moviliza el flujo vehicular mediado recorrido dentro del área urbana, uniendo entre sí las distintas zonas y barrios del municipio.

-Vialidad Secundaria y terciaria: Conjunto de vías que distribuyen y canalizan el tránsito vehicular hacia o desde el sistema arterial a los distintos sectores, complementaria a las vías de servicios.

Los habitantes del Municipio de San Benito no acostumbran en guiarse por calles y avenidas, pues usan como referencia puntos de hitos y nodos del Municipio para brindar direcciones.

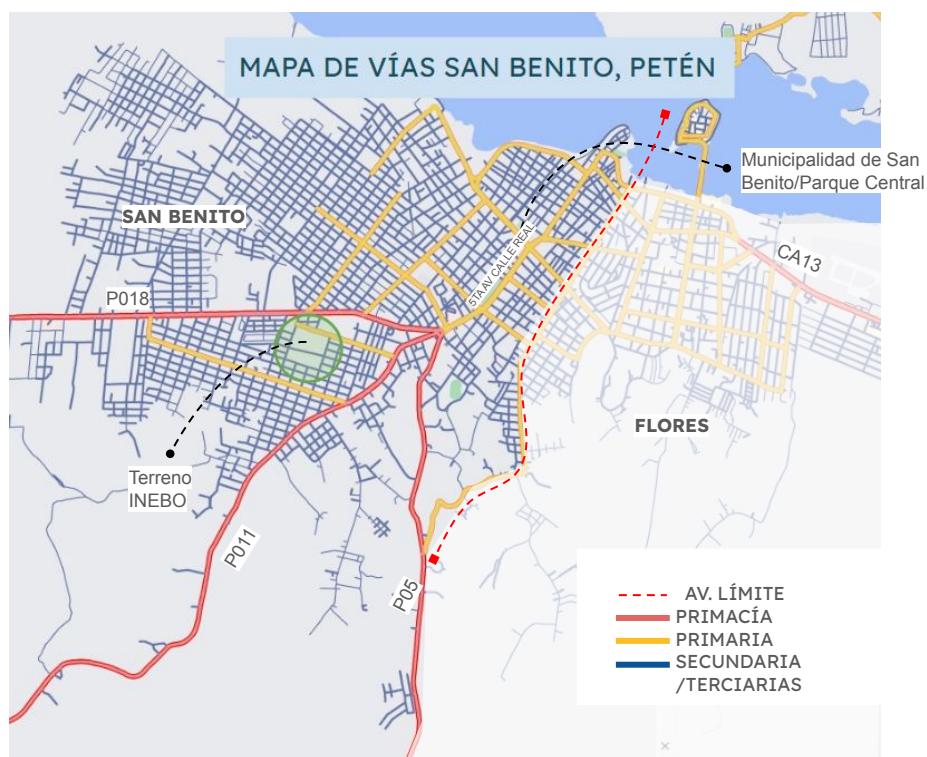
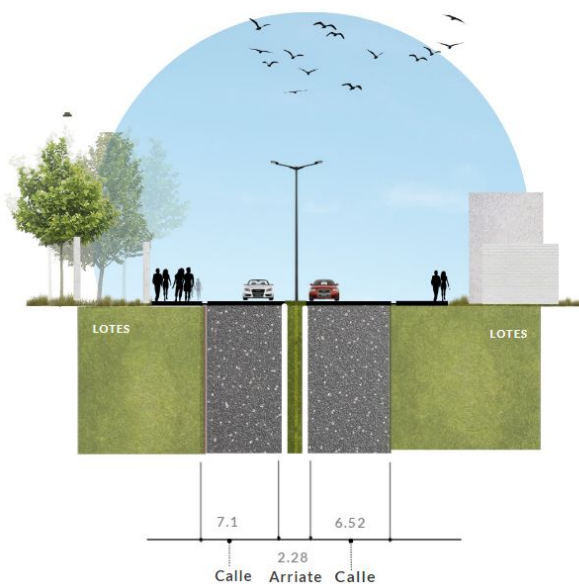


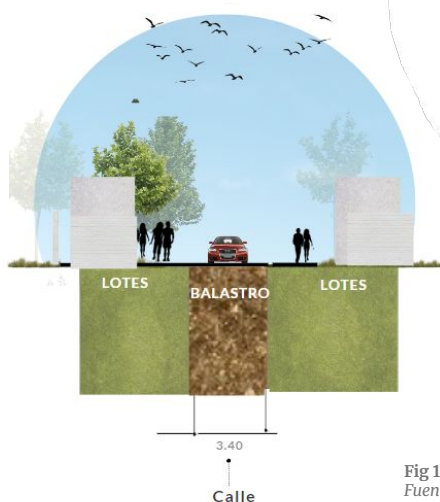
Fig 111. Red Vial, San Benito, Petén

Fuente: Propia con referencia de Google Maps

GABARITO VÍA PRIMARIA



GABARITO VÍA TERCIA



GABARITO VÍA SECUNDARIA

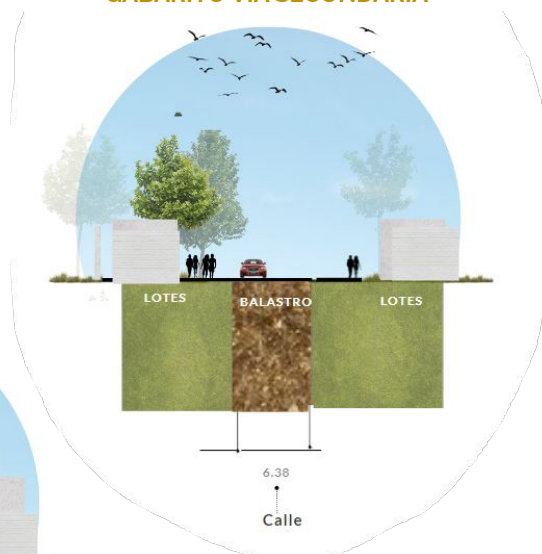


Fig 112. Gabaritos redes viales

Fuente: Propia con referencia de Google Earth

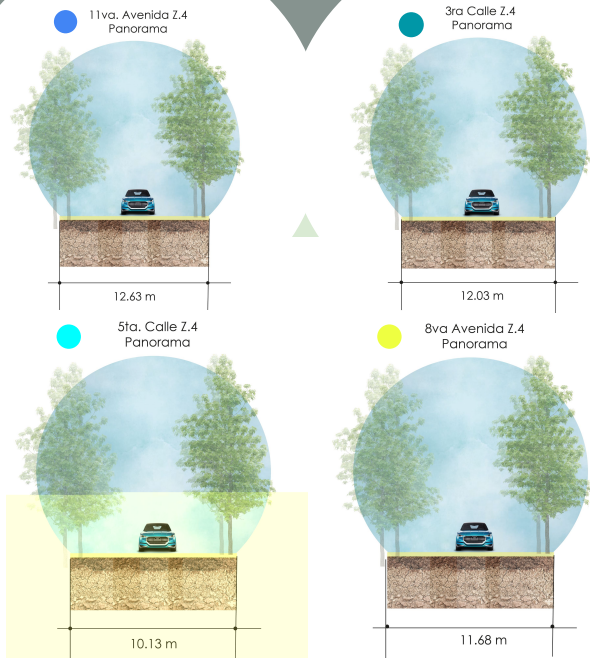
3.3.2 Selección de terreno



-La ubicación del anteproyecto será realizado en el área de terreno donde se encuentra actualmente el **INEBO-INSTITUTO BÁSICO CON ORIENTACIÓN OCUPACIONAL**, 3a. Calle entre 8a. Y 9a. Avenida zona 4, Barrio El Panorama, San Benito, Petén, Guatemala, Guatemala

Latitud: 16°54' 42.81" N
Longitud: 89°55' 32.74" O.

GABARITOS ESTADO ACTUAL



GABARITO PROPUESTA

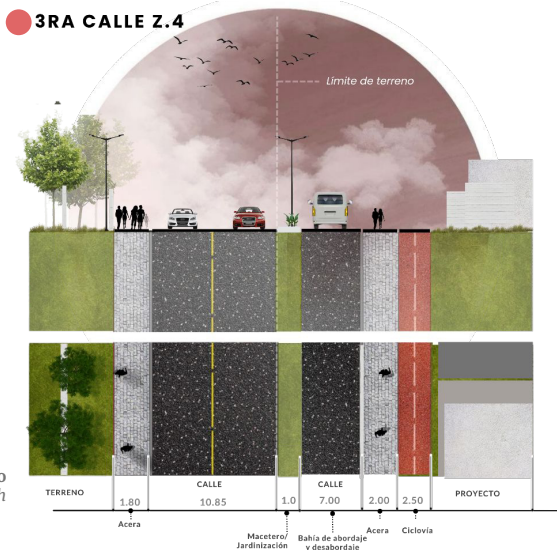


Fig 113. Ubicación de terreno
Fuente: Propia con referencia de Google Maps

Fig 114. Gabaritos colindantes a terreno actuales y nuevo
Fuente: Propia con referencia de Google Earth

3.3.3 Análisis Micro



Fig 115. Análisis Micro terreno en Barrio Panorama
Fuente: Propia con referencia de Google Maps

-  SOLEAMIENTO
-  ALUMBRADO PÚBLICO
-  FOSA SÉPTICA
-  ACOMETIDA DE AGUA POTABLE EMAPET
-  ACOMETIDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA ENERGUAET
-  MEJORES VISUALES
-  VEGETACIÓN EXISTENTE
-  VIVIENDAS PARTICULARES
-  INGRESO A TERRENO

Dentro del terreno seleccionado se encuentra infraestructura del Instituto de Educación Básica Ocupacional -INEBO- San Benito Petén, el cual sólo imparte el ciclo escolar básico, las instalaciones educativas poseen daños en la infraestructura, poco mantenimiento y no cumple con los requerimientos necesarios para el anteproyecto del Centro Educativo Flexible por lo que se propone el demoler lo existente.

VISTAS INTERIOR DE INEBO



Fig 116. Fotografías interior de INEBO
Fuente: Propia, Visita de campo Junio 2023

N

COLINDANCIAS

Norte: Viviendas y áreas baldías con vegetación alta

Sur: Terrenos de áreas verdes

Este: Viviendas y áreas verdes (terrenos poseen dueños)

Oeste: Viviendas construidas de 1 a 3 niveles

O



E

TOPOGRAFÍA DE TERRENO ELEGIDO

S

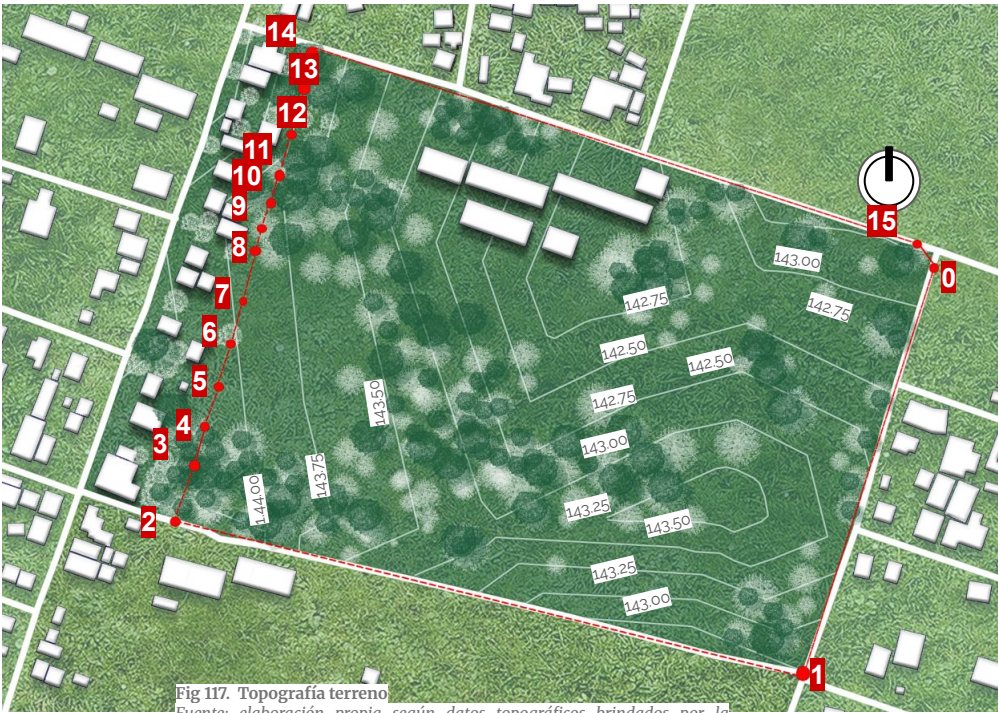


Fig 117. Topografía terreno
Fuente: elaboración propia según datos topográficos brindados por la
Municipalidad de San Benito

EST	PO	AZIMUT	DISTANCIA (m)
0	1	197°59'43"	149.01
1	2	282°57'45"	300.47
2	3	20°39'0"	19.87
3	4	19°5'40"	14.94
4	5	19°5'40"	15.27
5	6	19°5'40"	16.36
6	7	17°43'45"	16.09
7	8	15°11'14"	19.18
8	9	16°51'29"	8.25
9	10	22°8'10"	9.83
10	11	22°8'10"	9.83
11	12	16°7'27"	16.53
12	13	16°29'43"	17.04
13	14	17°15'25"	12.89
14	15	107°43'14"	292.75
15	0	127°29'27"	6

AREA = 48710.35 m² ~ 69711.81 vrs²

Tabla 8. Cuadro datos derrotero puntos topográficos
Fuente: elaboración propia según datos topográficos brindados por la
Municipalidad de San Benito

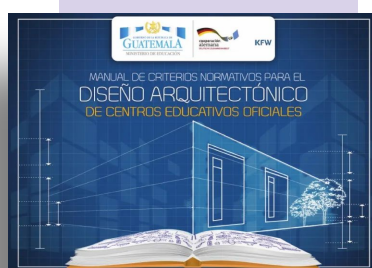
4

IDEA

4.1 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO/ URBANO Y PREDIMENSIONAMIENTO

PROGRAMA

Para establecer el listado de áreas necesarias para la funcionalidad del Centro Educativo Flexible para los distintos niveles educativos se toma de referencia las áreas mínimas necesarias para nivel básico y bachillerato brindadas por el Manual de criterios Normativos para el diseño Arquitectónico de Centros Educativos oficiales. MINEDUC, así como las áreas identificadas gracias al análisis de casos análogos, así como áreas flexibles por el uso que se le brindará al Centro Educativo en sus distintas jornadas.



Manual de criterios Normativos para el diseño Arquitectónico de Centros Educativos oficiales. MINEDUC

Fig 119. Portada de Manual de Criterios

fuentes:
https://www.mineduc.gov.gt/DIPLAN/documents/manual/Manual%20de%20Criterios%20Normativos%20para%20el%20Diseño%20arquitectónico%20de%20centros%20educativos%20oficiales/Manual_de_Criterios_Normativos_para_el_Diseño_arquitectónico_de_centros_educativos_oficiales.pdf

El diseño del edificio escolar debe contemplar una organización de las diferentes áreas, entre ellas:

- Área educativa
- Área administrativa
- Área de apoyo
- Área de servicio
- Área de circulación

Superficie mínima a construir por nivel educativo / educando (CP.1)

Nivel / ciclo	Preprimaria	Primaria	Básico	Diversificado
Área construida (metros2/educando)	4	5	7	8

Tabla No.9 Superficie mínima a construir por nivel educativo

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

Número máximo de educandos por nivel educativo (CP.2)

Nivel / ciclo	Preprimaria	Primaria	Básico	Diversificado
Número de educandos	385	960	1000	1,200
Número de aulas	11	24	25	30

Tabla No.10 Número máximo de educandos por nivel educativo

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

4.1.1 Programa Arquitectónico

LISTADO DE AMBIENTES SEGÚN NORMATIVO MINEDUC

Aula teórica o pura
Aula multigrado
Tecnologías de información y comunicación (TIC)
Aula proyecciones
Laboratorio de Ciencias Naturales
Sala de expresión artística
Área de Productividad y Desarrollo
Área de Educación Física

Área Administrativa

Dirección y/o Subdirección
Sala de espera
Consultorio médico
Sala para educadores
Orientación vocacional
Contabilidad
Oficina de apoyo
Archivo y bodega

Área de Apoyo

Salón de usos múltiples (SUM)
Biblioteca
Centro de Recursos Pedagógicos

Área de Servicio

Servicios sanitarios
Vestidores
Bodegas
Cafetería
Guardianía

Área de Circulación

Circulación peatonal
Circulación vehicular
Placa cívica

Tabla No.11 Tabla listado de ambientes según normativo MINEDUC
Fuente: Manual de criterios Normativos para el diseño arquitectónico

**Ambientes de ambos Análisis
Casos Análogos presentados en Capítulo 3**

LISTADO DE AMBIENTES ANÁLISIS CASOS ANÁLOGOS
Multicancha techada
Multicancha al aire libre
Auditorio
Recepción o área de ingreso principal
Áreas de estar/estudio
Terraza

Tabla No. 12 Tabla listado de ambientes análisis de casos Análogos
Fuente: Propia

**Con base con lo aprendido en la
carrera de Arquitectura**

LISTADO DE AMBIENTES O ÁREAS AGREGADAS
Parque recreativo interno
Áreas de transición naturales
Coordinación Universidad
Coordinación Bachillerato
Coordinación Básicos

Tabla No. 13 Tabla listado de ambientes adicionales
Fuente: Propia

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO FINAL

ZONIFICACIÓN	CANTIDAD	DIMENSIÓN m2		Total m2
		Manual de criterios Normativos para el diseño Arquitectónico de Centros Educativos oficiales. MINEDUC	Con base en lo aprendido en la carrera de Arquitectura	
Área Educativa				
Aula teórica o pura	20	60		1200
Aula multigrado	8	80		640
Aulas talleres	10	160		1600
Tecnologías de información y comunicación (TIC)	2	90		180
Aula proyecciones	2	90		180
Bodega de insumos y equipos	1	20		20
Laboratorio de Ciencias Naturales	4	90		360
Sala de expresión artística	1	120		120
Área de Productividad y Desarrollo	1	120		120
Servicio Sanitario	1		48	48
Área Educativa		Total por área		4468
		Porcentaje de Circulación 20%		893,6

Tabla No.14 Programa arquitectónico final - Área educativa
Fuente: Propia

ZONIFICACIÓN	CANTIDAD	DIMENSIÓN m2		Total m2
		Manual de criterios Normativos para el diseño Arquitectónico de Centros Educativos oficiales. MINEDUC	Con base en lo aprendido en la carrera de Arquitectura	
Área Administrativa				
Ingreso Principal	1		91	91
Recepción	1		35	35
Dirección	1		25	25
Subdirección	1		16	16
Sala de espera	1		8	8
Coordinación Universidad	1		16	16
Coordinación Bachillerato	1		16	16
Coordinación Básicos	1		16	16
Consultorio médico	1	11		11
Sala para educadores	3	41,25		123,75
Orientación vocacional	1	10		10
Contabilidad	1	10		10
Oficina de apoyo	1	20		20
Archivo	2	24		48
Servicio Sanitario	2	12		24
Bodegas - insumos - equipo de limpieza	3	24		72
Área Administrativa		Total por área		541,75
		Porcentaje de Circulación 15%		81,2625

Tabla No.15 Programa arquitectónico final - Área administrativa
Fuente: Propia

ZONIFICACIÓN	CANTIDAD	DIMENSIÓN m2			Total m2
		Caso Análogo 1	Caso Análogo 2	Manual de criterios Normativos para el diseño Arquitectónico de Centros Educativos oficiales. MINEDUC	
Área de Apoyo					
Área de apoyo techada					
Salón de usos múltiples (SUM)	1			450	450
Biblioteca	1			756	756
Cafetería	1			796	796
Servicio Sanitario	4			12	48
Áreas de estudio	3		120		360
Multicancha techada	1	608			608
Auditorio	1		165		165
Centro de Recursos Pedagógicos	1			55	55
Área de apoyo al aire libre					
Parqueos		200		2,5	500
Áreas de estar	2		105		210
Áreas de transición naturales	5		8		40
Multicancha al aire libre	1	608			608
Parque recreativo interno	1		30		30
Área de Apoyo				Total por área	4626
				Porcentaje de Circulación techada 20%	647,6
				Porcentaje de Circulación al aire libre 10%	138,8

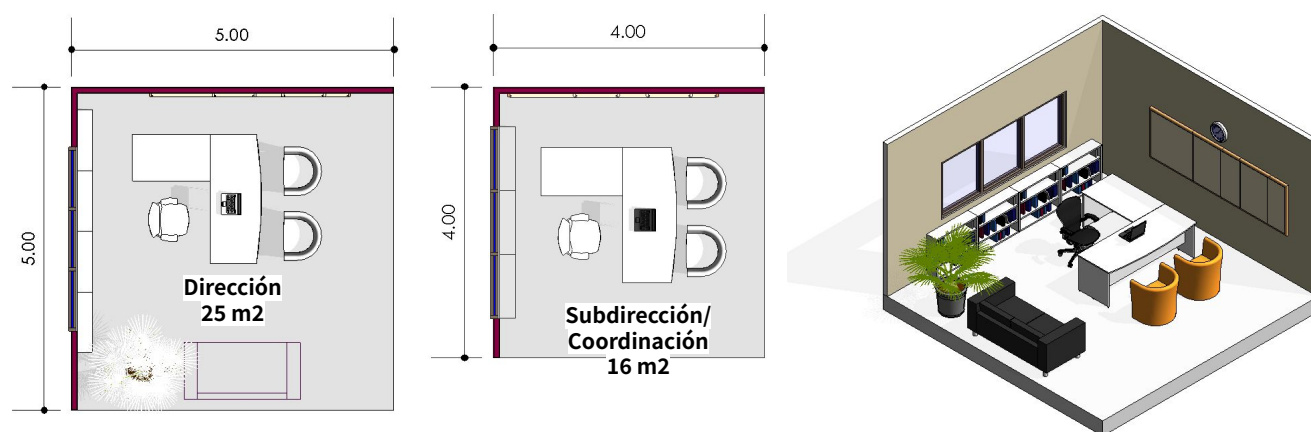
Tabla No.16 Programa arquitectónico final - Áreas de apoyo
Fuente: Propia

ZONIFICACIÓN	CANTIDAD	DIMENSIÓN m2			Total m2
		Caso Análogo 1	Manual de criterios Normativos para el diseño Arquitectónico de Centros Educativos oficiales. MINEDUC	Con base en lo aprendido en la carrera de Arquitectura	
Área de Servicio					
Servicios sanitarios	3	48			144
Vestidores	4	15			60
Bodegas	5		125		625
Cuarto de Máquinas	1		24		24
Área de comedor	1			10	10
Área de lavado	2			9	18
Guardianía	1		12		12
Área de Servicio			Total por área		893
			Porcentaje de Circulación		178,6

Tabla No.17 Programa arquitectónico final - Áreas de servicio
Fuente: Propia

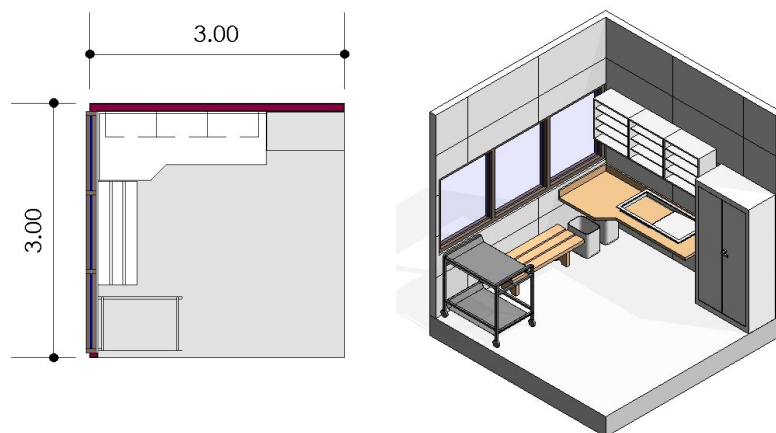
TOTAL DE ÁREAS ZONIFICADAS M2	13842,99
TOTAL DE ÁREA CIRCULACIÓN	2598,8105
TOTAL ÁREA NECESARIA M2	16441,8005

Tabla No.18 Total de áreas
Fuente: Propia



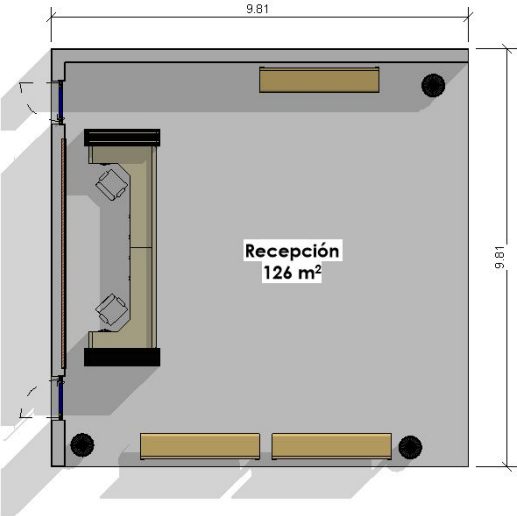
-Dirección = 25 m2

-Subdirección, coordinación Universidad, Bachillerato y Básicos = 16m2



-Área de lavado o limpieza = 9m2

Fig 120. Arreglos arquitectónicos en planta e isométrico de dirección, subdirección, coordinación y área de lavado
fuente: Propia según criterios adquiridos durante la carrera



-Recepción / Ingreso = 126 m2



Fig 121. Arreglos arquitectónicos en planta e isométrico de coordinación y área de lavado
fuente: Propia según criterios adquiridos durante la carrera

ZONIFICACIÓN	Total m2
Área Educativa	5280
Área Administrativa	595,4125
Área de Apoyo	5216
Área de Servicio	1382,4

Tabla No.19 Total metros cuadrados por zonificación
Fuente: Propia

DIAGRAMA DE SECTORIZACIÓN ZONIFICACIÓN

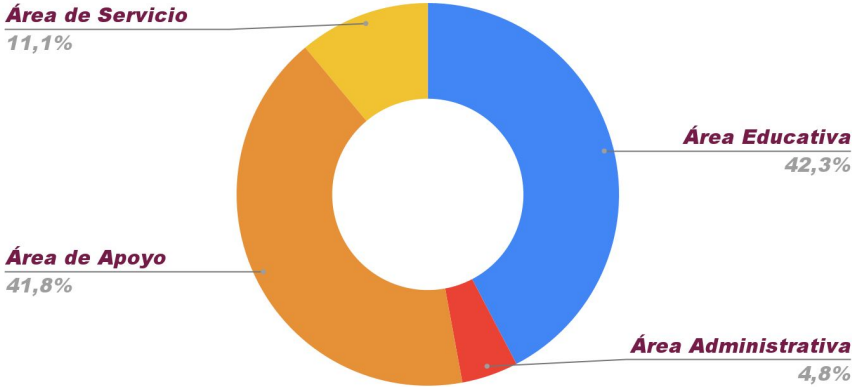


Fig 122 Diagrama sectorización de zonificación
fuente: Propia, datos obtenidos de tabla No.13

ÍNDICE DE OCUPACIÓN	Total m2
Terreno	48710,35
Construcción	21140

Tabla No.20 Índice de Ocupación de terreno donde se establecerá el proyecto
Fuente: Propia

ÍNDICE DE OCUPACIÓN

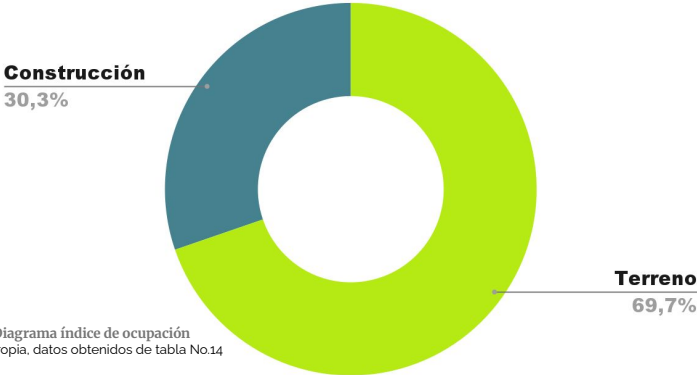


Fig 123. Diagrama índice de ocupación
fuente: Propia, datos obtenidos de tabla No.14

4.2 Premisas de Diseño

URBANAS

- Diseñar un parque lúdico en el sector norte del terreno, con acceso desde la 3a. calle, integrado al conjunto educativo pero sin conexión directa con el resto de las instalaciones, de manera que pueda utilizarse en cualquier jornada. Se deberá respetar un retiro frontal de 12.5 metros.
- Ubicar una bahía de abordaje y desembarque frente al edificio, sobre la 3a. calle, destinada a vehículos, motocicletas y tuc-tucs, por ser los medios de transporte de mayor uso por la población. Este será el único acceso controlado al Centro Educativo para ingreso y salida de usuarios.
- Diseñar nuevo gabarito vial en la 3ª Calle, frente al proyecto, que priorice la accesibilidad peatonal, la movilidad segura y el transporte sostenible, generando un frente urbano que mejore la experiencia de acceso al Centro Educativo. El gabarito propuesto incorpora aceras de 1.80 m y 2.00 m, según el lado de la vía; una franja de 1.00 m con maceteros y jardinería; una bahía destinada al abordaje y desembarque seguro de estudiantes; así como calzadas vehiculares de 10.85 m y 7.00 m, que permiten reorganizar el flujo vial y crear una nueva vía interna de acceso junto al límite del terreno. Se integra además una ciclovia de 2.50 m, iluminación pública y mobiliario urbano, con el fin de brindar seguridad, confort y una imagen urbana coherente con un entorno educativo contemporáneo.



Fig 124. Centro Educativo, interior
fuente: <https://s-o-a.cz/portfolio/skola-pisnice/>

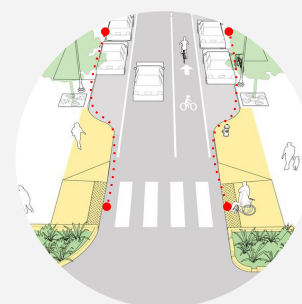


Fig 125. Diagrama de bahía de abordaje y desembarque
fuente: <https://www.pinterest.es/pin/5348093302020646/>



Fig 126. Diagrama en isométrico de gabaritos
Fuente: <https://www.pinterest.es/pin/10133167904892502/>

FUNCIONALES

- Ubicar puerta de ingreso y garita sobre la calle menos transitada (3a. calle) este ingreso será peatonal y vehicular para minimizar el congestionamiento y seguridad del conjunto.
- Zonificar el parqueo de 217 estacionamientos, de los cuales 13 son para el área administrativa, 4 para personas con alguna discapacidad limitante y 200 estacionamientos divididos en 60% para motocicletas y un 40% para vehículos debido a que en Petén el transporte de motocicletas prevalece al vehicular ubicándolo al lado derecho del proyecto.
- Diseño de sistema abierto en dos plantas con un sólo ingreso controlado, para que todas las áreas gocen de espacios abiertos así como iluminación y ventilación natural.
- Organizar o zonificar en 4 áreas (educativa, administrativa, de servicio y área de apoyo) en bloques o en relación a las actividades directas e indirectas entre ellas.
- Proteger el perímetro del conjunto educativo con un muro alto mínimo de 3.20m de altura con diseño semitransparente, permitiendo cierta visibilidad, pero brindando la seguridad necesaria para que los estudiantes no sean persuadidos por externos u obligados a abandonar el Centro Educativo.
- Las canchas polideportivas tendrán elementos de interconexión con todas las áreas para crear un punto de reunión máxima como propuesta de salida de emergencia.
- Se realizará el diseño abierto con forma convexa en el edificio de mayor dimensión (educativo), donde se encontrará un pequeño cuerpo de agua al centro esto para brindar tranquilidad y frescura en todo momento.

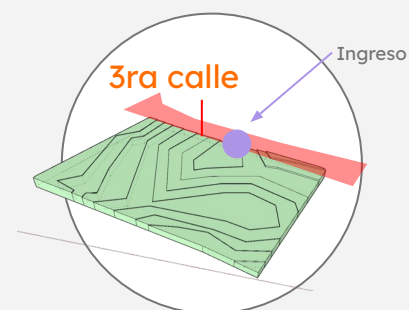


Fig 127. Diagrama isométrico ubicación de ingreso Fuente: Propia

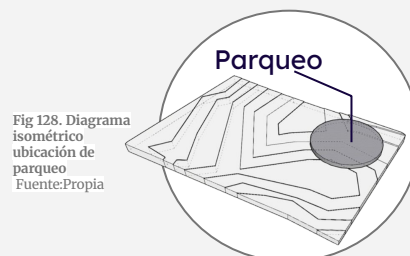


Fig 128. Diagrama isométrico ubicación de parqueo Fuente: Propia

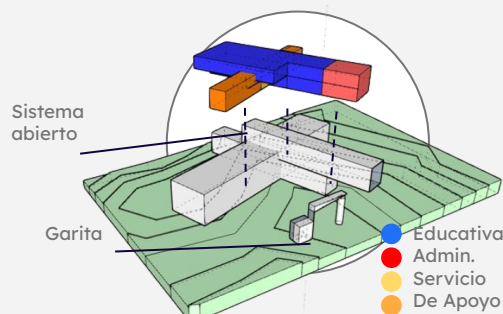


Fig 129. Diagrama isométrico ubicación de ingreso, diseño de sistema y organización de espacios Fuente: Propia



Fig 130. Muro perimetral Fuente: <https://www.pinterest.es/pin/50665564551141169/>

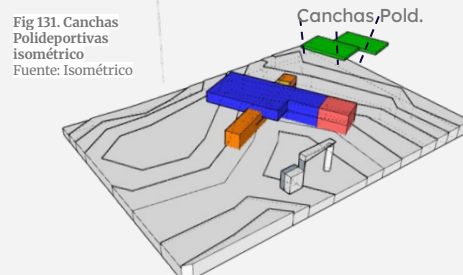


Fig 131. Canchas Polideportivas isométrico Fuente: Isométrico

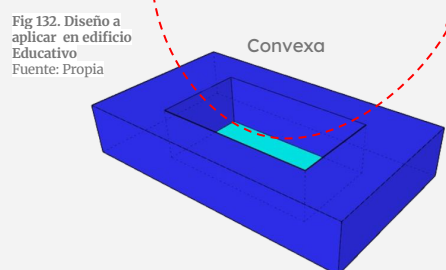


Fig 132. Diseño a aplicar en edificio Educativo Fuente: Propia

AMBIENTALES

- Orientar las edificaciones con su eje longitudinal en sentido Este-Oeste, con el fin de reducir la incidencia solar directa sobre fachadas y espacios de uso prolongado, evitando el calentamiento por soleamiento en horas de la mañana y la tarde.
- Orientar el eje longitudinal del edificio en sentido Este-Oeste para aprovechar los vientos predominantes y favorecer la ventilación cruzada natural.
- Orientar las propuestas de diseño de las edificaciones inclinando el sistema hacia el Noreste, donde se encuentran las mejores visuales del terreno hacia la Isla de Flores y el lago Petén Itzá.
- Ubicar la infraestructura de saneamiento y manejo de residuos (planta de tratamiento, cisterna pluvial y área de basureros) en el sector de menor cota del terreno, aprovechando la pendiente natural para el flujo por gravedad y evitando que la orientación de los vientos dirija olores hacia las áreas educativas y recreativas. Estos elementos se disponen contiguos al parqueo de servicio, con el fin de facilitar el mantenimiento y la recolección externa, asegurando rutas funcionales desde las áreas generadoras de descargas y desechos sin interferir con las actividades del Centro Educativo.
- Termorregulación gracias a la ventilación cruzada de ventanales bajos con rejillas y altos para brindar frescura a los ambientes y permitir la circulación efectiva del aire caliente en un menor tiempo. Muros mínimos 3.20m de altura.
- Crear techos verdes de cubiertas semi intensivas verdes integrando el entorno creando diferentes niveles de paso, esto permite un confort climático mitigando las emisiones de carbono, aislante acústico y reduce el efecto de sensación térmica elevada.
- Proteger las aberturas para controlar el ingreso de lluvia, con aleros largos como protección y sombra contra los rayos UV e inclinaciones con pendientes arriba del 10% esto para recolección del agua de lluvia, almacenando y utilizando como sistema de riego hacia las áreas verdes, así como, la reutilización en el sistema hidráulico de los tanques sanitarios.
- Utilizar doubles pieles para minimizar el impacto de los rayos UV en tramos críticos de fachadas noreste y suroeste del eje inclinado utilizado.
- Las áreas de estancia perenne se priorizaron con jardines interiores y verticales para contar con un control climático dentro de ellas.

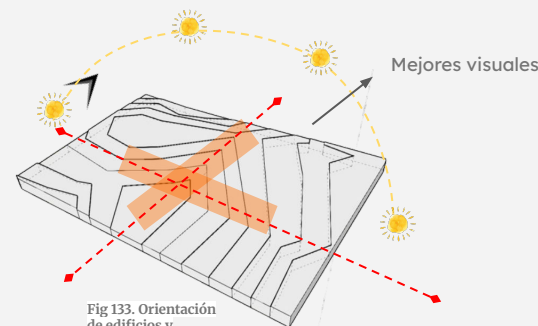


Fig 133. Orientación de edificios y fachadas
Fuente: Propia

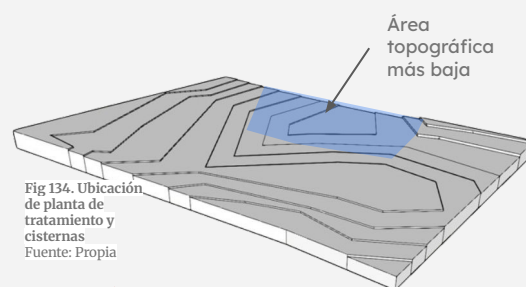


Fig 134. Ubicación de planta de tratamiento y cisternas
Fuente: Propia

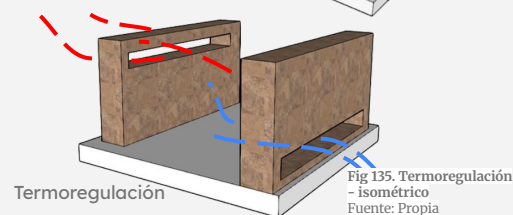


Fig 135. Termoregulación - isométrico
Fuente: Propia



Fig 136. Techos Verdes
Fuente: <https://www.pinterest.es/pin/1386271134766433/>



Fig 137. Aleros en edificios
Fuente: <https://www.pinterest.es/pin/22729173113813907/>

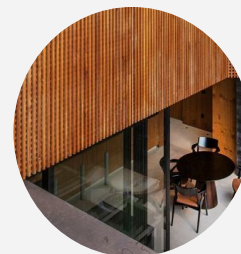


Fig 138. Doubles pieles
Fuente: <https://www.pinterest.es/pin/298222806582789279/>

MORFOLÓGICAS

- Diseñar con geometría euclidiana en base a la arquitectura verde haciendo uso de figuras vacías, puras y rígidas así como elementos naturales que servirán como envoltente.
- Jerarquizar a las áreas de apoyo y educativa por medio de cambio de alturas de volumetría buscando la monumentalidad ya que son áreas de mayor metraje y de estancia perenne.
- Se utilizarán formas y figuras lineales, utilizando ángulos para romper con la simplicidad y brindar énfasis a las áreas monumentales, enmarcando las mejores vistas con la forma y los materiales naturales.
- Emplear una paleta cromática derivada de los tonos naturales de los materiales constructivos (principalmente tapial y bahareque) privilegiando gamas terrosas y neutras que favorezcan el confort térmico y la integración visual con el paisaje. En los ingresos se utilizarán acentos cálidos que generen bienvenida e identidad; mientras que en pasillos se priorizará tonalidades claras que aporten amplitud y luminosidad. Las aulas incorporarán colores neutros y cálidos suaves que promuevan concentración y calma. En las fachadas se cuidará una transición cromática armónica para evitar contrastes con el entorno, reforzando la percepción de un conjunto que se funde con la vegetación circundante, evocando la sensación de estar "dentro de la selva."
- Utilizar cenefas conjugando el diseño con anomalía y continuidad, así como utilizar ventanas abocinadas para el juego de luces y sombras con las ventanas.

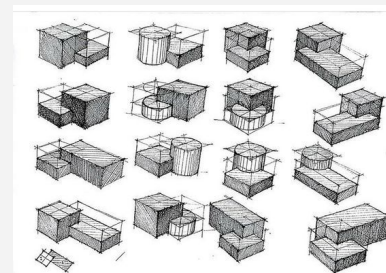


Fig 139. Figuras euclidianas
Fuente: <https://www.pinterest.es/pin/22729173113813907/hzc>



Fig 140. Formas y figuras lineales
Fuente: <https://www.pinterest.es/pin/1125968650928556/>

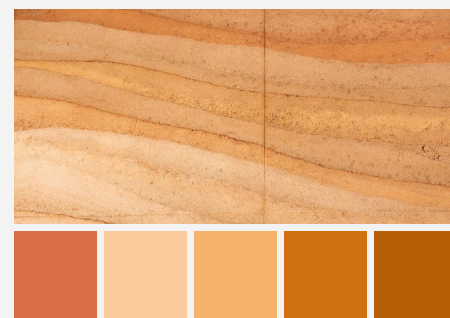


Fig 141. Paleta de colores cálidos
Fuente: <https://es.pinterest.com/pin/19562579625986642/>



Fig 142. Ventanas y puertas abocinadas
Fuente: <https://www.pinterest.es/pin/100557004163683557/>

TECNOLÓGICAS CONSTRUCTIVAS

- Se utilizarán paneles solares fotovoltaicos generadoras de electricidad ubicados en el techo más alto del proyecto orientados según horario de aprovechamiento radiación solar generada en San Benito Petén.
- Muros de bahareque y tapial, cuyo espesor y composición permiten amortiguar la ganancia térmica directa, favoreciendo la generación de ambientes interiores más frescos mediante la disipación gradual del calor y el apoyo de la ventilación natural, contribuyendo al confort térmico pasivo del edificio.
- Diseñar el entrepiso de madera tratada, cuando se realice el entrepiso debe hacer en el sentido corto las vigas de soporte dejando juntas de dilatación en los tramos necesarios para separar sistemas.
- Integrar una planta de tratamiento de aguas negras de aire sumergido con pozos de absorción y pozo de absorción de rebalse conectados a un sistema de riego debido a que no se cuenta con alcantarillado ni tratamiento de aguas municipal.
- Se realizará la captación de agua por medio de canales en las distintas áreas verdes, diseño de canalización que se almacenará y tratará en una cisterna la cual está retorna después de su filtración para el riego de las áreas verdes y la utilización en los espejos de agua.

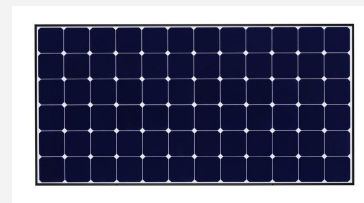


Fig 143. Paneles fotovoltaicos
Fuente: <https://www.pinterest.es/pin/171699804518985175/>



Fig 144. Textura muros tapiales
Fuente: <https://www.pinterest.es/pin/6262886975922608/>

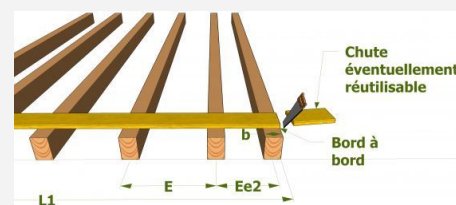


Fig 145. Sistema estructural de losa de madera
Fuente: <https://es.pinterest.com/pin/323625923230586473/>

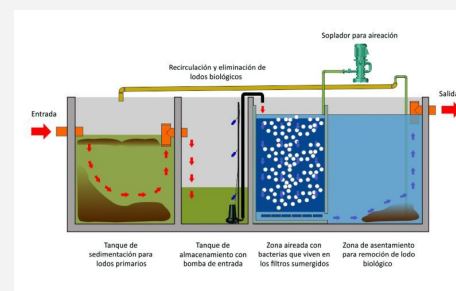


Fig 146. Planta de tratamiento sistema aire sumergido
Fuente: <https://rhinotechintl.com/productos/>

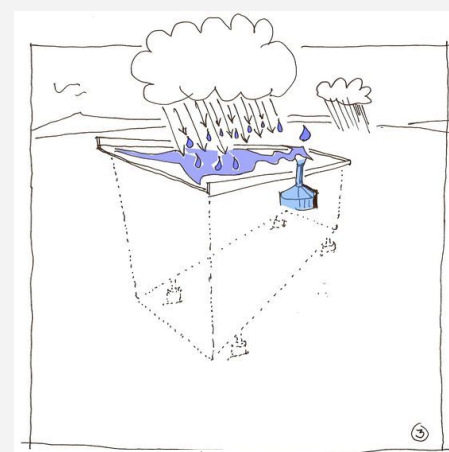


Fig 147. Sistema captación de agua de lluvia
Fuente: <https://www.pinterest.es/pin/489977634433193911/>

4.3 Fundamentación Conceptual



Fig 148. Fotografía admiración del paisaje en Petén
Fuente: propia

"MONUMENTALIDAD DE UN RESPIRO"

Basta un respiro para percibir la esencia de la naturaleza, San Benito no es más que un pueblo bendecido por la riqueza selvática Petenera. A donde se observe se obtiene un marco paisajístico y colores tropicales.

Asimismo, al recorrer sus calles y convivir con su gente se percibe no solo la gratitud de habitar este territorio, sino también el potencial de una comunidad orgullosa de su entorno, quien va a Petén se sorprende y sólo piensa en regresar, porque en su calidez se intuye un futuro prometedor, caluroso pero virtuoso porvenir.

¿Quién es el ente monumental? - Su historia. La monumentalidad de San Benito no radica únicamente en su entorno natural, si no también en su historia cultural y prehistórica. A pesar de la herencia dejada por los Mayas, gran parte de sus enseñanzas arquitectónicas no se aplican plenamente en la actualidad pues a pocos kilómetros de distancia pueden encontrarse respuestas arquitectónicas a toda premisa necesaria.

Por supuesto, ahora es posible incorporar más facilidades e innovaciones tecnológicas que no perjudiquen el lugar que reconocemos como nuestro hogar. Este fue el motivo de interés para este trabajo: lograr el engranaje entre la función y la preservación, entre la utilidad práctica y la no destrucción. Comprender el patrimonio arquitectónico como ciencia no es sencillo, pues requiere conocimientos previos; sin embargo, ello nos lleva nuevamente a la historia, a una monumental historia llena de sabiduría y cosmovisión, donde muchas de las respuestas permanecen en la hoy quebrantada madre naturaleza.

Todo ser humano tiene derecho al saber, y cada conocimiento tiene su antecedente.

La educación, como pilar de la sociedad, influye directamente en el futuro del individuo y de la comunidad; de ella depende tanto el beneficio como el perjuicio de nuestra tierra.

En nuestras manos está preservar no solo nuestro territorio, sino también nuestra historia y nuestra familia.



Fig 149. Fotografía frente a el Templo Maya El Gran Jaguar
Tikal, Petén.
Fuente: propia

“Construir es respirar con la tierra, honrar la historia y abrazar el futuro” - Ana Lucia Illescas

La arquitectura, en este sentido, es respuesta y mediadora: une la protección del entorno con las necesidades de la vida contemporánea.

El clima cálido-húmedo de la selva ofrece grandes lecciones; los mayas, con su ingenio, encontraron soluciones arquitectónicas que resolvían el confort y favorecer su vida comunitaria.

Gracias a la experiencia de las prácticas técnicas se pudo confirmar que aún queda mucho por aprender y mucho por aplicar de estas enseñanzas, al tomarse el tiempo de observar y analizar nuestro entorno, un respiro... la monumentalidad de un respiro.

El análisis de la arquitectura maya revela criterios vigentes hasta hoy: el uso de geometría euclidiana, la monumentalidad como símbolo de jerarquía, la escala de los espacios como generadora de sombra y la integración con la naturaleza como condición de supervivencia.

Estos principios muestran que la monumentalidad no radica únicamente en la grandeza física, sino también en la relación armónica entre el ser humano y su ambiente.

El presente proyecto no busca transformar radicalmente la realidad, sino evidenciar, desde mi rol como profesional, que existen formas de construir y habitar preservando lo natural, honrando nuestro legado y fortaleciendo la identidad guatemalteca.

Así, a través de planos y edificaciones, se busca dejar plasmado un compromiso con la historia y con la tierra que habitamos.

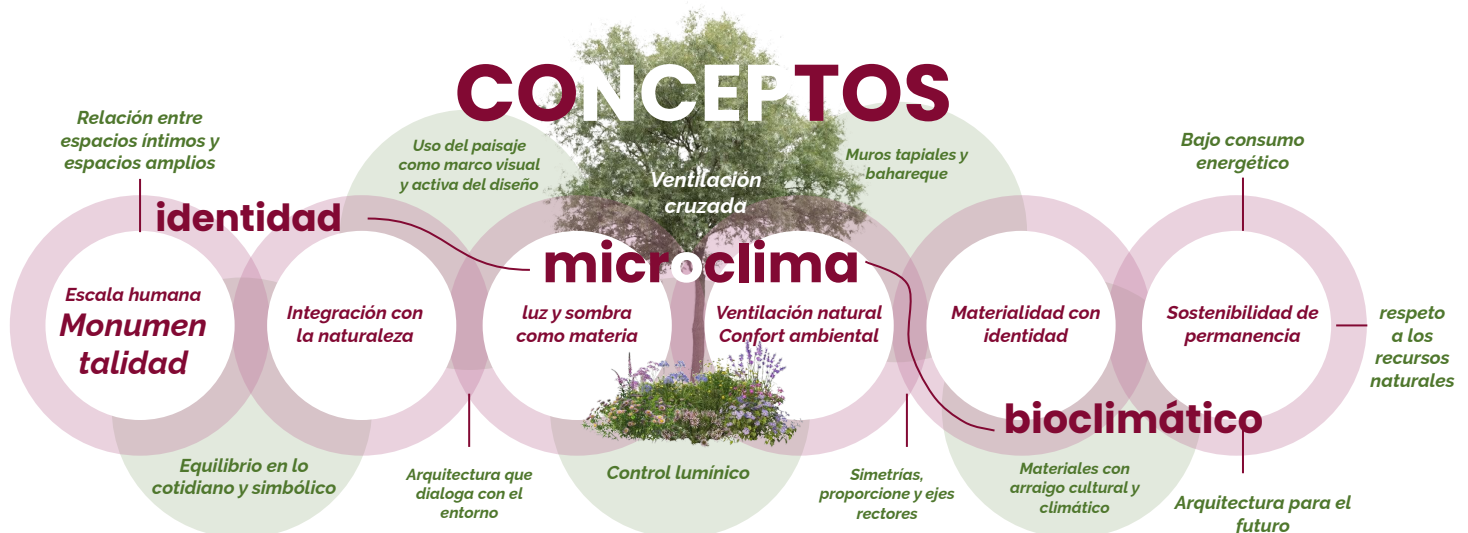


Fig 150. Diagrama de conceptualización
Fuente: Propia

4.3.1 Técnicas de Diseño

El diseño del edificio escolar debe contemplar una organización de las diferentes áreas, entre ellas:

- Área educativa
- Área administrativa
- Área de apoyo
- Área de servicio
- Área de circulación

DIAGRAMA DE ZONIFICACIÓN

ZONIFICACIÓN	Total m2
Área Educativa	5280,00
Área Administrativa	595,41
Área de Apoyo	5216,00
Área de Servicio	1382,40

Tabla No.21 Total metros cuadrados por zonificación
Fuente: Propia

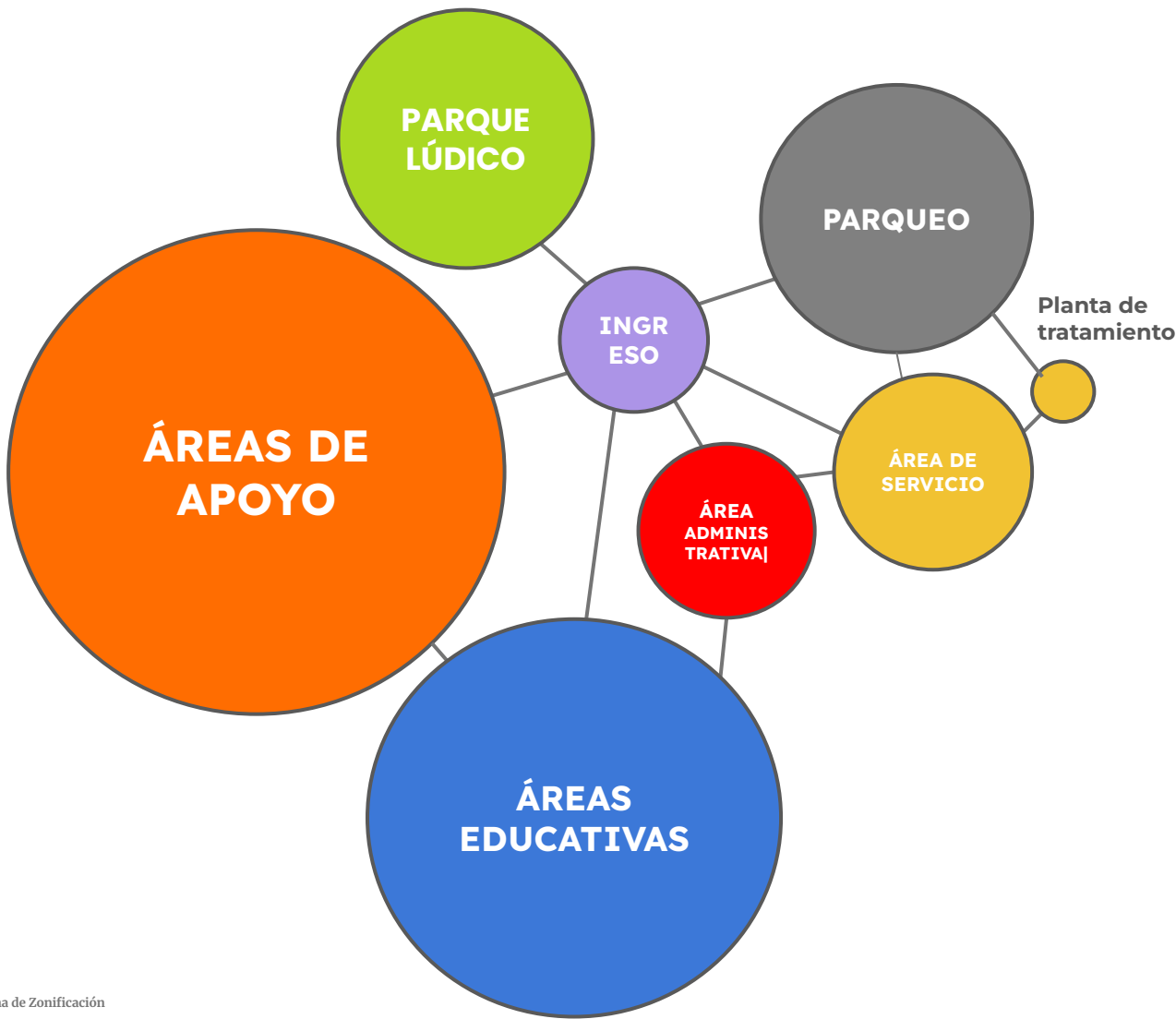


Fig 151. Diagrama de Zonificación
Fuente: Propia

El diseño del edificio escolar debe contemplar una organización de las diferentes áreas, entre ellas:

- Área educativa
- Área administrativa
- Área de apoyo
- Área de servicio
- Área de circulación

DIAGRAMA DE ZONIFICACIÓN

ZONIFICACIÓN	Total m2
Área Educativa	5280,00
Área Administrativa	595,41
Área de Apoyo	5216,00
Área de Servicio	1382,40

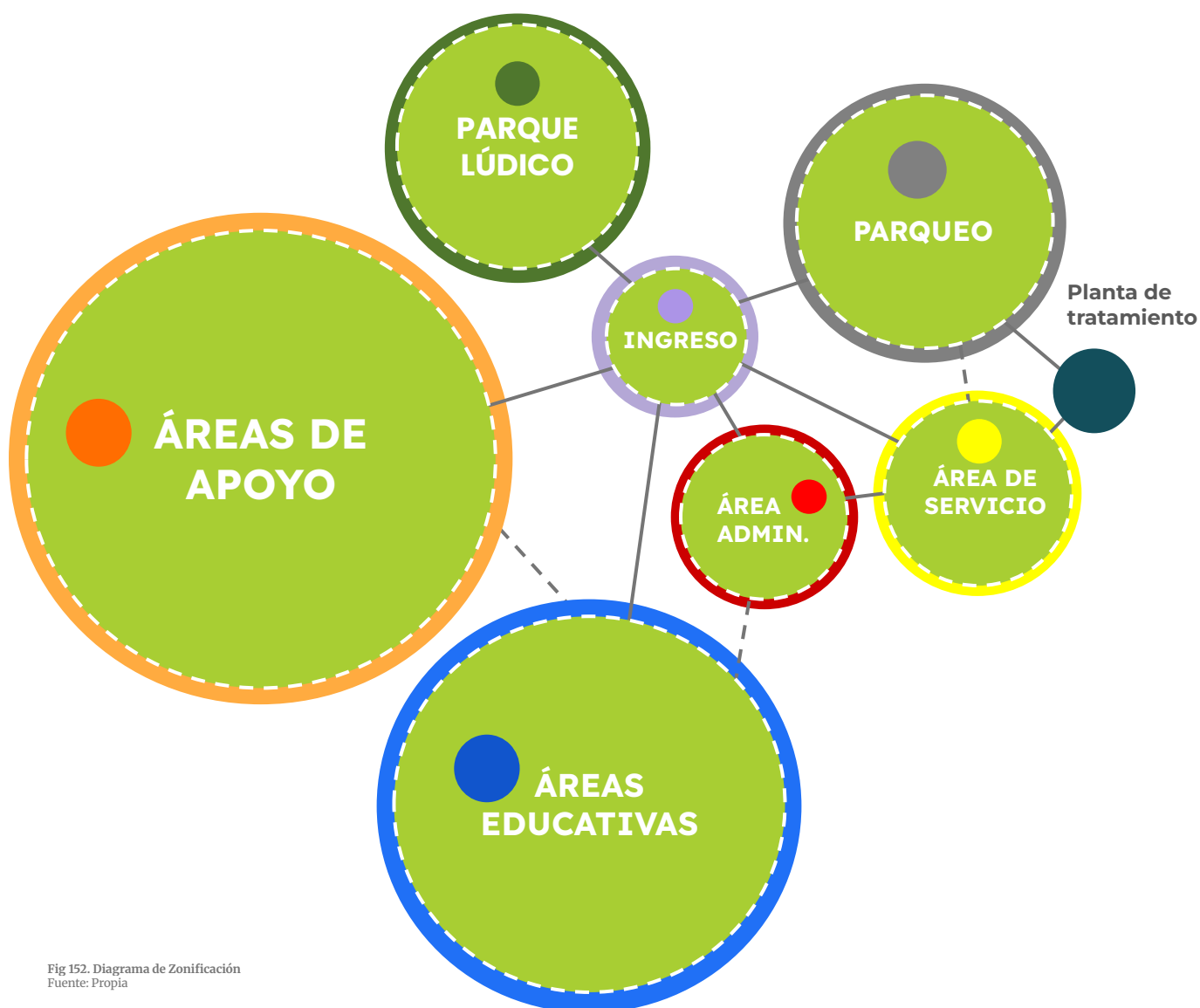


Fig 152. Diagrama de Zonificación
Fuente: Propia

DIAGRAMA DE RELACIÓN ÁREAS ADMINISTRATIVAS

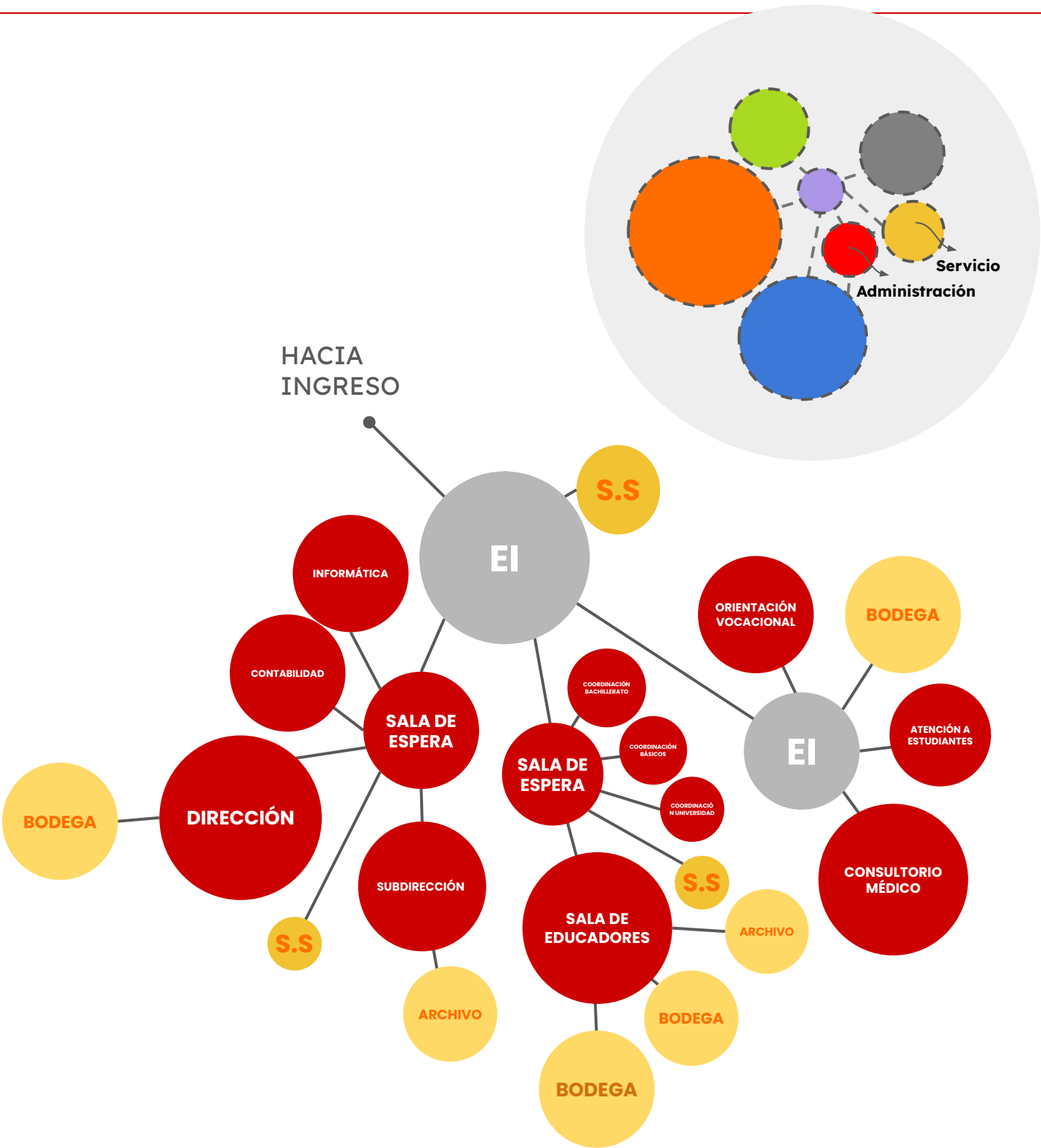


Fig 153. Diagrama de relaciones área administrativa

Fuente: Propia

DIAGRAMA DE RELACIÓN ÁREAS EDUCATIVA

AT = Aula Teórica
ATLL = Aula Taller
LAB = Laboratorio de Ciencias
AUM = Aula Multigrado
PROD. DES. = Aula Productividad y Desarrollo
BD = Bodega
LV = Lavandería
Exp. = Sala de Expresión Artística
AP = Aulas de Proyecciones
AE = Área estar
EI = Elemento de interconexión

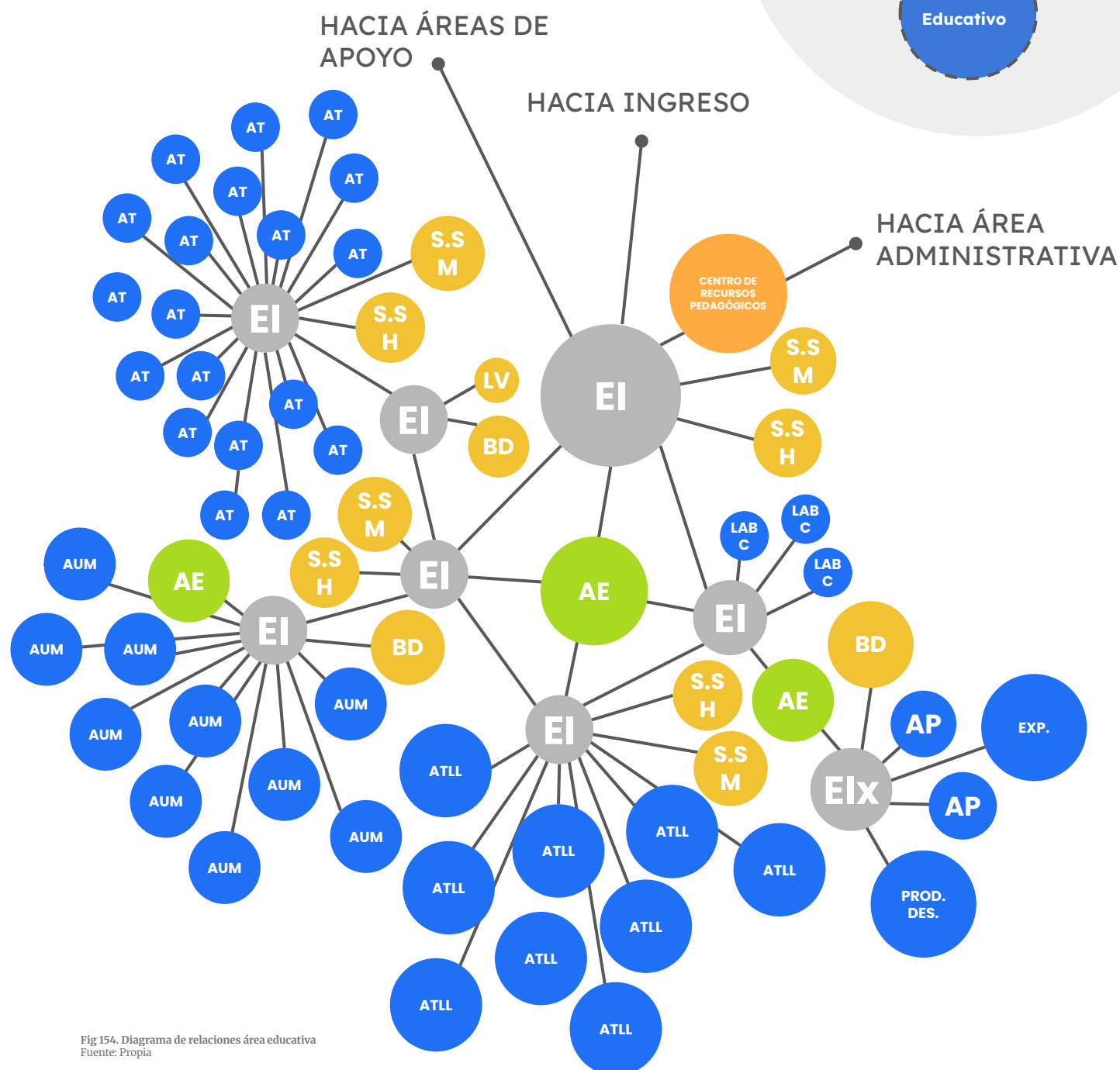
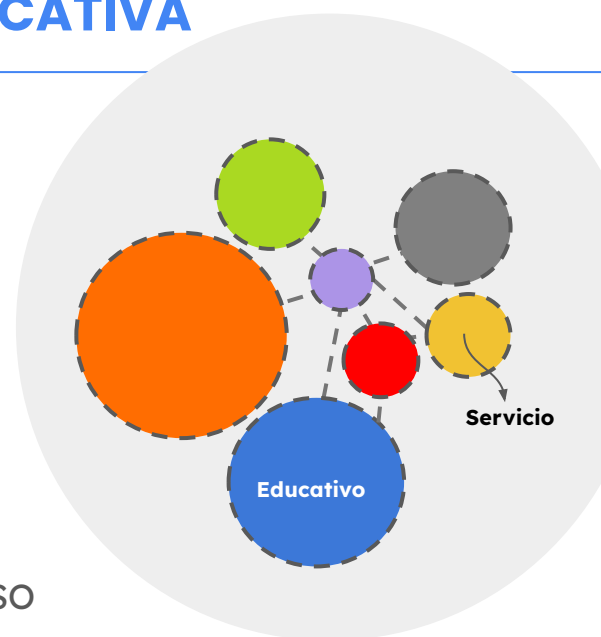


Fig 154. Diagrama de relaciones área educativa
Fuente: Propia

DIAGRAMA DE RELACIÓN ÁREAS DE APOYO

GR= Garita
AE = Área estar
SUM = Salón de Usos Múltiples
EI = Elemento de interconexión

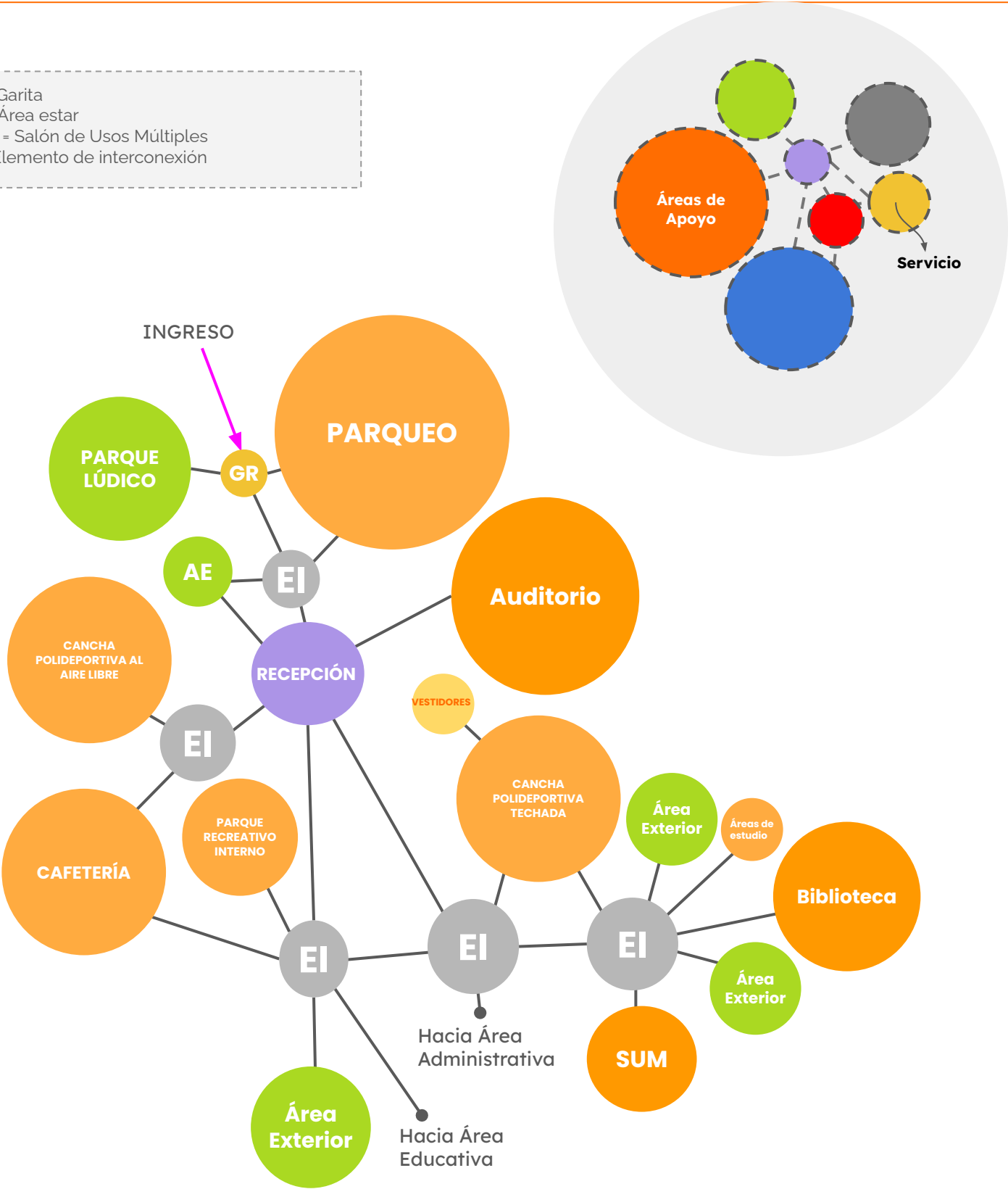


Fig 155. Diagrama de relaciones áreas de apoyo
Fuente: Propia

Diagrama de bloques preliminar

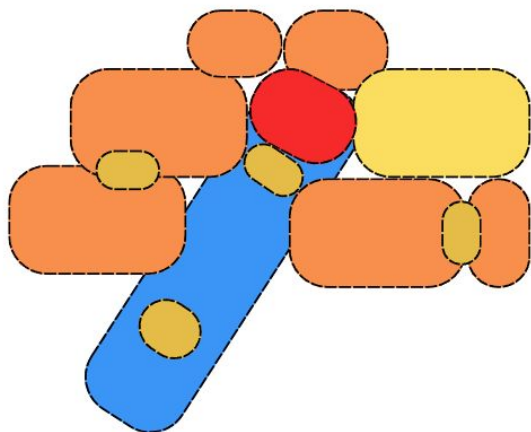


Fig 156. Diagrama de relaciones áreas de apoyo
Fuente: Propia

ZONIFICACIÓN	Total m2
Área Educativa	5280,00
Área Administrativa	595,41
Área de Apoyo	5216,00
Área de Servicio	1382,40

Diagrama de bloques sobre el terreno



Traza de ejes

- Ejes principales de diseño
- - - Linderos de terreno
- Ejes radiales

Ejes radiales: Resaltan la importancia del núcleo, parten de ellos de un concepto central y se proyecta hacia el exterior como extensiones de este, se toma como la relación equitativa con la idea principal. Por jerarquía el edificio Educativo

Ejes principales: Líneas mejores vistas e inclinación ideal por soleamiento

Linderos de terreno: Ejes delimitantes, uso de líneas paralelas para la ubicación de ejes principales



5 PROYECTO

5.1 DESARROLLO

5.1.1 SÍNTESIS DEL DISEÑO URBANO Y / O ARQUITECTÓNICO



Se realizó un retiro del terreno al norte del proyecto para habilitar un carril auxiliar, permitiendo un flujo eficiente de vehículos livianos y el uso adecuado de bahías de abordaje y desabordaje. Esta área contempla la futura ampliación y la posible instalación de una parada de transporte público, optimizando la movilidad en el entorno del centro educativo.

La iluminación exterior del proyecto se alimenta completamente mediante paneles solares, incorporando criterios de sostenibilidad, eficiencia energética y seguridad en las áreas externas.

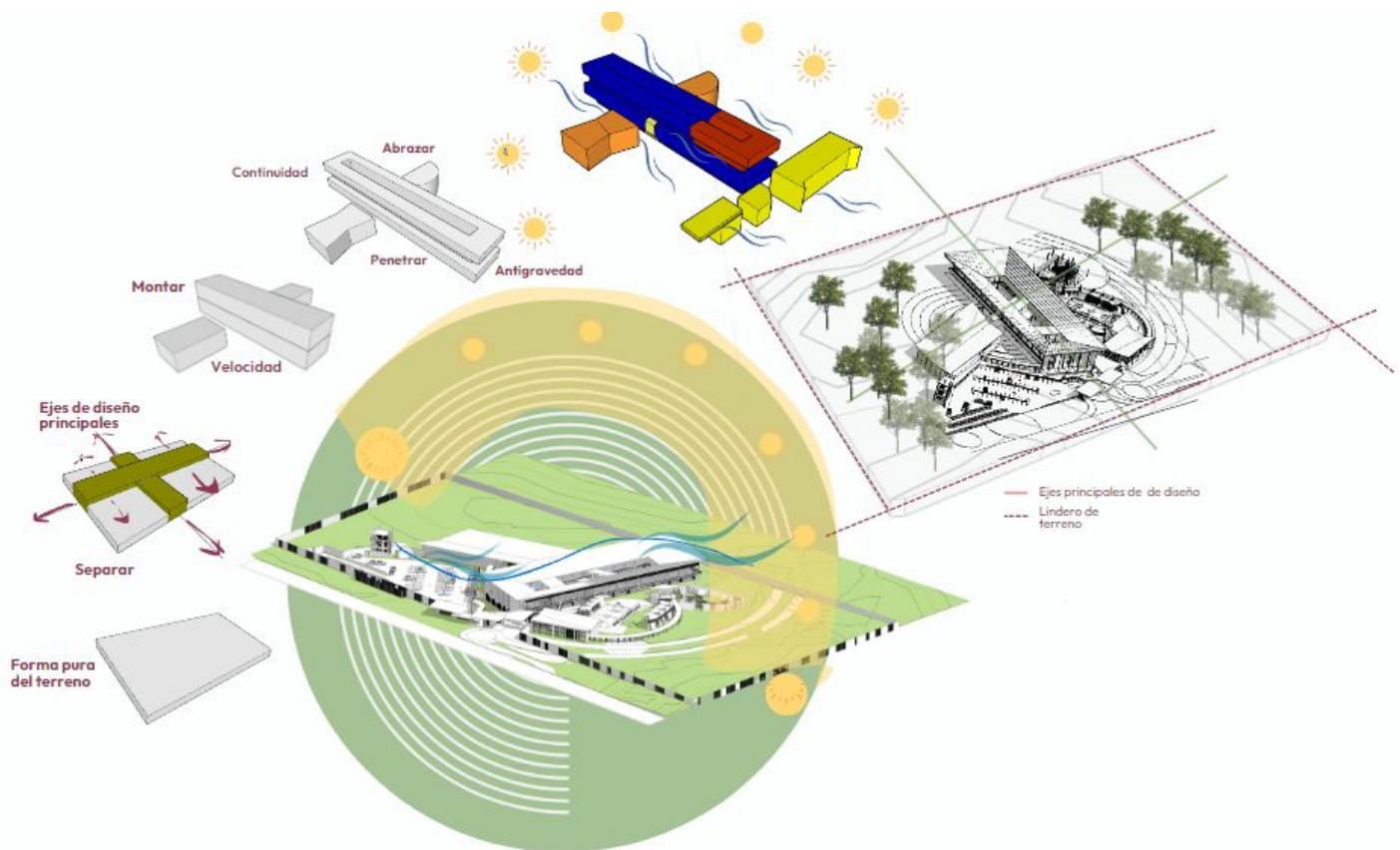


Se realiza retiro de 12.5 metros del límite del terreno para brindar un espacio de parque lúdico de uso público en cualquier horario del día

TOTAL DE RETIRO 12.5 M

5.1.2 CONFORT AMBIENTAL

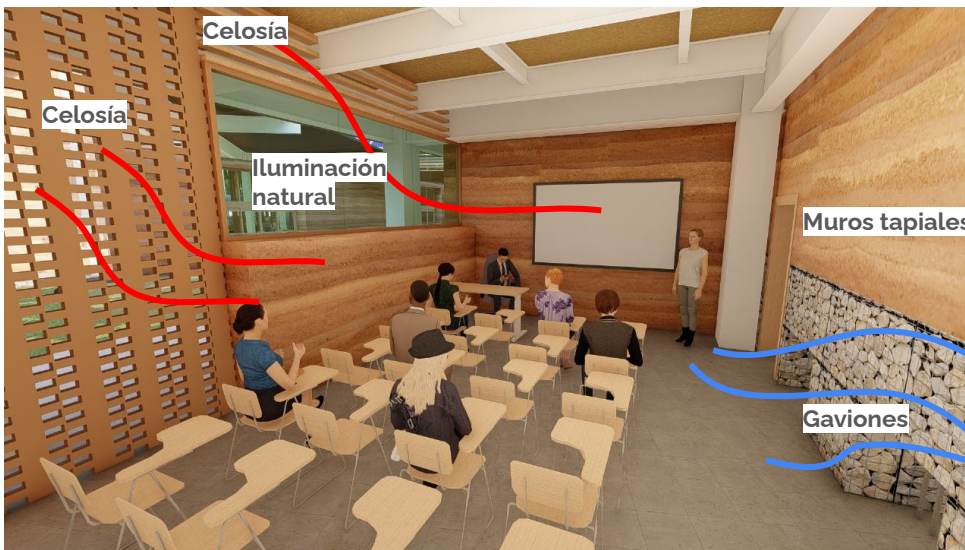
CONJUNTO



Gracias a las distintas separaciones y sustracciones, el edificio de mayor jerarquía (educativo-administrativo) logra ventilación e iluminación natural a través de un pozo de luz central. Esto permite que las cuatro fachadas reciban luz y ventilación cruzada, ayudando a disminuir el consumo energético. Además, las fachadas con mayor radiación solar se cubrirán con pieles tipo celosía, generando sombras que proporcionan confort en las áreas con soleamiento crítico, especialmente en los lados este y oeste del edificio.

Para crear la forma del edificio, se trazaron los **ejes principales paralelos** a los linderos del terreno, lo que permitió respetar la topografía y jugar con las curvas de nivel. Este juego de degradé, simulando un graderío hacia la parte interior del terreno, genera una línea convexa que no interrumpe la vista del hermoso paisaje que rodea el edificio. El enfoque principal es no alterar la visual del entorno, integrar el edificio con el paisaje y crear un espacio educativo sostenible.

El proyecto del Centro Educativo se plantea implementando las formas encontradas en el terreno, siguiendo las curvas de nivel y los ejes centrales definidos por el análisis solar y de los vientos predominantes. La forma final se abstrae a partir de las guías de los linderos, creando movimiento gracias a la interacción de figuras euclidianas. De esta manera, se optimiza la ventilación e iluminación natural, promoviendo un diseño eficiente y energéticamente responsable.



SISTEMA DE AUTORREGULACIÓN

En este proyecto se implementa un sistema de autorregulación térmica que aprovecha los elementos naturales como aliados del confort. Un pequeño espejo de agua con cascada al centro del área educativa refresca el aire, generando una corriente suave y constante que recorre los espacios interiores. Este aire fresco se desplaza a través de una estructura de gaviones, compuesta por piedras dispuestas con espacios de rejilla que facilitan la ventilación, mientras que el aire caliente asciende de manera natural y se expulsa por celosías ubicadas en la parte superior del edificio.

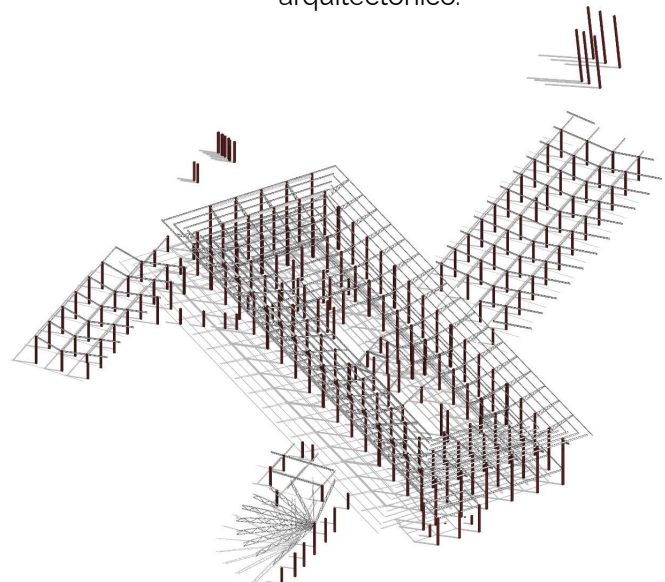
El grosor de los muros de tapial actúa como un aislante natural, amortiguando la ganancia de calor durante el día y conservando la frescura en el interior. De esta forma, cada espacio mantiene una temperatura confortable, donde el aire circula libremente y el edificio respira en armonía con su entorno. Este enfoque, totalmente pasivo, combina técnica y sensibilidad, ofreciendo confort térmico sin depender de sistemas mecánicos y destacando la sostenibilidad y eficiencia energética que guían el diseño arquitectónico.



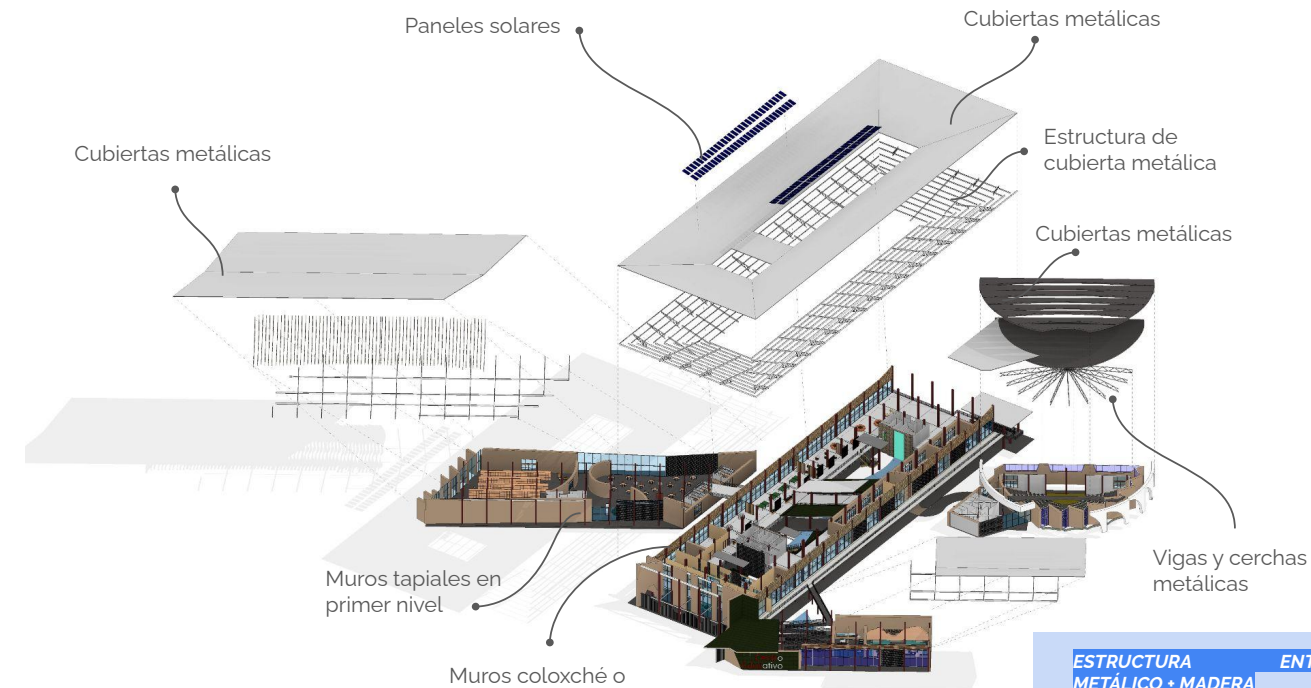
5.1.3 LÓGICA ESTRUCTURAL

- Sistema estructural metálico
- Zapatas de cimiento ciclópeo
- Cerchas, vigas y costaneras metálicas
- Drenaje francés para techos verdes
- Muros de cerramiento interno de bahareque en segundo nivel y tierra apisonada o tapiales en primer nivel.
- Muros de cerramiento exterior ciclópeos y celosías metálicas

Se propone un sistema estructural metálico con entepiso de madera. Este sistema es independiente a los muros de cerramiento tapiales. Juntas de dilatación (dobles columnas con espaciado de 0.15 cms) a cada 24m.



DETALLES CONSTRUCTIVOS



0.20 m



**Muros tapiales +
gaviones de
piedra encofrada
en rejillas
metálicas
primer nivel**

**Muros
Bahareque o
Coloxché en
segundo nivel**

0.10 - 0.15 m

**MUROS TAPIALES**

En este proyecto, los muros de tapial funcionan como cerramiento, ya que la carga principal recae en la estructura metálica. Aun así, conservan todas sus ventajas: su grosor y densidad ayudan a mantener los espacios interiores frescos, tranquilos y confortables, ofreciendo aislamiento térmico y acústico de manera natural.

Los muros tapiales aportan calidez, materialidad y carácter al edificio, conectando la construcción con la tradición local y el entorno.

Al estar hechos con tierra compactada o apisonada, también representan una opción sostenible, aprovechando recursos locales y reduciendo el impacto ambiental.

Estos muros hacen que cada espacio se sienta fresco, protegido y armonioso.

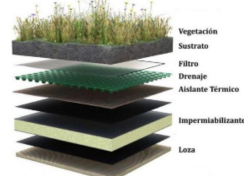
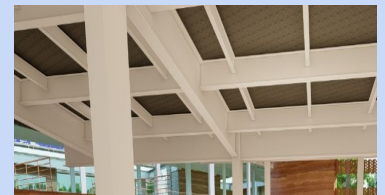
TECHOS VERDES

Fig 157. Techos verdes

Fuente:

<https://www.pinterest.com/pin/328973947802312934/>

Fig 158. Proceso muro bahareque
Fuente: Fotografía Roberto Aguilar Chan

ESTRUCTURA METÁLICO + MADERA
ENTREPISO


VIGAS PRINCIPALES W18 X 106
VIGAS SECUNDARIAS W8 X15 @ 2.00 m
VIGAS INTERMEDIAS W16 X 16 @ 2.00 m

MUROS DE COLOXCHÉ**Bejuco de amarre**

Puede ser de las siguientes especies:

- Sosbache
- Suchatee
- Quirich

Zacate de embarro

- (Ac Zu'uk)
- (Chac Zu'uk)

Coloxche (rollizos de poco grosos, 5 cm de diámetro).

Puede ser de las siguientes especies:

- Chunttee
- Sapamuchee
- Tsulunttee (Laurel)
- Testabe
- Chile Chilaca
- Susuy (Wachipilin)

Horcones (madera rolliza para postes de esquina y padrones):

- Madera dura
- Hormigo
- Achiotillo
- Se debe evitar utilizar árboles que retoñen como "madre cacao".

5.1.4 LÓGICA DEL SISTEMA DE INSTALACIONES

5.1.4.1 SISTEMA DE HIDRÁULICO

VIENE DE ACOMETIDA
EMAPET

→ Respuesta ante emergencias

-La distribución múltiple de cisternas interconectadas asegura continuidad del suministro ante fallas del servicio municipal o interrupciones eléctricas.

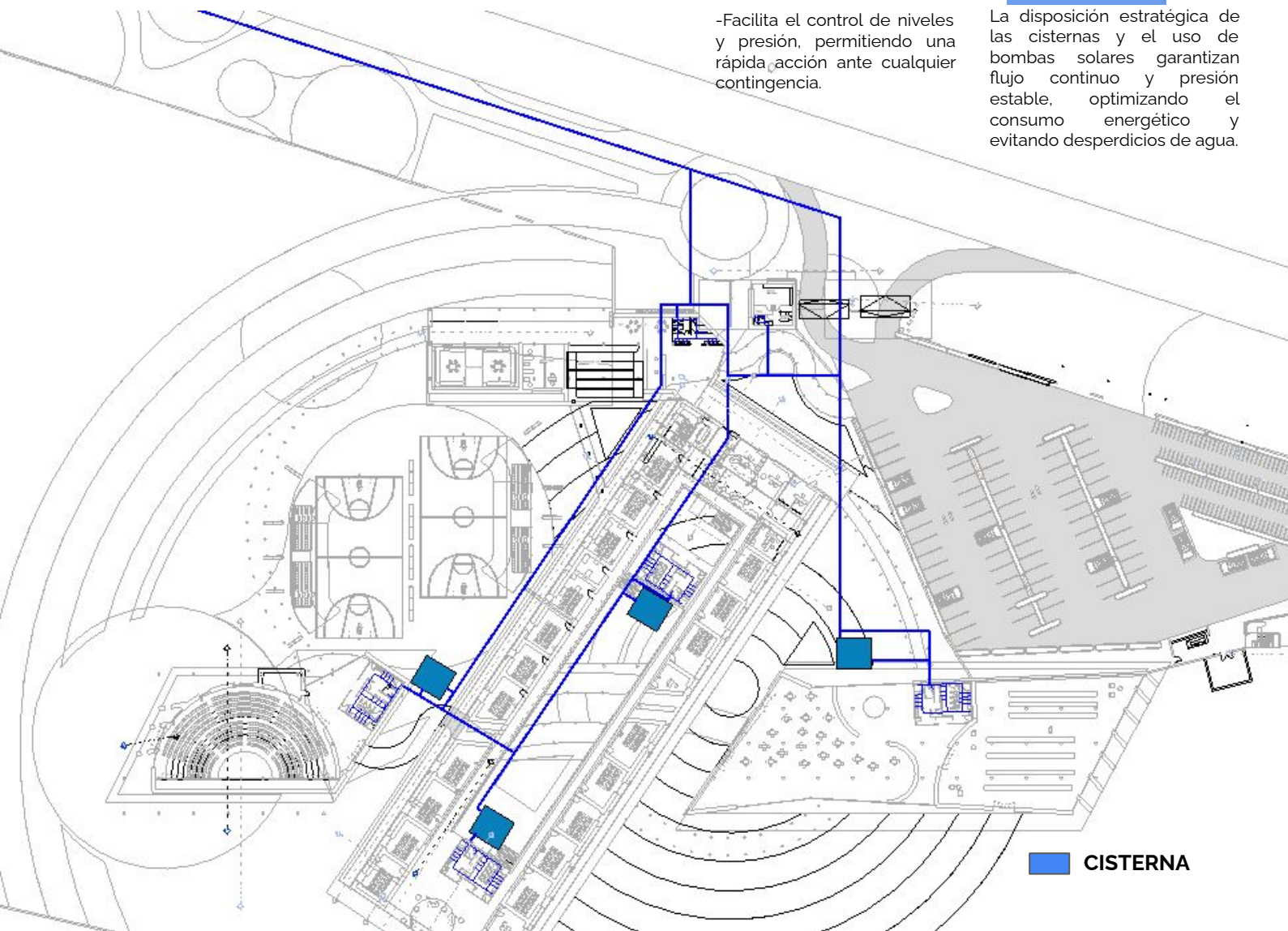
-Facilita el control de niveles y presión, permitiendo una rápida acción ante cualquier contingencia.

→ Sostenibilidad

El aprovechamiento de energía solar reduce la dependencia de la red eléctrica y minimiza la huella ambiental. El circuito cerrado permite recirculación y reutilización, aprovechando mejor los recursos hídricos.

→ Eficiencia

La disposición estratégica de las cisternas y el uso de bombas solares garantizan flujo continuo y presión estable, optimizando el consumo energético y evitando desperdicios de agua.

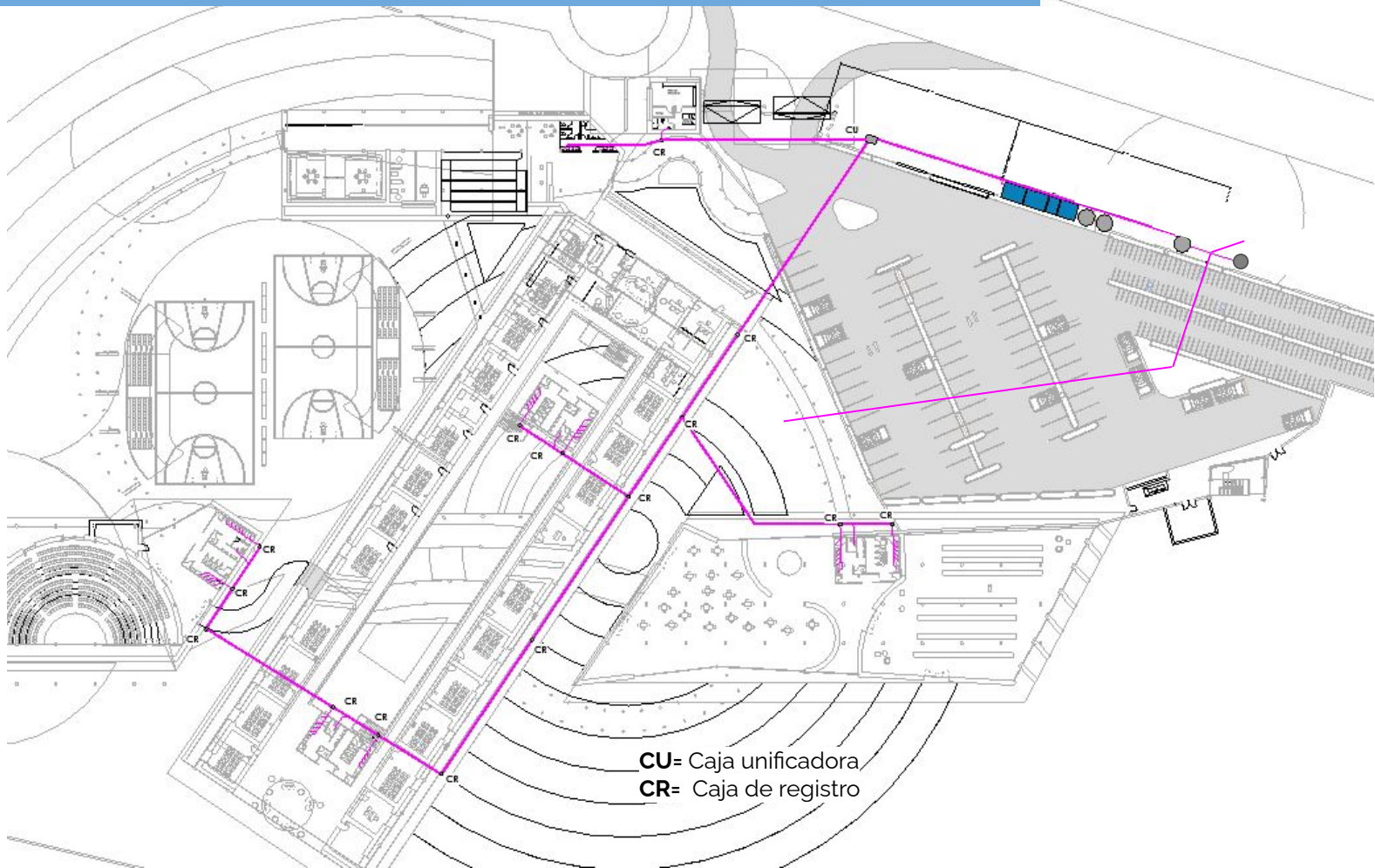


CISTERNA

El sistema de abastecimiento de agua se conecta a la acometida municipal de EMAPET, asegurando un suministro confiable de agua potable. El proyecto cuenta con varias cisternas distribuidas estratégicamente (marcadas en azul en el plano), cada una equipada con bomba sumergible alimentada por paneles solares, lo que permite un funcionamiento autónomo, eficiente y sostenible.

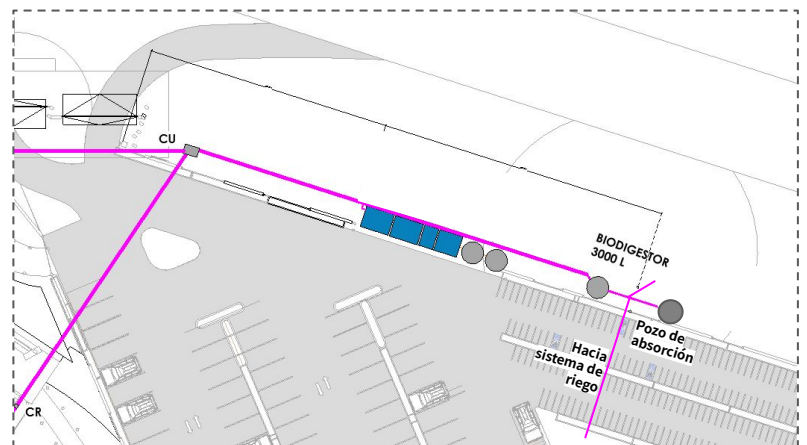
El sistema de distribución mixto con circuito cerrado combina la red convencional con las bombas solares, logrando un flujo constante de agua a todas las áreas del proyecto. Al ser cerrado, el circuito mantiene presión constante, minimiza pérdidas y permite recirculación del agua, optimizando su uso y reduciendo el consumo energético.

5.1.4.2 SISTEMA DRENAJE DE AGUAS GRISES

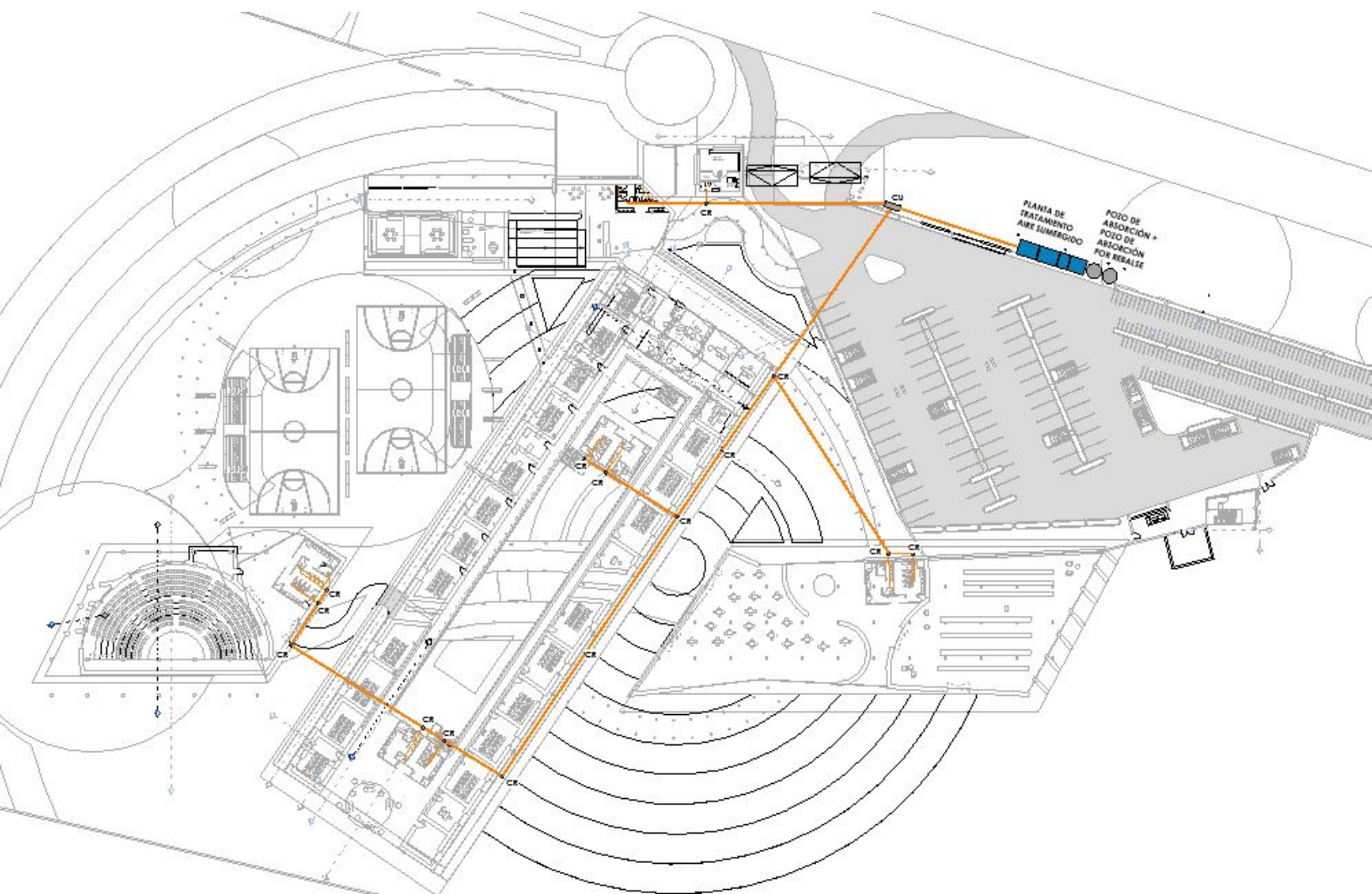


El sistema de drenaje recolecta las aguas grises provenientes de los lavamanos a través de un sistema independiente, separado de las aguas negras. Estas aguas pasan por un tratamiento simplificado, que permite su reutilización segura en el riego de áreas verdes.

El excedente de agua tratada que no se utiliza para riego se conduce a un pozo de absorción, garantizando la infiltración segura al suelo y evitando contaminación. Este sistema asegura un manejo eficiente, sostenible y seguro de las aguas grises del proyecto.

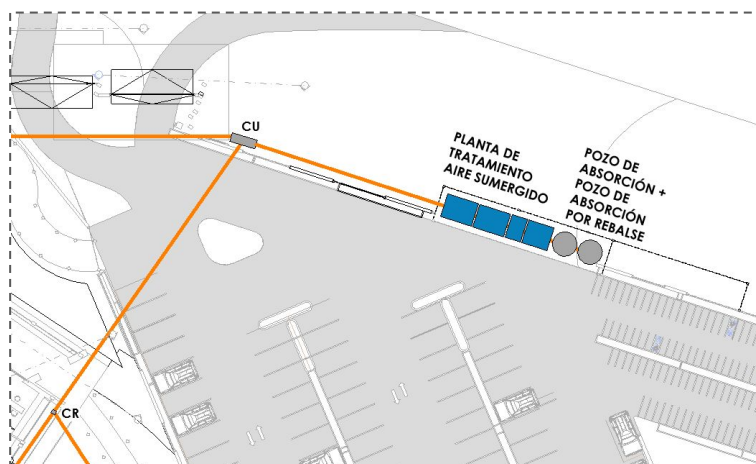


5.1.4.3 SISTEMA DRENAJE DE AGUAS NEGRAS

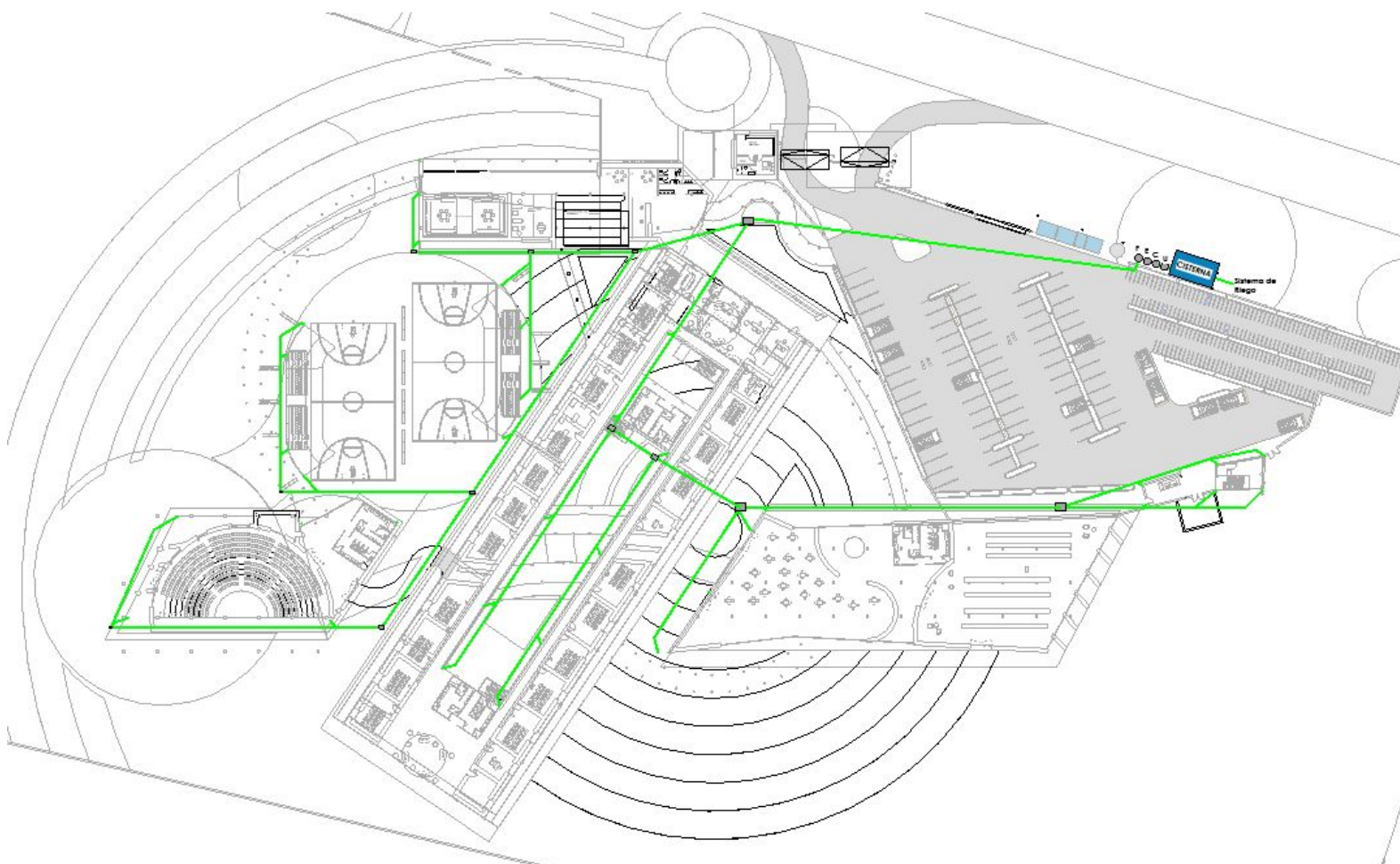


Se redirigen las aguas negras hacia planta de tratamiento de aires sumergido, la cual luego del proceso de tratamiento estas aguas se dirigen a un pozo de absorción, de llenarse el pozo se cuenta con otro pozo accionable por rebalse.

CU= Caja unificadora
CR= Caja de registro



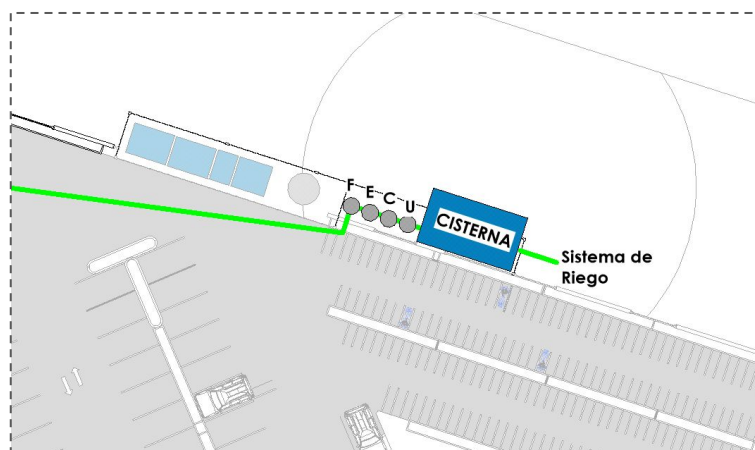
5.1.4.4 SISTEMA DRENAJE PLUVIAL



Sistema de recaudación de agua pluvial y de aguas grises.

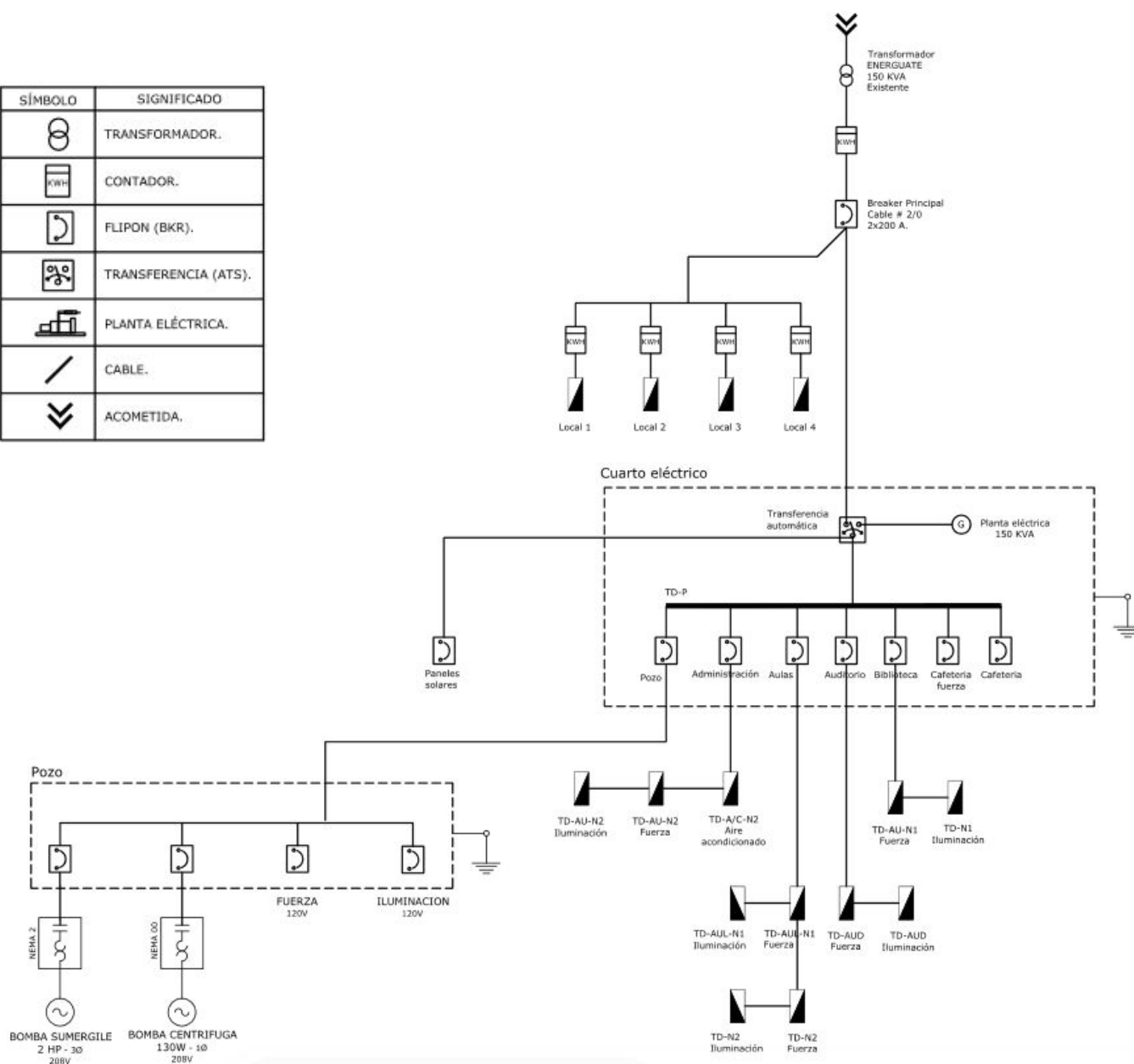
Las aguas del sistema de drenaje pluvial estas pasan por un proceso de limpieza, purificación y cloración. Luego pasan a la cisterna donde las aguas grises ya tratadas del biodigestor se unen redirigiendo de la cisterna hacia el sistema de riego de todo el proyecto y los espejos de agua existentes.

F= Filtración
E= Esterilización
C= Cloración
U= Ultrafiltración



5.1.4.4 DIAGRAMA ELÉCTRICO

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	TRANSFORMADOR.
	CONTADOR.
	FLIPON (BKR).
	TRANSFERENCIA (ATS).
	PLANTA ELÉCTRICA.
	CABLE.
	ACOMETIDA.



5.2 DESARROLLO

CONJUNTO



KAAB en Maya significa abeja y al mismo tiempo Universo. La capacidad de reestructurar y generar un cambio, aportar vida y transformar el mundo con conocimiento, ciencia y conciencia dejando huella de manera respetuosa con la naturaleza.

Un espacio para el desarrollo académico, potenciador ambiental gracias a su estructuración y modelación de áreas, donde se genera el saber, se recrea y se convive.

11 Avenida. Z.4

3ra. calle Z.4

INGRESO

EGRESO

8va. Avenida Z.4

5ta. calle Z.4

Planta de Conjunto

- 1 PARQUE LÚDICO PÚBLICO
- 2 GARITA INGRESO-EGRESO
- 3 PARQUEO
- 4 GARITA ELEVADA
- 5 EDIFICIO DE RECEPCIÓN
- 6 EDIFICIO EDUCATIVO / ADMINISTRATIVO
- 7 CAFETERÍA - BIBLIOTECA
- 8 AUDITORIO
- 9 CANCHAS POLIDEPORTIVAS
- 10 CIRCULACIÓN VERTICAL - GRADAS
- 11 CIRCULACIÓN VERTICAL RAMPA
- 12 PLANTA DE TRAMIENTO - POZOS DE ABSORCIÓN Y BIODIGESTOR
- 13 ÁREAS DE ESTAR - EXTERIORES
- 14 ÁREAS DE ESTAR INTERIORES

CENTRO EDUCATIVO DE NIVEL BÁSICO Y DIVERSIFICADO EN JORNADAS MATUTINAS, CON NIVEL SUPERIOR EN JORNADAS VESPERTINAS Y PLAN FIN DE SEMANA, BARRIO EL PANORAMA, SAN BENITO, PETÉN



Vista de acceso principal

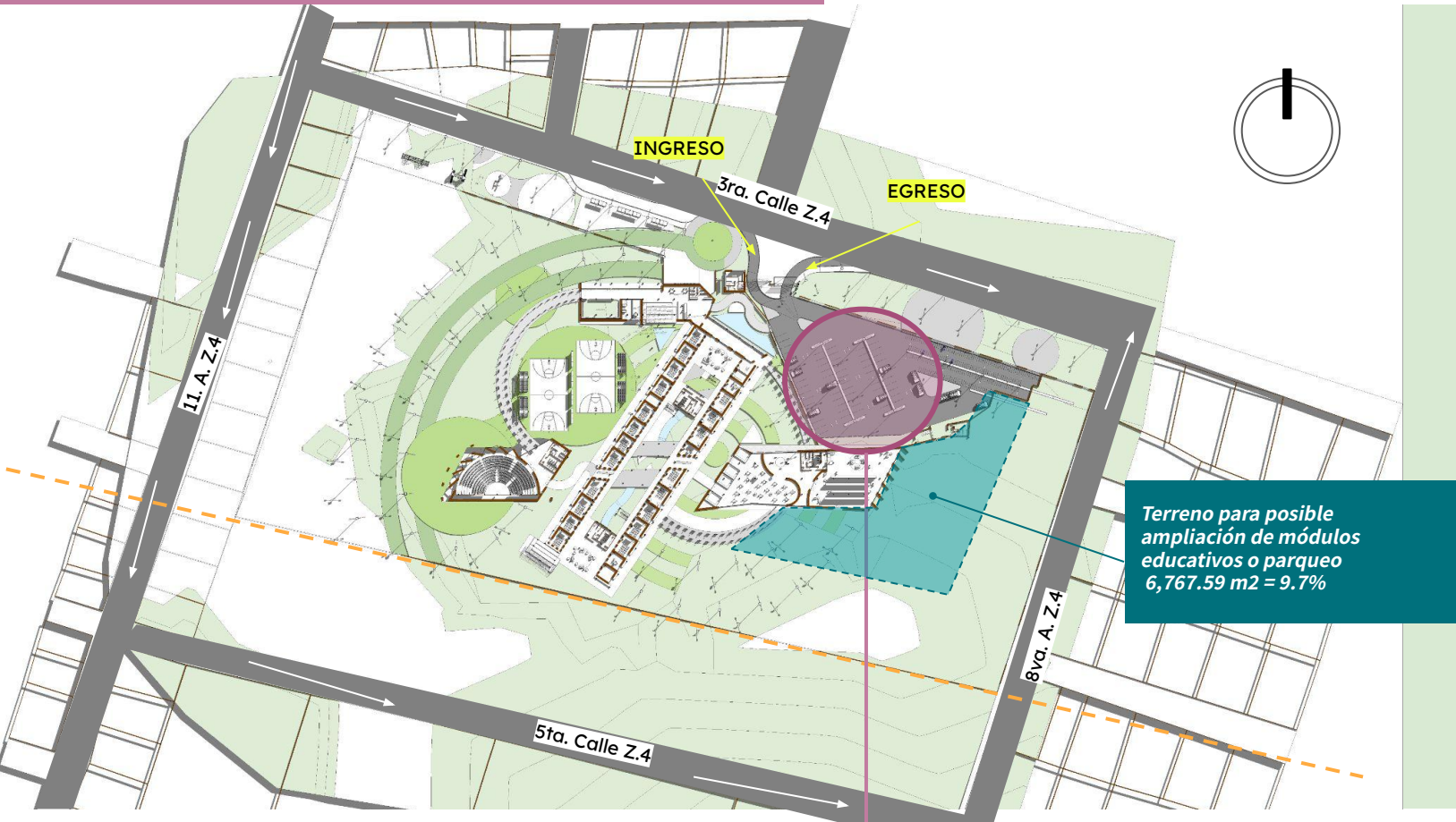


Vista Aérea

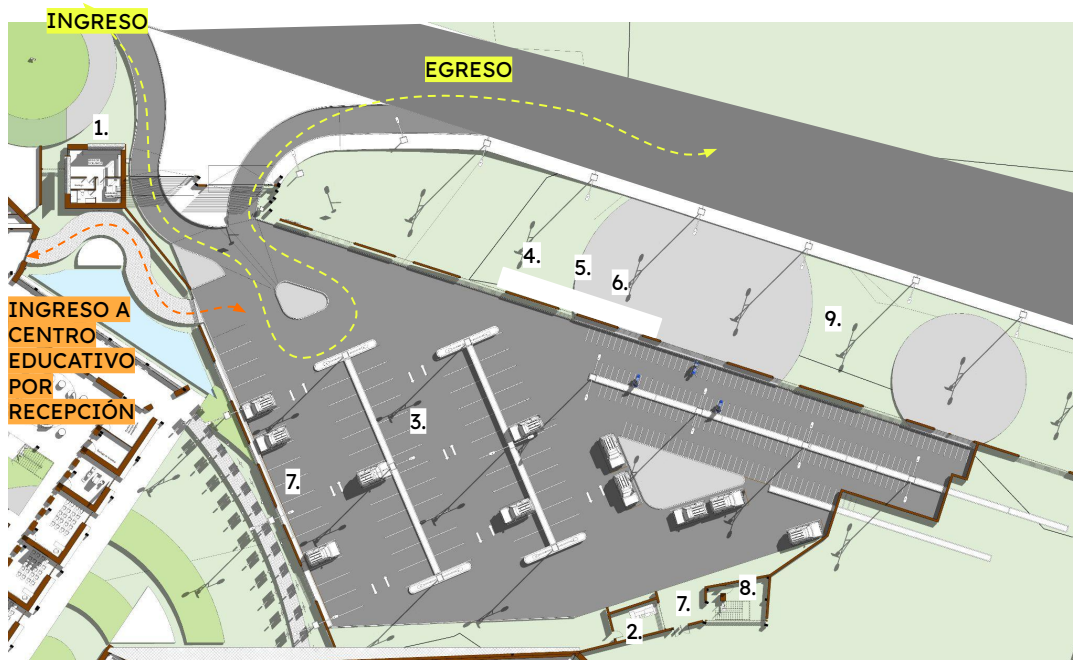


Vista Frontal

NIVEL 1



PARQUEO



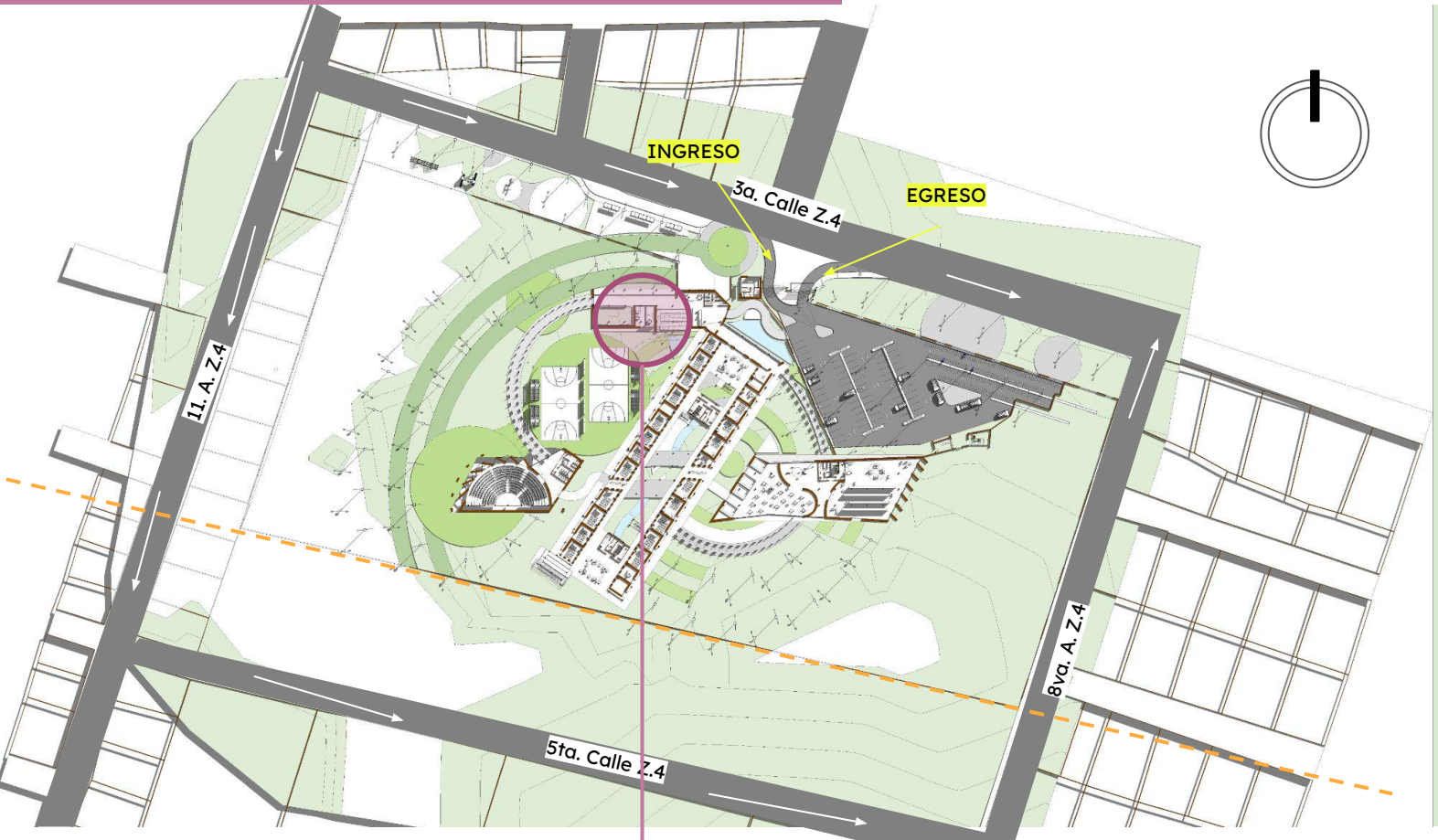
240 Plazas de parqueo
65% plazas para motocicletas y tuc tucs
35% Plazas vehiculares
4 plazas para personas con discapacidad limitante

1. GARITA DE SEGURIDAD
2. PLANTA ELÉCTRICA
3. ÁREA DE ESTACIONAMIENTOS
4. PLANTA DE TRATAMIENTOS
5. POZOS DE ABSORCIÓN
6. BIODIGESTOR
7. INGRESO ÁREA DE SERVICIO
8. TORRE DE VIGILANCIA
9. PARQUE LÚDICO

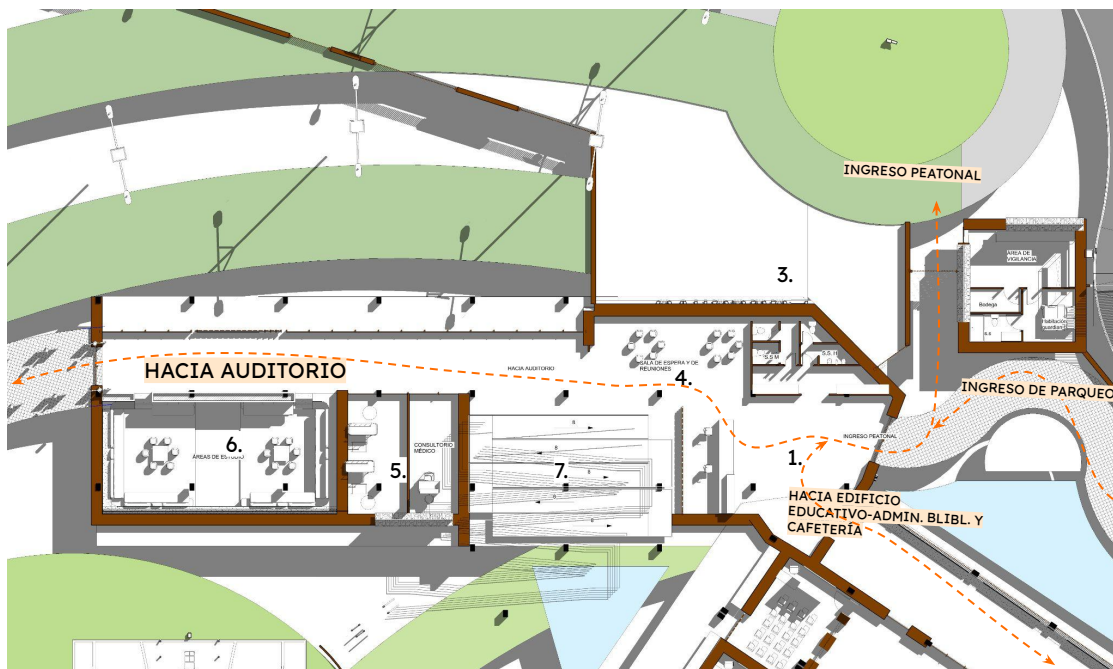
PARQUEO



NIVEL 1



RECEPCIÓN



Único ingreso receptivo para control de seguridad, se deriva a distintos caminamientos hacia los edificio

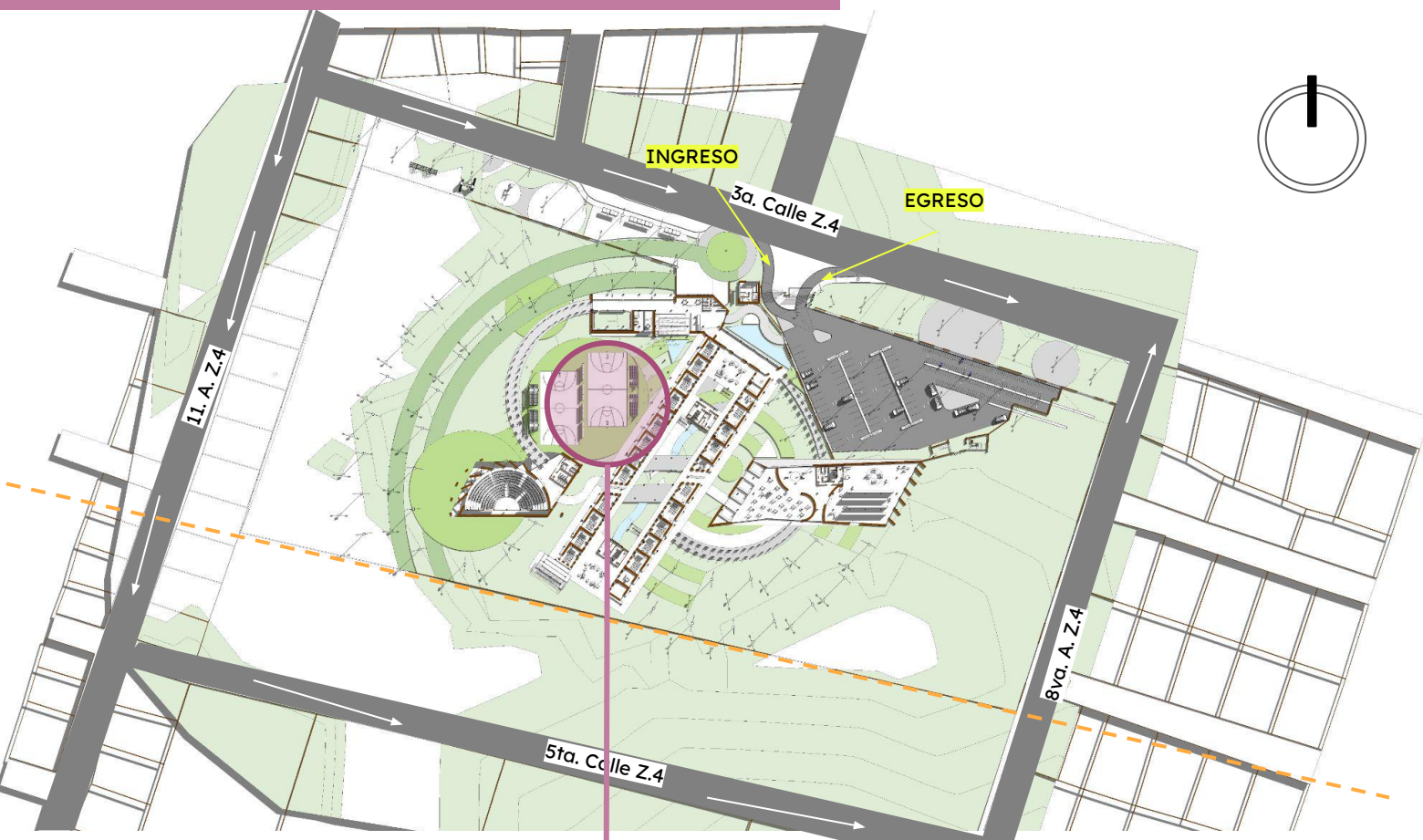
Educativo-administrativo, Biblioteca, Cafetería y Auditorio.

1. INGRESO
2. CAMINAMIENTO PEATONAL
3. SERVICIOS SANITARIOS
4. SALA DE ESPERA Y DE REUNIONES
5. CONSULTORIO MÉDICO
6. ÁREAS DE ESTAR Y DE ESTUDIO
7. RAMPA DIRIGE HACIA SEGUNDO NIVEL EDUCATIVO - ADMINISTRATIVO

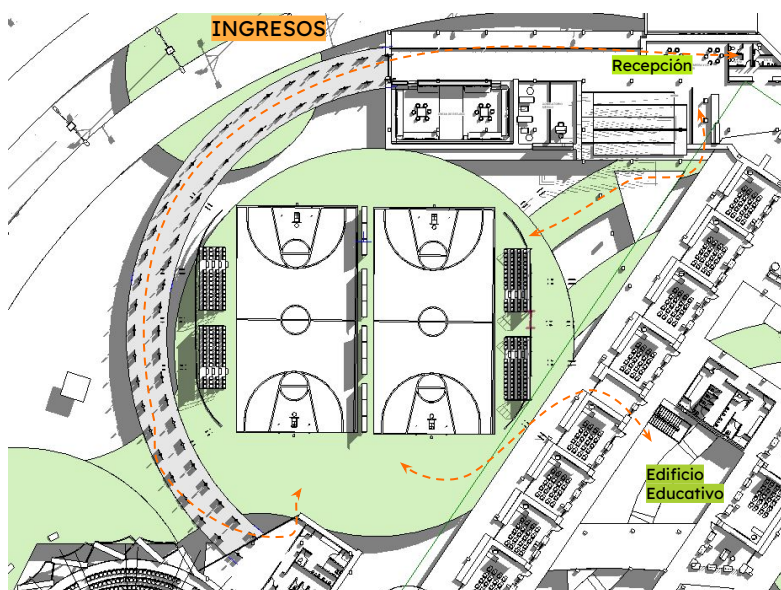
Recepción



NIVEL 1



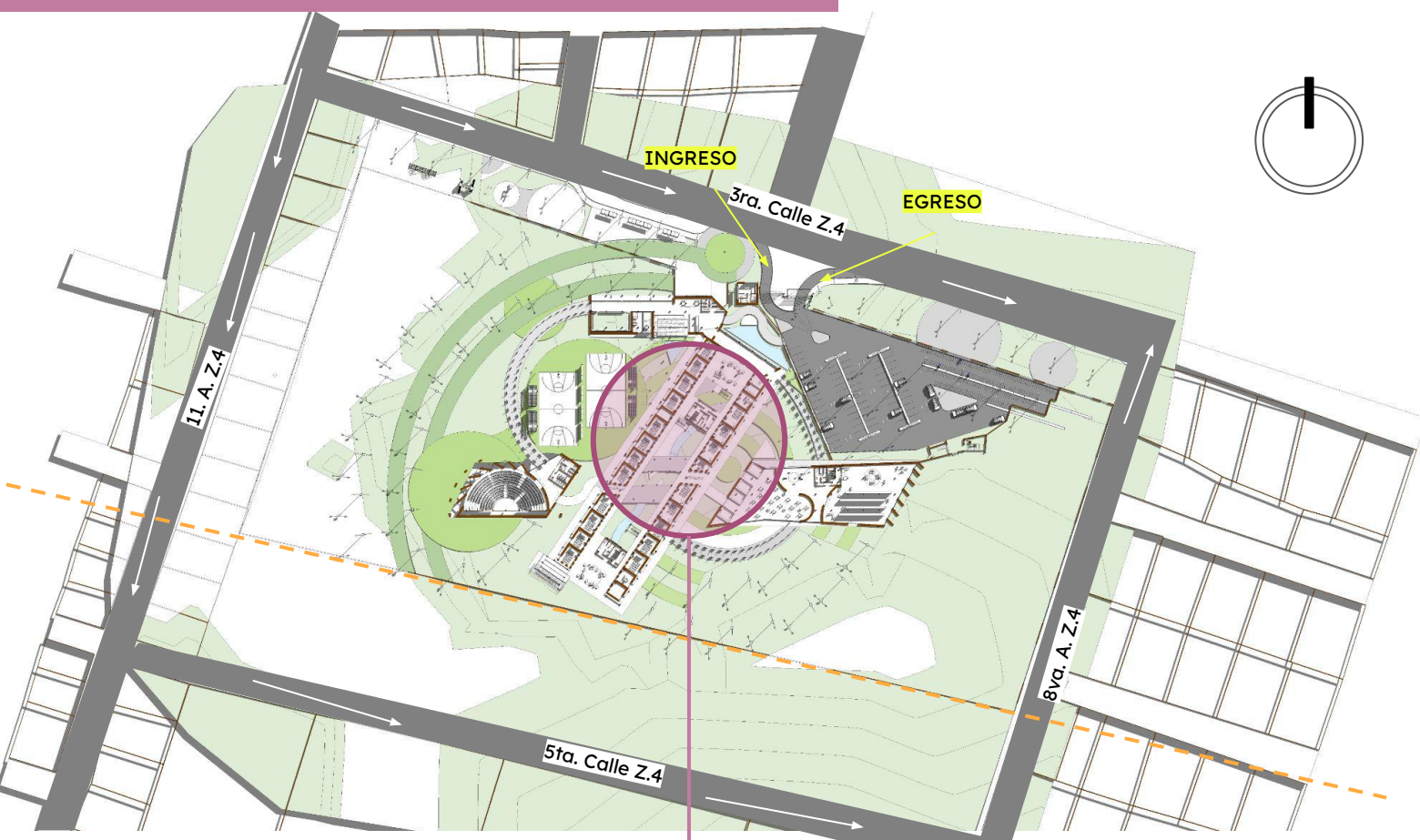
CANCHAS POLIDEPORTIVAS



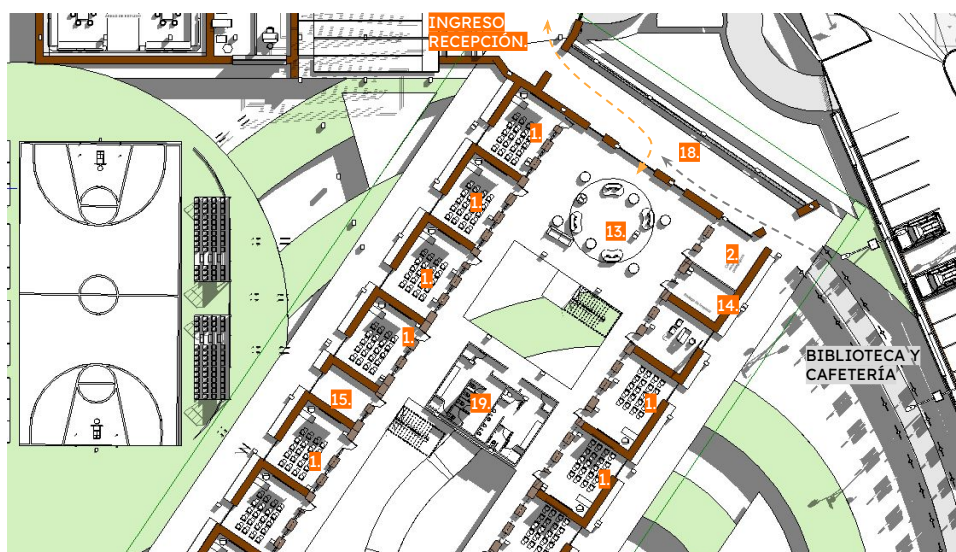
Ingreso por recepción, por caminamiento hacia Auditorio y Edificio Educativo.



NIVEL 1

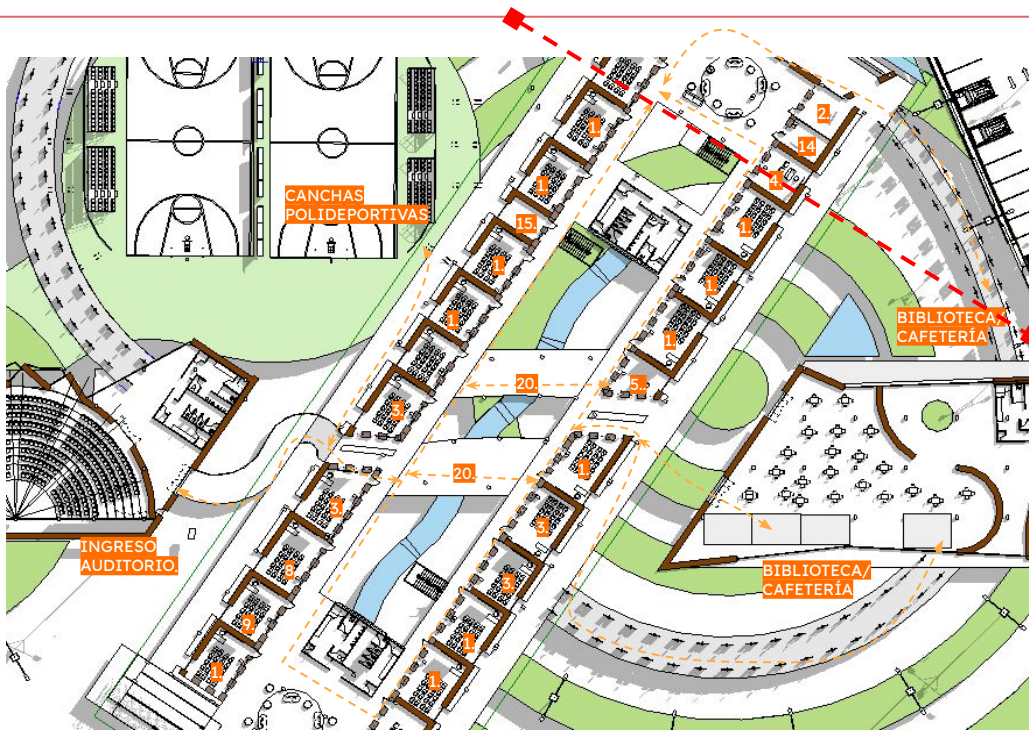


EDIFICIO EDUCATIVO - PRIMER NIVEL



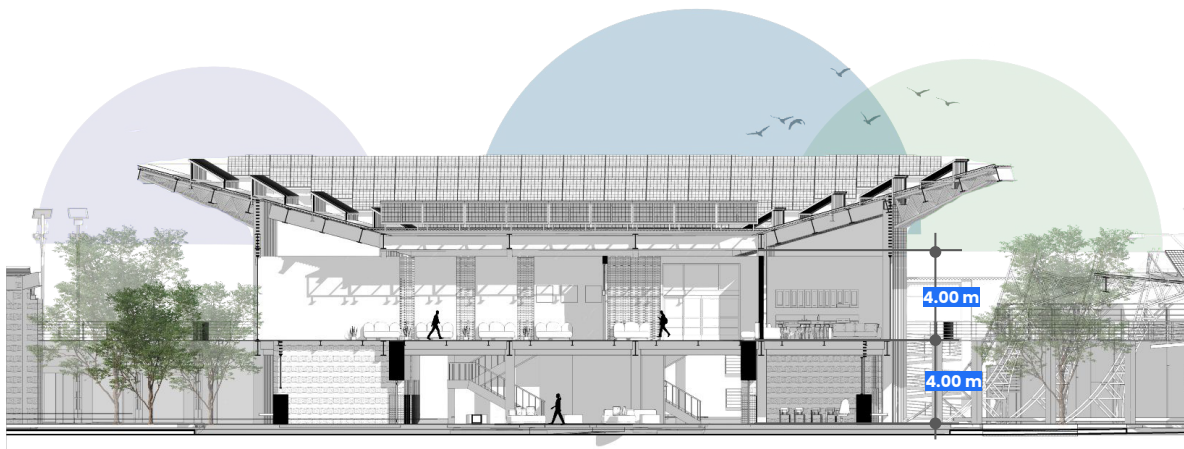
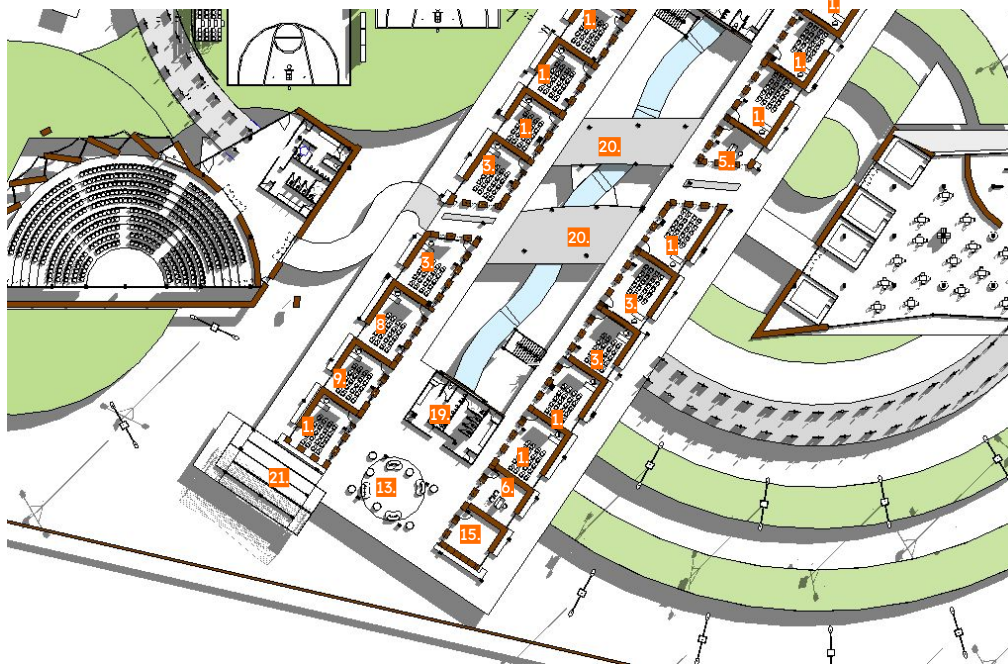
Ingreso directo por recepción.

1. Aulas teórica Pura
2. Centro de recursos pedagógicos
3. Aulas multigrado
4. Coordinación de Básicos
5. Coordinación de Bachillerato
6. Coordinación Universidad
7. Aulas Talleres
8. Tecnología e información TIC
9. Laboratorio de Ciencias
10. Sala de Expresión Artística
11. Área de productividad y Desarrollo
12. Salón de usos múltiples
13. Áreas de estar
14. Bodega de limpieza
15. Bodega
16. Jardín interior
17. Jardín exterior
18. Caminamiento
19. Batería de servicios sanitarios



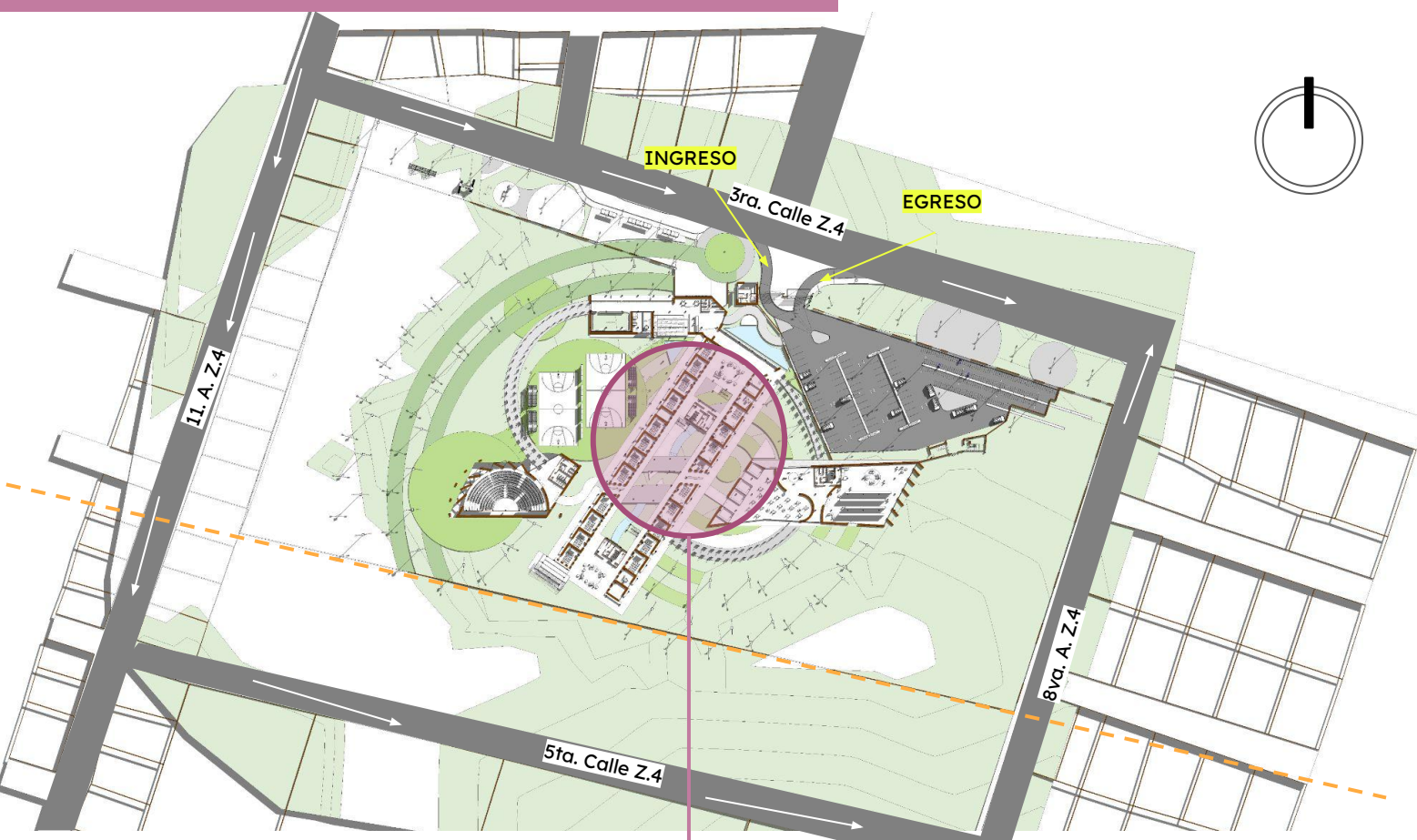
Ingreso directo por recepción.

1. Aulas teórica Pura
2. Centro de recursos pedagógicos
3. Aulas multigrado
4. Coordinación de Básicos
5. Coordinación de Bachillerato
6. Coordinación Universidad
7. Aulas Talleres
8. Tecnología e información TICS
9. Laboratorio de Ciencias
10. Sala de Expresión Artística
11. Área de productividad y Desarrollo
12. Salón de usos múltiples
13. Áreas de estar
14. Bodega de limpieza
15. Bodega
16. Jardín interior
17. Jardín exterior
18. Caminamiento
19. Batería de Servicios Sanitarios
20. Interconexión techo verde
21. Rampa

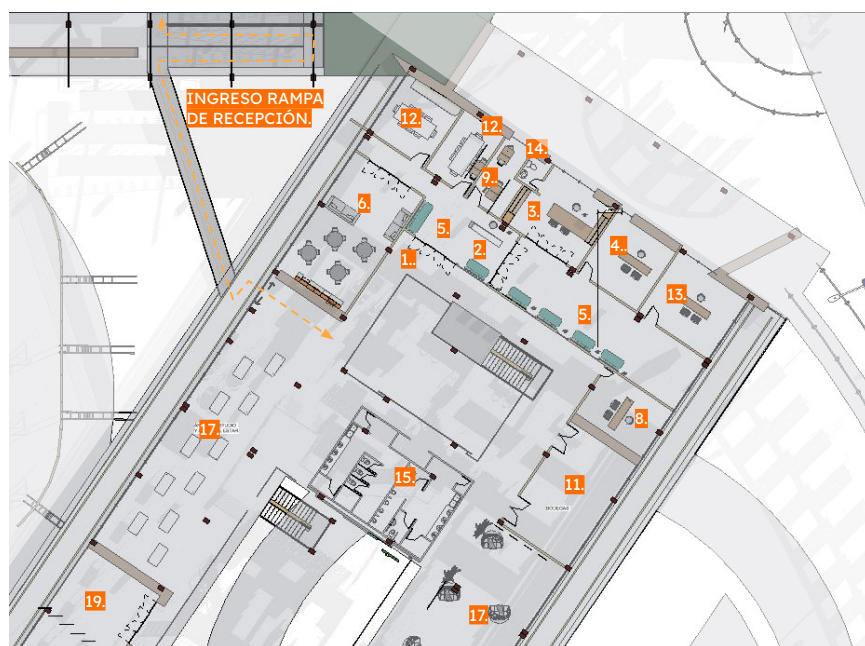


SECCIÓN TRANSVERSAL

NIVEL 2

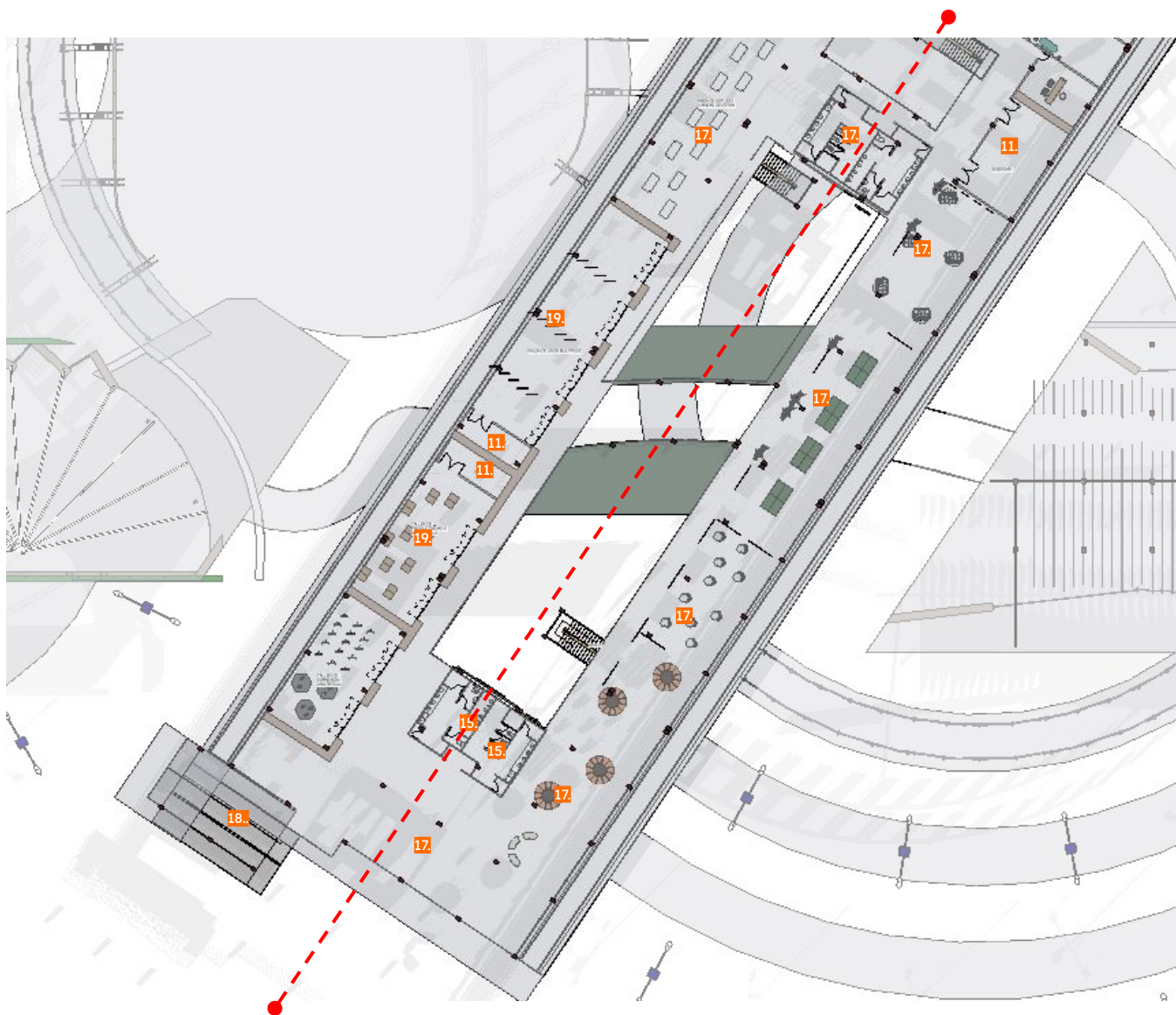


EDIFICIO EDUCATIVO / ADMINISTRATIVO



Ingreso directo por recepción.

1. INGRESO PRINCIPAL
2. ADMINISTRATIVO
3. RECEPCIÓN
4. DIRECCIÓN
5. SUBDIRECCIÓN
6. SALA DE ESPERA
7. SALA PARA EDUCADORES
8. ORIENTACIÓN VOCACIONAL
9. OFICINA DE APOYO ATENCIÓN A LOS ESTUDIANTES
10. ARCHIVO
11. BODEGAS
12. SALA DE REUNIONES
13. CONTABILIDAD
14. S.S DIRECCIÓN
15. BATERÍA DE S. SANITARIOS
16. ÁREA DE ESTUDIO
17. ÁREA DE ESTAR
18. RAMPA
19. SALÓN DE USOS MÚLTIPLES



- 15. BATERÍA DE S. SANITARIOS
- 16. ÁREA DE ESTUDIO
- 17. ÁREA DE ESTAR
- 18. RAMPA
- 19. SALÓN DE USOS MÚLTIPLES
- 20. SALÓN DE EXPRESIÓN ARTÍSTICA
- 21. TALLER DE PRODUCTIVIDAD Y DESARROLLO
- 11. BODEGAS



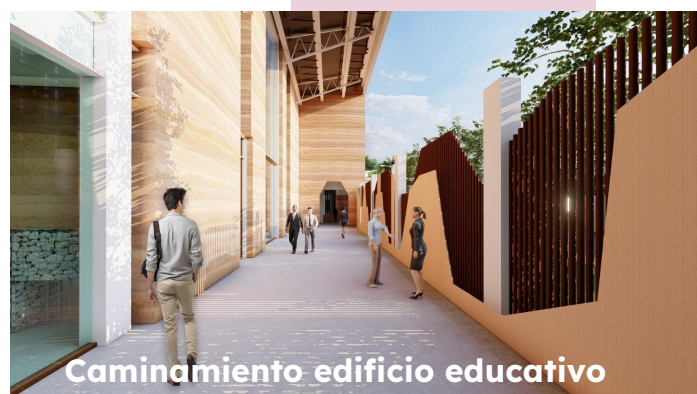
SECCIÓN LONGITUDINAL



Vista área interior aulas



Vista área interior microclima



Caminamiento edificio educativo

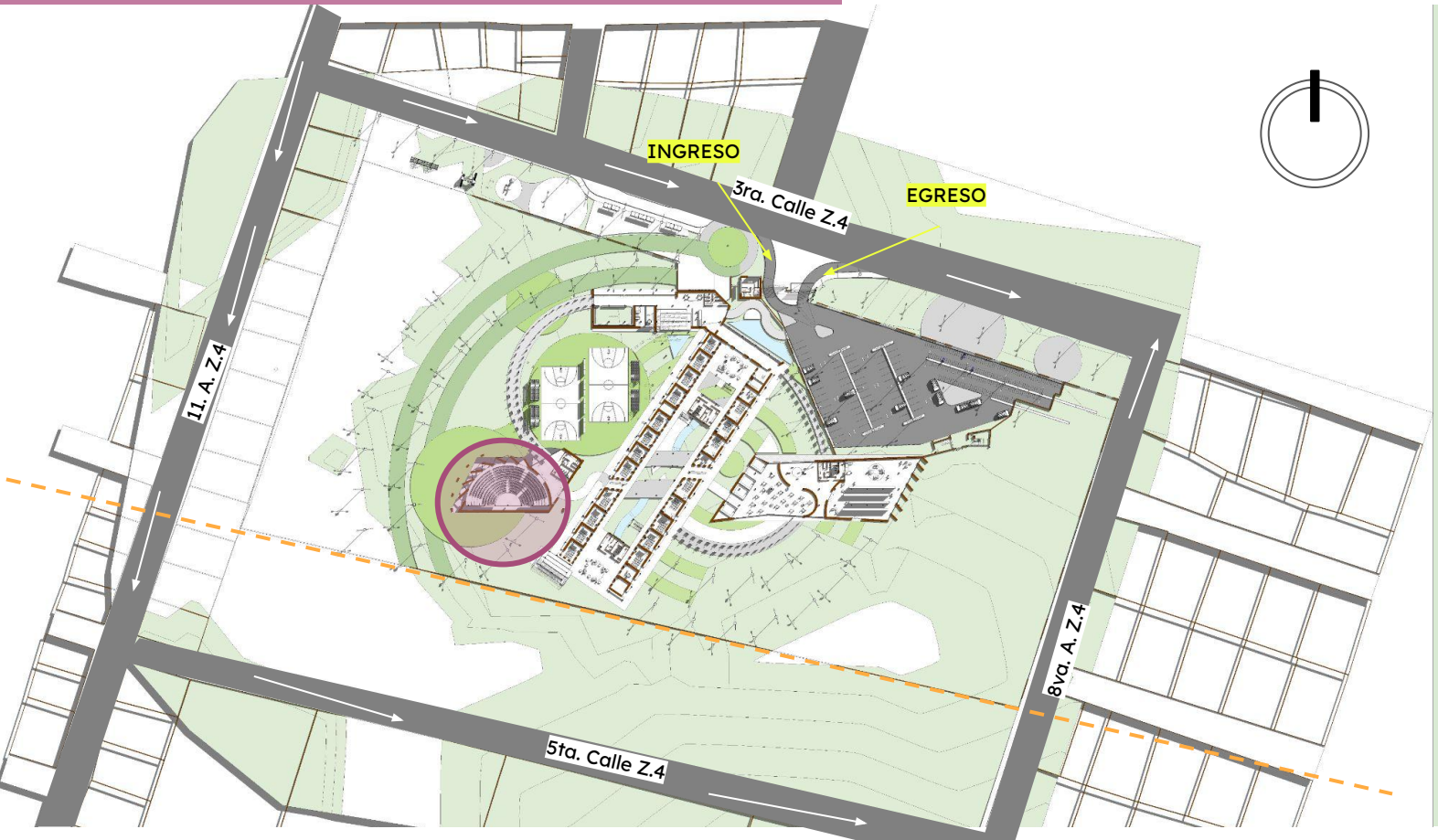


Áreas de estar

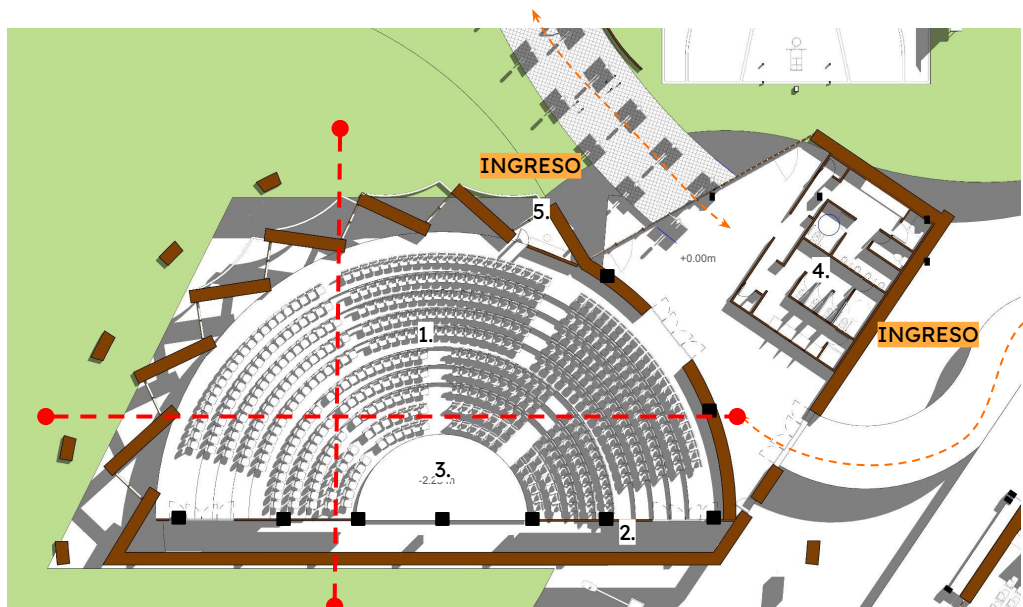


Vista lateral izquierda

NIVEL 1



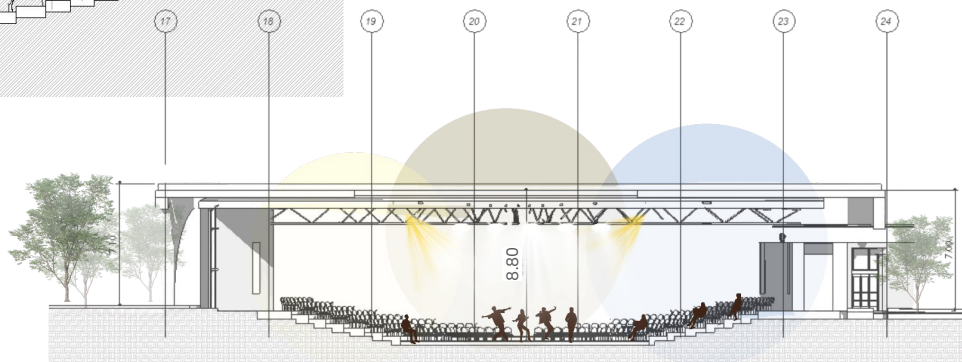
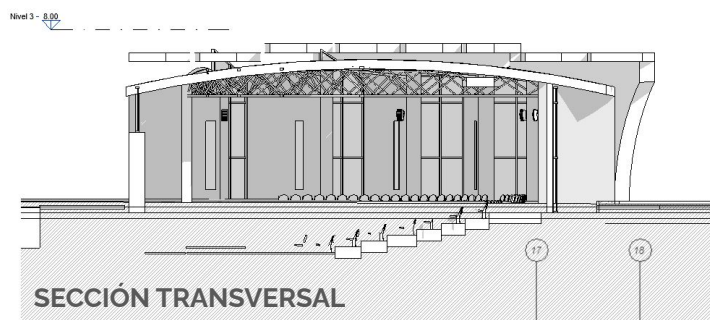
AUDITORIO



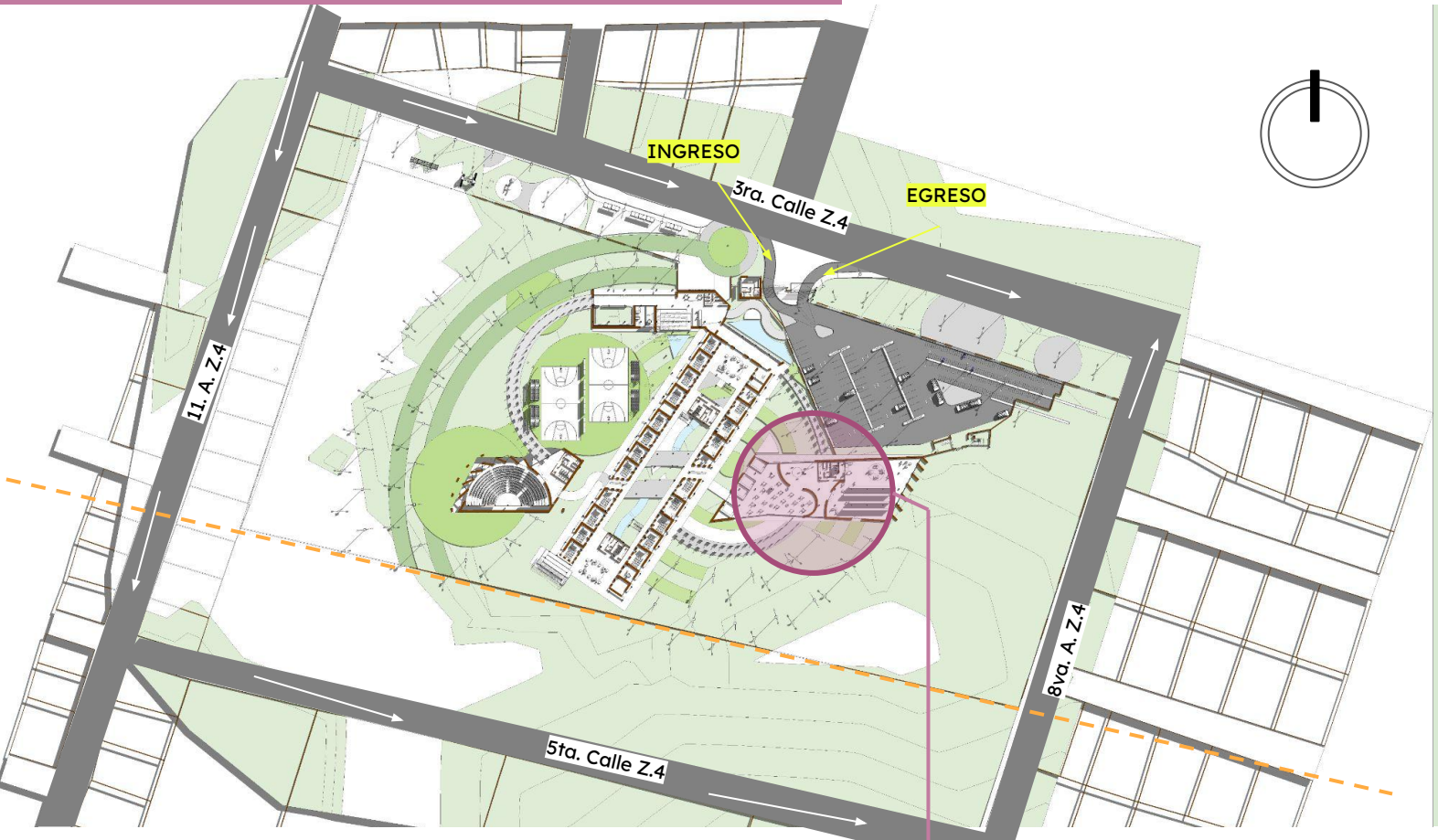
Capacidad para 432 personas, cuenta con 3 salidas de emergencia, ventilación e iluminación natural.

Batería de baños compartida don área de canchas polideportivas.

1. ÁREA AUDITORIO
2. BODEGAS
3. ESCENARIO
4. SERVICIO SANITARIOS
5. CABINA DE SONIDO



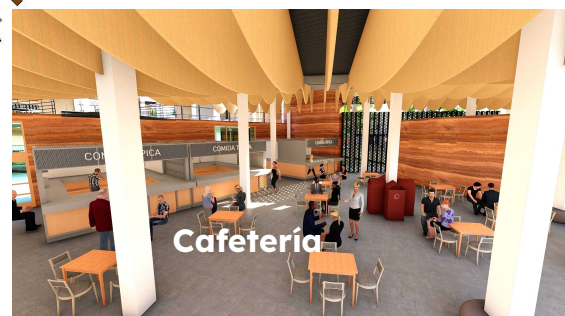
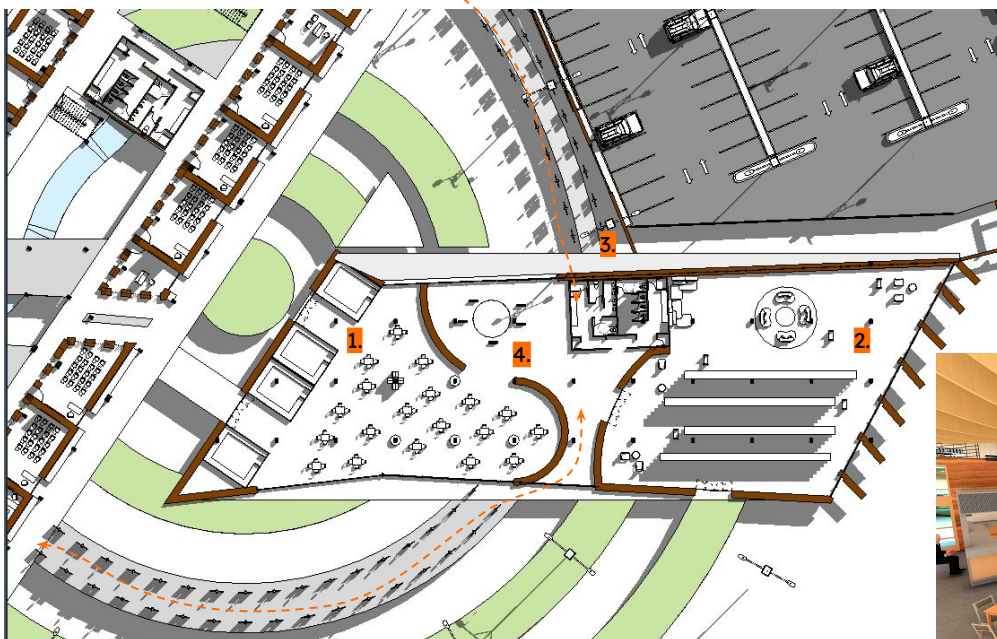
NIVEL 1



BIBLIOTECA Y CAFETERÍA

Capacidad para 120 personas en ambas áreas
Batería de baños e ingreso compartido.

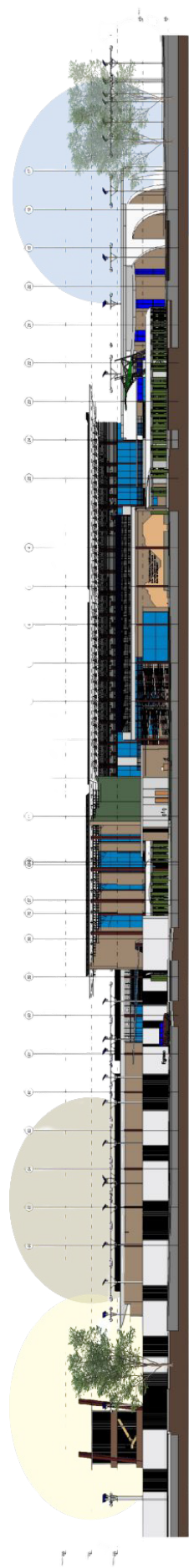
1. CAFETERÍA
2. BIBLIOTECA
3. BATERÍA DE BAÑOS
4. INGRESO



5.2.9 Secciones



Sección Trasversal A-A



Sección Trasversal B-B

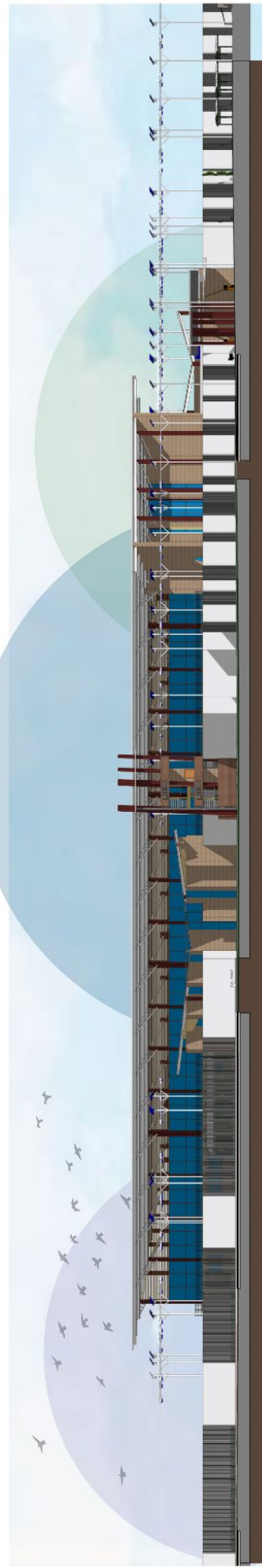


Sección Longitudinal C-C

5.2.10 Elevaciones

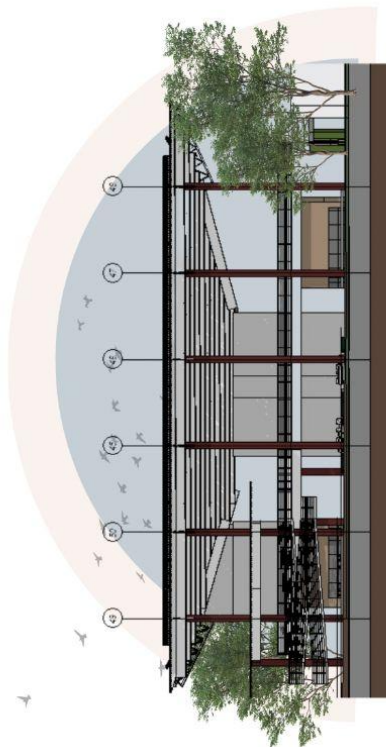


Elevación Norte a Sur conjunto



Elevación Este a Oeste conjunto

Edificio Educativo



Elevación Sur a Norte

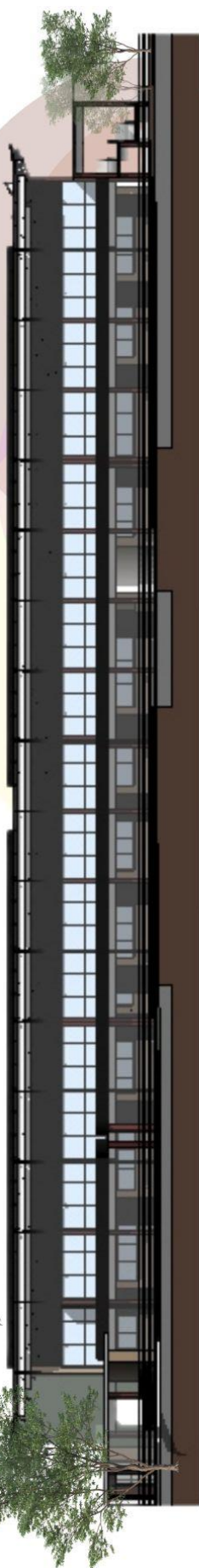
Auditorio



Elevación Oeste a Este



Elevación Norte a Sur

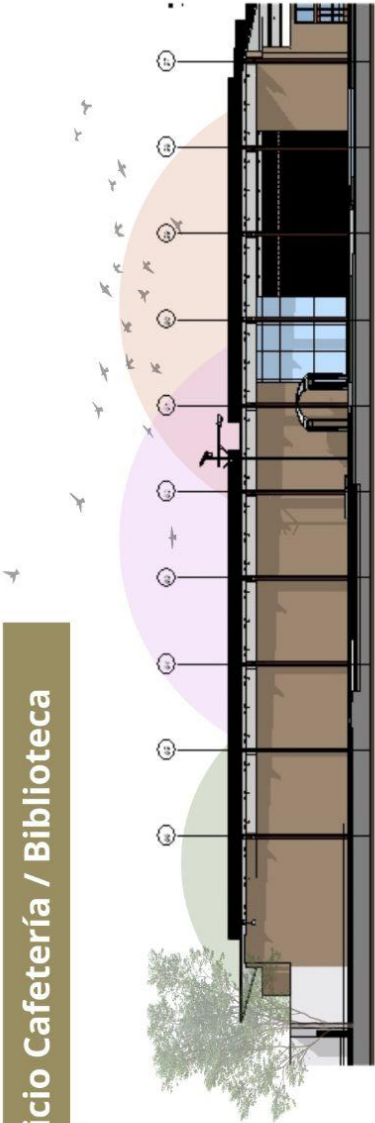


Elevación Oeste a Este

Edificio Cafetería / Biblioteca

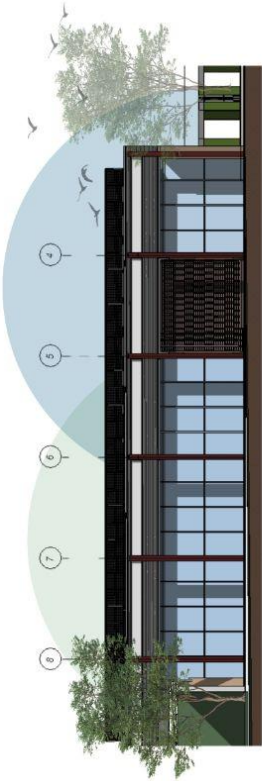


Elevación Oeste a Este

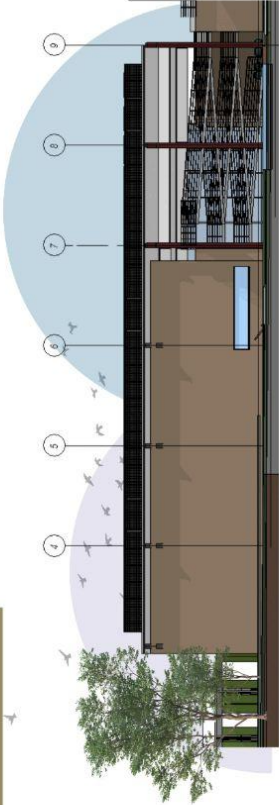


Elevación Norte a Sur

Edificio Recepción



Elevación Norte a Sur



Elevación Sur a Norte

5.3 PRESUPUESTO POR ÁREAS

PRESUPUESTO ESTIMATIVO

REGION DE TRABAJO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL	REGLÓN
ESTUDIOS PRELIMINARES					
Estudio de suelos	1	Global	Q27,000.00	Q27,000.00	
Estudio hidrológico	1	Global	Q75,000.00	Q75,000.00	
Estudio de impacto ambiental	1	Global	Q25,000.00	Q25,000.00	
Licencia ambiental	1	Global	Q24,000.00	Q24,000.00	
Levantamiento topográfico	1	Global	Q25,000.00	Q25,000.00	
Total Renglón					Q176,000.00
TRABAJOS PRELIMINARES					
Trabajos preliminares	45753.51	m2	Q20.00	Q915,070.20	
Demolición	3945.35	m3	Q159.58	Q629,598.95	
Corte	963.12	m3	Q70.00	Q67,418.40	
Relleno	715.36	m3	Q203.00	Q145,218.08	
Total Renglón					Q1,757,305.63
ESTACIONAMIENTOS					
Estacionamiento	3217.68	m2	Q2,155.00	Q6,934,100.40	
Caminamiento	106.98	m2	Q1,350.00	Q144,423.00	
Garitas de vigilancia	224.687	m3	Q3,200.00	Q718,998.40	
Total Renglón					Q7,797,521.80
RECEPCIÓN					
Vestíbulo	146.239	m2	Q2,900.00	Q424,093.10	
Circulación	128.98	m2	Q2,325.00	Q299,878.50	
Ambientes en primer nivel	187.22	m2	Q3,200.00	Q599,104.00	
Caminamiento	147.17	m2	Q1,420.00	Q208,981.40	
Rampa peatonal	199.13	m2	Q1,752.00	Q348,875.76	
Total Renglón					Q1,880,932.76
EDIFICIO EDUCATIVO					
PRIMER NIVEL					
Circulación	1699.18	m2	Q2,325.00	Q3,950,593.50	
Ambientes en primer nivel educativos	1476.7	m2	Q5,300.00	Q7,826,510.00	
Caminamiento	250.39	m2	Q1,420.00	Q355,553.80	
Gradas	81.05	m2	Q8,689.00	Q704,243.45	
Total Renglón					Q12,836,900.75
EDIFICIO EDUCATIVO					
SEGUNDO NIVEL					
Circulación	1489.83	m2	Q2,325.00	Q3,463,854.75	
Ambientes en segundo nivel administrativos	397.26	m2	Q4,700.00	Q1,867,122.00	
Ambientes en segundo nivel educativos	1117.93	m2	Q5,000.00	Q5,589,650.00	
Total Renglón					Q10,920,626.75
EDIFICIO BIBLIOTECA- CAFETERÍA					
PRIMER NIVEL					
Vestíbulo	259.79	m2	Q2,900.00	Q753,391.00	
Circulación	102.093	m2	Q2,325.00	Q237,366.23	
Biblioteca	576.9	m2	Q2,780.00	Q1,603,782.00	
Caminamiento	66.06	m2	Q1,420.00	Q93,805.20	
Cafetería	488.43	m2	Q3,900.00	Q1,904,877.00	
Total Renglón					Q4,593,221.43
AUDITORIO					
PRIMER NIVEL					
Vestíbulo	206.06	m2	Q2,900.00	Q597,574.00	
Circulación	147.59	m2	Q2,325.00	Q343,146.75	
Caminamiento	159.34	m2	Q1,420.00	Q226,262.80	
Ambientes en primer nivel auditorio	2121.4	m2	Q3,486.00	Q7,395,200.40	
Total Renglón					Q8,562,183.95
ÁREAS DE APOYO					
PRIMER NIVEL					
Jardinización	2645	m2	Q1,320.00	Q3,491,400.00	
Plazas y circulación exterior	2082.3	m2	Q1,900.00	Q3,956,370.00	
Área de carga y descarga	203.56	m2	Q2,300.00	Q468,188.00	
Total Renglón					Q7,915,958.00
CANCHAS POLIDEPORTIVAS					
Canchas polideportivas	978.52	m2	Q4,600.00	Q4,501,192.00	
Total Renglón					Q4,501,192.00

CUADRO RESUMEN PRESUPUESTO POR ÁREAS			
ESTUDIOS PRELIMINARES	Q		176,000.00
TRABAJO PRELIMINARES	Q		1,757,305.63
ESTACIONAMIENTOS	Q		7,797,521.80
RECEPCIÓN	Q		1,880,932.76
EDIFICIO EDUCATIVO / PRIMER NIVEL	Q		12,836,900.75
EDIFICIO EDUCATIVO / SEGUNDO NIVEL	Q		10,920,626.75
EDIFICIO BIBLIOTECA- CAFETERÍA	Q		4,593,221.43
AUDITORIO	Q		8,562,183.95
ÁREAS DE APOYO	Q		7,915,958.00
CANCHAS POLIDEPORTIVAS	Q		4,501,192.00
TOTAL ESTIMADO DE PROYECTO			Q60,941,843.07

INTEGRACIONES FINALES	
Costo Directo	Q60,941,843.07
Costo Indirecto 30% *	Q18,282,552.92
Imprevistos 10% *	Q6,094,184.31
COSTO TOTAL DE PROYECTO	Q85,318,580.30
m2 construcción proyecto	21140
COSTO POT M2	Q4,035.88
<i>* Los porcentajes de costos indirectos e imprevistos fueron aplicados sobre el costo directo del proyecto.</i>	
COSTO DE PLANOS Y DISEÑO SEGÚN HONORARIOS DEL COLEGIO DE ARQUITECTOS	
HONORARIOS POR ANTEPROYECTO SEGÚN ARANCEL COLEGIO DE ARQUITECTOS 8%	Q6,825,486.42
PLANIFICACIÓN DE ANTEPROYECTO (65%)	Q4,436,566.18
DISEÑO DE ANTEPROYECTO (35%)	Q2,388,920.25

El valor del diseño, estimado en **Q2,388,920.25** lo otorgo como donación al pueblo de Guatemala, en gratitud infinita por haber hecho posible mi formación universitaria, y como símbolo del compromiso de retribuir con mi trabajo lo que el país me ha brindado.

5.4 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN POR ETAPAS

[illegible]

5.5 MODELO INTEGRADO DE EVALUACIÓN VERDE (MIEV) PARA EDIFICIOS DE GUATEMALA - PROPUESTA

Como parte del análisis de sostenibilidad del proyecto se realizó una evaluación integral utilizando el Modelo de Evaluación de impacto Verde (MIEV). Esta evaluación permitió medir el desempeño del diseño en función de criterios técnicos, económicos, ambientales y sociales, asegurando su viabilidad y alineación con principios de sustentabilidad.

La metodología aplicada se basó en las tablas de evaluación establecidas en el modelo MIEV. A continuación, se presenta un resumen consolidado de los resultados obtenidos, reflejando el cumplimiento de los indicadores evaluados y el impacto positivo del proyecto en su entorno. Se ejemplifica cada criterio en los siguientes planos:

MATRIZ DE SITIO ENTORNO Y TRANSPORTE	
Respetar zonas de interés natural y cultural con gestión del riesgo a desastre.	
Criterios de diseño para protección de zonas de interés natural o cultural	
A1	Respetar parques, refugios y/o hábitat de especies a proteger.
A2	No contamina las áreas protegidas con desechos sólidos, desechos líquidos, ruido y otros
Criterios de diseño para zonas de riesgo, vulnerabilidad y adaptabilidad	
A5	Garantiza la construcción segura ante amenazas naturales y antrópicas.
A6	Respetar retiro de las construcciones de cuerpos de agua
Criterio de diseño para protección de la Infraestructura	
A7	Evita daños y pérdida de puentes, carreteras, líneas de conducción de agua potable y electricidad, plantas de tratamiento y otros.
Integrar el edificio con su entorno	
Criterios de diseño para espacios públicos y seguridad	
A8	Incluye espacios públicos (plazas, aceras, áreas verdes u otros espacios de convivencia)
A9	Considera la seguridad y disuasión de vandalismo, permitiendo visibilidad y control entre calle y edificio
Criterio de diseño para la integración con la planificación urbana local	
A10	Aplica reglamento de construcción y planes reguladores
Control de contaminación del entorno hacia y desde el edificio	
Criterio de diseño para el control del ruido	
A11	Aísla el ruido excesivo proveniente del exterior del edificio.
A12	Aísla el ruido hacia el exterior, generado por el ambiente interno





MATRIZ DE SITIO ENTORNO Y TRANSPORTE	
Criterio de diseño para el control del aire	
A14	Mitiga el ingreso de elementos contaminantes del entorno hacia el edificio
Movilizar personas desde y hacia el edificio en forma energéticamente eficiente	
Criterio de diseño para transporte y movilización de personas desde y hacia el edificio, con seguridad para los peatones y protección ambiental.	
A15	Privilegia al peatón, al disponer de vías peatonales exclusivas, seguras, techadas que permita libre movilidad interna y externa
A16	Dispone de sistema de conectividad urbana, que privilegia el acceso en cercanías al edificio del transporte colectivo, desestimulando el uso del transporte en vehículo individual.
A17	Dispone de ciclo vías y estacionamiento para bicicletas. Así estacionamientos para vehículos que utilizan energía alterna con tomas para recarga de baterías
A18	Cuenta con vías amplias o distribuidores viales de acceso, con calles alternas para evitar congestionamiento de tránsito.
Criterio de diseño para movilidad peatonal eficiente al interior de edificaciones con más de cuatro niveles	
A19	Prioridad en escaleras y rampas sobre transporte mecánico en primeros niveles
MATRIZ DE CALIDAD Y BIENESTAR ESPACIAL	
Trazo para el control de la incidencia solar en las diversas estaciones del año	
B1	Orienta las edificaciones en base a la incidencia solar, función y frecuencia de uso.
B2	Toma en consideración los solsticios y equinoccios, así como la trayectoria aparente del sol a lo largo del año de acuerdo a la carta solar de las latitudes que varían entre 5 y 20 grados norte.

MIEV

MATRIZ DE CALIDAD Y BIENESTAR ESPACIAL

B3	Las aberturas de la edificación están orientadas hacia el eje norte-sur para reducir la exposición del sol y aprovechar los vientos predominantes.
B4	Tiene ventilación cruzada y las aberturas en el sur están protegida del sol a través de elementos verticales en forma perpendicular a la fachada, voladizos, y sillares, o bien de árboles colocados al sur este y sur oeste, frente a la fachada.
B5	Protección de fachadas oriente y poniente
B6	Tiene colocados elementos verticales y voladizos en dirección nor este y nor oeste para reducir exposición del sol.
B7	Cuenta además con protección por medio de dispositivos de diseño y vegetación.
Espaciamiento	
B8	El edificio tiene una adecuada separación con otras edificaciones o barreras, para la penetración de la brisa y el viento.
Ventilación natural	
B9	Aprovecha la ventilación natural.
B10	Tiene ambientes en hilera única u otra disposición que permiten la ventilación cruzada, con dispositivo permanente para el movimiento del aire. Toma en consideración los solsticios y equinoccios para establecer el régimen de vientos, en las diversas estaciones del año.
Aberturas. (ventanas o vanos).	
B11	Tiene aberturas grandes del 40-80% del área de los muros norte-sur de cada ambiente. Las aberturas permiten una adecuada iluminación natural y control de las condiciones climáticas.



B3, B5, B6, B7 Y B11
Celosías con abertura en parte alta de los edificios

B4, B9 Y B10
Sistema de autorregulación natural gracias a microclima generado al centro del edificio educativo

MATRIZ DE CALIDAD Y BIENESTAR ESPACIAL	
Muros.	
B12	Tiene muros que cuentan con aislante térmico para disminuir el calor. Con tiempo de trasmisión térmica superior a 8 horas.
Cubiertas.	
B13	Tiene cubiertas que cuentan con aislante térmico para disminuir el calor. Con tiempo de trasmisión térmica superior a 8 horas.
Protección contra la lluvia.	
B14	Tiene protección contra la lluvia. Con aleros y elevando el nivel interior de la edificación. Toma en consideración los solsticios y equinoccios para establecer la pluviosidad y humedad relativa en los ambientes, en las diversas estaciones del año.
Protección contra la lluvia.	
B15	Contempla provisión de sombra en todo el día.
Incorporación de elementos vegetales.	
B16	Incorporación patios, jardines, techos y paredes vivas o cualquier otro elemento vegetal. Los criterios para evaluar vegetación están en función de su capacidad de remover vapores químicos, facilidad de crecimiento y mantenimiento.
B17	Permite la transición entre espacios abiertos y cerrados por medio de terrazas, patios, balcones, jardines que crean el confort sensorial.
MATRIZ DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	
Usar fuentes renovables de energía limpia	
Criterios de diseño para el uso de la energía renovable, en comparación al uso de energía a base del petróleo y sus derivados.	
C1	Utiliza energía con fuentes renovables, electrolisis como fotovoltaica, turbinas eólicas, micro adro hidroeléctricas, geotérmicas y/o células combustible en base a hidrogeno. No se incluye nuclear y/o combustión.





MATRIZ DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	
Usar racionalmente la energía	
Criterio de diseño para iluminación natural	
C4	Privilegia el uso de iluminación natural en el día y diseña los circuitos de iluminación artificial de acuerdo al aporte de iluminación natural.
Hacer eficiente la transmisión térmica en materiales.	
Criterios de diseño para el uso de materiales que contribuyan a un comportamiento térmico acorde a las características climáticas del lugar.	
C5	Toma como referencia la transmisión térmica generada por los materiales constructivos como medio para enfriar o calentar ambientes por conducción, convección, radiación y evaporación
Usar sistemas activos para el confort	
Criterio de diseño para ventilación natural.	
C6	Privilegia la ventilación natural, por sobre la artificial.
MATRIZ EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA	
Controlar la calidad del agua para consumo	
Criterio de diseño para el abastecimiento y potabilización del agua.	
D1	Usa fuente de abastecimiento municipal o trata adecuadamente las aguas de pozo..
Reducir el consumo de agua potable	
Criterios de diseño para establecer el consumo estimado de agua potable y la demanda en el sistema de agua municipal.	
D2	Reduce el consumo de agua potable de la fuente de abastecimiento, captando y tratando el agua de lluvia y reciclando el agua residual gris. (Cuenta con red de abastecimiento paralela, incorporando a la red de abastecimiento de la fuente, una recirculación de aguas grises tratadas.) (Capta, almacena, trata el agua de lluvia para consumo, y/o la utiliza para aplicaciones internas y externas distintas al consumo humano.).

MIEV

MATRIZ EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA	
Manejar adecuadamente el agua pluvial	
Criterios de diseño para manejar y permitir la infiltración adecuada del agua pluvial	
D3	Permite el paso natural del agua de lluvia que no se almacena, canalizándola y evacuándola por gravedad, de los techos y pavimentos, de preferencia, hacia cauces o cursos naturales de agua y pozos de absorción.
D4	Los pavimentos, calzadas y áreas libres, permiten la Infiltración de agua de lluvia hacia subsuelo. (Utiliza materiales permeables que permiten la infiltración al subsuelo).
D5	Descarga las aguas lluvias de forma periódica y con estrategias para retardamiento de velocidad.
Tratar adecuadamente las aguas residuales	
Criterio de diseño para el adecuado tratamiento y control de la calidad de las aguas residuales (aguas negras)	
D6	Previene la contaminación de la zona de disposición final del agua, a través de un apropiado cálculo, dimensión y diseño de la planta de tratamiento.
MATRIZ DE RECURSOS NATURALES Y PAISAJE	
Recurso suelo	
Criterio de diseño para protección del suelo	
E1	Uso de terrazas, taludes, bermas u otros sistemas y productos naturales para protección del suelo.
Criterio de diseño para conservación del suelo	
E2	Diseño incentiva conservación de suelo
E4	Existe control de erosión y sedimentación del suelo
E6	El suelo está libre de contaminación. Define los espacios para el manejo de desechos sólidos. Clasifica e incluye depósitos apropiados para los distintos tipos de desechos sólidos.



MATRIZ EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA	
Criterio de diseño para la visual del paisaje natural o urbano	
E7	Aprovecha las visuales panorámicas que ofrece el entorno, permitiendo visualmente la observación de paisaje natural o urbano.
Recurso biótico	
Criterio de diseño para la integración al entorno natural	
E8	Se usa el paisajismo como recurso de diseño, para que el envoltente formal del edificio se integre en forma armónica con su entorno.
E9	Hay uso de especies nativas
E10	Benefician las especies exóticas al proyecto y al ecosistema del entorno
Criterio de diseño para la conservación de la biodiversidad	
E11	Propicia conservación de flora nativa en el sitio
E12	Propicia conservación de la fauna local en el sitio
Recurso hídrico	
Criterio de diseño para el manejo e Integración del recurso hídrico en el paisaje	
E13	Optimiza el uso de agua para paisajismo
E14	Aprovecha las aguas de lluvia
E15	Recicla y aprovecha las aguas grises
MATRIZ DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	
Privilegiar el uso de materiales de construcción producidos con sostenibilidad ambiental	
Criterios de diseño para uso de materiales de baja huella de carbono.	
F2	Fomenta el uso de maderas con cultivo sostenible y no consume materiales vírgenes o especies de bosques nativos no controlados.





MATRIZ EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA	
Criterio de diseño para uso de materiales locales	
F4	Utiliza materiales y productos de construcción fabricados cerca del proyecto, para reducir costos y contaminación por transporte, así como para apoyar las economías locales.
Criterio de diseño para el uso de materiales no renovables eficientemente utilizados.	
F5	Reducido uso de materias primas de largos ciclos de renovación y privilegio de uso en materiales de rápida renovación.
Criterio de diseño para el uso de materiales renovables con explotación responsablemente sostenible.	
F6	Utiliza materiales renovables y biodegradables, de ciclos cortos de reposición (10 años), considerando su uso de acuerdo al ciclo de vida promedio en la región.
Usar materiales eficientemente reciclados y reutilizados	
Criterios de diseño para el uso de materiales reciclados.	
F7	Utiliza materiales nuevos concebidos como reciclables.
F8	Utiliza materiales reciclados en la construcción.
Criterios de diseño para materiales eficientemente utilizados a través de un prolongado ciclo de vida del edificio.	
F9	Hay flexibilidad de uso del edificio en el tiempo, para así permitir su readecuación y cambio de uso
F10	Utiliza materiales que protegen superficies expuestas del edificio y su cambio de uso. (pieles)
Usar materiales no contaminantes	
Criterio de diseño para no usar materiales sin agentes tóxicos y componentes orgánicos volátiles (COV)	
F11	Utiliza materiales sin emanación de agentes tóxicos o venenosos



MATRIZ DE ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES	
Pertinencia de la seguridad y responsabilidad social	
Criterio de diseño para involucrar la participación y opinión de grupos de interés	
G2	Socializa adecuadamente el proyecto con las comunidades ubicadas dentro del área de influencia
Criterios de diseño para la seguridad humana de los operarios y usuarios del edificio.	
G3	Incorpora las medidas de seguridad para prevención y respuesta ante amenazas naturales (terremotos, huracanes, inundaciones, incendios, etc).
G4	Cuenta con señalización de emergencia..., en situaciones de contingencias y evacuación
Criterio de diseño para la inclusión de personas con discapacidad en el proyecto	
G5	Incluye medidas, equipo y accesorios para facilitar el uso de las instalaciones por personas con discapacidad y por adultos mayores.
Pertinencia y respeto cultural	
Criterios de diseño para que se promueva la identidad cultural, a través del respeto y conservación del patrimonio cultural tangible e intangible local, a la vez de conservar el patrimonio natural.	
G6	Propone intervención responsable en arquitectura patrimonial e histórica, respetando las tipologías, estilos, sistemas constructivos y materiales.
G7	Conserva los valores y expresiones culturales intangibles del contexto y entorno inmediato.
Pertinencia de la transferencia de conocimiento a través de la arquitectura	
Criterio de diseño para la educación a través de aplicar, comunicar y mostrar soluciones ambientales, que pueden ser replicables.	
G8	Educa a la población por medio de comunicar conceptos de diseño sostenible, con la incorporación de elementos arquitectónicos visibles en la obra, que puedan ser replicables.

CONCLUSIONES

- El proyecto responde al objetivo general al diseñar un centro educativo en Barrio El Panorama, San Benito, proporcionando educación en distintos niveles y modalidades, mediante una propuesta arquitectónica que atiende las necesidades educativas de la comunidad.
- La aplicación de criterios de flexibilidad permite que los espacios se adapten a las necesidades de los diferentes niveles educativos, garantizando funcionalidad y versatilidad en la formación integral de los estudiantes.
- La incorporación de principios de arquitectura verde y sostenibilidad asegura un diseño respetuoso con el medio ambiente, promoviendo espacios saludables y un uso responsable de los recursos naturales.
- El análisis del entorno respalda la justificación del proyecto, evidenciando los beneficios que generará y la relevancia de contar con espacios educativos adecuados para el desarrollo de la comunidad.
- La combinación de sistemas abiertos y cerrados permite la creación de áreas recreativas seguras y funcionales, favoreciendo la interacción, la convivencia y el bienestar de los usuarios.
- La monumentalidad del proyecto se refleja en su capacidad para generar espacios que conectan al ser humano con el entorno natural, integrando historia, cultura y naturaleza de manera armoniosa inspirada en la cosmovisión maya.
- La arquitectura actúa como mediadora al combinar funcionalidad y preservación, incorporando tecnología únicamente cuando mejora la eficiencia sin comprometer el entorno, asegurando así la utilidad y sostenibilidad del proyecto.
- La aplicación de técnicas constructivas pasivas y sostenibles permite ofrecer soluciones óptimas frente a las condiciones climáticas de la región, garantizando confort y eficiencia energética.
- El diseño arquitectónico propuesto representa una intervención innovadora y no invasiva, que respeta y fortalece los valores sociales, culturales, ambientales y políticos de la comunidad.
- El trabajo de campo realizado en San Benito, incluyendo las prácticas técnicas supervisadas y la aplicación de encuestas a los pobladores, permitió comprender de manera directa las necesidades de la comunidad, lo que fortaleció la justificación del proyecto y aseguró que el diseño del centro educativo respondiera de forma pertinente y contextualizada.

RECOMENDACIONES

- Fomentar la planificación y construcción de centros educativos que atiendan distintos niveles y modalidades, garantizando que los espacios respondan a las necesidades educativas de la comunidad, tal como evidencia el proyecto realizado.
- Integrar criterios de flexibilidad en los diseños educativos futuros, asegurando que los espacios puedan adaptarse a diferentes necesidades pedagógicas y niveles educativos, promoviendo versatilidad y funcionalidad.
- Implementar programas que incentiven la incorporación de principios de arquitectura verde y sostenibilidad en proyectos académicos y profesionales, fomentando el diseño de espacios saludables y el uso responsable de los recursos naturales.
- Realizar análisis del entorno y estudios previos de campo para futuras construcciones, con el objetivo de justificar los proyectos y sustentar las decisiones de diseño arquitectónico.
- Diseñar centros educativos con una combinación equilibrada de sistemas abiertos y cerrados, garantizando espacios recreativos seguros y funcionales que favorezcan la interacción, la convivencia y el bienestar de los usuarios.
- Promover la integración de elementos culturales y del entorno natural en el diseño arquitectónico, inspirándose en la identidad local y en tradiciones como la cosmovisión maya, como criterios conceptuales de diseño.
- Aplicar tecnología de manera estratégica en los proyectos educativos, asegurando que su incorporación mejore la eficiencia y funcionalidad sin comprometer la preservación del entorno.
- Capacitar en técnicas constructivas pasivas y sostenibles para optimizar el confort y la eficiencia energética en los espacios educativos, adaptándose a las condiciones climáticas de la región.
- Promover el diseño de intervenciones arquitectónicas innovadoras que respeten los valores sociales, culturales, ambientales y políticos de la comunidad, favoreciendo propuestas no invasivas, armónicamente integradas al entorno y a la identidad local.
- Se recomienda fortalecer y sistematizar las prácticas técnicas supervisadas, incorporando la realización de encuestas y estudios de campo como parte esencial del proceso de diseño. Esto permitirá que los estudiantes comprendan de manera directa las necesidades de la comunidad y orientar las decisiones arquitectónicas de forma pertinente y fundamentada.

BIBLIOGRAFÍA - FUENTES DE CONSULTA

Administración Municipal. *Monografía del municipio de "San Benito" en el departamento de Petén, administración municipal 2020-2024*.
San Benito: Municipalidad de San Benito, 2020.

Arquitectura Verde. *Arquitectura sustentable: verde o sostenible*.
<https://www.arquitecturaverde.es/arquitectura-sustentable-verde-o-sostenible/>

Asociación de Investigación y Estudios Sociales (ASIES). *Más cobertura, más calidad, igual a mayor educación*.
http://asies.org.gt/pdf/mas_cobertura_mas_calidad_igual_a_mayor_educacion.pdf

Carrascal, S., et al. "Acquisition of Competences for Sustainable Development through Visual Thinking in Rural Schools in Guatemala." *Sustainability* 11, no. 8 (2019): 2317.
<https://doi.org/10.3390/su11082317>

Ching, Francis D. K. *Arquitectura: Forma, espacio y orden*.
Barcelona: Gustavo Gili, 2015.

Fernández Bravo, Catalina. *Arquitectura panamericana*.
https://arquitecturapanamericana.com/wp-content/uploads/2016/09/366_371_Catalina-Fernandez-Bravo.pdf

Frampton, Kenneth. *El regionalismo crítico*. Universidad Nacional de Córdoba.
<https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/11593/1.65%20El%20regionalismo%20cr%C3%ADtico%20de%20Kenneth%20Frampton.pdf>

Instituto Nacional de Estadística (INE). *Censo poblacional: Resultados del censo poblacional*.
Guatemala: INE. <https://www.censopoblacion.gt/>

Ministerio de Educación. *Manual de criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales*.
Guatemala: Ministerio de Educación, 2016.

Municipalidad de San Benito. *Sitio oficial de la Municipalidad de San Benito*.
<https://www.munielquetzal.laip.gt/>

Naciones Unidas. *Educación de calidad para todos*.
<https://news.un.org/es/story/2018/12/1447521>

Redalyc. Revista académica: *Artículo sobre educación y arquitectura*.
<https://www.redalyc.org/journal/279/27961579007/html/>

Universidad Autónoma de La Laguna. *Trabajo en México: ventajas de concluir la educación media superior*.
<https://www.ual.edu.mx/blog/trabajo-en-mexico-ventajas-de-concluir-la-educacion-media-superior>

Universidad de Ciencias Comerciales (UCC). *Formación integral*.
https://www.ucc.edu.ar/portallucc/archivos/File/VRMU/Mision_VRMU/formacionintegral.pdf

ANEXOS

Encuestas y opinión pública

Pregunta 1: ¿Qué problemáticas encuentra en el municipio San Benito?

No. de Encuestados	¿Qué problemáticas encuentra en el municipio San Benito?
1	Las principales problemáticas del municipio son la infraestructura insuficiente para la cobertura educativa por el crecimiento poblacional
2	Falta de edificios educativos
3	La falta de Edificios para la Educación
4	Falta de educación
5	Carreteras en mal estado a comunidades lejanas, Falta de pavimentación, Poco alumbrado público en algunos barrios, Falta de edificaciones de salud y educación
6	Falta de edificios
7	Falta de espacios dedicados a la educación, recreación y capacitación.
8	Calles
9	Calles en malas condiciones y la falta de educación
10	Señalización vial, drenajes, accesos terrestres y acuáticos descuidados, no hay educación civil de los servicios
11	Educación, salud, infraestructura
12	Carreteras en mal estado
13	Deficiencias en el sistema educativo e infraestructura en general.
14	Falta de Establecimientos educativos propios del municipio
15	Las calles y el alumbrado público son deficientes e insuficientes correspondientemente

Preguntas y tabla elaboración propia

Pregunta 2: ¿Cuál cree que es la mayor atractivo del municipio San Benito?

No. de Encuestados	¿Cuál cree que es la mayor atractivo del municipio San Benito?
1	El mayor atractivo del municipio son las cuevas el Tecolote y sus parques centrales
2	Áreas de playa
3	EL LAGO PETÉN ITZÁ
4	Las playas
5	Malecón de La Ermita
6	No tengo ninguno en mente
7	Barrio la Ermita
8	Cultura y deporte
9	Sus playas
10	El mercado y la zona habitacional de la Ermita
11	La naturaleza en las cuevas de la cobanerita, la gastronomía, la Hermita, sus artistas (poesía, música, artes plásticas)
12	Sus playas
13	Sus playas y su cultura.
14	El parque la Ermita
15	Nada

Preguntas y tabla elaboración propia

Pregunta 3: ¿Qué edificaciones considera necesarias tener y que hacen falta en el municipio San Benito?

No. de Encuestados	¿Que edificaciones considera necesarias tener y que hacen falta en el municipio San Benito?
1	Edificaciones de educación media en el municipio
2	Edificios educativos
3	INFRAESTRUCTURA PARA SECTOR EDUCATIVO
4	De Salud y educación
5	De Salud y Educación
6	Centros comerciales, y supermercados
7	Educativos, recreativos y de capacitación
8	Edificio
9	Mejores hospitales, mejores escuelas
10	Áreas de recreación. Ciclovías
11	Mejores centros de salud, escuelas de nivel instituto con espacios adecuados para impartir TICs
12	Un mejor hospital
13	Mejorar las escuelas y un mejor hospital general.
14	Educativas
15	Un parque familiar, mejorar la infraestructura de las escuelas públicas

Se realizó una encuesta abierta a la población residente del municipio en la que se hicieron preguntas acerca de las problemáticas del municipio, de sus equipamientos y de las potencialidades con las que este cuenta. A continuación se presentan los datos obtenidos hasta el momento:

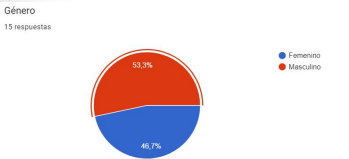
Respuesta destacada:

Carreteras en mal estado, servicios de salud con poco equipo, poco personal y varias comunidades no tienen acceso al servicio de salud debido a que no cuentan por lo menos con un puesto de salud, índices altos de delincuencia, pocas oportunidades de trabajo y las que hay no pagan el salario mínimo, escuelas en mal estado, falta de servicio de agua potable.

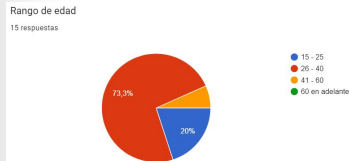
Respuesta destacada:

La naturaleza, las playas, aunque si bien es cierto que tiene varios atractivos no se han explotado, tampoco se han creado centros turísticos que den a conocer la flora, fauna, miradores y paisajes del municipio.

Encuestados



Gráficas, google forms

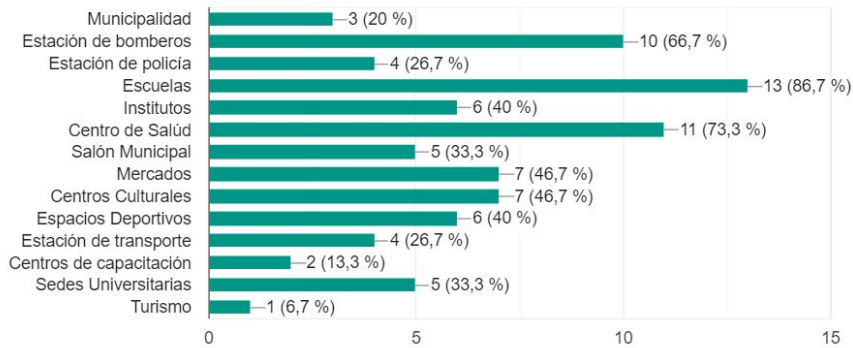


Gráficas, google forms

ANEXOS

Encuestas y opinión pública

Pregunta 4: Seleccione los edificios que hay en San Benito Petén, y necesiten una mejora



Resultados de encuesta (GOOGLE FORMS) a vecinos de San Benito, Petén

Respuesta destacada:

Los edificios que la población indica una intervención ya sea una revitalización, renovación o creación según lo vivenciado y las necesidades que poseen son:

- Salud
- Escuelas
- Institutos
- Estación de bomberos
- Centros Culturales
- Sedes universitarias

Gráficas, google forms



Lilian Patricia Guzmán Ramírez

Licenciada en Letras por la USAC
Colegiada activa 7596

patricia.guzman2014@gmail.com
Cel.: 55652717

Guatemala, 25 de enero de 2026

Arquitecto
Sergio Francisco Castillo Bonini
Decano
Facultad de Arquitectura
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado señor Decano:

Por este medio hago de su conocimiento que he realizado la revisión de estilo, ortografía y redacción del proyecto de graduación: **"Centro Educativo de nivel básico y diversificado en jornadas matutinas, con nivel superior en jornadas vespertinas y plan fin de semana, Barrio el Panorama San Benito, Petén"** de la estudiante **Ana Lucia Illescas Martínez**, quien se identifica con carné **201604584**, de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala para obtener el título de Arquitecta en el grado académico de licenciatura.

Luego de las adecuaciones y correcciones que se consideraron pertinentes en el campo lingüístico, considero que el proyecto de graduación que se presenta cumple con la calidad técnica y científica requerida.

Al agradecer la atención que se sirva brindar a la presente, me suscribo respetuosamente,



Lic. Lilian Patricia Guzmán Ramírez
Licenciada en Letras
Colegiada 7596

Lilian Patricia Guzmán Ramírez
LCDA. EN LETRAS
COLEGIADA No. 7596

"Centro Educativo de nivel básico y diversificado en jornadas matutinas, con nivel superior en jornadas vespertinas y plan fin de semana, Barrio el Panorama, San Benito Petén"

Proyecto de Graduación desarrollado por:

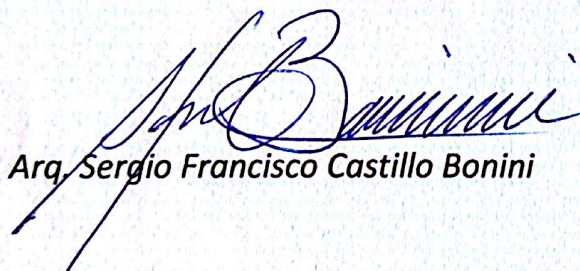


Ana Lucia Illescas Martínez

Asesorado por:



MSc. Arqta. Ana Verónica Carrera Vela



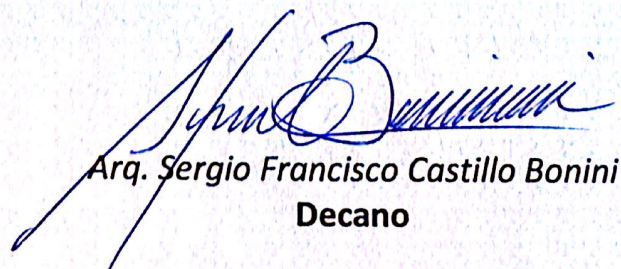
Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini



MSc. María Isabel Cifuentes Soberanis

Imprímase:

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini
Decano

*“Construir es respirar con la tierra, honrar
la historia y abrazar el futuro”*

- Ana Lucía Illescas -