



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 DE FORMACIÓN

EXPERIMENTAL EN BAMBÚ

CUYOTENANGO, SUCHITEPÉQUEZ

Proyecto de Graduación desarrollado por:
BRENDA RUBÍ TORRES FORONDA



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

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

Proyecto de Graduación
**CENTRO DE FORMACIÓN EXPERIMENTAL EN BAMBÚ,
CUYOTENANGO, SUCHITEPÉQUEZ.**

Proyecto desarrollado por:
BRENDA RUBÍ TORRES FORONDA

Para optar al título de Arquitecta.
Guatemala, marzo de 2023.

“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
Licda. Ilma Judith Prado Duque
Arqta. Mayra Jeanett Díaz Barillas
Br. Oscar Alejandro La Guardia Arriola
Br. Laura del Carmen Berganza Pérez
M.A. Arq. Juan Fernando Arriola Alegría

Vocal I – Decano en Funciones
Vocal II
Vocal III
Vocal IV
Vocal V
Secretario Académico

TRIBUNAL EXAMINADOR

M.A. Arq. Edgar Armando López Pazos
Arq. Marco Antonio de León Vilaseca
Dr. Jorge Mario López Pérez
Arq. Manuel Yanuario Arriola Retolaza
Arq. William Moisés González

Examinador
Examinador
Examinador

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS** Al más grande arquitecto de la vida le agradezco por haberme guiado a este camino y acompañarme durante toda mi carrera.
- A MI MAMÁ, VIOLETA (QEPD)** Por siempre creer en mí, ser mi fuente de inspiración e incentivarme a hacer las cosas con excelencia y amor.
- A MI PAPÁ, RUBELIO** Por apoyarme y amarme incondicionalmente en cada etapa de mi vida y darme las fuerzas necesarias para culminar mis estudios.
- A MI HERMANA MENOR** Astrid, por ser el motor de mi vida, gracias por darme esa motivación y alegría que me hacen seguir adelante.
- A MIS HERMANAS MAYORES** Karen y Marilyn, por estar siempre pendiente de mí y brindarme su amor y ayuda en todo momento durante mis estudios.
- A MI FAMILIA** Por ser tan comprensivos y siempre brindarme apoyo en los días de entrega de proyectos.
- A MYNOR** Por el amor y apoyo incondicional, por cada palabra de aliento para confiar en el proceso y crecer como persona.
- A MIS COMPAÑERAS** Lady, Blacky y Hally, por ser mi fiel compañía durante todos estos años en mis noches de desvelo.

AGRADECIMIENTOS

- A MIS ASESORES DR. ARQ. JORGE MARIO LÓPEZ, ARQ. MANUEL ARRIOLA, ARQ. WILLIAM GONZÁLEZ** Por compartirme sus conocimientos y experiencias, por enseñarme a ver la arquitectura y la vida desde una nueva perspectiva, gracias por inspirarme e incentivarme a dar el salto al vacío.
- A MIS AMIGOS** Por su amistad, gracias por siempre estar en los buenos momentos y no dejarme caer en los peores, por su incondicional apoyo y por cada inolvidable momento compartido, especialmente a Melanie Medina, Estephanie Cuyuche y Stephanie Mijangos.
- A MIS CATEDRÁTICOS** Por sus enseñanzas y lecciones de vida a lo largo de mi carrera universitaria.
- A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA** Por formarme académicamente como profesional.

CONTENIDO GENERAL

01

INTRODUCCIÓN.....1

CAPÍTULO 1: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN3

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 5

1.2 JUSTIFICACIÓN..... 6

1.3 DELIMITACIÓN7

1.3.1 Delimitación Temática.....7

1.3.2 Delimitación Temporal.....7

1.3.3 Delimitación Geográfica.....11

1.3.4 Delimitación Poblacional.....12

1.4 OBJETIVOS.....13

1.4.1 Objetivo General.....13

1.4.2 Objetivos Específicos.....13

1.5 METODOLOGÍA.....14

1.5.1 Esquema de Metodología.....15

CAPÍTULO 2: FUNDAMENTO TEÓRICO.....17

2. TEORÍAS DE LA ARQUITECTURA.....19

2.1 ARQUITECTURA ECOLÓGICA19

2.2 ARQUITECTURA SOSTENIBLE.....20

2.2.1 EXPONENTE DE LA ARQUITECTURA SOSTENIBLE21

2.3 REGIONALISMO CRÍTICO22

2.3.1 EXPONENTE DEL REGIONALISMO CRÍTICO.....23

2.4 ARQUITECTURA CON BAMBÚ.....24

2.4.1 BAMBÚ COMO MATERIAL SUSTENTABLE.....24

2.4.2 VENTAJAS.....24

2.4.3 IMPORTANCIA DEL BAMBÚ.....24

2.4.1 EXPONENTE DE LA ARQUITECTURA CON BAMBÚ25

2.5 HISTORIA DE LA ARQUITECTURA EN ESTUDIO.....27

2.6 TEORÍAS Y CONCEPTOS.....28

02

03

2.6.1 EQUIPAMIENTO URBANO.....	28
2.6.2 PAISAJE NATURAL.....	29
2.6.3 PRESERVACIÓN.....	30
2.6.4 HISTORIA DE LOS CENTROS DE CAPACITACIÓN.....	30
2.6.5 MODALIDADES DE ENSEÑANZA SEGÚN MINEDUC.....	31
2.6.6 PROGRAMA DE CENTROS DE CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN.....	31
2.6.7 INSTITUTOS PROFESIONALES.....	32
2.6.8 CENTRO DE CAPACITACIÓN.....	33
2.6.9 CENTRO DE FORMACIÓN EXPERIMENTAL.....	33
2.6.10 MÉTODO DE FORMACIÓN EXPERIMENTAL.....	34
2.6.11 ETAPAS DE LA METODOLOGÍA EXPERIMENTAL.....	34
2.6.12 BAMBÚ.....	35
2.6.13 TIERRA APISONADA.....	40
2.6.14 PALMA O GUANO.....	42
2.6.15 ACERO.....	42
2.6.16 LÁMINA TERMOACÚSTICA.....	43
2.7 CASOS ANÁLOGOS.....	44
2.7.1 ESCUELA METI, BANGLADESH.....	44
2.7.2 ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA ZAMORANO.....	51
CAPÍTULO 3: CONTEXTO DEL LUGAR.....	58
3.1 CONTEXTO SOCIAL.....	60
3.1.1 ORGANIZACIÓN CIUDADANA.....	60
3.1.2 ANÁLISIS POBLACIONAL.....	61
3.1.3 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS.....	63
3.1.4 CULTURAL.....	64
3.1.5 ASPECTO LEGAL, ESTÁNDARES Y MANUALES.....	65
3.2 CONTEXTO ECONÓMICO.....	69
3.3 CONTEXTO AMBIENTAL.....	73
3.3.2 PAISAJE CONSTRUIDO.....	80
3.3.3 ESTRUCTURA URBANA.....	85
3.4 ANÁLISIS MICRO.....	92
3.4.5 UBICACIÓN DEL TERRENO.....	94
3.4.6 CUENCAS DE AGUA ALEDAÑAS AL TERRENO.....	95
3.4.7 AMENAZAS.....	95

04

3.4.8 ESTRUCTURA DEL SUELO DEL TERRENO.....	95
3.4.9 SOLEAMIENTO.....	96
3.4.10 VIENTOS PREDOMINANTES.....	96
3.4.11 OLORES.....	97
3.4.12 SONIDOS.....	98
3.4.13 ANÁLISIS DE SITIO RESUMEN.....	99

CAPÍTULO 4: IDEA..... 100

4.1 PRE DIMENSIONAMIENTO.....	102
4.2 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO.....	103
4.3 ARREGLOS ESPACIALES.....	104
4.4 CUADRO DE ORDENAMIENTO DE DATOS.....	106
4.4.1 CUADRO RESUMEN Y GRÁFICAS.....	108
4.5 PREMISAS DE DISEÑO.....	110
4.5.1 PREMISAS AMBIENTALES.....	112
4.5.2 PREMISAS MORFOLÓGICAS.....	114
4.5.3 PREMISAS FUNCIONALES.....	115
4.5.4 PREMISAS TECNOLÓGICAS.....	116
4.6 FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL.....	118
4.6.1 DIAGRAMAS.....	120
4.6.2 PROCESO DE DISEÑO.....	124
4.6.3 MAPA MENTAL.....	127

05

CAPÍTULO 5: DISEÑO DE ANTEPROYECTO 128

5.1 PLANOS ARQUITECTÓNICOS.....	130
5.1.1 GABARITOS.....	132
5.1.2 ASPECTOS URBANOS.....	133
5.1.3 ZONA ADMINISTRATIVA.....	136
5.1.4 ZONA EDUCATIVA.....	138
5.1.5 MODULO DE TALLER TIPO 1.....	142
5.1.6 MODULO DE TALLER TIPO 2.....	143
5.1.7 ZONA DE TRATAMIENTO Y ALMACENAJE DE BAMBÚ.....	144
5.1.8 ZONA DE SERVICIO.....	146
5.1.9 ZONA DE CAFETERÍA.....	147
5.1.10 ZONA DE SALONES, BODEGAS Y SERVICIOS SANITARIOS.....	148
5.1.11 ZONA DE HOSPEDAJE.....	150

5.2 PLANOS ESTRUCTURALES.....	152
5.2.1 ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA ADMINISTRATIVA.....	154
5.2.2 ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA EDUCATIVA.....	155
5.2.3 ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA DE TALLERES.....	156
5.2.4 ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA DE TRATAMIENTO DE BAMBÚ.....	157
5.2.5 ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA DE SERVICIO Y BODEGAS.....	158
5.2.6 ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA DE CAFEERIA.....	159
5.2.7 ESQUEMA ESTRUCTURAL SALÓN DE USOS MÚLTIPLES Y SALÓN DE EXPOSICIONES.....	160
5.2.8 ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA DE HOSPEDAJE, GARITA DE CONTROL Y LOCALES.....	161
5.3 SOSTENIBILIDAD.....	168
5.3.1 ESQUEMA DE SOSTENIBILIDAD DE CONJUNTO.....	170
5.3.2 ESQUEMA DE SOSTENIBILIDAD DE EDIFICIO TÍPICO.....	171
5.4 REINTERPRETACIÓN DE ELEMENTOS.....	172
5.4.1 ESQUEMA DE REINTERPRETACION DE ELEMENTOS.....	174
5.5 APUNTES DEL ANTEPROYECTO.....	175
5.6 MAQUETA DE ESTUDIO.....	197
5.7 PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA.....	199
CONCLUSIONES.....	204
RECOMENDACIONES.....	205
REFERENCIAS.....	206
ANEXOS.....	210
MATRIZ DE INVOLUCRADOS.....	212
ÁRBOL DE PROBLEMAS.....	214
ÁRBOL DE OBJETIVOS.....	215
ESQUEMA DE CIRCULACIONES.....	216
ESQUEMA MANEJO DE DESECHOS.....	217
ESQUEMA DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS.....	218
ESQUEMA DE RED DE CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL.....	219
ESQUEMA DE INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUAS NEGRAS.....	220
ESQUEMA DE INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUAS GRISES.....	221
ESQUEMA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	222
ESQUEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	223
ESQUEMA DE RUTAS DE EVACUACIÓN.....	224

FIGURAS

Figura 1. Población con acceso a la educación superior profesional.....	5
Figura 2. Talleres impartidos por la Municipalidad de Cuyotenango en el casco urbano. Año 2,018.....	6
Figura 3. Delimitación Temática del Proyecto.....	7
Figura 4. Delimitación Geográfica del Proyecto en el municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez.....	11
Figura 5. Objetivos Específicos del Proyecto.....	13
Figura 6. Esquema de Metodología a desarrollar.....	15
Figura 7. Aspectos esenciales de la arquitectura sostenible.....	20
Figura 8. Fundación Beyeler, Suiza.....	21
Figura 9. Iglesia de la Luz, Osaka Japón. Tadao Ando.....	22
Figura 10. Edificio Anandaloy, Rudrapur, Anna Heringer.....	23
Figura 11. Puente de Bambú en China, Simón Vélez.....	25
Figura 12. Historia de la arquitectura en estudio.....	27
Figura 13. Normas y coeficientes de usos de equipamiento urbano aplicables al proyecto.....	29
Figura 14. Etapas de la metodología experimental.....	34
Figura 15. Métodos de secado del bambú.....	38
Figura 16. Métodos de curado de bambú.....	39
Figura 17. Almacenamiento de bambú.....	39
Figura 18. Características constructivas con técnica de tapial.....	41
Figura 19. Construcción de cubierta con palma.....	42
Figura 20. Acero como material de construcción.....	42
Figura 21. Capas de la lámina termoacústica.....	43
Figura 22. Ubicación Escuela Meti, Bangladesh.....	44
Figura 23. Conjunto Escuela Meti, Bangladesh.....	44
Figura 24. Imágenes Escuela Meti, Bangladesh.....	45
Figura 25. Elevaciones Escuela Meti.....	46
Figura 26. Fachada Principal Escuela Meti.....	46
Figura 27. Aprendizaje Escuela Meti.....	47
Figura 28. Aspecto ambiental en Escuela Meti.....	47
Figura 29. Orientación del edificio Escuela Meti.....	47
Figura 30. Incidencia climática Escuela Meti.....	48
Figura 31. Análisis de Sitio Escuela Meti.....	48
Figura 32. Estructura de cubierta, Escuela Meti.....	48
Figura 33. Aspectos estructurales, Escuela Meti.....	49
Figura 34. Ubicación Escuela Zamorano.....	51
Figura 35. Zonificación de conjunto Escuela Zamorano.....	51
Figura 36. Mapa de Conjunto Escuela Zamorano.....	52
Figura 37. Diagrama de flujo y circulación Escuela Zamorano.....	52

Figura 38. Organigrama Zamorano.....	53
Figura 39. Aspecto ambiental Zamorano.....	53
Figura 40. Esquemas de geometría en planta de Escuela Zamorano.....	54
Figura 41. Fachadas Laterales Escuela Zamorano.....	54
Figura 42. Esquema modular de Escuela Zamorano.....	54
Figura 43. Fotografías de la universidad de Zamorano.....	55
Figura 44. Organigrama administrativo de la municipalidad de Cuyotenango, Suchitepéquez.....	60
Figura 45. Población por grupos etarios del municipio de Cuyotenango.....	61
Figura 46. Población por grupos etarios.....	62
Figura 47. Tasa de cobertura por niveles educativos.....	62
Figura 48. Inscripción de alumnos anuales por área del municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez.....	63
Figura 49. Tablas de dimensiones de mujeres.....	63
Figura 50. Estructura de la mujer guatemalteca.....	63
Figura 51. Tablas de dimensiones de hombres.....	63
Figura 52. Modelo de desarrollo territorial actual.....	72
Figura 53. Recursos naturales de Cuyotenango.....	73
Figura 54. Tipos de suelo.....	74
Figura 55. Mapa de sismicidad.....	75
Figura 56. Número de sismos según origen del epicentro, magnitud máxima y mínima (escala de Richter) por departamento de la república de Guatemala, según mes.....	75
Figura 571. Mapa por sectores topográficos del municipio de Cuyotenango.....	76
Figura 582. Mapa de Zonas de Vida de Holdridge.....	76
Figura 59. Mapa fisiográfico.....	76
Figura 606. Niveles de humedad relativa anual.....	78
Figura 61. Lluvia promedio anual.....	78
Figura 62. Mapa de amenaza por deslizamientos e inundaciones.....	79
Figura 63. Análisis de paisaje construido.....	80
Figura 64. Imagen urbana.....	81
Figura 65. Mapa de ubicación de equipamiento educativo.....	82
Figura 66. Mapa de equipamiento de recreación y religión.....	82
Figura 67. Mapa de equipamiento de salud.....	82
Figura 68. Mapa de equipamiento urbano complementario.....	83
Figura 69. Mapa de equipamiento urbano del contexto inmediato del terreno del anteproyecto.....	83
Figura 70. Mapa de servicios del contexto inmediato del terreno del anteproyecto.....	84
Figura 71. Mapa de traza urbana del contexto inmediato del terreno del anteproyecto.....	85
Figura 72. Mapa de traza urbana y tipología de Cuyotenango.....	86
Figura 73. Usos de suelo del municipio de Cuyotenango.....	87
Figura 74. Usos de suelo del contexto inmediato del terreno del anteproyecto.....	87
Figura 75. Uso de suelo del contexto inmediato del terreno del anteproyecto.....	87
Figura 76. Red vial del municipio de Cuyotenango.....	88
Figura 77. Red Vial del contexto inmediato del terreno del anteproyecto.....	88
Figura 78. Materiales de calles del contexto inmediato del terreno del anteproyecto.....	89

Figura 79. Vialidad del municipio de Cuyotenango.....	90
Figura 805. Cortes topográficos del terreno.....	94
Figura 81. Polígono topográfico del terreno.....	94
Figura 82. Mapa de uso de suelo de Cuyotenango.....	95
Figura 83. Incidencia solar en el terreno.....	96
Figura 84. Vientos predominantes anuales en el terreno.....	96
Figura 85. Mapa de olores dentro del terreno.....	97
Figura 86. Mapa de proveniencia de sonidos alrededor del terreno.....	98
Figura 87. Análisis de sitio resumen del anteproyecto.....	99
Figura 88. Gráfica de metros cuadrados por zona.....	108
Figura 89. Gráfica de metros cuadrados totales.....	108
Figura 90. Premisas ambientales 1.....	112
Figura 91. Premisas ambientales 2.....	113
Figura 92. Premisas morfológicas.....	114
Figura 93. Premisas funcionales.....	115
Figura 94. Premisas tecnológicas.....	116
Figura 95. Diagramas de conjunto.....	120
Figura 96. Diagramas de la zona administrativa.....	121
Figura 97. Diagramas de la zona de servicio.....	121
Figura 98. Diagramas de burbujas.....	121
Figura 99. Diagramas de la zona social.....	122
Figura 100. Diagramas de la zona educativa.....	122
Figura 101. Diagramas de zona de hospedaje.....	123
Figura 102. Plan Maestro del anteproyecto.....	124
Figura 103. Mapa mental.....	127
Figura 104. Tipos de cortes de bambú para uniones de estructura.....	162
Figura 105. Detalle de soporte de vigas de bambú.....	162
Figura 106. Detalles de uniones de bambú con pasadores.....	162
Figura 107. Detalle de uniones de bambú con amarres.....	163
Figura 108. Detalle de uniones de bambú a centro.....	163
Figura 109. Detalle de uniones de bambú reforzadas con mortero.....	163
Figura 110. Uniones de bambú con elementos de acero.....	163
Figura 111. Tipos de cimentación para estructuras de bambú.....	164
Figura 112. Detalle de losa de concreto.....	164
Figura 113. Detalle de muros de bajareque.....	164
Figura 114. Detalle de muros de quincha.....	165
Figura 115. Detalles de cerramientos con bambú.....	165
Figura 116. Detalle constructivo del proceso de muros de tierra apisonada.....	166
Figura 117. Árbol de problemas.....	204
Figura 118. Árbol de objetivos.....	205

TABLAS

Tabla 1. Vida Útil de Diseño (VUD) de los edificios y de sus componentes constructivos según sus condiciones de accesibilidad al mantenimiento (en años).....	8
Tabla 2. Vida Útil de Diseño (VUD) del edificio y sus componentes según el tipo de componentes constructivos (en años).....	8
Tabla 3. Vida Útil de Diseño (VUD) por categoría o tipos de edificios.....	9
Tabla 4. Factores para la estimación de la vida útil del edificio.....	10
Tabla 5. Delimitación Poblacional de Cuyotenango, Suchitepéquez.....	12
Tabla 6. Población económicamente activa.....	69
Tabla 7. Ingresos familiares por hogar según rango mensual del municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez.....	71
Tabla 8. Serie de suelos.....	74
Tabla 9. Cuadro de ordenamiento de datos de zona administrativa.....	106
Tabla 10. Cuadro de ordenamiento de datos de zona de servicio.....	106
Tabla 11. Cuadro de ordenamiento de datos de zona educativa.....	107
Tabla 12. Cuadro de ordenamiento de datos de zona social.....	107
Tabla 13. Cuadro de ordenamiento de datos de zona de hospedaje.....	107
Tabla 14. Matriz de involucrados en las medidas de impulso de desarrollo económico mediante la utilización del bambú en un centro de formación experimental en Cuyotenango, Suchitepéquez.....	213

INTRODUCCIÓN

Cuyotenango es un municipio del departamento de Suchitepéquez catalogado como una villa debido a su alta afluencia vehicular por ser un sitio de paso y su alto potencial agrícola, por lo que la población ha buscado alternativas para fortalecer el sector económico del lugar mediante la implementación de técnicas de cultivo y construcción con bambú, pero no se cuenta con un espacio físico para el desarrollo y la enseñanza de técnicas adecuadas para llevar a cabo esta iniciativa.

Por lo tanto, en este trabajo se desarrolló una propuesta arquitectónica a nivel anteproyecto de un centro de formación experimental en bambú en el municipio, analizando distintos aspectos desarrollados en cinco capítulos de la siguiente manera.

En el primer capítulo, se identificó la necesidad dentro de la realidad de la población de Cuyotenango con la finalidad de diseñar un anteproyecto que satisfaga y beneficie a la comunidad en un futuro. Delimitado según la temática, la vida útil del proyecto, la ubicación geográfica, la demanda a atender y el radio de influencia.

El segundo capítulo abarca la fundamentación teórica, estableciendo un marco de teorías y procesos de diseño para fundamentar el objeto arquitectónico a proponer, siguiendo corrientes estilísticas, principios arquitectónicos y estudios de casos análogos que sustentarán la toma de decisiones en el diseño.

Dentro del tercer capítulo se abordan los aspectos del contexto del lugar, describiendo el contexto social, económico, cultural y ambiental, haciendo un análisis macro del entorno natural y construido, y un análisis micro del terreno donde se ubicará la propuesta arquitectónica; de esta manera se tiene conocimiento de la realidad de la población a atender.

Una vez hecho el análisis de los aspectos de los tres capítulos anteriores se procede con el cuarto capítulo de donde surgen las ideas para la concepción del diseño mediante la fundamentación conceptual, la definición del programa arquitectónico, premisas y técnicas de diseño.

Habiendo definido los conceptos e ideas mediante aproximaciones previas, se procede con el capítulo quinto y el más relevante, ya que es donde se desarrolla la propuesta arquitectónica, siendo un producto de la síntesis del análisis de los capítulos anteriores.



“Los que miran las leyes de la naturaleza como apoyo de sus nuevos trabajos colaboran con el creador.”

-Antoni Gaudí-

01

CAPÍTULO 1: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Como fase preliminar se identifica la necesidad en la comunidad, como acercamiento a la realidad guatemalteca, para satisfacerla y abordarla por medio de un objeto arquitectónico a nivel anteproyecto

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cuyotenango es un municipio del departamento de Suchitepéquez caracterizado por su alta actividad agrícola como principal fuente de ingreso, colocándola como parte esencial de la economía de los habitantes desde hace más de 60 años. Aunque el nivel de educación preprimaria, primaria y básicos cumple con los objetivos del milenio casi en su totalidad, solamente un número reducido de la población, es decir el 7%, tiene acceso a la educación superior o profesional (ver figura 1), teniendo que migrar para ello a municipios aledaños o a la capital del país.

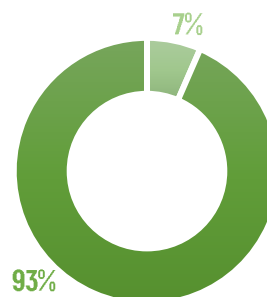


Figura 1. Población con acceso a la educación superior profesional.

Fuente: INE 2,010.

«Según el Instituto Nacional de Estadística (INE) el 53.03% de los trabajadores se dedican a tareas agrícolas, caza, silvicultura y la pesca, el comercio por mayor y menor, restaurante y hotelería ocupan el segundo lugar con 13.21% mientras que la tercera posición la ocupa la rama manufacturera textil y alimentaria con 10.09%»¹

Cabe destacar que la población joven abarca más del 60% del total de la base demográfica del municipio, siendo estos menores de 25 años quienes ejercen sobre los recursos, bienes y servicios existentes, así también parte de ellos son el sostén económico principal de las familias del lugar.

La mayoría de la población del municipio de Cuyotenango se encuentran en una situación de pobreza abarcando un 60.6% y la otra parte que abarca el 11%¹ se encuentran bajo esta brecha en la pobreza extrema puesto que la mayoría de los servicios se encuentran centralizados en la parte norte del municipio y el equipamiento de formación académica profesional es escasa en las áreas rurales, teniendo que recurrir a las prácticas de cultivos familiares obteniendo menos del mínimo o al trabajo en los parcelamientos de empresas grandes como los ingenios, únicamente durante la época de zafra puesto que la caña de azúcar es el cultivo predominante en el municipio que genera más empleo, esto debido a que muchos de ellos optan por finalizar sus estudios a nivel básico y no buscan especializarse en alguna labor que pueda generar mayores ingresos puesto que tendrían que realizar viajes largos.

Por esta razón, la municipalidad ha llevado a cabo programas básicos en donde se ha introducido el bambú como una iniciativa para promover los trabajos de reforestación en áreas pequeñas con fines académicos para crear conciencia social y realizar trabajos de mejora en el municipio por medio de talleres impartidos a baja escala (ver figura 2), sin embargo se busca incentivar su cultivo y utilización con el fin de desarrollar técnicas que permitan explotar su potencial y mejorar los ingresos económicos

¹ Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, (SEGEPLAN), «Plan de desarrollo Cuyotenango, Suchitepéquez», (Guatemala, 2010), acceso en febrero 2019, <https://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/departamento-de-suchitepequez/file/173-pdm-cuyotenango>

en las familias enfocándose en la población joven y para ello es necesaria la formación y capacitación técnico vocacional para generar y ampliar oportunidades laborales de los estudiantes y egresados, mejorando así la cobertura y el nivel profesional para el desarrollo económico. Tomando como ejemplo la Misión China de Masagua, Escuintla, la cual ha jugado un papel primordial para el mejoramiento de la economía y capacitación de los pobladores del lugar.



Figura 2. Talleres impartidos por la Municipalidad de Cuyotenango en el casco urbano. Año 2,018. Fuente: Municipalidad de Cuyotenango.

Estos programas incentivados por parte de la municipalidad carecen de un proyecto arquitectónico como base para una futura planificación y construcción de un espacio físico adecuado que permita el desarrollo y formación de profesionales jóvenes capacitados en la manipulación del bambú como cultivo y materia prima.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Si no se realiza el proyecto arquitectónico no se tendrá un documento base para desarrollar el proyecto y futuro lugar en donde fortalecer estos aspectos, ya que el sector carece de un equipamiento urbano limitando la ampliación de enseñanza y el potencial que el municipio posee para la explotación del bambú.

Así mismo, las personas que participan en los talleres mencionados anteriormente se seguirán viendo afectados por las incidencias climáticas y la falta de espacio, impidiendo que se le den seguimiento al desarrollo de la implementación del bambú en el municipio ya que no se tendrá la opción de realizar las demás fases como planos constructivos, instalaciones y diseño estructural.

Por lo tanto, al realizar las diferentes fases del proyecto y construcción se logra abrir un nuevo campo que permita el mejoramiento económico del municipio por medio de la capacitación que permita la inserción a la dinámica laboral local del micro empresariado con enfoque en bambú en un espacio adecuado para suplir las necesidades de los usuarios

1.3 DELIMITACIÓN

1.3.1 Delimitación Temática

El desarrollo del tema se realizará a nivel anteproyecto tomando las características de arquitectura verde y sostenible permitiendo incentivar alternativas y propuestas arquitectónicas de integración con el entorno y el contexto inmediato, todo esto con la finalidad de promover la utilización de bambú como alternativa constructiva dentro del municipio por medio de una propuesta arquitectónica.

Por lo que el enfoque del proyecto se puede caracterizar como equipamiento urbano, que por medio de capacitaciones a nivel municipal promueva el aprendizaje para la construcción y cultivo del bambú como una continuidad a la iniciativa de talleres por parte de la municipalidad de Cuyotenango, siendo esta la entidad que respalda el proyecto, respondiendo a esta necesidad con el objeto de estudio de un Centro de Formación Experimental en Bambú. (Ver Figura 3).



Figura 3. Delimitación Temática del Proyecto. Fuente: Elaboración Propia.

1.3.2 Delimitación Temporal

A través del método propuesto por Silverio Hernández² en el documento de la planeación de la vida útil en el proceso de diseño arquitectónico, se puede estimar la durabilidad del proyecto por medio tablas equivalentes a la norma ISO 15686 de manera general, complementada con la norma canadiense CSA S478-95 2, de la siguiente manera:

² Silverio Hernández Moreno, «Planeación de vida útil de Proyectos Arquitectónicos», (México, 2016), edición en PDF.

A

Vida útil de diseño de componentes constructivos (VDCC)

Para condiciones económicas y técnicas moderadamente accesibles de mantenimiento: según la vida útil del bambú se encuentra dentro de la categoría normal/mediano de 25-50 años, por lo que se toma la media siendo 37.5 años. (Ver tabla 1)

Plazos de durabilidad de la edificación	Vida Útil de Diseño del Edificio (VDEC) (años)	Vida Útil de Diseño de Componentes Constructivos (VDCC) para condiciones económicas y técnicas accesibles de mantenimiento (años)	Vida Útil de Diseño de Componentes Constructivos (VDCC) para condiciones económicas y técnicas moderadamente accesibles de mantenimiento (años)	Vida Útil de Diseño de Componentes Constructivos para condiciones económicas y técnicas inaccesibles de mantenimiento (años)
Corto	1 - 15	1 - 3	3 - 10	10 - 15
100	100	100	40	20
60	60	60	40	20

Tabla 1. Vida Útil de Diseño (VUD) de los edificios y de sus componentes constructivos según sus condiciones de accesibilidad al mantenimiento (en años). Fuente: Silverio Hernández, «Planeación de Vida Útil de Proyectos Arquitectónicos», 2,016.

B

Vida útil de diseño del edificio completo (VDEC)

Para determinar la vida útil de edificio completo se tomó en consideración el diseño con materiales locales de fácil instalación con algunos elementos constructivos difíciles de reemplazar debido al diseño constructivo del ensamblaje del bambú y las técnicas de levantamiento de muros con materiales especiales. (Ver tabla 2)

VDEC (Vida Útil de Diseño del Edificio Completo) (años)	Elementos estructurales y/o elementos inaccesibles	Elementos caros o de difícil replazamiento	Mayormente y razonablemente replazables	Elementos de subsistemas de instalaciones hidráulica, sanitaria, gas, especiales, aire, energía, mecánica y/o eléctrica.	Techumbres	Obra exterior
150	150	100	40	20	20	30
100	100	100	40	20	20	30
60	60	60	40	20	20	30

Tabla 2. Vida Útil de Diseño (VUD) del edificio y sus componentes según el tipo de componentes constructivos (en años). Fuente: Silverio Hernández, «Planeación de Vida Útil de Proyectos Arquitectónicos», 2,016.



Vida útil de diseño (VUD)

Para la vida útil de diseño por componente respecto a categorías o tipo de edificios, por período de tiempo se determinó que el edificio debe tener una vida larga de 50-99 años por ser de carácter educativo, tomando la media promedio equivalente a 74.5 años. (Ver tabla 3)

Categorías de edificios	Vida útil de Diseño por categoría (años)	Ejemplos
Temporales	Hasta 10	Construcciones no permanentes, oficinas de ventas, edificios de exhibición temporal, construcciones provisionales.
Vida media	25 – 49	La mayoría de los edificios industriales y la mayoría de las estructuras para estacionamientos.
Vida larga	50 – 99	La mayoría de los edificios residenciales, comerciales, de oficinas, de salud, de educación, estacionamientos construidos debajo de los de esta categoría (vida larga).
Permanentes	Más de 100	Edificios monumentales, de tipo patrimoniales (museos, galerías de arte, archivos generales, etc.).

Tabla 3. Vida Útil de Diseño (VUD) por categoría o tipos de edificios. Fuente: Silverio Hernández, «Planeación de Vida Útil de Proyectos Arquitectónicos», 2,016.



Vida útil estimada

Para la vida útil de estimada se realizó una valoración en base a distintos factores como materiales, técnicas, condiciones ambientales, uso y mantenimiento. (Ver tabla 4)

Factores		Valores asignados	
A	Calidad de los materiales y componentes de construcción.	1	Materiales regionales estudiados en laboratorio en estado óptimo.
B	El nivel o grado del diseño arquitectónico, constructivo y de sus instalaciones.	1	El nivel de diseño es bueno debido al asesoramiento con expertos.
C	La calidad y nivel de la mano de obra en la ejecución de los procesos de construcción e instalación bajo sus correspondientes normas técnicas y reglamentos de construcción.	1	No en todo el proyecto se necesita mano de obra calificada más si capacitada siguiendo manuales y técnicas constructivas establecidas previamente.
D	El medio ambiente del interior del edificio como: humedad, temperatura y diversos agentes químicos y físicos existentes.	1.2	Se estima que las condiciones serán óptimas debido a la implementación de estrategias pasivas.
E	El medio ambiente externo al edificio como el clima y la contaminación urbana.	0.8	Se toma en cuenta la contaminación durante época de la zafra.

F	Uso del edificio con base en manuales y especificaciones realizadas por los diseñadores y constructores de los mismos que implican una mejor operabilidad del inmueble.	1	No se requiere manual para su utilización más si para mantenimiento.
G	Grado o nivel de mantenimiento de acuerdo con las especificaciones asentadas en el manual de mantenimiento realizado por los diseñadores y constructores del inmueble y de los productores o fabricantes de materiales y componentes en la construcción.	0.5	Por tener un diseño sostenible no requiere mayor mantenimiento

Tabla 4. Factores para la estimación de la vida útil del edificio. Fuente: *Elaboración propia con base en el documento de Silverio Hernández, «Planeación de Vida Útil de Proyectos Arquitectónicos», 2,016.*

Para la vida útil estimada se determinaron valores según características consideradas de cada factor, en donde 0.8=bajo, 1=medio y 1.2=alto. (Ver tabla 4). Obteniendo un total de 35.76 años con la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{VUE} &= \text{VUD (A) (B) (C) (D) (E) (F) (G)} \\ \text{VUE} &= 74.5 (1) (1) (1) (1.2) (0.8) (1) (0.5) = 35.76 \end{aligned}$$



Cálculo de vida útil

Según las categorías de la delimitación temporal se obtuvieron resultados en años, los cuales fueron promediados teniendo como resultado ≈ 47 años de vida útil del proyecto construido con materiales sostenibles.



El bambú es un material altamente resistente de crecimiento rápido con un tiempo de vida útil aproximado de 20 años, el cual puede alargarse con un tratamiento adecuado contra los factores ambientales y plagas.

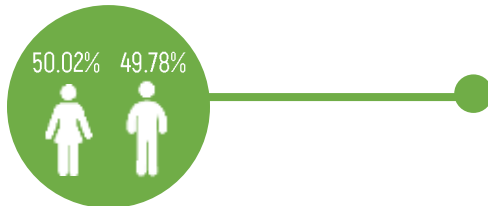
1.3.4 Delimitación Poblacional

Según el Instituto Nacional de Estadística la población total del municipio de Cuyotenango es de 61,897 habitantes, ⁴ de los cuales se procede a segmentar el grupo objetivo para determinar la población a atender.



Demanda

El 7% de la población del municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez opta por educación media o superior.



Segmento Poblacional

¿Quiénes son?

El 60% lo conforma la población joven de edad adolescente/adulta entre 14 a 28 años de edad, de los cuales el 48% son hombres y el 51.2% son mujeres, siendo un total de 37,138 habitantes. ⁴



¿A qué se dedican?

Actualmente el 53.02% de la población se dedican a la agricultura o actividades similares, representando 19,690 habitantes jóvenes.



Total, segmento Poblacional

De los 19,690 habitantes jóvenes, un aproximado del 7% de la población optará por capacitación o educación a nivel media o superior, siendo un total de **1,378 habitantes jóvenes.** ⁴



Área de Influencia

El área de influencia a atender es de 7 km a nivel regional, abarca al sur hasta la aldea San José La Máquina, al Norte con el casco urbano del municipio de Cuyotenango, la cabecera departamental Mazatenango y al noroeste con San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.

Tabla 5. Delimitación Poblacional de Cuyotenango, Suchitepéquez. Fuente: Elaboración propia en base a datos estadísticos del INE.

⁴ Instituto Nacional de Estadística, (INE), «Estimaciones de la Población total por municipio, período 2008-2019», (Guatemala, 2019), acceso en octubre 2019, [http://www.oj.gob.gt/estadisticaj/reportes/poblacion-por-municipio\(1\).pdf](http://www.oj.gob.gt/estadisticaj/reportes/poblacion-por-municipio(1).pdf)

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Elaborar una propuesta arquitectónica a nivel anteproyecto de un Centro de Formación Experimental en bambú en el municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez.

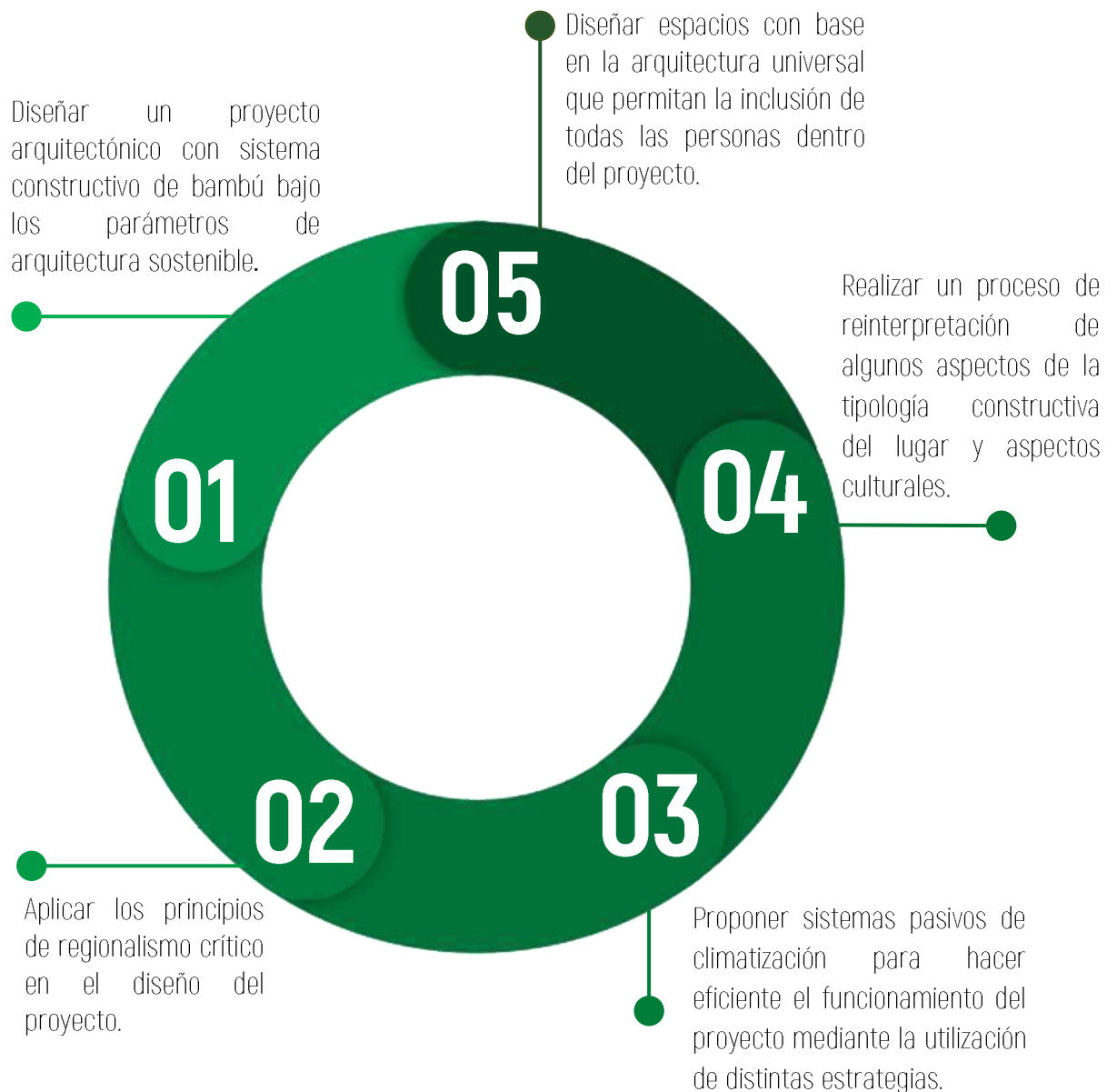


Figura 5. Objetivos Específicos del Proyecto. Fuente: Elaboración Propia

1.5 METODOLOGÍA

La metodología con la cual se abordará el desarrollo del diseño del proyecto será cualitativa y en algunos aspectos cuantitativa haciendo uso de la caja transparente para métodos de diseño, que, por medio de la investigación proyectual y distintas técnicas e instrumentos, ayudarán a profundizar en el estudio de las etapas que lo conforman.

Como base preliminar se realizó un árbol de problemas y objetivos para conocer la problemática y darle una posible solución, una matriz de involucrados incluyendo a todas las entidades que tienen participación directa o que podrían incidir de manera positiva.

La metodología implementada se realiza en base al documento guía para proyectos de graduación de la facultad de arquitectura durante el curso de diseño arquitectónico 9, segmentado de la siguiente manera:

● PRIMERA ETAPA: Diseño de la Investigación

Se fundamenta la investigación mediante el análisis de la problemática, justificación, delimitación y definición de objetivos.

● SEGUNDA ETAPA: Fundamento Teórico

Por medio de teorías arquitectónicas, historia de la arquitectura, conceptos del tema en estudio y análisis de casos análogos se fundamenta la toma de decisiones y para el diseño del proyecto.

● TERCERA ETAPA: Contexto del Lugar

Se realizará un análisis de los aspectos del contexto social, cultural, económico, legal y ambiental para profundizar sobre la problemática y fundamentar los resultados con respecto a la realidad actual.

● CUARTA ETAPA: Idea

Mediante un proceso de pre dimensionamiento poblacional y espacial, definición de un programa arquitectónico, diagramación, zonificación y generación de premisas de diseño se obtendrá el resultado preliminar como respuesta a la problemática.

● QUINTA ETAPA: Proyecto Arquitectónico

Este será el resultado final como síntesis de todo el estudio realizado presentado en una propuesta de diseño arquitectónico a nivel anteproyecto, presupuesto y cronograma de ejecución.

1.5.1 Esquema de Metodología

La metodología utilizada para este anteproyecto es el de Caja Transparente debido a que lleva un proceso de diseño en orden cronológico analizando cada fase del proceso y sus relaciones por medio de técnicas como diagramas, mapas conceptuales y bocetos, recabando datos por medio de un proceso sistemático según Christopher Johns. Esta se dividirá en distintas etapas según la investigación proyectual a desarrollar (ver figura 6) para el diseño, por lo que se llevarán a cabo distintos métodos, técnicas e instrumentos para el alcance de los objetivos del proyecto de la siguiente manera:

	OBJETIVOS	MÉTODO	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
01	Diseñar un proyecto arquitectónico con sistema constructivo de bambú bajo los parámetros de arquitectura sostenible.	DEDUCTIVO CASOS ANÁLOGOS	-Fuentes de consulta. -Entrevistas y encuestas. -Fichas de casos análogos - Cuadros de Mahoney - Premisas de diseño
02	Aplicar los principios de regionalismo crítico en el diseño del proyecto.	DEDUCTIVO INDUCTIVO CASOS ANÁLOGOS	-Fuentes de consulta. -Visitas de campo y fichas de análisis de sitio. - Fichas de casos análogos - Cuadros de Mahoney - Premisas de diseño - Levantamiento fotográfico
03	Proponer sistemas pasivos de climatización para hacer eficiente el funcionamiento del proyecto mediante la utilización de distintas estrategias.	DEDUCTIVO CASOS ANÁLOGOS	-Fuentes de consulta. -Visitas de campo y fichas de análisis de sitio. - Fichas de casos análogos - Cuadros de Mahoney - Premisas de diseño - Levantamiento fotográfico
04	Realizar un proceso de reinterpretación para definir la morfología del edificio.	DEDUCTIVO CASOS ANÁLOGOS	- Fichas de casos análogos - Premisas de diseño
05	Diseñar espacios en base a la arquitectura universal que permitan la inclusión de todas las personas dentro del proyecto.	DEDUCTIVO INDUCTIVO CASOS ANÁLOGOS	-Fuentes de consulta. - Fichas de casos análogos - Premisas de diseño -Programas de necesidades -Cuadro de ordenamiento de datos

Figura 6. Esquema de Metodología a desarrollar. Fuente: Elaboración propia.



"La arquitectura es una herramienta para mejorar vidas."

-Anna Herninger-

02

CAPÍTULO 2: FUNDAMENTO TEÓRICO

Es indispensable definir la ruta de diseño por medio de la fundamentación teórica para definir la toma de decisiones a partir de un razonamiento lógico, a través de una corriente o teoría arquitectónica, con la finalidad de dar una respuesta adecuada a la necesidad real del lugar.

2. TEORÍAS DE LA ARQUITECTURA

Dentro de este capítulo se define los fundamentos teóricos que serán aplicados al diseño del anteproyecto.









2.1 ARQUITECTURA ECOLÓGICA

La arquitectura ecológica busca recuperar la arquitectura tradicional aprovechando las condiciones naturales del contexto inmediato del lugar, la cual debe adaptarse e integrarse a las condiciones de su entorno basándose en factores bioclimáticos.

Se busca diseñar edificios con el menor impacto medioambiental posible, con eficiencia energética, buen uso del agua y materiales amigables, todo esto implica menores costos, ofreciendo mejores condiciones de confort y salud para los usuarios, ya que estas construcciones deben estar integradas con la comunidad, el entorno natural y construido existente.

«Un edificio ecológico es aquel que tiene un impacto medioambiental significativamente reducido y que proporciona un ambiente interior beneficioso para la salud de las personas.»⁵

Objetivos de la arquitectura ecológica

-  Minimizar el impacto medioambiental.
-  Reducir la contaminación del aire, agua y suelos.
-  Proteger las fuentes de agua potable.
-  Reducir la contaminación lumínica para los ecosistemas nocturnos.
-  Proteger los hábitats naturales y la diversidad biológica.
-  Evitar la conversión innecesaria e irreversible de suelos agrícolas a usos no agrícolas.
-  Proteger la cobertura del suelo y reducir el impacto de las inundaciones.
-  Reducir el uso de vertederos de basura.

⁵ Francis D.K. Ching e Ian M. Shapiro. *Arquitectura Ecológica, Manual Ilustrado*, (Barcelona: Gustavo Gili, SL, 2015), edición en PDF.

2.2 ARQUITECTURA SOSTENIBLE

La arquitectura sostenible surge a partir de la preocupación por el futuro y bienestar del planeta buscando la conservación de los recursos naturales y energéticos, la aplicación de nuevas tecnologías y la recuperación de tradiciones como componentes fundamentales, a lo que la intervención arquitectónica debe dar respuesta de manera equilibrada.

«La sostenibilidad consiste en construir pensando en el futuro, no solo teniendo en cuenta la resistencia física de un edificio sino pensando también en su resistencia estilística, en los usos del futuro y en la resistencia del propio planeta y de sus recursos energéticos.»⁶

Este tipo de arquitectura puede definirse como aquella que se centra en el diseño de edificios o espacios que se integren con el medio ambiente natural y construido del lugar, buscando la eficiencia mediante la aplicación de directrices para minimizar los impactos negativos. Así mismo defiende las fuentes de energía sostenibles, la conservación, reutilización y seguridad de los materiales de construcción y la ubicación de un edificio mediante cuatro aspectos esenciales:



Figura 7. Aspectos esenciales de la arquitectura sostenible. Fuente: Elaboración Propia.

Principios de la arquitectura Sostenible



Consideraciones climáticas del entorno inmediato y armonía con el paisaje natural y construido existente.



Eficacia del uso de materiales y técnicas constructivas locales.



Confort climático mediante el uso de estrategias pasivas y sistemas constructivos.

⁶ Renzo Piano, *Arquitecturas Sostenibles*, (Barcelona: Gustavo Gili), acceso en agosto 2019, <https://www.librosarq.com/sostenible/arquitectura-sostenible-renzo-piano/#.Yivp7HrMKUk>

2.2.1 EXPONENTE DE LA ARQUITECTURA SOSTENIBLE



Renzo Piano

BIOGRAFÍA: *Génova, Italia, 1937.*

Proveniente de una familia que se dedicaba a la construcción iniciando su formación en este ámbito durante un corto período de tiempo. Posterior a ello estudió en la Facultad de Arquitectura de Florencia en 1959 a 1960 y en Milán, graduándose del Politécnico de Milán en 1964.

Una vez terminados los estudios y bajo la influencia de su amigo y maestro, proyectista Jean Prouvé, desarrolló una serie de diseños cada vez más rupturistas con los que pretendía cuestionar paradigmas tradicionales de la arquitectura como la autoría, la perdurabilidad o la rigidez espacial.

En los últimos años, Renzo Piano ha seguido manteniendo un ritmo de actividad frenético, realizando obras y proyectos por todo el mundo.⁷

PENSAMIENTO Y ESTILO

Sus innovadores diseños, lejos de ser ambiguos han sido configurados en estrecha relación con el marco geográfico y cultural en el que están asentados, así como con la función y los destinatarios de los mismos. Este sentido ético de la práctica arquitectónica es el atributo que mejor podría definir la extensa obra de este gran proyectista italiano.

En cuanto a su manera de diseñar, se basa en espacios limpios y sencillos mediante la utilización de materiales que permiten al usuario comprender la arquitectura de una manera simple y entender su significado al interactuar con él, conectándose de cierta manera como una colección de arte.

Mantiene una continua interacción interior - exterior, haciendo que estos dos se unan mediante la utilización de elementos transparentes o espacios altos y amplios que reflejan gran belleza, con materiales que permiten una mayor eficiencia energética, aislamiento térmico implementando estrategias pasivas de climatización.

Su estilo se basa en el movimiento moderno y resaltaría aún más en el high tech en donde la ingeniería sale a relucir como parte de la estética de las edificaciones con el propósito de resaltar la esencia de la época actual.

Figura 8. Fundación Beyeler, Suiza. Fuente: Renzo Piano, Architecture & Surfaces.



⁷ Tomás Fernández, Elena Tamaro, «Biografía de Renzo Piano», (Barcelona, 2004), acceso en agosto 2019, <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/p/piano.htm>

2.3 REGIONALISMO CRÍTICO

El regionalismo crítico se puede definir como la arquitectura que se basa en la tradición local de la construcción, la cual puede considerarse como posmoderna, la cual frecuentemente va acompañado del historicismo. Se basa en la arquitectura anónima y característica de la región.

Esta teoría fue desarrollada por Kenneth Frampton y Alex Tzonis con el objetivo de integrar elementos característicos del lugar como la topografía, el clima, la luz y otros elementos con la finalidad de crear espacios sensoriales dentro del proyecto arquitectónico sacando a relucir el valor que tienen los rasgos idiosincráticos propios de una región.

Cabe destacar que «el regionalismo crítico busca establecer carácter e identidad por medio de un vínculo con el entorno sin convertirlo en vernáculo.»⁸

Es por eso que busca acaparar los aspectos progresistas de la arquitectura moderna añadiendo los valores del contexto inmediato.



Figura 9. Iglesia de la Luz, Osaka Japón. Tadao Ando.

Fuente:

<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/11Tcw2CRct/clasicos-de-la-arquitectura-iglesia-de-la-luz-tadao-ando>

ARQUITECTURA MODERNA

La arquitectura moderna intenta plasmar y ubicar las edificaciones de una manera racional reconstruyendo todo el lugar, dejando a un lado las costumbres, cultura e identidad del sitio.

REGIONALISMO CRÍTICO

El regionalismo crítico busca integrar todos los elementos del lugar, es decir la esencia e identidad cultural del sitio donde se está desarrollando.

Al hacer la comparación es importante destacar que la teoría del regionalismo crítico no niega por completo a la arquitectura moderna, más bien intenta establecer un equilibrio entre ambas a manera que el proyecto se desarrolle de manera integral con el contexto sin dejar a un lado la tecnología.

América latina ha adoptado estilos e influencias de países desarrollados, viéndose desligados de sus rasgos culturales para alcanzar la modernización olvidando la importancia de las raíces históricas que conforman la identidad del lugar.

Por ello es de suma importancia que el arquitecto vea a través de las personas para quien está diseñando para que forme parte de la comunidad en vez de funcionar como un modelo global.

⁸ Kenneth Frampton, *Crítica de la Arquitectura Moderna*, (Barcelona: Gustavo Gili, 2005), edición en PDF. <https://librosebooks.org/libro/123342/>

2.3.1 EXPONENTE DEL REGIONALISMO CRÍTICO



Anna Heringer

BIOGRAFÍA: Rosenheim, Alemania, 1977.

Vivió un año en donde comenzó el interés por el desarrollo sostenible en la ONG Dipshika. Ocho años después retomaría esa filosofía para aplicarla en la arquitectura centrándose en el uso de materiales de construcción naturales. Ha participado activamente en la cooperación para el desarrollo en Bangladesh desde 1997. Recibió numerosos honores: el Premio Global de Arquitectura Sostenible, los Premios de Arquitectura Emergente de AR en 2006 y 2008.

LA SOSTENIBILIDAD COMO SINÓNIMO DE BELLEZA

Un edificio que es armonioso en su diseño, estructura, técnica y uso de materiales, así como con la ubicación, el entorno, el usuario, el contexto sociocultural es lo que define el valor sostenible y estético de este.

PENSAMIENTO

Para Anna la arquitectura es una herramienta que mejora vidas y su motivación es explotar y utilizar la arquitectura como medio para el fortalecimiento de la identidad cultural, de esta manera busca apoyar la economía local y fomentar el equilibrio ecológico.

«La vida alegre es un proceso creativo y activo y estoy profundamente interesada en el desarrollo sostenible de nuestra sociedad y nuestro entorno construido.»⁹

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Utiliza materiales locales de fácil maniobra, para que personas de todos los géneros y edades pueden contribuir en la propia elaboración del proyecto ya que los procesos no requieren mano de obra calificada para la mayor parte, rescata métodos constructivos del lugar y los integra con el contexto inmediato.

En conclusión, la arquitectura de Anna Heringer busca rescatar la identidad cultural e integrarse con las personas del lugar teniendo un enfoque social y sostenible en cada uno de sus diseños representando a las personas que harán uso del espacio arquitectónico y que este invite a la permanencia por medio de un eficiente confort ambiental y ergonómico. Esto a través de materiales orgánicos, propios del lugar combinados con un sistema constructivo local, bajo la corriente del regionalismo crítico y sostenible.

⁹ Arquitectura y Persona, «Biografía de Anna Heringer», acceso en 2019, <http://www.anna-heringer.com/index.php?id=9>



Figura 10. Edificio Anandaloy, Ruđrapur, Anna Heringer. Fuente: <https://de51gn.com/anandaloy-community-project-by-studio-anna-heringer-announced-winner-of-obel-award-2020/>

2.4 ARQUITECTURA CON BAMBÚ

El bambú es un material que se puede utilizar en la construcción de edificios, muy común en zonas tropicales. Sus ventajas son múltiples y es una buena alternativa al uso de la madera. Es un material rápidamente renovable, natural, ecológico y sostenible. Su recolección no produce deforestación de bosques y absorbe un 30% más de CO₂ que los árboles. Además, se considera el Acero Vegetal por su resistencia a determinados esfuerzos que lo convierten en una buena opción por su buen comportamiento sísmico. Sus aplicaciones en la arquitectura son diversas y sus ventajas también.

2.4.1 BAMBÚ COMO MATERIAL SUSTENTABLE

Absorbe considerablemente más dióxido de carbono que el pino, dispone de una elasticidad casi perfecta con relación a su resistencia y además es barato. Así que los usos del bambú en decoración es una opción, pero no la única. La experimentación con este material de caña en estructuras está sorprendiendo hasta los arquitectos más vanguardistas que ven una nueva oportunidad de construir viviendas más baratas y totalmente sustentables.

2.4.2 VENTAJAS

- La construcción con bambú en construcción puede servir muy bien para resolver problemas sociales por carencia de vivienda.
- La construcción con bambú no sólo es recomendable por el aspecto económico, sino que también permite que la construcción se realice con rapidez empleando cañas de distintos tamaños.
- Como material para la construcción el bambú es ideal pues no se agota, ya que responde muy rápido al cultivo y se reproduce fácilmente, por ello es fácil de reponer, resulta además un material muy resistente y durable.

2.4.3 IMPORTANCIA DEL BAMBÚ¹⁰



¹⁰ David Valdez Cancinos, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), *Manual para el cultivo de bambú*, (Guatemala: ICTA).

2.4.1 EXPONENTE DE LA ARQUITECTURA CON BAMBÚ

BIOGRAFÍA: *Manizales, Colombia, 1949.*



Simón Vélez

Es hijo y nieto de arquitectos. Hace casi 35 años descubrió una técnica de construcción muy simple que revolucionó la forma en que podemos construir con bambú.

Esta técnica, que consiste en inyectar mortero de cemento en las cámaras vacías de bambú donde hay uniones estructurales, permite que el bambú se utilice por primera vez como un verdadero "acero vegetal".

Mientras que sus diseños tienen una fuerte referencia a tradiciones vernáculas, ha empujado los límites de la construcción de bambú para lograr expresiones estructurales y arquitectónicas más modernas y contemporáneas: grandes luces, espacios voluminosos con alturas impresionantes, cúpulas elípticas y estructuras de cúpula, etc.¹¹

PENSAMIENTO

La teoría básica de Simón es que la arquitectura debe ser más verde. Piensa que hay una sobredosis de minerales como el concreto, acero y vidrio en la industria de la construcción, especialmente en países del tercer mundo.

Defiende un enfoque más equilibrado y de mezcla de materiales con estructura mixta para la construcción y el diseño, y la incorporación de elementos más naturales en la construcción.

MÉTODOS Y MATERIALES

Inventó nuevos métodos de carpintería y nuevos sistemas de soporte estructural, transformando el material en un recurso moderno y flexible, que puede ser usado en todo tipo de edificios y que cuenta con una muy buena resistencia sísmica gracias a su elasticidad. Además, es muy ligero para ser transportado.

Utilizó bambú tipo guadua, cemento reciclado, cobre y paneles formados a su vez por una mezcla de terracota, cemento y fibra de bambú

Figura 11. Puente de Bambú en China, Simón Vélez. Fuente: <http://www.simonvelez.net/projects.html>

¹¹ Simón Vélez, «Biografía Simón Vélez», acceso en marzo 2019, <http://www.simonvelez.net/info.html>

2.5 HISTORIA DE LA ARQUITECTURA EN ESTUDIO

La historia de la arquitectura del movimiento moderno surge dentro de dos guerras mundiales teniendo su apogeo ente los años veinte y treinta del siglo XX, abarcando un conjunto amplio de corrientes arquitectónicas que combinan el estilo, la técnica y la simplificación de las formas tanto en la arquitectura como en el urbanismo. Para la implementación de la arquitectura a utilizar en el anteproyecto es importante conocer la evolución de las corrientes modernas dentro de la siguiente línea del tiempo dese el año 1800, en donde se rompe con la arquitectura convencional, hasta la actualidad.



Figura 12. Historia de la arquitectura en estudio. Fuente: Elaboración propia.

2.6 TEORÍAS Y CONCEPTOS

Para entender mejor el funcionamiento del proyecto se definen los siguientes conceptos y enfoques teóricos de la actividad y tendencias arquitectónica que allí se desarrollará, íntimamente ligado con la delimitación temática de la investigación (tema, subtema y objeto de estudio).

2.6.1 EQUIPAMIENTO URBANO

El equipamiento urbano es el conjunto de edificios y espacios, predominantemente de uso público. En donde se realizan actividades complementarias a las de habitación y trabajo. Estas proporcionan a la población servicios de bienestar social y de apoyo a las actividades económicas, sociales, culturales y recreativas.

2.6.1.1 CLASIFICACIÓN

A cada actividad le corresponde un determinado equipamiento, un espacio cuyo acondicionamiento se adecua al desenvolvimiento de la misma. De forma sencilla podemos clasificar el equipamiento del proyecto en educacional.

2.6.1.2 PRINCIPIO DE DISEÑO

El equipamiento debe estar planeada para servir a la población objetivo asegurando que sus áreas sean las adecuadas para la función a cumplir.

2.6.1.3 METODOLOGÍA ¹²

- Inventario de equipamiento existente, capacidad y nivel de saturación.
- Estimación de la demanda real y potencial.
- Cálculo de la magnitud del equipamiento para satisfacer la demanda.
- Formulación de estrategias de desarrollo por tipo, etapas y localización.
- Localización de terreno para el desarrollo del equipamiento.

2.6.1.4 NORMAS Y COEFICIENTES DE USOS DE EQUIPAMIENTO URBANO

Según el tipo de equipamiento urbano se tendrán las siguientes normas y coeficientes con los que se recomienda contar. Para el caso de estudio del Centro de formación experimental del presente documento y en base al manual de criterios urbanos de Jan Bazant se definen de la siguiente manera:

¹² Jan Bazant, *Manual de criterios de diseño urbano*, (México: Trillas, 1984), acceso en febrero 2020, <https://urbanismodos.files.wordpress.com/2014/07/manual-de-criterios-de-disec3b1o-urbano-jan-bazant-s.pdf>

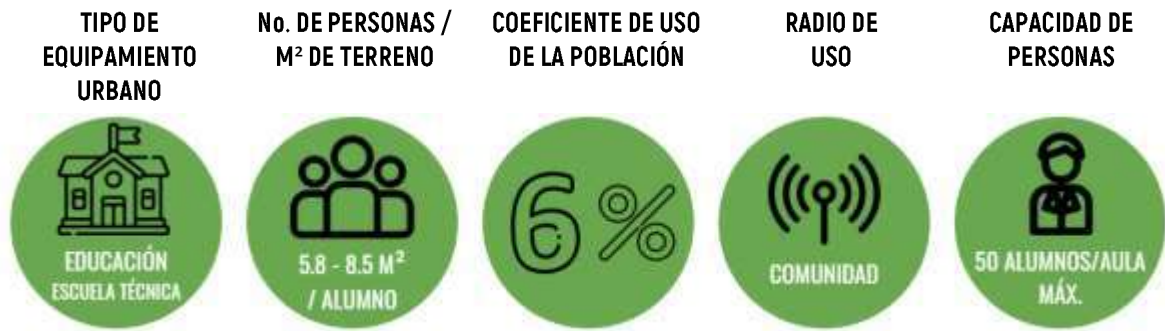






Figura 13. Normas y coeficientes de usos de equipamiento urbano aplicables al proyecto. Fuente: Elaboración propia en base al manual de Criterios Urbanos de Jan Bazant.

2.6.2 PAISAJE NATURAL

«Es una parte del territorio de la tierra que no se encuentra modificado por la acción del hombre. El término se utiliza más específicamente para designar alguna de las categorías que sirven, de acuerdo con las diferentes legislaciones, para la protección de determinadas zonas de la naturaleza de especial interés.»¹³

El paisaje natural y sus elementos inciden en las características arquitectónicas de la propuesta, ya que esta limita y brinda parámetros que ayudan a generar premisas que contrarresten cualquier efecto natural que pueda intervenir en la construcción.

	TOPOGRAFÍA	Relieve y morfología del terreno.
	VEGETACIÓN	Vegetación original y plantada.
	CLIMA	Situaciones atmosféricas perceptibles.
	HÁBITAT	Efectos de la acción del hombre y condiciones de habitabilidad del mundo biótico.

¹³ Secretaría de Medio Ambiente, (SEDEMA), «Paisaje Natural», acceso en octubre 2019, <http://data.sedema.cdmx.gob.mx/>.

2.6.3 PRESERVACIÓN

«Proteger o resguardar a alguien o algo, intentando conservar su estado, de un daño o peligro.»¹⁴

● Conservación biológica: La diversidad biológica o biodiversidad se refiere a la variabilidad de todos los organismos vivos y los sistemas ecológicos de los que forman parte. La biodiversidad juega un papel esencial en la regulación de la química de nuestra atmósfera, en la generación del suministro de agua, el reciclado de los nutrientes y la disponibilidad de suelos fértiles. Como el hogar de una amplia gama de flora y fauna, los bosques juegan un papel clave en el mantenimiento de la biodiversidad.

● Una forma de realizar o fomentar la preservación de los recursos naturales es por medio del manejo adecuado, que implica, una previa investigación y planificación para su explotación racional; asimismo, la legislación por parte del Estado, que asegure garantice el aprovechamiento equilibrado de los recursos (Ley General de Aguas, Forestal y de Fauna Silvestre, Ley General de Pesquería, etc.)

2.6.4 HISTORIA DE LOS CENTROS DE CAPACITACIÓN

En el año 2006 el Ministerio de Educación lanzó la "Estrategia de transformación del ciclo básico del nivel medio", que incluía acciones de ampliación de cobertura y mejoramiento de la calidad, y dio a conocer su modelo conceptual de calidad; un año después los "Lineamientos para la transformación del ciclo diversificado" sentaron las bases para la incorporación de las competencias básicas para la vida en el CNB.¹⁵

A finales de la primera década del siglo XXI, el MINEDUC creó los Institutos Nacionales de Educación Diversificada (INED) y diseñó e implementó el currículo de un conjunto de bachilleratos con orientaciones laborales como principal oferta de estos centros. A pesar de este esfuerzo, la falta de docentes especializados, recursos para el aprendizaje y metodologías adecuadas ha afectado el funcionamiento de estos centros educativos, que no han logrado su objetivo.

El nivel medio, que forma parte del sistema educativo escolarizado, cuenta con dos ciclos: básico y diversificado. El ciclo básico cubre estudiantes de 13 a 15 años y el diversificado de 16 a 17 años, según la carrera que seleccionan. Solamente una cuarta parte de los estudiantes que inician sus estudios en la primaria llegan al ciclo diversificado.

¹⁴ Oxford Dictionaries, «Definición de preservar», acceso en noviembre 2019, <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/preservar>.

¹⁵ Ministerio de Educación, (MINEDUC), «Educación para la vida y formación para el empleo», (Guatemala, 2017), acceso en julio 2019, <https://cien.org.gt/wp-content/uploads/2017/03/Educacio%cc%81n-para-la-Vida-y-el-Empleo-vf.pdf>

El motivo principal que se cita para no continuar estudiando es de tipo económico. Como consecuencia del abandono escolar, se estima que existe un segmento significativo fuera del sistema desde los 13 años de edad. Según la ENCOVI (2011) solamente 4.6% de los jóvenes entre 15 y 29 años de edad recibieron capacitación para el trabajo, y la mayoría (39%) lo hizo en las instituciones en donde laboran, 16% lo hizo en empresas privadas y el 16% en INTECAP.

Existe una demanda real para la formación para el trabajo directamente relacionada con el ámbito laboral que no se está cubriendo. La Formación y Capacitación Laboral (FCL) o Capacitación Técnica Laboral, se refiere a los procesos que enseñan herramientas conceptuales y prácticas para el desempeño de labores técnico productivas. Esta, debe estar vinculada a la demanda del sector productivo e incluir las competencias laborales y emprendedoras que son complemento de las competencias básicas de la educación en general y son el punto de encuentro entre las demandas establecidas anteriormente.

2.6.5 MODALIDADES DE ENSEÑANZA SEGÚN MINEDUC

a) **Educación secundaria o nivel medio en su Ciclo Diversificado.** Las carreras que se ofrecen incluyen Bachillerato en ciencias y letras con algunas especialidades: en educación, en computación, en dibujo técnico, en diseño gráfico, en mercadotecnia, entre otros; Magisterio preprimaria y peritos.

b) **Formación de técnicos (INTECAP y algunas instituciones privadas).** Modalidad que combina ofertas de bachillerato, diversificado y de formación de técnicos, aprovechando una misma infraestructura docente y tecnológica, entre ellas se puede mencionar a Kinal, Talita Kumi, Fundación F. Novella, Funcafé, Ak – Tenamit, entre otras.

c) **Formación de técnicos superiores.** Modalidad de formación terciaria, no universitaria, ofertada desde el sistema de educación superior y en la que el INTECAP también está incursionando. Se considera que la formación técnica además de enfocarse en un diseño curricular debe responder a una demanda diferenciada en el mercado de trabajo.

d) **Capacitación para el trabajo de tipo extraescolar que realiza la DIGEEX (Dirección General de Educación Extraescolar del MINEDUC).** La DIGEEX es la responsable de proveer el proceso educativo a los niños y jóvenes en sobre edad, con modalidades diferentes a las del subsistema escolar formal.

2.6.6 PROGRAMA DE CENTROS DE CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN

El ministerio de educación implementa programas dirigidos a jóvenes y adultos, para prepararlos a la inserción del mundo laboral a través de la formación profesional y técnica de la siguiente manera:¹⁶

¹⁶ Ministerio de Educación, (MINEDUC), «Definición Centro de Capacitación y Formación». (Guatemala 2020), acceso en julio 2020, <https://digeex.mineduc.gob.gt/digeex/programa-centros-municipales-de-capacitacion-y-formacion-humana-cemucaf/>

- **Nivel 1:** jóvenes y adultos con primaria completa o incompleta.
- **Nivel 2:** jóvenes y adultos con nivel medio, ciclo básico completo e incompleto.
- **Nivel 3:** jóvenes y adultos con nivel medio, ciclo diversificado completo e incompleto.

Se implementan programas cortos de capacitación técnica laboral, orientados a formar competencias laborales en espacios físicos que cumplen con las condiciones adecuadas para brindar programas de formación para el trabajo y empresariedad e impulsar el empleo y el autoempleo, los aprendices de los programas reciben al finalizar, un certificado y diploma del Ministerio de Educación, que respalda y le reconoce el nivel de competencias adquiridas durante la formación.

El propósito fundamental del programa, es ejecutar diferentes actividades que permitan el desarrollo de capacidades y habilidades de las personas en comunidades de bajo desarrollo, contribuyendo a solucionar problemas inmediatos de carácter económico. Las actividades de los programas se centran en fortalecer a las comunidades y preparar a las personas en áreas productivas y empresariedad, en coordinación con Organismos Gubernamentales y Organismos no Gubernamentales, municipalidades y personas particulares, para responder a las necesidades de los sistemas productivos locales.

2.6.7 INSTITUTOS PROFESIONALES

Los institutos profesionales, también conocidos como escuelas técnicas, vocacionales o profesionales:

- Públicas o privadas, aunque muchas son entidades con fines de lucro.
- Ofrecen típicamente programas de dos años aproximadamente,
- Brindan a los estudiantes clases formales y experiencia práctica relacionada con los intereses de su Futura carrera, desde soldadores y cosmetólogos a técnicos de diagnóstico médico por imágenes.

Las escuelas técnicas enseñan la ciencia sobre la cual se fundamenta una profesión, en tanto que las escuelas vocacionales se centran en la aplicación práctica de las destrezas necesarias para hacer el trabajo. Podrá obtener un diploma o un certificado, prepararse para el examen requerido para obtener la licencia o estudiar para comenzar a trabajar como aprendiz u oficial en una profesión calificada.

Algunas instituciones ofrecen aprendizaje a distancia, lo que permite acceder a clases o materiales de la asignatura en línea o por medio de otros medios electrónicos. Como no todo curso de aprendizaje a distancia o título en línea está acreditado o reúne los requisitos para recibir ayuda federal para estudiantes, consulte con la oficina de ayuda económica de la institución educativa para ver si puede recibir ayuda federal.¹⁷

¹⁷ Federal Student Aid, «Tipos de instituciones educativas», acceso en marzo 2019, <https://studentaid.ed.gov/sa/es/prepare-for-college/choosing-schools/types>

2.6.8 CENTRO DE CAPACITACIÓN

Es un espacio que ofrece las herramientas, habilidades y conocimientos necesarios para promover el crecimiento, desarrollo de competencias técnicas e integral de las personas a través de distintos programas, proyectos y actividades de capacitación, mejorando el desempeño académico y facilitando la inserción al sector laboral como profesionales.¹⁸

2.6.8.1 OBJETIVOS Y FUNCIONES DE UN CENTRO DE CAPACITACIÓN

Su objetivo principal es lograr la adaptación de los estudiantes para el ejercicio de determinada función o ejecución de una tarea específica como respuesta a una demanda.

- Incrementar productividad.
- Promover un ambiente de mayor seguridad en el empleo.
- Lograr que se perfeccionen técnicas para una mayor competitividad y conocimientos adquiridos.
- Lograr cambios de comportamiento e inserción al mercado con el propósito de mejorar las habilidades y capacidades de las personas dentro del programa logrando condiciones de trabajo satisfactorias.
- Actualizar y mejorar a las personas en cambios tecnológicos y métodos.
- Proporcionar a la sociedad personas altamente calificados en términos de conocimientos, habilidades y capacidades para el eficiente desempeño en el ámbito laboral.
- La capacitación se manifiesta como un instrumento que enseña, desarrolla sistemáticamente y coloca en circunstancias de competencia a cualquier persona promoviendo el desarrollo integral. Así mismo provoca un incremento de la productividad y mejora en cuanto a la cantidad y calidad de producción.

2.6.9 CENTRO DE FORMACIÓN EXPERIMENTAL

Un centro de formación experimental se dedica a la investigación y formación de estudiantes en un ámbito determinado para especializarse y dar respuesta a una demanda de necesidades, enfocándose en el desarrollo y formación continua de profesionales por lo que, junto con una preparación didáctica, les permita dirigir la actividad experimental de los programas escolares que incluye entre los contenidos el sistema de conocimientos y el desarrollo de habilidades experimentales.¹⁹

¹⁸ Ministerio de Educación, (MINEDUC), «Definición Centro de Capacitación y Formación», (Guatemala, 2020), acceso en julio 2020, <https://digeex.mineduc.gob.gt/digeex/programa-centros-municipales-de-capacitacion-y-formacion-humana-cemucaf/>

¹⁹ Ministerio de Educación, (MINEDUC), «Instituto PEMEM», (Guatemala, 2020), acceso en julio 2020, https://www.mineduc.gob.gt/portal/contenido/menu_lateral/programas/instituto_pemem

2.6.9.1 OBJETIVOS DE UN CENTRO DE FORMACIÓN EXPERIMENTAL

- Mejorar la calidad de la educación.
- Proporcionar una formación cultural paralela a la orientación ocupacional.
- Contribuir al desarrollo socioeconómico de las comunidades.
- Propiciar el cambio de planes y programas de estudio.
- Propiciar capacitación en las áreas industrial, agropecuaria, económica, doméstica y comercial.

2.6.10 MÉTODO DE FORMACIÓN EXPERIMENTAL

Dentro de estos centros se emplean métodos teóricos tales como la modelación, el sistémico-estructural, el análisis, la síntesis, la inducción y la deducción, y métodos empíricos como la encuesta a profesores y revisión de documentos, en donde por medio de un enfoque sistémico, investigativo y profesional que regula la mediación didáctica y asigna roles distintivos y protagónicos a profesores y estudiantes se asignan proyectos experimentales que garantizan la eficiencia del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que a través de la valoración de expertos en el tema se logra potenciar el desarrollo eficiente a los estudiantes.

El método para la formación de habilidades experimentales, como vía para realizar la vinculación de la teoría con la práctica resalta su valor instructivo, educativo y desarrollador durante la enseñanza-aprendizaje de la disciplina «por lo que se trata de hallar soluciones objetivas a la tendencia de los estudiantes a retener, con carácter pasivo y memorístico, las acciones y operaciones constitutivas de las habilidades vinculadas a los conocimientos, como estructura del contenido.»²⁰

2.6.11 ETAPAS DE LA METODOLOGÍA EXPERIMENTAL



Figura 14. Etapas de la metodología experimental. Fuente: Elaboración propia.

²⁰ Juan Llanos, Jorge Mena, Norberto Valcárcel, «Formación de habilidades experimentales de la Física en estudiantes de Agronomía», (Cuba, 2018), acceso en noviembre 2021, <https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/1326/html>

2.6.12 BAMBÚ

El bambú es un material que se considera el acero natural, con un excelente comportamiento térmico, acústico y sísmico con unos reducidos costos de construcción.

La planta del bambú tiene un crecimiento muy veloz de hasta un metro por día, por lo que en los diez años que tarda un árbol en ser aprovechable se obtiene el doble de bambú. Esta velocidad de crecimiento incide directamente en un bajo costo y reduce la deforestación de bosques, ya que, al ser cortado, las nuevas varas brotan de la misma planta que llega a vivir alrededor de 100 años.

2.6.12.1 BAMBÚ EN GUATEMALA

Durante el período 2009-2011, con la participación de Misión Técnica de Taiwán (ICDF) y el Gobierno de Guatemala se construyeron 600 casas de bambú en la aldea El Triunfo, municipio de Tecún Umán, departamento de San Marcos. Este proyecto resistió el terremoto del 7 de noviembre de 2012.

Según prensa libre, Guatemala cuenta actualmente con 150 fincas de bambú, de las cuales destaca el Instituto de Ciencia y Tecnología agrícola con 12,000 hectáreas de plantación de distintas especies. En la actualidad, el bambú se cultiva en 700 hectáreas, principalmente en Masagua, Escuintla, y Guatemala.

2.6.12.1 VENTAJAS

- Es un recurso renovable de crecimiento rápido y sostenible.
- Material liviano que aligera el peso de las construcciones, fácil de transportar y almacenar.
- Material resistente que puede sustituir a la madera o acero, disminuyendo la tala de árboles.
- Puede ser combinado con otros materiales como concreto, hierro y tierra.
- Por su flexibilidad presentan un comportamiento sísmico resistente, si alguna pieza colapsa, esta puede ser reemplazada rápidamente de manera sencilla.
- Material de bajo costo.
- La estructura natural de las cañas de bambú forma celdas de aire en su interior por lo que las características aislantes y acústicas son excelentes.
- Contrasta con el medio ambiente y el paisaje por su superficie natural y color, ya que no requiere ser pintado o pulido.
- Algunas especies pueden ser utilizadas para controlar la erosión del suelo y para reforestar.
- Su uso es idóneo en climas cálidos y húmedos, ya que construir con bambú permite que no se acumule el calor y también favorece la ventilación natural.

2.6.12.2 DESVENTAJAS

- Dimensiones variables de los tallos, diámetros distintos en su longitud y espesor de grosor variable.
- Su superficie no es uniforme.
- Es un material combustible.
- Posee tendencia a rajaduras por su baja resistencia cortante perpendicular a las fibras.
- Aparece humedad debido al contacto directo con el suelo.
- Propenso a ataques de termitas y otros insectos, hongos y bacterias.
- Necesita un correcto tratamiento y mantenimiento para aumentar su durabilidad.

2.6.12.3 ESPECIES DE BAMBÚ EN GUATEMALA

El bambú fue introducido en Guatemala durante los años 80 en el municipio de Santa Bárbara, Suchitepéquez por lo que la mayor parte actualmente se encuentra en la Costa Sur del país.

En Guatemala las especies de bambú para construcción, como la *Dendrocalamus Asper* o *Guadua*, se encuentran con mayor densidad en los departamentos de San Marcos, Suchitepéquez, Retalhuleu y Escuintla.²¹ Algunas de las especies de bambú que se encuentran en el país son:



Especie	Guadua angustifolia
Altura	25 metros
Diámetro	2 - 10 centímetros
Distancia entre nudos	12 - 40 centímetros
Uso	Es comestible, se usa en construcción, muebles, artesanías, tejidos, papel, control de erosión.



Especie	Bambusa nigra
Altura	10 - 20 metros
Diámetro	10 centímetros
Distancia entre nudos	10 - 45 centímetros
Uso	Jardinería, artesanías, muebles, tejidos, es comestible.



Especie	Bambusa dolichoclada
Altura	20 metros
Diámetro	10 centímetros
Distancia entre nudos	20 a 45 centímetros
Uso	Tejidos, artesanías y muebles.



Especie	Bambusa oldhamii
Altura	6 - 12 metros
Diámetro	3 - 12 centímetros
Distancia entre nudos	20 - 35 centímetros
Uso	Es comestible, se usa para elaboración de papel.

²¹ David Valdez, Shin Shyun Lin, *Guía para la producción, manejo post cosecha y usos del bambú Dendrocalamus asper (Schultes f), con énfasis en la construcción. Experiencias en Guatemala*, (Guatemala: ICTA, 2010).



Especie	Bambusa vulgaris y var: striataa
Altura	10 - 20 metros
Diámetro	5 - 15 centímetros
Distancia entre nudos	20 - 40 centímetros
Uso	Construcción, muebles, tejidos y papel.



Especie	Bambusa vulgaris schrader c.v.
Altura	3 - 5 metros
Diámetro	3 - 8 centímetros
Distancia entre nudos	15 centímetros
Uso	Jardinería y artesanías.



Especie	Bambusa textiles
Altura	12 metros
Diámetro	10 centímetros
Distancia entre nudos	45 centímetros
Uso	Jardinería, tejidos y muebles.



Especie	Bambusa ventricosa
Altura	10 metros
Diámetro	5 centímetros
Distancia entre nudos	20 - 50 centímetros
Uso	Jardinería y artesanías.



Especie	Dendrocalamus asper
Altura	20 - 39 metros
Diámetro	20 - 30 centímetros
Distancia entre nudos	30 - 45 centímetros
Uso	Construcción, puentes, muebles, artesanías.



Especie	Dendrocalamus strictus
Altura	6 - 15 metros
Diámetro	3 - 6 centímetros
Distancia entre nudos	15 - 50 centímetros
Uso	Es comestible, se usa en construcción, muebles, artesanías, tejidos, papel, control de erosión.

2.6.12.4 TRATAMIENTO DE BAMBÚ

Es necesario realizar un buen tratamiento al bambú previo a ser utilizado para evitar que las piezas sean atacadas por insectos, hongos o por las incidencias climáticas. Existen distintos métodos según el tipo de culmo, grosor de la pared, el grado de madurez, humedad y uso.

SECADO DEL BAMBÚ



Secado Natural

Se realiza de 4 a 8 semanas después de haber cortado el bambú, las piezas se deben dejar secando al aire libre apiladas horizontalmente bajo techo para protegerlas del sol y la lluvia, no debe tener cerramientos a los laterales para permitir el paso del viento



Secado al Horno

Se deben cortar y abrir orificios pequeños entre los nudos a las piezas de bambú para que salga la presión que contienen, luego se debe calentar el horno con el bambú sobrante a una temperatura no mayor a los 45° y se colocan las piezas de manera horizontal durante 2 horas, luego se sacan y se colocan sobre una pared al aire libre de manera vertical.

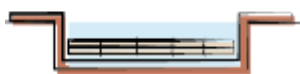


Secado con soplete

Se utiliza un tanque de gas butano de 25 libras con manguera de 3 metros de largo y una manecilla de cobre con distintas boquillas para aplicar diferente grado de calor según se requiera. Se le hacen orificios entre los nudos a las piezas de bambú y se comienza a secar de forma gradual desde un extremo de la vara hasta el otro con la llama del soplete. Queda terminado cuando el tono de las piezas adquiere un color café quemado.

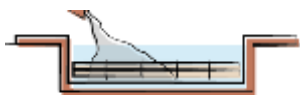
Figura 15. Métodos de secado del bambú. Fuente: Elaboración propia.

CURADO DEL BAMBÚ



Tratamiento por inmersión en agua

Los culmos son colocados en piletas con agua por varios días, se colocan piedras para sumergirlos, por este medio el almidón y los azúcares son disueltos.



Tratamiento por inmersión en químicos

Las cañas cortadas se sumergen en piletas con agua mezclada con productos químicos como ácido bórico o de otros tipos durante menor tiempo que la inmersión en agua.



Tratamiento con diésel

Consiste en aplicar diésel con una brocha u otra herramienta al bambú cortado con la finalidad de sellar los poros y proteger las fibras contra polillas y otros insectos.



Figura 16. Métodos de curado de bambú. Fuente: Elaboración propia.

Método de Bouchiere

Se conectan culmos frescos en un extremo a una llave que sale de un recipiente con preservantes ubicados a una altura superior y se coloca un recipiente al final del culmo para recolectar el líquido sobrante. La sustancia penetra por efecto de gravedad y debe dejarse de 2 a 5 días. Este método se mejora con una bomba de aire (compresor) conectada al recipiente con preservantes, reduciendo el tiempo de 3 - 8 horas.

ALMACENAMIENTO



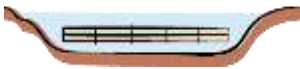
Almacenaje en el exterior

Las piezas deben elevarse aproximadamente 30 centímetros del suelo, se apilan las cañas de bambú y se debe colocar un techo para protegerlas del sol y la lluvia.



Almacenaje en bodega

Las cañas de bambú se guardan en los interiores de galerías en donde es necesario que exista una buena ventilación.



Almacenaje en agua

Consiste en colocar las cañas de bambú en un cuerpo de agua por un período corto de tiempo para posteriormente de unos días trasladarlas.

Figura 17. Almacenamiento de bambú. Fuente: Elaboración propia.

2.6.12.5 CONSTRUCCIÓN CON BAMBÚ

PISOS: Los pisos de bambú se pueden utilizar como material estabilizador, entresijos o pisos sobre levantados, estas son estructuras livianas por lo que son ideales para lugares con sismos.

- Cañas de bambú como estructura portante, combinada con electro malla y ferrocemento.
- Cañas de bambú en paralelo, amarradas a la estructura portante.
- Cañas de bambú cortadas, aplanadas y tejidas.

MUROS: El bambú en muros depende del diseño y la resistencia requerida para soportar la cubierta, la ubicación del proyecto y aspectos climáticos del lugar. Se puede emplear de diversas maneras:

- Canales horizontales o verticales
- Tableros de esterilla o esterilla tejida
- Bajareque o quinchá

CUBIERTAS: Para la cubierta se puede utilizar el bambú de distintas maneras, sin embargo, requiere un constante tratamiento y cambio de piezas debido al contacto directo con el exterior por las incidencias climáticas, hongos e insectos.

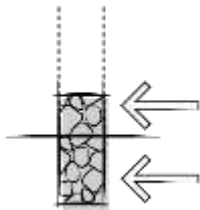
- Cañas cortadas por la mitad como canales.
- Aplanado de cañas de bambú, unidas a la estructura portante.
-
- Cañas aplanadas formadas tejas.

2.6.13 TIERRA APISONADA

La técnica de la tierra apisonada es conocida como tapial, la cual consiste en rellenar un encofrado con capas de tierra húmeda de 10 a 15 centímetros, siendo estas compactadas por medio de un pisón manual, eléctrico o neumático, de esta manera se obtienen muros portantes de tierra.

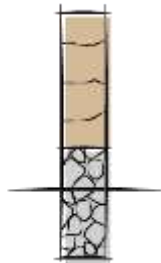
«En comparación con técnicas en las que el barro se utiliza en un estado más húmedo, la técnica del tapial brinda una retracción mucho más baja y una mayor resistencia. La ventaja es que las construcciones son monolíticas y poseen una mayor estabilidad.»²²

6.13.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DEL TAPIAL



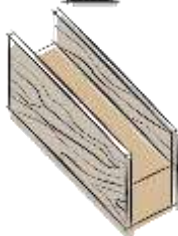
CIMENTACIÓN

Se debe realizar un cimiento corrido de hormigón o ciclópeo del grosor de los muros a realizar y con una altura de aproximadamente 50 centímetros de alto. Se puede realizar un sobrecimiento como base para los muros de tapial con la finalidad de protegerlos y elevarlos del suelo.



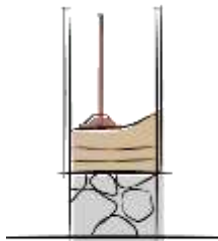
MUROS

El grosor de los muros debe ser de 45 centímetros como mínimo para lograr la capacidad de soporte estructural necesaria, garantizando que la construcción sea resistente y estable.



ENCOFRADO

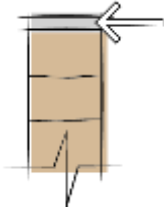
Los encofrados tradicionales se componen de dos tabloncillos de 35 a 45 milímetros de espesor, separados, paralelos entre sí, unidos por medio de un travesaño de grosos considerable. Este se desmonta y vuelve a ser montado horizontalmente según se vayan realizando las capas.



APISONADO

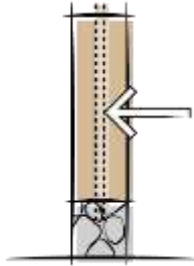
Debido al encofrado desmontable, la tierra es apisonada en capas de 50 a 80 centímetros de altura, formando una capa de muro a esta altura antes que se deba mover de nuevo el encofrado. La última capa del muro apisonado puede presentar mayor humedad por lo que se recomienda aplicar una capa de mortero de cal sobre cada capa antes de ejecutar la siguiente para disminuir este problema. Este es un proceso lento ya que cada capa debe secarse antes de continuar con la siguiente.

²² Gernot Minke, «Manual de construcción para viviendas antisísmicas de tierra», (Alemania, 2005), acceso en mayo 2021, <https://cupdf.com/document/minke-gernot-manual-de-construccion-de-viviendas-antisismicas.html?page=1>



VIGA DE CORONA

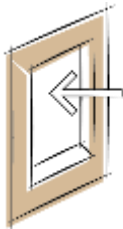
Su propósito es proporcionar estabilidad horizontal a los muros y transferir las cargas de la losa a los muros de tierra apisonada de manera uniforme.



REFUERZOS INTERNOS

Para estabilizar los muros contra los impactos horizontales de los sismos, se pueden utilizar elementos verticales, como madera o bambú, dentro del muro, anclados con el sobrecimiento y fijados al encadenado.

Los refuerzos horizontales son poco efectivos y pueden ser peligrosos ya que no se puede apisonar la tierra debajo de estos, debilitando la tierra en estas secciones.



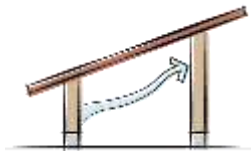
VANOS

Se pueden dejar previstos los vanos durante el proceso de apisonado con moldes adicionales, sin embargo, las perforaciones en un muro de tapial requieren poco esfuerzo por lo que pueden realizarse con un machete o un alambre de púas.



DINTELES

Estos pueden ser fundidos en las aberturas de los vanos de puertas y ventanas para soportar las cargas del resto de muros y cubierta.



AISLAMIENTO TÉRMICO

Por el grosor de los muros, el interior de las edificaciones se mantiene fresca, haciendo espacios confortables, especialmente durante la época de verano.



TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE

Por lo general no necesita de ningún revoque o acabado, sin embargo, se le puede aplicar pintura frotando con fieltro inmediatamente después de desmontar el encofrado. Es necesario que se protejan estos muros de la lluvia con aleros y que sean asilados con un sobrecimiento o zócalo para evitar las salpicaduras de agua.

Figura 18. Características constructivas con técnica de tapial. Fuente: Elaboración propia.

2.6.14 PALMA O GUANO

Son frecuentes en climas tropicales debido a su abundancia en estas regiones. Si se realiza una buena técnica con buen material en las cubiertas puede llegar a durar de 30 a 40 años, por lo general se construyen en techos de 2 a 4 aguas.²³

2.6.14.1 VENTAJAS

- El material es totalmente aprovechable ya que las hojas se utilizan para el recubrimiento y el tronco para los elementos de amarre.
- Posee buen aislamiento térmico, soporta fuertes lluvias y vientos.
- Facilidad de mantenimiento y reparación.
- Sistema de bajo costo.

2.6.14.2 DESVENTAJAS

- La colocación y el tejido de las hojas de palma conllevan mucho tiempo y es laborioso.
- Se requiere de personal que maneje correctamente la técnica para ser instalado adecuadamente.
- Propenso a hongos e insectos.
- Es un material combustible.

2.6.14.3 CONSTRUCCIÓN DE CUBIERTAS



Figura 19. Construcción de cubierta con palma. Fuente: Elaboración propia.

- Se construye el marco de soporte de la cubierta una buena pendiente.
- Se agrupan las hojas de palma y se comienzan a amarrar entre sí para proporcionar mayor firmeza.
- Estas se colocan encima y se amarran a la estructura para finalizar con el recubrimiento final del techo.

2.6.15 ACERO

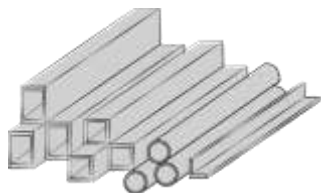


Figura 20. Acero como material de construcción. Fuente: Elaboración propia.

El acero es una aleación de hierro con carbono mejorando sus propiedades físico-químicas, muy utilizado en el sector de la construcción. Existen muchos tipos de acero según los elementos aleantes que estén presentes. Cada tipo de acero permite diferentes aplicaciones y usos, lo que lo hace un material versátil y muy utilizado actualmente.²⁴

²³ Lilia Rivero, «Memoria y lineamientos del taller sobre implementación de cubiertas arquitectónicas en contextos arqueológicos», (México: Fomento Cultural Banamex, 2011), acceso en marzo 2021. <https://www.wmf.org/sites/default/files/article/pdfs/Memorias%20y%20Lineamientos%20Tecnicos.pdf>

²⁴ Julia Máxima Uriarte, «Definición y características del Acero», (2021), acceso en enero 2021, <https://www.caracteristicas.co/acero/>

2.6.15.1 VENTAJAS

- La construcción es rápida y permite la elaboración de estructuras ligeras.
- Posee gran resistencia y estabilidad en cuanto a fuerza, peso y sismos.
- Es maleable por lo que se pueden realizar distintos tipos de estructuras.
- Tiene una alta resistencia tanto a compresión como a tracción.
- Gran facilidad de unión por medio de varios tipos de conectores como soldaduras y pernos.
- Posibilidad de prefabricación de los elementos que componen alguna estructura.
- Es reutilizable ya que después de ser desmontado este puede ser reciclado para producir más acero.

2.6.15.2 DESVENTAJAS

- Propenso a la corrosión cuando se encuentra expuesto a la intemperie.
- Las estructuras tienden a fallar con temperaturas altas como el caso de un incendio.

2.6.16 LÁMINA TERMOACÚSTICA

Es una lámina ligera, resistente y versátil, elaborada con dos capas de PVC y una capa central de compuesto aislante con microburbujas de aire, mejorando el rendimiento y la durabilidad de las cubiertas.²⁵

2.6.16.1 CARACTERÍSTICAS

● **REFLEXIÓN TÉRMICA:** Mejora el confort térmico en el interior de las edificaciones ya que refleja los rayos solares entre un 75% a 85% y reduce la absorción del calor.

● **AISLAMIENTO ACÚSTICO:** Amortigua el sonido por impacto directo sobre las superficies de las láminas, llegando a absorber hasta un 85% del ruido producido por lluvia o granizo.

● **LIVIANAS Y DURADERAS:** Bajo peso que permite grandes ahorros en estructuras y es resistente a la intemperie por lo que su durabilidad es mayor a una lámina convencional.

● **ANTICORROSIVAS:** Posee características anticorrosivas lo cual aumenta su durabilidad con respecto a las incidencias climáticas de distintos lugares.

● CAPAS

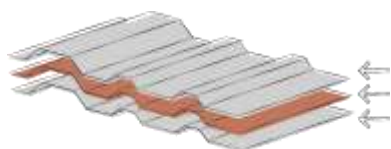


Figura 21. Capas de la lámina termoacústica. Fuente: Elaboración propia.

Capa superficial: Resistente a rayos ultravioleta y golpes.

Capa central: Capa de espuma aislante del calor y sonidos.

Capa inferior: fuerza y rigidez.

²⁵ Ing. Gino Flores Chávez, «Estudio técnico de sistema de paneles termoacústicos aplicados en estructuras de cubiertas en residencias habitacionales», (Ecuador, 2018), acceso en octubre 2021, <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/594/440>

2.7 CASOS ANÁLOGOS

2.7.1 ESCUELA METI, BANGLADESH

AUTOR: Anna Heringer y Eike Roswag

AÑO: 2005

UBICACIÓN: Rudrapur, distrito Dinajpur, Bangladesh. Ubicado al norte del país en donde la falta de infraestructura lleva a muchas personas del campo a migrar hacia la ciudad, teniendo esta una alta densidad poblacional. La escuela Meti es una arquitectura social sostenible.²⁶

ÁREA DE CONSTRUCCIÓN: 275 m²

ASPECTOS URBANOS

DESCRIPCIÓN: El proyecto se encuentra en un terreno totalmente rural en donde predominan las actividades de cultivo y crianza ganadera por lo que a nivel urbano Rudrapur no tiene mayor intervención en cuanto a diseño urbano ya que se mantienen los caminamientos sin pavimentar, viviendas con técnicas locales en tierras fértiles aluviales.

La escuela Meti se encuentra cerca de cultivos de bambú y céntrica a los centros poblados existentes del área rural teniendo un radio de influencia de 5 km.

El proyecto fue construido recreando estas técnicas locales de muros de tierra combinados con estructuras de bambú, extrayendo el material del mismo lugar. En la figura 14 podemos observar en donde se encuentran los sitios para la extracción del material.

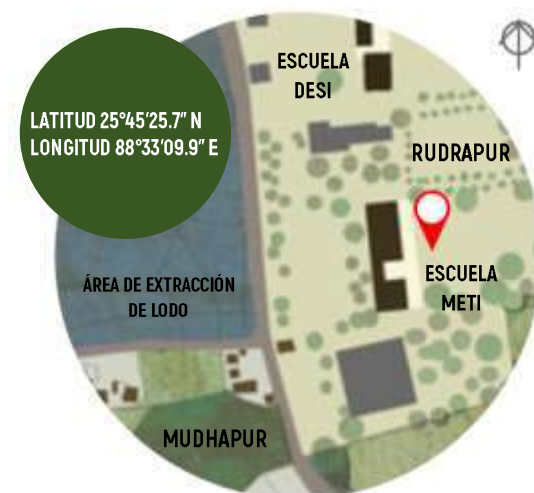


Figura 22. Ubicación Escuela Meti, Bangladesh. Fuente: Elaboración propia en base al sitio web Anna Heringer Architecture.



Figura 23. Conjunto Escuela Meti, Bangladesh. Fuente: Elaboración propia en base al sitio web Anna Heringer Architecture.

²⁶ Base Hábitat, «Arquitectura Sostenible en Bambú». (Alemania, 2012), acceso en noviembre 2019, <https://www.basehabitat.org/>

ASPECTOS FUNCIONAL

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

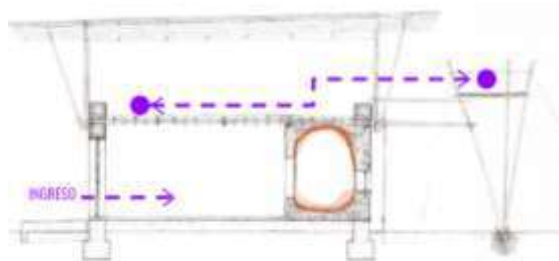
Aulas primer piso	47.48m ²
Área de lectura	21.32m ²
Aulas segundo piso	68.80m ²
Circulación vertical	25.50m ²
Bodegas	11.00m ²

ZONIFICACIÓN Y CIRCULACIÓN

Posee una configuración lineal de fácil acceso unificada por una única circulación vertical hacia el segundo nivel.

 Aulas
 Bodega
 Áreas de lectura
 Circulación

Desde el segundo nivel se puede acceder a una especie de balcón o mirador utilizado para el dinamismo en el aprendizaje ya que la metodología es aprender viendo, haciendo y explorando.



PLANTA BAJA

Dimensiones aproximadas de 15 x 7.5 m. Cuenta con gruesas paredes de Cob, en donde se ubican tres aulas con acceso propio y acceso a un sistema de cuevas en forma orgánica en la parte trasera del aula.

Posee una configuración lineal de fácil acceso unificada por una única circulación vertical hacia el segundo nivel. Desde este nivel se puede acceder a una especie de balcón o mirador utilizado para el dinamismo en el aprendizaje ya que la metodología es aprender viendo, haciendo y explorando.

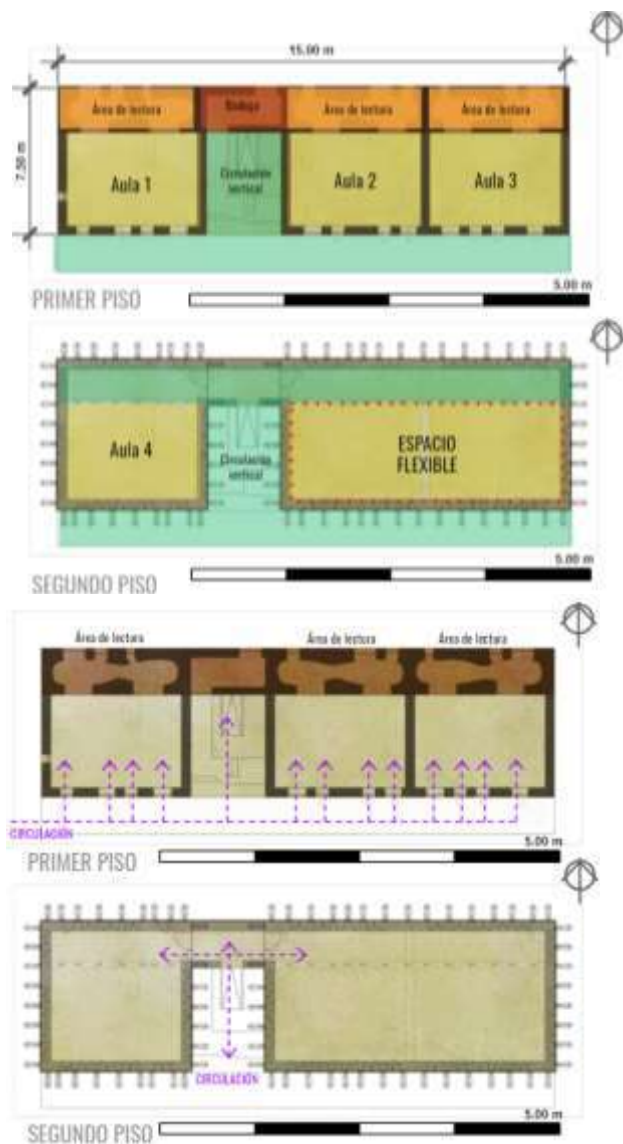


Figura 24. Imágenes Escuela Meti, Bangladesh. Fuente: Anna Heringer Architecture.

PLANTA ALTA

La planta superior es ligera y abierta, las aberturas en sus paredes de bambú ofrecen vistas panorámicas de los alrededores, su gran interior proporciona espacio para el movimiento. La vista se expande a través de las copas de los árboles y el estanque del pueblo.

La luz y las sombras de las tiras de bambú juegan a través del suelo de la tierra y el contraste con los materiales coloridos de los telares en las puertas y techos.

ASPECTOS MORFOLÓGICOS

FACHADAS

Las fachadas poseen dos elementos distintivos, que son la utilización de la tierra en donde se encierran espacios para los estudiantes menores, creando un lugar acogedor y el bambú en el segundo nivel que crea transparencia e integración con el contexto.

Los telares representan la vestimenta tradicional de la cultura creando espacios hogareños haciendo contraste con el muro verde de la parte posterior.

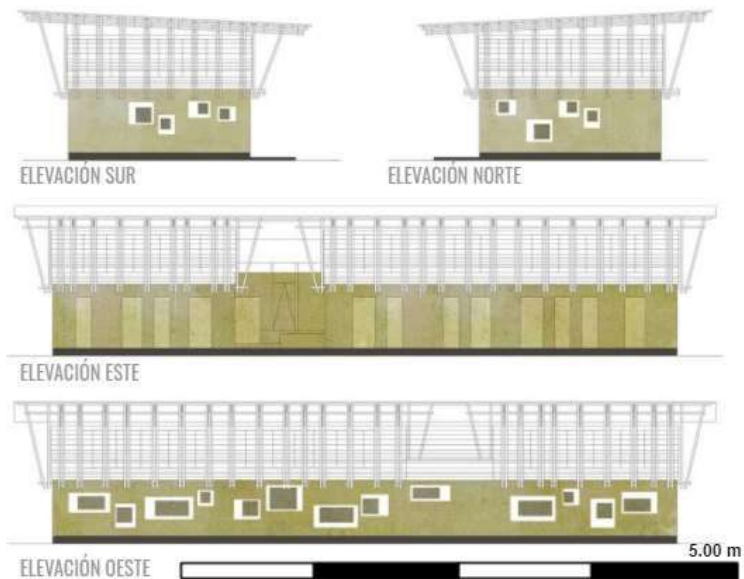


Figura 25. Elevaciones Escuela Meti. Fuente: Anna Heringer Architecture.

Sobre la fachada principal se observa cierta asimetría sobre el eje vertical con respecto al módulo de gradas y simetría en el eje horizontal con la repetición de módulos del mismo tamaño. Se observan módulos en repetición con ritmo de variación de tamaños sobre las puertas y las columnas y en la elevación oeste, sur y norte se observan módulos de proporción 1:2 a 1:3 de manera asimétrica

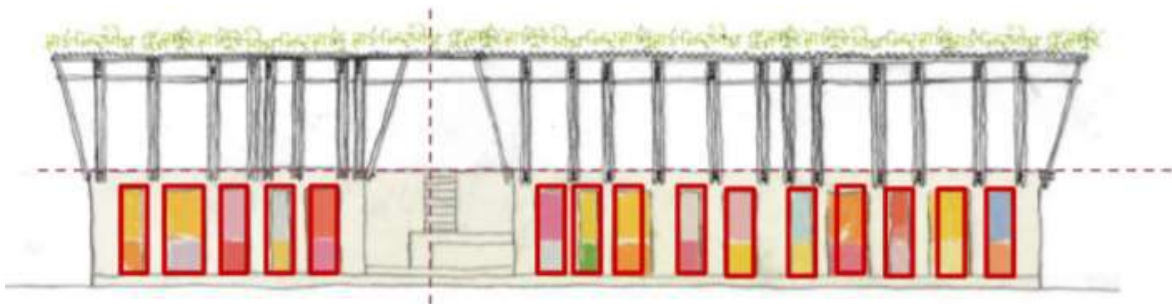


Figura 26. Fachada Principal Escuela Meti. Fuente: Elaboración propia en base a Anna Heringer Architecture.

ASPECTOS ORGANIZACIONAL

OBJETIVO DEL PROYECTO

Su objetivo primordial es mejorar la calidad de vida en las zonas rurales para contrarrestar la migración continua de la población hacia las ciudades.

METODOLOGÍA

La estrategia principal del proyecto es comunicar y desarrollar conocimientos y habilidades dentro de la población local para que puedan hacer el mejor uso posible de sus recursos disponibles. Las técnicas de construcción histórica se desarrollan y mejoran y las habilidades pasan a comerciantes locales transformando en el proceso la imagen de las técnicas de construcción. Esta escuela busca promover las habilidades e intereses individuales teniendo en cuenta las diferentes velocidades de aprendizaje de los estudiantes y aprendices en una forma libre y abierta de aprendizaje.

El Instituto de Educación y Formación Moderna permite a los niños y jóvenes de la región tomar clases hasta los 14 años y ofrecen talleres para profesiones orientadas al comercio. Proporciona a la población rural acceso a una buena educación holística.

Se alienta a los niños y jóvenes a convertirse en personas responsables, motivadas y creativas y a utilizar sus habilidades para mejorar y desarrollar su entorno rural inmediato. La lectura, la escritura y la aritmética, así como las lenguas, se ofrecen en un entorno libre y a través de formas abiertas de aprendizaje. La meditación, la danza y la escritura creativa forman parte del aprendizaje cotidiano en la Escuela METI, al igual que las discusiones, el aprendizaje como parte de un grupo y el comportamiento autocrítico y social.



Figura 27. Aprendizaje Escuela Meti. Fuente: Anna Heringer Architecture.

ASPECTOS AMBIENTAL

La principal característica es que la escuela es totalmente sostenible iniciando por el uso de materiales locales orgánicos que no producen CO₂ o algún tipo de contaminante considerable para el medio ambiente.

Una característica importante es la orientación del edificio que posee una leve inclinación en planta de noreste a suroeste permitiendo el paso del viento en su interior, manteniendo los espacios frescos debido a que la construcción con bambú permite espacios abiertos con visuales al medio natural existente.

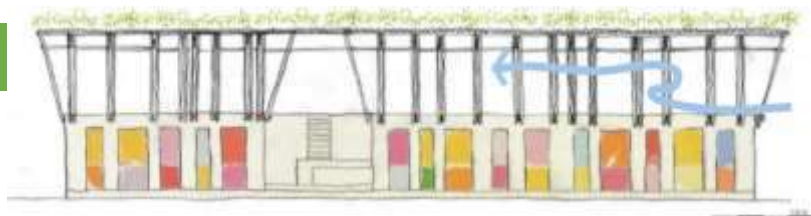


Figura 28. Aspecto ambiental en Escuela Meti. Fuente: Elaboración propia en base a Anna Heringer Architecture.

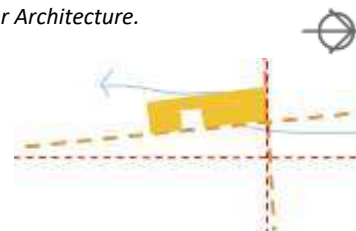


Figura 29. Orientación del edificio Escuela Meti. Fuente: Elaboración propia en base a Anna Heringer Architecture.

SOLEAMIENTO

Posee voladizos a los lados de aproximadamente 2 metros que cubren las fachadas principales de la incidencia solar directa.

LLUVIA

El techo del proyecto posee una inclinación de 10° para el desfogue del agua pluvial y voladizos que cubren los muros de tierra de la inclinación de la lluvia y posee una cimentación de ladrillo que protege el edificio de la humedad.

VIENTO

Debido a las propiedades de los materiales y la ventilación cruzada, el interior del proyecto se mantiene a una temperatura confortable.

El proyecto se encuentra dentro de un medio natural en donde la incidencia solar es bastante fuerte por lo que la orientación del proyecto y el grosor de muros de tapial de 0.70 m se mantiene el interior fresco, y por su altura produce sombra en áreas exteriores de trabajo. Así mismo por su morfología se integra con la vegetación y entorno existente.

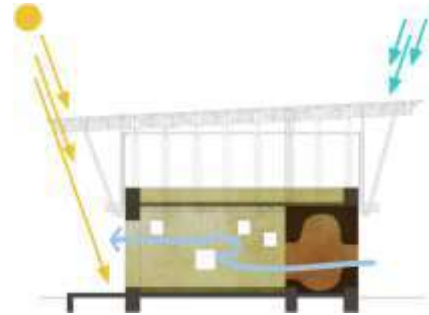


Figura 30. Incidencia climática Escuela Meti. Fuente: Fuente: Elaboración propia en base a Anna Herniger Architecture.



Figura 31. Análisis de Sitio Escuela Meti. Fuente: Elaboración propia en base a Anna Herniger Architecture.

ASPECTOS TECNOLÓGICO-CONSTRUCTIVO

CUBIERTA

La cubierta de lámina de metal se encuentra apoyada sobre viguetas de bambú sujetadas entre sí.

Las piezas de bambú unidas de esta manera se utilizan para crear una estructura de apuntalamiento que viene desde el piso hasta el techo.

La cubierta de entrepiso está hecha por tres hiladas de bambú con un recubrimiento de tierra tomada del mismo lugar de construcción.

Los muros de tierra apisonada se extiendan desde la parte el muro de ladrillo de cimentación hasta una parte del segundo piso.

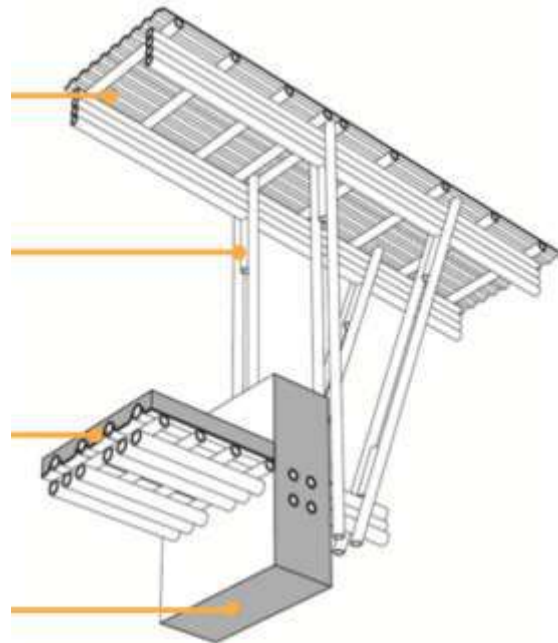


Figura 32. Estructura de cubierta, Escuela Meti. Fuente: Elaboración propia con base a Anna Heringer Architecture.

MUROS**SEGUNDO PISO**

La planta superior es una estructura de entramado de vigas y pilares de bambú con elementos diagonales de rigidización que sirven a la vez para prolongar el alero. Las paredes se han dejado de tierra vista, y los huecos se enmarcan con un enfoscado de cal.

PRIMER PISO

El piso superior es una construcción de marco de cuatro capas de vigas de bambú y de miembros verticales y diagonales dispuestos en ángulo recto con el edificio. En las capas tercera y cuarta se insertan los cercos y dinteles de ventanas y puertas, así como un zuncho de gruesas cañas de bambú como durmiente para apoyar la cubierta.

ENTREPISO

El techo de la planta baja consiste en tres capas de cañas de bambú contrapeadas. Como parte del forjado se dispuso una capa de entarimado de tras de bambú relleno de tierra

CIMENTACIÓN

Bangladesh no tiene casi ninguna reserva natural de piedra, y como alternativa la arena aluvial arcillosa se hornea en hornos circulares abiertos para hacer ladrillos, utilizándose para la cimentación con una profundidad de 50 cm.

ACABADOS

Las telas de seda de los saris colocadas en los techos y huecos aportan color y ligereza al conjunto. El marco de la fachada verde hacia la parte trasera está hecho de cañas de bambú en zapatas hechas de tubería viejas de pozos y con maderas horizontales a modo de celosía. Las cuevas están hechas de paja de tierra aplicada a una estructura de soporte de cañas de bambú y enyesada con yeso de tierra roja.

CONCLUSIÓN

La escuela hecha a mano muestra el potencial de una buena planificación y diseño, desde la disposición del edificio en el sitio hasta la realización de los aspectos en detalle. Además, demuestra las posibilidades de construir con materiales locales y bambú, utilizando métodos sencillos como continuación de una tradición local de construcción rural y puede servir de ejemplo para futuros desarrollos de construcción en la zona.

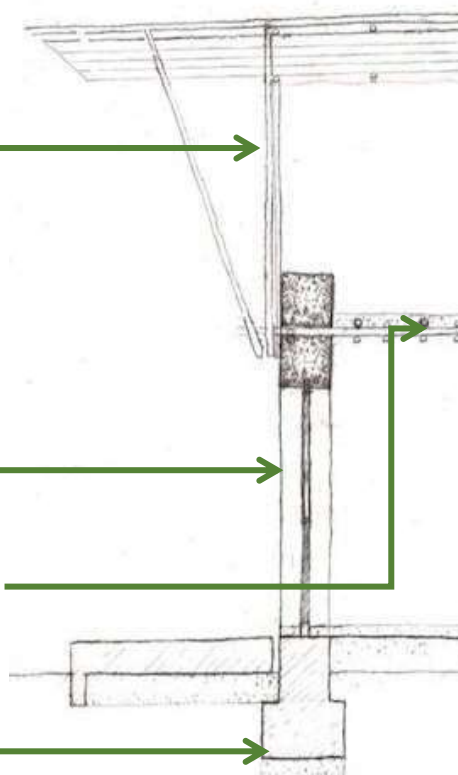


Figura 33. Aspectos estructurales, Escuela Meti. Fuente: Elaboración propia con base a Anna Heringer Architecture.

VENTAJAS

DESVENTAJAS

URBANO

A nivel conjunto predomina el uso del bambú haciéndolo un proyecto sostenible, incluyendo caminamientos techados con este mismo material.

Aún no se cuentan con áreas de recreación activas adecuadas.

FUNCIONAL Y MORFOLÓGICO

Se encuentra diseñado a manera de permitir la circulación de aire mediante espacios abiertos que permiten así mismo la interacción con la naturaleza.

No hay un área de abordaje para los niños que llegan en autobús.

ORGANIZACIONAL

La escuela se encuentra con una ubicación adecuada en donde hay constante interacción entre estudiantes y profesores de manera transparente.

La escuela no cuenta con otras áreas para desarrollar otro tipo de actividades recreativas por lo que deben ser al aire libre en lugares no adecuados.

AMBIENTAL

La altura de la escuela permite que la incidencia térmica causada por el sol sea mínima manteniendo un flujo constante de aire. La orientación del edificio permite que el aire circule durante todo el día en el interior y reduce el calor al girarse con relación al norte.

No posee con un sistema de energías limpias y un sistema de clasificación de desechos.

TECNOLÓGICO CONSTRUCTIVO

El grosor de los muros permite que los ambientes se mantengan frescos durante la mayor parte del año permitiendo, junto con las aberturas de bambú, el paso del aire y la iluminación.

Para el sistema constructivo de muros de tierra apisonada y por el grosor de estos el tiempo de construcción es bastante prolongado.

2.7.2 ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA ZAMORANO

AUTOR: Contam y Samuel Zemurray

AÑO: 1942

UBICACIÓN: Valle del Yeguaré, Municipio de San Antonio de Oriente. Francisco Morazán, municipio de San Antonio de Oriente, Honduras.

CARACTERÍSTICAS

- 8,092.74 hectáreas
- Profesores 99
- Estudiantes 1,215



Figura 34. Ubicación Escuela Zamorano. Fuente: Elaboración propia.

ASPECTOS URBANOS

La escuela agrícola cuenta con sus propias áreas de cultivo, planta de tratamiento de aguas residuales y parque solar (paneles solares). Cuenta con distintos accesos de calles pavimentadas divididas por la vía principal CA-6 de la calle Bolívar.

ACCESIBILIDAD

Cuenta con distintos accesos de calles pavimentadas divididas por la vía principal CA-6 de la calle Bolívar y accesos secundarios que dirigen hacia las áreas habitacionales de los estudiantes, áreas forestales y deportivas.



- VÍAS SECUNDARIAS
- VÍA PRINCIPAL
- UBICACIÓN DE ÁREA HABITACIONAL
- UBICACIÓN DE VEGETACIÓN
- UBICACIÓN DE EDIFICIOS EDUCATIVOS

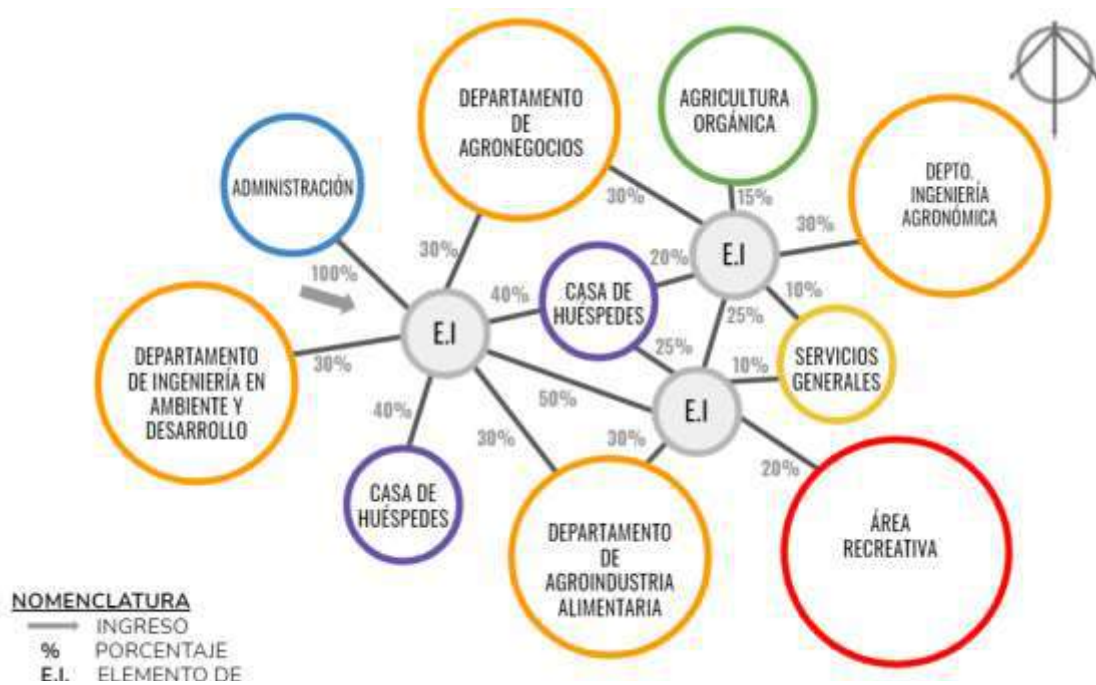
Figura 35. Zonificación de conjunto Escuela Zamorano. Fuente: Elaboración propia en base a google earth.

ASPECTO FUNCIONAL



Figura 36. Mapa de Conjunto Escuela Zamorano. Fuente: <https://www.zamorano.edu/>

DIAGRAMA DE FLUJO Y CIRCULACIÓN



NOMENCLATURA

→ INGRESO
% PORCENTAJE
E.I. ELEMENTO DE

Figura 37. Diagrama de flujo y circulación Escuela Zamorano. Fuente: Elaboración propia.

ASPECTO FUNCIONAL

La Escuela Agrícola Panamericana conocida también como Universidad Zamorano es una institución sin fines de lucro de estudios superiores hondureña especializada en el agro, situada en la municipalidad de San Antonio de Oriente, departamento Francisco Morazán, Honduras. Brinda hospedaje a sus estudiantes y catedráticos ya que alberga a personas de diversos países.

Se dedica al manejo de los recursos naturales, la transformación rural para la reducción de la pobreza y a impulsar la competitividad global.

Zamorano cuenta con 69 docentes, 14 catedráticos con doctorados o posgrados, 24 catedráticos con maestrías.

La proporción de profesorado /estudiantes es de:

1:18

ASPECTO AMBIENTAL

La Escuela cuenta con su propio sistema de tratamiento de aguas residuales, alimentación por medio de energía renovable por medio de paneles solares.

Su principal material de construcción es el ladrillo por lo que la incidencia térmica es baja ya que se mantiene fresco durante épocas de calor y tibio durante épocas de frío, las alturas varían de 3 a 4 metros por lo que en el interior se mantiene fresco teniendo incidencia también la ventilación cruzada.



Figura 38. Organigrama Zamorano. Fuente: Elaboración propia con base a información en la página de la Universidad de Zamorano.

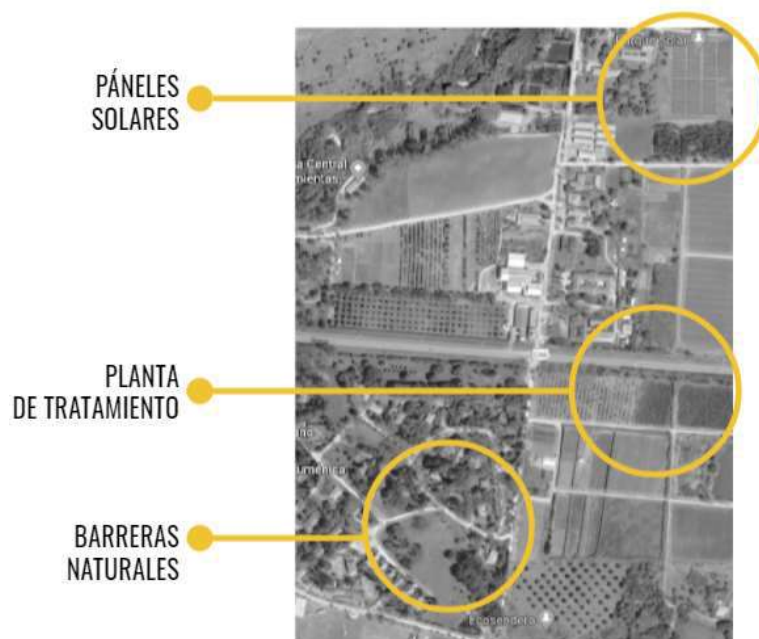


Figura 39. Aspecto ambiental Zamorano. Fuente: Elaboración Propia.

ASPECTO MORFOLÓGICO

GEOMETRÍA EN PLANTA

Posee una configuración geométrica euclidiana, siguiendo la forma colonial de la cultura del lugar, con una proporción 1:4 en la mayoría de sus edificaciones, siendo la otra tipología un damero colonial.

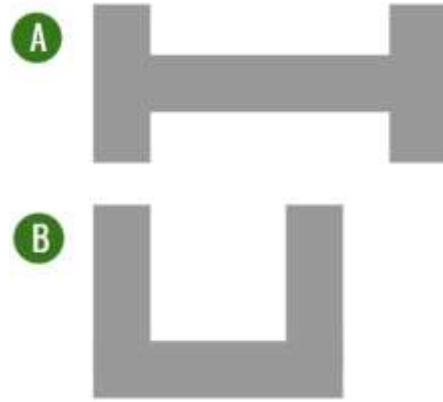


Figura 40. Esquemas de geometría en planta de Escuela Zamorano. Fuente: Elaboración propia.

FACHADAS

Las fachadas poseen un patrón de módulos en repetición y ritmo junto con elementos primarios lineales que juegan con la simetría de la configuración.

Las edificaciones son modulares con una geometría euclidiana desde la configuración de los vanos de puertas y ventanas hasta el conjunto como tal.

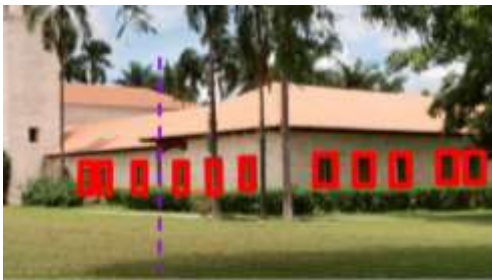


Figura 41. Fachadas Laterales Escuela Zamorano.
Fuente: Elaboración propia en base a fotografía de
<https://www.zamorano.edu/>



Figura 42. Esquema modular de Escuela Zamorano. Fuente:
Elaboración propia.

ASPECTO TECNOLÓGICO-CONSTRUCTIVO

ARQUITECTURA

Todo el campus se encuentra construido con materiales locales, con una tipología arquitectónica del Regionalismo Crítico. El sistema constructivo es mampostería reforzada, caminamientos de piedra y se implementó vegetación endémica permitiendo mantener la población de fauna de la región.

TECHO

En el diseño de cubiertas predominan los techos a cuatro aguas de teja con vigas de madera. Esto por el clima caluroso húmedo del lugar que permite el ingreso y la circulación de aire y desfogaa el agua pluvial hacia la vegetación.

MUROS

Los muros son de mampostería reforzada a base de ladrillo blanco, aprovechándolo por ser un material versátil y térmico que aísla de las incidencias del clima y resguarda a los usuarios en un ambiente interior de confort.

Las ventanas y puertas son de madera en la mayoría de edificaciones del campus manteniendo el uso de materiales regionales y naturales.

TIPOLOGÍA

Predomina el diseño de la arquitectura regional de Honduras mediante el uso de la tipología del lugar ya que implementan y mantienen el uso del damero colonial en la mayor parte del campus, los techos inclinados de teja y corredores al centro de un patio central con vegetación endémica. También posee pilastras propias de la época en la que fue fundada. Predomina el uso de materiales naturales haciendo que la arquitectura sea de bajo impacto y no compita con el resto del contexto del lugar.



Figura 43. Fotografías de la universidad de Zamorano.
Fuente: <https://www.zamorano.edu>

VENTAJAS

DESVENTAJAS

URBANO

El campus posee un diseño de arquitectura de bajo impacto dado a la ubicación y al contexto del lugar por lo que en lugar de competir este se adapta haciendo que sea un espacio agradable y se mimetiza con las actividades que se desarrollan.

Las áreas recreativas se encuentran muy alejadas de los edificios de hospedaje.

FUNCIONAL Y MORFOLÓGICO

La distribución a nivel espacial es adecuada puesto a que el área de hospedaje tanto para visitantes de intercambio y estudiantes del campus se encuentra céntrico por lo que las actividades a desarrollar están cercanas a ellos.

Los pasillos y caminamientos peatonales son muy extensos para el desarrollo de las distintas actividades y áreas. También son angostos variando de 1 - 1.50 metros impidiendo el paso de un flujo adecuado.

ORGANIZACIONAL

Los edificios están orientados a manera de aprovechar los vientos predominantes debido a sus corredores y ventanas amplias, conservan un diseño colonial en sus fachadas con el uso de materiales endémicos y techos inclinados denotando la identidad cultural del lugar.

Debido a las formas y diseño de fachadas similares es confuso identificar el uso de cada espacio ya que no poseen diferencia en cuanto al carácter de las edificaciones.

AMBIENTAL

En cuanto a sistemas pasivos de climatización se utilizan energías limpias ya que cuenta con su propia planta de tratamiento de aguas residuales y sistema de paneles solares. Posee circulación cruzada y ambientes ventilados para no encerrar la humedad.

No cuenta con depósitos de desechos clasificados por lo que toda la basura va a culminar a un mismo sitio.

TECNOLÓGICO CONSTRUCTIVO

Se utilizaron materiales de construcción y técnicas locales propias de la cultura por lo que se puede decir que son de bajo presupuesto y se integran al contexto.

No hay caminamientos techados adecuados que permitan una fácil movilidad de los estudiantes dentro del campus ya que el lodo interrumpe el paso en épocas de lluvia.



“La arquitectura es ensuciarse y empujar todos juntos.”

-Francis Kéré-

03

CAPÍTULO 3: CONTEXTO DEL LUGAR

En este capítulo se describirán las principales características del contexto para estudiar a la población beneficiaria a profundidad y poder dar una respuesta arquitectónica acorde a las costumbres e identidad cultural del municipio estudiando los aspectos sociales, económicos y ambientales y culturales.

3.1 CONTEXTO SOCIAL

3.1.1 ORGANIZACIÓN CIUDADANA

3.1.1.2 ORGANIGRAMA INSTITUCIONAL

El Concejo Municipal, quien es el ente rector, está integrado por el alcalde, dos Síndicos y un Síndico Suplente, cinco concejales titulares y dos concejales suplentes. Las principales dependencias administrativas y técnicas que forman la estructura municipal son: la Tesorería Municipal, la Oficina de Aguas y Drenajes, y la Dirección Municipal de Planificación (DMP), siendo este último departamento el ente principal que tiene participación directa en el proceso del desarrollo del diseño del anteproyecto en Cuyotenango.

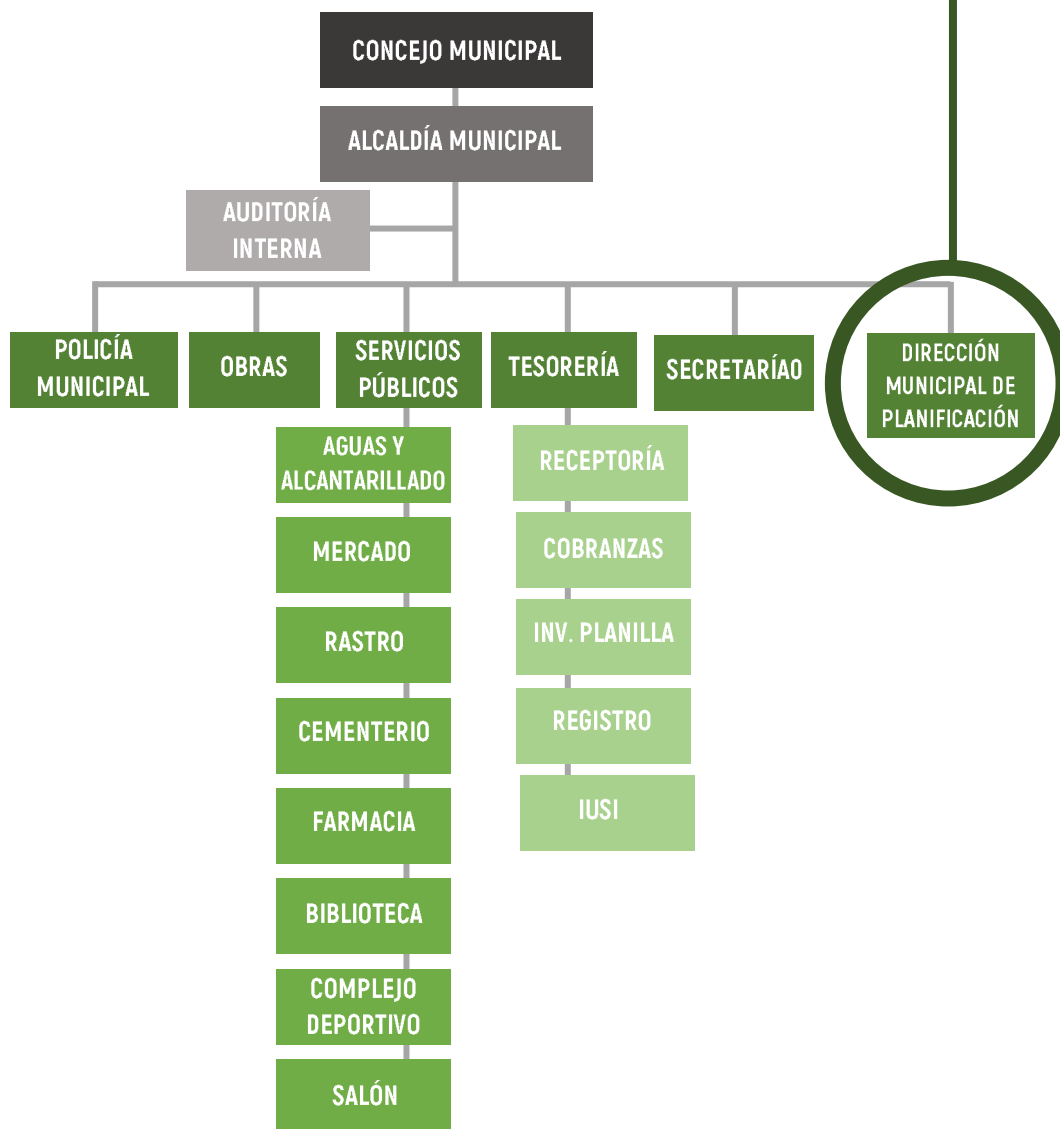


Figura 44. Organigrama administrativo de la municipalidad de Cuyotenango, Suchitepéquez.
Fuente: Elaboración propia con base en datos de la municipalidad de Cuyotenango, departamento de Suchitepéquez.

3.1.2 ANÁLISIS POBLACIONAL

3.2.1.1 POBLACIÓN

Según proyecciones del Instituto Nacional de Estadística, el municipio de Cuyotenango se conforma con una población total de 50,860 habitantes de los cuales 25,542 son mujeres, representando el 50.2% de la población total y 25,318 son hombres, es decir el 49.78%. La población es mayoritariamente rural, siendo 39,577 habitantes quienes representan el 77.81% de la población total, siendo 11,283 habitantes quienes ocupan el 22.19% de la población urbana.

3.2.1.2 DENSIDAD POBLACIONAL

Es la cantidad de habitantes por km², para el Municipio según censo de 1994 era de 131, en el año 2002 se incrementó a 173 personas y la proyección realizada en el 2010 muestra una tendencia ascendente hasta situarse en 227.

Según los censos poblacionales elaborados por el Instituto Nacional de Estadística INE, *«la densidad poblacional de la república de Guatemala en el año 1994 fue de 76.52 habitantes por Km², en el año 2002 se incrementó a 103, para el año 2010 la población conforme a las proyecciones de INE será de 132.»*²⁷

Para el año 1994 a nivel departamental la cantidad de habitantes por km² fue de 122, en el 2002 de 161, y para el año 2010 se tiene una proyección de 201. Como se puede observar, al hacer la comparación entre la densidad poblacional del municipio con la departamental y la nacional, evidencia una mayor concentración de personas por kilómetro cuadrado, esto representa un aumento de necesidades en servicios básicos e infraestructura, así como un incremento en el consumo de recursos naturales para satisfacer las necesidades de la población, aglomeración de personas en los centros poblados, contaminación y generación de desechos.

Considerando que el área del municipio es de 238 kilómetros cuadrados y la población estimada para el año 2010 es de 50,860 habitantes, se establece una densidad poblacional de 214 personas por km².

3.2.1.3 POBLACIÓN POR GRUPOS ETARIOS

En base a estadísticas del INE, se puede observar en la pirámide poblacional que la base demográfica se cimenta en la población menor a 25 años de edad, quienes suman más del 60% de la población total, esto significa que la mayor parte de la población del municipio son personas jóvenes, principalmente niños y adolescentes.

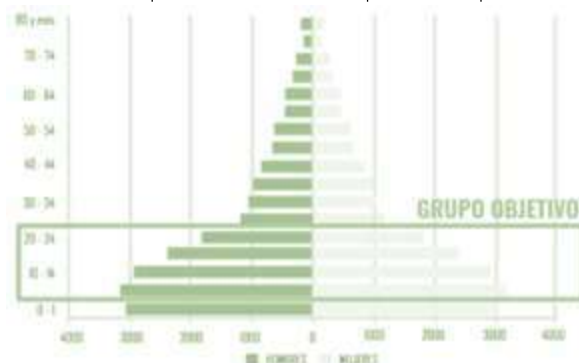


Figura 45. Población por grupos etarios del municipio de Cuyotenango.
Fuente: Elaboración propia, con base en datos del INE, 2002.

²⁷ Instituto Nacional de Estadística, (INE), «Estimaciones de la Población total por municipio, período 2008-2019», (Guatemala, 2019), acceso en octubre 2019, [http://www.oj.gob.gt/estadistica/reportes/poblacion-por-municipio\(1\).pdf](http://www.oj.gob.gt/estadistica/reportes/poblacion-por-municipio(1).pdf)

3.2.1.4 POBLACIÓN POR GRUPOS ÉTNICOS

La población por grupo étnico al año 2010 se encuentra distribuida de la siguiente manera: «34% se considera descendiente de alguna etnia indígena y el 66% ladino, con una disminución del 16% en la población indígena y un aumento en la misma proporción en la población ladina respecto al censo del año 1994.»²⁸

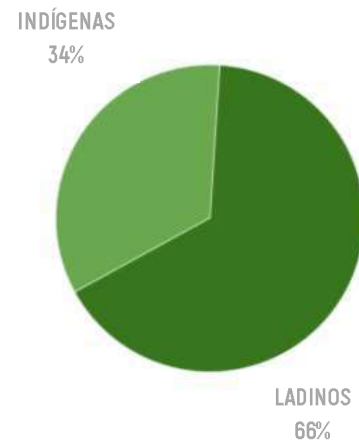


Figura 46. Población por grupos etarios.
Fuente: Elaboración propia, con base en datos

3.2.1.5 ANÁLISIS POBLACIONAL POR EDUCACIÓN

La tasa de cobertura expresada en porcentaje, representa la cantidad de estudiantes debidamente inscritos, por rangos de edad. De acuerdo a los datos estadísticos, proporcionados por la supervisión departamental de educación. En el municipio de Cuyotenango, existen «149 centros educativos, de los cuales 40 están ubicados en el área urbana y 109 en el área rural; los cuales equivalen a un 27% y 73% respectivamente.»²⁹

La tasa de cobertura educativa y la cantidad de alumnos, en todos los niveles se incrementó en comparación con el año 2009; cabe resaltar el nivel de primaria, con sobre población estudiantil de 936 alumnos para el año 2010, lo anterior, a causa de la inmigración que provoca la oferta de trabajo en el Municipio. Se comprobó de acuerdo a testimonio de los habitantes encuestados en el año 2010 que los niños son introducidos en diversas actividades productivas, con la finalidad de contribuir económicamente al sostenimiento del hogar, sin embargo, no reciben alguna capacitación técnico vocacional para optar por mejores oportunidades de trabajo por lo que la mayoría de ellos abandonan sus estudios al llegar al nivel diversificado.

NIVELES	RANGO DE EDAD	POBLACIÓN EN EDAD ESCOLAR		ALUMNOS INSCRITOS		COBERTURA %		DÉFICIT %	
		2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010
PRE PRIMARIA	5 - 6 AÑOS	2901	2932	1999	2127	69	73	31	27
PRIMARIA	7 - 12 AÑOS	8132	8233	10068	9169	124	111	24	11
BÁSICO	13 - 15 AÑOS	3723	3788	2272	2345	61	62	39	38
DIVERSIFICADO	16 - 18 AÑOS	3451	3545	825	833	24	23	76	77
TOTAL		18,207	18,498	15,164	14,474	83	78	17	22

Figura 47. Tasa de cobertura por niveles educativos. Fuente: Elaboración propia, con base a los datos históricos del Anuario Estadístico 2009 y 2010 del Ministerio de Educación (MINEDUC).

Según el Ministerio de educación la mayor tasa de deserción del ciclo 2010 se manifiesta en el nivel de primaria en un 8.63% correspondiente al área rural, la cual se incrementó en un 1.77% en comparación con el año 2009; caso contrario se observa en el área urbana una disminución del 2.6%, esto indica que

²⁸ Instituto Nacional de Estadística, (INE), «Estimaciones de la Población total por municipio, período 2008-2019», (Guatemala, 2019), acceso en octubre 2019, [http://www.oj.gov.gt/estadisticaj/reportes/poblacion-por-municipio\(1\).pdf](http://www.oj.gov.gt/estadisticaj/reportes/poblacion-por-municipio(1).pdf)

²⁹ Ídem.

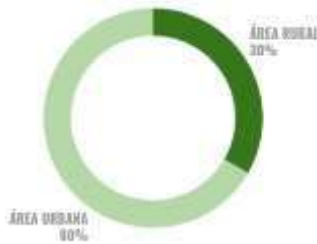


Figura 48. Inscripción de alumnos anuales por área del municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez. Fuente: Elaboración propia, con base a datos del MINEDUC.

muchos de los jóvenes del área rural del municipio abandonan sus estudios desde temprana edad debido a que necesitan optar por una plaza laboral para el sustento de sus familias, ya que consideran que si continúan estudiando tendrían que recorrer distancias grandes para formarse en profesiones que no tienen mucho campo en el municipio.³⁰

3.1.3 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Estas medidas sirven para que los diseños se ajusten al cuerpo humano, en lugar de que las personas se ajusten al edificio. Un estudio realizado por científicos del Imperial College en Londres demostró que «las mujeres de Guatemala son las más bajas del mundo según cifras del 2014»³¹, con una altura de 1.49 m. Las gráficas mostradas a continuación muestran medidas de población latinoamericana.

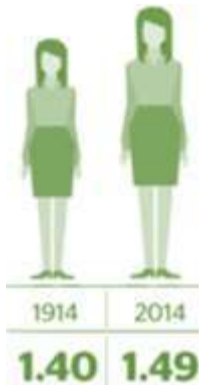
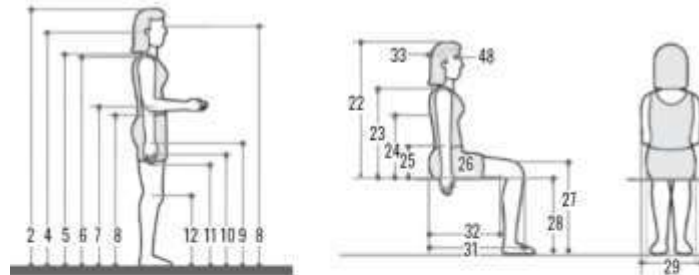


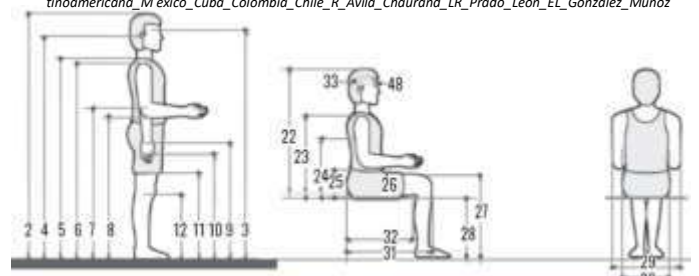
Figura 50. Estructura de la mujer guatemalteca. Fuente: Prensa Libre.



DIMENSIONES	(mm)
1 PESO (kg)	54.9
2 ESTATURA	1572
3 ALTURA OJO	1468
4 ALTURA OIDO	1442
5 ALTURA VERTIENTE HUMERAL	1306
6 ALTURA HOMBRO	1274
7 ALTURA CODO	804
8 ALTURA CODO FLEXIONADO	969
9 ALTURA MUÑECA	771
10 ALTURA NUDILLO	695
11 ALTURA DEDO MEDIO	605
12 ALTURA RODILLA	445

DIMENSIONES	(mm)
22 ALTURA NORMAL SENTADA	809
23 ALTURA HOMBRO SENTADA	556
24 ALTURA OMOPLATO	427
25 ALTURA CODO SENTADA	243
26 ALTURA MAX. MUSLO	141
27 ALTURA RODILLA SENTADA	478
28 ALTURA POPLITEA	365
29 ALTURA CODOS	443
30 ANCHURA CADEIRA SENTADA	374
31 LONGITUD NALGA-RODILLA	544
32 LONGITUD NALGA-POPLETEO	438
33 DIAMETRO CABEZA	180
48 PERIMETRO CABEZA	541

Figura 49. Tablas de dimensiones de mujeres Fuente: https://www.researchgate.net/publication/31722433_Dimensiones_antropometricas_de_la_poblacion_latinoamericana_Mexico_Cuba_Colombia_Chile_R_Avila_Chaurand_LR_Prado_Leon_EL_Gonzalez_Munoz



DIMENSIONES	(mm)
1 PESO (kg)	68.1
2 ESTATURA	1707
3 ALTURA OJO	1591
4 ALTURA OIDO	1567
5 ALTURA VERTIENTE HUMERAL	1425
6 ALTURA HOMBRO	1382
7 ALTURA CODO	1071
8 ALTURA CODO FLEXIONADO	1047
9 ALTURA MUÑECA	822
10 ALTURA NUDILLO	735
11 ALTURA DEDO MEDIO	637
12 ALTURA RODILLA	485

DIMENSIONES	(mm)
22 ALTURA NORMAL SENTADA	889
23 ALTURA HOMBRO SENTADA	584
24 ALTURA OMOPLATO	445
25 ALTURA CODO SENTADA	241
26 ALTURA MAX. MUSLO	152
27 ALTURA RODILLA SENTADA	525
28 ALTURA POPLITEA	427
29 ALTURA CODOS	508
30 ANCHURA CADEIRA SENTADA	373
31 LONGITUD NALGA-RODILLA	582
32 LONGITUD NALGA-POPLETEO	459
33 DIAMETRO CABEZA	182
48 PERIMETRO CABEZA	558

Figura 51. Tablas de dimensiones de hombres Fuente: https://www.researchgate.net/publication/31722433_Dimensiones_antropometricas_de_la_poblacion_latinoamericana_Mexico_Cuba_Colombia_Chile_R_Avila_Chaurand_LR_Prado_Leon_EL_Gonzalez_Munoz

³⁰ Instituto Nacional de Estadística, (INE), «Estimaciones de la Población total por municipio, período 2008-2019», (Guatemala, 2019), acceso en octubre 2019, [http://www.oj.gob.gt/estadistica/reportes/poblacion-por-municipio\(1\).pdf](http://www.oj.gob.gt/estadistica/reportes/poblacion-por-municipio(1).pdf)

³¹ Carolina Cabreara, «Las mujeres más bajas del mundo están en Guatemala», (Guatemala: Prensa Libre, 2016) acceso en agosto 2019, <https://www.guatemala.com/noticias/vida/las-mujeres-mas-bajas-del-mundo-estan-en-guatemala.html>

3.1.4 CULTURAL

En el municipio de Cuyotenango han perdurado muchas costumbres heredadas de la época colonial, especialmente en lo referente a la religión católica. Las prácticas religiosas varían de acuerdo a las características étnicas de la población.

3.1.4.1 FIESTA PATRONAL

La feria de Cuyotenango se inicia en los primeros días de año y finaliza después del 17 de enero. Dentro de la tradición se celebran dos fiestas patronales. La primera es en honor a los reyes magos ya que el municipio durante la época colonial era conocido como Cuyotenango de los Santos Reyes, abarcando tres días, del 5 al 7 de enero celebrando con actos litúrgicos y folklóricos. La segunda se celebra la imagen del Cristo negro de Esquipulas del 13 al 17 de enero, siendo esta considerada como la festividad titular.

3.1.4.2 ARTESANÍAS

En el municipio se realizan diversos tipos de artesanías como la panela, aceites esenciales, ladrillo y teja de barro, carpintería, herrería, talabartería, tejidos de algodón, jarcia, cuero, instrumentos musicales y muebles de madera.



JARCIA

Es la labor artesanal que utiliza fibra extraída de las pencas de maguey. Algunos productos de jarcia son confeccionados o tejidos con el telar de palos, en otros se utilizan diversas formas de agujas hechas por el mismo artesano, las cuales pueden ser de madera o de hueso; se realizan hamacas, bolsas, lazos, gamarrones, morrales, redes y otros.



CUERO

En la producción de materiales de cuero existe la marroquinería, la cual consiste en confeccionar diversos artículos como monederos, cigarreras, estuches, porta navajas, entre otros. La talabartería provee correajes, sillas y demás aparejos, utilizados en animales de carga y montura.



LADRILLO, CELOSÍAS Y TEJAS DE BARRO

Para la construcción se utilizan técnicas locales en donde se utilizan elementos hechos de barro de manera artesanal, implementando también el uso de bloques de adobe y cerramientos de bajareque.



TRAJE TÍPICO

Compuesto por el yagual que es una cinta que indica el estado civil de la mujer, el huipil de franjas blancas y moradas que significan la tierra y los cuatro puntos cardinales con un adorno en el cuello que simboliza los colores de la naturaleza, la faja que significa una serpiente emplumada de la cosmovisión maya y el corte con bordado de colores sobre fondo negro.

*Ecuación 1. Artesanías de Cuyotenango.
Fuente: Elaboración*

3.1.5 ASPECTO LEGAL, ESTÁNDARES Y MANUALES

Hay normas, reglamentos y manuales que tienen incidencia dentro del proyecto con la finalidad de orientar el diseño del anteproyecto en sus distintos aspectos.

3.1.5.1 REGLAMENTOS

REGLAMENTOS	DESCRIPCIÓN	PRINCIPALES ASPECTOS	INCIDENCIA
Reglamento de Construcción de la Municipalidad de Cuyotenango.	Generalidades y definiciones sobre la construcción dentro del departamento de acuerdo con la Cámara de Construcción Guatemalteca y leyes vigentes.	-Alineación municipal \geq 2.00 metros -En esquinas dejar un ochavo \geq 3.00 m -Ancho de banquetas de 1.10 m	Establece parámetros a utilizar dentro del proyecto para la construcción de viviendas y edificaciones dentro del municipio.
Cámara Guatemalteca de la Construcción CGC. Normas y reglamentos de afiliados y asociados. 2016. Estatutos CGC.	Verificar que los procesos de construcción a utilizar sean adecuados y seguros para su debida capacitación en obra.	-Parámetros de construcción del uso de mampostería. -Parámetros del uso de acero.	Diseñar la estructura de la edificación con base a la normativa guatemalteca siguiendo los parámetros de construcción actual tomándolo como guía aplicado al bambú.
Reglamento de la ley de Educación Nacional, Acuerdo Gubernativo Número M. de E.13-77, Artículo 48	Orientar a los jóvenes hacia una adecuada realización de su personalidad con proyección positiva a la familia y a la comunidad.	Metodologías de enseñanza como referencia para el diseño de espacios.	Diseñar espacios que permitan desarrollar actividades para el estudio y construcción del bambú para fortalecer la economía municipal.

<p>MINEDUC. Reglamento de la ley de Educación Nacional, Acuerdo Gubernativo Número M. de E.13-77, Artículo 87</p>	<p>Mantenimiento de la salud física, moral y mental de los estudiantes menores de edad.</p>	<p>Descripción de funciones, enseñanza y metodologías impartidas dentro de un centro de formación para comprender el diseño y funcionamiento de los espacios.</p>	<p>Generar un diseño adecuado que permita el desarrollo adecuado de las actividades de los jóvenes dentro de la edificación.</p>
<p>Reglamento de Descargas 236-2006</p>	<p>Es una herramienta que regula la descarga y reutilización de aguas residuales.</p>	<p>Lineamientos para tomar muestras de aguas residuales, lodos y reutilización.</p>	<p>Diseñar un sistema para la re utilización de aguas grises y el tratamiento de aguas residuales y lodos de manera ecológica.</p>
<p>Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos y Desechos sólidos comunes 164-2021</p>	<p>Establece las normas sanitarias y ambientales para la gestión de los residuos y desechos sólidos comunes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Instalaciones. -Clasificación, separación y almacenamiento de residuos. - Reciclaje. -Tratamiento y disposición final de desechos sólidos comunes. 	<p>Diseñar áreas para la clasificación de residuos y un sistema para disposición de desechos sólidos de manera ecológica y segura.</p>

3.1.5.2 NORMATIVOS

NORMAS	DESCRIPCIÓN	PRINCIPALES ASPECTOS	INCIDENCIA
<p>Normativa del plan de ordenamiento territorial del departamento de Guatemala. POT</p>	<p>*Se tomó como referencia y complemento al reglamento de construcción municipal de Cuyotenango para tomar parámetros de construcción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Índice de edificabilidad (1.8) -Altura máxima 16 metros -Porcentaje de permeabilidad (40%) -Separaciones a colindancias 	<p>Establece parámetros, estándares y porcentajes para la construcción según el tipo de edificación y la zona en donde se encuentre ubicado.</p>

Normas CONRED NRD-2	Normas de seguridad mínimas en edificaciones e instalaciones de uso público.	<ul style="list-style-type: none"> -Índice de ocupación -Ancho de pasillos y salidas de emergencia. -Distancias de salidas. -Anchos de gradas -Señalización -Puntos de reunión 	Diseñar la edificación según los parámetros de seguridad, anchos adecuados de gradas, pasillos, salidas de emergencia, entre otros.
------------------------	--	--	---

3.1.5.3 ACUERDOS

ACUERDO	DESCRIPCIÓN	PRINCIPALES ASPECTOS	INCIDENCIA
Acuerdo ministerial 253-2014. Finalidad del Proyecto, Artículo 2. Memorandum de entendimiento entre el Gobierno de la República de Guatemala y el Gobierno de la República de China - Taiwán	Fomentar e incentivar la producción, la transformación, la comercialización y la investigación técnica de la industria del bambú en Guatemala, aportando experiencias y conocimientos técnicos por parte de la República de Taiwán.	Parámetros para y metodología para la construcción en bambú.	Diseñar una estructura de bambú en base a las técnicas taiwanesas implementadas en Guatemala.

3.1.5.4 DECRETO

DECRETO	DESCRIPCIÓN	PRINCIPALES ASPECTOS	INCIDENCIA
COMRED. Decreto Legislativo 109-96	Generación de medidas para la prevención y reducción de desastres e impacto en la sociedad.	<ul style="list-style-type: none"> -Ubicación y distancias de salidas de emergencia -Señalización en edificaciones. -Ubicación de puntos de reunión -Parámetros contra incendios. 	Incide en el diseño adecuado del proyecto con los parámetros de seguridad en cuanto a circulación y construcción.

3.1.5.5 MANUAL

MANUAL	DESCRIPCIÓN	PRINCIPALES ASPECTOS	INCIDENCIA
Manual de Construcción en Bambú. Ecuador. INBAR.	Recoge y presenta técnicas tradicionales y mejoradas de construcción con bambú que han sido validadas en varios países de América Latina.	-Criterios y parámetros de construcción bambú.	Cómo diseñar una estructura en bambú para el proyecto que supla las necesidades del envolvente del espacio.
Manual de Construcción con tierra. Gernot Minke.	Describe técnicas y parámetros básicos para la utilización de la tierra como material de construcción y su aplicación en la arquitectura actual.	-Distintas técnicas de construcción con tierra. -Criterios y parámetros de construcción con tierra.	Cómo diseñar envolventes con tierra para hacer espacios confortables.
Manual de MINEDUC. Diseño arquitectónico de centros educativos según normas USIPE.	Se establecen parámetros de diseño para centros educativos.	-Criterios de accesibilidad, diseño universal, ventilación, iluminación, circulación, mobiliario y confort. -Diseño de la infraestructura, instalaciones.	Cómo diseñar los distintos espacios que conformarán el anteproyecto de una manera coherente.
Modelo integrado de evaluación verde. MIEV	Establece parámetros e indicadores sostenibles aplicados al diseño en el campo de la arquitectura y urbanismo por medio de matrices.	-Matrices para el análisis macro -Matrices para análisis de recursos naturales -Matrices para el diseño de la edificación.	Indica cómo diseñar el anteproyecto de una manera sostenible según la ubicación, contexto, uso de materiales y recursos.

3.2 CONTEXTO ECONÓMICO

Los datos recabados del aspecto económico sirven de apoyo para definir el número de habitantes que le darán uso al proyecto según edad y producción agrícola.

3.2.1 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

Representada por la población en edad de trabajar y desempeñar las actividades productivas con el fin de obtener ingresos para el sustento de sus familias, ya sea que trabajan o están en busca de trabajo. A continuación, se presenta el cuadro que incluye el análisis de la población con capacidad de trabajar.

DESCRIPCIÓN	CENSO 1994		CENSO 2002		CENSO 2010	
	HABITANTES	%	HABITANTES	%	HABITANTES	%
PEA (género)						
Hombres	7,437	89	9,656	80	12,210	67
Mujeres	964	11	2,434	20	6,107	33
Total	8,401	100	12,090	100	18,317	100
PEA (por área)						
Urbana	1,607	19	3,989	33	6,411	35
Rural	6,794	81	8,101	67	11,906	65
Total	8,401	100	12,090	100	18,317	100

Tabla 6. Población económicamente activa. Fuente: Elaboración propia, con base a los datos del X Censo Nacional de Población y V de Habitación de 1994, XI Censo Nacional de Población VI de Habitación de 2002 y Proyecciones de Población 2002-2020 del INE.

La PEA durante el año 2002 representaba el 28.2154% del total de la población y al año 2010 presenta un leve incremento de 7.8041% hasta situarse en 31.0195%; por género al año 2002 refleja un descenso en la participación masculina de 9% con un 80%, se mantiene la misma tendencia en el año 2010. En el género femenino por el contrario presenta un incremento en la misma proporción, con un 11% en 1994, 20% en el 2002 y durante el 2010 mantiene la misma tendencia, esto indica que las mujeres se incorporan cada vez más al mercado laboral, ya sea formal o informal.³²

En relación al área geográfica, refleja un aumento del 2% en el 2010 respecto al 2002 en la región urbana, que representa el 35% del total de la población, y el 65% que corresponde al área rural muestra un leve descenso en comparación al censo anterior, debido al incremento en la actividad productiva del sector servicios y la baja en algunos cultivos agrícolas, y los daños que han sufrido por los cambios climáticos.

³² Mireya Rogríguez. «Historia del municipio de Cuyotenango», (Guatemala, 2016), acceso en enero de 2019, <https://www.deguate.com/departamentos/suchitepequez/historia-del-municipio-de-cuyotenango-suchitepequez/>

3.2.2 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA POR ACTIVIDAD PRODUCTIVA

Es aquella que representa a las principales actividades productivas de acuerdo al grado de importancia para el municipio, tanto por la cantidad de personas que se dedican a la misma rama, como por la generación de empleo.

Dentro del municipio de Cuyotenango la agricultura ha sido la principal fuente de empleo con el 53%, la segunda actividad más importante históricamente ha sido el comercio, incrementando en un 4% los últimos años debido a los pequeños negocios que han surgido por ser un punto intermedio en la Carretera Interamericana, sin embargo, la industria manufacturera, textil y alimentos ha ido en descenso.

3.2.3 OCUPACIÓN Y SALARIOS

En el municipio de Cuyotenango *«el 39% de la población se dedica a la agricultura, un 38% en los servicios, el 18% labora en el comercio, el 3% en el área artesanal, un 2% en lo pecuario y menos del 1% en la agroindustria.»*³³ De la anterior descripción, se puede decir que el 1% de las personas del área rural que cuentan con más de una manzana de terreno, tienen mejor posibilidad de obtener mayores ingresos debido a que se dedican a comercializar algún producto agrícola o pecuario en proporciones superiores al resto.

Según Acuerdo Gubernativo No. 347-2009 del Ministerio de Trabajo, el pago mínimo para un jornal de trabajo en actividades agrícolas y no agrícolas es de Q. 56.00 diarios más bonificación incentivo, Decreto No. 37-2001, de Q.250.00 al mes, la investigación de campo refleja que el 64% de los encuestados tienen ingresos entre Q. 451.00 y Q. 1,800.00 mensuales, pero los ingresos económicos se nivelan en temporadas de siembra y cosecha, algo preocupante es, que de estos, el 29% gana menos de Q. 900.00 mensuales, por lo que se evidencia la situación de pobreza.

3.2.4 NIVELES DE INGRESO

Según datos tomados de Segeplan los ingresos de los habitantes del Municipio, provenían principalmente de las siguientes actividades productivas, 40% de la agricultura, 37% servicios, 19% comercio, 4% artesanal, pecuaria y agroindustrial.

En el país es común que las personas tengan familiares en el extranjero, las cuales les envían remesas desde el país en el que residen y se encuentran principalmente por motivos de trabajo. El total de las personas consultadas y que actualmente recibe este tipo de beneficios es de 7% del total de la población, lo que representa un promedio de 3,560 familias. Este fenómeno es cada vez más frecuente y aceptado, generado por la falta de oportunidades laborales, educativas, violencia, inflación, deudas, entre otras.

³³ Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, (SEGEPLAN), «Plan de desarrollo Cuyotenango, Suchitepéquez», (Guatemala, 2010), acceso en febrero 2019, <https://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/departamento-de-suchitepequez/file/173-pdm-cuyotenango>

Los ingresos familiares reflejan que 51% de los hogares están en pobreza extrema, de los cuales 6% tiene ingresos de hasta Q. 15.00 diarios, 23% perciben flujos de efectivo de Q. 30.00 al día y el 22% ingresos no mayores a Q. 45.00 diarios. Mientras que el 34% forman parte de la pobreza no extrema, por lo tanto, la pobreza total del Municipio es de 85%, únicamente el 15% del total de hogares, obtienen suficientes ingresos para cubrir sus gastos mínimos mensuales.

RANGO (QUETZALES)	HOGARES	FRECUENCIA RELATIVA (%)	FRECUENCIA ABSOLUTA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA (%)
1 a 450	33	6	33	6
451 a 900	125	23	158	29
901 a 1,350	120	22	278	51
1,351 a 1,800	99	19	377	70
1,801 a 2,250	56	11	433	81
2,251 a 2,700	23	4	456	85
2,701 a 3,150	25	5	481	90
3,151 y más	21	10	532	100
Total	532	100		

Tabla 7. Ingresos familiares por hogar según rango mensual del municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez. Fuente: Elaboración propia, con base a los datos del INE 2010.

3.2.5 POBREZA

Según SEGEPLAN, la pobreza en el municipio de Cuyotenango es de 60.64% y la pobreza extrema es de 11.87%, siendo personas con ingresos menores a Q. 2,739.17 mensuales, lo que significa que existe un alto porcentaje de población que carece de los recursos económicos necesarios para la subsistencia.

3.2.6 EMPLEO

Sólo el 28% de las mujeres trabajan y el 23% de los hombres están desempleados, el 77% restante de hombres, en su mayoría, logran conseguir un trabajo principalmente temporal, debido a que no existen suficientes fuentes permanentes de empleo.

3.2.7 SUBEMPLEO

Según datos del INE y Segeplan, se determinó que el 70% de la población del municipio de Cuyotenango con un grado académico a nivel medio y universitario ejerce su profesión y el 30% restante ha tenido la necesidad de emplearse en otra actividad distinta a su preparación académica.

3.2.8 DESEMPLEO

«El nivel de desempleo en el Municipio de Cuyotenango se encuentra en un 31% datos del INE, esta tasa es considerada demasiado alta en comparación a los 5.9% de la estimada a nivel nacional.»³⁴

³⁴ Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, (SEGEPLAN), «Plan de desarrollo Cuyotenango, Suchitepéquez», (Guatemala, 2010), acceso en febrero 2019, <https://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/departamento-de-suchitepequez/file/173-pdm-cuyotenango>

El factor principal que ha motivado esta situación son los altos costos y riesgos en que incurren los pequeños campesinos cuando deciden dedicarse a la agricultura, sumado a esto se puede decir que la agroindustria azucarera y la siembra de grandes extensiones de terreno con árboles de hule han consumido la mayor parte de las tierras ya sea por renta o compra de estas, lo que ocasiona que las personas pierdan la oportunidad de trabajar la tierra como su principal recurso.

3.2.9 FLUJOS MIGRATORIOS

La migración intermunicipal de toda la vida fue de 10,040 inmigrantes y de 6,610 emigrantes, los cuales dejan un saldo neto positivo de 3,430 personas, es decir que el número de emigrantes es menor que el de inmigrantes dentro del municipio de Cuyotenango.

Esta situación se debe a personas del altiplano que se trasladan a lugares que reúnen mejores condiciones para la actividad agrícola, como es el caso del municipio de Cuyotenango.

3.2.10 DESARROLLO PRODUCTIVO

Las principales actividades económicas son la agricultura, ganadería, agroindustria, industria manufacturera, textil y alimentaria.

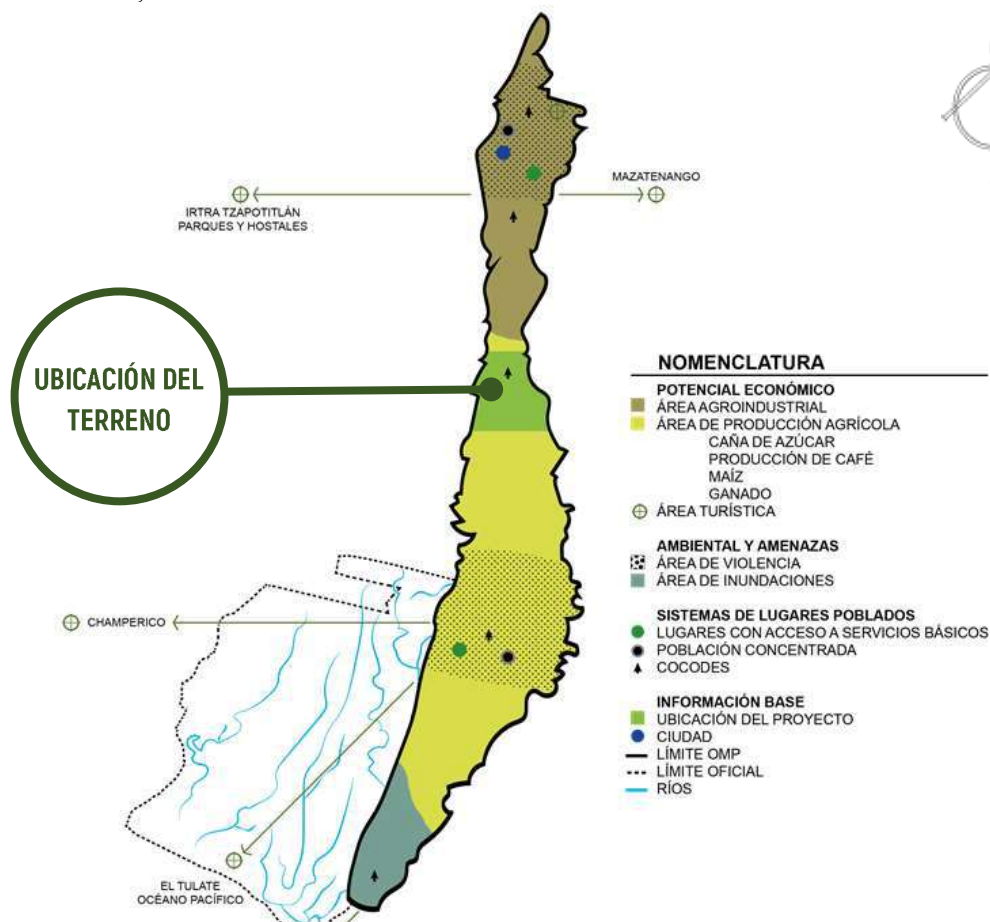


Figura 52. Modelo de desarrollo territorial actual. Fuente: Elaboración propia, con base en datos de la unidad de la Oficina de Planificación Información Geográfica de la municipalidad de Cuyotenango.

3.3 CONTEXTO AMBIENTAL

3.3.1 PAISAJE NATURAL



3.3.1.1 RECURSOS HÍDRICOS

Se han identificado 11 ríos, entre los más importantes y caudalosos están el Icán y Sis, ya que estos se pueden considerar potenciales para la generación de energía eléctrica, así como el aprovechamiento de sus aguas en la implementación de sistemas de riego, los ríos con que cuenta actualmente el Municipio son el Río (8) Icán, (10) Sis, (6) Xulá, (5) Besá, (4) Los Ajos, (1) Negro, (3) Los Coches, (2) Camella, (7) Candelero, (9) Aguacapa, (11) San Gabriel y (12) Riachuelo Zanjón Cantil. [Ver figura 18].



3.3.1.2 ZONA DE RECARGA HÍDRICA

Comprende una extensión de 271.97 km² de zona de recarga sin cobertura boscosa.



3.3.1.3 BOSQUES

El municipio posee una riqueza variada de áreas boscosas; con el transcurrir del tiempo los habitantes han deforestado por diversas necesidades estas áreas sin renovarlas, derivado a que no existe una educación ambiental. Toda la planicie costera ha sido transformada en una dilatada sabana, en donde los árboles aislados generalmente son conacastes, ceibas o palo blancos. A la orilla de las corrientes que la dividen suele haber sendas hileras de vegetación; son los bosques de galería, ecosistemas que significan un preciado refugio para alguna fauna silvestre. El municipio de Cuyotenango no posee ningún área que haya sido declarada protegida. [Ver figura 18].



3.3.1.4 OROGRAFÍA

La topografía de los terrenos de Cuyotenango, van desde plana hasta accidentado, la elevación varía desde 80 a 500 metros sobre el nivel del mar, en este municipio no existen montañas o cerros.



3.3.1.5 SUELOS

El Departamento de Sistemas de Información Forestal del Instituto Nacional de Bosques INAB, considera el suelo del Municipio como Categoría F, siendo tierra apta para el cultivo ya que se encuentra en los sectores de los ríos Icán y Sis del parcelamiento San José La Máquina al sur del Municipio, en estos existe la serie de suelos Ixtán [ix].

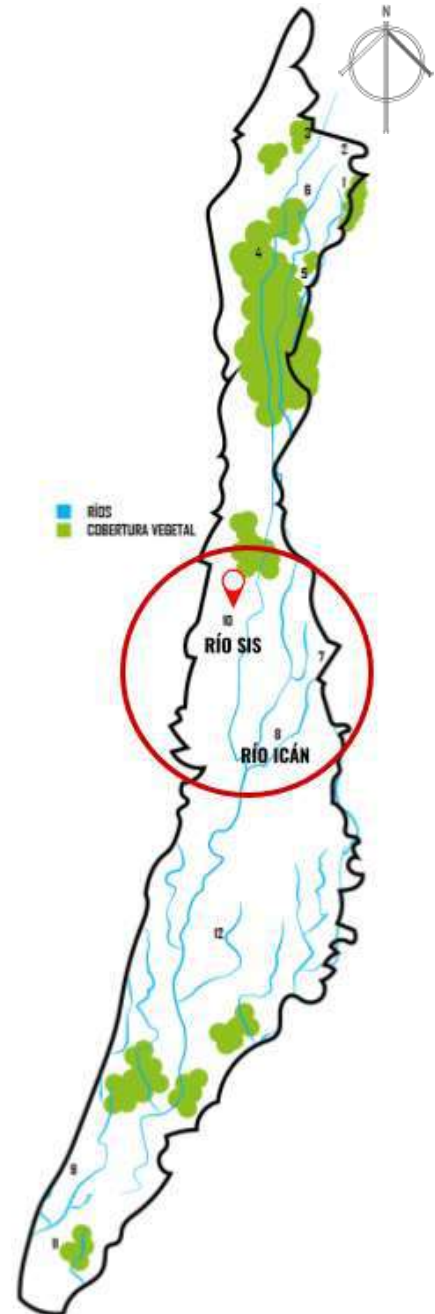


Figura 53. Recursos naturales de Cuyotenango. Fuente: Elaboración propia, con base a datos de SEGEPLAN.

- **TIPO DE SUELO**

El terreno del proyecto se ubica en donde los suelos predominantes son del tipo IXTÁN, actualmente están sujetos a manejo intensivo de cultivos y pastoreo, adaptables a cosechas anuales y permanentes, pero necesitan control de erosión y rocosidad excesiva. Según la clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala, elaborada por el Ministerio de Agricultura a través del Instituto Agropecuario Nacional, el departamento de Suchitepéquez cuenta con amplios grupos de suelos. Por su parte, Cuyotenango se encuentra sobre la altiplanicie central, los cuales tienen una alta fertilidad natural, por lo tanto, es una tierra apta para el cultivo del bambú y su propagación como método forestal e industrial para la mitigación del aumento de tierras baldías debido a la deforestación, mala aplicación de insecticidas y falta de iniciativa. Ver tabla 8, serie de suelos.

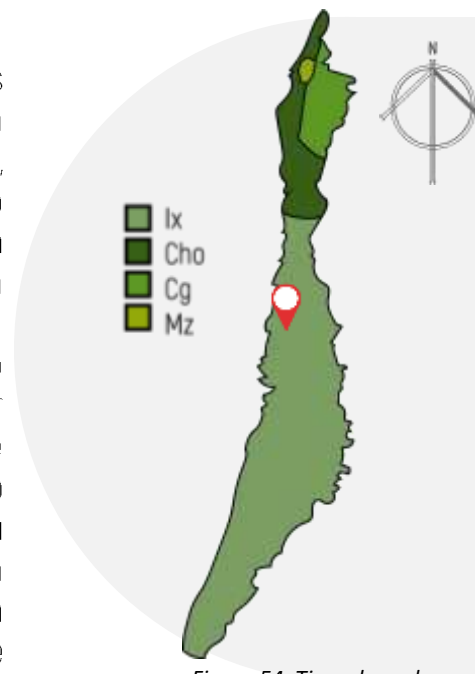


Figura 54. Tipos de suelo.

Fuente: Elaboración propia, con base en datos de SEGEPLAN.

SÍMBOLO	SERIE DE SUELO	CANTIDAD	COLOR	TEXTURA	VALOR PH	PROFUNDIDAD	EXTENSIÓN Km ²
Chó	Chocolá	12.97	Café oscuro	Franco- limo	6.25	150	35.7
Cg	Cuyotenango	21.37	Café - oscuro	Franco - arcilla	5.42	150	28.56
Ix	Ixtán	181.55	Café muy oscuro	Arcilla	7.10	100	166.66
Mz	Mazatenango	44.42	Café	Franco- limo	6.50	150	7.14
Sm	Samayac	8.78	Café muy oscuro	Franco- limo	6.00	50	

Tabla 8. Serie de suelos. Fuente: Elaboración propia, con base en datos de SEGEPLAN.

- **USO DEL SUELO**

Según el Manual de Clasificación por capacidad de uso del Instituto Nacional de Bosques INAB, el municipio de Cuyotenango se ubica en la región definida como Tierras de la Llanura Costera del Pacífico en donde las tierras son aptas para la agricultura, por lo que se requieren prácticas de manejo y conservación de suelos.³⁵

³⁵ Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, (SEGEPLAN), «Plan de desarrollo Cuyotenango, Suchitepéquez», (Guatemala, 2010), acceso en febrero 2019, <https://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/departamento-de-suchitepequez/file/173-pdm-cuyotenango>



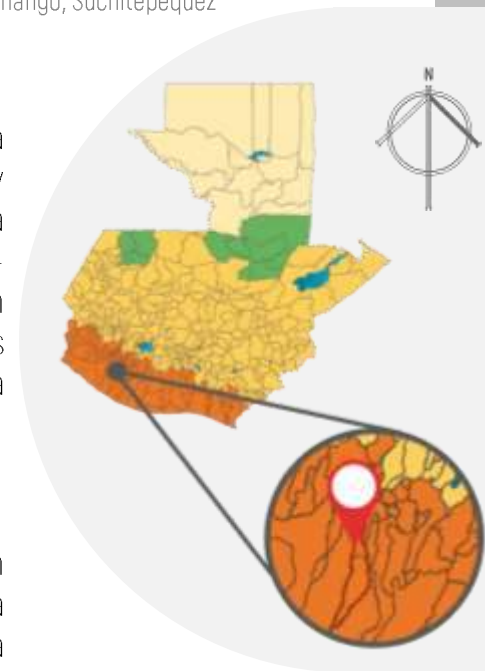
3.3.1.6 PLACAS TECTÓNICAS

El país se encuentra en una zona de fallas que atraviesa Guatemala y forma el límite tectónico entre la placa del Caribe y la placa Norteamericana. Esta zona de fallas se conforma principalmente por la falla de Motagua y la falla de Chixoy-Polochic. Los desplazamientos relativos de estas placas dan como resultado la actividad volcánica y los movimientos telúricos afectando al municipio. Estas tienen una orientación aproximada este-oeste, cambiando a noreste-sureste.



3.3.1.7 SISMOLOGÍA

Los eventos sísmicos son relativamente frecuentes en Guatemala. A lo largo de la costa sur-occidental de Guatemala, la placa de Cocos empuja contra la placa del Caribe, formando una zona de subducción marcada por la fosa Mesoamericana, ubicado a unos 50 kilómetros de la costa del Pacífico de Guatemala, la cual condujo a la formación del Arco Volcánico Centroamericano, es una importante fuente de actividad sísmica en alta mar y en la franja costera del suroccidente de Guatemala.³⁶



Io	Scr	S1r
4	1.65g	0.50g

Figura 55. Mapa de sismicidad.
Fuente: Elaboración propia, con base a datos de AGIES NSE2, sección 4.5.1.

El municipio de Cuyotenango se ve directamente afectado por la Falla de Motagua por encontrarse en la región Sur-occidental; según los datos estadísticos tomados del INE de la actividad sísmológica de 1 año podemos observar que el número de sismos ha ido aumentando, sin embargo, la magnitud se mantiene en un rango de 3 a 4, llegando a pocas veces a 5 en la escala de Richter, con un promedio de 4 sismos de pequeña escala mensualmente. Según el mapa de sismicidad de AGIES NSE2 se puede observar que el municipio de Cuyotenango tiene un índice de sismicidad de 4, lo que indica que tiene un 5% de probabilidad de ser excedido en un período de 50 años.

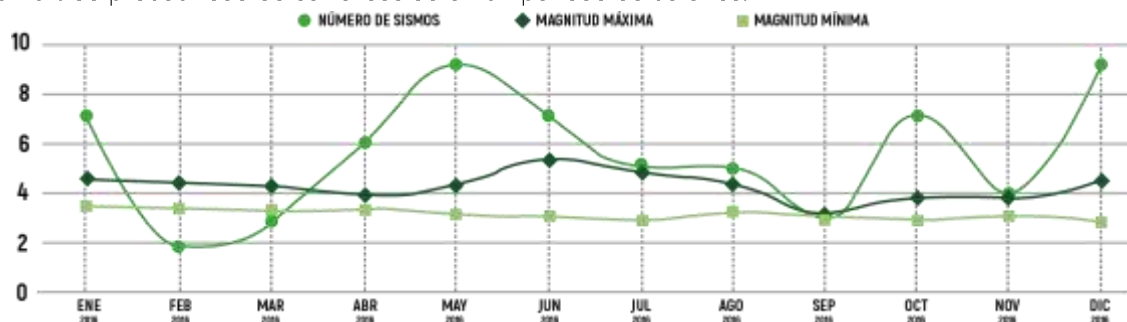


Figura 56. Número de sismos según origen del epicentro, magnitud máxima y mínima (escala de Richter) por departamento de la República de Guatemala, según mes. Fuente: Elaboración propia, con base a datos del INSIVUMEH.

³⁶ Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, (INSIVUMEH), «Datos climáticos del municipio de Cuyotenango», acceso en julio 2019, <https://insivumeh.gob.gt/>

3.3.1.8 TOPOGRAFÍA

Cuyotenango se encuentra dentro de la provincia de la planicie costera del pacífico, que es en general plana con pendientes que varían del 1% al 10% como máximo, siendo la mayor parte del suelo apto para la agricultura, siendo este el uso de suelo predominante que abarca el 96% del municipio. El municipio se encuentra dividido por tres sectores: (Ver figura 56)

- **SECTOR NORTE**

En la cabecera municipal. 1-10% de pendiente. Actividades comerciales e industriales

- **SECTOR CENTRAL**

Inicia en el lugar conocido como La Hulera. Posee la mayor riqueza forestal con árboles de cedro y caoba. Posee inclinaciones de 1%-5%. Siembra de caña de azúcar y maíz. Predomina la explotación del palo de hule y maderas preciosas.

- **SECTOR SUR**

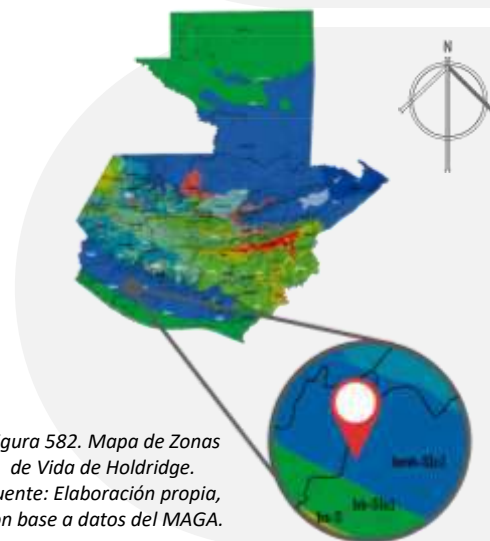
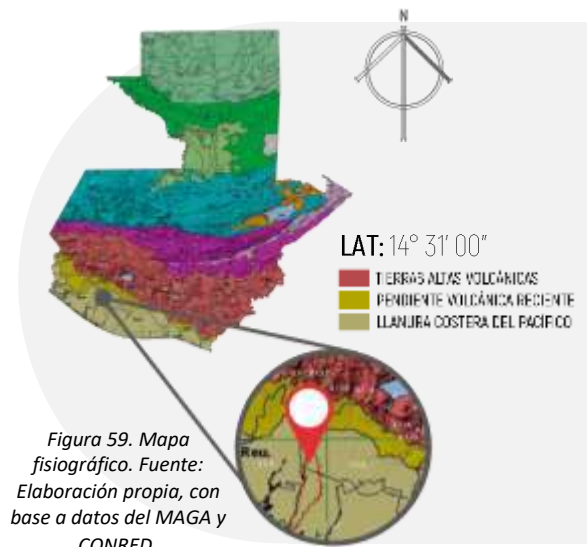
Lo conforma el parcelamiento La Máquina. Leves inclinaciones del 1%. Siembra de maíz, arroz y soya.

3.3.1.9 ZONAS DE VIDA

BOSQUE MUY HÚMEDO SUBTROPICAL (CÁLIDO) b_{mh}-S(c)

Este tipo de zona de vida tiene un promedio de precipitación anual de 3,284 mm, una temperatura mínima de 21°C y una máxima de 25°C, con elevaciones que van desde los 80 a los 1600 pies sobre el nivel del mar, su relieve es plano a accidentado, siendo el clima variable por influencia de los vientos y los periodos de lluvia son de mayor duración, posee los mejores suelos de país, ideal para el cultivo de caña de azúcar, café, hule, cacao, banano, cítricos, maíz, frijol, arroz, citronela y ganadería y como uso alternativo se tiene el manejo sostenido de bosques. Esta zona está conformada por el 72% del área total territorial.³⁷

- b_{mh}-S(c) BOSQUE MUY HÚMEDO SUBTROPICAL (CÁLIDO)
- b_h-S(c) BOSQUE MUY HÚMEDO SUBTROPICAL (CÁLIDO)
- b_s-S BOSQUE MUY HÚMEDO SUBTROPICAL (CÁLIDO)



³⁷ Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, (INSIVUMEH), «Datos climáticos del municipio de Cuyotenango», acceso en julio 2019, <https://insivumeh.gob.gt/>

3.3.1.10 FAUNA

«Durante la época colonial, la riqueza natural del municipio de Cuyotenango era muy grande, una selva virgen, que propiciaba la existencia de especies animales hoy casi extintas en la región, tales como el venado y la iguana.»³⁸ Actualmente existen en el medio ambiente natural del municipio las siguientes especies:

- Mamíferos silvestres: venado, cabrito, micoleón, comadreja, ocelote, conejo, armado, pizote, tacuazín, zorrillo, nutria y ardilla.
- Aves: perico, loro, guacamaya, gallo, paloma de castilla, tórtola, jilguero, colibrí, pijije, pato chiflador, pato real, pato común, chacha, pájaro carpintero y ziguamonta.
- Reptiles: cantil, víbora, víbora árbol, bejuquillo, mazacuata, coral, ratonera, cascabel, iguana, lagarto y tortuga.

3.3.1.10 FLORA

En el aspecto forestal se contaba con maderas tales como el Guayacán, Cedro y Caoba. Debido a la depredación que fue objeto durante la época colonial y más tarde con la creación del Parcelamiento La Máquina, gran parte de esa riqueza se perdió.

- Árboles frutales: cacao, mandarina, chico, caimito y papaya.
- Árboles maderables: Guayacán, Cedro, Caoba, Conacaste, Palo volador, Tapalcuite Madrecacao o Cacahuanance, Guachipelín, Hule, Palo blanco.
- Plantas ornamentales, Nardo, Cola de gallo, antorcha, mazorca.
- Hierbas comestibles: el chipilín, el chufle y el cilantro.

3.3.1.10 ZONA CLIMÁTICA

El clima del municipio es cálido, cuenta con una época seca y otra lluviosa. El sector central se caracteriza por tener zona de vida de bosque seco; el sector sur, se clasifica como bosque muy húmedo subtropical, en ambas zonas la época de lluvia comienza en el mes de mayo a octubre. En el sector norte del municipio se encuentra bosque húmedo subtropical, las lluvias se manifiestan a comienzos de abril y culminan regularmente en la primera quincena de noviembre. La precipitación de lluvia total anual es de 1250 mm y 4327 mm. En la parte alta del Municipio las bio temperaturas, van desde 21°C a 25°C; en la parte sur, las temperaturas son mayores y alcanzan promedios de hasta 33° C.³⁹

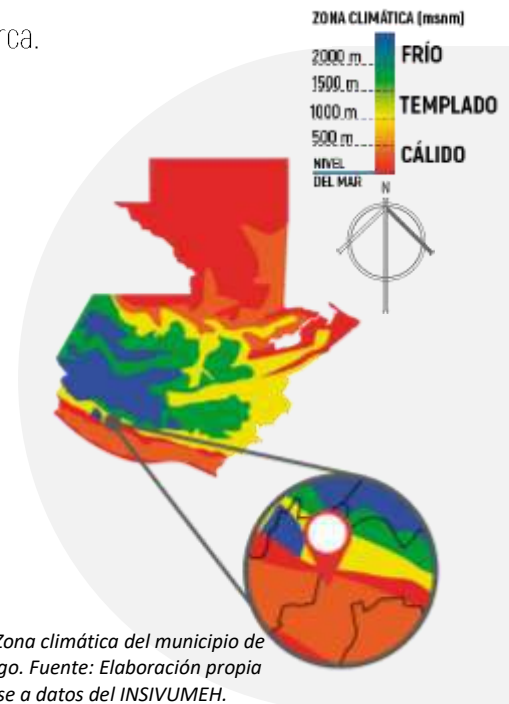


Figura 53. Zona climática del municipio de Cuyotenango. Fuente: Elaboración propia con base a datos del INSIVUMEH.

³⁸ Consejo Nacional de Áreas Protegidas, (CONAP), «Fauna municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez», (Guatemala, 2018) acceso en febrero 2019, <http://www.conap.gob.gt>

³⁹ Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, (SEGEPLAN), «Plan de desarrollo Cuyotenango, Suchitepéquez.» (Guatemala, 2010), acceso en febrero 2019, <https://www.segeplan.gob.gt>

3.3.1.12 TEMPERATURA

La temporada calurosa dura 1,8 meses, de marzo a mayo con una temperatura media de 26.7 °. La temporada fresca dura 2,5 meses, de septiembre a noviembre, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 31 °C. El día más frío del año es en enero, con una temperatura mínima promedio de 19 °C.⁴⁰

3.3.1.13 PRECIPITACIÓN

La temporada más mojada dura 5,7 meses, de mayo a noviembre, con una probabilidad de más del 36 %. La probabilidad máxima de un día mojado es del 70 % en septiembre.

3.3.1.14 LLUVIA

La temporada de lluvia dura 9,1 meses, de marzo a diciembre, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 mm. La mayoría de la lluvia cae durante septiembre, con una acumulación total promedio de 264 mm.

El periodo del año sin lluvia dura 2,9 meses, de diciembre a marzo con una acumulación total promedio de 3 mm.

3.3.1.15 HUMEDAD

El período más húmedo del año dura 9,4 meses, de marzo a diciembre, y durante ese tiempo el nivel de comodidad es bochornoso, opresivo o insostenible por lo menos durante el 57 % del tiempo. En septiembre se tiene humedad el 99 % del tiempo. En enero la humedad baja al 43 % del tiempo.⁴¹

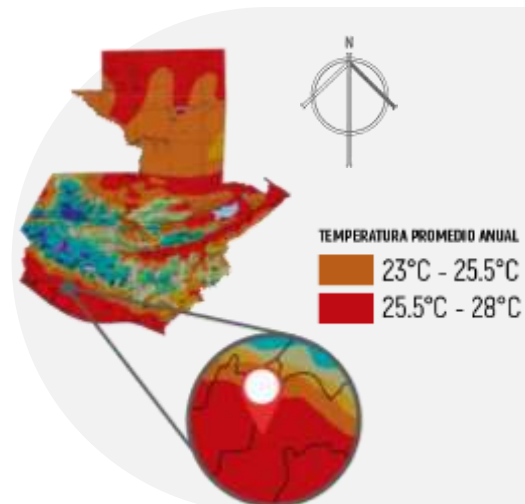


Figura 54. Temperatura promedio anual. Fuente: Elaboración propia, con base en mapas del MAGA e INSIVUMEH.

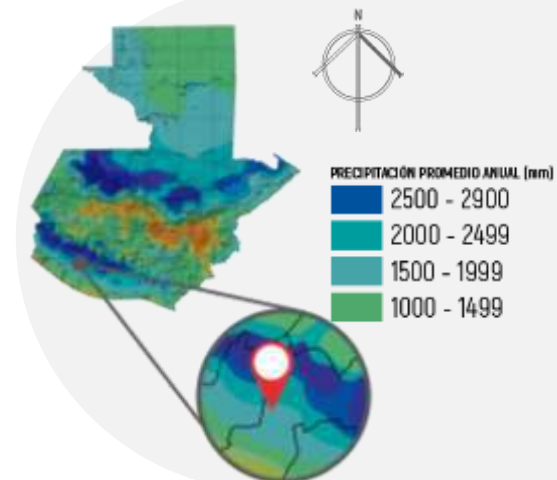


Figura 61. Lluvia promedio anual. Fuente: Elaboración propia, con base en mapas del MAGA e INSIVUMEH.

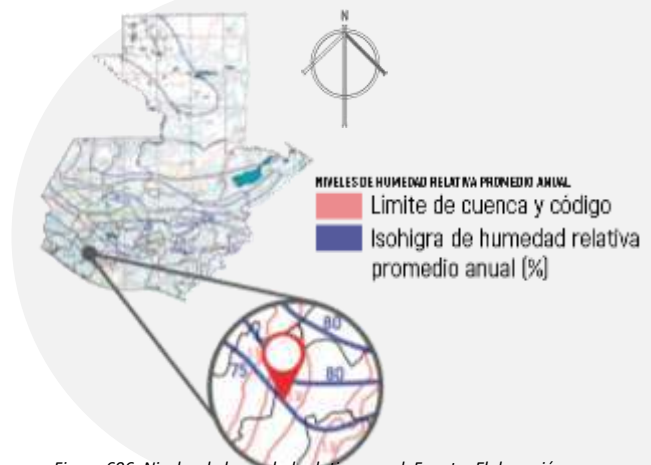


Figura 606. Niveles de humedad relativa anual. Fuente: Elaboración propia, con base en mapas del INSIVUMEH.

⁴⁰ Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, (INSIVUMEH), «Datos climáticos del municipio de Cuyotenango», acceso en julio 2019, <https://insivumeh.gob.gt/>

⁴¹ Ídem.

3.3.1.16 SANEAMIENTO AMBIENTAL

SISTEMA DE DRENAJES

La red de drenajes de la cabecera municipal no cuenta con ningún tipo de tratamiento; las aguas residuales son desfogadas directamente a los ríos Ican y Xulá, provocando su contaminación efectos adversos en la salud de las personas que habitan las comunidades ubicadas en la parte sur el municipio. El porcentaje de hogares que no disponen de servicio de sanitario es de 29.83%.⁴²

TREN DE ASEO

En el municipio existe solamente un botadero autorizado, el cual se ubica en la parte norte del casco urbano municipal, a un costado de la vía férrea, camino que conduce de la ruta CA-02 hacia la carretera a San Andrés Villa Seca. No se conoce la existencia de ningún relleno sanitario debidamente tratado, ni de ninguna planta de tratamiento de desechos sólidos. El porcentaje de hogares que utilizan servicio municipal o privado de eliminación de basura es de 11.75%.

TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS

De los 16 principales lugares poblados, solamente el 68.7% cuenta con los servicios de agua y drenajes. La disposición de los desechos sólidos se efectúa en el botadero de basura autorizado y en los no autorizados.

3.3.1.17 RIESGO

Tomado en cuenta que la recurrencia de fenómenos naturales y algunos factores sociales como densidad de población y actividad económica determinan la vulnerabilidad de un área dada, se considera que el municipio es vulnerable a los desastres.

El departamento y sus municipios por estar situados en la región VI es propenso a sismos, por ubicarse dentro de la Cadena Volcánica y cerca de la Zona de Subducción del Océano Pacífico, donde las placas tectónicas de Cocos y del Caribe se desplazan una sobre la otra. La mayoría de epicentros de sismos reportados en la región se localizan en Sololá y frente a las costas de Retalhuleu y Suchitepéquez.

3.3.1.18 VULNERABILIDADES

En lo que respecta a la vulnerabilidad se estableció que las edificaciones e infraestructura en muchos casos se encuentran asentadas en zonas no recomendables, con material precario. La mayor parte de la población tiene cobertura parcial de servicios básicos, accesibilidad limitada para atención de emergencia, comunidad poco organizada y preparada, mínima participación y relación entre las instituciones y organizaciones existentes, además de una baja gestión ambiental.

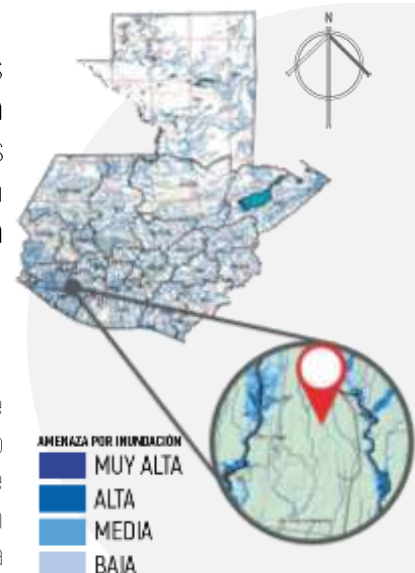


Figura 62. Mapa de amenaza por deslizamientos e inundaciones. Fuente: Elaboración propia, con base en mapas de Riesgo municipal según CONRED.

⁴² Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, (SEGEPLAN), «Plan de desarrollo Cuyotenango, Suchitepéquez.» (Guatemala, 2010), acceso en febrero 2019, <https://www.segeplan.gob.gt>

3.3.2 PAISAJE CONSTRUIDO

3.3.2.1 TIPOLOGÍA Y TECNOLOGÍA CONSTRUCTIVA

La tipología constructiva dentro del departamento de Cuyotenango ha ido evolucionando desde las construcciones de adobe durante la época colonial, hasta el uso de mampostería reforzada. Sin embargo, hay muchos lugares en las zonas rurales en donde se utiliza, muros de adobe, bajareque o lepa con suelo de tierra. En edificaciones de equipamiento urbano se pueden visualizar muros perimetrales de piedra bola con cal.

La forma de los terrenos tiende a ser rectangular en donde predomina el uso agrícola en proporciones aproximadas de 1:3, dentro de los solares se tiende a tener uso de suelo mixto, predominando la vivienda.

MATERIALES

PAREDES

Block, madera, lámina, adobe, ladrillo de barro, lámina metálica, bajareque, lepa y bambú.

CUBIERTAS

Las cubiertas son de lámina galvanizada, concreto, teja.

PISO

ÁREA RURAL: torta de cemento, piso de tierra y piso de ladrillo de cemento.

ÁREA URBANA: torta de cemento, madera, parquet, cerámico y otros similares.

Edificaciones del casco urbano. Proporciones de la lotificación 1:2. Pisos 4 máximo. Materiales: Teja, lámina, adobe y mampostería. Calle adoquinada con aceras peatonales. Vegetación escasa.



Edificaciones del casco urbano. Proporciones de la lotificación 1:2. Pisos 3 máximo. Materiales: Caña brava, mampostería, piedra, lámina y teja. Vegetación a pequeña escala.



Edificaciones del área rural. Proporciones de la lotificación 1:3. Pisos 2 máximo. Materiales: lámina, adobe y mampostería. Calles de asfalto y terracería, vegetación en lotificaciones.



Edificaciones del área rural. Proporciones de la lotificación 1:3. Pisos 2 máximo. Materiales: lámina, adobe, lepa, ladrillo de barro. Calles primarias de asfalto y secundarias de terracería. Vegetación abundante en el contexto inmediato.



Figura 63. Análisis de paisaje construido. Fuente: Elaboración propia.

3.3.2.2 IMAGEN URBANA

Cuyotenango es conocido como un pueblo de mucha importancia en la historia colonial de Guatemala, debido a que en dicha región se desarrolló el primer enfrentamiento entre españoles e indígenas Quichés. Por lo que las casas fueron construidas con muros de entre 30 a 40 centímetros de grosor, techos de teja, balcones de hierro forjado y calles de piedra, predominando los colores cálidos en las fachadas.

ANÁLISIS DE IMAGEN URBANA DEL MUNICIPIO DE CUYOTENANGO

En las siguientes imágenes se puede observar cómo predomina la arquitectura colonial combinada con elementos posmodernistas conservando la identidad cultural del municipio.



A. HOSPITAL JIREH

Ubicado en el casco urbano del municipio, construido con mampostería y piso de concreto con estilo mosaico de estilo posmodernista.



B. ESTADIO MUNICIPAL LOS COYOTES

El estadio está construido con muros de mampostería reforzada con un sistema de desfogue de agua pluvial aprovechado para la implementación de un muro verde en la fachada principal, ubicado en el ingreso al municipio.



C. COLEGIO CUYOTECO

Edificación de 2 - 4 niveles, con terraza para área recreativa, módulos de ventana de medio punto en repetición con el típico amarillo en las fachadas.



D. ESCUELA OFICIAL MIXTA

Ubicada en el área rural sobre la vía principal CA-2 sobre calle de terracería. De un solo nivel con área mayor y vegetación implementada en las áreas recreativas.



E. MUNICIPALIDAD DE CUYOTENANGO

Ubicada en el casco urbano, posee un estilo propio del posmodernismo con un mural en alto relieve en la fachada principal y módulos en repetición cuadrados en las ventanas. Posee un voladizo dentado que protege de la incidencia solar.

Figura 64. Imagen urbana. Fuente: Elaboración propia.

3.3.2.3 EQUIPAMIENTO URBANO

Cuyotenango es conocido como un pueblo de mucha importancia en la historia colonial de Guatemala, debido a que en dicha región se desarrolló el primer enfrentamiento entre españoles e indígenas Quichés. Por lo que las casas fueron construidas con muros de entre 30 a 40 centímetros de grosor, techos de teja, balcones de hierro forjado y calles de piedra, predominando los colores cálidos en las fachadas. 5

ANÁLISIS DE EQUIPAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUYOTENANGO

El equipamiento urbano del municipio se encuentra disperso, predominando la mayoría principalmente en el casco urbano y en la región Sur dentro de San José La Máquina.

EDUCACIÓN

Lo centros educativos ubicados en el área urbana cuentan con instalaciones aceptables, sin embargo, en el área rural son escasos debido a las inundaciones del Río Sis-Icán, prevaleciendo en el área norte y sur del municipio únicamente, debido a esta escasez muchas personas optan por dedicarse al trabajo de campo desde muy jóvenes.

RECREACIÓN

En el ingreso al municipio se encuentra el estadio municipal los Coyotes y un campo de fútbol en el casco urbano, luego en el área sur por San José La Máquina se encuentran dos campos de fútbol de menor dimensión.

RELIGIÓN

La religión católica predomina en el municipio por lo que en cada cantón hay de una a tres iglesias existentes.

RECREACIÓN

En el ingreso al municipio se encuentra el estadio municipal los Coyotes y un campo de fútbol en el casco urbano, luego en el área sur por San José La Máquina se encuentran dos campos de fútbol de menor dimensión.



Figura 65. Mapa de ubicación de equipamiento educativo. Fuente: Elaboración propia.



Figura 66. Mapa de equipamiento de recreación y religión. Fuente: Elaboración propia.



Figura 67. Mapa de equipamiento de salud. Fuente: Elaboración propia.

COMPLEMENTARIOS

Dentro de ellos existe un centro de acopio ubicado en San José La Máquina, el mercado municipal del casco urbano, pequeños puestos informales de bajareque o bambú a lo largo de la vía principal, el centro comercial de San José La Máquina.



Figura 68. Mapa de equipamiento urbano complementario.
Fuente: Elaboración propia.

Dentro del contexto inmediato de la ubicación del terreno del anteproyecto predomina el equipamiento urbano religioso, seguido del recreativo y educativo, sin embargo, los centros de salud y centros educativos a nivel diversificado se encuentran en el casco urbano del municipio y en San José La Máquina.

EQUIPAMIENTO URBANO

Figura 69. Mapa de equipamiento urbano del contexto inmediato del terreno del anteproyecto. Fuente: Elaboración propia.

3.3.2.4 SERVICIOS

MOVILIDAD EDUCATIVA

Existen centros educativos de nivel primaria y pre primaria dentro de las comunidades por lo que los niños deben movilizarse poco. Hay dos instituciones de nivel diversificado en el Parcelamiento La Máquina y para el nivel superior universitario deben movilizarse hacia el municipio de Mazatenango.

AGUA

Un 67% de la población cuenta con el servicio de agua en sus hogares, sin embargo, es por medio de un pozo artesanal que los habitantes se abastecen, siendo este servicio irregular ya que se provee de forma racionada por horarios y días.⁴³

DRENAJES

La mayoría de los usuarios no cuentan con un sistema de alcantarillado por lo que las aguas negras y grises desembocan en ríos y fosas sépticas.

ENERGÍA ELÉCTRICA

La generación y el servicio de energía eléctrica son proporcionados por el Instituto Nacional de Electrificación. La distribución y comercialización corresponde a la empresa Distribuidora de Occidente, Sociedad Anónima.

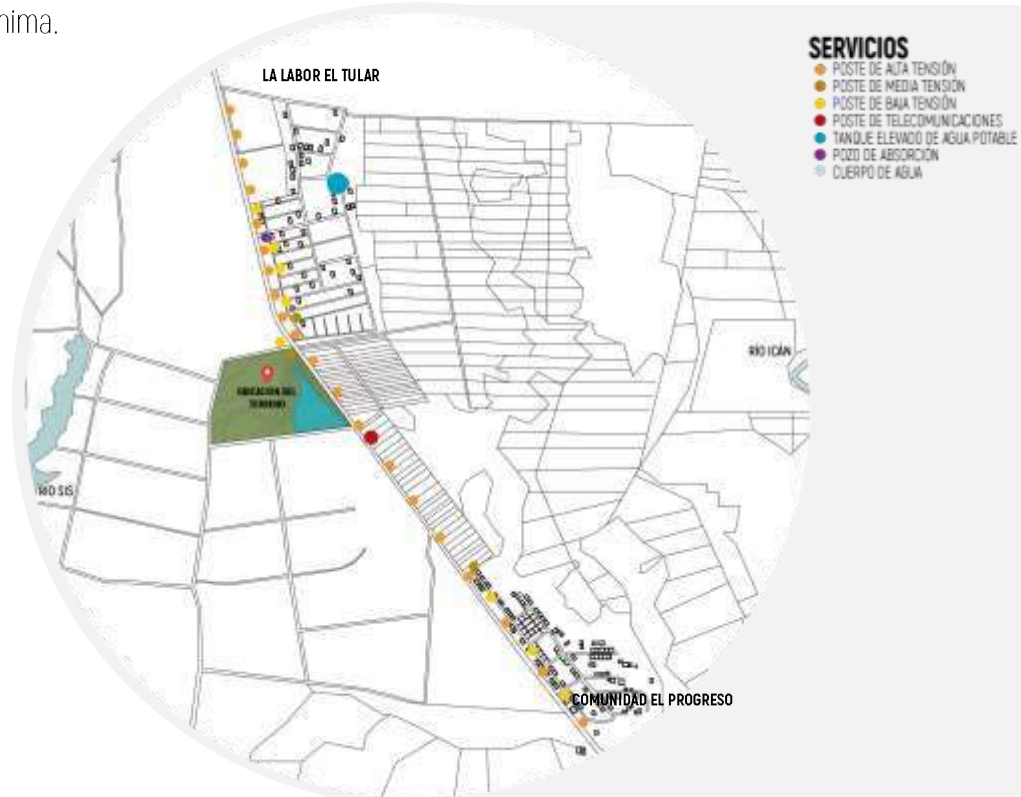


Figura 70. Mapa de servicios del contexto inmediato del terreno del anteproyecto.

Fuente: Elaboración propia.

⁴³ Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, (SEGEPLAN), «Plan de desarrollo Cuyotenango, Suchitepéquez.» (Guatemala, 2010), acceso en febrero 2019, <https://www.segeplan.gob.gt>

3.3.3 ESTRUCTURA URBANA

3.3.3.1 TRAZA URBANA

La traza urbana que presenta el municipio de Cuyotenango es reticulada debido a que se forman núcleos pequeños tanto paralelos como transversales respecto al boulevard principal que funciona como eje de distribución, repitiéndose en el área rural, sin embargo, esta repetición varía a tipología de plato roto ya que las edificaciones han sido construidas precariamente alrededor de las vías secundarias.



Figura 71. Mapa de traza urbana del contexto inmediato del terreno del anteproyecto. Fuente: Elaboración propia.

TRAZADO URBANO TÍPICO

Cuyotenango cuenta con indicios de un tejido urbano hispano-colonial, cuyo casco presenta un trazado urbano cuadrículado formado por manzanas idénticas entre sí, teniendo parcelas iguales de un cuarto de manzana con viviendas con patios centrales, que conforme el tiempo se fueron dividiendo. Las calles fueron construidas de piedra bola con un parque central como eje ordenador.

Actualmente el trazado urbano se ha ido dispersando especialmente en las áreas rurales del municipio por lo que se ha perdido el trazado típico que se encuentra en el casco urbano, sin embargo, se han conservado características como los patios centrales, corredores y materiales constructivos en viviendas y calles.

PARCELAMIENTO

Cada manzana se dividió en 4 parcelas de forma cuadrada, en donde posteriormente se trazaron lotes más pequeños al subdividir las parcelas en unas más pequeñas.

Debido al crecimiento de la población, se han ido expandiendo las construcciones hacia áreas rurales en donde se han perdido aspectos de la tipología original de las viviendas formando parcelas individuales con formas irregulares, en donde las construcciones se tienen que adaptar a la topografía del territorio, trazado de calles o vías de circulación.

EMPLAZAMIENTO

El modelo de emplazamiento inicial fue la llamada "casa patio", esta generaba la manzana tradicional ya que se construían alineadas a las calles y unidas entre sí.⁴⁴

El área principal es el patio central, el cual tuvo la función de espacio privado y abierto, siendo un elemento de interconexión entre las habitaciones que lo rodean. Actualmente se conserva este elemento en algunas viviendas antiguas, sin embargo, con el crecimiento de la población el emplazamiento ha cambiado en algunas áreas por una distribución de plato roto, es decir que no existe un orden definido en las áreas denigradas, recurriendo a materiales de construcción básicos con técnicas inadecuadas.

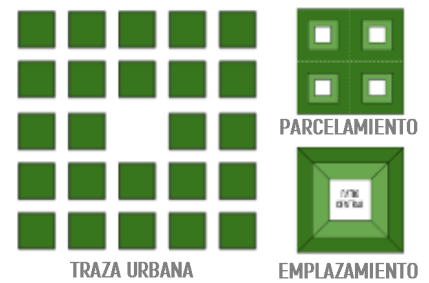


Figura 72. Mapa de traza urbana y tipología de Cuyotenango. Fuente: Elaboración propia.

⁴⁴ Raúl Estuardo Hernández, *Tipología Modernista del tejido urbano*, (Guatemala, 2009).

3.3.3.2 USO DE SUELO

En el municipio de Cuyotenango predomina el uso del suelo agrícola para cultivos y rastrojos ganaderos, seguidos por viviendas unifamiliares y plurifamiliares, proporcionado de la siguiente manera:

96.47%	Producción agrícola
0.87%	Infraestructura
0.25%	Arbustos y matorrales
0.18%	Bosques
2.23%	Cuerpos de agua

El uso de suelo comercial predomina en el casco urbano, siendo la pequeña industria la predominante en las áreas rurales del municipio, especialmente a la orilla de la ruta principal SHC-07 para el comercio de productos como cultivos y artesanías.

USO DE SUELO

■	HABITACIONAL
■	COMERCIAL
■	INDUSTRIAL
■	CULTIVOS
■	ÁREAS VERDES



Figura 73. Usos de suelo del municipio de Cuyotenango. Fuente: Elaboración propia con base en datos de SEGEPLAN.

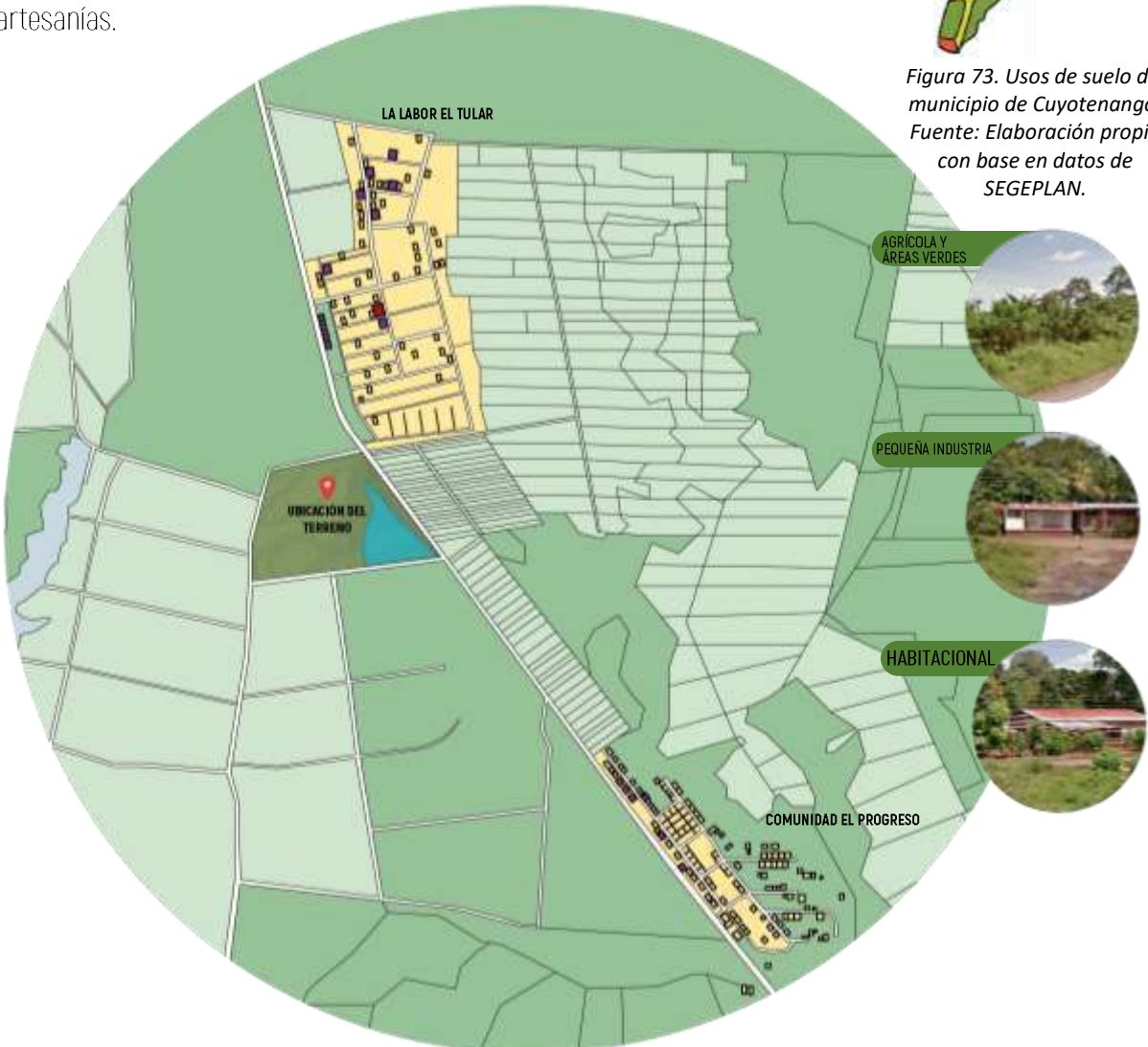


Figura 75. Uso de suelo del contexto inmediato del terreno del anteproyecto. Fuente: Elaboración propia.

3.3.3.3 RED VIAL

VÍAS DE ACCESO

La principal vía de acceso es la ruta CA-2, de la carretera centroamericana en dirección a occidente. El recorrido que atraviesa Cuyotenango viene desde Mazatenango y sale hacia San Andrés Villa Seca, departamento de Retalhuleu de donde proviene tránsito de la frontera con México o el departamento de Quetzaltenango.

Debido a que esta ruta atraviesa el casco urbano, se generan graves problemas de circulación vehicular, en su mayoría durante la época de zafra, es considerada riesgosa para los peatones que circulan a los alrededores.

La red vial está conformada por 6 kilómetros que se dirige a la carretera centroamericana la cual se encuentra asfaltada. La cabecera departamental está conectada con el municipio de San José La Máquina por la carretera SHC-07 y por San Andrés Villaseca por la SCH-08 de segunda categoría y departamental que se encuentra asfaltada.⁴⁵

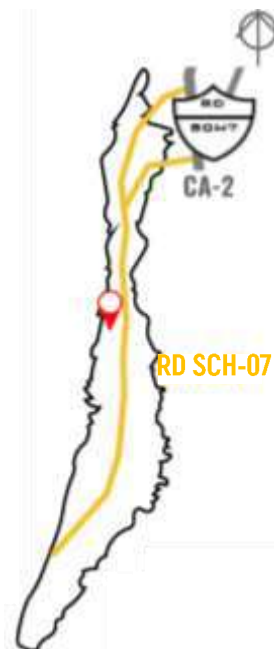


Figura 76. Red vial del municipio de Cuyotenango. Fuente: Elaboración propia con base en datos de SEGEPLAN



Figura 77. Red Vial del contexto inmediato del terreno del anteproyecto. Fuente: Elaboración propia.

⁴⁵ Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, (SEGEPLAN), «Plan de desarrollo Cuyotenango, Suchitepéquez.» (Guatemala, 2010), acceso en febrero 2019, <https://www.segeplan.gob.gt>

3.3.3.5 MATERIALES DE CALLES

Dentro del Municipio las vías de acceso a los centros poblados un 54% están adoquinados o empedrados, en donde sus condiciones están en buen estado, un 34% los accesos son de terracería por lo cual dificulta su ingreso y un 12% tienen asfalto para ingresar a la comunidad.⁴⁶

La vía principal RD SCH-07 se encuentra asfaltada en la mayor parte de su trayecto, sin embargo, posee tramos dañados debido al alto flujo de transporte pesado y las frecuentes lluvias, por lo que se ha ido perdiendo el material de la calle ocasionando tramos totalmente de terracería, complicando el flujo vehicular. Algunas vías secundarias se encuentran empedradas o asfaltadas, pero la mayoría son de terracería como las vías terciarias, especialmente en el área rural del municipio.

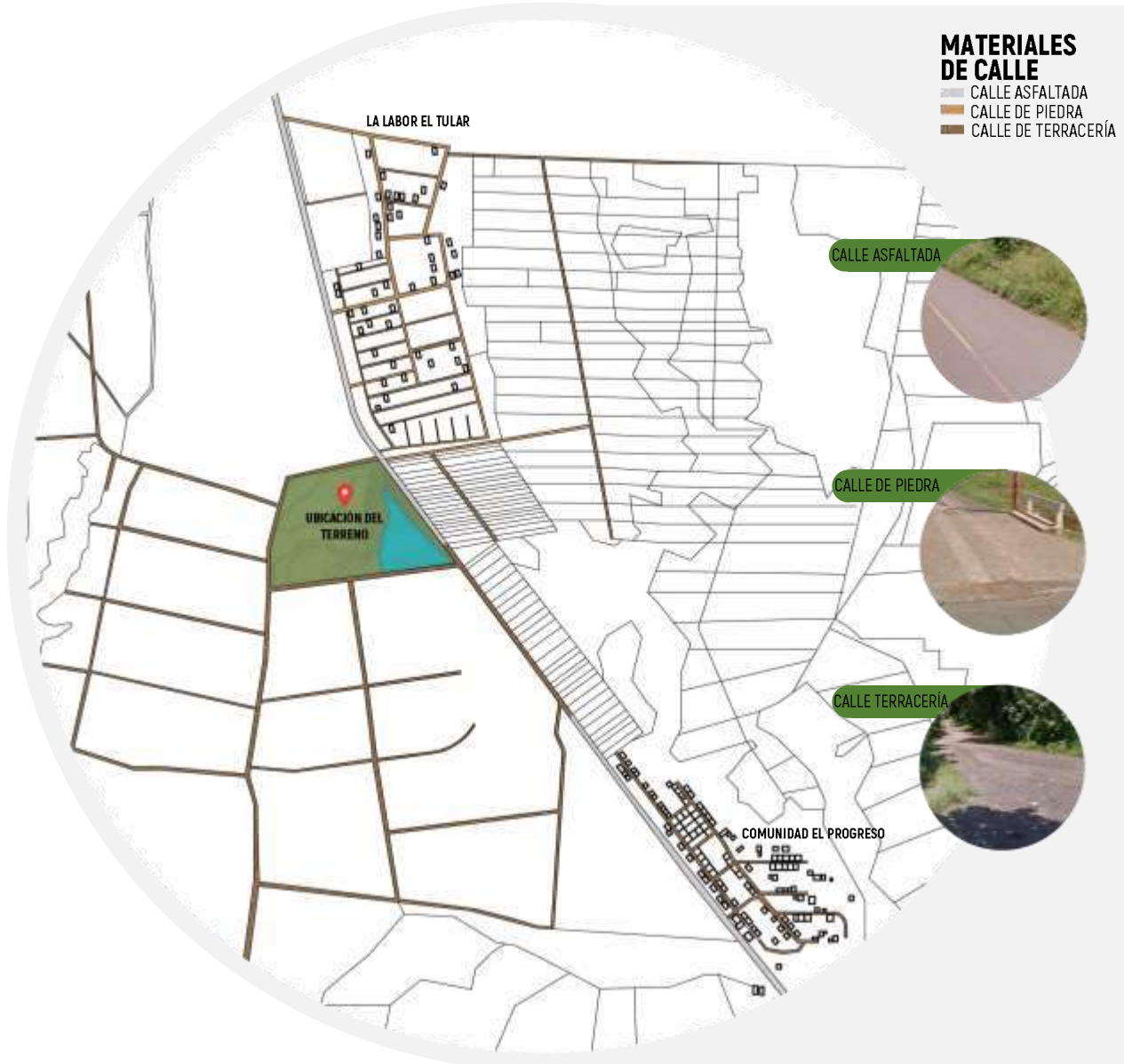


Figura 78. Materiales de calles del contexto inmediato del terreno del anteproyecto. Fuente: Elaboración propia.

⁴⁶ Ídem.

3.3.3.6 TRANSPORTE

El transporte público atraviesa por la carretera centroamericana CA-02, utilizan microbuses y camionetas que comunican a la cabecera municipal con la ciudad de Mazatenango y el casco municipal de San Andrés Villa Seca. El valor del pasaje es de Q.2.50, la duración del viaje 15 a 30 minutos, la frecuencia de viajes es de cada 15 minutos en horas hábiles y la longitud del recorrido es de 8 a 11 km.

Buses extraurbanos de paso como las camionetas y buses tipo Pullman, que circulan hacia la ciudad de Guatemala procedentes de distintos lugares (frontera con México, Coatepeque, Quetzaltenango, Retalhuleu, Escuintla y San José La Máquina) realizan un transbordo temporal de pasajeros en el casco urbano de Cuyotenango.

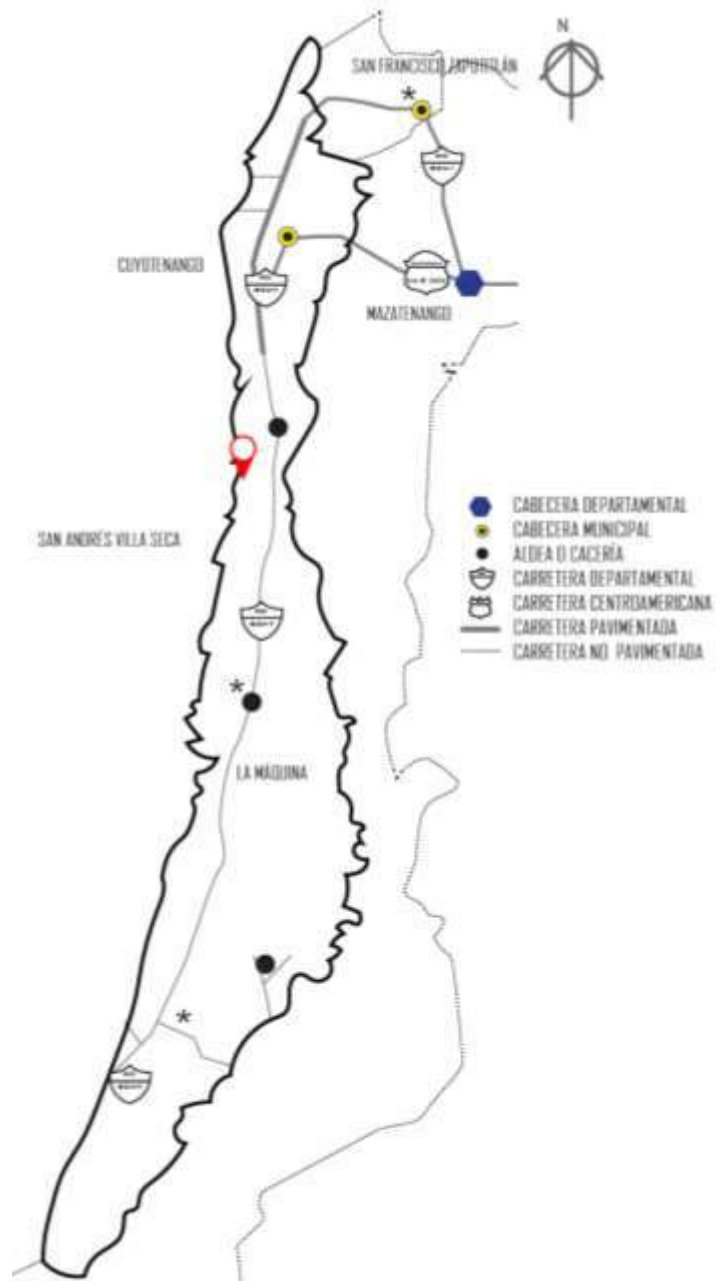


Figura 79. Vialidad del municipio de Cuyotenango. Fuente: Elaboración propia.

3.3.3.7 PUENTES

La carretera centroamericana que atraviesa el casco urbano del Municipio tiene puentes peatonales colgantes elaborados de acero con una superficie asfáltica para el paso vehicular; adicionalmente tiene a un costado una estructura de acero para los peatones, los puentes ubicados a lo largo del casco urbano presentan falta de mantenimiento y de remodelaciones.

Se encuentran en funcionamiento tres puentes colgantes para paso peatonal en buen estado, ubicados en la Granja El Jordán, cantón Chacalté Aparicio 1 y sobre el río Besá. Sobre la línea férrea se implementaron dos puentes permanentes de tamaño pequeño que funcionan como rutas alternas para las calles más transitadas del casco urbano ubicados sobre los ríos Icán y Besá, ambos en buen estado.



“La arquitectura es como la música, un conjunto de bellas piezas para formar una bella sinfonía.”

-Renzo Piano-

3.4 ANÁLISIS MICRO

Posterior a la fase de investigación de todos los componentes a nivel macro, se procede a un análisis específico del terreno, es decir a nivel micro, para identificar los aspectos que intervienen directamente en el sitio de ubicación del terreno y establecer los parámetros y lineamientos para el desarrollo del diseño del anteproyecto.

3.4.5 UBICACIÓN DEL TERRENO

POLÍGONO TOPOGRÁFICO

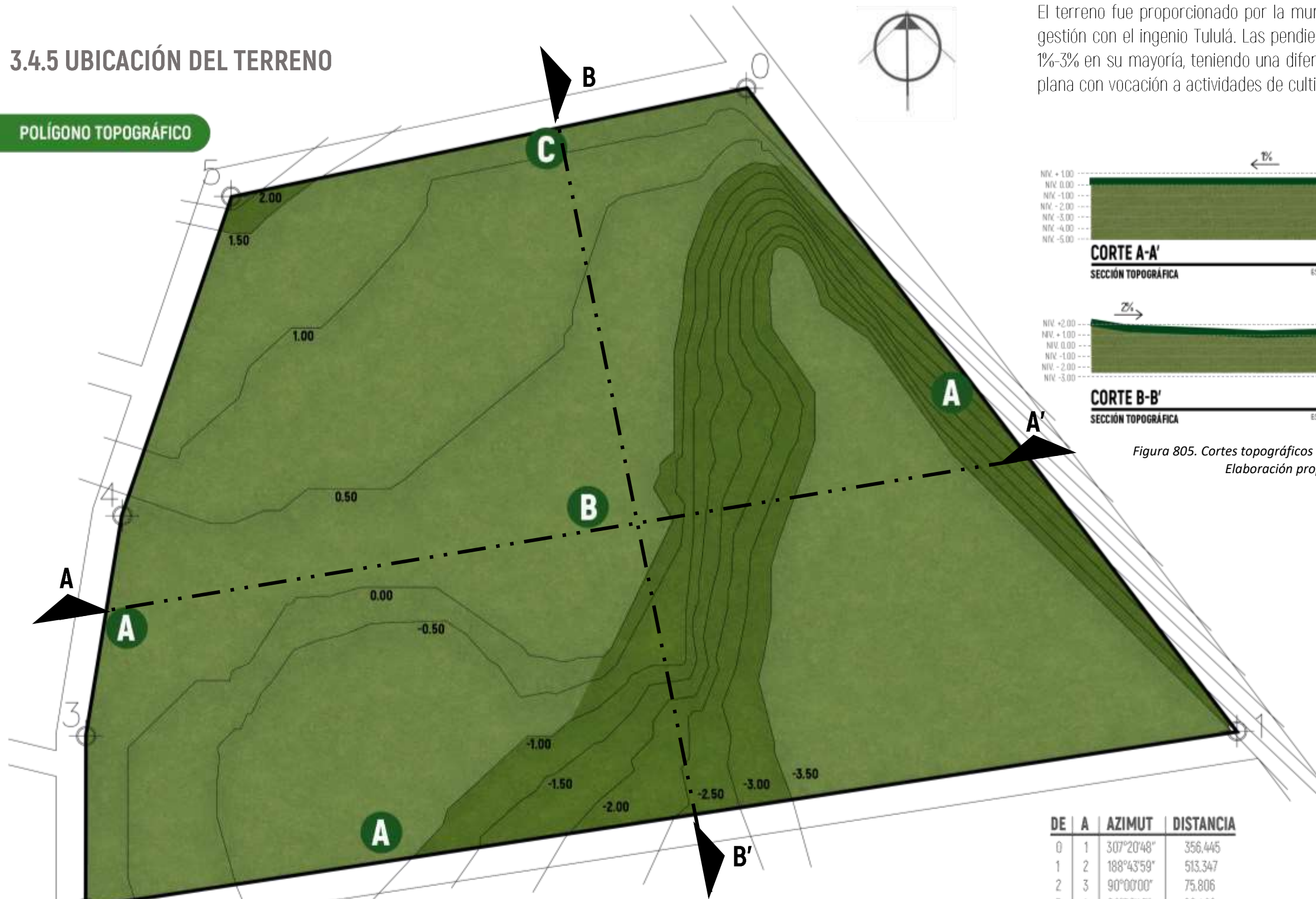


Figura 81. Polígono topográfico del terreno. Fuente: Elaboración propia.

PLANTA TOPOGRÁFICA TERRENO DEL PROYECTO

ESCALA 1/2000

DE	A	AZIMUT	DISTANCIA
0	1	307°20'48"	356.445
1	2	188°43'59"	513.347
2	3	90°00'00"	75.806
3	4	80°39'43"	98.468
4	5	71°10'59"	148.700
5	0	11°49'43"	232.152

$118,066.55 \text{ m}^2 = 168,973.00 \text{ v}^2$

PORCENTAJE DE PENDIENTES

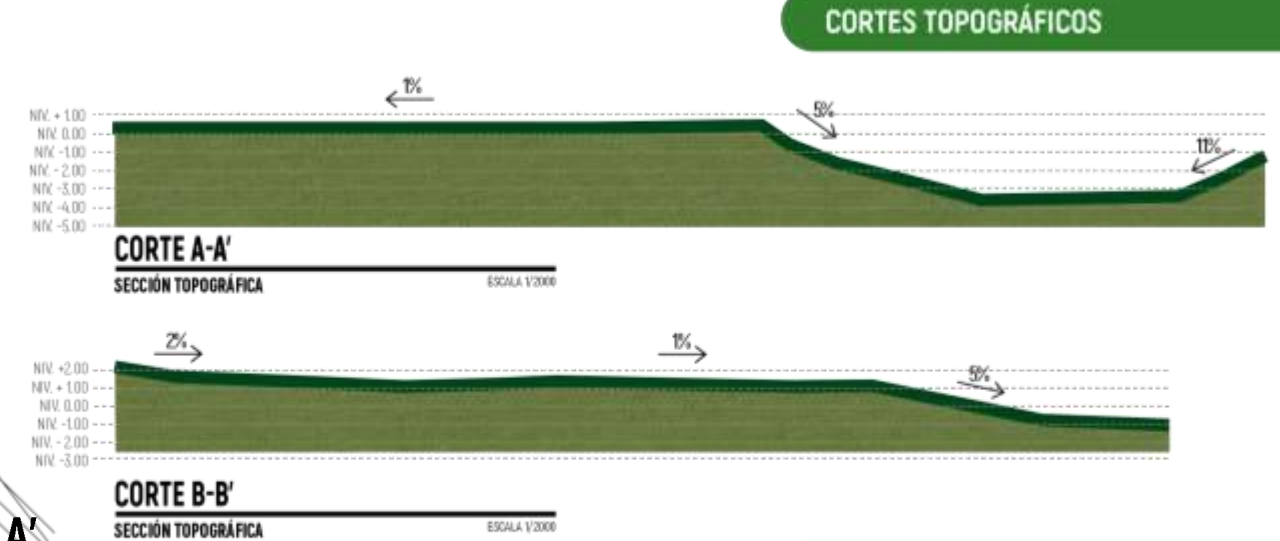


Figura 805. Cortes topográficos del terreno. Fuente: Elaboración propia.

CORTES TOPOGRÁFICOS

VEGETACIÓN EXISTENTE

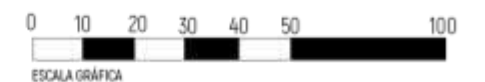
VEGETACIÓN PERIMETRAL:
Palma de banano, árbol de nance, izote y maleza.



VEGETACIÓN INTERIOR:
Cultivos de maíz, árbol de nance y maleza.



VEGETACIÓN LATERALES:
Árbol de nance, almedro indio, genipa americana, izote y maleza.



3.4.6 CUENCAS DE AGUA ALEDAÑAS AL TERRENO

Aledaños al proyecto encontramos los ríos Sis e Icán que influyen de manera que, en época de lluvia, desde mayo a noviembre suelen desbordarse, aunque no llega al proyecto si incurre en los alrededores.

RÍO SIS

Su caudal es permanente por lo que tiende a crecer en época de lluvia. Es utilizado por algunos agricultores y parcelarios para riego de las diferentes cosechas agrícolas que se cultivan y es el que proveería al proyecto.

RÍO ICÁN

Tiene un alto grado de contaminación debido a que recibe la mayor parte de las aguas residuales provenientes de las poblaciones aledañas.

3.4.7 AMENAZAS

Aunque las inundaciones de los ríos Sis e Icán no llegan hasta el proyecto se debe tomar en cuenta que afecta a su entorno dificultando el desarrollo de las actividades normales de los pobladores.

3.4.8 ESTRUCTURA DEL SUELO DEL TERRENO

El terreno se encuentra en el sector Central del municipio, el cual comienza desde el lugar conocido como "La Hulera". Este es el sector de mayor riqueza forestal del municipio, con árboles de cedro y caoba. Posee una alta fertilidad para el cultivo del bambú y su propagación como método forestal, industrial y como barrera natural debido al humo durante la época de zafra.

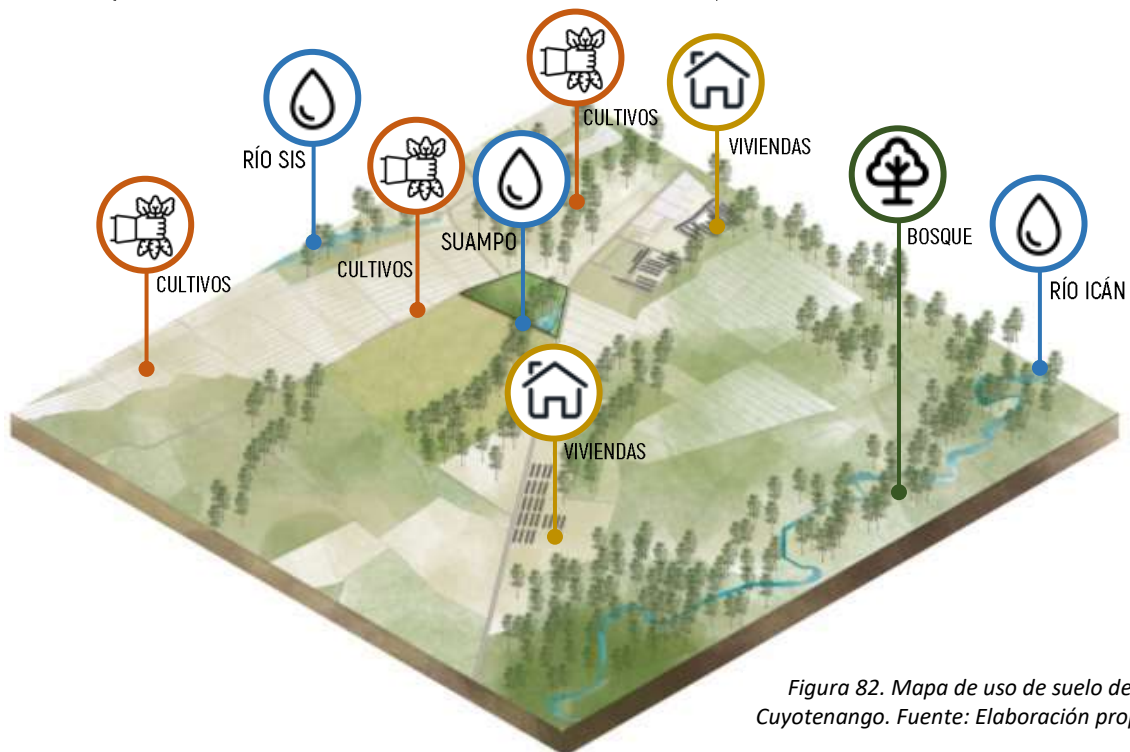


Figura 82. Mapa de uso de suelo de Cuyotenango. Fuente: Elaboración propia.

3.4.9 SOLEAMIENTO

La duración del día en el terreno varía durante el año. En 2019, el día más corto es el 21 de diciembre, con 11 horas y 16 minutos de luz natural; el día más largo es el 21 de junio, con 12 horas y 59 minutos de luz natural.⁴⁷

La salida del sol más temprana en el terreno es a las 5:36 el 2 de junio, y la salida del sol más tardía es 59 minutos más tarde a las 6:35 el 23 de enero. La puesta del sol más temprana es a las 17:34 el 21 de noviembre, y la puesta del sol más tardía es 1 hora y 6 minutos más tarde a las 18:39 el 8 de julio.



Figura 83. Incidencia solar en el terreno. Fuente: Elaboración propia.

3.4.10 VIENTOS PREDOMINANTES

El viento predominante de abril a octubre viene del sur, con un porcentaje máximo del 45%. El viento predominante de octubre a marzo viene del norte, con un porcentaje máximo del 54%. El viento durante marzo a abril viene del oeste, con un porcentaje máximo del 36%.

VELOCIDAD DEL VIENTO

La parte más ventosa del año es de enero a julio, con velocidades promedio del viento de más de 6,3 km/h. El tiempo más calmado del año es de julio a enero con una velocidad promedio del viento de 5,5 km/h.

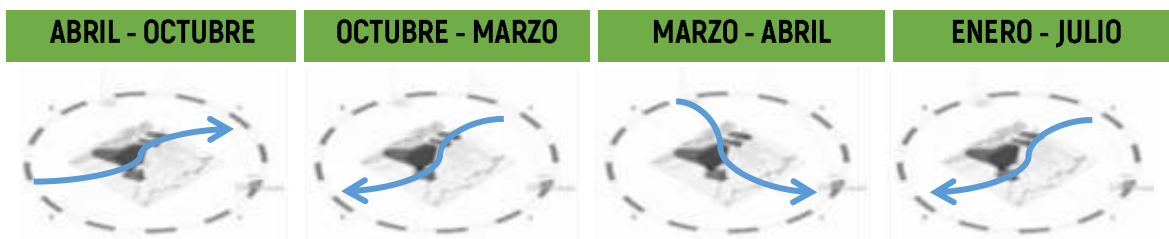


Figura 84. Vientos predominantes anuales en el terreno. Fuente: Elaboración propia.

⁴⁷ Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, (INSIVUMEH), «Datos climáticos del municipio de Cuyotenango», acceso en julio 2019, <https://insivumeh.gob.gt/>

3.4.11 OLORES

El terreno se encuentra ubicado en la región central del municipio donde predomina el cultivo de caña de azúcar, palos de hule y árboles de madera preciosa.

A

Predomina el cultivo de caña de azúcar cerca del ingenio Tzululá por lo que durante la época de zafra que es del 10 de noviembre al 10 de mayo se realiza la actividad de quema para preparar el terreno para volver a cultivar, generando CO2 contaminante del aire.

B

Se encuentran cultivos de hortalizas, maíz y palos de hule.

C

Se encuentran diversos cultivos y maderas preciosas que no generan algún tipo de olor más que el utilizado con pesticidas fuertes, sin embargo, esta última práctica se ha disminuido.

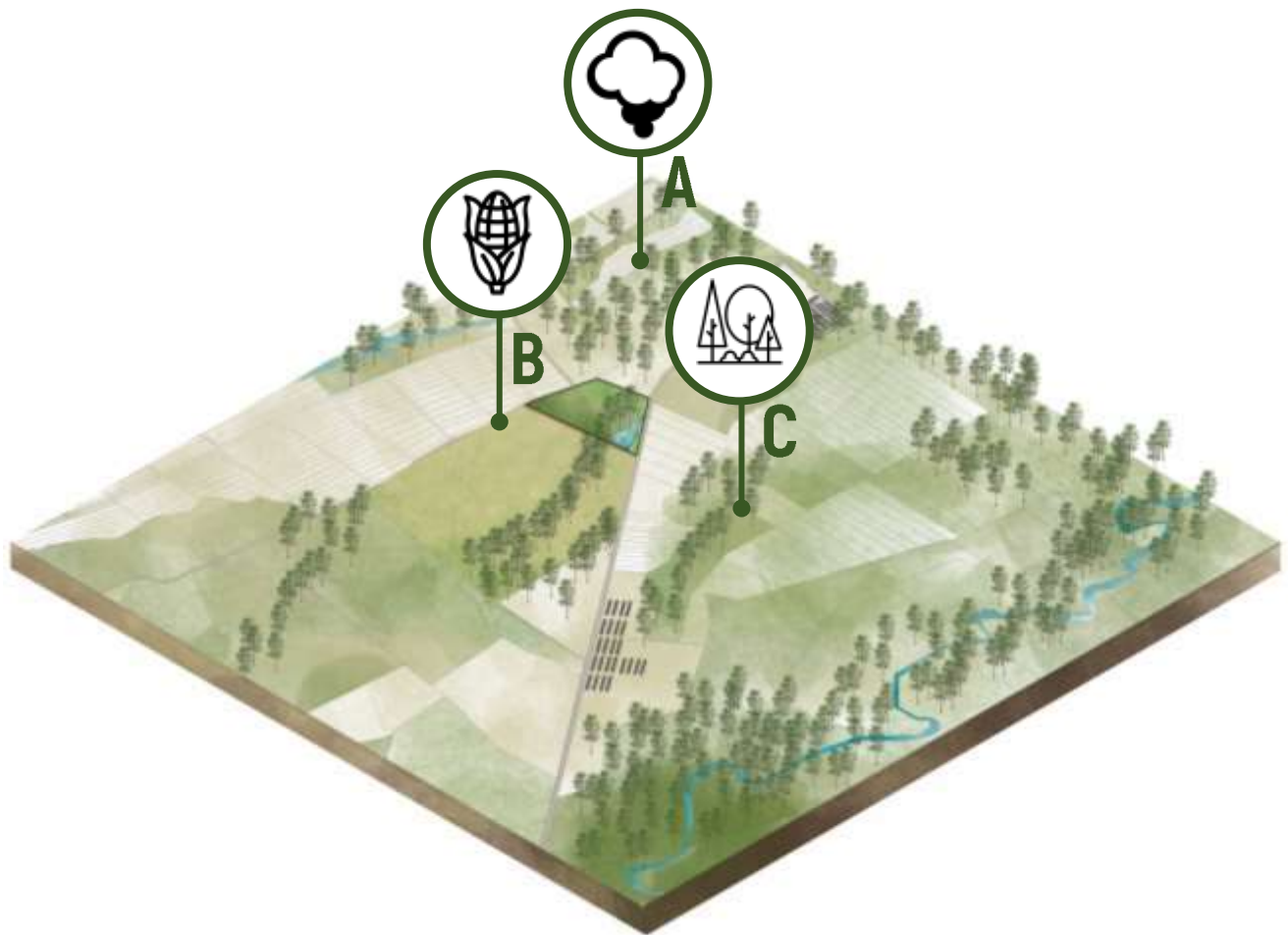


Figura 85. Mapa de olores dentro del terreno. Fuente: Elaboración propia.

3.4.12 SONIDOS

El terreno se encuentra en un área en donde el uso de suelo predominante es de agricultura, donde predomina el cultivo de caña de azúcar, palo de hule, maderas preciosas y diversos tipos de vegetales y granos, se encuentra sobre la calle principal SCH-07 por lo tanto es común que el tránsito de transporte pesado circule con mayor frecuencia que automóviles medianos, generando vibraciones y ruido. Así mismo se generan ruidos al comenzar la época de zafra en donde se producen trabajos de corte, alza y transporte hacia los ingenios. Sin embargo, estos sonidos predominan durante la época del 10 de noviembre al 10 de mayo y el resto del año se mantiene con circulación baja debido a las lluvias producidas por la llegada del invierno.

FRECUENCIA DE SONIDO EN DB

TRANSPORTE DE PASAJEROS

Motocicleta	77 dB
Automóvil	78 dB
Autobús	91 dB

TRANSPORTE DE MERCANCÍAS

Pick up o furgoneta	77 dB
Furgones o camiones	91 dB

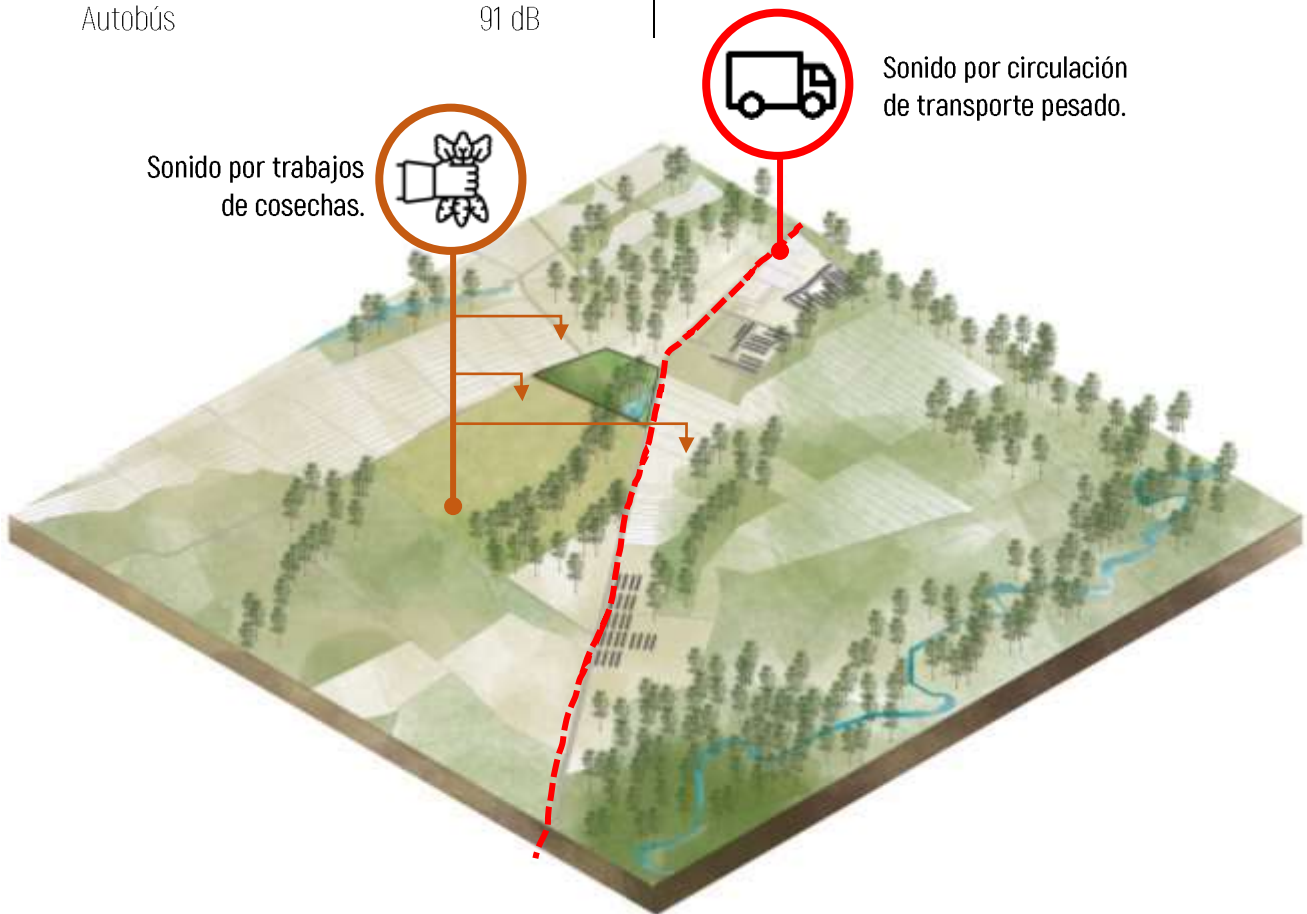


Figura 86. Mapa de proveniencia de sonidos alrededor del terreno. Fuente: Elaboración propia.

3.4.13 ANÁLISIS DE SITIO RESUMEN

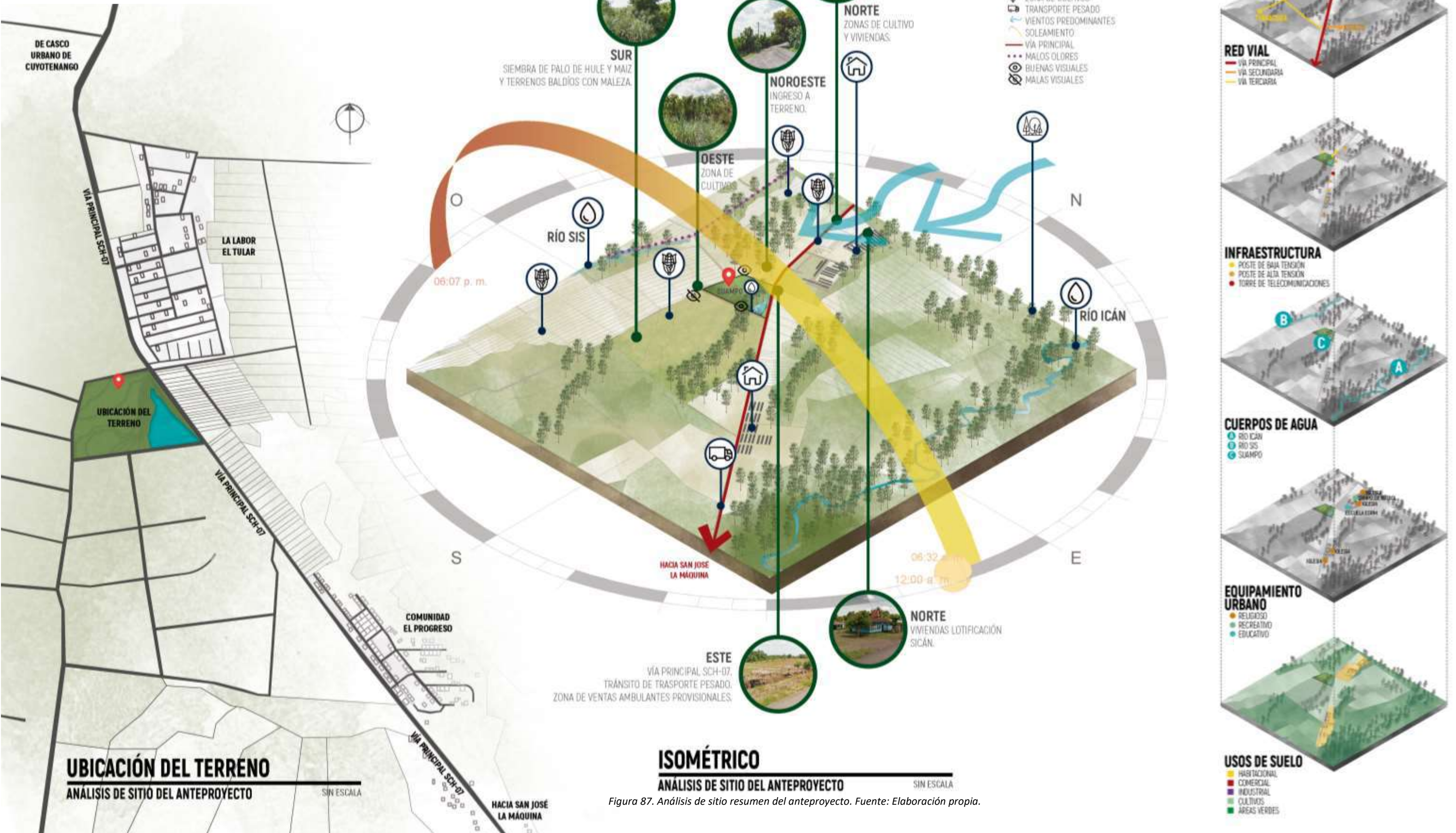


Figura 87. Análisis de sitio resumen del anteproyecto. Fuente: Elaboración propia.



"Para crear, primero hay que cuestionar todo."

-Eileen Gray-

04

CAPÍTULO 4: IDEA

Antes de diseñar un anteproyecto se deben analizar cada uno de los componentes para dar respuesta a las necesidades de los usuarios y las funciones o actividades a realizar dentro del espacio arquitectónico. Para ellos se realizó un programa arquitectónico, cuadro de ordenamiento de datos y arreglos espaciales en base al aprendizaje durante el curso de Teoría y Métodos del diseño dentro de la Facultad de Arquitectura.

4.1 PRE DIMENSIONAMIENTO

El cálculo para el pre dimensionamiento de la población a servir se basará en el método de Malthus, que, por medio de una fórmula, se obtiene el número de población beneficiada con proyección a futuro.

FÓRMULA: $Pf = Po [1 + i] ^n$

		Datos Poblacionales Cuyotenango
Pf	Población a futuro	
Po	Población según estadísticas	1,378 habitantes*
1	Constante	1
i	Razón o Tasa de crecimiento	2.32% (dato tomado en base a datos estadísticos del INE)
n	Años de vida útil en el proyecto	47 años de vida útil del proyecto

**Dato de población joven que se dedica a trabajos agrícolas calculado en la delimitación poblacional del capítulo 1 de este documento.*

CÁLCULO POBLACIÓN A FUTURO:

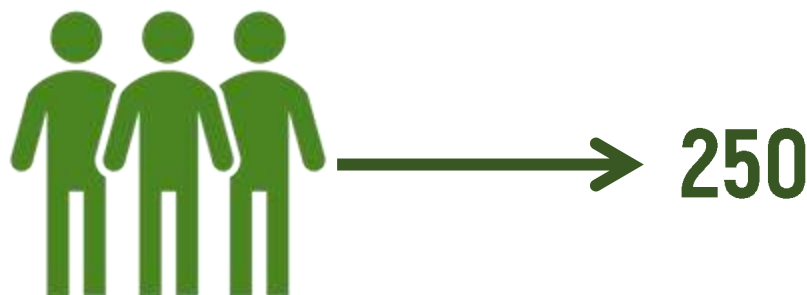
$$Pf = Po (1 + i) ^ n$$

$$Pf = 1,378 \text{ habitantes } (1 + 2.32 \%) ^ 47$$

$$Pf = 4,094 \text{ habitantes}$$

Con base en las estimaciones del INE y el cálculo poblacional realizado en el capítulo 1 en delimitación poblacional, se deberá atender a 4,132 habitantes jóvenes quienes representan el 60% de la población total, quienes se encuentran dentro del rango de los 53.02% habitantes que se dedican a tareas agrícolas, siendo el 50.2% mujeres y el 49.78% hombres.

La población a atender se dividirá en un aproximado de 8 promociones divididos en 250 personas en jornada matutina y 250 en jornada vespertina.



4.2 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

Con base en experiencias en otros proyectos, casos análogos y según las necesidades identificadas en el municipio de Cuyotenango se proponen los siguientes ambientes para el anteproyecto del Centro de Formación experimental en bambú:

ZONA ADMINISTRATIVA

- Garita de ingreso
- Garita de ingreso servicio a planta de tratamiento
- Área de recepción e información
- Sala de reuniones
- Oficina de dirección
- Oficina de tesorería
- Oficina de secretaría
- Oficinas administrativas
- Archivo e insumos
- Enfermería

ZONA DE SERVICIO

- Lavandería
- Área de mantenimiento
- Área de reciclaje
- Bodega de mantenimiento
- Bodega de almacenaje y equipo
- Comedor y cocineta para empleados
- Dormitorio de servicio + s.s (2 / mujeres y hombres)
- Cuarto de Máquinas (2)

ZONA EDUCATIVA

- Salones de estudio (16)
- Servicio sanitario y vestidores (2 / mujeres y hombres)
- Talleres (3)
- Área de tratamiento de bambú (2)
- Área de almacenaje de bambú

ZONA SOCIAL

- Estacionamiento
- Servicio sanitario (2 / mujeres y hombres)
- Sala de exposiciones
- Bodega de sala de exposiciones
- Salón de usos múltiples
- Bodega del salón de usos múltiples
- Área de locales
- Cafetería
- Cancha polideportiva

ZONA DE HOSPEDAJE

- Área de recepción
- Lavandería
- Piscina
- Bungalow (5)

4.3 ARREGLOS ESPACIALES

Para definir de manera óptima los espacios dentro del proyecto se realizaron arreglos espaciales de algunas áreas para estudiar las dimensiones adecuadas según incidencias climáticas, confort, frecuencia y secuencia.

OFICINA DE DIRECCIÓN

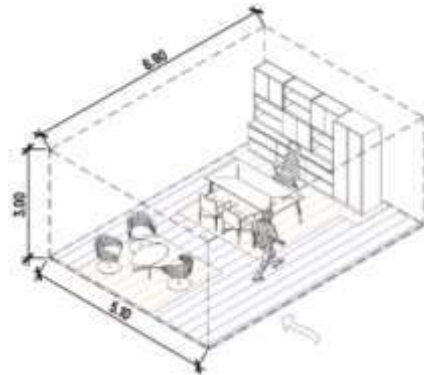
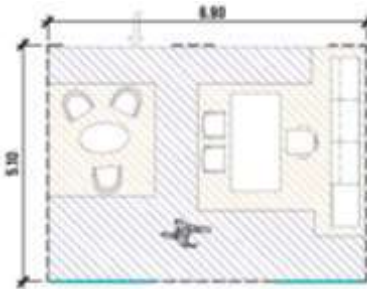
DIMENSIONES (m)	
Largo	6.90
Ancho	5.10
Alto	3.00

Área 35.19 m²

NOMENCLATURA

Circulación	
Uso	
Ingreso	
Ventilación	

DIRECCIÓN DEL NORTE



OFICINA ADMINISTRATIVA

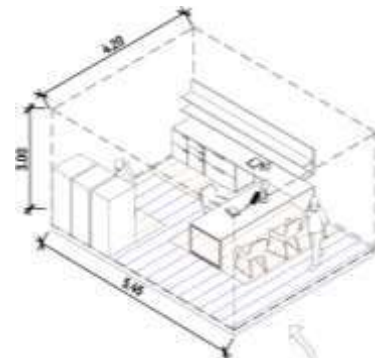
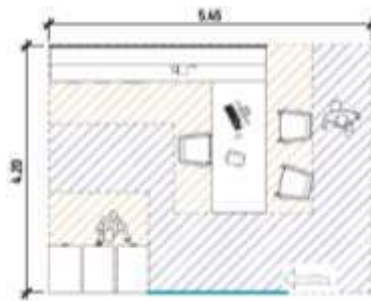
DIMENSIONES (m)	
Largo	5.45
Ancho	4.20
Alto	3.00

Área 22.93 m²

NOMENCLATURA

Circulación	
Uso	
Ingreso	
Ventilación	

DIRECCIÓN DEL NORTE



RECEPCIÓN

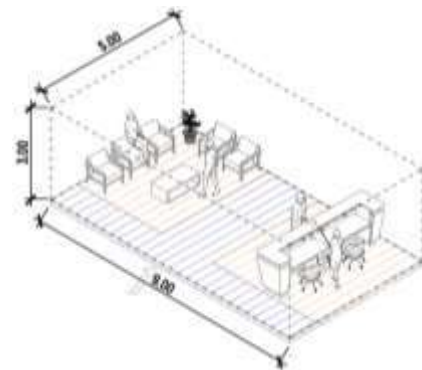
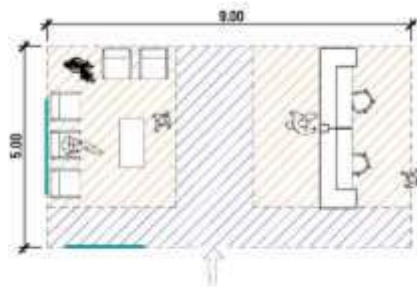
DIMENSIONES (m)	
Largo	9.00
Ancho	5.00
Alto	3.00

Área 45.00 m²

NOMENCLATURA

Circulación	
Uso	
Ingreso	
Ventilación	

DIRECCIÓN DEL NORTE



BODEGA / ARCHIVO / INSUMOS

DIMENSIONES (m)		PLANTA	ISOMÉTRICO
Largo	5.00		
Ancho	3.00		
Alto	3.00		
Área	15.00 m ²		
NOMENCLATURA			
Circulación			
Uso			
Ingreso			
Ventilación			
DIRECCIÓN DEL NORTE			

SANITARIOS Y VESTIDORES

DIMENSIONES (m)		PLANTA	ISOMÉTRICO
Largo	13.00		
Ancho	6.00		
Alto	3.00		
Área	78.00 m ²		
NOMENCLATURA			
Circulación			
Uso			
Ingreso			
Ventilación			
DIRECCIÓN DEL NORTE			

GARITA / OFICINA DE SEGURIDAD

DIMENSIONES (m)		PLANTA	ISOMÉTRICO
Largo	5.00		
Ancho	3.00		
Alto	3.00		
Área	15.00 m ²		
NOMENCLATURA			
Circulación			
Uso			
Ingreso			
Ventilación			
DIRECCIÓN DEL NORTE			

4.4 CUADRO DE ORDENAMIENTO DE DATOS

Se dimensionaron las áreas con base en el manual de criterios de Jan Bazant, experiencias en otros proyectos, casos análogos y se tomaron como referencia las medidas estándar de la modulación de la vara de bambú, dividiéndolo en distintas zonas para el anteproyecto.

ZONA ADMINISTRATIVA									
COMPONENTES FUNCIONALES			COMPONENTE ERGONOMÉTRICOS				COMPONENTES AMBIENTALES		
FUNCIÓN	ACTIVIDAD	CÉLULA ESPACIAL	No. Y CALIDAD DE USUARIOS	ELEMENTOS MÓBILES	ÁREA [m ²]	ALTURA (m)	ORIENTACIÓN	ILUMINACIÓN 15-10% [m ²]	VENTILACIÓN 33-50% [m ²]
Informar	Orientar Informar Esperar	Recepción	2 recepcionistas 4 visitantes	1 mostrador 4 sillones 2 sillas	65.00	4.00	N-NO	9.75	21.45
Administrar	Dirigir Planear	Dirección	1 empleado 2 visitantes	1 escritorio 1 estante 3 sillas	18.00	4.00	NE-NO	2.70	5.94
Reunir	Organizar Discutir Planear	Sala de reuniones	12 usuarios	1 mesa 12 sillas	31.00	4.00	N-NO	4.65	10.23
Organizar	Atender Escribir	Oficinas (4)	1 usuario 2 visitantes	1 escritorio 1 estante 3 sillas	18.00	4.00	NE-NO	2.70	5.94
Controlar	Cuidar Observar	Garita (2)	1 usuarios	1 escritorio 1 silla	16.00	3.50	N-NE-NO	2.40	5.28
Atender	Asistir Ayudar	Enfermería	1 usuario 2 visitantes	1 escritorio 1 camilla 3 sillas	54.00	4.00	N-S-NE	12.60	27.00
Asear	Lavar Secar Necesidades fisiológicas	Servicios sanitarios	2 usuarios	2 inodoros 2 lavamanos	29.00	3.50	N-S-NE	2.90	14.50
TOTAL, METROS CUADRADOS 346 m²									

Tabla 9. Cuadro de ordenamiento de datos de zona administrativa. Fuente: Elaboración propia.

ZONA DE SERVICIO									
COMPONENTES FUNCIONALES			COMPONENTE ERGONOMÉTRICOS				COMPONENTES AMBIENTALES		
FUNCIÓN	ACTIVIDAD	CÉLULA ESPACIAL	No. Y CALIDAD DE USUARIOS	ELEMENTOS MÓBILES	ÁREA [m ²]	ALTURA (m)	ORIENTACIÓN	ILUMINACIÓN 15-10% [m ²]	VENTILACIÓN 33-50% [m ²]
Asear	Observar Monitorear	Área de mantenimiento	2 usuarios	1 pila 4 estantes	18.00	3.50	N-NO	1.80	9.00
Reciclar	Almacenar Seleccionar	Área de reciclaje	4 usuarios	3 mesas 4 estantes	27.00	3.50	NE-NO	4.05	13.50
Asear	Lavar Secar Planchar	Lavandería	3 usuarios	3 lavadoras 3 secadoras 4 mesas	23.40	3.50	N-NO	2.34	11.70
Almacenar	Guardar Ordenar Organizar	Bodega de mantenimiento	4 usuarios	6 estantes	72.00	3.50	NE-NO	7.20	36.00
Almacenar	Guardar Ordenar Organizar	Bodega de almacenaje y equipo	6 usuarios	1 escritorio 1 silla	44.00	3.50	N-NE-NO	4.40	22.00
Comer	Cocinar Lavar	Comedor	6 usuarios	1 cocineta 2 mesas	43.00	3.50	N-S-NE	4.30	21.50
Compostar	Seleccionar Colocar	Área de compostaje	6 usuarios	3 mesas	57.00	3.50	s	-----	-----
Dormir	Descansar Vestir	Dormitorio de servicio	4 usuarios	2 literas 2 mesas 2 closet	28.00	3.50	N-S-NE	4.20	9.24
TOTAL, METROS CUADRADOS 553.40 m²									

Tabla 10. Cuadro de ordenamiento de datos de zona de servicio. Fuente: Elaboración propia.

ZONA EDUCATIVA									
COMPONENTES FUNCIONALES			COMPONENTE ERGONOMÉTRICOS				COMPONENTES AMBIENTALES		
FUNCIÓN	ACTIVIDAD	CÉLULA ESPACIAL	No. Y CALIDAD DE USUARIOS	ELEMENTOS MÓBILES	ÁREA (m ²)	ALTURA (m)	ORIENTACIÓN	ILUMINACIÓN 15-10% (m ²)	VENTILACIÓN 33-50% (m ²)
Estudiar	Almacenar Seleccionar	Salones de estudio (16)	12 usuarios por clase	12 mesas 1 escritorio	42.00	4.00	N-S-NE	10.20	22.40
Archivar	Lavar Secar Planchar	Taller tipo 1 (2)	12 usuarios	Mesas de trabajo y equipo	23.40	4.50	N-S-NE	2.34	11.70
Almacenar	Guardar Ordenar Organizar	Taller tipo 2	24 usuarios	Mesas de trabajo y equipo	72.00	4.50	N-S-NE	7.20	36.00
Almacenar	Guardar Ordenar Organizar	Área de tratamiento de bambú 1	20 usuarios	Mesas de trabajo y equipo	912.00	6.00	N-NE-NO	-----	-----
Trabajar	Cocinar Lavar	Área de tratamiento de bambú 2	20 usuarios	Mesas de trabajo y equipo	912.00	6.00	N-NE-NO	-----	-----
Asear	Lavar Secar Necesidades fisiológicas	Servicios sanitarios + duchas	12 usuarios	6 inodoros 2 mingitorios 6 lavamanos 6 duchas	32.00	3.50	N-S-NE	3.20	16.00
Leer	Buscar Investigar Informar	Biblioteca	4 usuarios	2 literas 2 mesas 2 closet	90.00	4.00	N-S-NE	13.50	29.70
Almacenar	Guardar Organizar	Bodegas de almacenaje (3)	6 usuarios	Estantes	90.00	4.00	N-NE-NO	-----	-----
TOTAL, METROS CUADRADOS 3,006.80 m²									

Tabla 11. Cuadro de ordenamiento de datos de zona educativa. Fuente: Elaboración propia.

ZONA SOCIAL									
COMPONENTES FUNCIONALES			COMPONENTE ERGONOMÉTRICOS				COMPONENTES AMBIENTALES		
FUNCIÓN	ACTIVIDAD	CÉLULA ESPACIAL	No. Y CALIDAD DE USUARIOS	ELEMENTOS MÓBILES	ÁREA (m ²)	ALTURA (m)	ORIENTACIÓN	ILUMINACIÓN 15-10% (m ²)	VENTILACIÓN 33-50% (m ²)
Estacionar	Parquear Subir	Parqueo	35 vehículos 1 ambulancia 20 motocicletas 3 camiones	12 mesas 1 escritorio	-----	-----	-----	-----	-----
Asear	Lavar Secar Necesidades fisiológicas	Servicios sanitarios	7 usuarios	4 inodoros 3 lavamanos 3 mingitorios	36.00	3.50	N-S-NE	3.60	18.00
Exponer	Mostrar Visualizar	Sala de exposiciones	80 usuarios	80 sillas	325.00	6.00	NE-NO	48.75	107.20
Almacenar	Guardar Organizar	Bodegas (2)	4 usuarios	Estantes	54.00	3.50	N-NO	5.40	27.00
Utilizar	Exponer Mostrar	Salón de usos múltiples	80 usuarios	80 sillas	325.00	6.00	NE-NO	48.75	107.20
Ofrecer	Vender Comprar	Locales (8)	8 usuarios	Estantes	10.00	4.00	N-S-NE	1.50	3.30
Comer	Comer Cocinar Lavar	Cafetería	40 usuarios	Cocina Mostrador Mesas Sillas	230.00	5.00	S	34.50	75.90
Ejercitar	Recrear Correr	Cancha polideportiva	-----	-----	608.00	-----	N	-----	-----
TOTAL, METROS CUADRADOS 1,658 m²									

Tabla 12. Cuadro de ordenamiento de datos de zona social. Fuente: Elaboración propia.

ZONA DE HOSPEDAJE									
COMPONENTES FUNCIONALES			COMPONENTE ERGONOMÉTRICOS				COMPONENTES AMBIENTALES		
FUNCIÓN	ACTIVIDAD	CÉLULA ESPACIAL	No. Y CALIDAD DE USUARIOS	ELEMENTOS MÓBILES	ÁREA (m ²)	ALTURA (m)	ORIENTACIÓN	ILUMINACIÓN 15-10% (m ²)	VENTILACIÓN 33-50% (m ²)
Informar	Guiar Orientar Atender	Recepción	1 usuario 4 visitantes	1 escritorio 5 sillas	15.00	4.00	N-S-NE	2.25	4.94
Descansar	Dormir Comer	Bungalow (5)	3 usuarios por módulo	Literas Cocineta Comedor	66.00	3.50	N-S-NE	9.90	21.78
TOTAL, METROS CUADRADOS 345.00 m²									

Tabla 13. Cuadro de ordenamiento de datos de zona de hospedaje. Fuente: Elaboración propia.

4.4.1 CUADRO RESUMEN Y GRÁFICAS

El total de metros cuadrados se segmenta según la zonificación indicada en el programa arquitectónico añadiendo un porcentaje del 22% para el área de circulación. Todo esto en base a los datos obtenidos del cuadro de ordenamiento y el número estimado de usuarios estimada.

TOTALES METROS CUADRADOS	
Área de zona techadas	5,563.20 m ²
Área de zonas exteriores	878.00 m ²
Área de estacionamiento	983.70 m ²
Área de circulación [22%]	1,223.90 m ²
TOTAL	8,648.80 m²

4.4.1.1 GRÁFICA DE METROS CUADRADOS POR ZONA

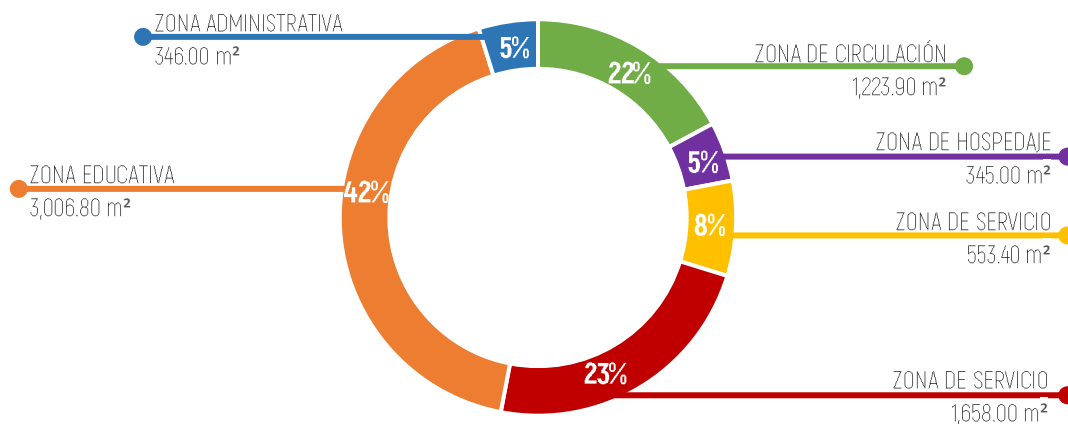


Figura 88. Gráfica de metros cuadrados por zona. Fuente: Elaboración propia.

4.4.1.2 GRÁFICA DE METROS CUADRADOS TOTALES

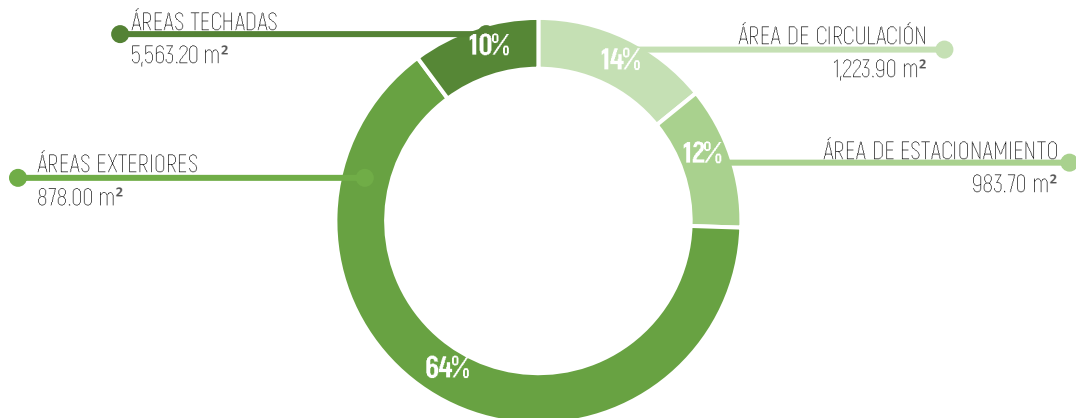


Figura 89. Gráfica de metros cuadrados totales. Fuente: Elaboración propia.



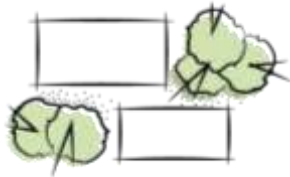
"Prefiero dibujar antes que hablar, dibujar es más rápido y deja menos espacio para las mentiras."

-Le Corbusier-

4.5 PREMISAS DE DISEÑO

Para dar respuesta al diseño de la propuesta arquitectónica se generan las siguientes premisas para establecer y definir posturas de diseño a nivel morfológico, funcional, tecnológico y ambiental, resolviendo así cada parte del proyecto de manera puntual y eficaz.

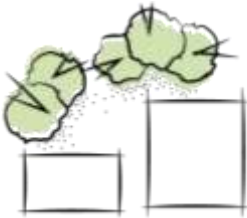
4.5.1 PREMISAS AMBIENTALES



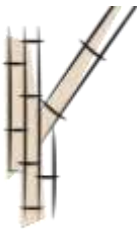
Utilizar vegetación alrededor de las edificaciones para generar microclimas que ayuden a refrescar ambientes interiores por ser un lugar con clima cálido-húmedo.



Implementar vegetación de estrato alto para generar sombras sobre el suelo y de esta manera absorber la radiación solar, contribuyendo a bajar la temperatura de la superficie y de los cerramientos evitando ambientes calurosos.



Implementar vegetación en el perímetro del terreno del proyecto para delimitarlo, crear áreas privadas y generar barreras naturales contra el polvo de la carretera, humo en época de zafra y ruido producido por camiones en la vía principal.



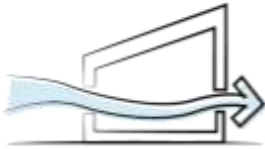
Utilizar en su mayoría materiales endémicos de bajo impacto como el bambú que permita la transpiración de las edificaciones.



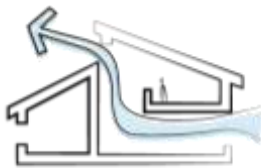
Proponer aberturas flexibles que permitan el ingreso del aire durante el verano y resguarden a los usuarios del sol directo y durante el invierno puedan cerrarse para resguardar de la lluvia y permitir el ingreso indirecto del sol.

Figura 90. Premisas ambientales 1.
Fuente: Elaboración propia.

PREMISAS AMBIENTALES



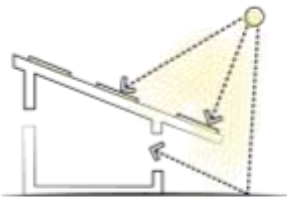
Diseñar ventanas amplias para una circulación adecuada de aire orientándolas hacia los vientos predominantes para aprovechar al máximo este recurso, haciendo que la ventilación sea cruzada en todos los ambientes posibles.



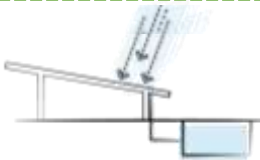
Diseñar el edificio con alturas mayor a 3 metros y espacios amplios para permitir una adecuada circulación de aire en el interior, siendo esto indispensable para reducir los efectos de la humedad.



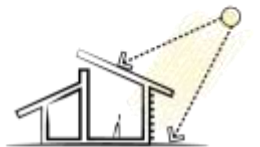
Orientar los edificios hacia el eje este-oeste con vanos de acceso de ventilación y luz que se ubiquen en los muros más largos de Norte a Sur.



Colocar techos inclinados que permitan el ingreso de luz natural indirecta y se aprovecharán para implementar paneles solares que capturen la luz directa para abastecer de energía limpia al proyecto.



Aprovechar la pendiente de los techos para la captación de agua hacia tanques cisterna.



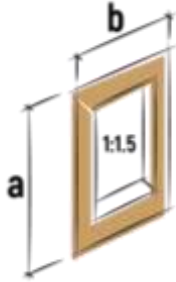
Evitar la iluminación directa por medio de voladizos, celosías o parteluces para mitigar el impacto solar en el interior.



Diseñar espacios confortables por medio de la implementación de sistemas pasivos de confort climático.

Figura 91. Premisas ambientales 2.
Fuente: Elaboración propia.

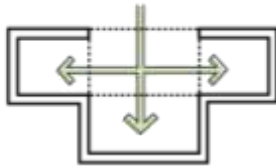
4.5.2 PREMISAS MORFOLÓGICAS



Utilizar proporciones de la tipología del lugar mediante la reinterpretación de elementos arquitectónicos tanto configuración en planta como en fachadas.



Diseñar cubiertas con pendientes de 2% como mínimo para el desfogue y aprovechamiento del agua pluvial.



Diseñar espacios modulados según la geometría euclidiana con ángulos de 90°.



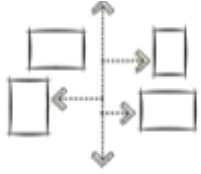
Generar formas y elementos arquitectónicos simples que representen la identidad cultural del lugar por medio de la reinterpretación del contexto.



Crear experiencias sensoriales por medio de elementos arquitectónicos como parteluces, celosías y cerramientos que permitan una armonía entre luces y sombras.

Figura 92. Premisas morfológicas.
Fuente: Elaboración propia.

4.5.3 PREMISAS FUNCIONALES



Implementar ejes primarios y secundarios para definir circulaciones dentro del proyecto.



Diseñar el conjunto, mobiliario, espacios interiores y exteriores según la antropometría de la región y las dimensiones del bambú.



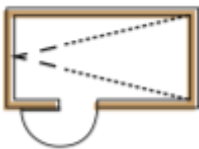
Zonificar el conjunto para definir plazas y circulaciones.



Implementar accesos y caminos inclusivos para cualquier usuario por medio de sistema de rampas con un máximo de pendiente del 8% y pisos táctiles.



Colocar el abatimiento de las puertas hacia afuera con un ángulo de 180° según normativa del MINEDUC.



Diseñar las aulas con una distancia máxima de 8 metros en su sección longitudinal para obtener un ángulo visual adecuado.



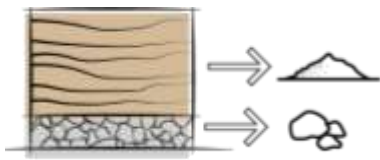
Techar las vías de circulación primarias exteriores.



Diseñar espacios conectores de edificios para acortar distancias y mejorar la circulación sobre los ejes principales y secundarios.

Figura 93. Premisas funcionales.
Fuente: Elaboración propia.

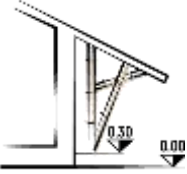
4.5.4 PREMISAS TECNOLÓGICAS



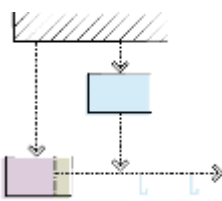
Utilizar materiales de construcción amigables con el medio ambiente, que sean obtenidos del lugar para reducir el impacto ambiental y costos del proyecto.



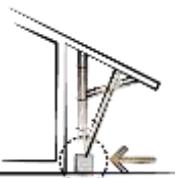
Combinar un sistema de concreto reforzado, tapial y bambú.



Diseñar cerramientos verticales de tierra apisonada que soporten la estructura de cubiertas de bambú o entrepiso, creando ambientes frescos y confortables.



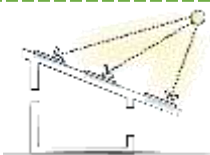
Diseñar los edificios sobre un nivel elevado para evitar la acumulación de humedad en el suelo e inundaciones debido a la alta precipitación pluvial del lugar.



Combinar un sistema de mampostería y bambú para generar edificios sismo resistentes.



Diseñar cubiertas con estructura de bambú con secciones abatibles que permitan el ingreso de aire durante el verano y puedan cerrarse durante la época de lluvia o zafra.



Utilizar paneles solares para reducir costos en el proyecto y proporcionar energía limpia.

Figura 94. Premisas tecnológicas.
Fuente: Elaboración propia.



"Creo que la vida se celebra cuando el estilo de vida y la arquitectura se funden."

-Balkrishna Doshi-

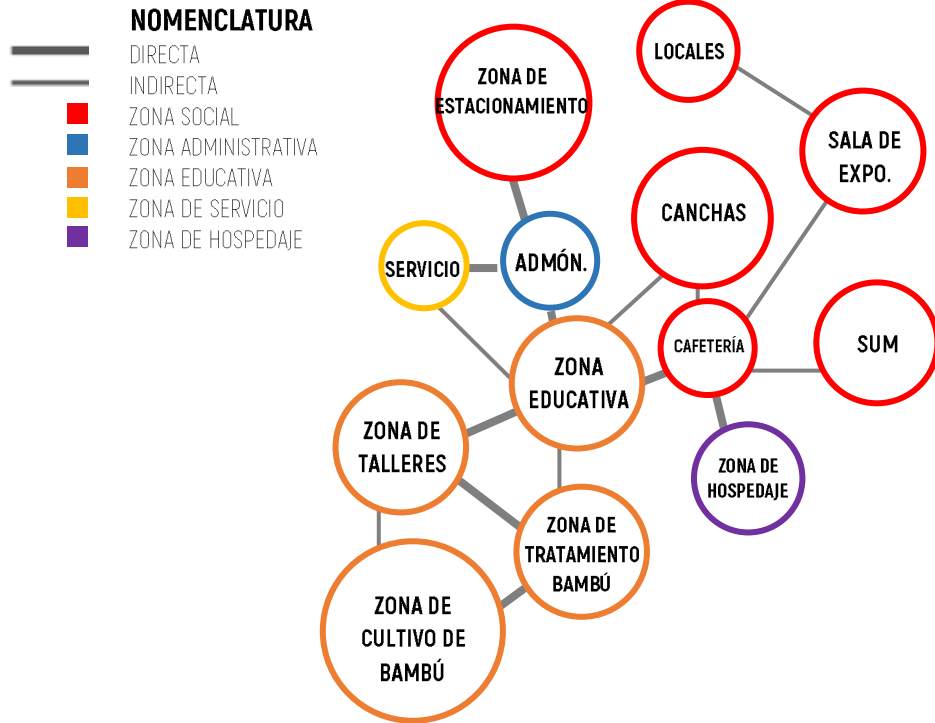
4.6 FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL

Previo al diseño se llevó a cabo una investigación de cada componente del proyecto por lo que para dar respuesta a la propuesta arquitectónica se realizó un análisis por medio del método de caja transparente, evaluando de manera lógica y metódica las posibilidades para adaptarlas a los objetivos y premisas de diseño utilizando las técnicas de diagramas, bocetos y mapa conceptual.

4.6.1 DIAGRAMAS

CONJUNTO

DIAGRAMAS DE RELACIONES



DIAGRAMAS DE BURBUJAS

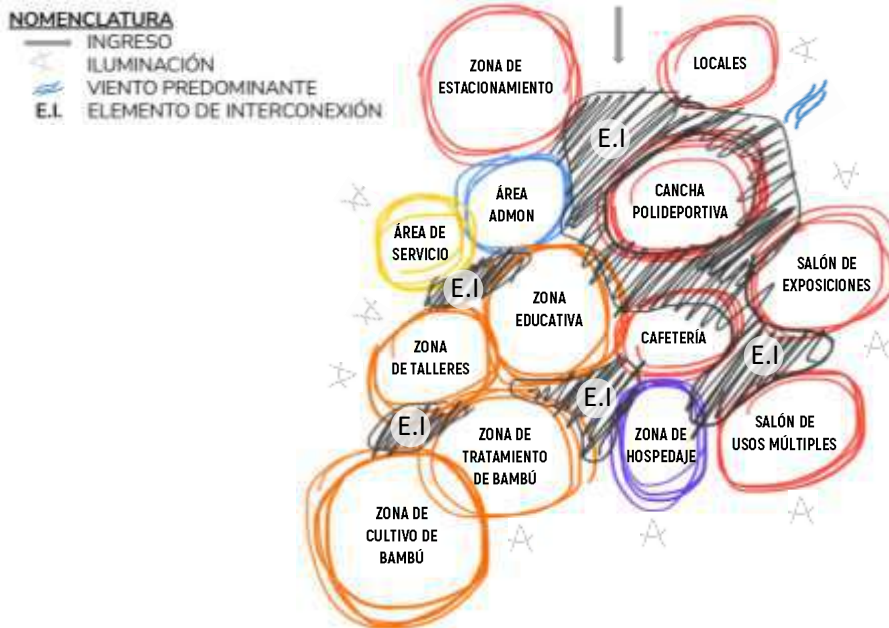
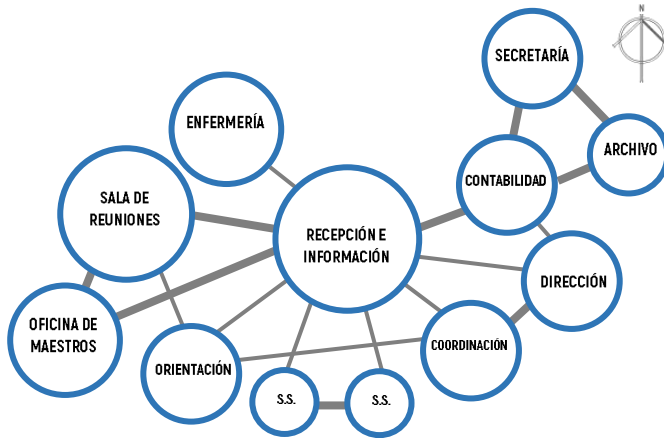


Figura 95. Diagramas de conjunto. Fuente: Elaboración propia.

ZONA ADMINISTRATIVA

DIAGRAMAS DE RELACIONES

NOMENCLATURA
 — DIRECTA
 = INDIRECTA



DIAGRAMAS DE BURBUJAS

NOMENCLATURA
 → INGRESO
 ☆ ILUMINACIÓN
 ≡ VIENTO PREDOMINANTE
 E.I. ELEMENTO DE INTERCONEXIÓN

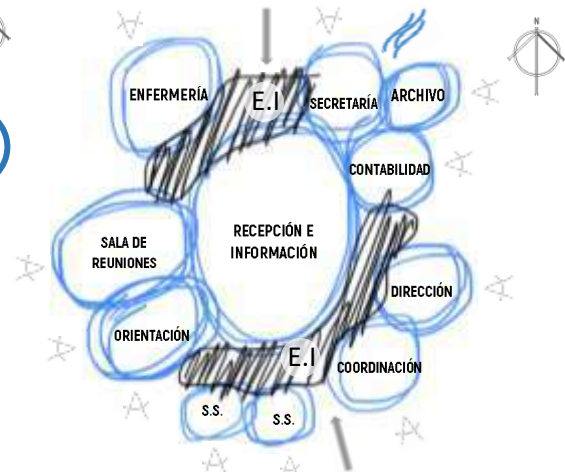
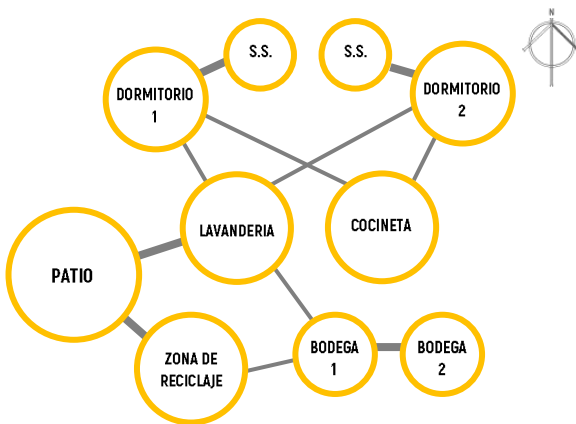


Figura 96. Diagramas de la zona administrativa. Fuente: Elaboración propia.

ZONA DE SERVICIO

DIAGRAMAS DE RELACIONES

NOMENCLATURA
 — DIRECTA
 = INDIRECTA



DIAGRAMAS DE BURBUJAS

NOMENCLATURA
 → INGRESO
 ☆ ILUMINACIÓN
 ≡ VIENTO PREDOMINANTE
 E.I. ELEMENTO DE INTERCONEXIÓN



Figura 97. Diagramas de la zona de servicio. Fuente: Elaboración propia.

ZONA SOCIAL

DIAGRAMAS DE RELACIONES



DIAGRAMAS DE BURBUJAS

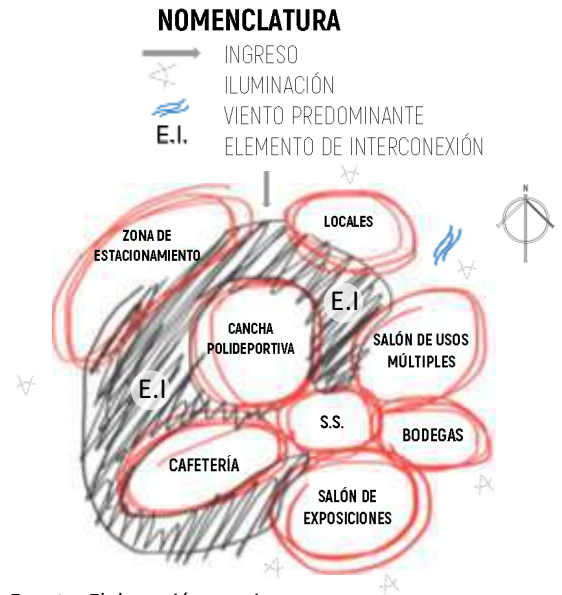


Figura 99. Diagramas de la zona social. Fuente: Elaboración propia.

ZONA EDUCATIVA

DIAGRAMAS DE RELACIONES



DIAGRAMAS DE BURBUJAS

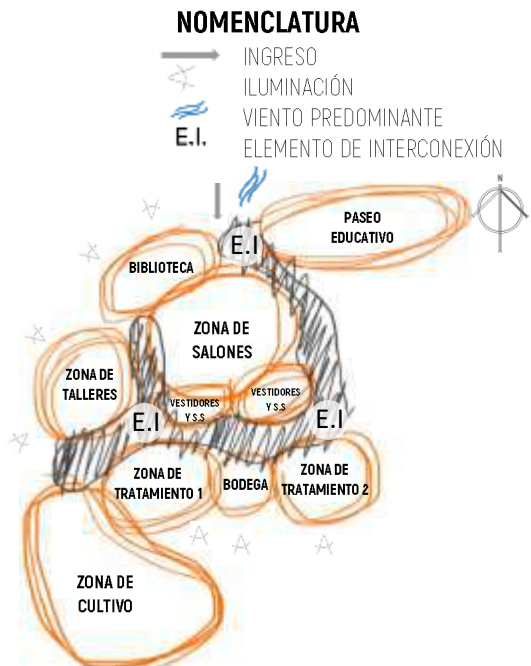
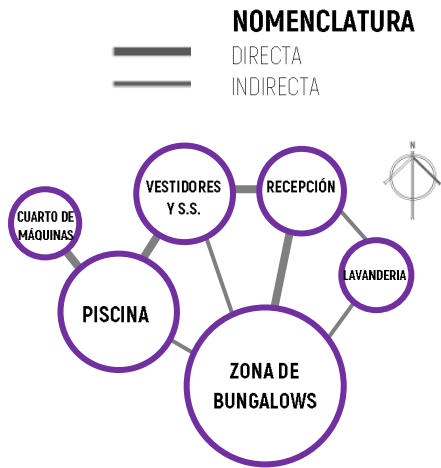


Figura 100. Diagramas de la zona educativa. Fuente: Elaboración propia.

ZONA DE HOSPEDAJE

DIAGRAMAS DE RELACIONES



DIAGRAMAS DE BURBUJAS

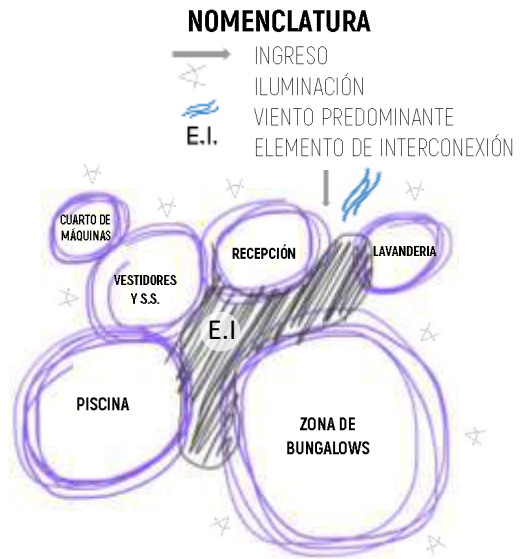


Figura 101. Diagramas de zona de hospedaje. Fuente: Elaboración propia.

4.6.2 PROCESO DE DISEÑO

PLAN MAESTRO

Como proceso preliminar se definió por medio de un plan maestro, la posible ubicación de los objetos arquitectónicos para que junto al análisis de sitio se pueda generar un diseño congruente que satisfaga las necesidades del grupo objetivo.

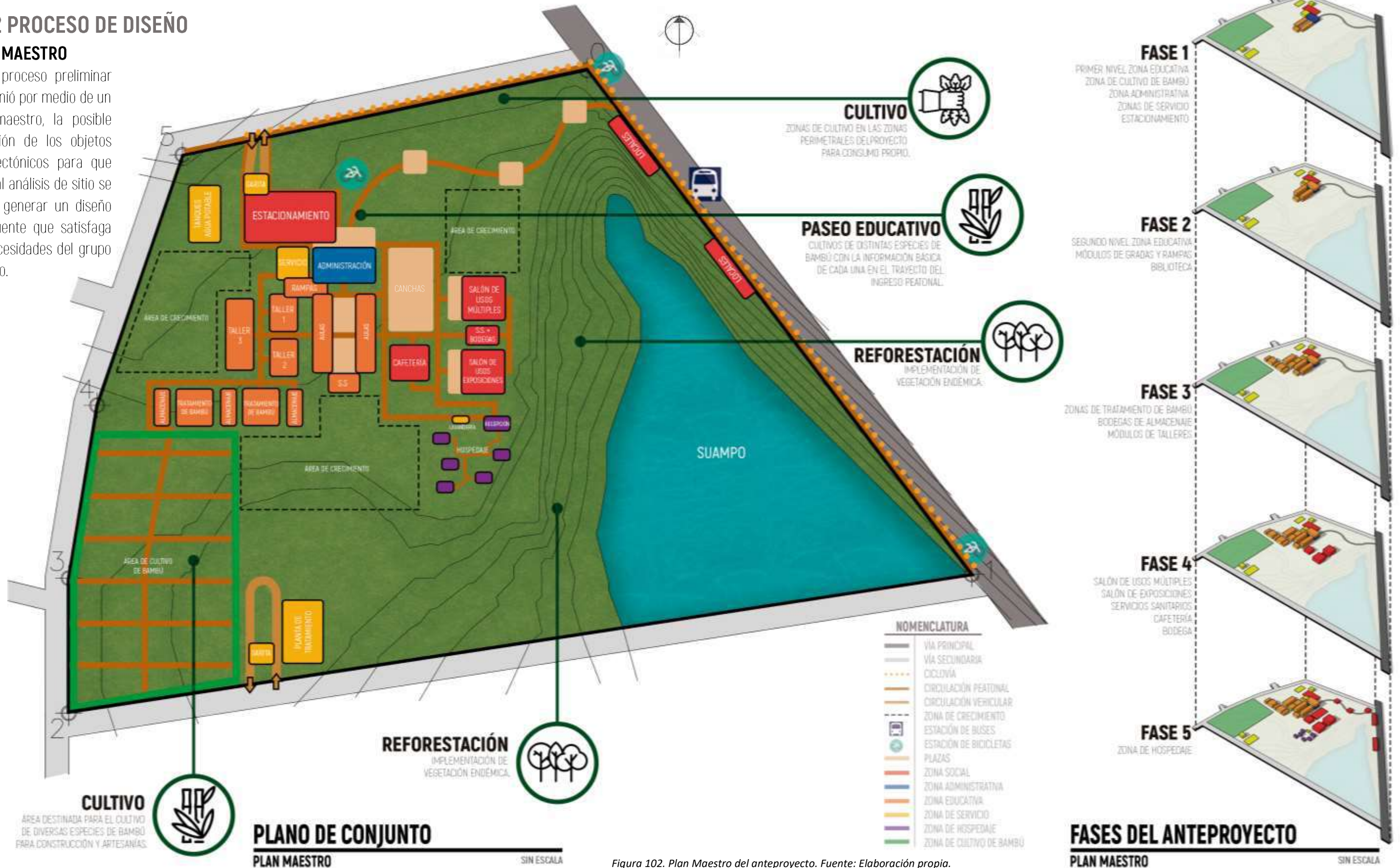
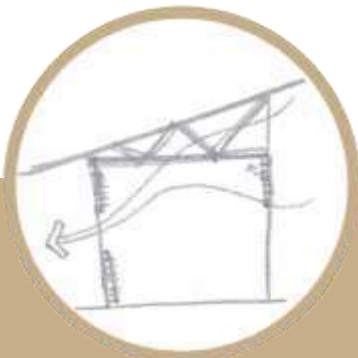


Figura 102. Plan Maestro del anteproyecto. Fuente: Elaboración propia.

BOCETOS DE DISEÑO

Se realizó un estudio de la morfología, confort ambiental y estructura de los edificios para el anteproyecto por medio de bocetos de diseño para elaborar una propuesta acorde a los objetivos y necesidades de la comunidad.



Boceto de flujo de aire a través de la cubierta.



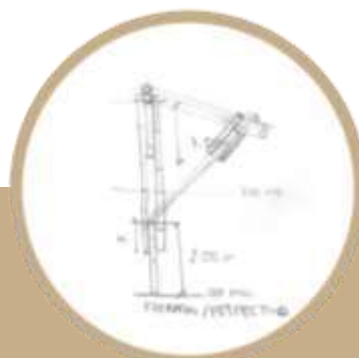
Morfología típica de edificios con dos niveles.



Diseño de tijeras de bambú para cubiertas y elementos estructurales de soporte del segundo nivel.



Diseño de estructura de bambú para edificio de aulas.



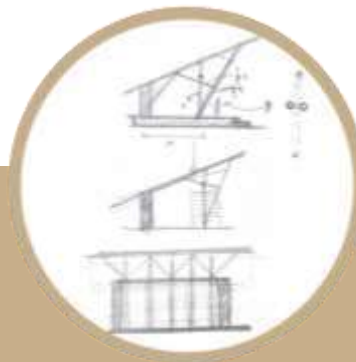
Boceto de diseño y estructura repetitiva en módulos.



Estructura de escaleras con bambú.



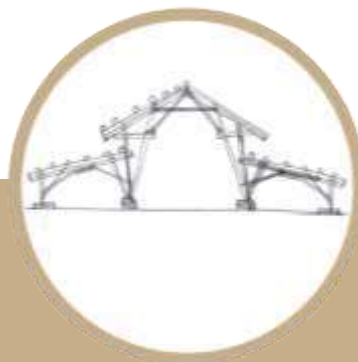
Conexión entre aulas y zona administrativa + mobiliario de biblioteca.



Estudio de estructura de talleres y edificaciones de menor escala.



Morfología y estructura de salón de usos múltiples.



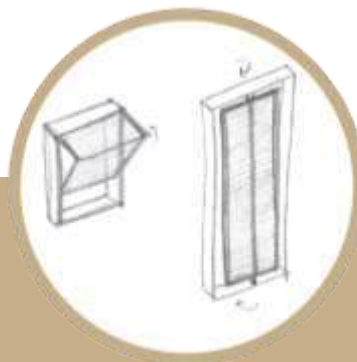
Estructura para zona de tratamiento de bambú.



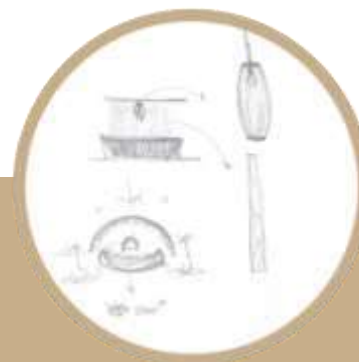
Bocetos de garita de ingreso principal.



Boceto de paseo educativo y estructura de kiosco para descanso.



Boceto de diseño de ventanas de tipo proyectable y pivotante + corrediza.



Bocetos de detalles de mobiliario interior.

4.6.3 MAPA MENTAL

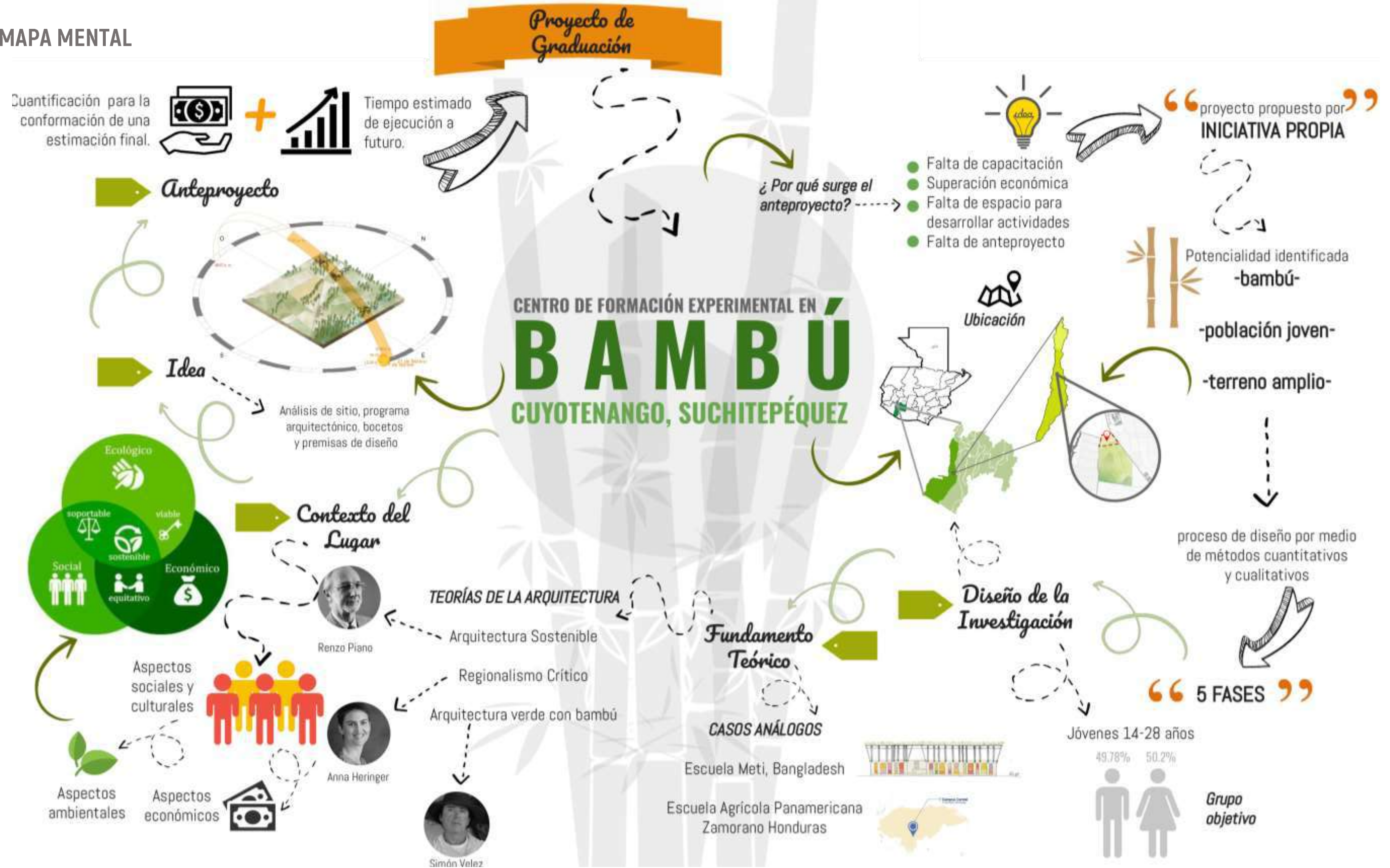


Figura 103. Mapa mental. Fuente: Elaboración propia.



"Mi mano es una extensión de mis pensamientos creativos."

-Tadao Ando-

05

CAPÍTULO 5: DISEÑO DE ANTEPROYECTO

5.1

PLANOS ARQUITECTÓNICOS



5.1 ASPECTOS URBANOS CONJUNTO MACRO

DE CASCO URBANO DE CUYOTENANGO



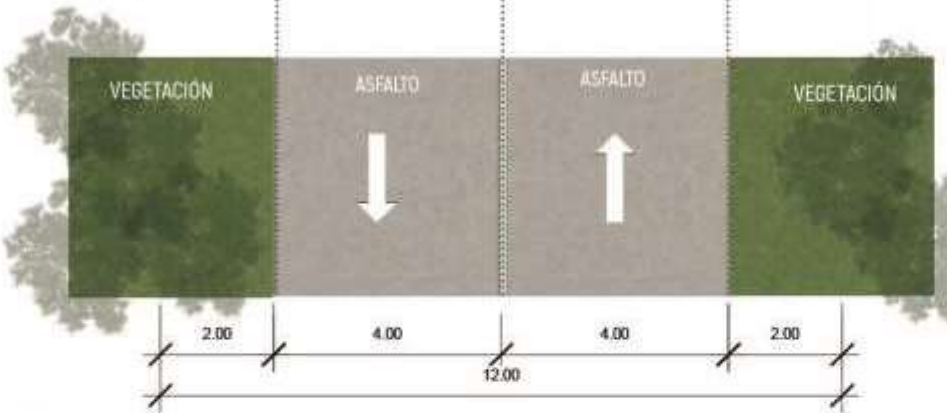
GABARITOS EXISTENTES

GABARITOS PROPUESTOS

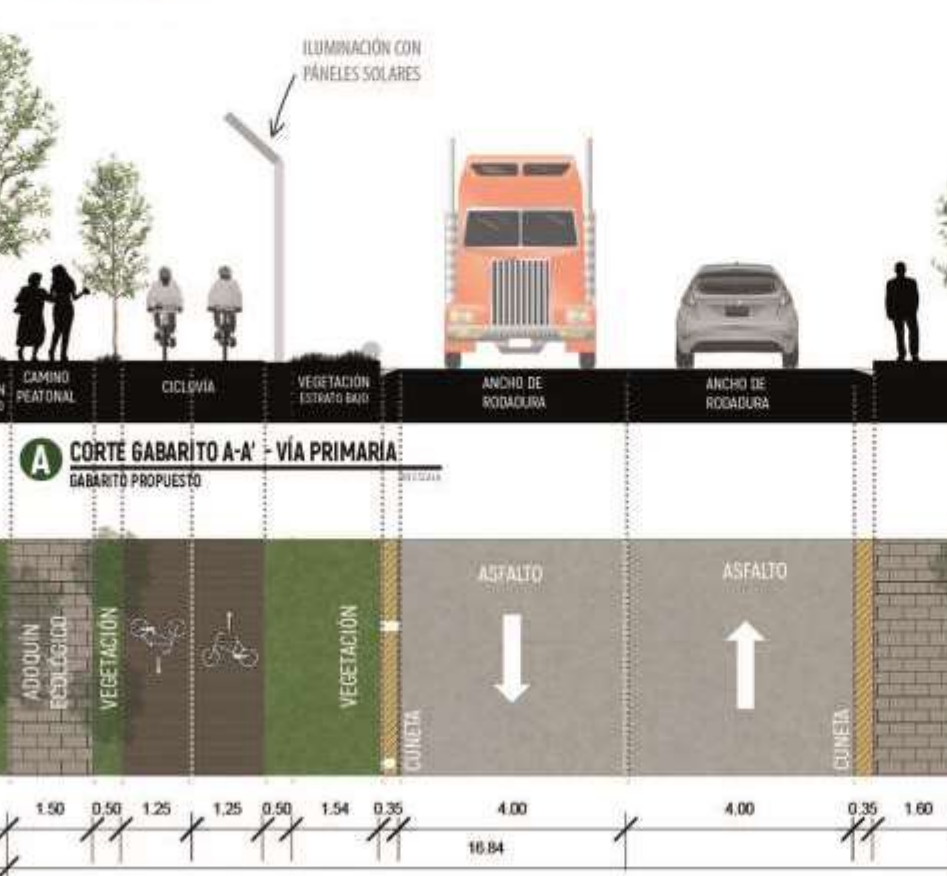
PLANO DE CONJUNTO
UBICACION DE GABARITOS

SIN ESCALA

A CORTE GABARITO A-A' - VIA PRIMARIA
GABARITO EXISTENTE



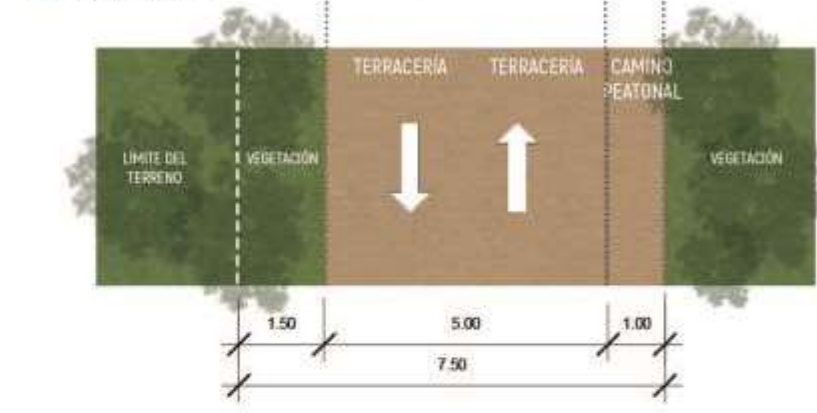
A PLANTA GABARITO A-A' - VIA PRIMARIA
GABARITO EXISTENTE



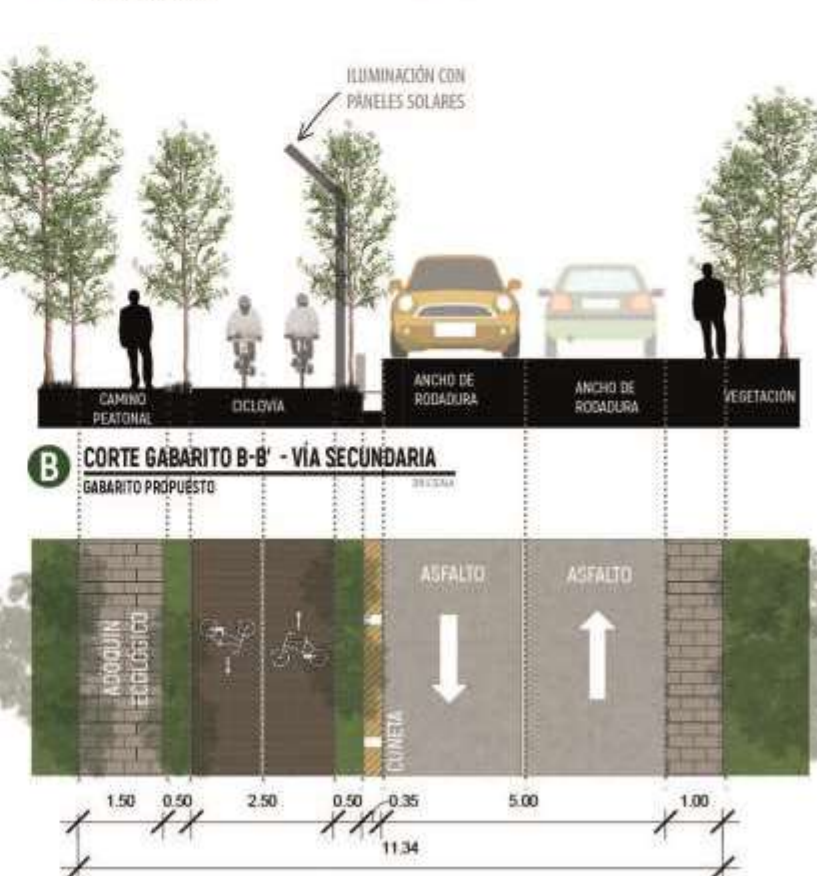
A PLANTA GABARITO A-A' - VIA PRIMARIA
GABARITO PROPUESTO



B CORTE GABARITO B-B' - VIA SECUNDARIA
GABARITO EXISTENTE



B PLANTA GABARITO B-B' - VIA SECUNDARIA
GABARITO EXISTENTE



B PLANTA GABARITO B-B' - VIA SECUNDARIA
GABARITO PROPUESTO



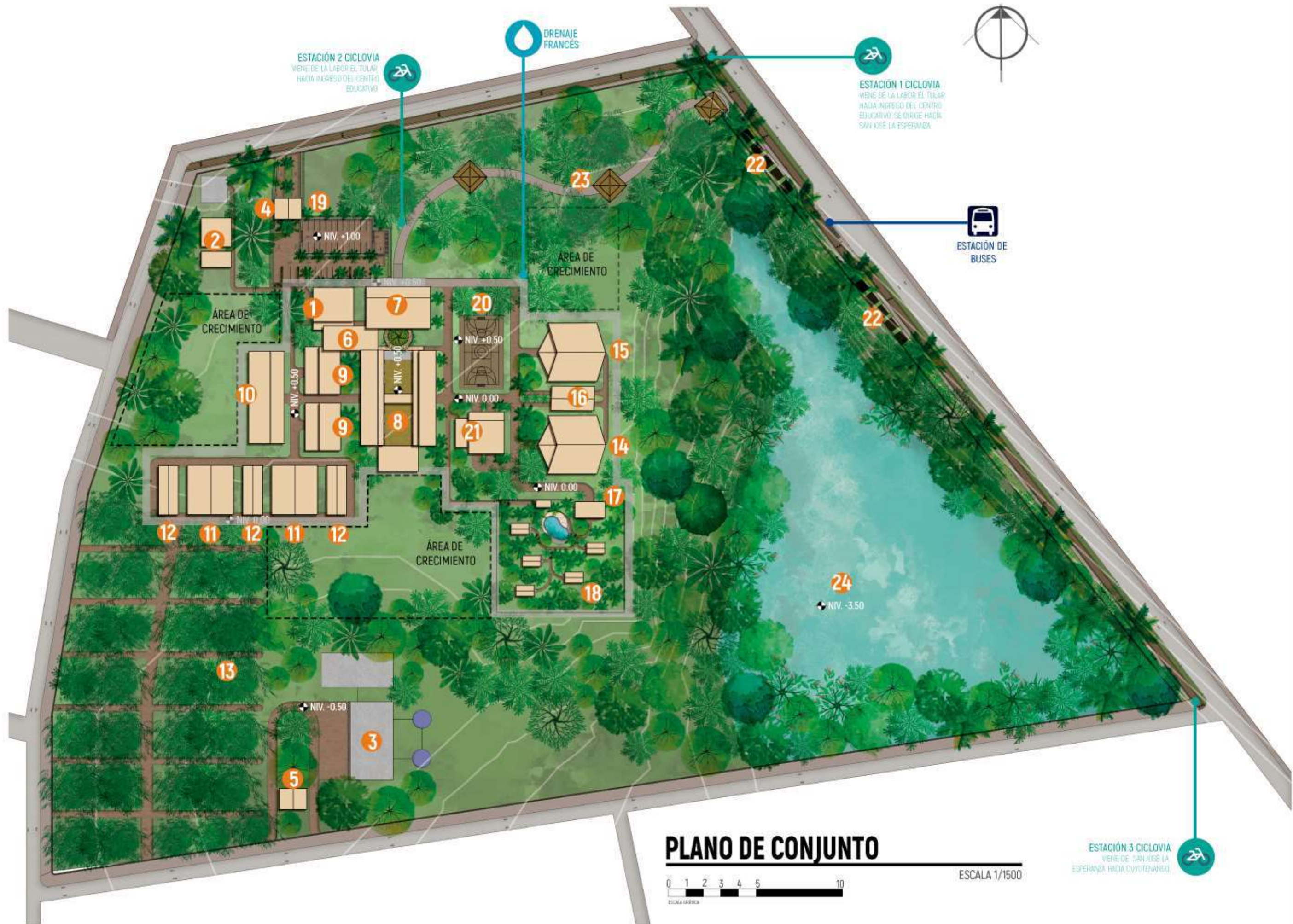
5.1.1 GABARITOS



VIA PRIMARIA
VIA SECUNDARIA
GABARITO A-A' SOBRE VIA PRIMARIA
GABARITO B-B' SOBRE VIA SECUNDARIA

CENTRO DE FORMACION EXPERIMENTAL EN AMBIENTE URBANO CUYOTENANGO, SUCHITEPEQUEZ

5.1.2 CONJUNTO



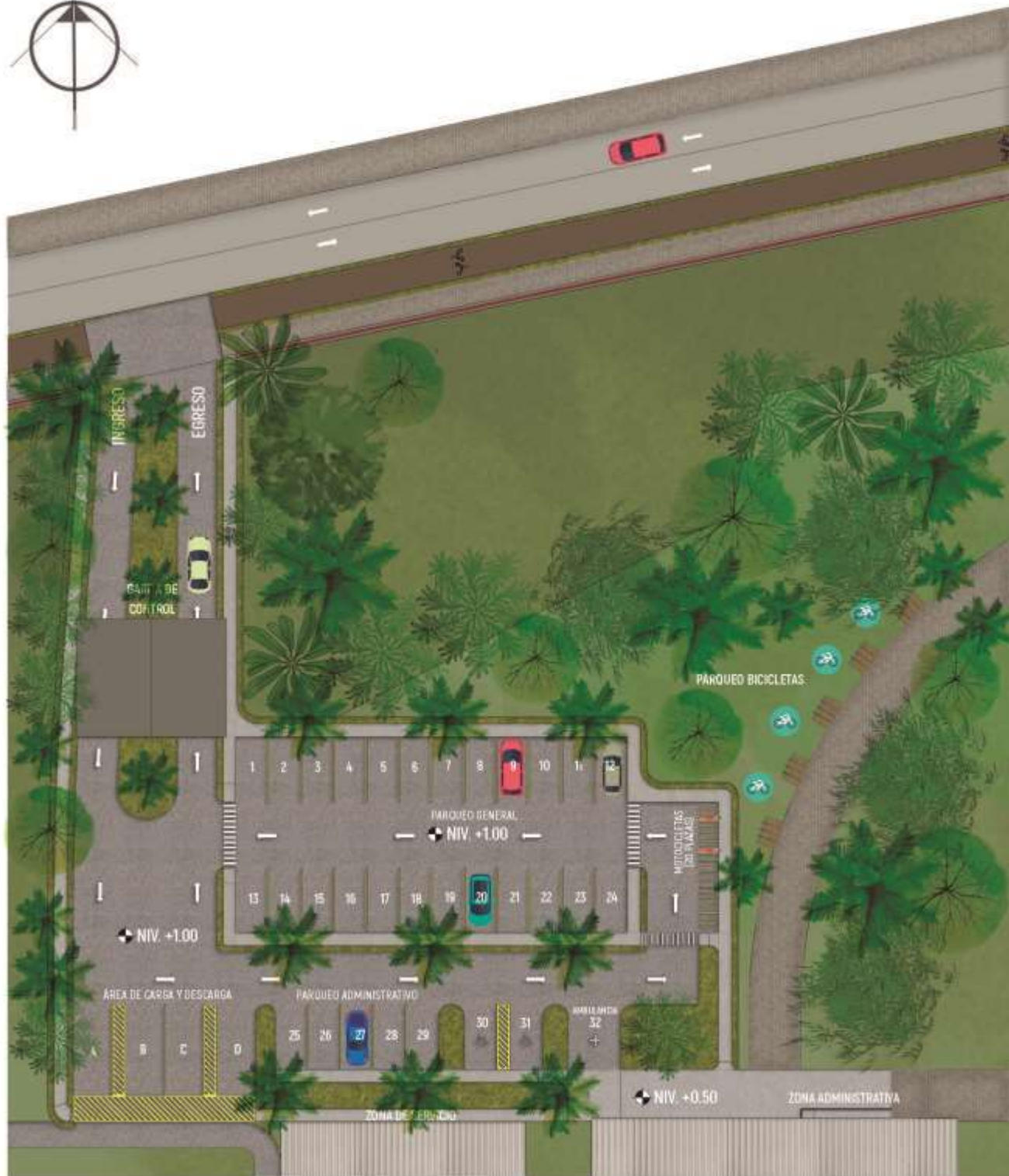
PLANO DE CONJUNTO

ESCALA 1/1500

ESTACIÓN 3 CICLOVIA
 VIENE DE SAN JOSE LA ESPERANZA HACIA CUYOTENANGO



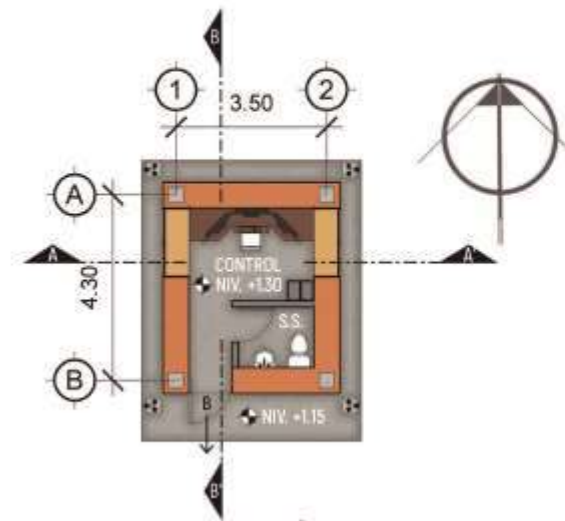
- PROGRAMA ARQUITECTÓNICO**
1. ZONA DE SERVICIO
 2. CUARTO DE MAQUINAS
 3. PLANTA DE TRATAMIENTO
 4. GARITA DE INGRESO GENERAL
 5. GARITA DE INGRESO DE SERVICIO
 6. MÓDULO DE RAMPAS
 7. ZONA ADMINISTRATIVA
 8. ZONA EDUCATIVA
 9. MÓDULOS DE TALLERES TIPO 1
 10. MÓDULO DE TALLER TIPO 2
 11. ZONA DE TRATAMIENTO DE BAMBÚ
 12. BODEGAS DE ALMACENAJE
 13. ZONA DE CULTIVO DE BAMBÚ
 14. SALÓN DE USOS MÚLTIPLES
 15. SALÓN DE EXPOSICIONES (FLEXIBLE)
 16. BODEGAS Y SERVICIOS SANITARIOS
 17. RECEPCIÓN
 18. ZONA DE HOSPEDAJE EN BUNGALOWS
 19. ESTACIONAMIENTO
 20. CANCHA POLIDEPORTIVA
 21. CAFETERÍA
 22. ÁREA COMERCIAL
 23. PASEO EDUCATIVO
 24. SUAMPO (EN ÉPOCA DE LUVIAS)



PLANO DE CONJUNTO

ZONA DE PARQUEO

ESCALA 1/500



PLANTA ARQUITECTÓNICA

GARITA DE CONTROL

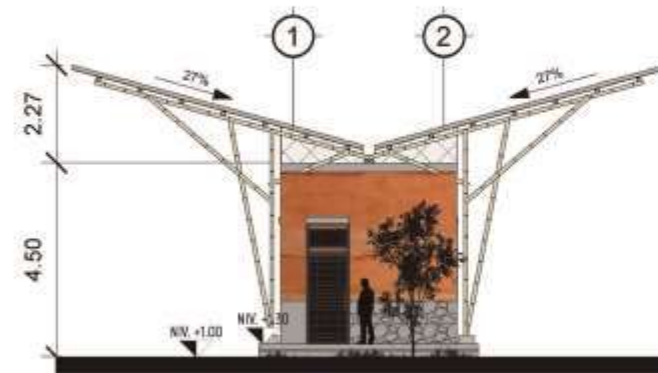
ESCALA 1/175



ISOMÉTRICO

GARITA DE CONTROL

ESCALA 1/175



ELEVACIÓN SUR

GARITA DE CONTROL

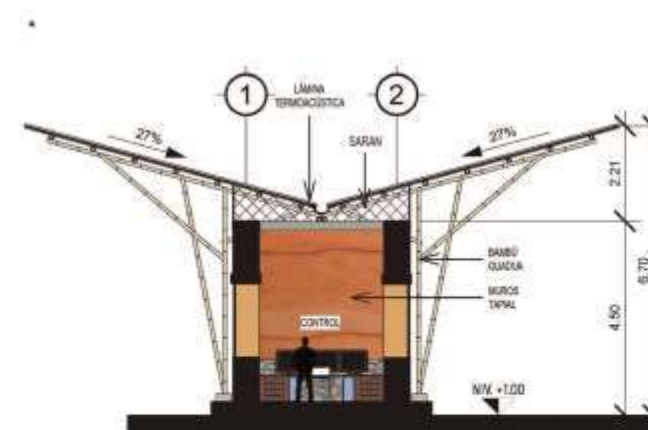
ESCALA 1/175



ELEVACIÓN ESTE / OESTE

GARITA DE CONTROL

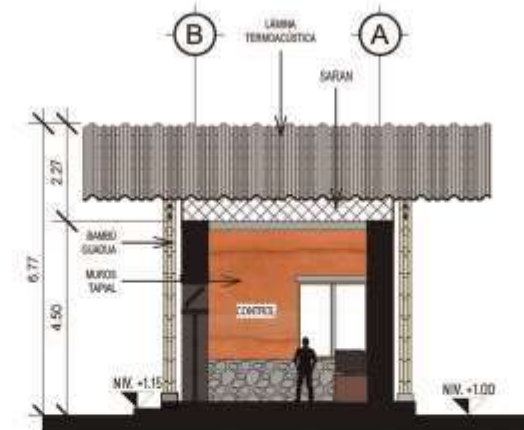
ESCALA 1/175



CORTE A-A'

GARITA DE CONTROL

ESCALA 1/175



CORTE B-B'

GARITA DE CONTROL

ESCALA 1/175

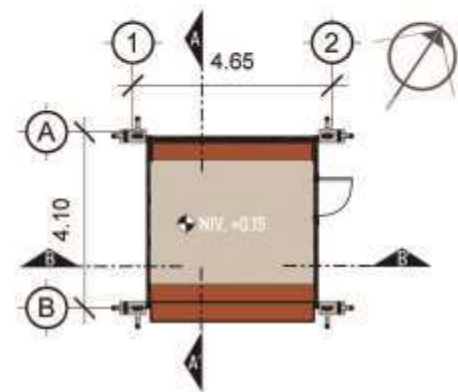
5.1.2.1 ZONA DE PARQUEO Y GARITA



ZONA DE PARQUEO
 INGRESO Y EGRESO DE VEHÍCULOS
 GARITA DE CONTROL
 PARQUEO PARA BICICLETAS
 5 PLAZAS PARA PERSONAL ADMINISTRATIVO
 4 PLAZAS PARA CARGA Y DESCARGA
 20 PLAZAS PARA MOTOCICLETAS
 24 PLAZAS PARA VEHÍCULOS
 1 PLAZA PARA AMBULANCIA
 2 PLAZAS PARA PERSONAS CON CAPACIDADES DIFERENTES.

GARITA DE CONTROL
 SERVICIO SANITARIO
 ÁREA DE CONTROL

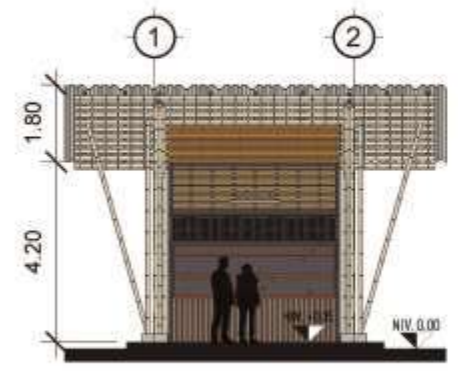
MÓDULO DE LOCALES SOBRE LA VIA PRINCIPAL



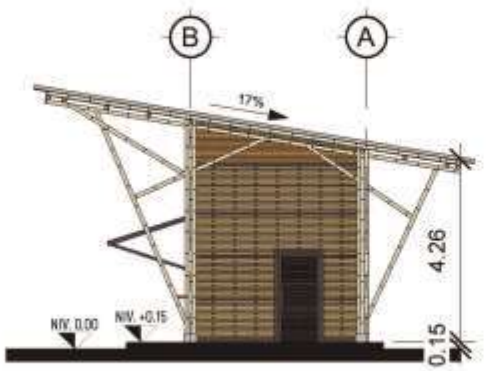
PLANTA ARQUITECTÓNICA
MÓDULO DE LOCAL
ESCALA 1/100



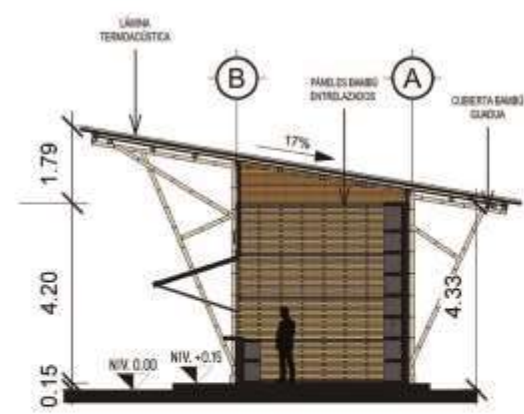
ISOMÉTRICO
MÓDULO DE LOCAL
ESCALA 1/100



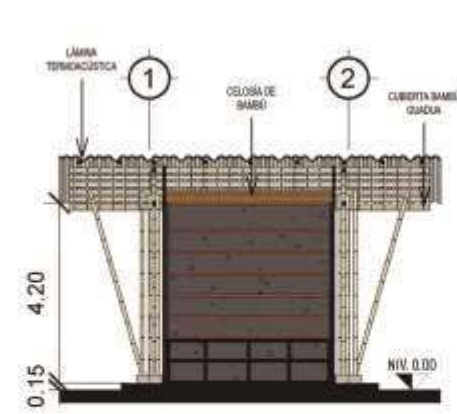
ELEVACIÓN NORESTE
MÓDULO DE LOCAL
ESCALA 1/100



ELEVACIÓN NOROESTE
MÓDULO DE LOCAL
ESCALA 1/100



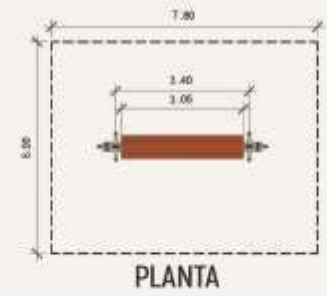
CORTE A-A'
MÓDULO DE LOCAL
ESCALA 1/100



CORTE B-B'
MÓDULO DE LOCAL
ESCALA 1/100



PARADA DE BUSES



PLANTA

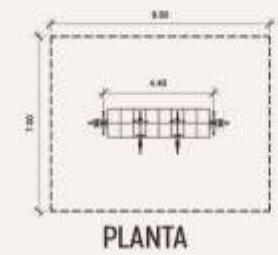


ELEVACIÓN



ISOMÉTRICO

ESTACIÓN PARA BICICLETAS



PLANTA

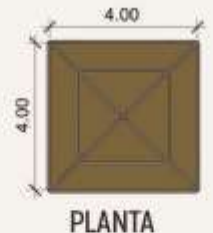


ELEVACIÓN



ISOMÉTRICO

KIOSKO PASEO EDUCATIVO



PLANTA

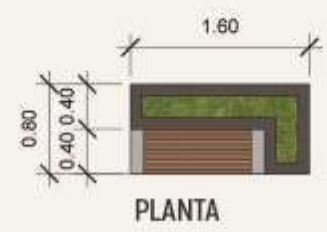


ELEVACIÓN



ISOMÉTRICO

BANCAS



PLANTA

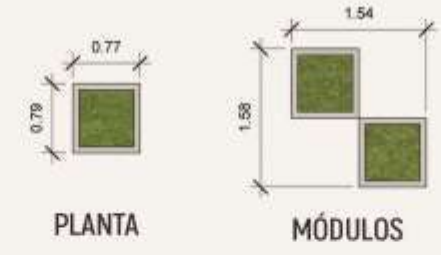


ELEVACIÓN



ISOMÉTRICO

JARDINERAS



PLANTA

MÓDULOS

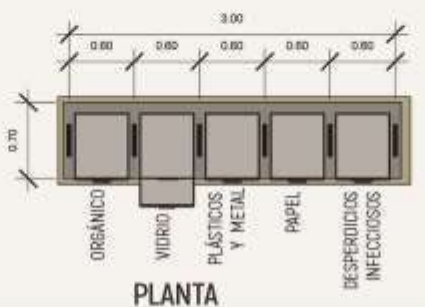


ELEVACIÓN



ISOMÉTRICO

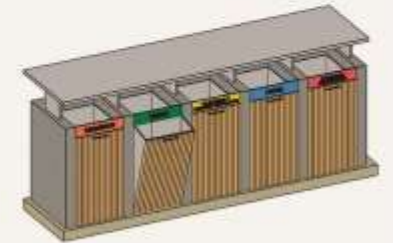
CONTENEDORES DE BASURA PARA RECICLAJE



PLANTA



ELEVACIÓN

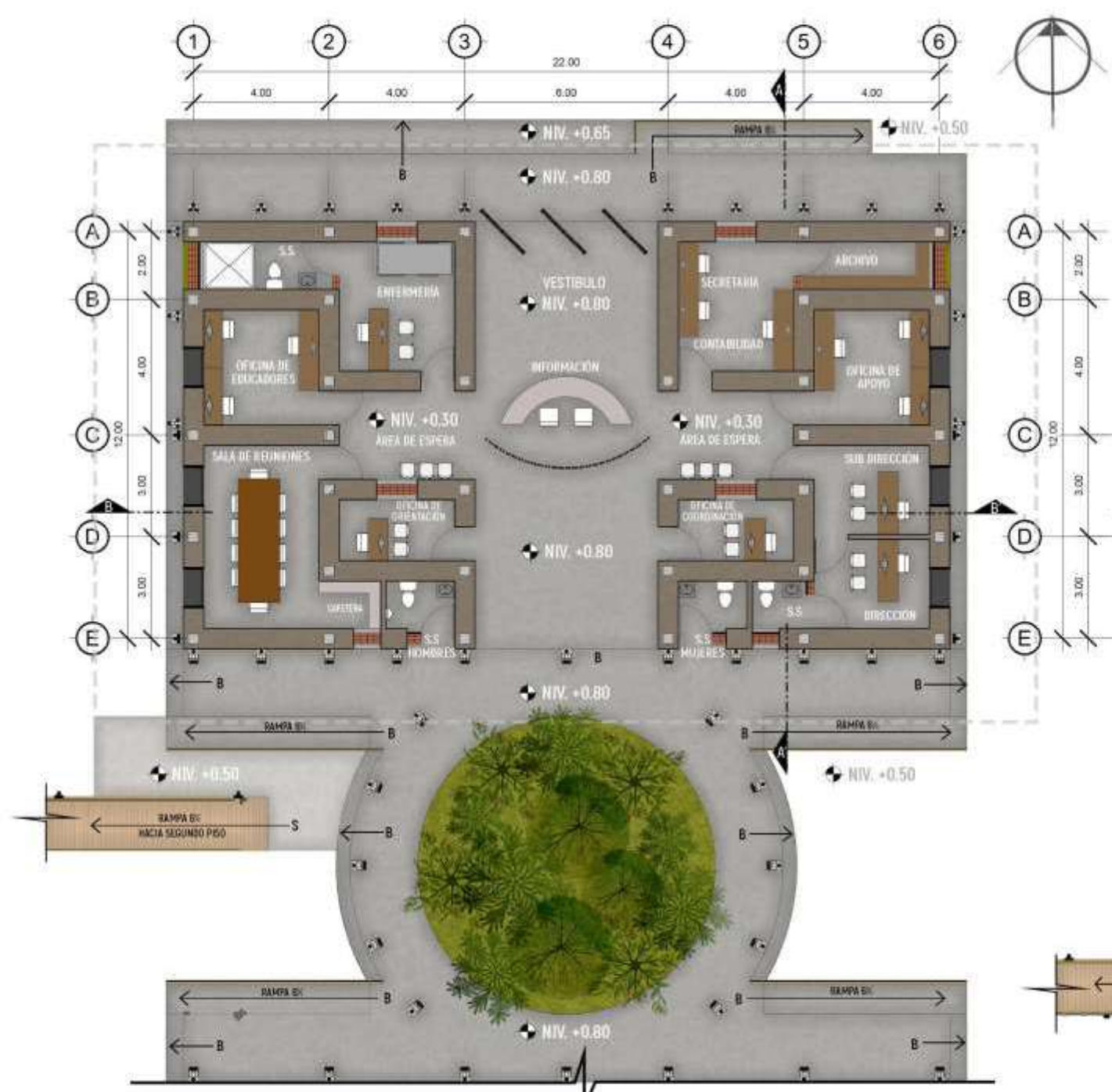


ISOMÉTRICO

5.1.2.2 MOBILIARIO URBANO



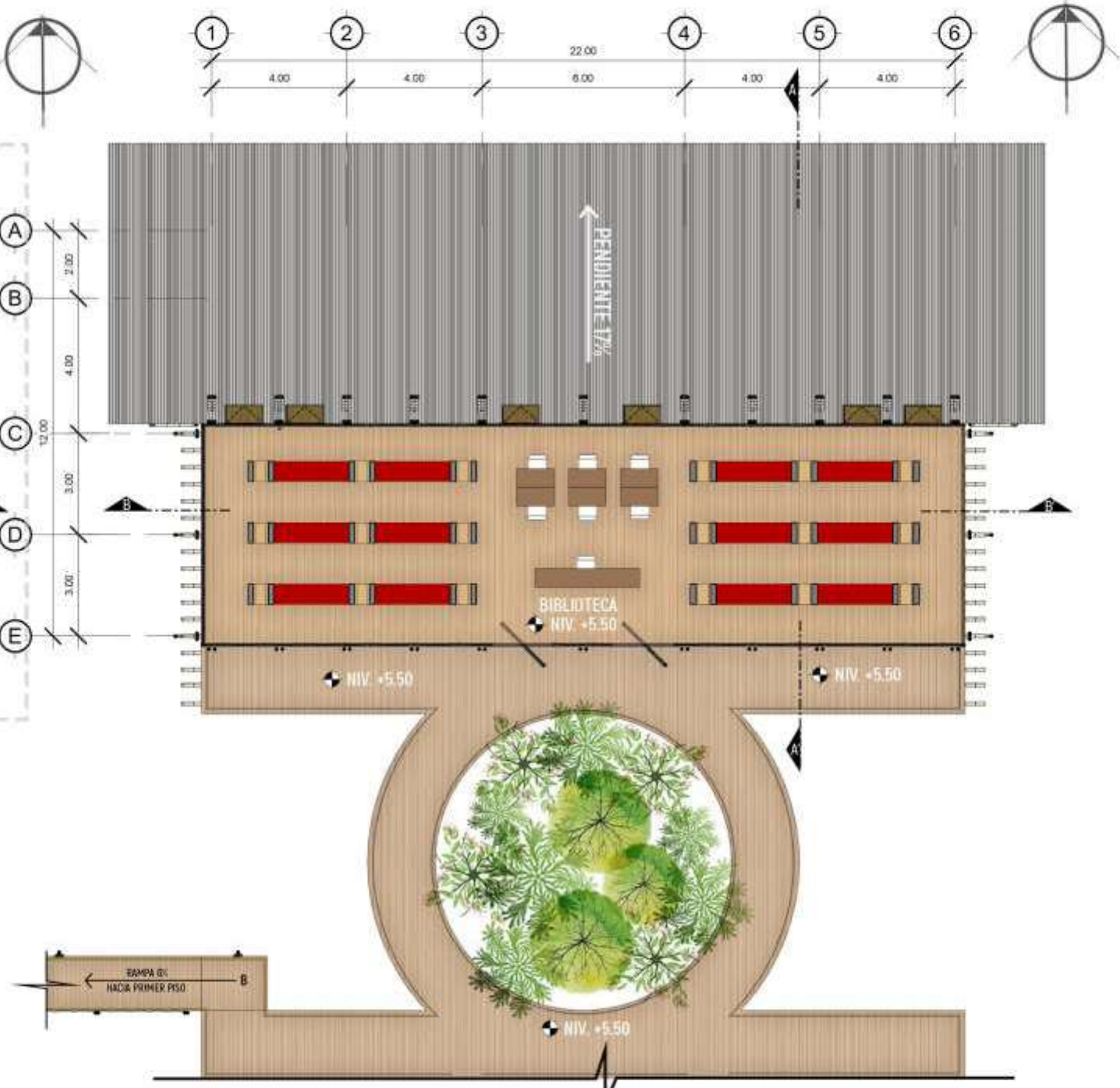
- MOBILIARIO URBANO
- LOCALES
- PARADA DE BUSES
- KIOSKO PASEO EDUCATIVO
- BANCAS
- JARDINERAS
- CONTENEDORES DE BASURA



PLANTA ARQUITECTÓNICA PRIMER NIVEL

ZONA ADMINISTRATIVA

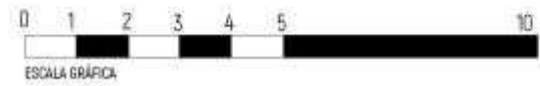
ESCALA 1/200



PLANTA ARQUITECTÓNICA SEGUNDO NIVEL

ZONA ADMINISTRATIVA

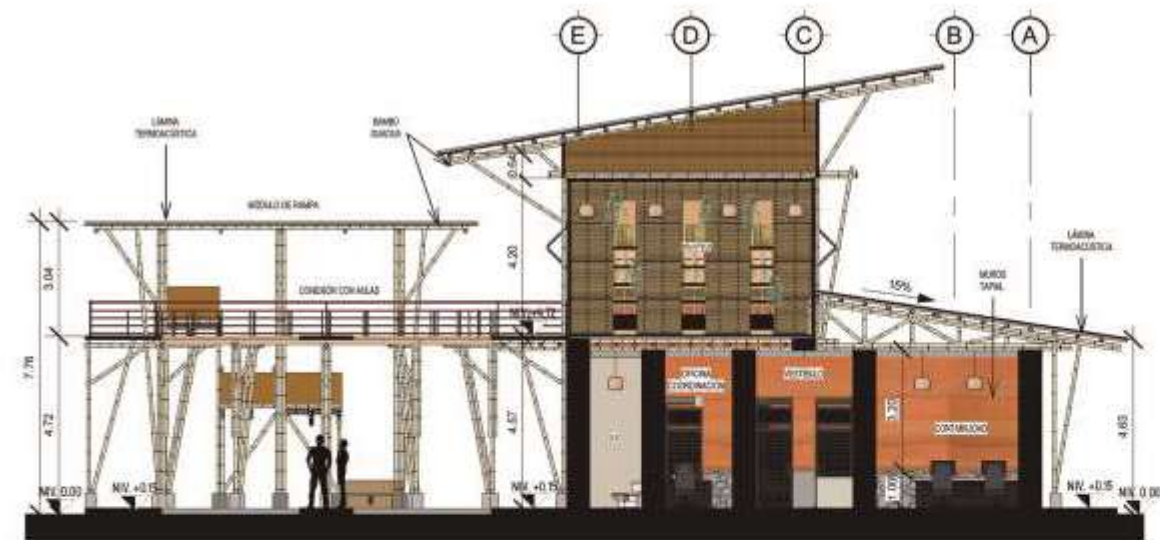
ESCALA 1/200



- PRIMER NIVEL**
 SECRETARIA
 ARCHIVO
 CONTABILIDAD
 OFICINAS DE APOYO
 COORDINACIÓN
 SUB DIRECCIÓN
 DIRECCIÓN + S.S.
 DIRECCIÓN
 OFICINA DE EDUCADORES
 SALA DE REUNIONES
 ENFERMERIA + S.S.
 S.S MUJERES
 S.S HOMBRRES
 INFORMACIÓN
 VESTIBULO
 ÁREAS DE ESPERA
- SEGUNDO NIVEL**
 BIBLIOTECA



ELEVACIÓN ESTE
ZONA ADMINISTRATIVA



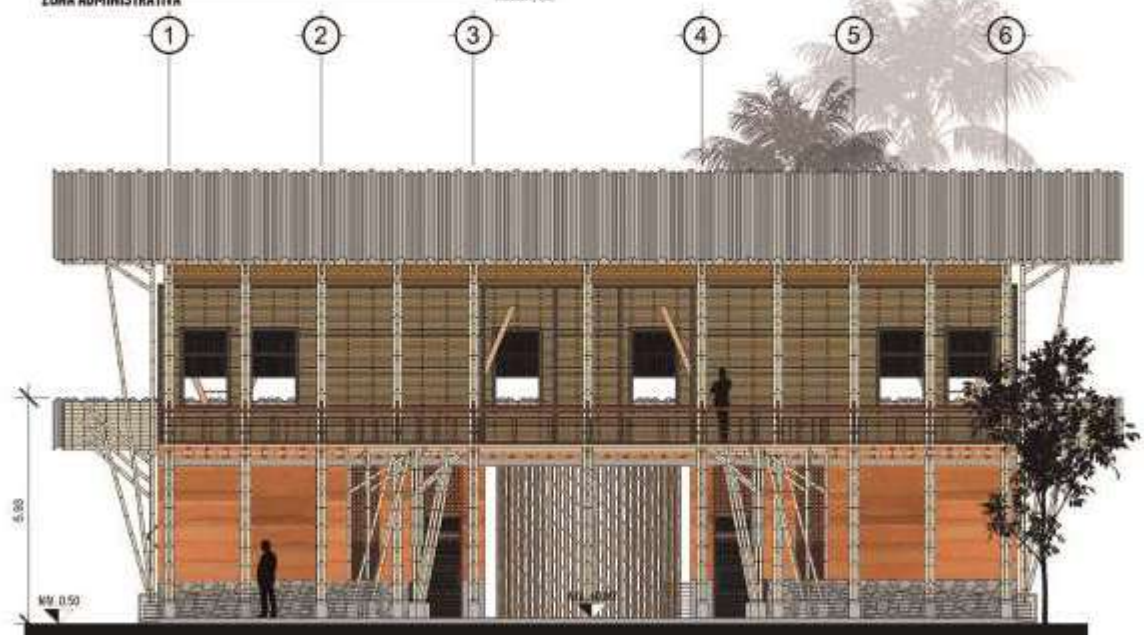
CORTE A-A'
ZONA ADMINISTRATIVA



ELEVACIÓN NORTE
ZONA ADMINISTRATIVA



CORTE B-B'
ZONA ADMINISTRATIVA



ELEVACIÓN SUR
ZONA ADMINISTRATIVA



ISOMÉTRICO
ZONA ADMINISTRATIVA

5.1.3
ZONA
ADMINISTRATIVA



- PRIMER NIVEL**
SECRETARÍA
ARCHIVO
CONTABILIDAD
OFICINAS DE APOYO
COORDINACIÓN
SUB DIRECCIÓN
DIRECCIÓN + S.S.
ORIENTACIÓN
OFICINA DE EDUCADORES
SALA DE REUNIONES
ENFERMERÍA + S.S.
S.S. MUJERES
S.S. HOMBRES
INFORMACIÓN
VESTIBULO
ÁREAS DE ESPERA
- SEGUNDO NIVEL**
BIBLIOTECA

5.1.4 ZONA EDUCATIVA

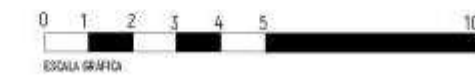


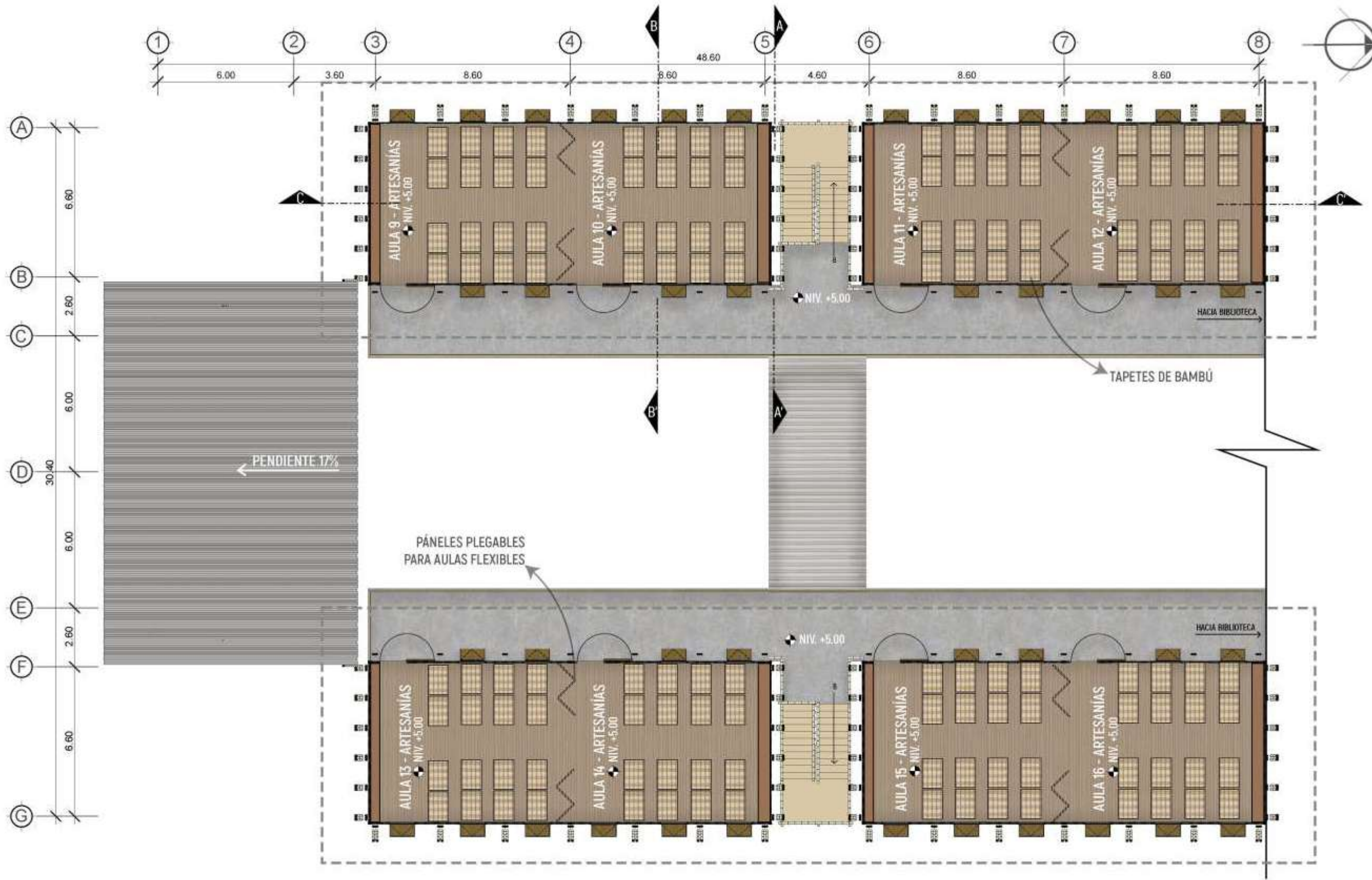
UBICACION EDIFICIO EDUCATIVO (AULAS)

MÓDULOS DE AULAS
S.S. Y VESTIDORES HOMBRES
S.S. Y VESTIDORES MUJERES
PATIOS

PLANTA ARQUITECTÓNICA PRIMER NIVEL
ZONA EDUCATIVA

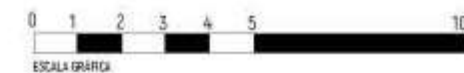
ESCALA 1/175





PLANTA ARQUITECTÓNICA SEGUNDO NIVEL
ZONA EDUCATIVA

ESCALA 1/175



5.1.4 ZONA EDUCATIVA

UBICACIÓN EDIFICIO EDUCATIVO (AULAS)



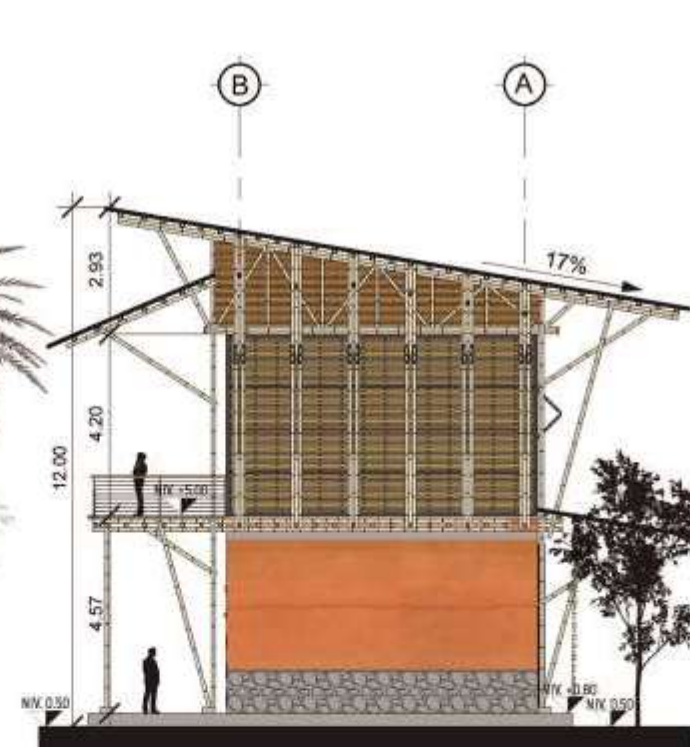
MÓDULOS DE AULAS FLEXIBLES
ACCESO HACIA BIBLIOTECA Y RAMPA

5.1.4 ZONA EDUCATIVA



ELEVACIÓN ESTE
ZONA EDUCATIVA

ESCALA 1/175



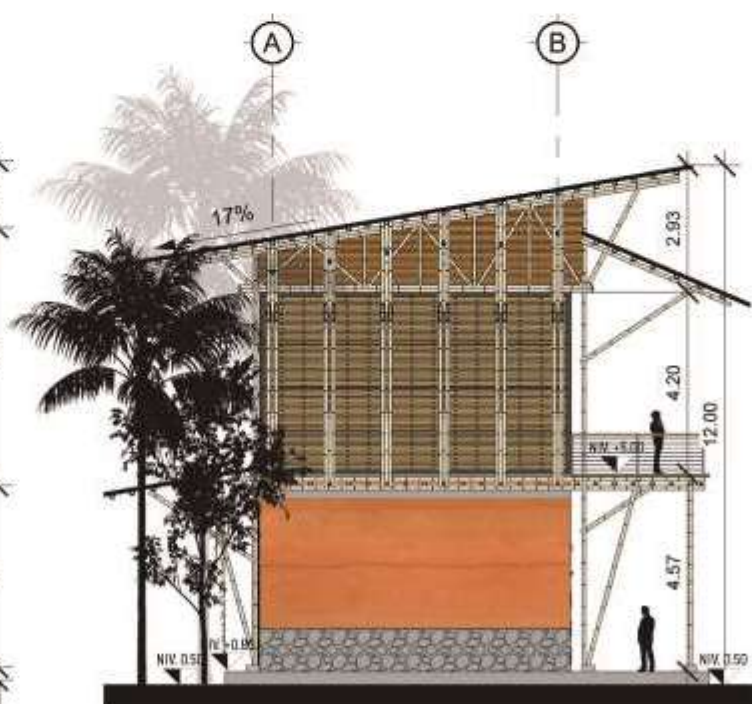
ELEVACIÓN NORTE
ZONA EDUCATIVA

ESCALA 1/175



ELEVACIÓN OESTE
ZONA EDUCATIVA

ESCALA 1/175



ELEVACIÓN SUR
ZONA EDUCATIVA

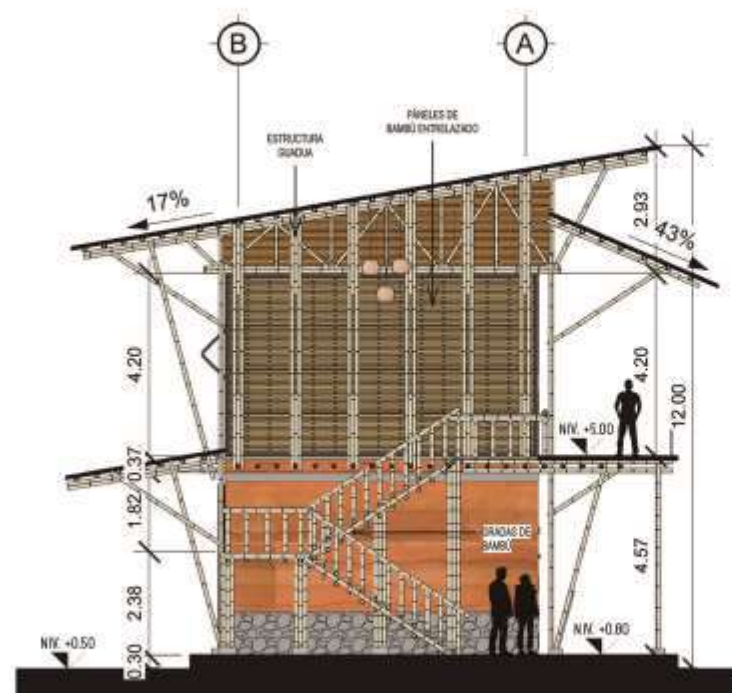
ESCALA 1/175



PRIMER NIVEL:
MÓDULOS DE AULAS
S.S. Y VESTIDORES HOMEBRES
S.S. Y VESTIDORES MUJERES
ENTRÓS

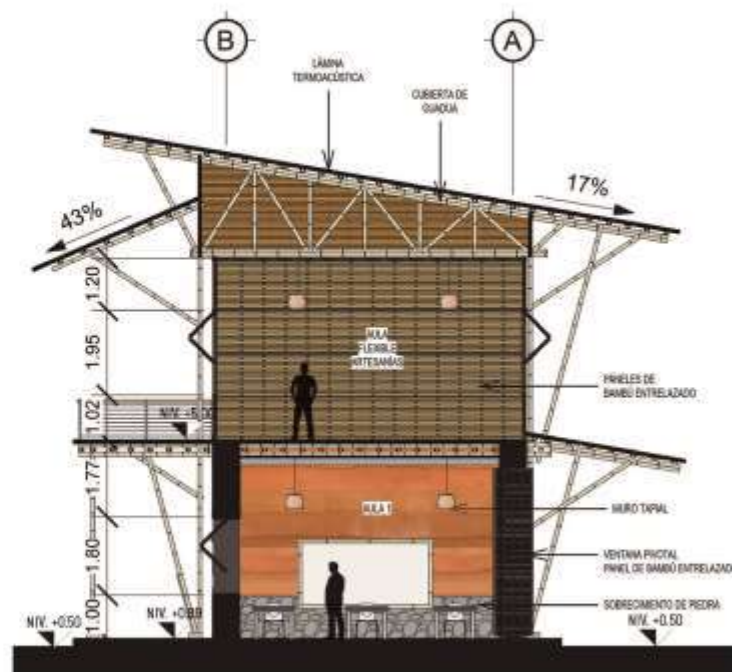
SEGUNDO NIVEL:
MÓDULOS DE AULAS FLEXIBLES
ACCESO HACIA BIBLIOTECA Y RAMPAS

5.1.4 ZONA EDUCATIVA



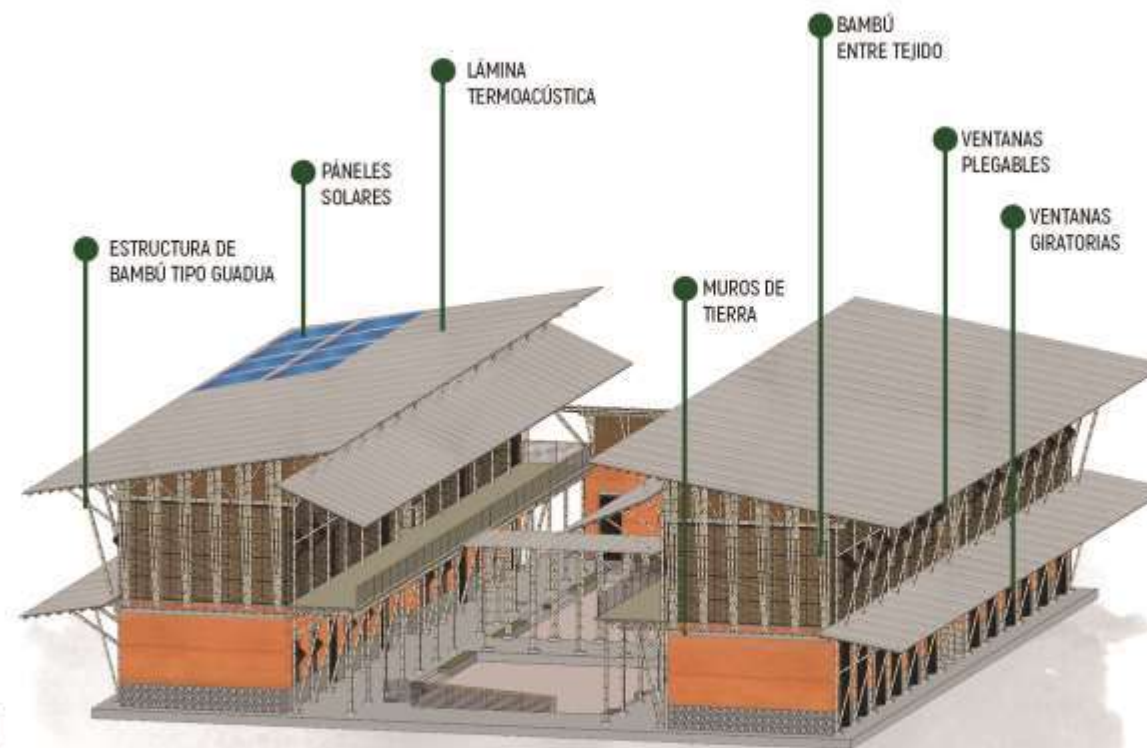
CORTE A-A'
ZONA EDUCATIVA

ESCALA 1/175



CORTE B-B'
ZONA EDUCATIVA

ESCALA 1/175



ISOMÉTRICO
ZONA EDUCATIVA

SIN ESCALA

UBICACIÓN EDIFICIO EDUCATIVO (AULAS)



PRIMER NIVEL
MÓDULOS DE AULAS
S.S. Y VESTIDORES HOMBRES
S.S. Y VESTIDORES MUJERES
PATIOS

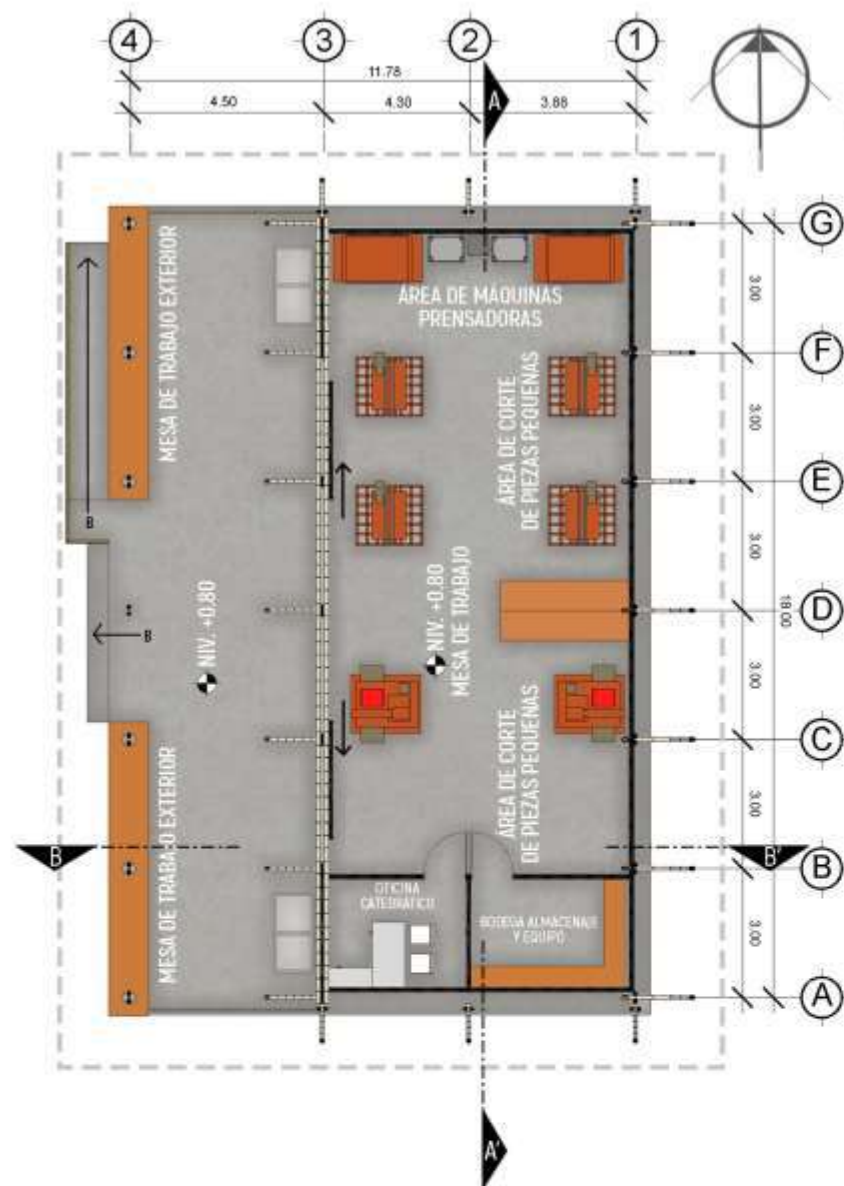
SEGUNDO NIVEL
MÓDULOS DE AULAS FLEXIBLES
ACCESO HACIA BIBLIOTECA Y RAMPAS



CORTE C-C'
ZONA EDUCATIVA

ESCALA 1/175

5.1.5 MÓDULO DE TALLER TIPO 1



PLANTA ARQUITECTÓNICA

MÓDULO DE TALLER TIPO 1

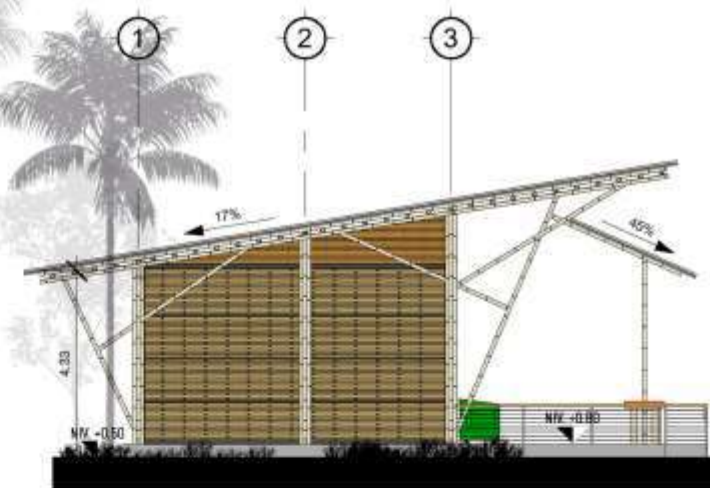
ESCALA 1/175



ELEVACIÓN OESTE

MÓDULO DE TALLER TIPO 1

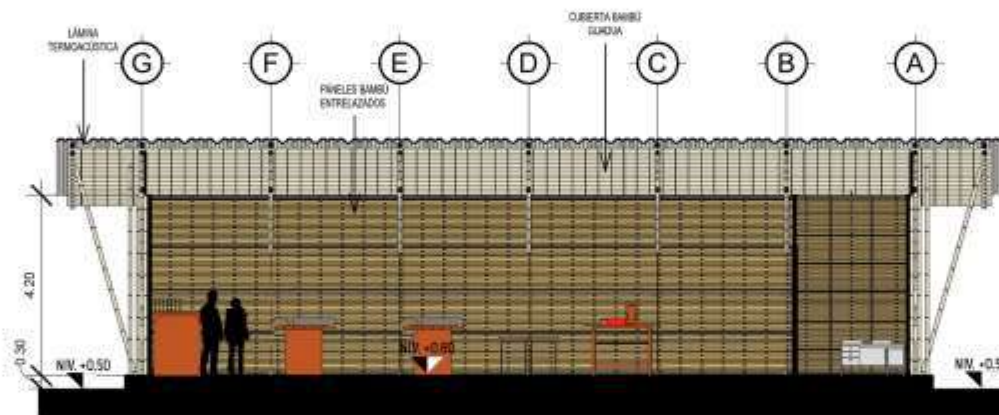
ESCALA 1/175



ELEVACIÓN NORTE / SUR

MÓDULO DE TALLER TIPO 1

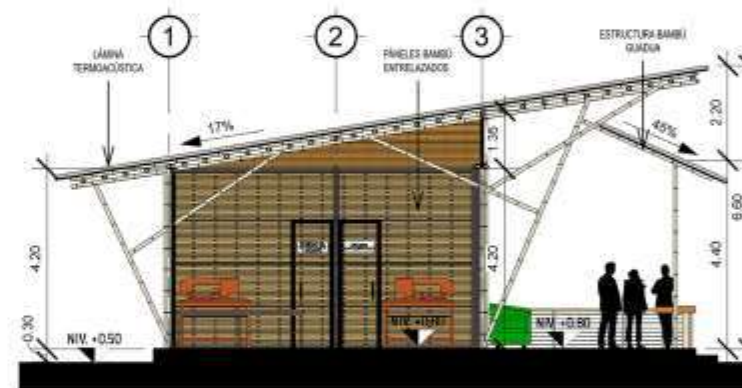
ESCALA 1/175



CORTE A-A'

MÓDULO DE TALLER TIPO 1

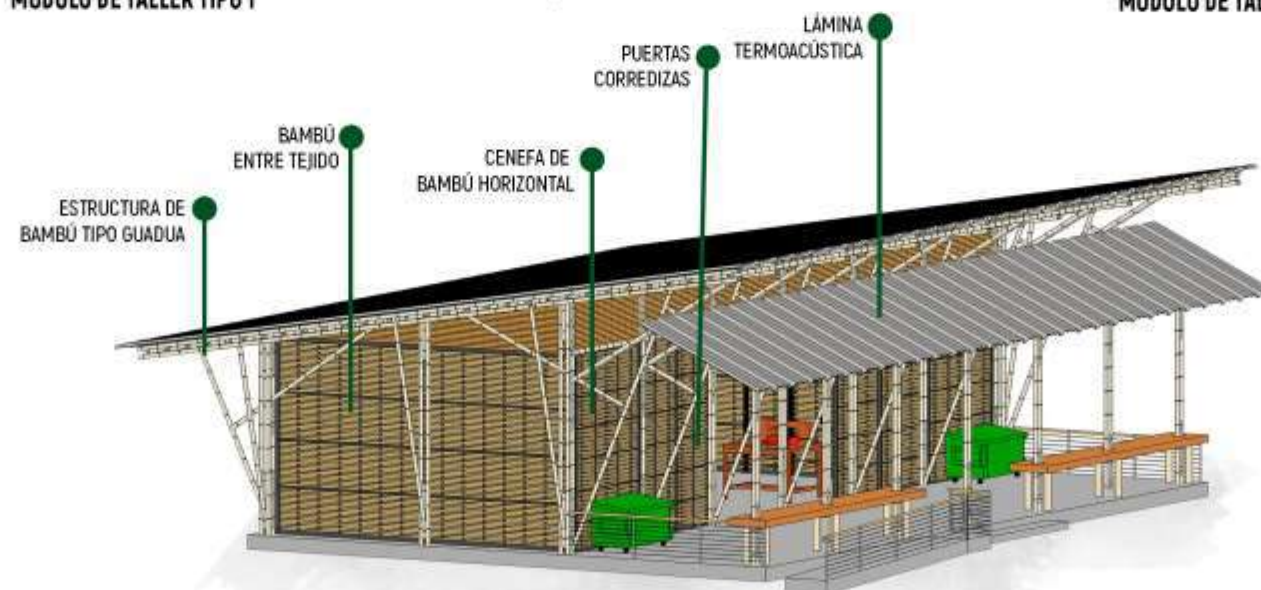
ESCALA 1/175



CORTE B-B'

MÓDULO DE TALLER TIPO 1

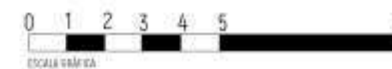
ESCALA 1/175



ISOMÉTRICO

MÓDULO DE TALLER TIPO 1

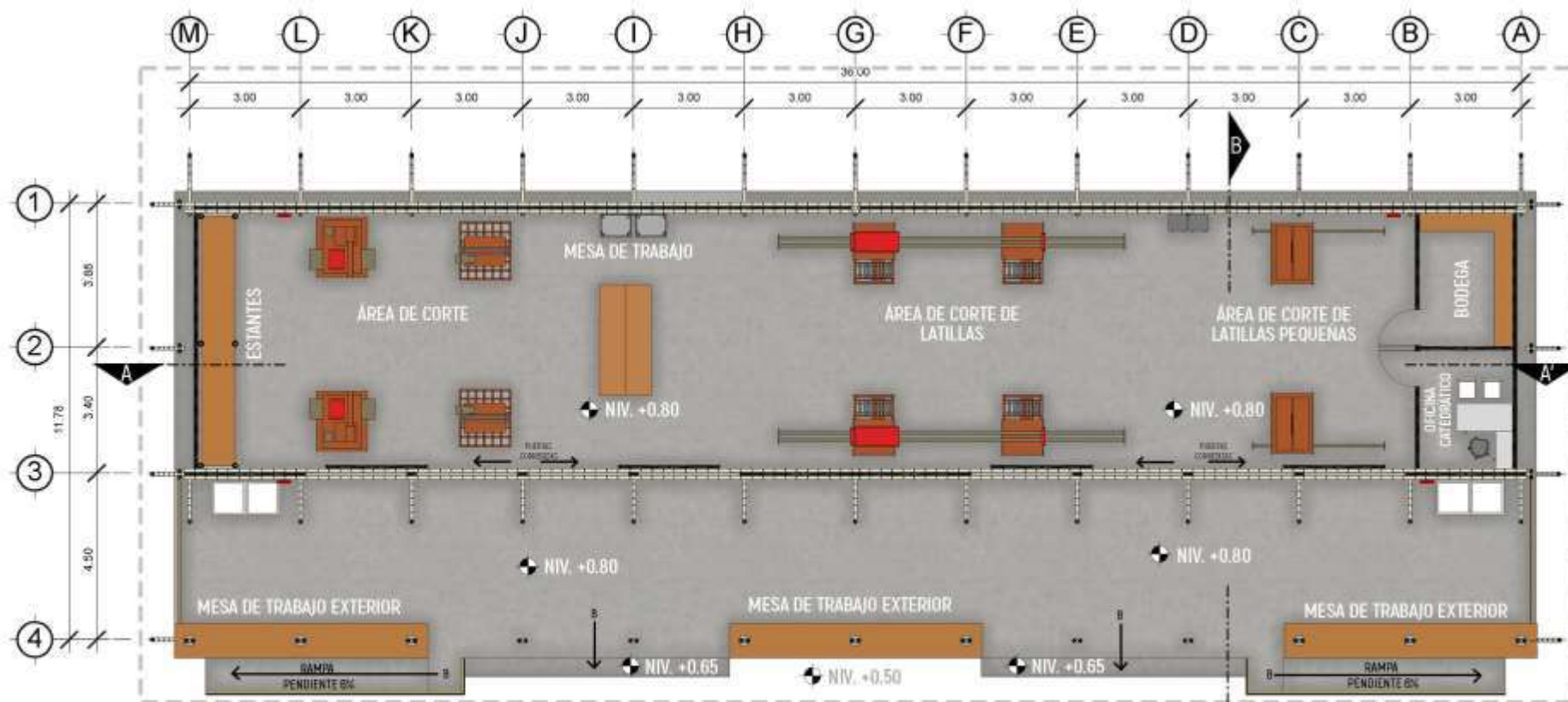
ESCALA 1/175



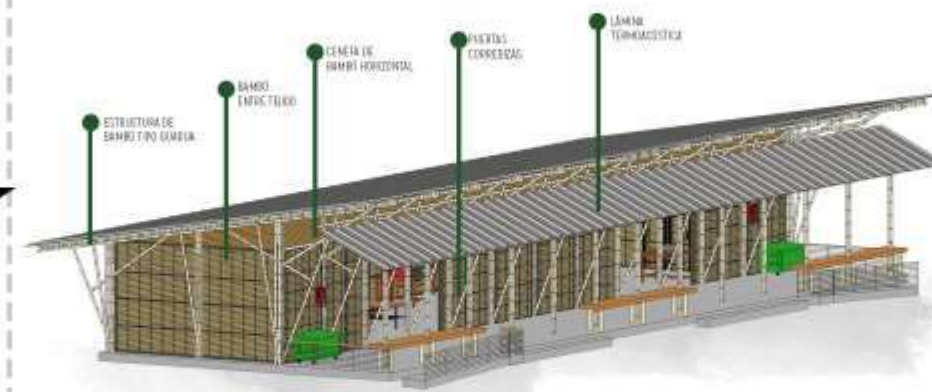
UBICACIÓN TALLER TIPO 1

MESAS DE TRABAJO EXTERIOR
MESAS DE TRABAJO INTERIOR
ÁREA DE MÁQUINAS
ÁREA DE CORTE
OFICINA CATEDRÁTICO
BODEGA DE ALMACENAJE Y EQUIPO

5.1.6 MÓDULO DE TALLER TIPO 2



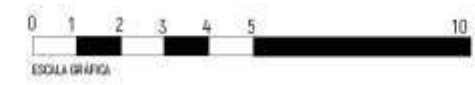
PLANTA ARQUITECTÓNICA
MÓDULO DE TALLER TIPO 2
ESCALA 1/175



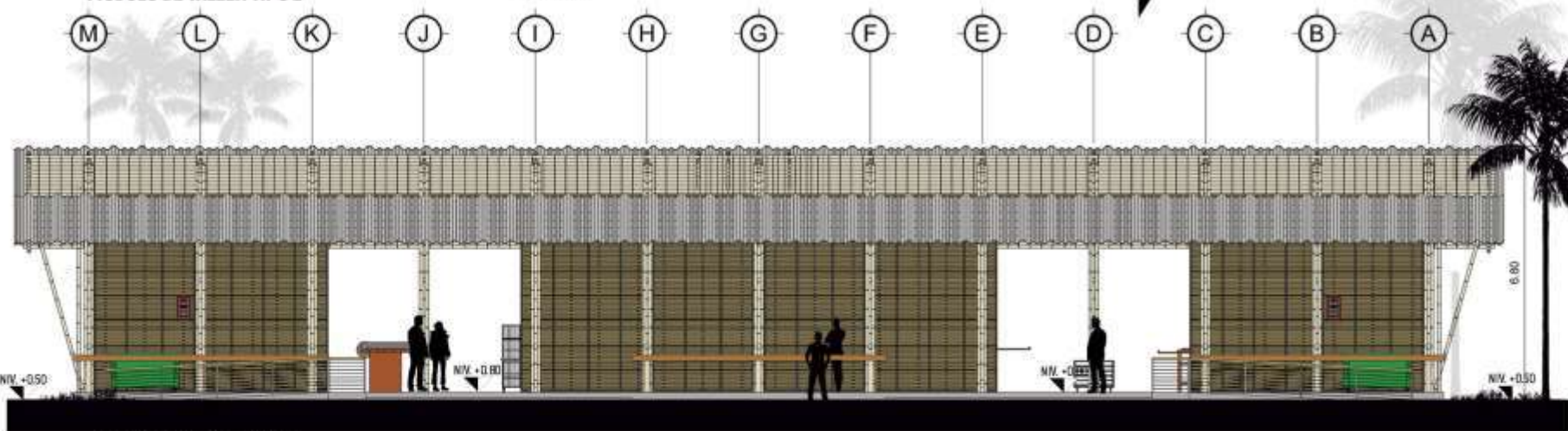
ISOMÉTRICO

MÓDULO DE TALLER TIPO 2

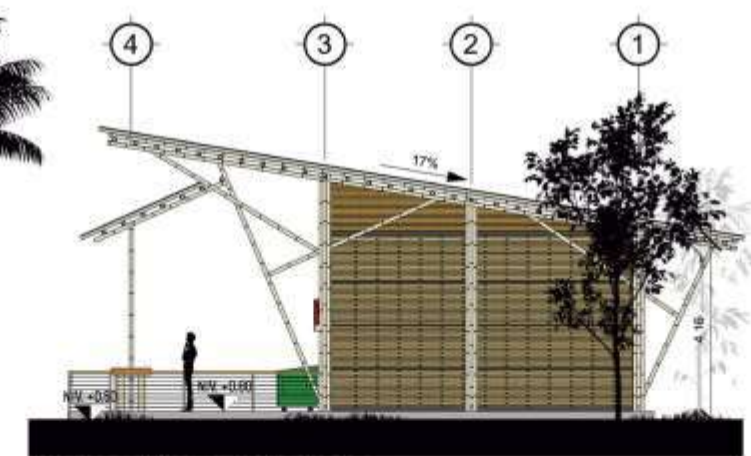
ESCALA GRÁFICA



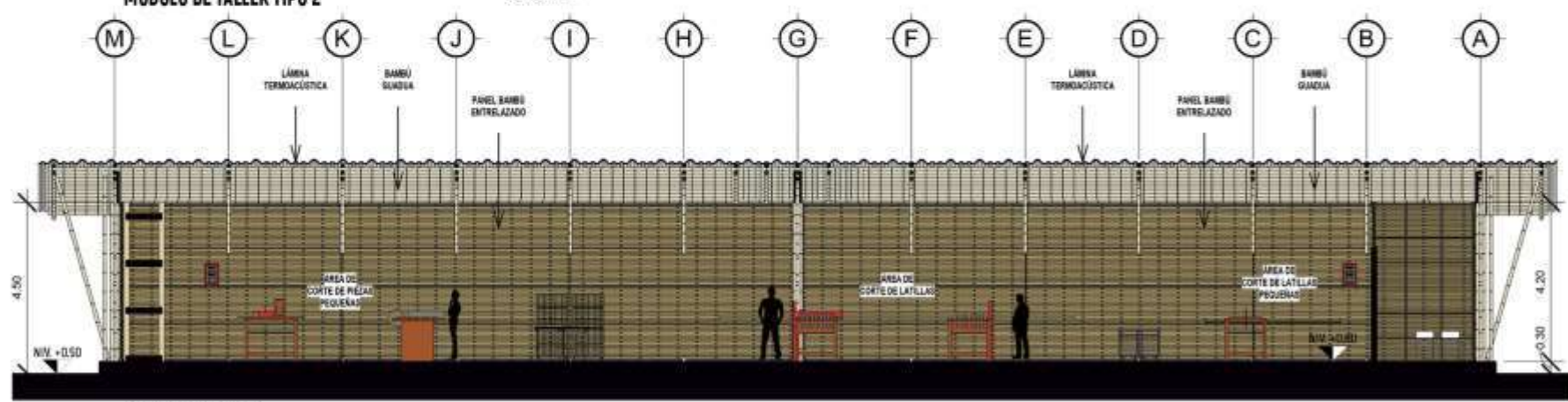
- MESAS DE TRABAJO EXTERIOR
- MESAS DE TRABAJO INTERIOR
- ÁREA DE MÁQUINAS
- ÁREA DE CORTE
- ESTANTES
- OFICINA CATEGORÁTICA
- BODEGA DE ALMACENAJE Y EQUIPO



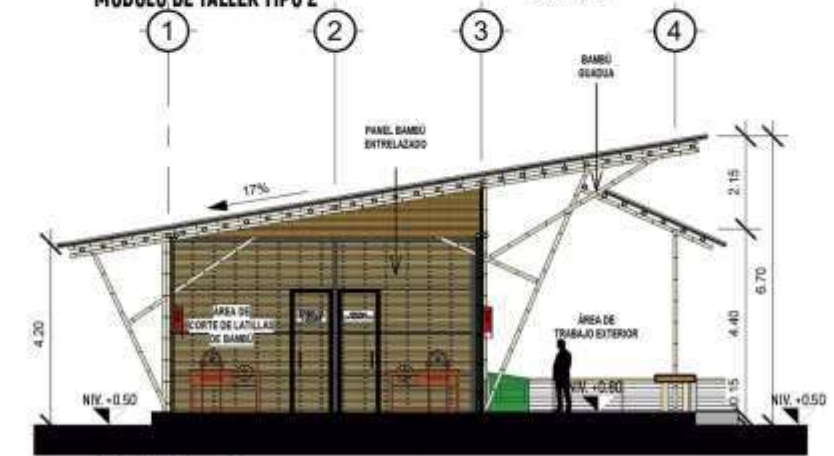
ELEVACIÓN ESTE
MÓDULO DE TALLER TIPO 2
ESCALA 1/175



ELEVACIÓN NORTE / SUR
MÓDULO DE TALLER TIPO 2
ESCALA 1/175



CORTE A-A'
MÓDULO DE TALLER TIPO 2
ESCALA 1/175

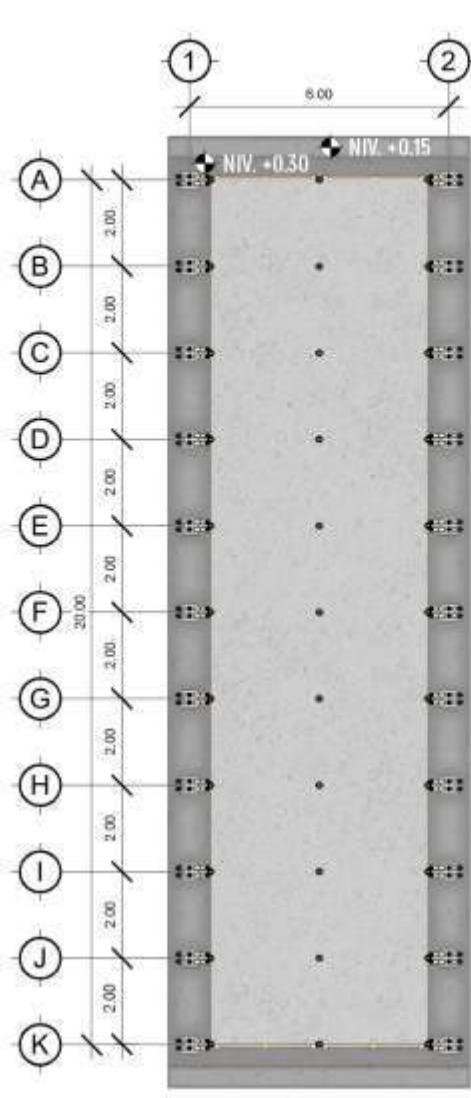


CORTE B-B'
MÓDULO DE TALLER TIPO 2
ESCALA 1/175

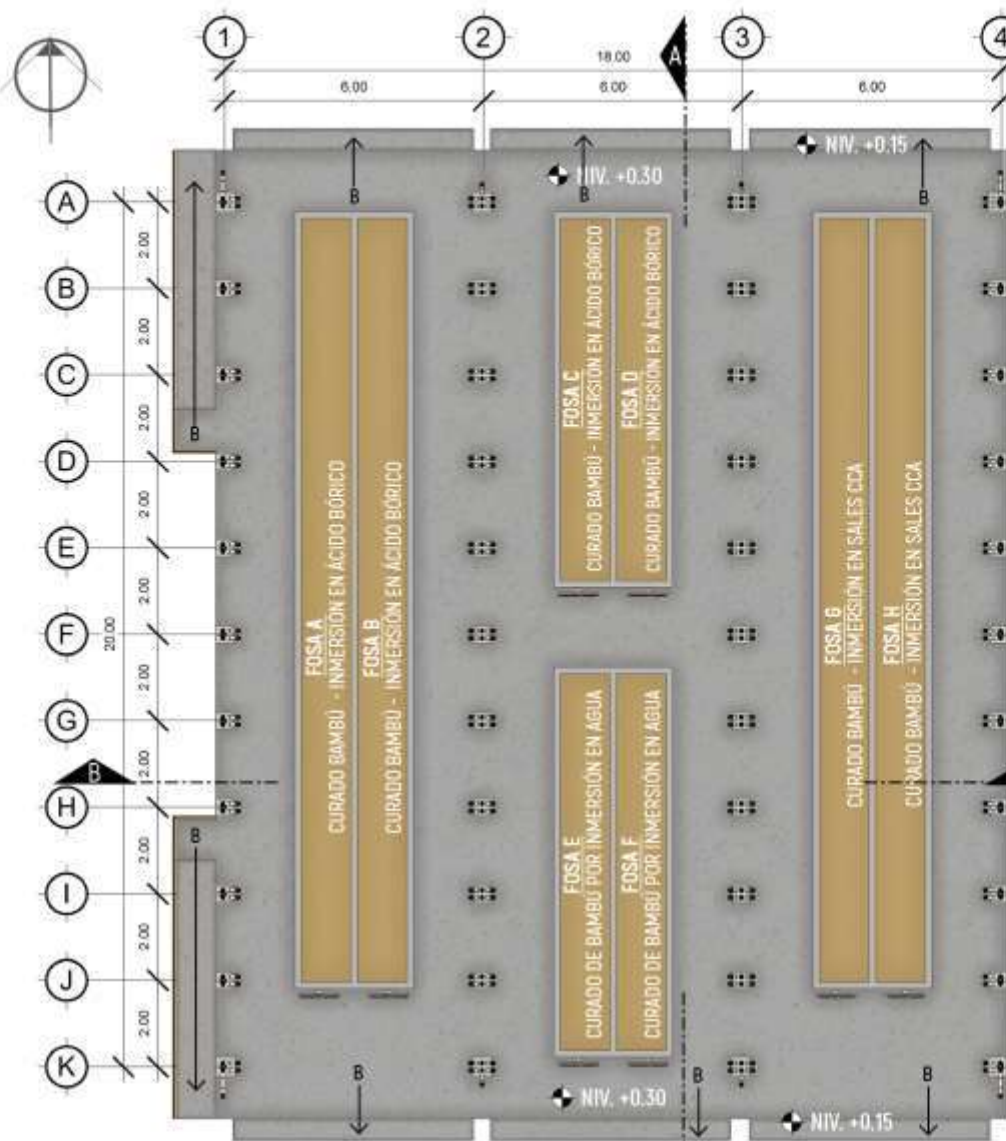
5.1.7 ZONA DE TRATAMIENTO Y ALMACENAJE DE BAMBÚ



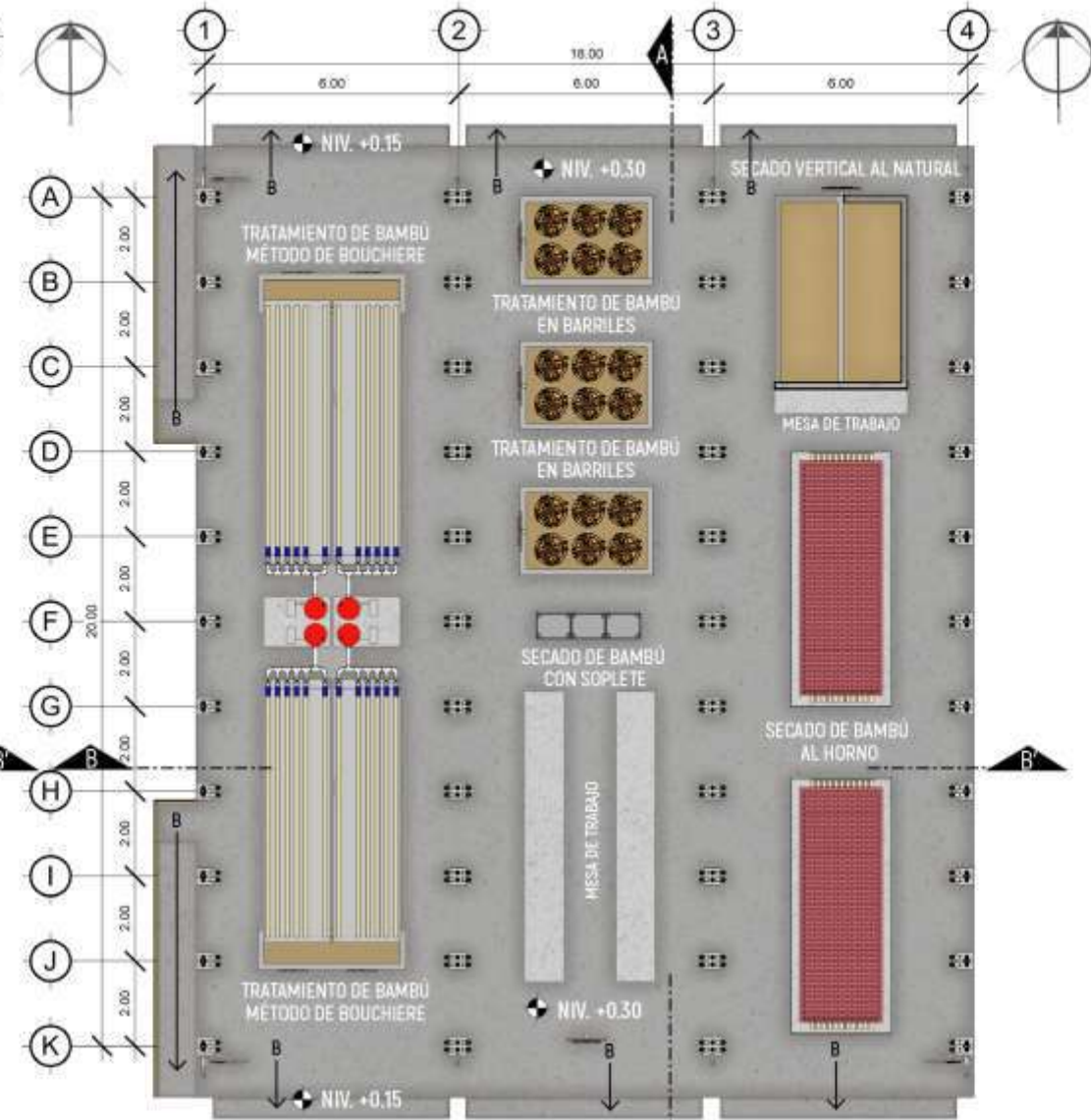
- ZONA DE TRATAMIENTO 1
FOSA A-B-C-D:
CURADO DE BAMBÚ POR INMERSIÓN EN ÁCIDO BÓRICO
- FOSA E-F:
CURADO DE BAMBÚ POR INMERSIÓN EN AGUA
- FOSA G-H:
CURADO DE BAMBÚ POR INMERSIÓN EN SALES CCA
- ZONA DE TRATAMIENTO 2
TRATAMIENTO MÉTODO DE BOUCHIERE
TRATAMIENTO EN BARRILES
SECADO AL HORNO
SECADO CON SOPLETE
SECADO VERTICAL
MESAS DE TRABAJO
- BODEGA DE ALMACENAJE DE BAMBÚ



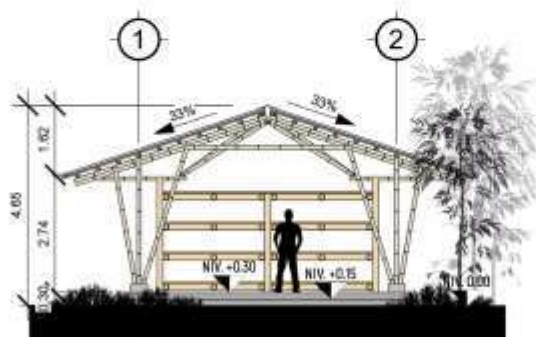
PLANTA ARQUITECTÓNICA
BODEGA DE ALMACENAJE DE BAMBÚ
ESCALA 1/175



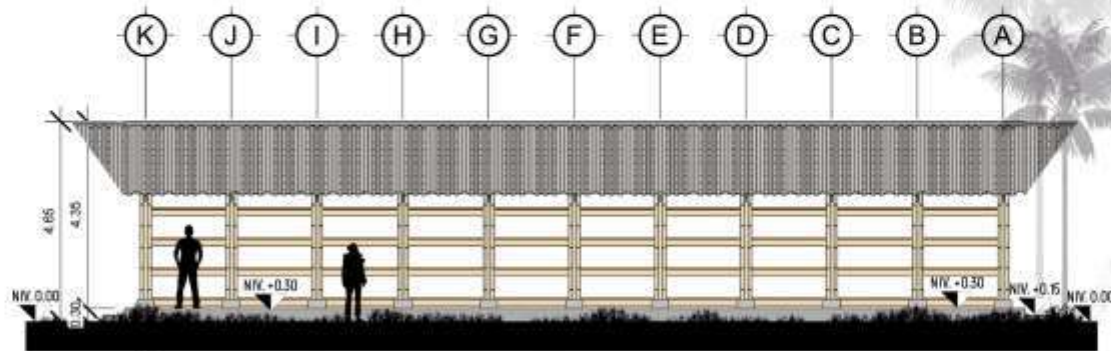
PLANTA ARQUITECTÓNICA
ZONA DE TRATAMIENTO DE BAMBÚ 1
ESCALA 1/175



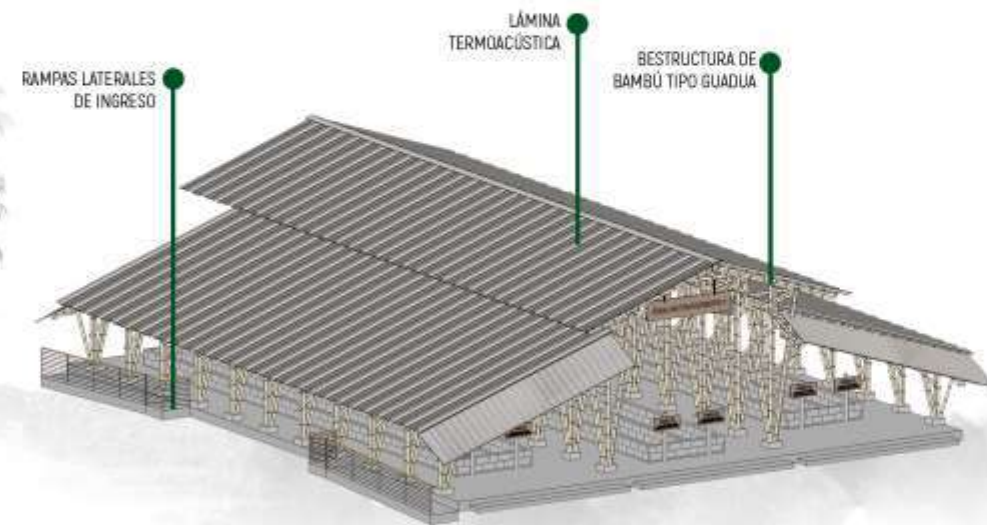
PLANTA ARQUITECTÓNICA
ZONA DE TRATAMIENTO DE BAMBÚ 2
ESCALA 1/175



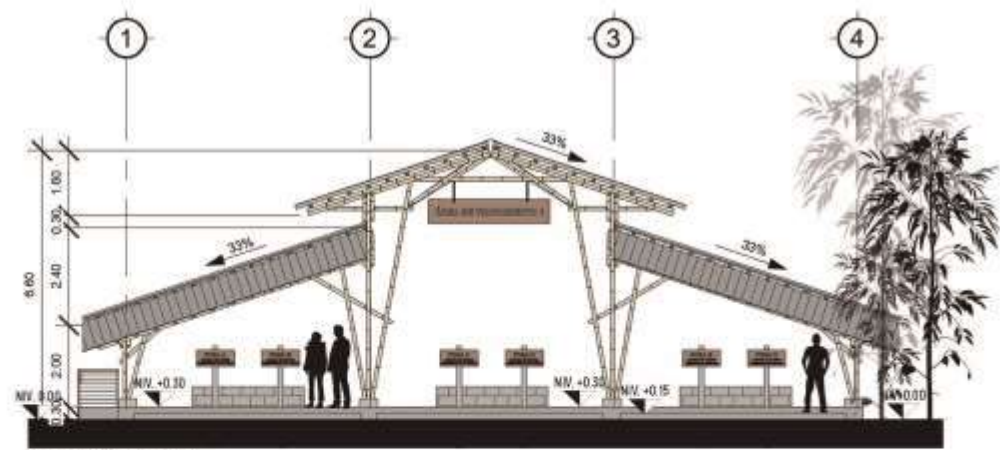
ELEVACIÓN FRONTAL
BODEGA DE ALMACENAJE DE BAMBÚ
ESCALA 1/150



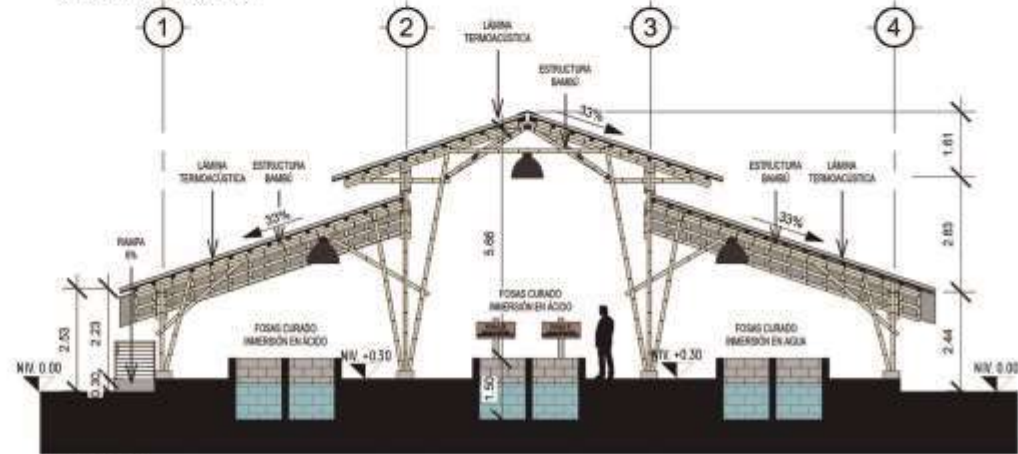
ELEVACIÓN LATERAL
BODEGA DE ALMACENAJE DE BAMBÚ
ESCALA 1/150



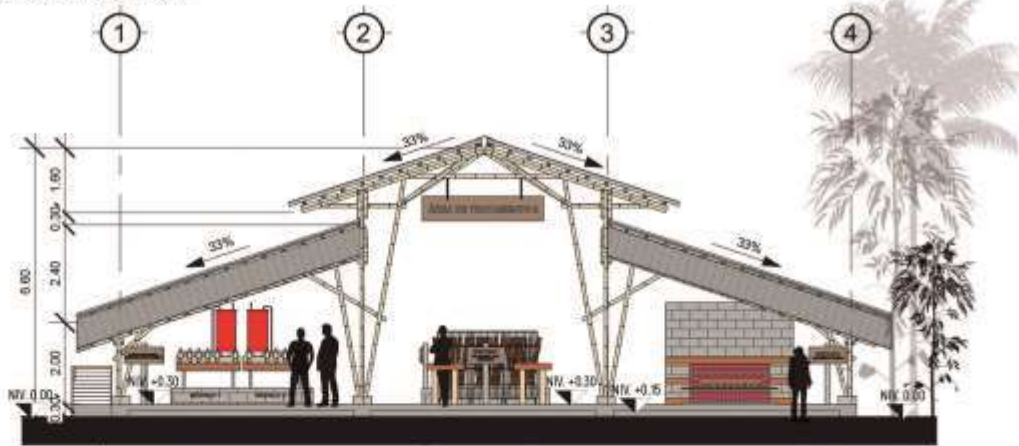
ISOMÉTRICO
ZONA DE TRATAMIENTO DE BAMBÚ
ESCALA 1/10



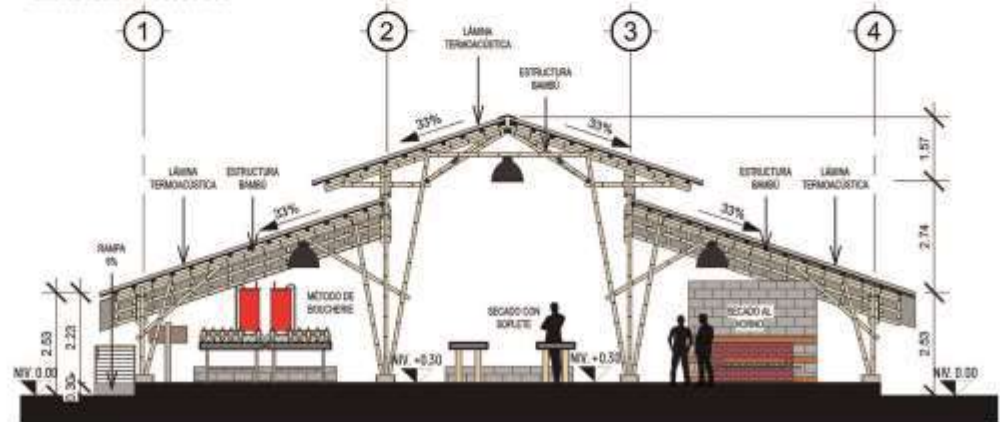
ELEVACIÓN NORTE
ZONA DE TRATAMIENTO DE BAMBÚ 1



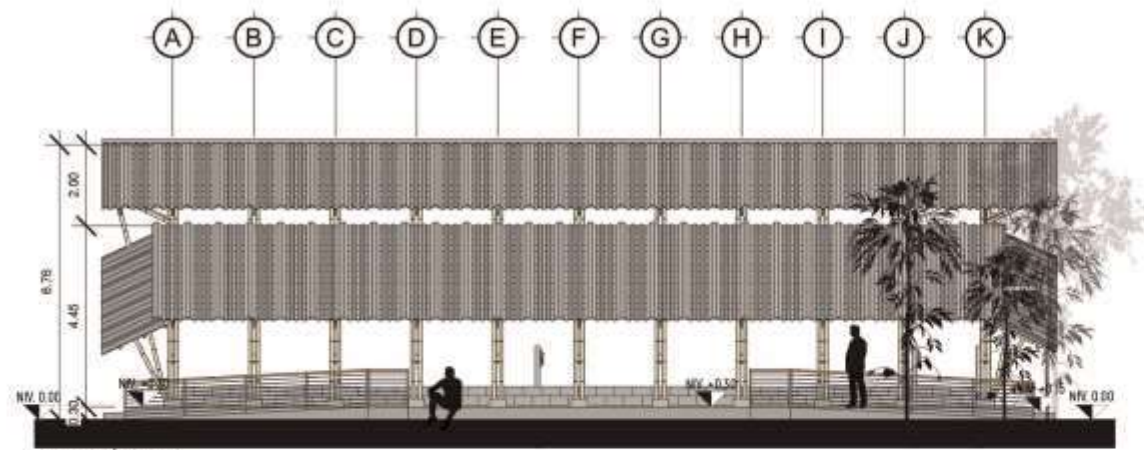
CORTE B-B'
ZONA DE TRATAMIENTO DE BAMBÚ 1



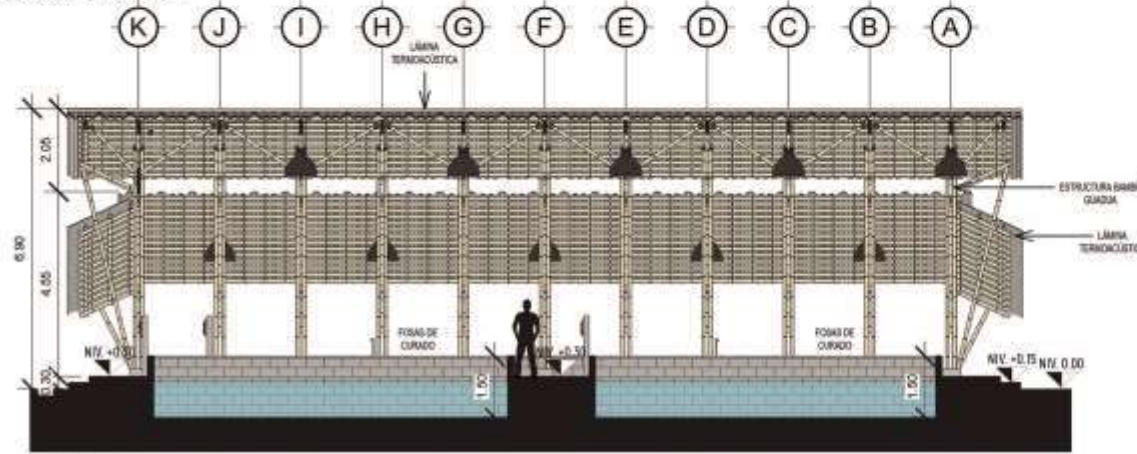
ELEVACIÓN NORTE
ZONA DE TRATAMIENTO DE BAMBÚ 2



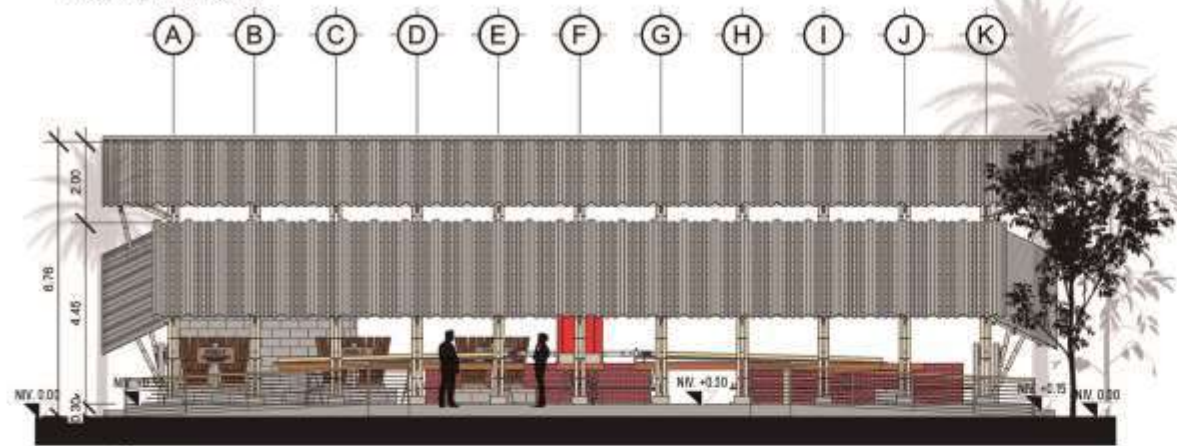
CORTE B-B'
ZONA DE TRATAMIENTO DE BAMBÚ 2



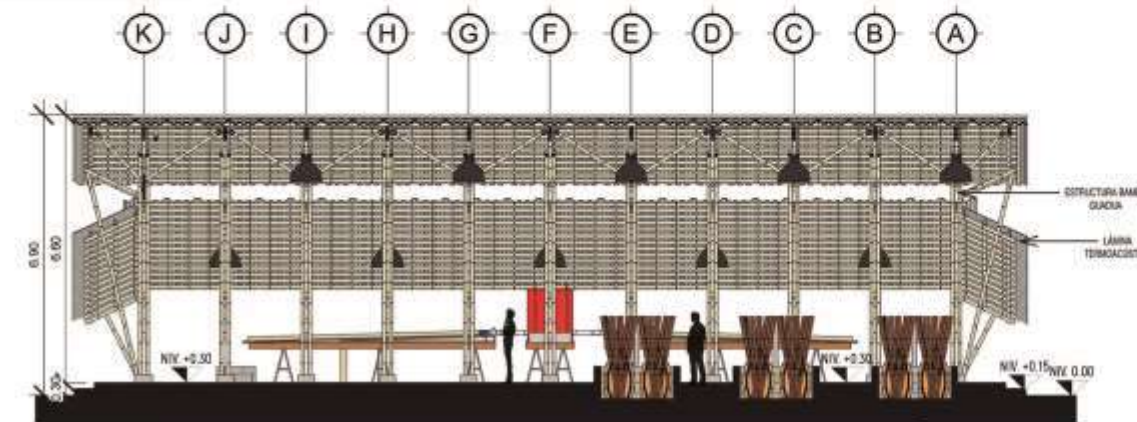
ELEVACIÓN ESTE
ZONA DE TRATAMIENTO DE BAMBÚ 1



CORTE A-A'
ZONA DE TRATAMIENTO DE BAMBÚ 1



ELEVACIÓN ESTE
ZONA DE TRATAMIENTO DE BAMBÚ 2



CORTE A-A'
ZONA DE TRATAMIENTO DE BAMBÚ 2

5.1.7 ZONA DE TRATAMIENTO Y ALMACENAJE DE BAMBÚ

UBICACIÓN ZONA DE TRATAMIENTO Y ALMACENAJE



ZONA DE TRATAMIENTO 1

FOSA A-B-C-D:
CURADO DE BAMBÚ POR INMERSIÓN EN ÁCIDO BÓRICO

FOSA E-F:
CURADO DE BAMBÚ POR INMERSIÓN EN AIRE

FOSA G-H:
CURADO DE BAMBÚ POR INMERSIÓN EN SALES CCA

ZONA DE TRATAMIENTO 2

TRATAMIENTO METODO DE BOUCHIERE
TRATAMIENTO EN BARRILES
SECAO AL HORNO
SECAO CON SOPLETE
SECAO VERTICAL
MESAS DE TRABAJO

BODEGA DE ALMACENAJE DE BAMBÚ

CENTRO DE FORMACIÓN EXPERIMENTAL EN BAMBÚ
CUYOTITLÁN, QUICHÉ, GUATEMALA

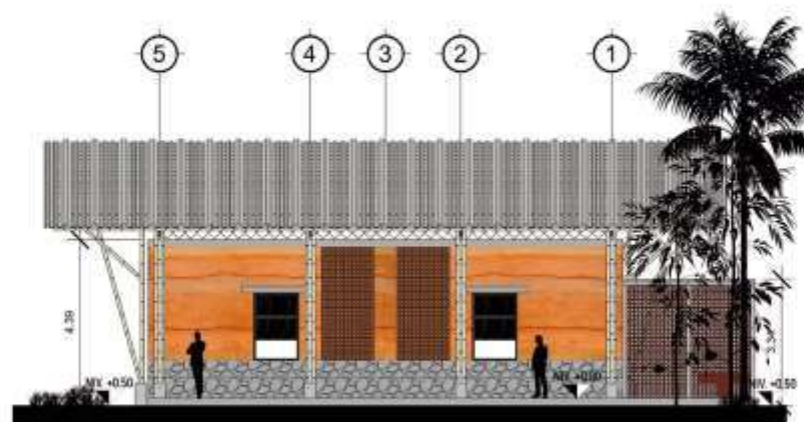
5.1.8 ZONA DE SERVICIO



PLANTA ARQUITECTÓNICA

ZONA DE SERVICIO

ESCALA 1/200



ELEVACIÓN NORTE

ZONA DE SERVICIO

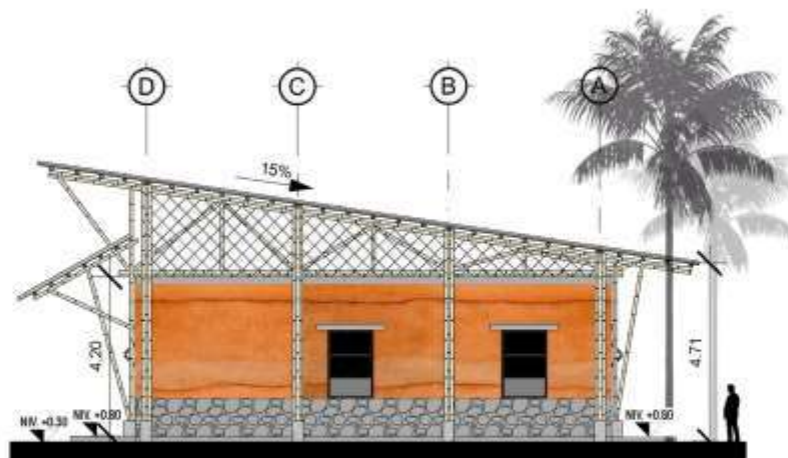
ESCALA 1/200



ELEVACIÓN SUR

ZONA DE SERVICIO

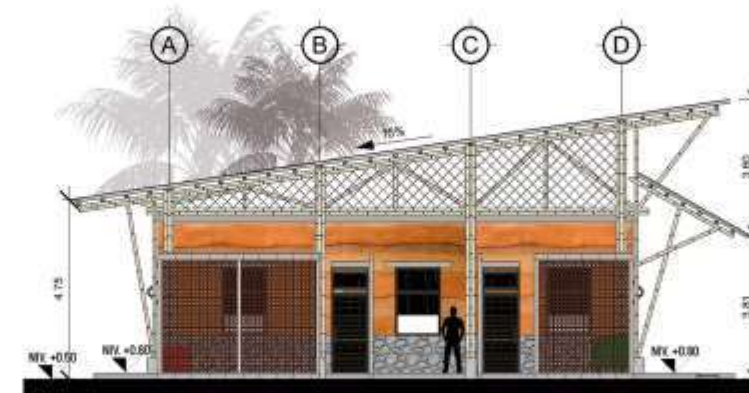
ESCALA 1/200



ELEVACIÓN ESTE

ZONA DE SERVICIO

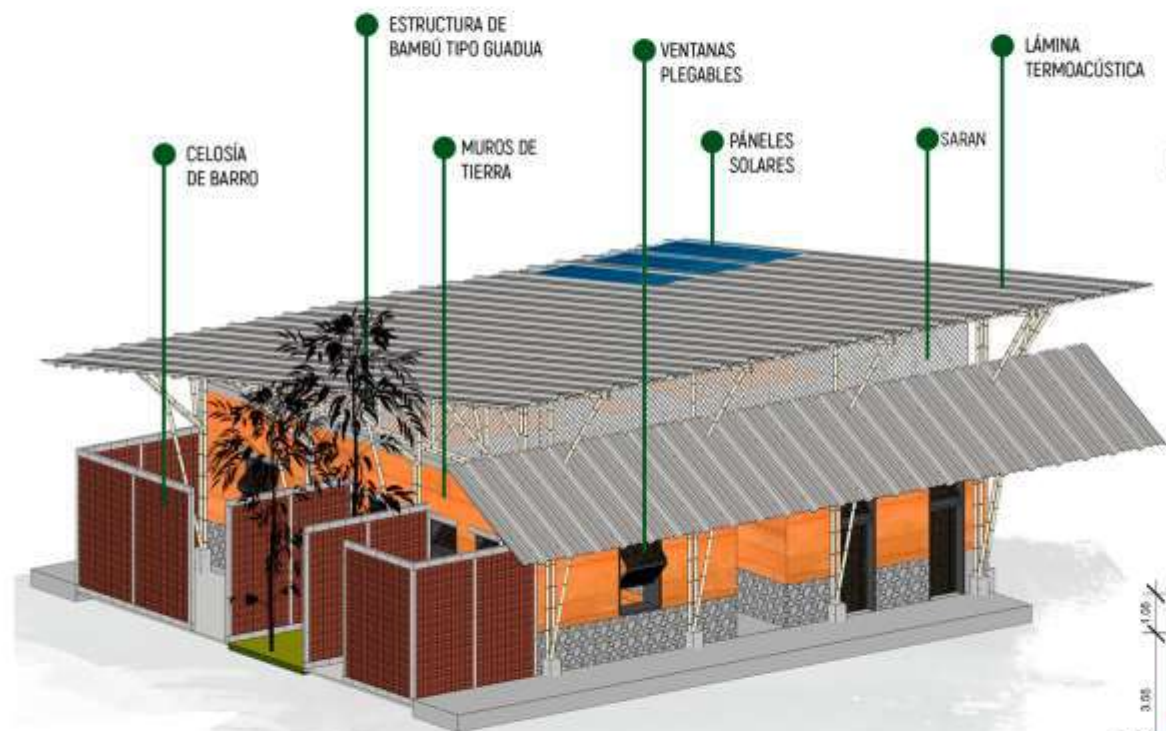
ESCALA 1/200



ELEVACIÓN OESTE

ZONA DE SERVICIO

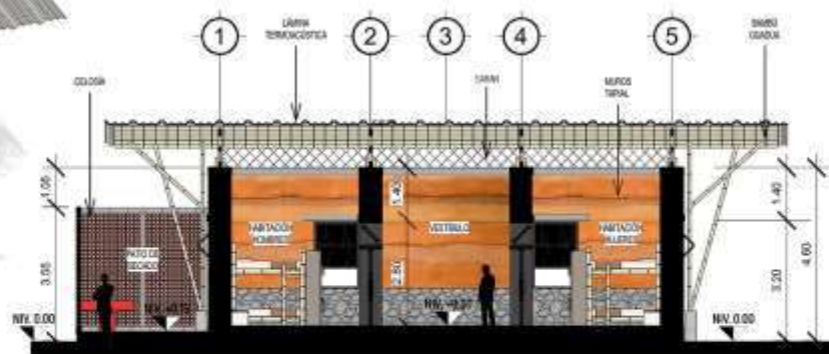
ESCALA 1/200



ISOMÉTRICO

ZONA DE SERVICIO

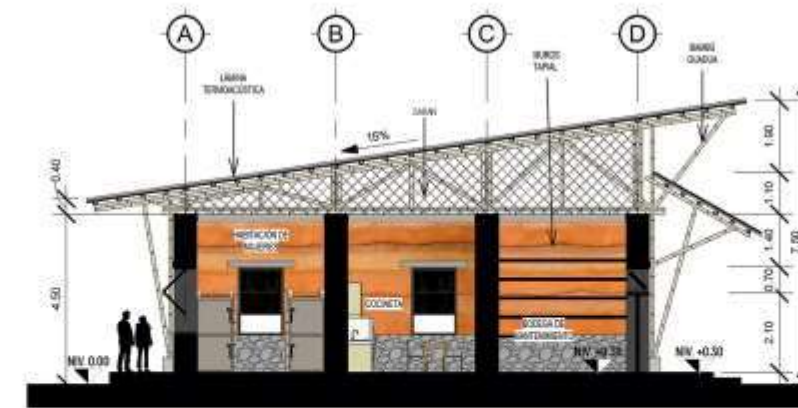
ESCALA GRÁFICA



CORTE A-A'

ZONA DE SERVICIO

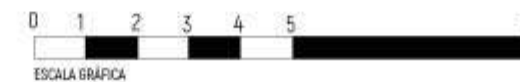
ESCALA 1/200



CORTE B-B'

ZONA DE SERVICIO

ESCALA 1/200

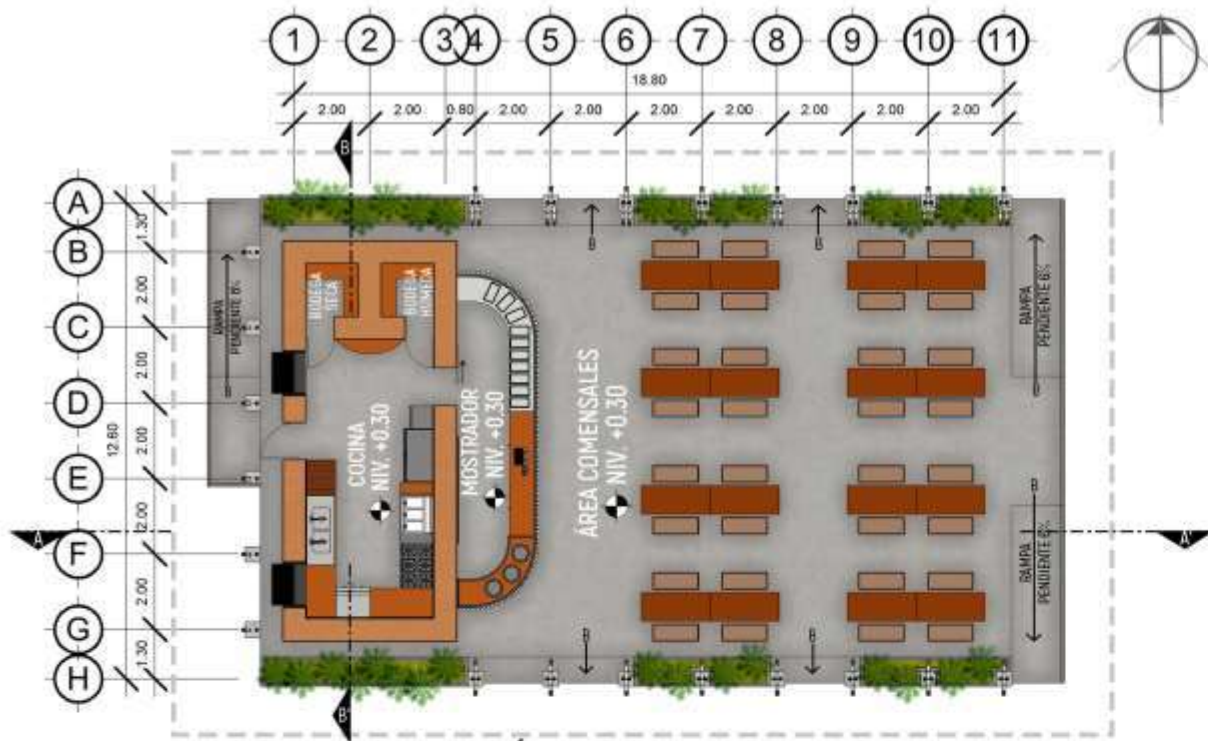


UBICACIÓN EDIFICIO DE SERVICIO



HABITACIÓN HOMBRES + S.S.
 HABITACIÓN MUJERES + S.S.
 COCINA Y COMEDOR
 LAVANDERIA
 PATIO DE SECADO
 ÁREA DE RECICLAJE + PATIO
 BODEGA DE MANTENIMIENTO
 BODEGA DE ALMACENAJE Y EQUIPO

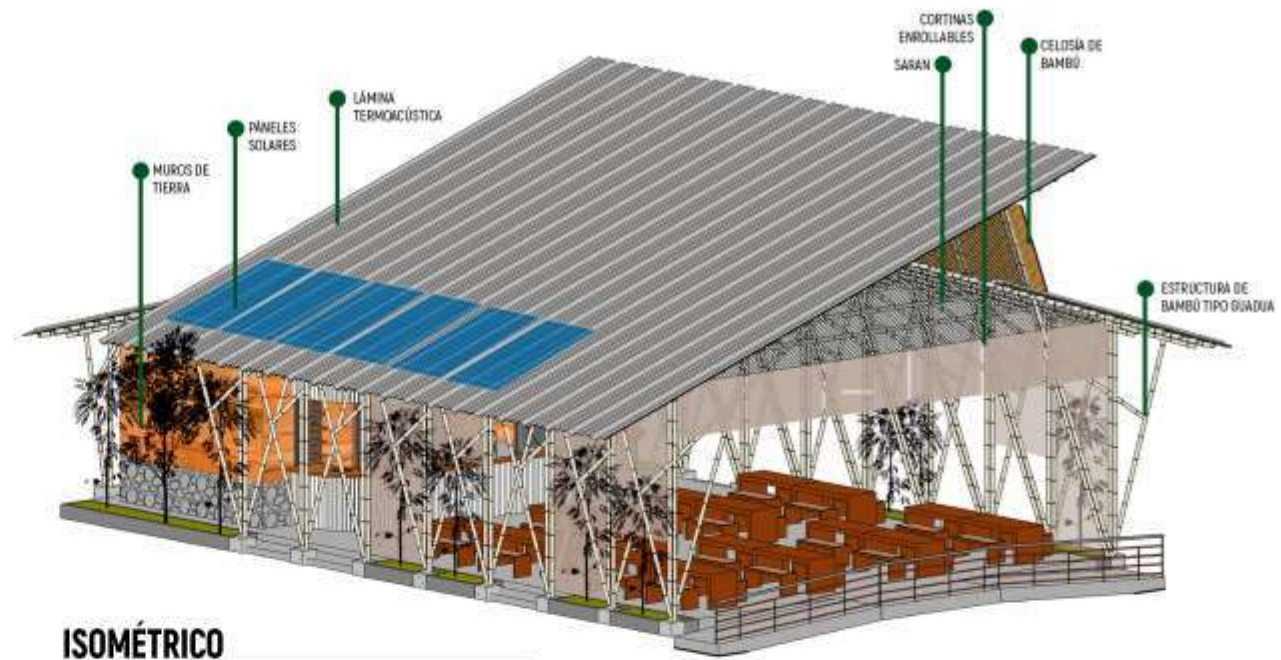
5.1.9 ZONA DE CAFETERÍA



PLANTA ARQUITECTÓNICA

ZONA DE CAFETERÍA Y COCINA

ESCALA 1/200



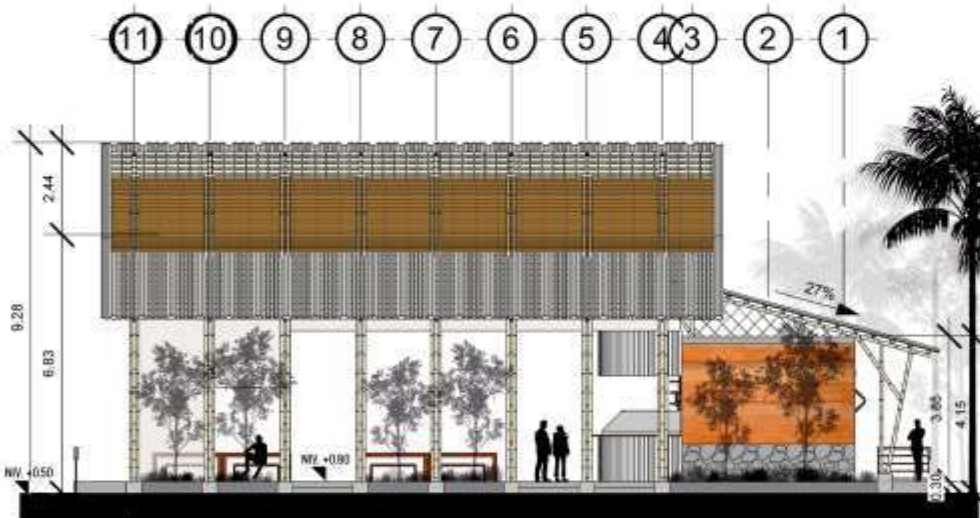
ISOMÉTRICO

ZONA DE CAFETERÍA Y COCINA

ESCALA 1/200



- COCINA
- BODEGA SECA
- BODEGA HUMEDA
- MOSTRADOR
- PAREA DE COMENSALES



ELEVACIÓN NORTE

ZONA DE CAFETERÍA Y COCINA

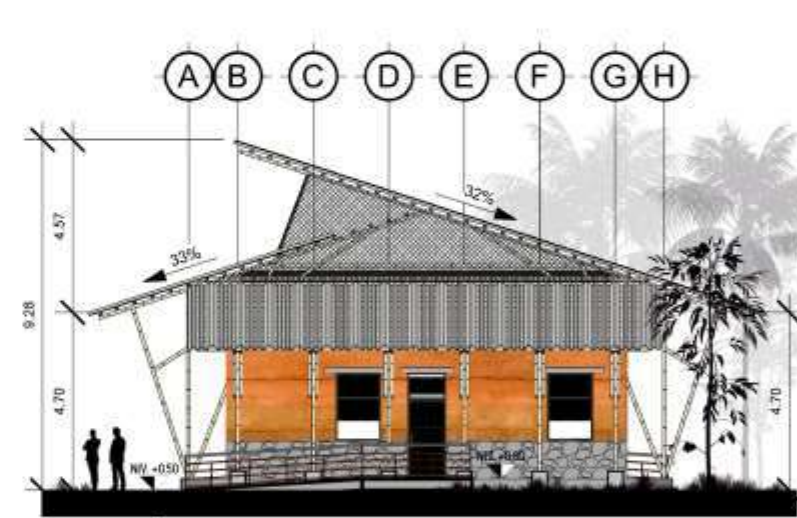
ESCALA 1/200



ELEVACIÓN ESTE

ZONA DE CAFETERÍA Y COCINA

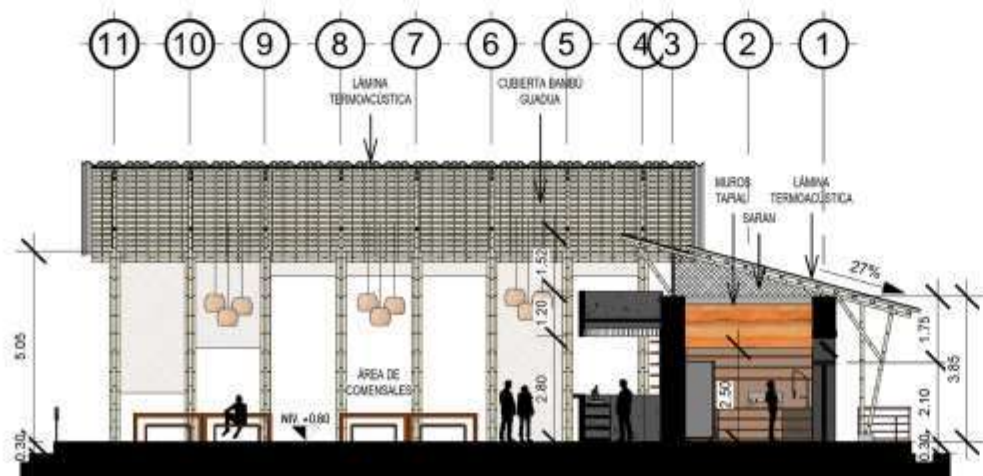
ESCALA 1/200



ELEVACIÓN OESTE

ZONA DE CAFETERÍA Y COCINA

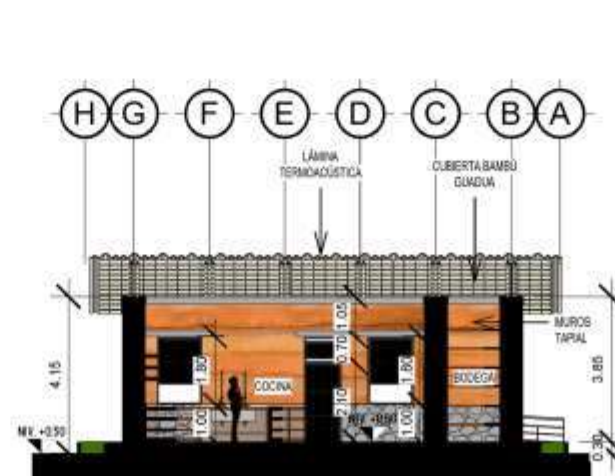
ESCALA 1/200



CORTE A-A'

ZONA DE CAFETERÍA Y COCINA

ESCALA 1/200



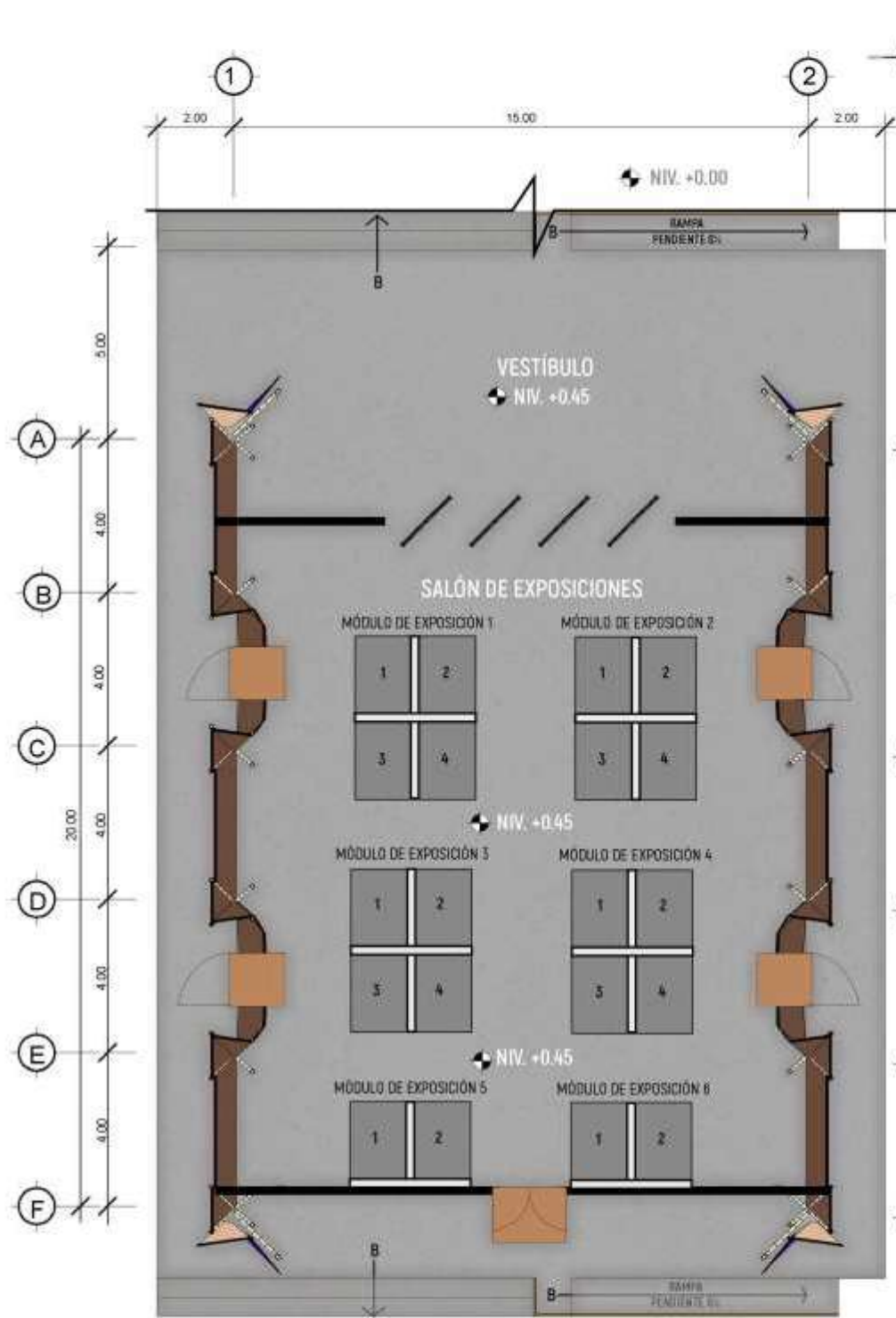
CORTE B-B'

ZONA DE CAFETERÍA Y COCINA

ESCALA 1/200



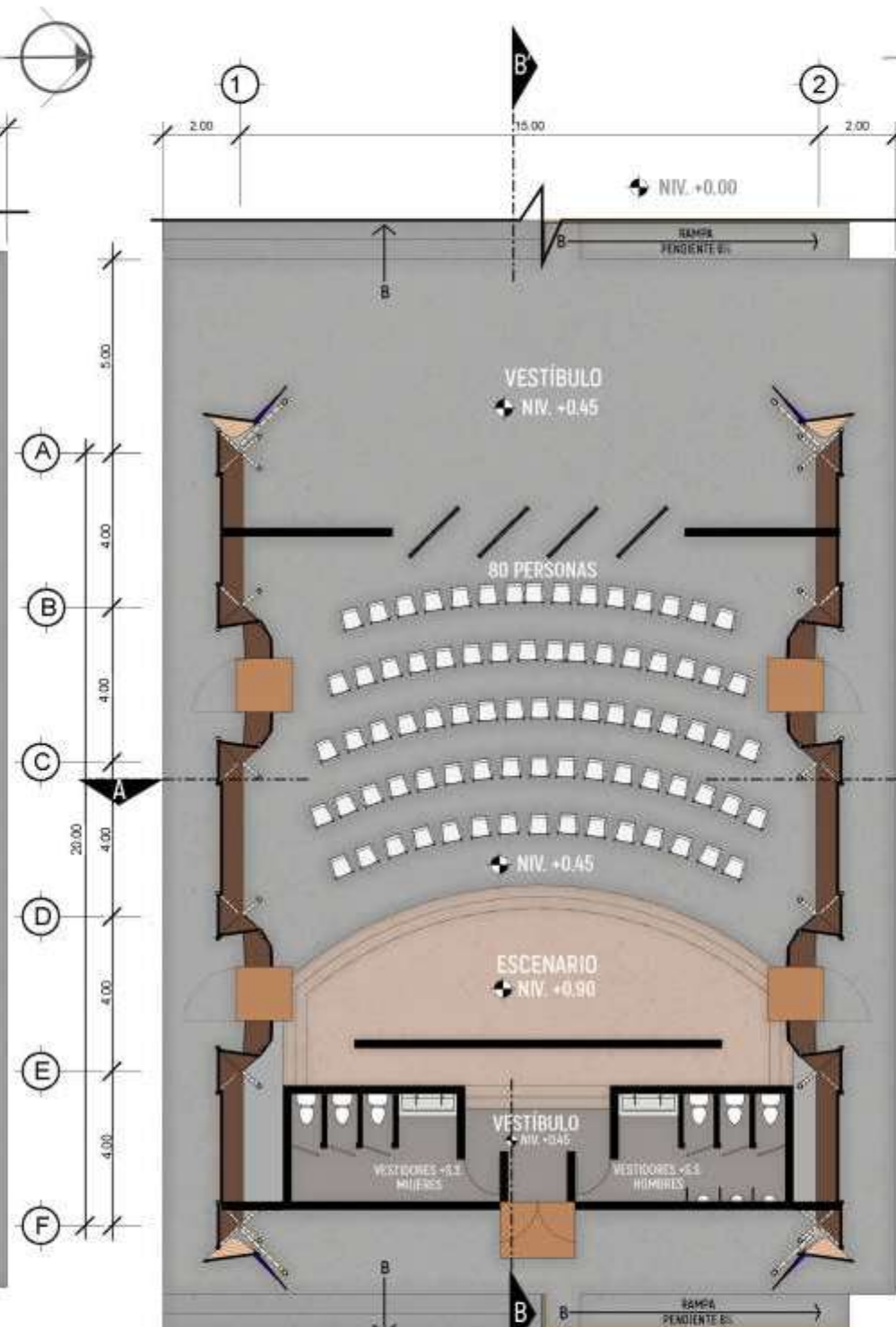
5.1.10 ZONA DE SALONES



PLANTA ARQUITECTÓNICA

SALÓN DE EXPOSICIONES

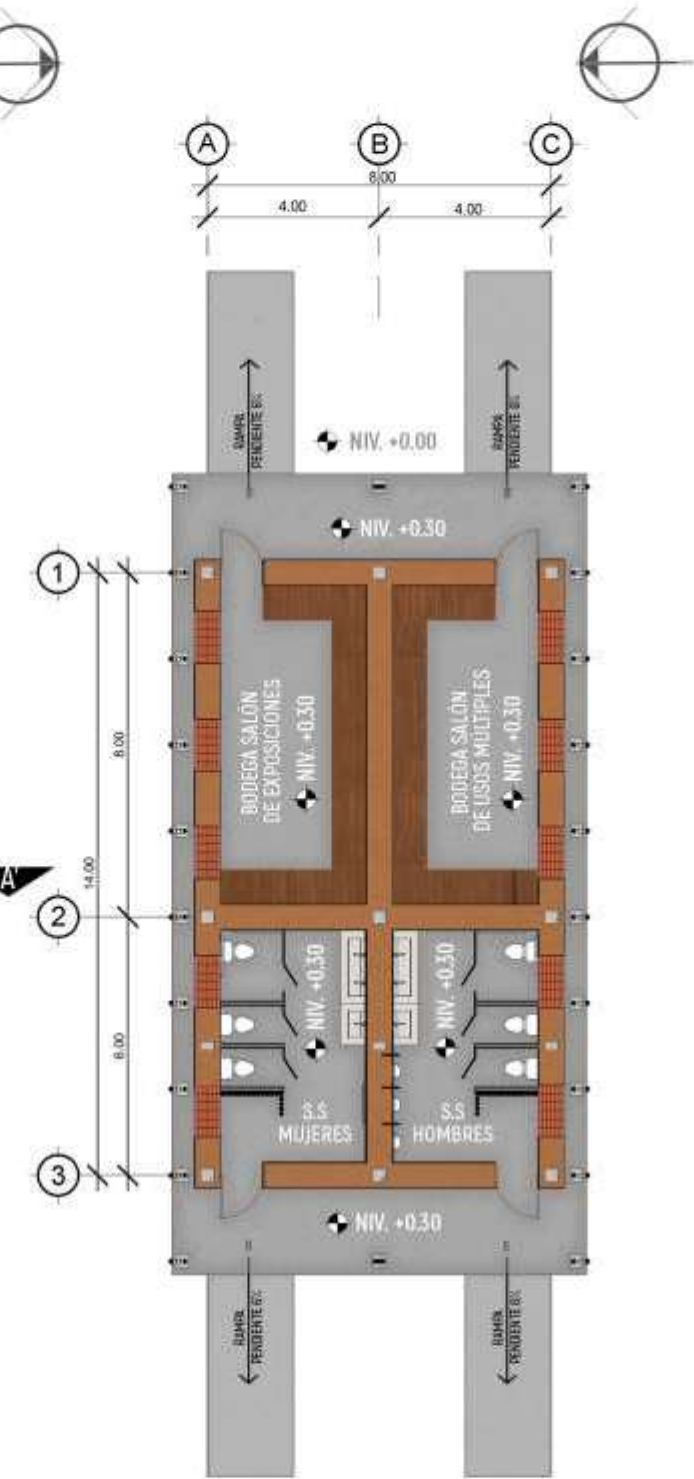
ESCALA 1/175



PLANTA ARQUITECTÓNICA

SALÓN DE USOS MÚLTIPLES

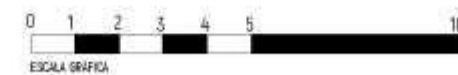
ESCALA 1/175



PLANTA ARQUITECTÓNICA

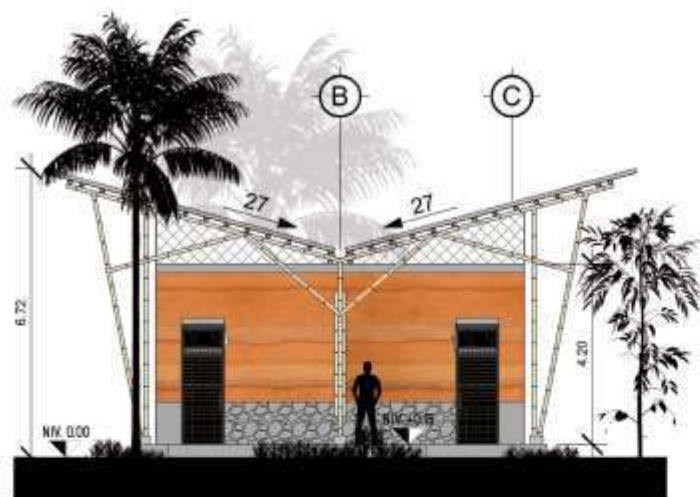
BODEGAS + SERVICIOS SANITARIOS

ESCALA 1/175



- SALÓN DE USOS MÚLTIPLES
- VESTIDORES + S.S. HOMBRES
- VESTIDORES + S.S. Y MUJERES
- ZONA DE ESPECTADORES
- ESCENARIO
- VESTIBULO
- SALÓN DE EXPOSICIONES
- 6 MÓDULOS PARA EXPOSICIONES
- VESTIBULO
- ZONA DE SERVICIO
- SERVICIOS SANITARIOS DE MUJERES
- SERVICIOS SANITARIOS DE HOMBRES
- BODEGA SALÓN DE USOS MÚLTIPLES
- BODEGA SALÓN DE EXPOSICIONES

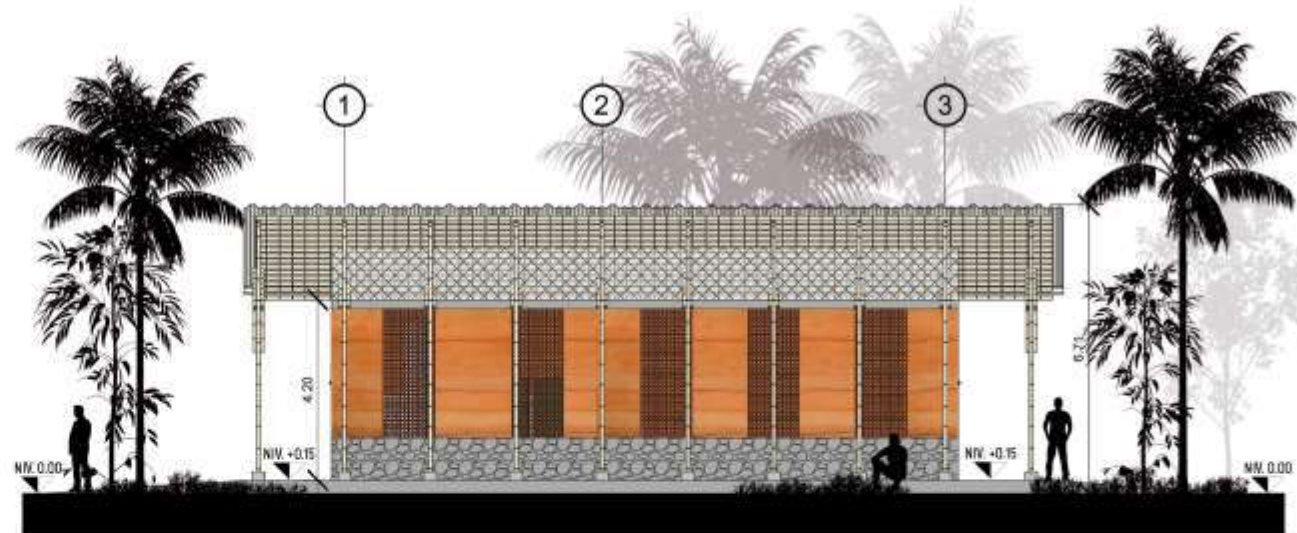
5.1.10 ZONA DE SALONES



ELEVACIÓN FRONTAL

BODEGAS Y SERVICIOS SANITARIOS

ESCALA 1/150



ELEVACIÓN LATERAL

BODEGAS Y SERVICIOS SANITARIOS

ESCALA 1/150



SALÓN DE USOS MÚLTIPLES
VESTIDORES + S.S. HOMBRES
VESTIDORES + S.S. Y MUJERES
ZONA DE ESPECTADORES
ESCENARIO
VESTIBULO

SALÓN DE EXPOSICIONES
6 MÓDULOS PARA EXPOSICIONES
VESTIBULO

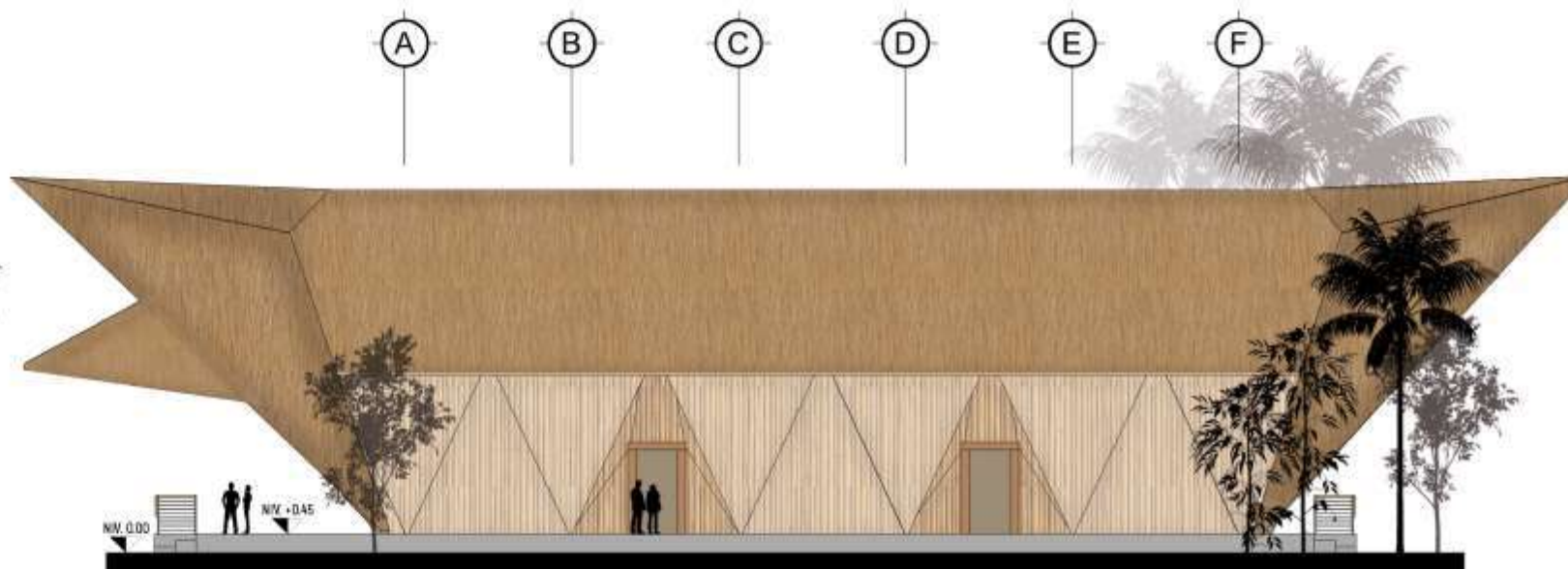
ZONA DE SERVICIO
SERVICIOS SANITARIOS DE MUJERES
SERVICIOS SANITARIOS DE HOMBRES
BODEGA SALÓN DE USOS MÚLTIPLES
BODEGA SALÓN DE EXPOSICIONES



ELEVACIÓN FRONTAL

SUM / SALÓN EXPOSICIONES

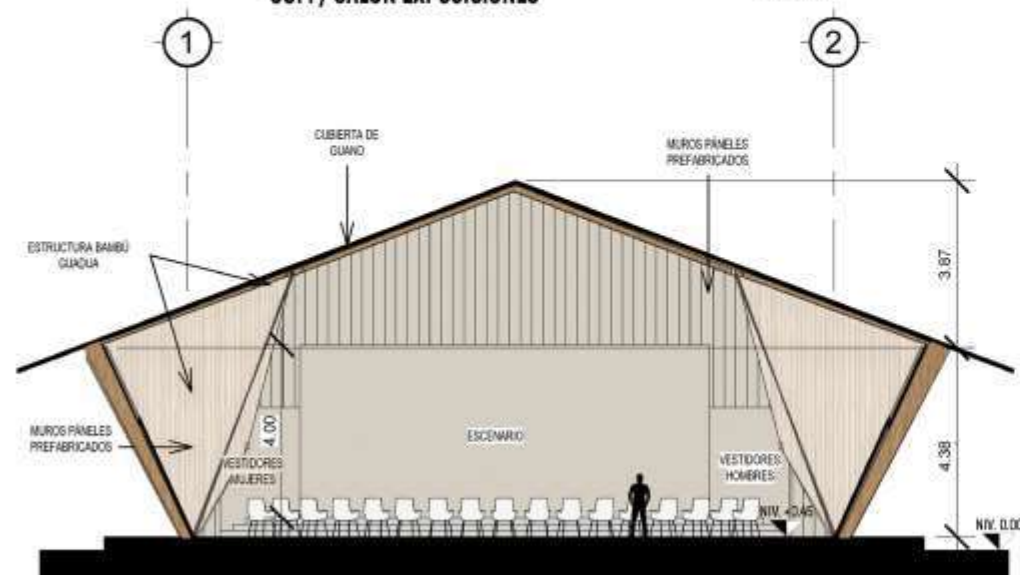
ESCALA 1/175



ELEVACIÓN FRONTAL

SUM / SALÓN DE EXPOSICIONES

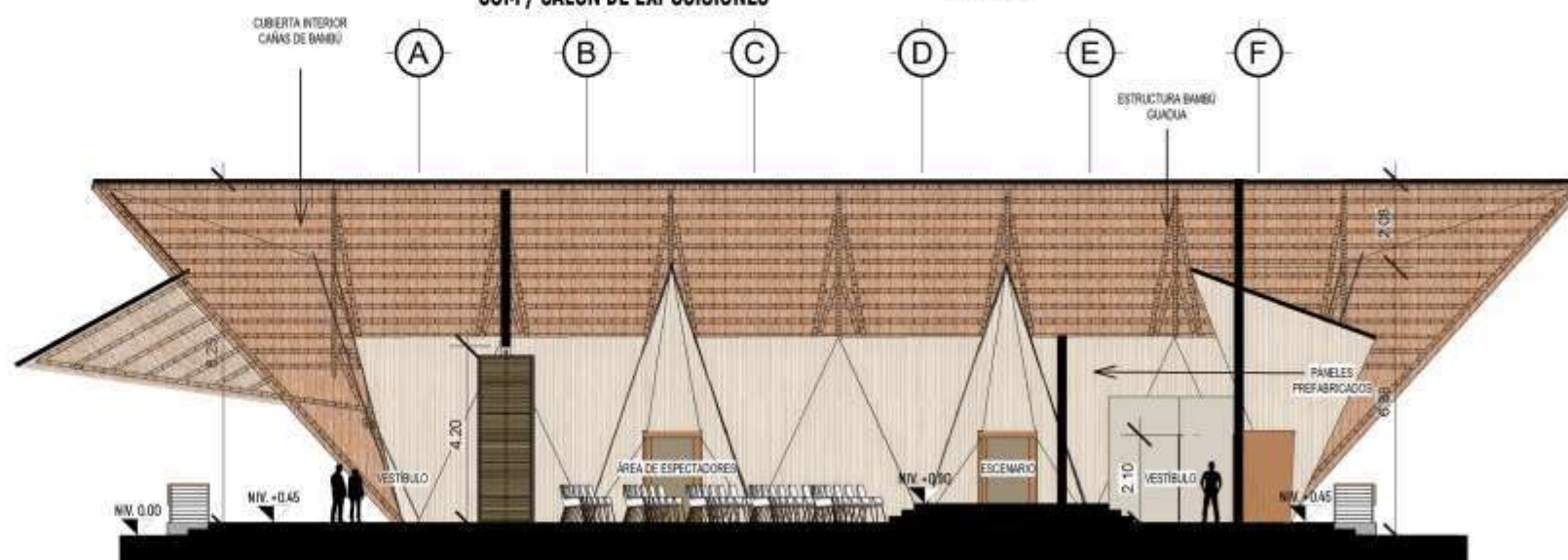
ESCALA 1/175



CORTE A-A'

SUM / SALÓN EXPOSICIONES

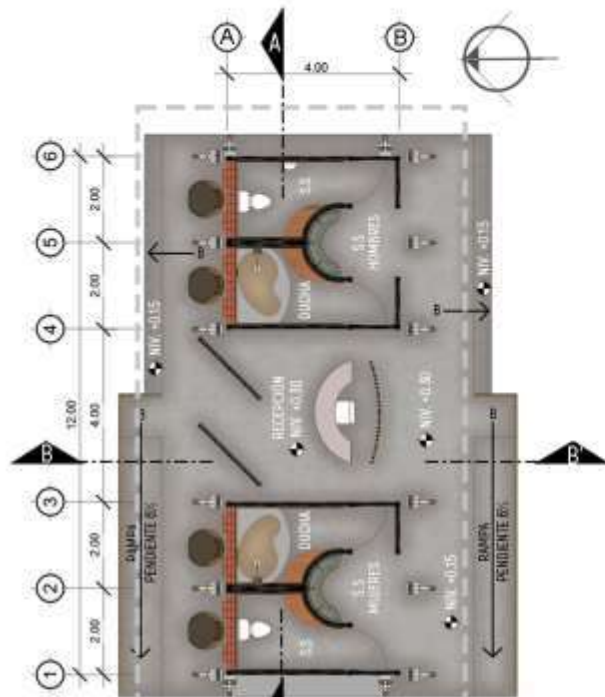
ESCALA 1/175



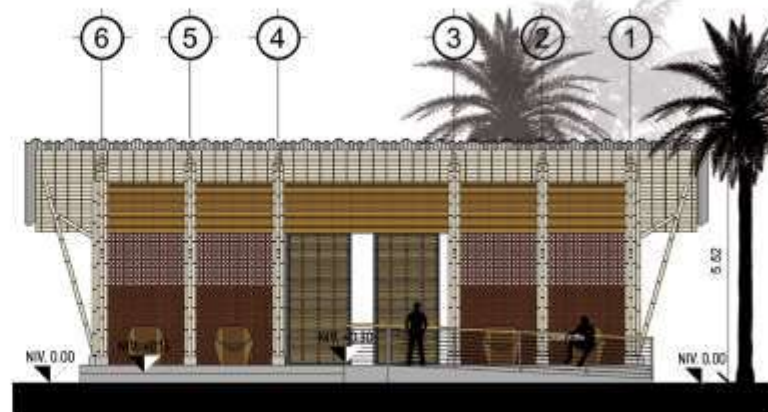
CORTE B-B'

SUM / SALÓN DE EXPOSICIONES

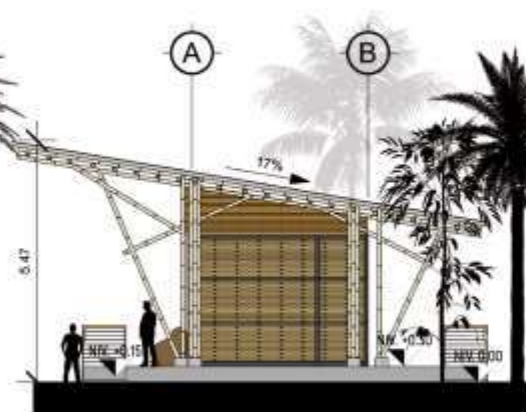
ESCALA 1/175



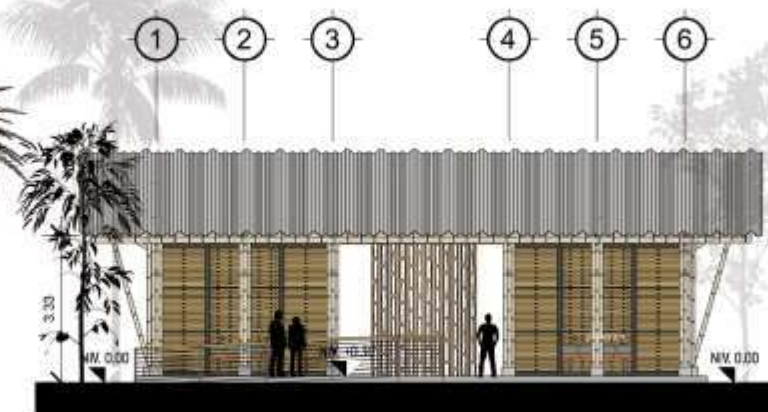
PLANTA ARQUITECTÓNICA
RECEPCIÓN Y SERVICIOS SANITARIOS



ELEVACIÓN NORTE
RECEPCIÓN ZONA DE HOSPEDAJE



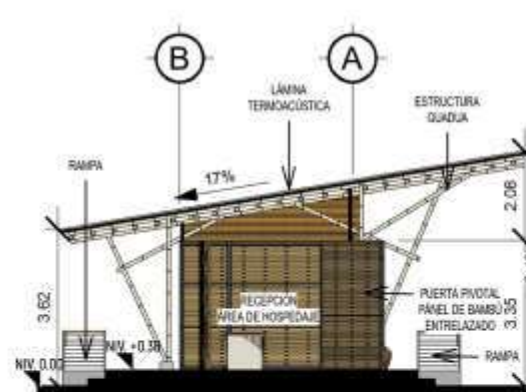
ELEVACIÓN ESTE/OESTE
RECEPCIÓN ZONA DE HOSPEDAJE



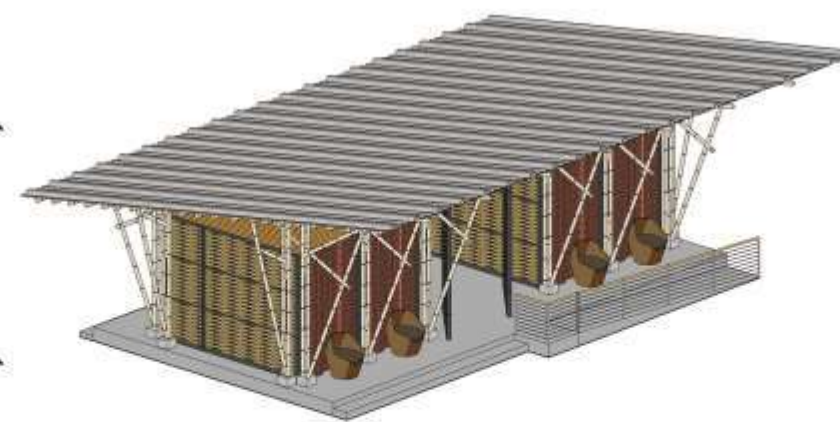
ELEVACIÓN SUR
RECEPCIÓN ZONA DE HOSPEDAJE



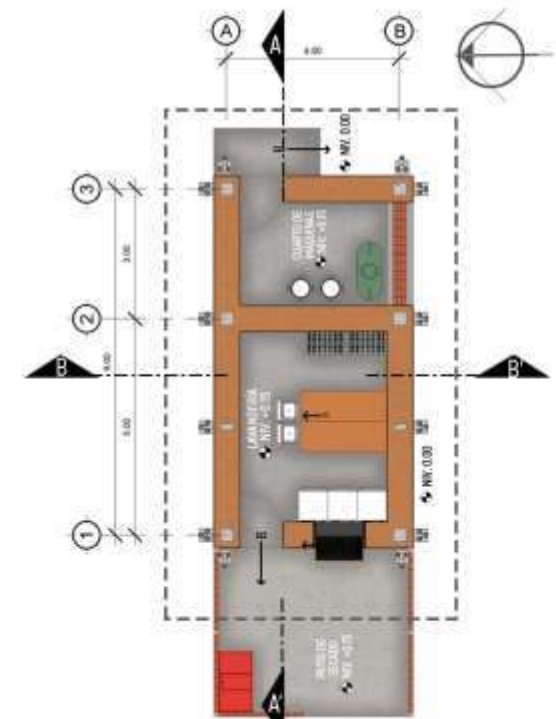
CORTE A-A'
RECEPCIÓN ZONA DE HOSPEDAJE



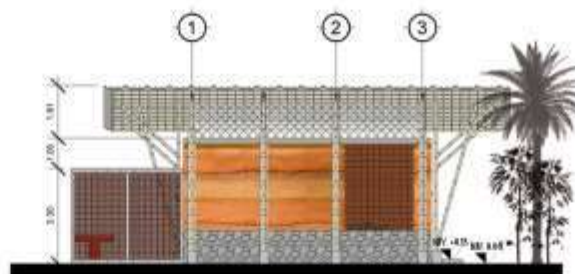
CORTE B-B'
RECEPCIÓN ZONA DE HOSPEDAJE



ISOMÉTRICO
RECEPCIÓN ZONA DE HOSPEDAJE



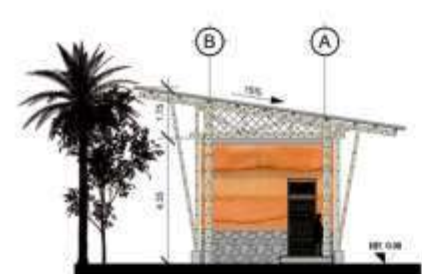
PLANTA ARQUITECTÓNICA
ZONA DE SERVICIO



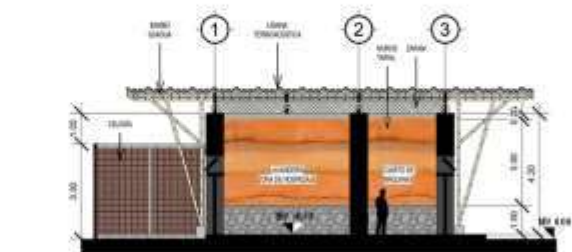
ELEVACIÓN SUR
ZONA DE SERVICIO



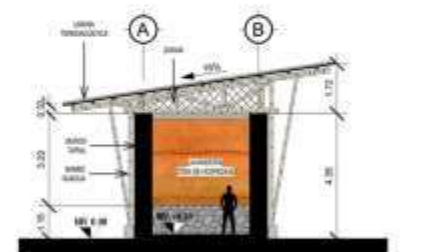
ELEVACIÓN OESTE
ZONA DE SERVICIO



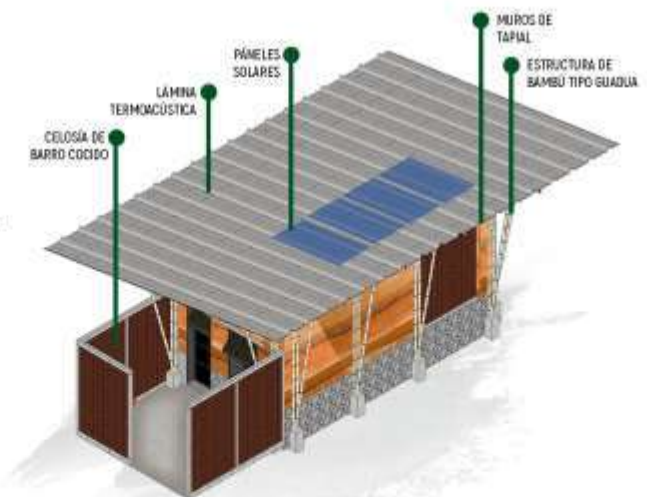
ELEVACIÓN ESTE
ZONA DE SERVICIO



CORTE A-A'
ZONA DE SERVICIO



CORTE B-B'
ZONA DE SERVICIO



ISOMÉTRICO
ZONA DE SERVICIO

5.1.11 ZONA DE SERVICIO HOSPEDAJE

UBICACIÓN RECEPCIÓN Y ZONA DE SERVICIO DE HOSPEDAJE



RECEPCIÓN
ÁREA DE ESTAR
ÁREA DE INFORMACIÓN
S.S. + VESTIDOR MUJERES
S.S. + VESTIDOR HOMBRES

ZONA DE SERVICIO
CUARTO DE MÁQUINAS
PATIO DE SECADO
LAVANDERÍA

5.1.11 ZONA DE SERVICIO HOSPEDAJE

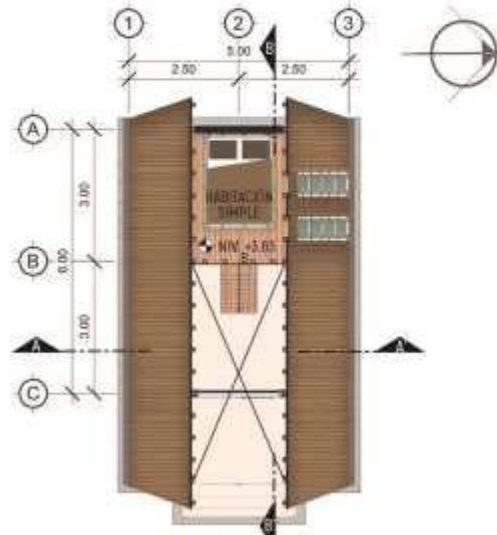


BUNGALOW SIMPLE
 ÁREA DE ESTAR EXTERIOR
 SERVICIO SANITARIO
 HABITACION SIMPLE
 COMEDOR
 COCINETA
 SALA

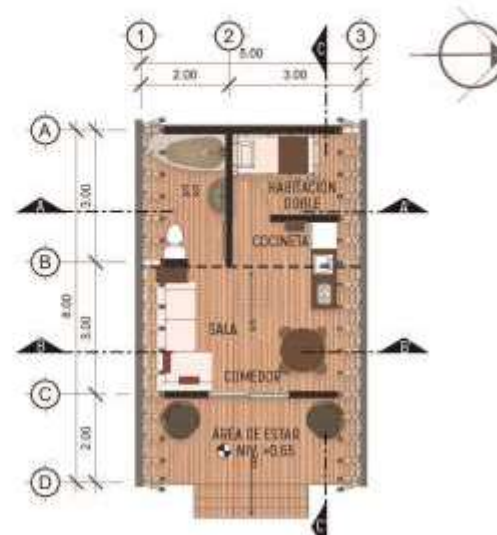
BUNGALOW DOBLE
 ÁREA DE ESTAR EXTERIOR
 SERVICIO SANITARIO
 HABITACION SIMPLE
 HABITACION DOBLE
 COMEDOR
 COCINETA
 SALA



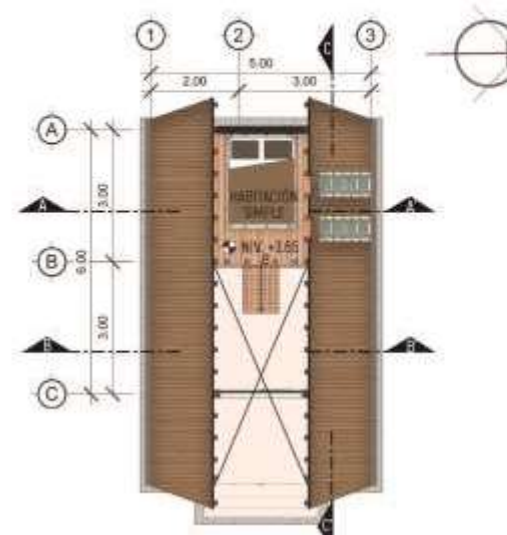
PLANTA ARQUITECTÓNICA PRIMER NIVEL
 MÓDULO DE BUNGALOW SIMPLE
 ESCALA 1/175



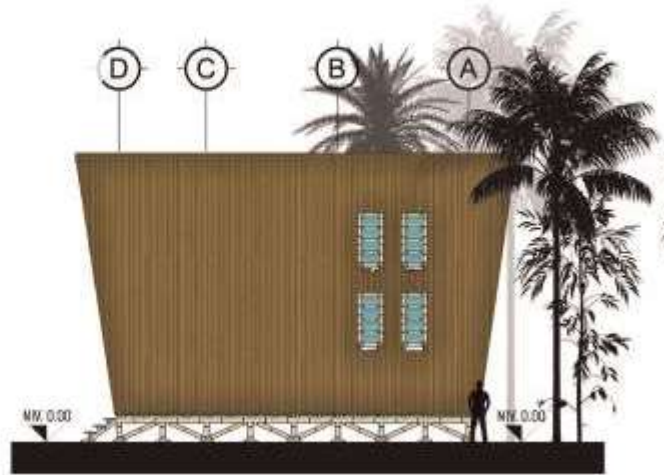
PLANTA ARQUITECTÓNICA SEGUNDO NIVEL
 MÓDULO DE BUNGALOW SIMPLE
 ESCALA 1/175



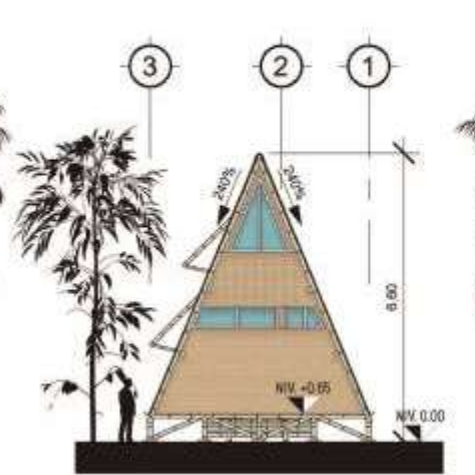
PLANTA ARQUITECTÓNICA PRIMER NIVEL
 MÓDULO DE BUNGALOW DOBLE
 ESCALA 1/175



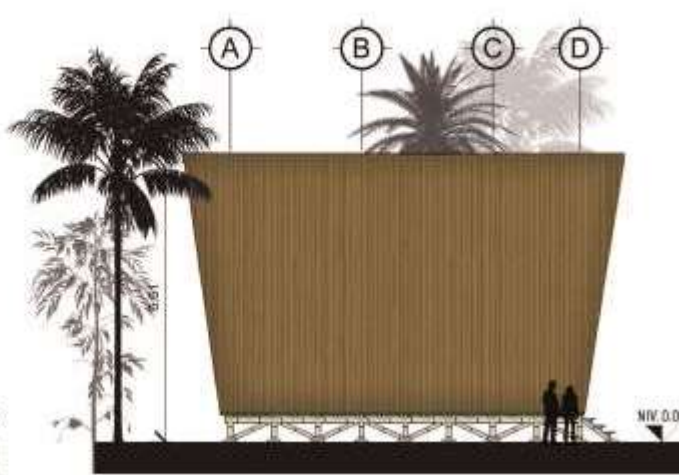
PLANTA ARQUITECTÓNICA SEGUNDO NIVEL
 MÓDULO DE BUNGALOW DOBLE
 ESCALA 1/175



ELEVACIÓN NORTE
 MÓDULO DE BUNGALOW SIMPLE
 ESCALA 1/175



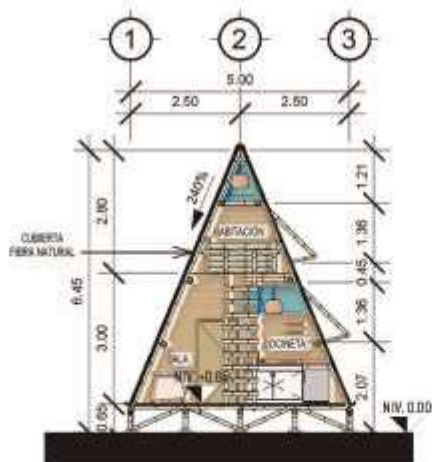
ELEVACIÓN OESTE
 MÓDULO DE BUNGALOW SIMPLE
 ESCALA 1/175



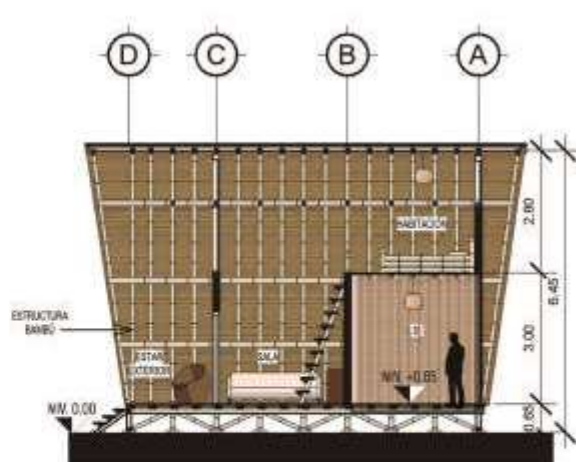
ELEVACIÓN SUR
 MÓDULO DE BUNGALOW SIMPLE
 ESCALA 1/175



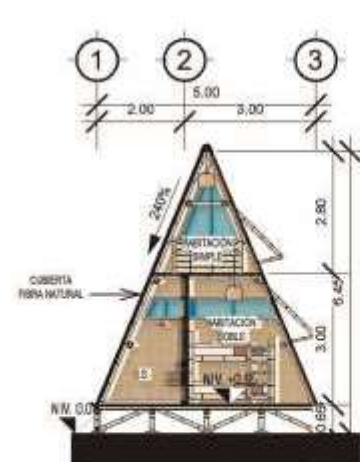
ELEVACIÓN ESTE
 MÓDULO DE BUNGALOW SIMPLE
 ESCALA 1/175



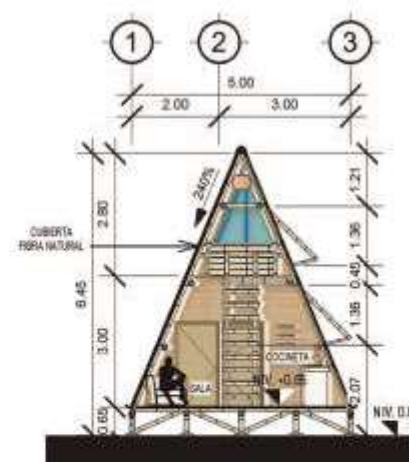
CORTE A-A'
 MÓDULO DE BUNGALOW SIMPLE
 ESCALA 1/175



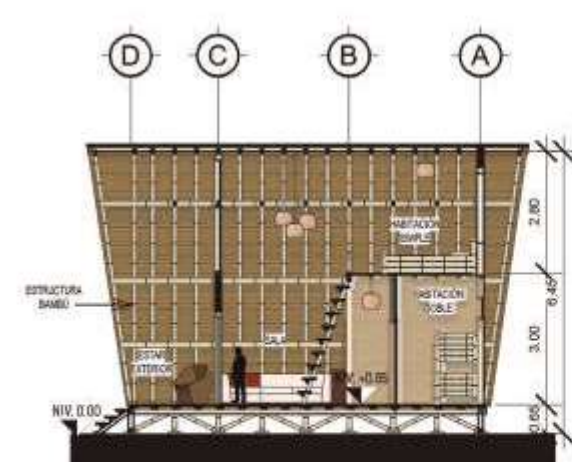
CORTE B-B'
 MÓDULO DE BUNGALOW SIMPLE
 ESCALA 1/175



CORTE A-A'
 MÓDULO DE BUNGALOW DOBLE
 ESCALA 1/175



CORTE B-B'
 MÓDULO DE BUNGALOW DOBLE
 ESCALA 1/175



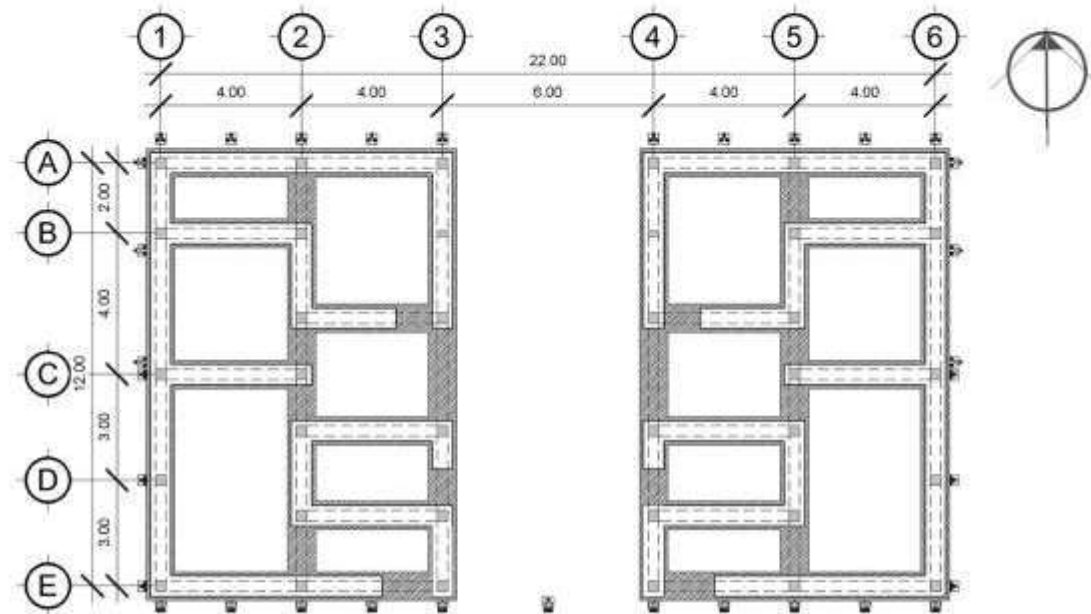
CORTE C-C'
 MÓDULO DE BUNGALOW DOBLE
 ESCALA 1/175

5.2

PLANOS ESTRUCTURALES

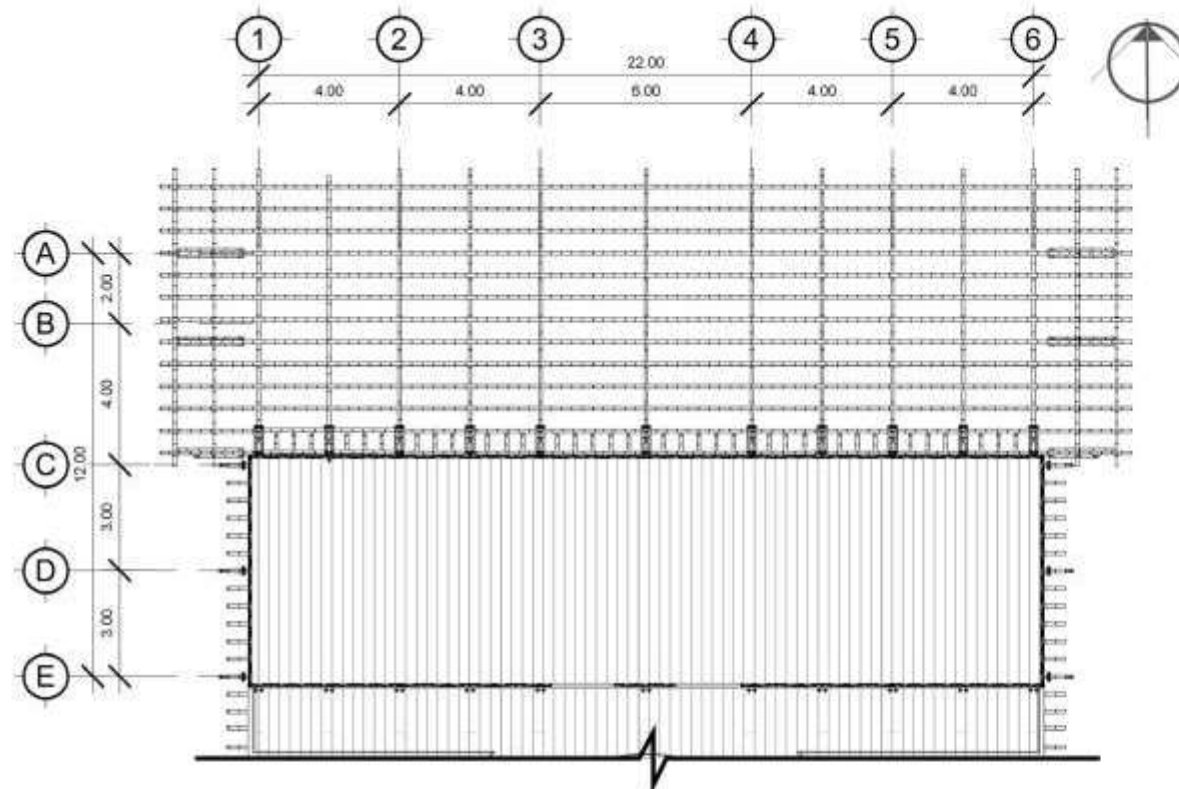


5.2.1 ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA ADMINISTRATIVA



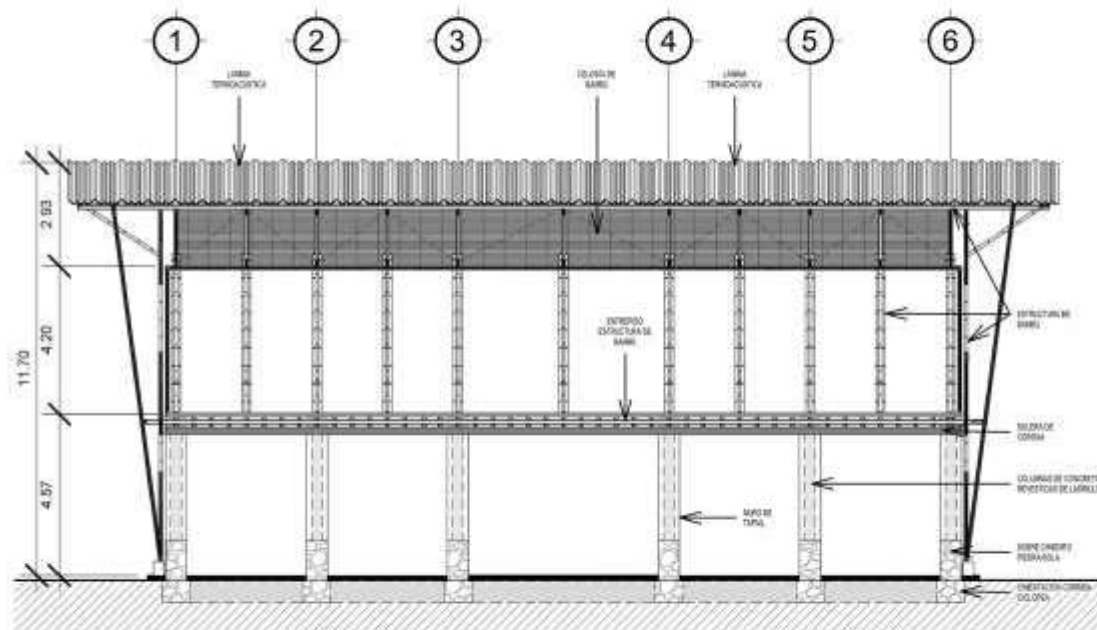
PLANO DE CIMENTACIÓN

ESQUEMA ESTRUCTURAL ADMINISTRACIÓN PRIMER NIVEL ESCALA 1/200



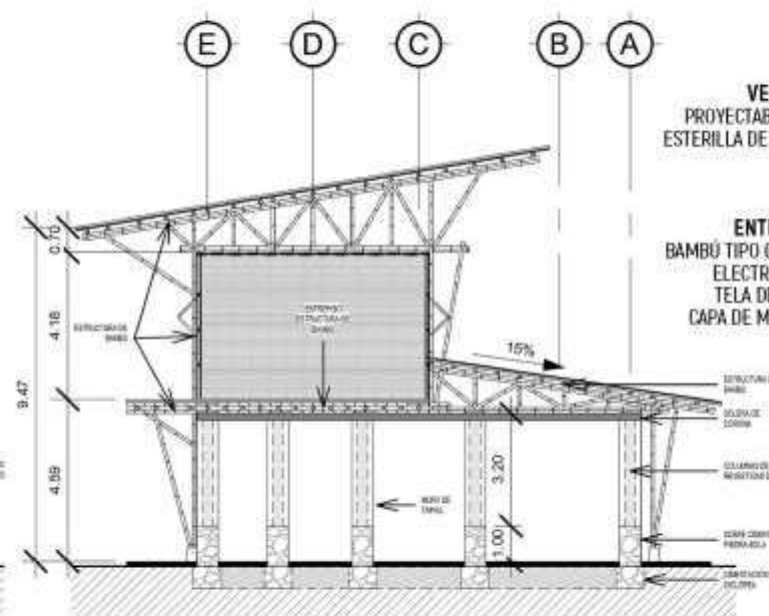
PLANO DE ENTREPISO

ESQUEMA ESTRUCTURAL ADMINISTRACIÓN SEGUNDO NIVEL ESCALA 1/200



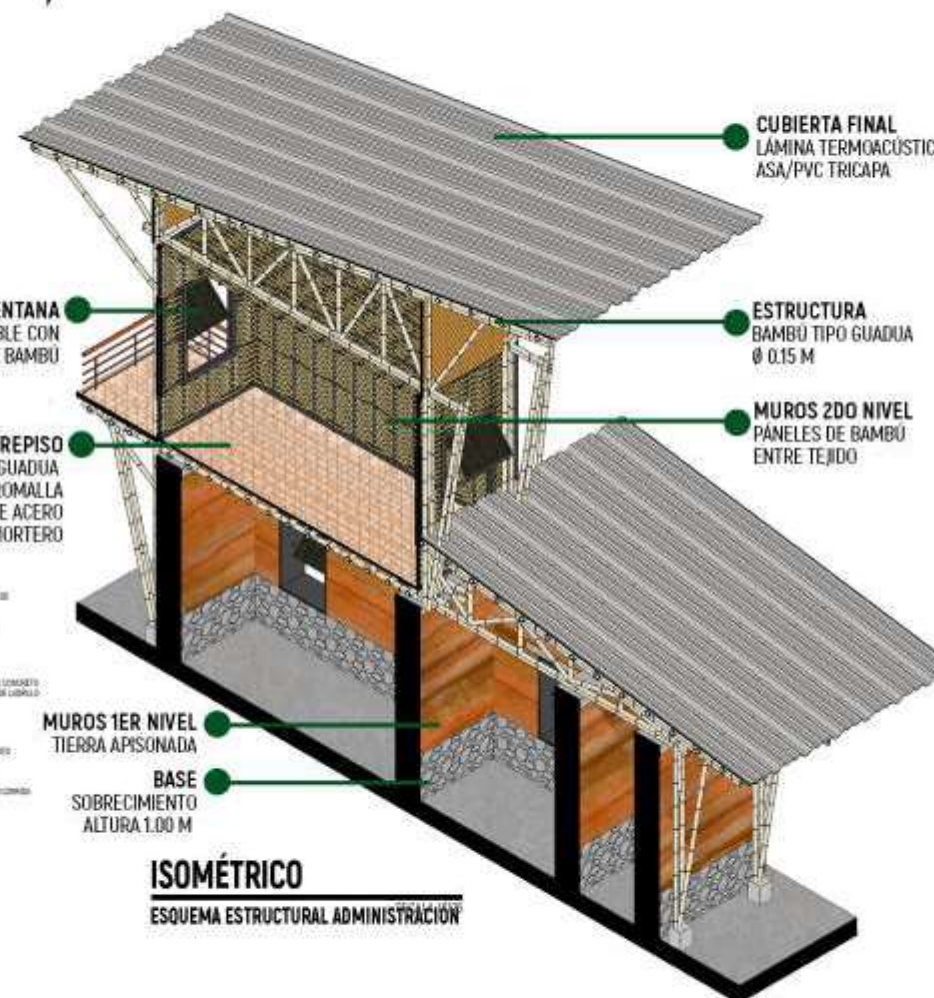
CORTE TRANSVERSAL

ESQUEMA ESTRUCTURAL ADMINISTRACIÓN ESCALA 1/200



CORTE LONGITUDINAL

ESQUEMA ESTRUCTURAL ADMINISTRACIÓN ESCALA 1/200



ISOMÉTRICO

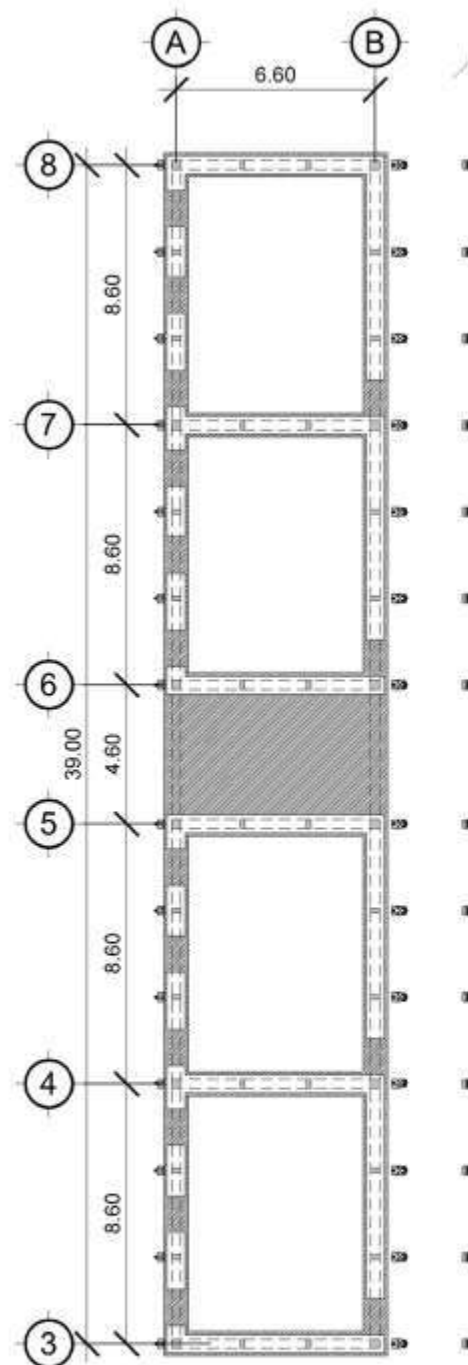
ESQUEMA ESTRUCTURAL ADMINISTRACIÓN



NOMENCLATURA

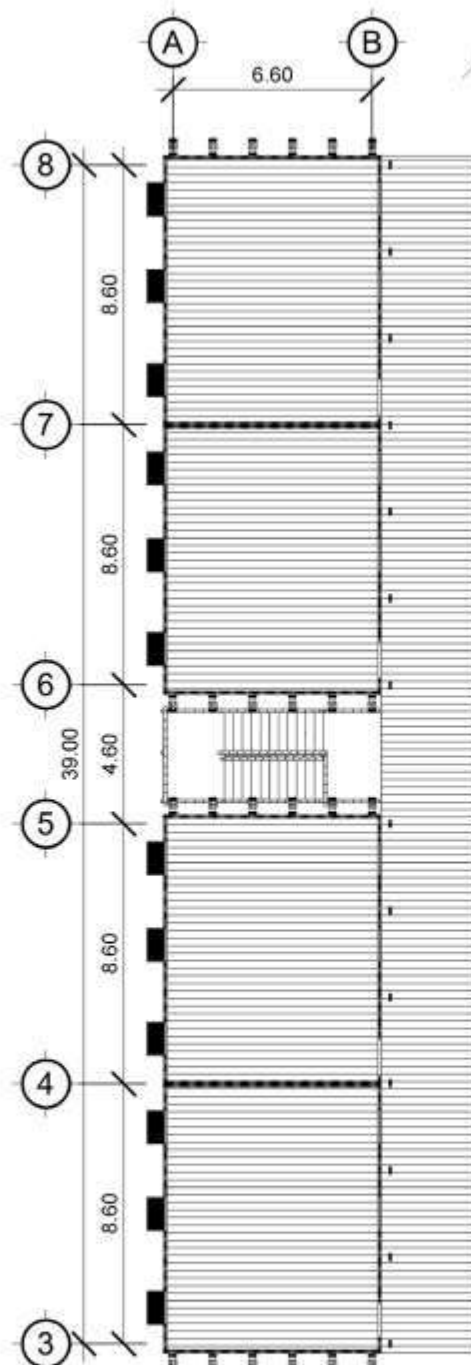
- CIMENTO CORRIDO CICLOPEO
- SOBRECIMIENTO
- COLUMNAS DE CEMENTO
- COLUMNAS DE BAMBÚ
- SOLERA DE CORONA

5.2.2 ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA EDUCATIVA



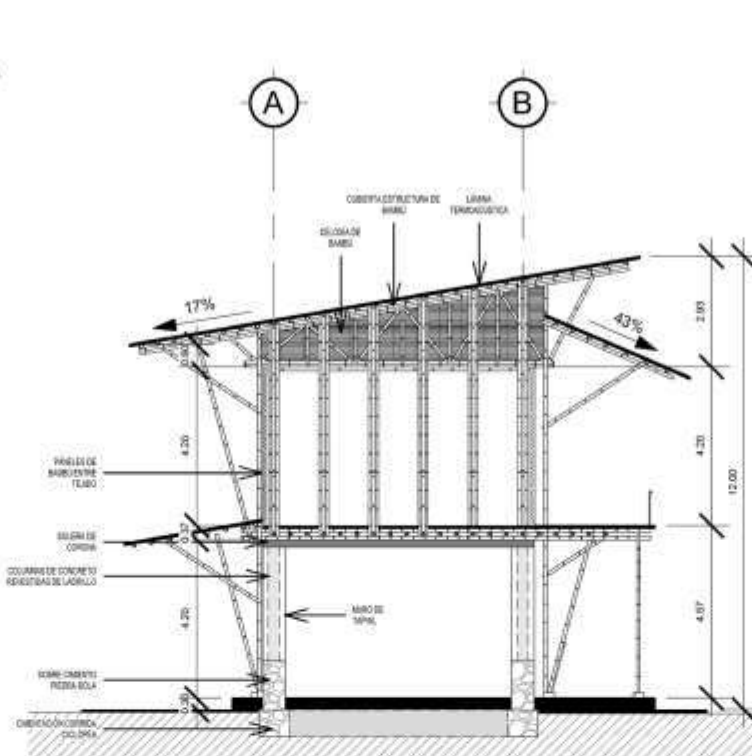
PLANO DE CIMENTACIÓN
ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA EDUCATIVA PRIMER NIVEL

ESCALA 1/250



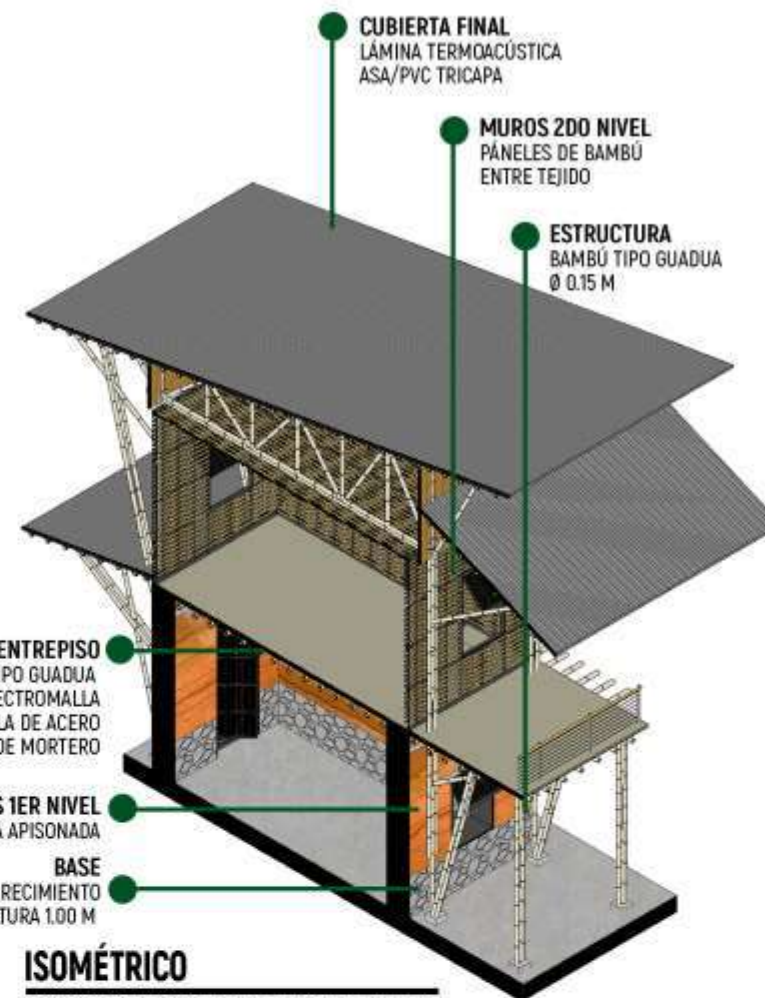
PLANO DE ENTREPISO
ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA EDUCATIVA SEGUNDO NIVEL

ESCALA 1/250



CORTE LONGITUDINAL
ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA EDUCATIVA

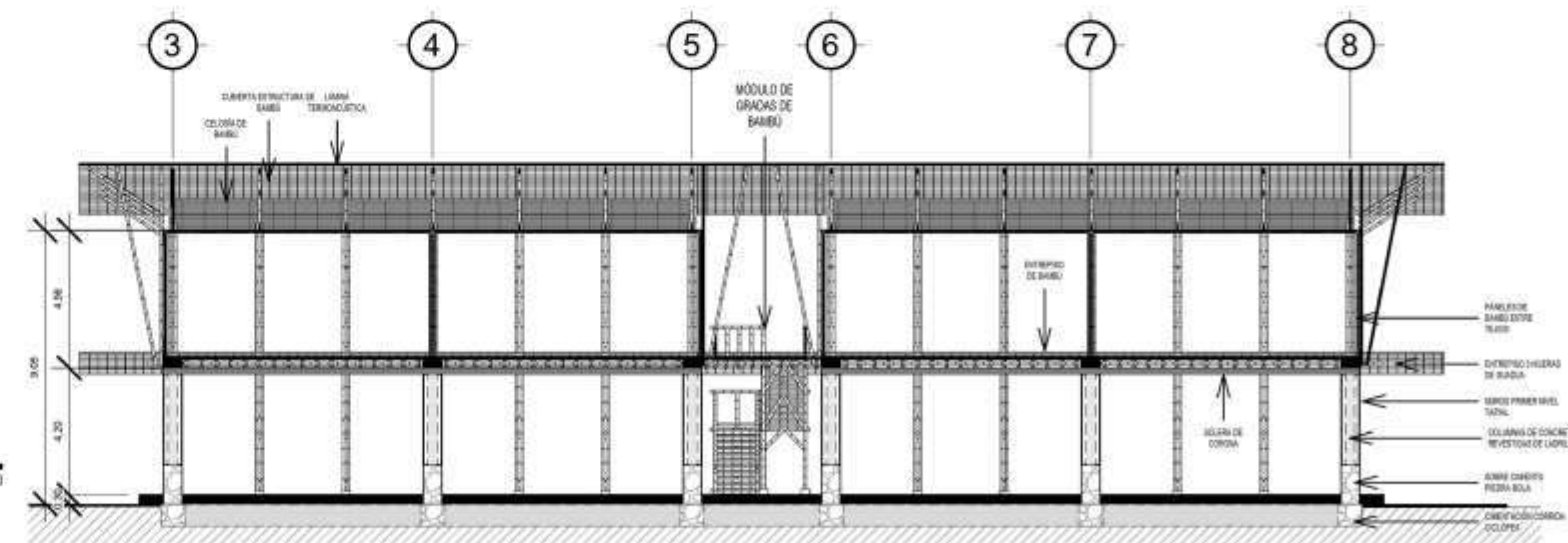
ESCALA 1/200



ISOMÉTRICO

ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA EDUCATIVA

ESCALA 1/150



CORTE TRANSVERSAL

ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA EDUCATIVA

ESCALA 1/200



NOMENCLATURA

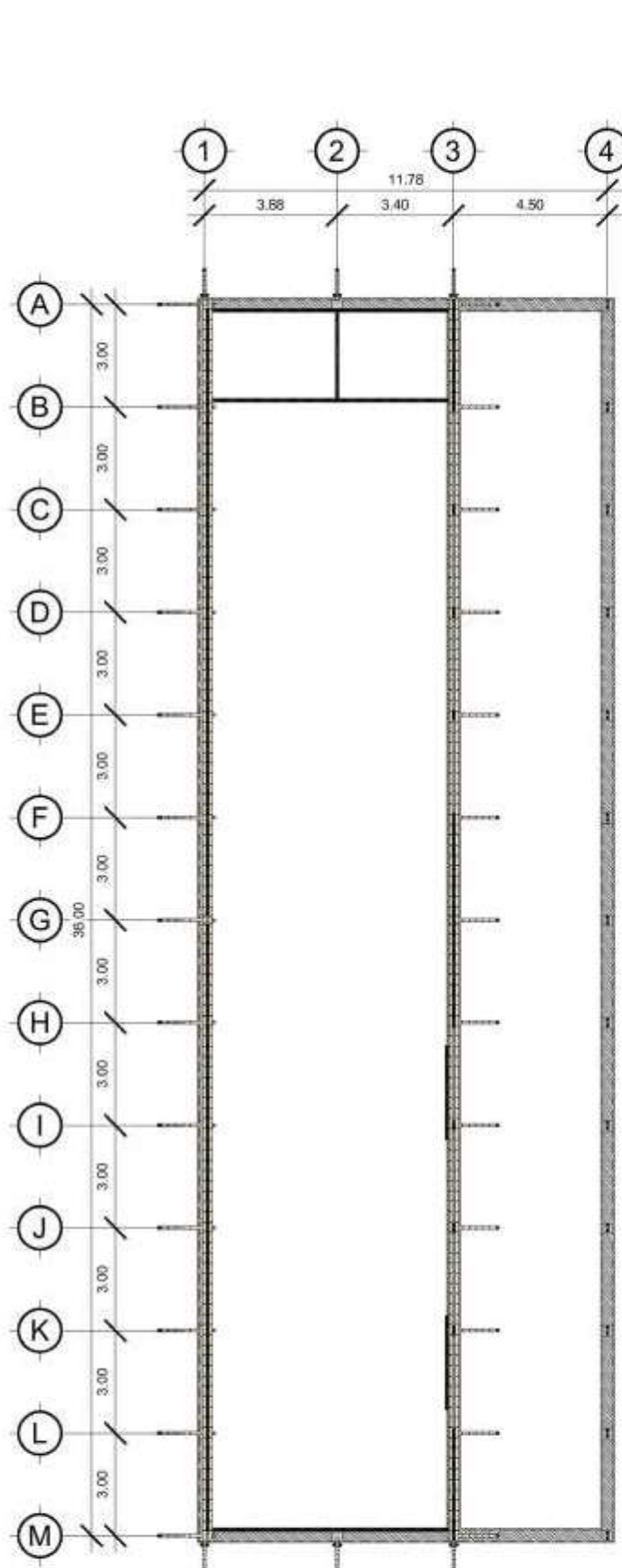
- CEMENTO CORRIDO DCLÓPEO
- SOBRECIMIENTO
- ▨ COLUMNAS DE CEMENTO
- ∞ COLUMNAS DE BAMBÚ
- ⋯ SOLERA DE CORONA

5.2.3 ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA DE TALLERES

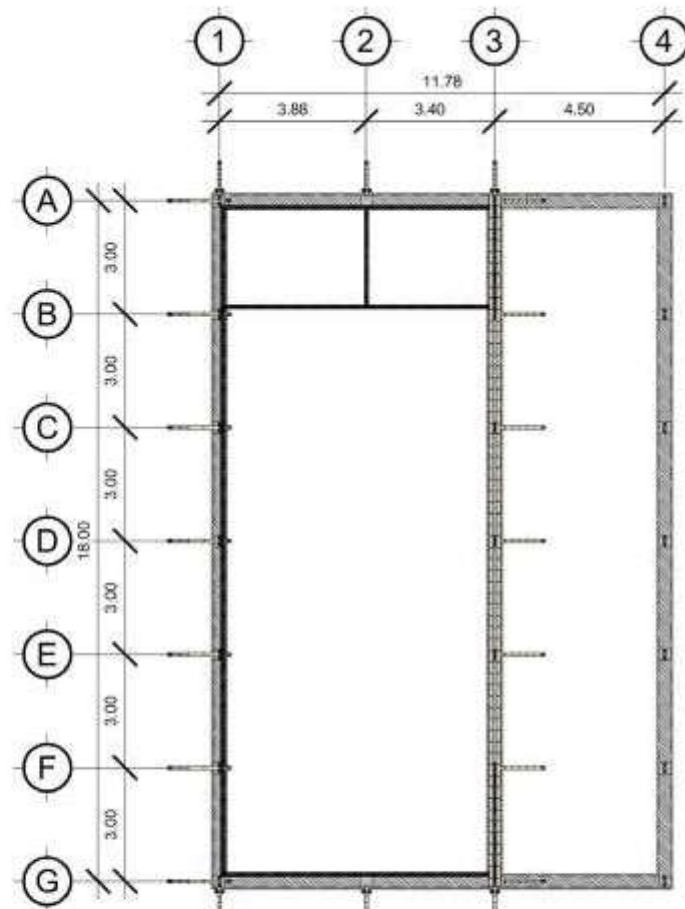


NOMENCLATURA

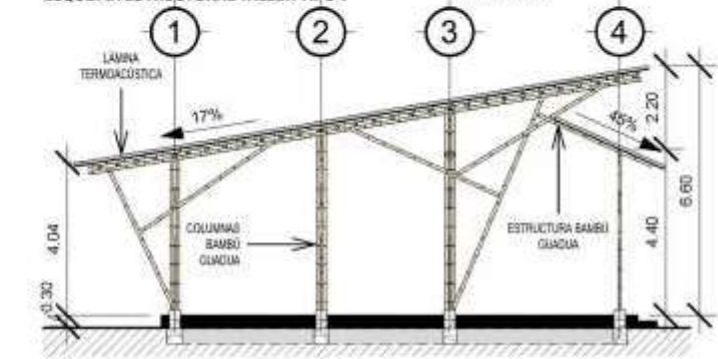
- CIMENTO CORRIDO CICLOPEO
- COLUMNAS DE CEMENTO
- COLUMNAS DE BAMBU
- VIGAS DE AMARRE



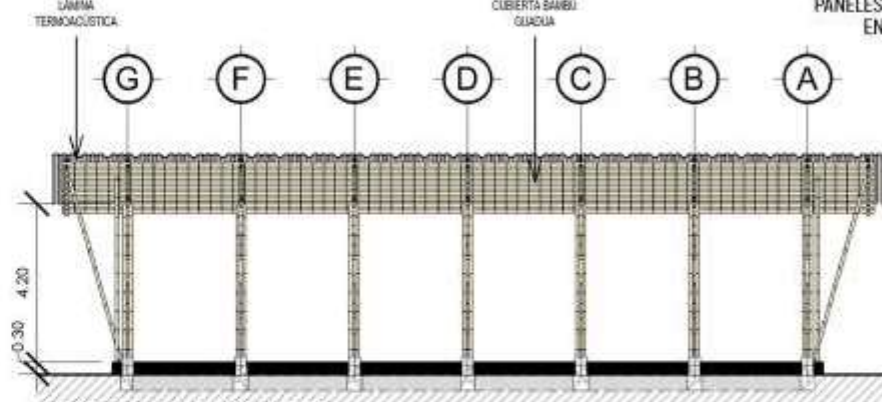
PLANO DE CIMENTACIÓN
ESQUEMA ESTRUCTURAL TALLER TIPO 2
ESCALA 1/200



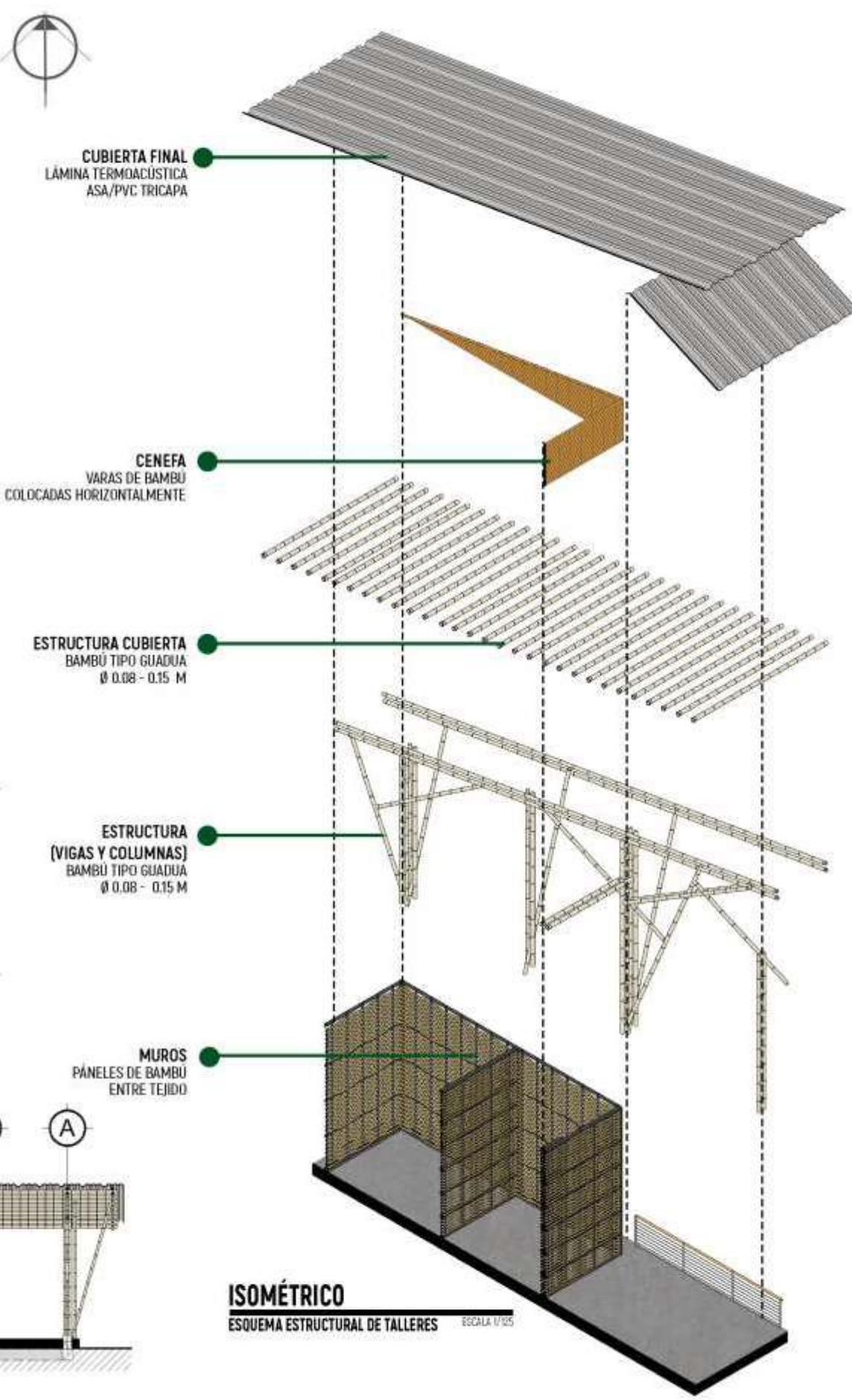
PLANO DE CIMENTACIÓN
ESQUEMA ESTRUCTURAL TALLER TIPO 1
ESCALA 1/200



CORTE LONGITUDINAL
ESQUEMA ESTRUCTURAL DE TALLERES
ESCALA 1/200

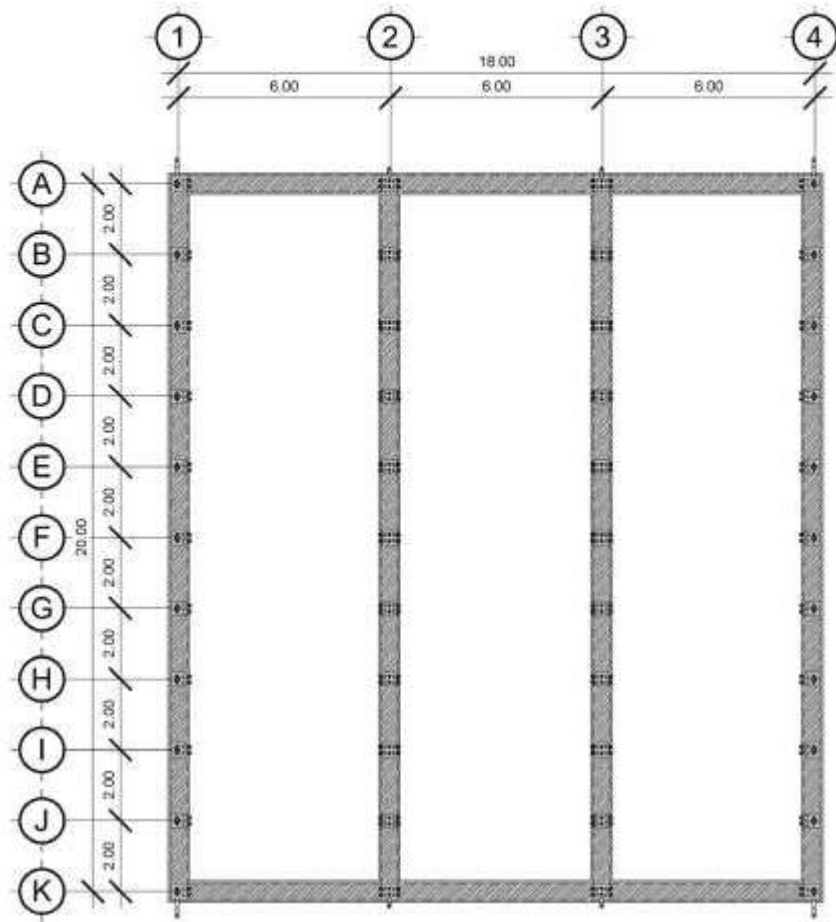


CORTE TRANSVERSAL
ESQUEMA ESTRUCTURAL DE TALLERES
ESCALA 1/200

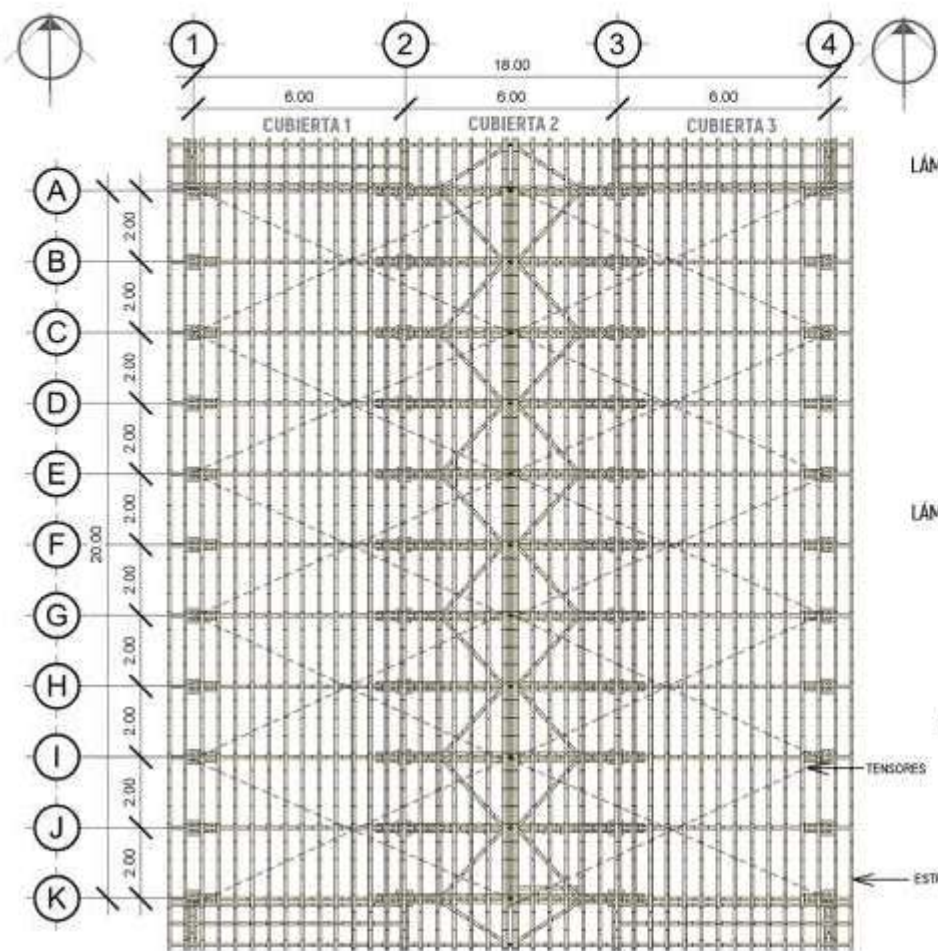


ISOMÉTRICO
ESQUEMA ESTRUCTURAL DE TALLERES
ESCALA 1/25

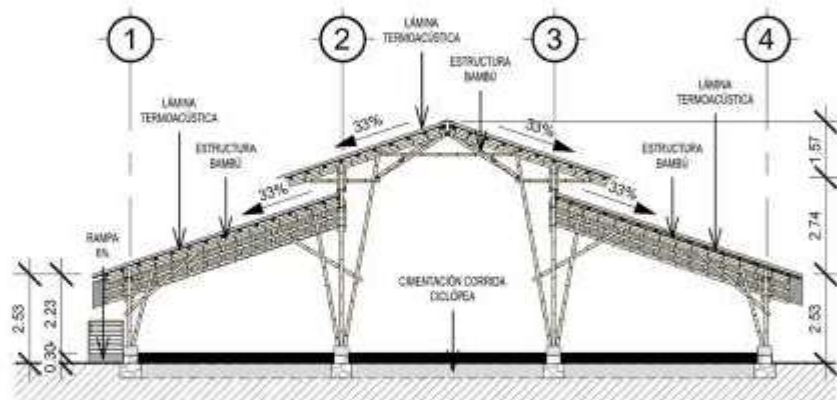
5.2.4 ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA DE TRATAMIENTO DE BAMBÚ



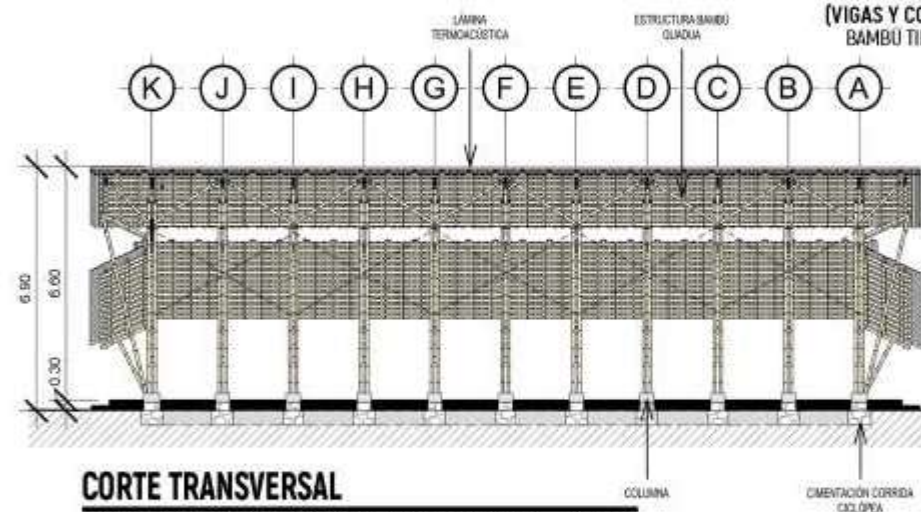
PLANO DE CIMENTACIÓN
ESQUEMA ESTRUCTURAL DE ZONA DE TRATAMIENTO DE BAMBÚ ESCALA 1/300



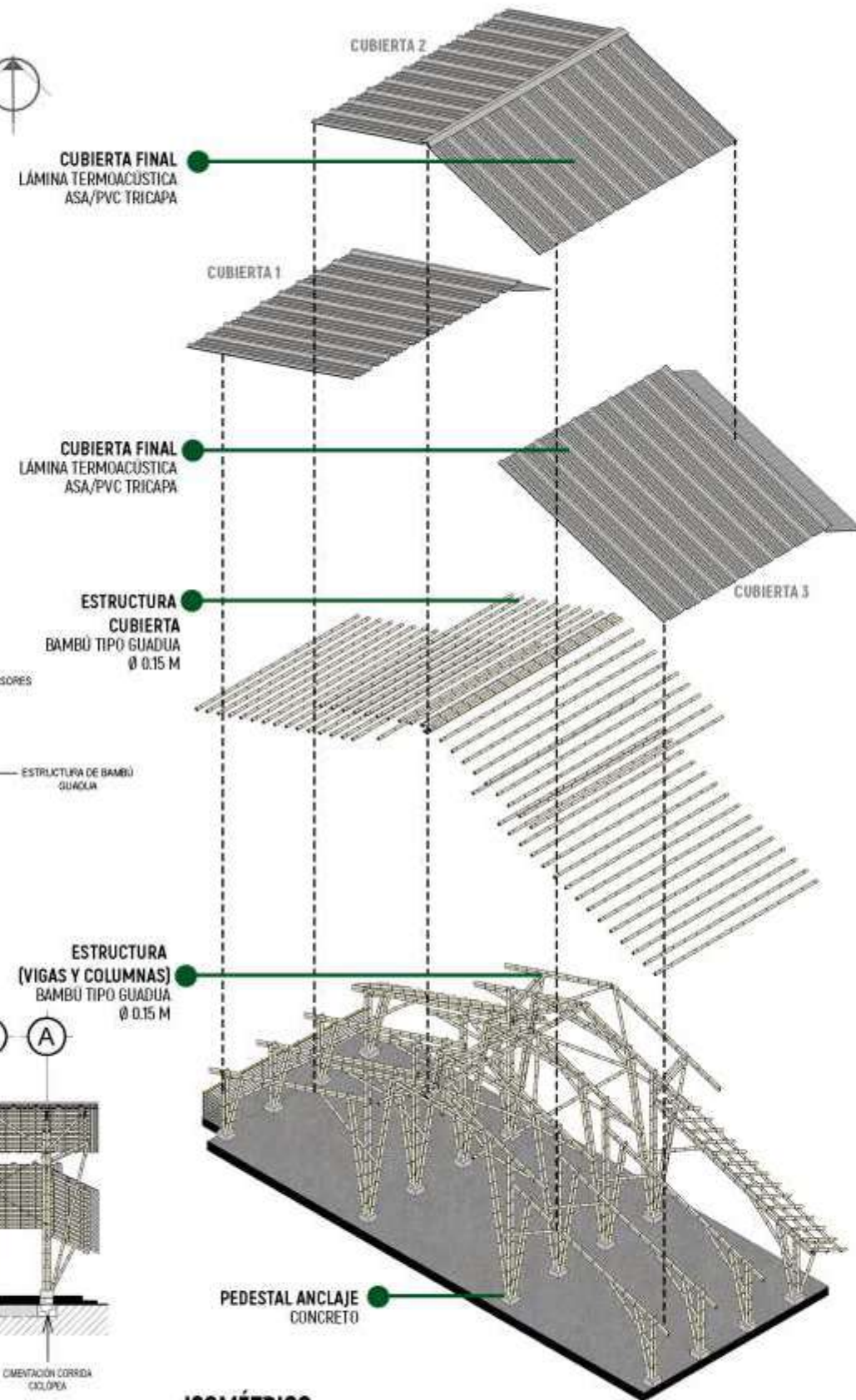
PLANO DE CUBIERTA
ESQUEMA ESTRUCTURAL DE ZONA DE TRATAMIENTO DE BAMBÚ ESCALA 1/300



CORTE LONGITUDINAL
ESQUEMA ESTRUCTURAL DE ZONA DE TRATAMIENTO DE BAMBÚ ESCALA 1/200



CORTE TRANSVERSAL
ESQUEMA ESTRUCTURAL DE ZONA DE TRATAMIENTO DE BAMBÚ ESCALA 1/200



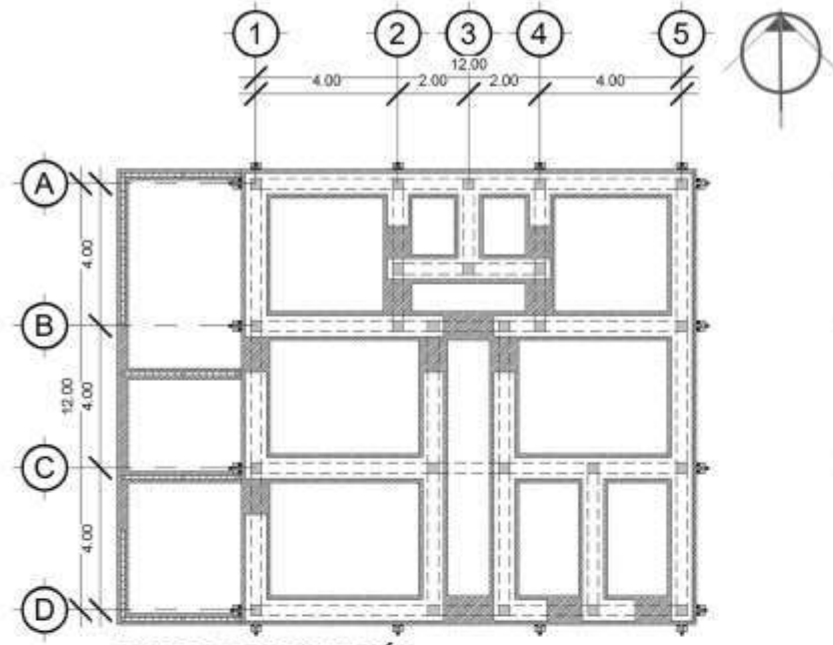
ISOMÉTRICO
ESQUEMA ESTRUCTURAL DE ZONA DE TRATAMIENTO DE BAMBÚ ESCALA 1/175



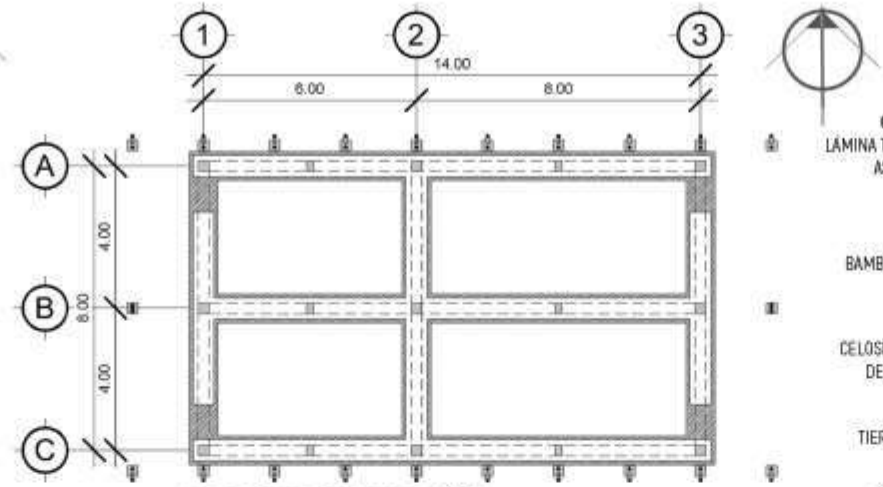
NOMENCLATURA

- CIMENTO CORRIDO CICLOPEO
- COLUMNAS DE CEMENTO
- COLUMNAS DE BAMBÚ
- VIGAS DE AMARRE

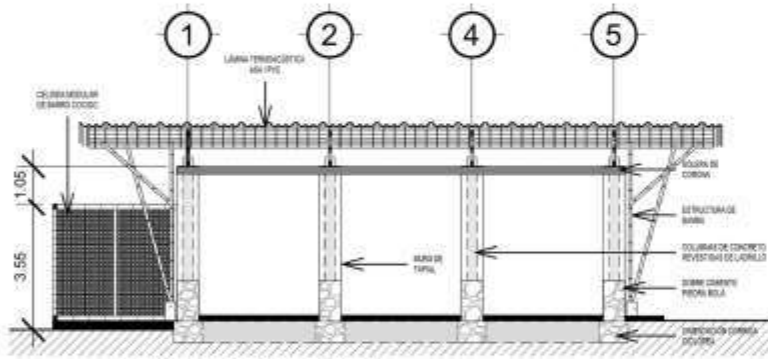
5.2.5 ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA DE SERVICIO Y BODEGAS



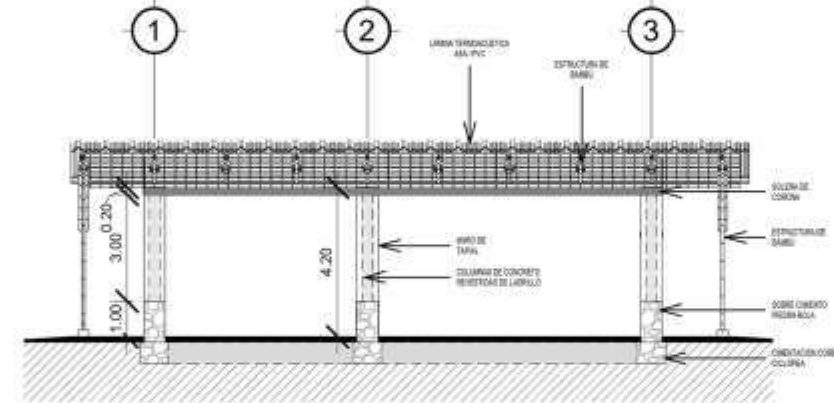
PLANO DE CIMENTACIÓN
ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA DE SERVICIO
ESCALA 1/200



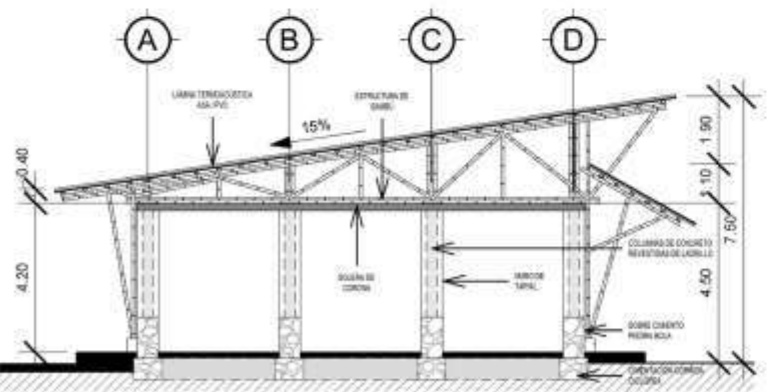
PLANO DE CIMENTACIÓN
ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA DE BODEGAS + S.S.
ESCALA 1/200



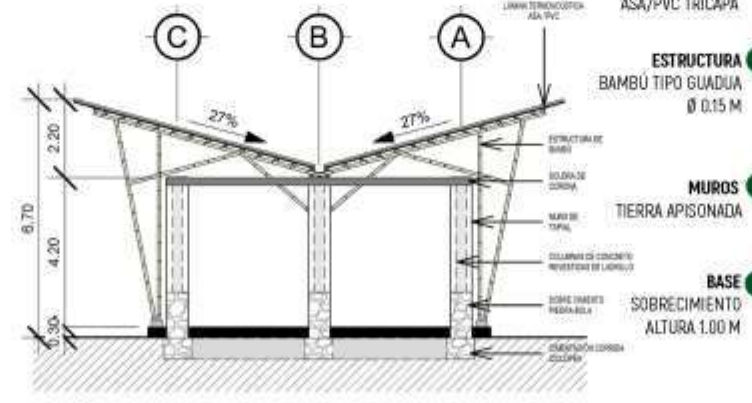
CORTE LONGITUDINAL
ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA DE SERVICIO
ESCALA 1/200



CORTE TRANSVERSAL
ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA DE BODEGAS + S.S.
ESCALA 1/200



CORTE TRANSVERSAL
ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA DE SERVICIO
ESCALA 1/200



CORTE LONGITUDINAL
ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA DE BODEGAS + S.S.
ESCALA 1/200

- CUBIERTA FINAL LÁMINA TERMOACÚSTICA ASA/PVC TRICAPA
- ESTRUCTURA BAMBÚ TIPO GUADUA Ø 0.15 M
- VENTANA CELOSÍA DE MÓDULOS DE BARRO COCIDO
- MUROS TIERRA APISONADA
- BASE SOBRECIMIENTO ALTURA 1.00 M

ISOMÉTRICO
ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA DE BODEGAS + S.S.
ESCALA 1/25

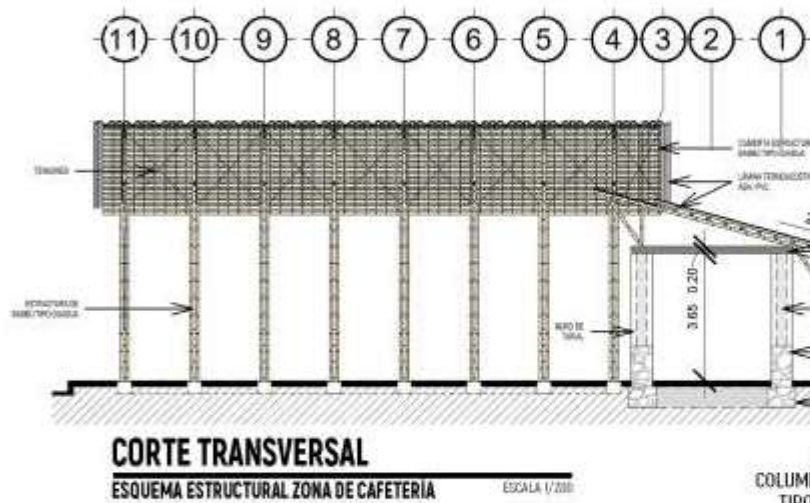
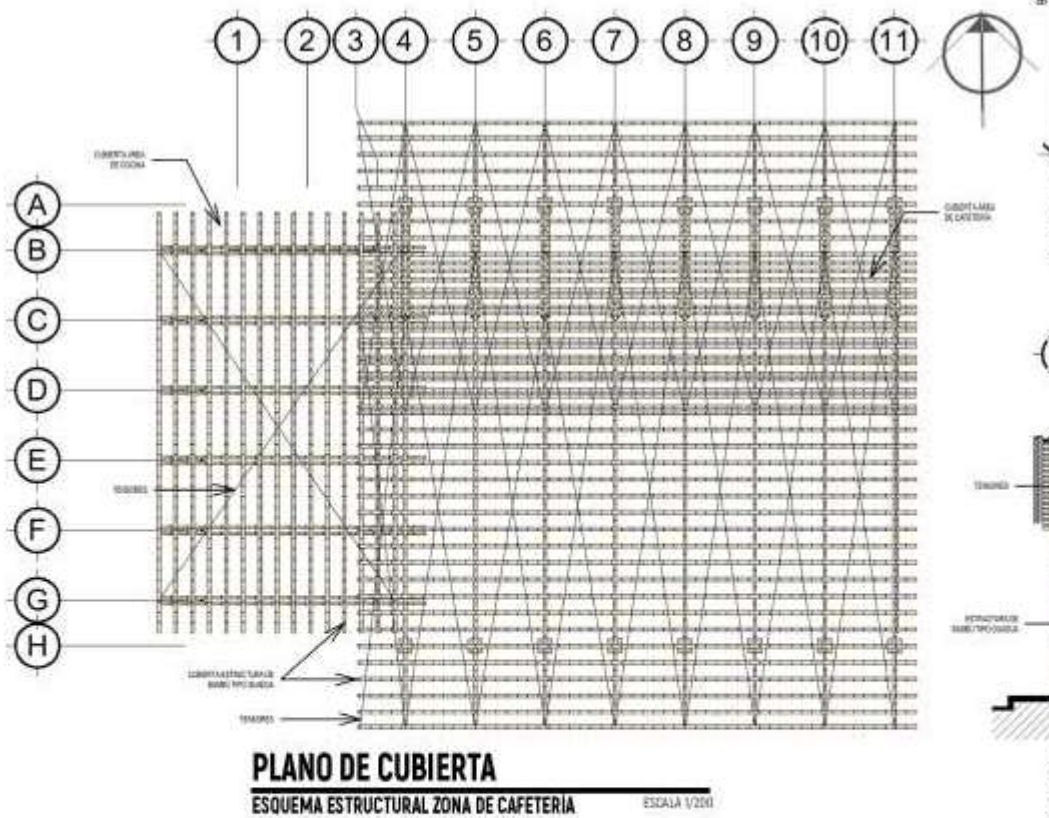
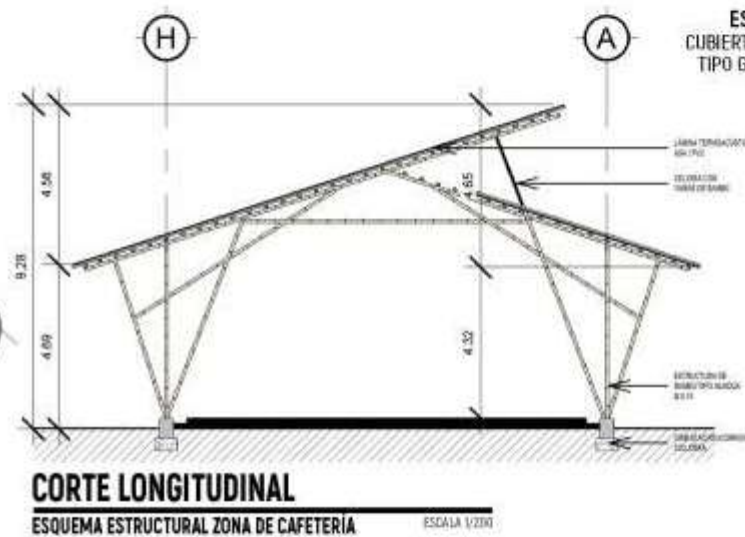
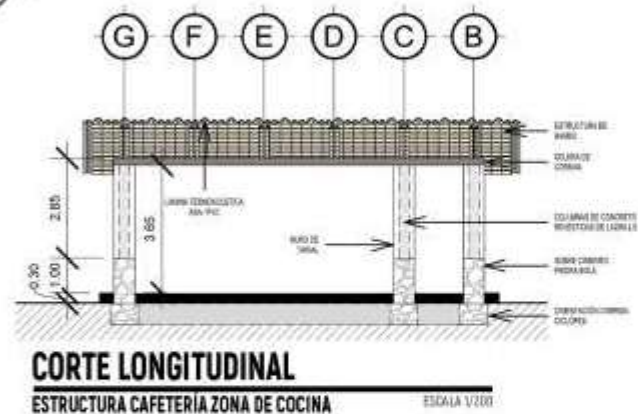
- CUBIERTA FINAL LÁMINA TERMOACÚSTICA ASA/PVC TRICAPA
- ESTRUCTURA BAMBÚ TIPO GUADUA Ø 0.15 M
- MUROS TIERRA APISONADA
- BASE SOBRECIMIENTO ALTURA 1.00 M

ISOMÉTRICO
ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA DE SERVICIO
ESCALA 1/25



- NOMENCLATURA**
- CEMENTO CORRIDO CICLOPEO
 - SOBRECIMIENTO
 - ▣ COLUMNAS DE CEMENTO
 - ▤ COLUMNAS DE BAMBÚ
 - SOLERA

5.2.6 ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA DE CAFETERÍA



CELOSÍA
VARAS DE BAMBÚ

CUBIERTA FINAL
LÁMINA TERMOACÚSTICA
ASA/PVC TRICAPA

ESTRUCTURA
CUBIERTA DE BAMBÚ
TIPO GUADUA Ø0.15

CUBIERTA COCINA
ESTRUCTURA DE BAMBÚ
TIPO GUADUA Ø0.15

MUROS
TIERRA APISONADA

ESTRUCTURA
COLUMNAS DE BAMBÚ
TIPO GUADUA Ø0.15

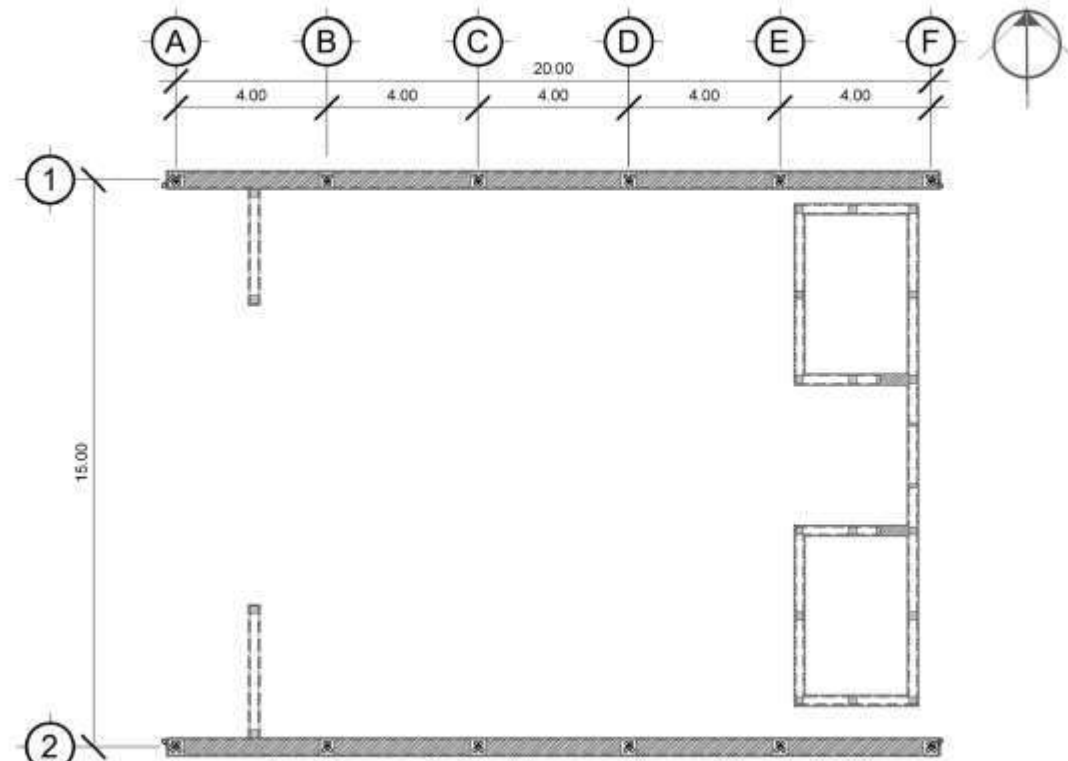
ISOMÉTRICO
ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA DE CAFETERÍA
ESCALA 1/400



NOMENCLATURA

- CIMENTO CORRIDO CICLÓPEO
- SOBRECIMIENTO
- ▣ COLUMNAS DE CEMENTO
- COLUMNAS DE BAMBÚ
- ⋯ SOLERA DE CORONA

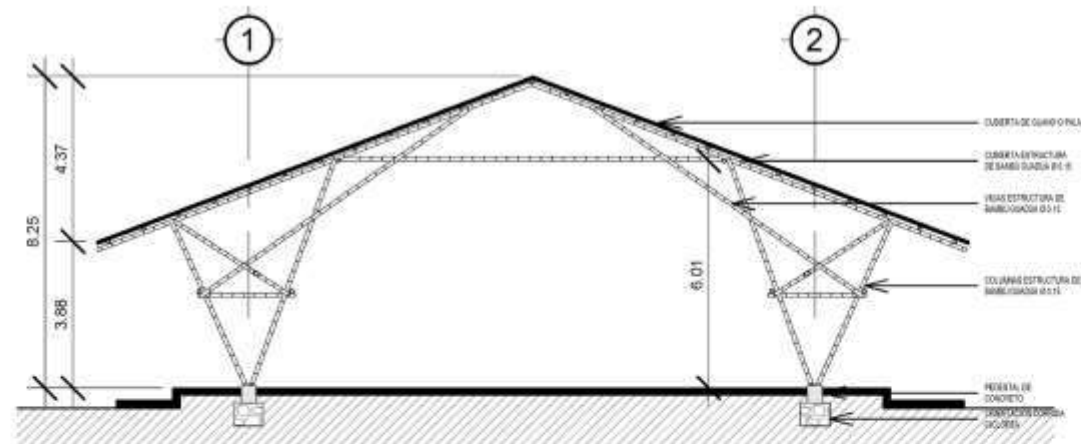
5.2.7 ESQUEMA ESTRUCTURAL SALÓN DE USOS MÚLTIPLES / SALÓN DE EXPOSICIONES



PLANO DE CIMENTACIÓN

ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA DE SALONES

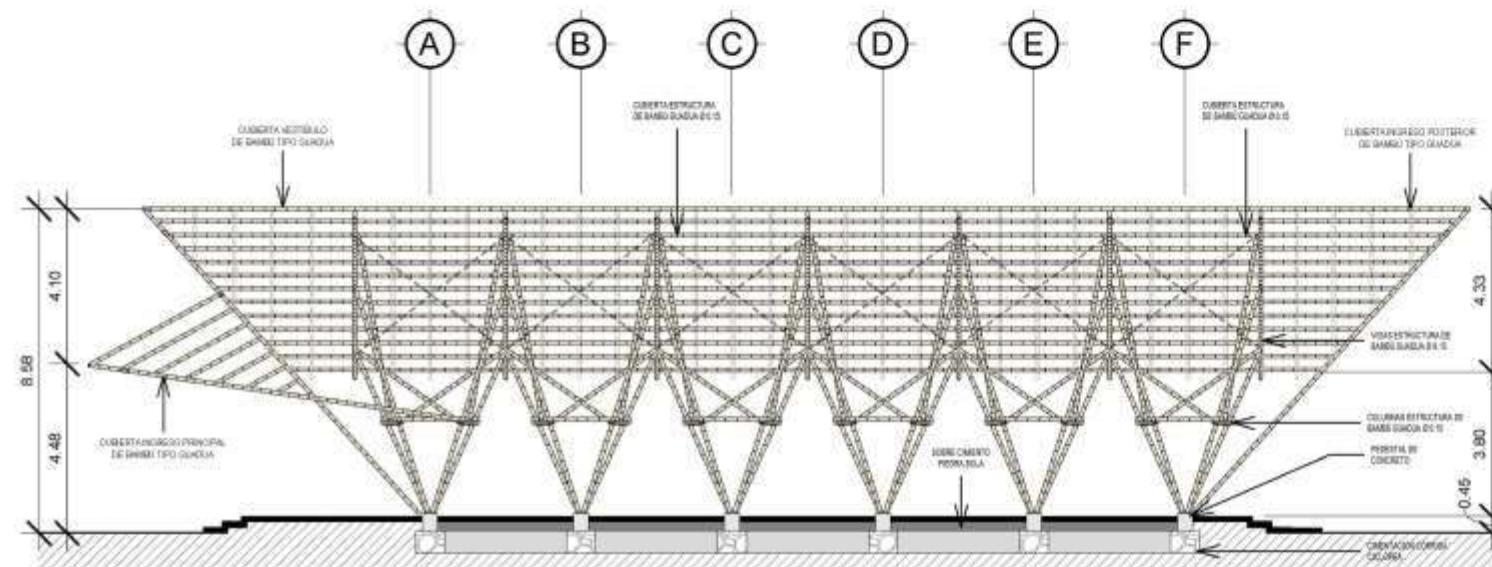
ESCALA 1/200



CORTE LONGITUDINAL

ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA DE SALONES

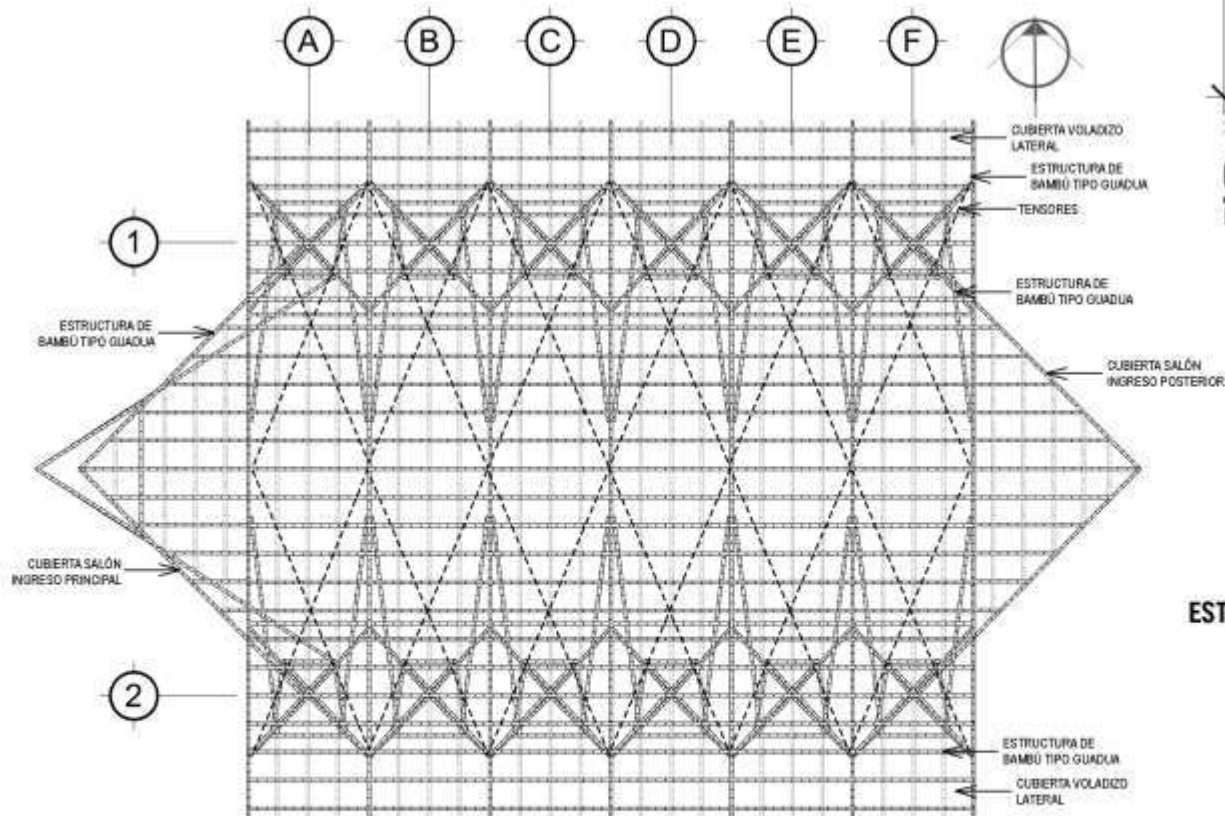
ESCALA 1/200



CORTE TRANSVERSAL

ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA DE SALONES

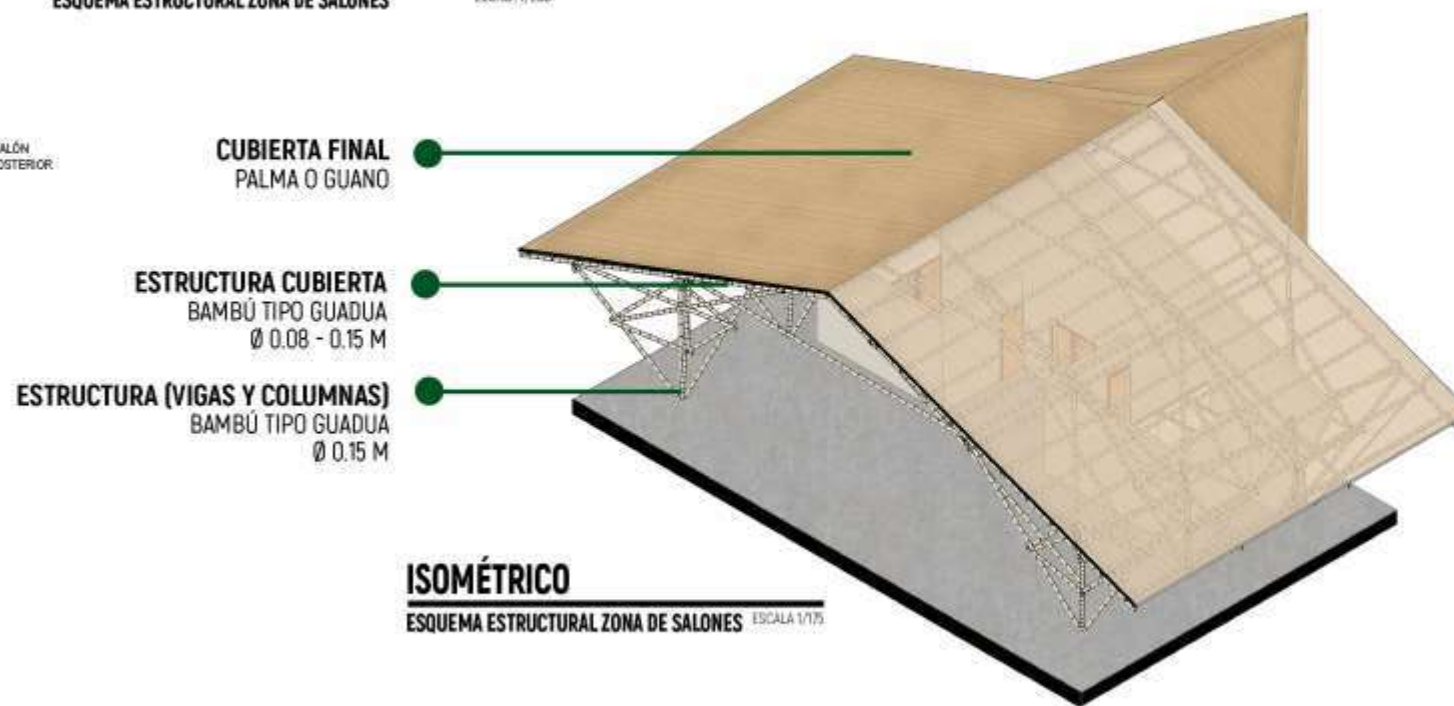
ESCALA 1/200



PLANO DE CUBIERTA

ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA DE SALONES

ESCALA 1/200



ISOMÉTRICO

ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA DE SALONES

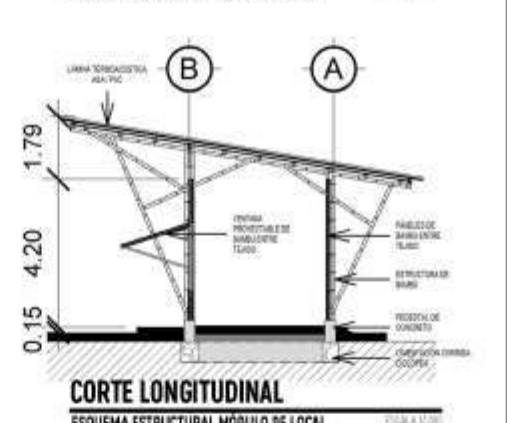
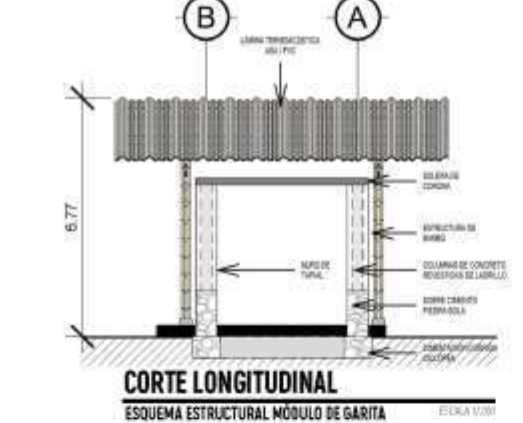
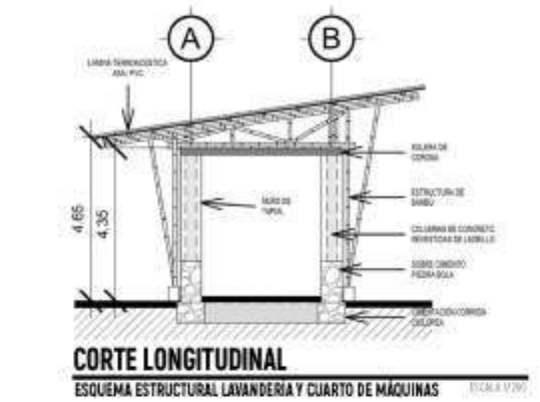
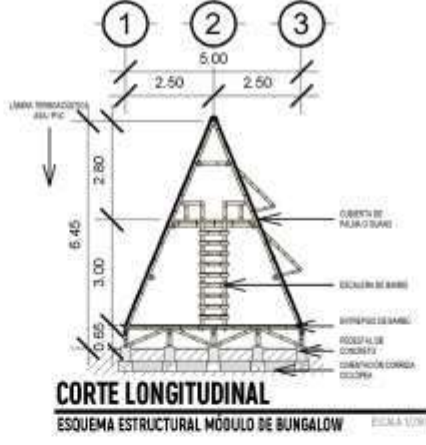
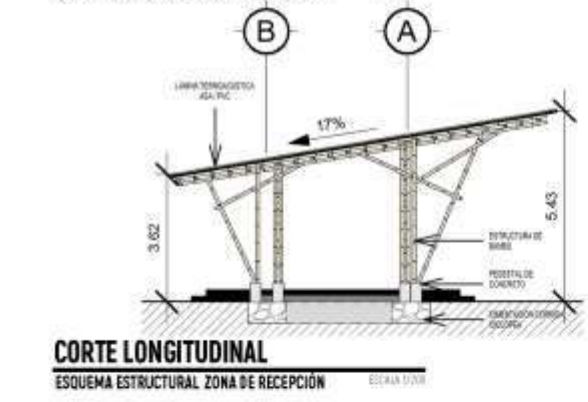
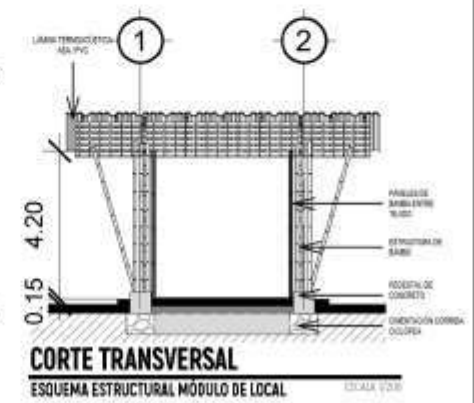
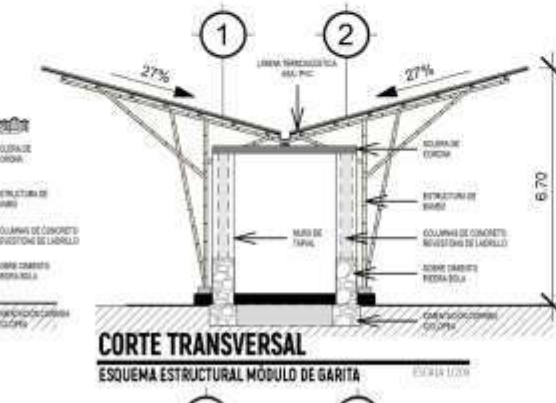
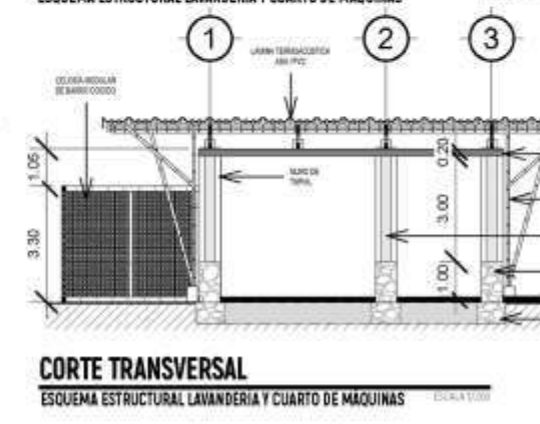
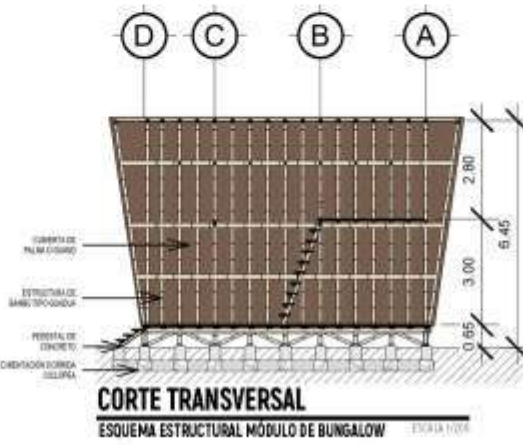
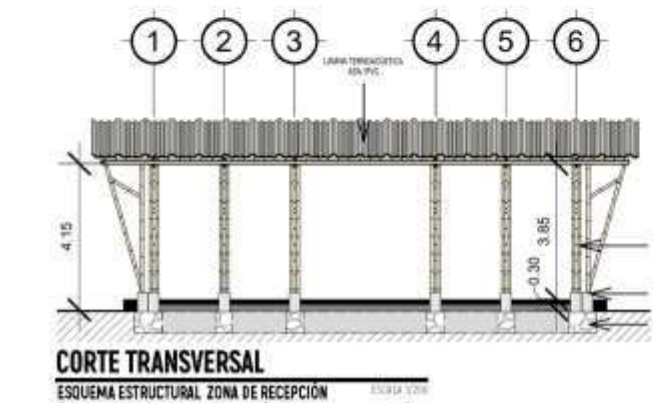
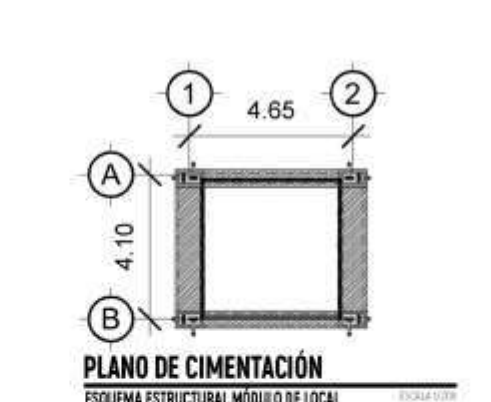
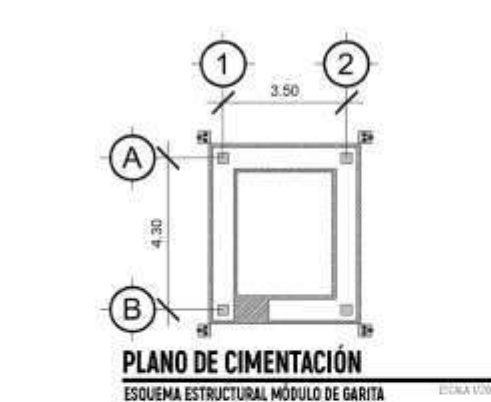
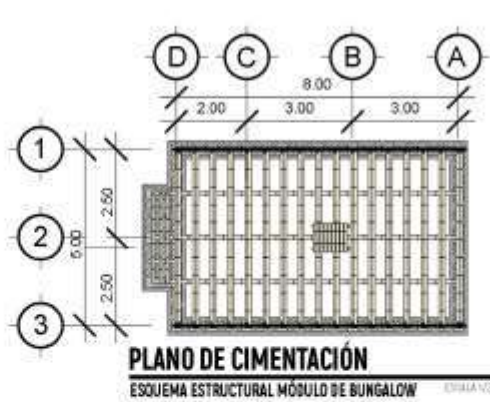
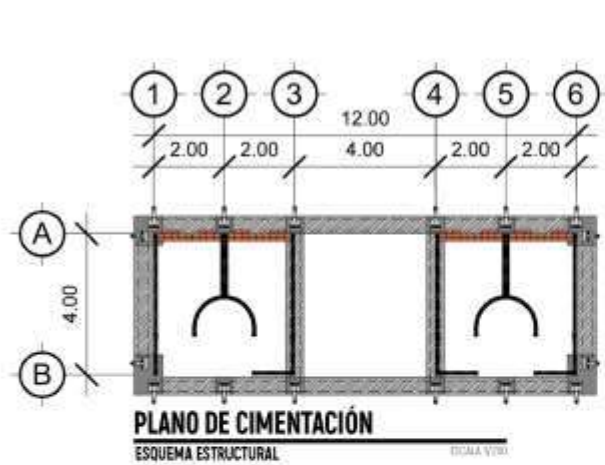
ESCALA 1/175



NOMENCLATURA

- CEMENTO CORRIDO CICLOPEO
- COLUMNAS DE CEMENTO
- COLUMNAS DE BAMBÚ
- VIGA DE AMARRE

5.2.8 ESQUEMA ESTRUCTURAL ZONA DE HOSPEDAJE, GARITA DE CONTROL Y LOCALES.



- NOMENCLATURA**
- CEMENTO CORRIDO CICLOPEO
 - COLUMNAS DE CEMENTO
 - ⊗ COLUMNAS DE BAMBÚ
 - VIGA DE AMARRE

5.2.9 DETALLES CONSTRUCTIVOS

DETALLES CONSTRUCTIVOS CON BAMBÚ

TIPOS DE CORTES DE BAMBÚ PARA UNIONES DE ESTRUCTURAS



Oreja

Dos orejas

Bisel

Pico de flauta

Boca de pescado

Figura 104. Tipos de cortes de bambú para uniones de estructura. Fuente: Elaboración propia con base en manual para la construcción sustentable con bambú del Instituto de Tecnología A.C. (INECOL).

SOPORTE DE VIGAS



Vigas cuádruples

Viga doble

Viga lateral doble

Doble viga lateral

Figura 105. Detalle de soporte de vigas de bambú. Fuente: Elaboración propia con base en manual para la construcción sustentable con bambú del Instituto de Tecnología A.C. (INECOL).

UNIONES CON PASADORES



Pasador de madera o bambú

Tapón de madera

Pasador de madera y amarre con cuerda

Tornillo de acero a tensión

Figura 106. Detalles de uniones de bambú con pasadores. Fuente: Elaboración propia con base en manual para la construcción sustentable con bambú del Instituto de Tecnología A.C. (INECOL).

UNIONES CON AMARRES



Unión poste y viga

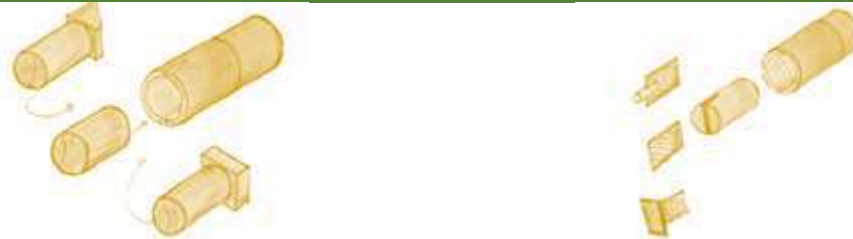
Tira de bambú

Cuerda

Unión Diagonales
con cuerda y abrazaderas

Figura 107. Detalle de uniones de bambú con amarres. Fuente: Elaboración propia con base en manual para la construcción sustentable con bambú del Instituto de Tecnología A.C. (INECOL).

UNIONES A CENTRO



Centro de madera

Madera y placas de acero

Figura 108. Detalle de uniones de bambú a centro. Fuente: Elaboración propia con base en manual para la construcción sustentable con bambú del Instituto de Tecnología A.C. (INECOL).

UNIONES REFORZADAS CON MORTERO



Varilla y mortero

Varilla + mortero vertido en el
interiorCorte de unión con varilla y
mortero

Figura 109. Detalle de uniones de bambú reforzadas con mortero. Fuente: Elaboración propia con base en manual para la construcción sustentable con bambú del Instituto de Tecnología A.C. (INECOL).

UNIONES CON ELEMENTOS DE ACERO



Varilla y mortero

Varilla + mortero vertido en el
interiorCorte de unión con varilla y
mortero

Figura 110. Uniones de bambú con elementos de acero. Fuente: Elaboración propia con base en manual para la construcción sustentable con bambú del Instituto de Tecnología A.C. (INECOL).

TIPOS DE CIMENTACIÓN



Figura 111. Tipos de cimentación para estructuras de bambú. Fuente: Elaboración propia con base en manual para la construcción sustentable con bambú del Instituto de Tecnología A.C. (INECOL).

LOSA DE CONCRETO (PISO)

Losa de concreto + malla soldada
Barrera de Vapor con grava
Relleno compactado
Terreno natural



3 cm
8-10 cm
10-15cm
15-30cm

Figura 112. Detalle de losa de concreto. Fuente: Elaboración propia con base en manual para la construcción sustentable con bambú del Instituto de Tecnología A.C. (INECOL).

MUROS DE BAJAREQUE

Se colocan postes de bambú en el interior recubiertos por tableros de esterilla colocados horizontalmente, fijados por una cinta de 2 cm de ancho a cada poste, atravesándolos con tornillos a cada 8 cm, finalmente se recubren los tableros de esterilla con capas de barro o mortero de cemento y arena en proporción 1:5.



Figura 113. Detalle de muros de bajareque. Fuente: Elaboración propia con base en manual para la construcción sustentable con bambú del Instituto de Tecnología A.C. (INECOL).

MUROS DE QUINCHA

Son paneles entrelazados logrando muros resistentes y delgados, dejándolo a la vista la estructura. Los postes se colocan a una separación entre 50 y 70 cm y se entretejen tiras obtenidas de culmos de bambú de 2 a 3 años de edad para que no se rompan al instalarlas. Se le puede agregar acabado de 3 capas de barro, adobe, mortero o dejarlo visto.



Vertical



Horizontal

Figura 114. Detalle de muros de quincha. Fuente: Elaboración propia con base en manual para la construcción sustentable con bambú del Instituto de Tecnología A.C. (INECOL).

DETALLE DE ARMADURA Y UNIONES PARA ESTRUCTURA DE TECHO TÍPICO

1



2



3

Figura 115. Detalles de cerramientos con bambú. Fuente: Elaboración propia con base en manual para la construcción sustentable con bambú del Instituto de Tecnología A.C. (INECOL).

DETALLES CONSTRUCTIVOS CON TAPIAL

PROCESO CONSTRUCTIVO CON TIERRA APISONADA

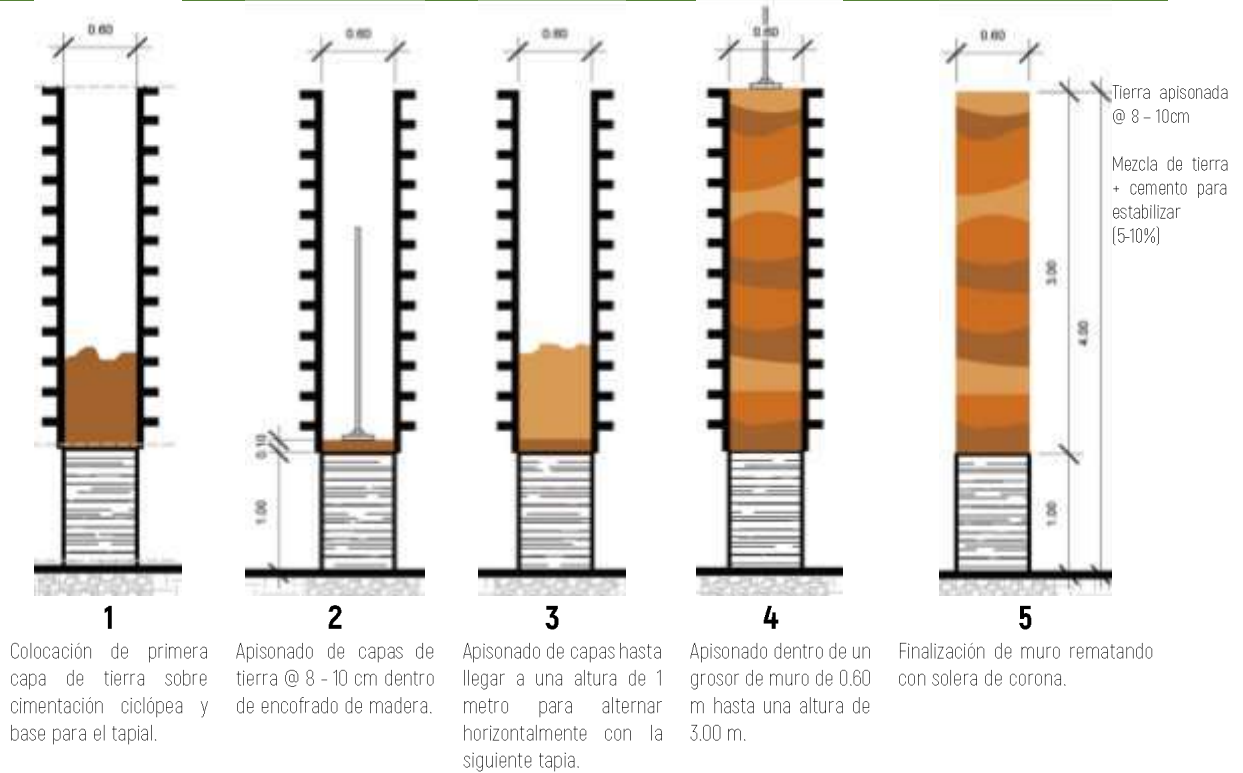
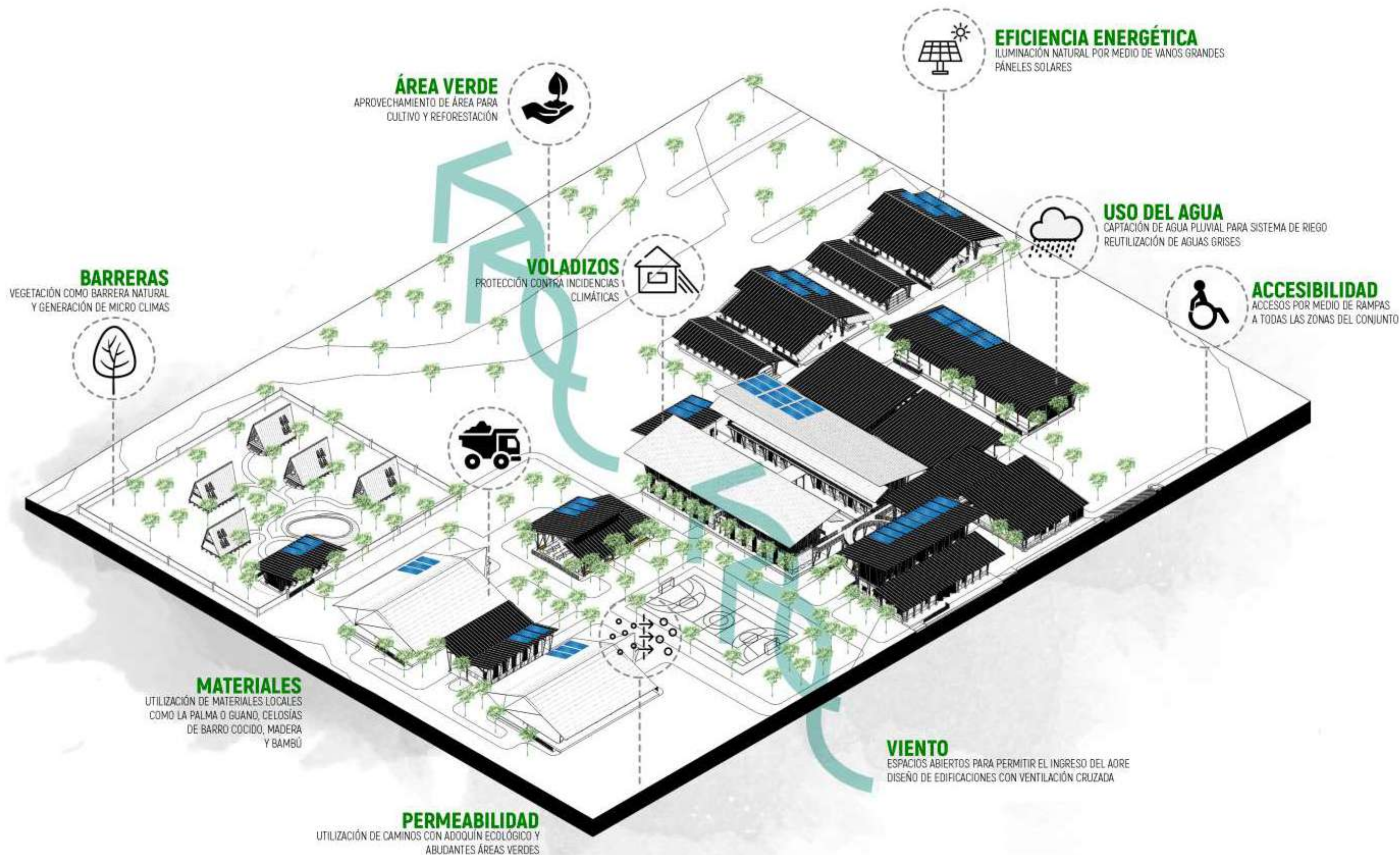


Figura 116. Detalle constructivo del proceso de muros de tierra apisonada. Fuente: Elaboración propia.

5.3

SOSTENIBILIDAD





PLANO DE CONJUNTO
ESQUEMAS DE SOSTENIBILIDAD

SIN ESCALA

CONJUNTO DEL ANTEPROYECTO





VISTA AXONOMÉTRICA DE EDIFICIO TÍPICO

ESQUEMAS DE SOSTENIBILIDAD

SIN ESCALA



5.4

REINTERPRETACIÓN DE ELEMENTOS



PARA EL DISEÑO DEL ANTEPROYECTO SE TOMÓ COMO BASE LA REINTERPRETACIÓN DE ALGUNOS ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS PROPIOS DEL LUGAR Y DEL ESTILO PRE HISPÁNICO QUE ACTUALMENTE GUARDAN LAS CONSTRUCCIONES DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO.

5.4 ESQUEMA DE REINTERPRETACIÓN DE ELEMENTOS

VENTANAS
SE TOMÓ EL ELEMENTO DE SOPORTE DE LOS VANOS Y LA PROPORCIÓN DE LAS VENTANAS EN 12 Y 11,9



PATIO CENTRAL
SE IMPLEMENTÓ EL USO DEL PATIO CENTRAL PARA VENTILAR LAS EDIFICACIONES Y CREAR ESPACIOS PARA MÚLTIPLES ACTIVIDADES



MUROS PRIMER NIVEL
SE TOMÓ COMO REFERENCIA EL GROSOR DE LOS MUROS DE ADobe DE LAS VIVIENDAS PARA DISEÑAR ESPACIOS CONFORTABLES Y AGRADABLES.



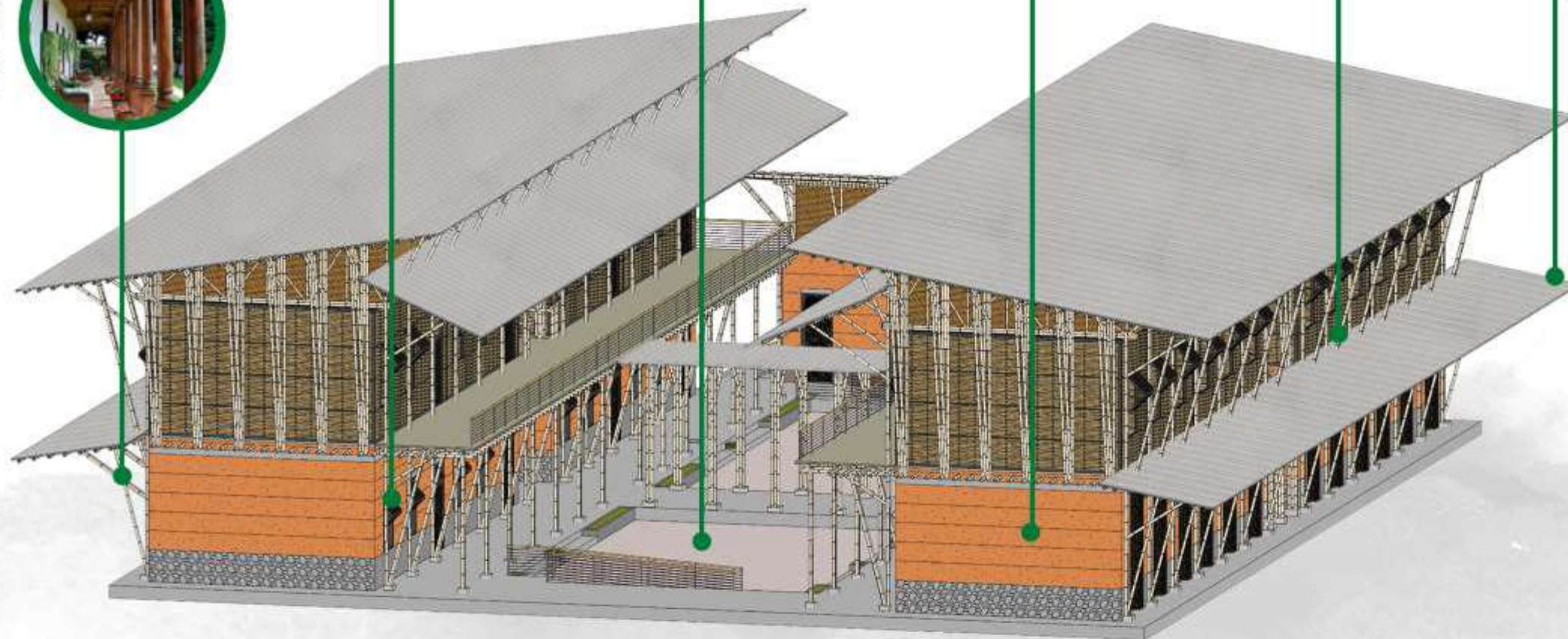
VOLADIZO
SE COLGARON VOLADIZOS EN DISTINTAS ÁREAS DE LAS EDIFICACIONES PARA PROTEGER AL USUARIO CONTRA LAS INCIDENCIAS CLIMÁTICAS DEJANDO LA ESTRUCTURA VISTA.



MUROS SEGUNDO NIVEL
MUROS DE BAMBU ENTRE TEJIDO HACIENDO ALUSIÓN A LAS ARTESANÍAS DEL MUNICIPIO, CREANDO PANELES CON ACERO REPRESENTANDO LOS BALCONES DE HIERRO UTILIZADOS EN LAS FACHADAS.



CORREDOR
SE COLGARON CORREDORES TECHADOS PARA LA PROTECCIÓN DE LOS MUROS DE TAPIAL Y PARA TECHAR EL CAMINO PEATONAL CON MÁS FLUJO.



VISTA ISOMÉTRICA

ESQUEMAS DE REINTERPRETACIÓN DE ELEMENTOS

SIN ESCALA

CONJUNTO DEL ANTEPROYECTO



5.5

APUNTES DEL ANTEPROYECTO



CONJUNTO



VISTA AEREA NORTE



VISTA NOROESTE

GARITA



VISTA NORTE

INGRESO PEATONAL Y PASEO EDUCATIVO



VISTA NORESTE

MOBILIARIO URBANO



LOCALES COMERCIALES - VISTA NORESTE



MÓDULOS DE BANCAS Y PARADA DE BUSES - VISTA NORESTE

ZONA ADMINISTRATIVA



VISTA NORTE



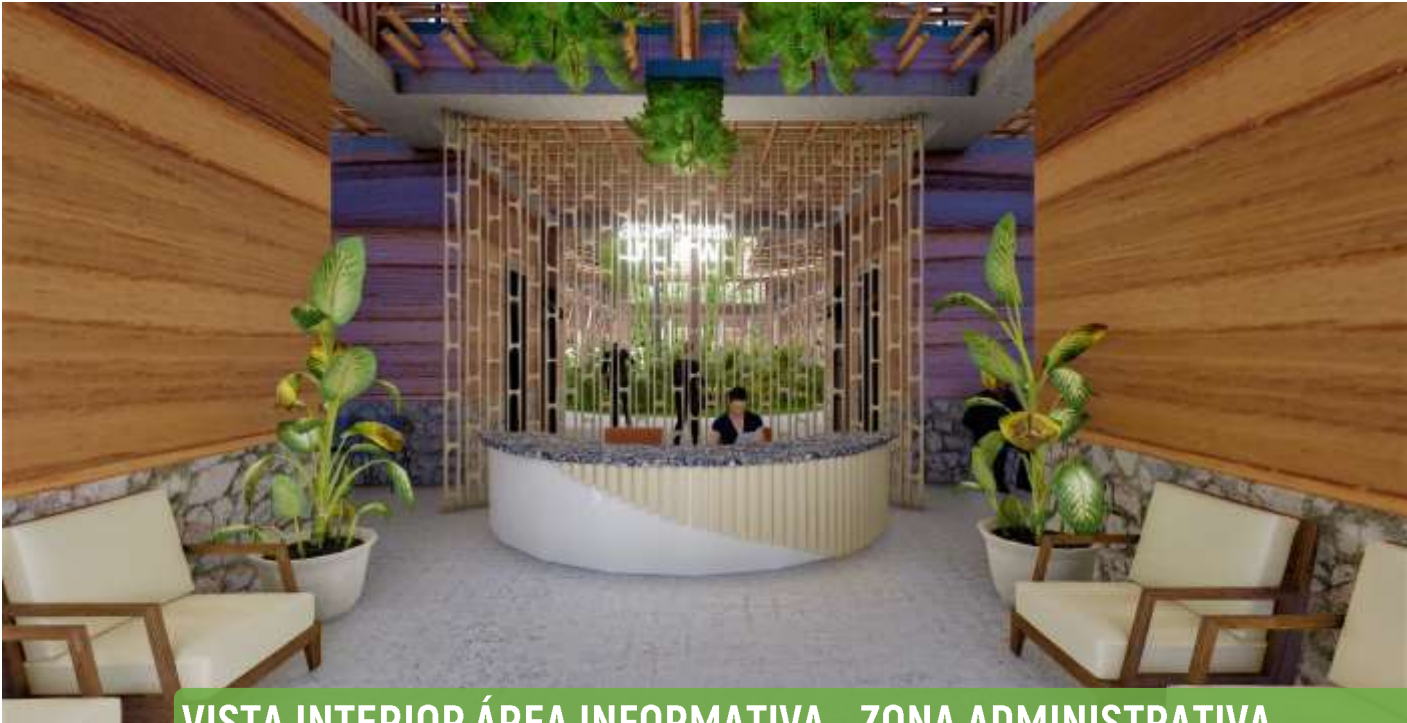
VISTA NORESTE



VISTA SURESTE



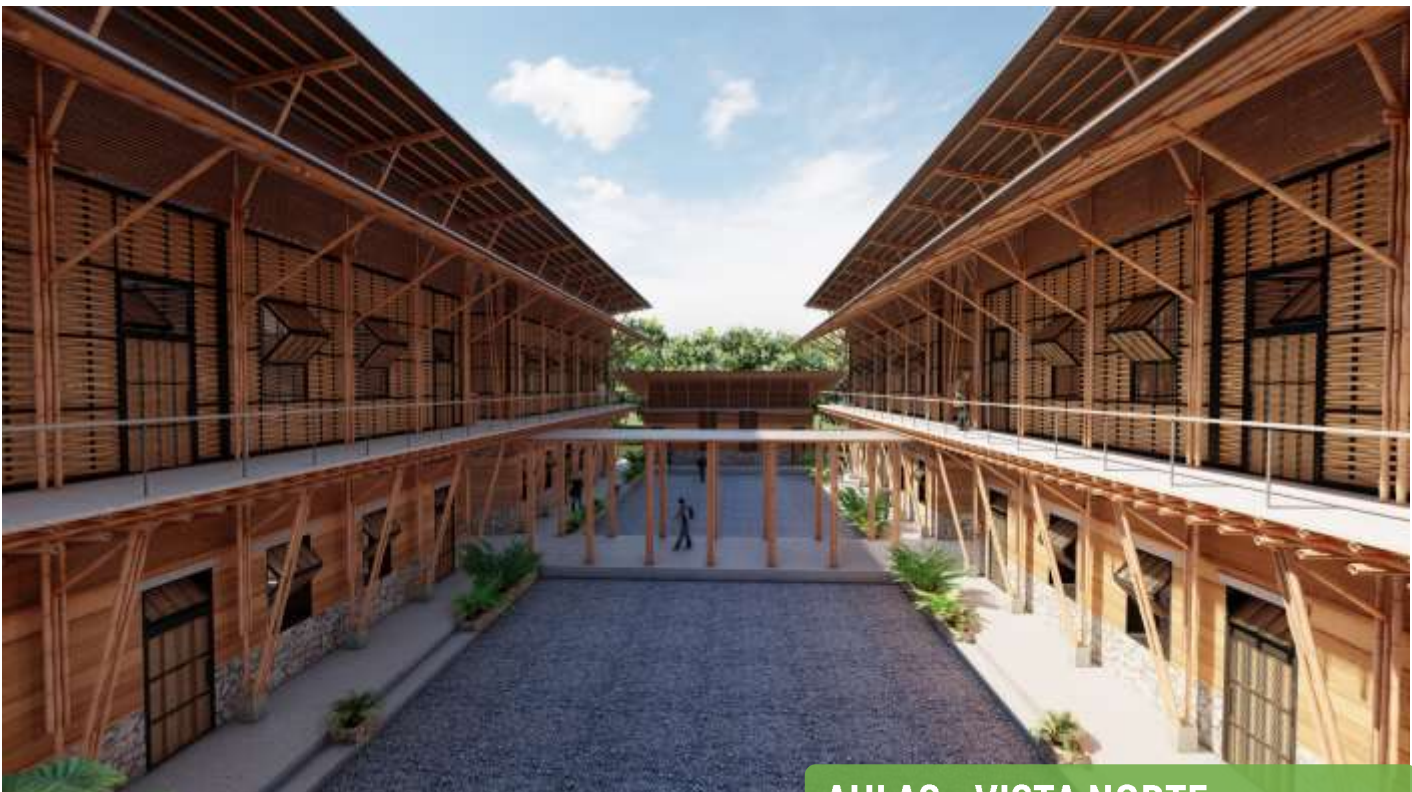
PASO PEATONAL DE RAMPAS A BIBLIOTECA Y AULAS- VISTA ESTE



VISTA INTERIOR ÁREA INFORMATIVA - ZONA ADMINISTRATIVA



VISTA INTERIOR BIBLIOTECA - ZONA ADMINISTRATIVA

ZONA EDUCATIVA**AULAS - VISTA NORESTE****AULAS - VISTA NORTE**

**AULAS - VISTA SURESTE****SERVICIOS SANITARIOS, DUCHAS Y VESTIDORES DE AULAS - VISTA NORTE**



VISTA INTERIOR MÓDULO DE AULAS PRIMER PISO



VISTA INTERIOR MÓDULO DE AULAS SEGUNDO PISO

ZONA DE SERVICIO**MODULO DE RAMPAS Y EDIFICIO DE SERVICIO - VISTA OESTE****MODULO DE RAMPAS Y EDIFICIO DE SERVICIO - VISTA SUROESTE**

ZONA DE TALLERES**MÓDULOS DE TALLERES TIPO 1 – VISTA NOROESTE****MÓDULOS DE TALLER TIPO 2 – VISTA NORESTE**

**VISTA INTERIOR MÓDULO DE TALLER TIPO 1****VISTA INTERIOR MÓDULO DE TALLER TIPO 2**

ZONA DE TRATAMIENTO DE BAMBÚ



TRATAMIENTO DE BAMBÚ No. 1 – VISTA NORTE



TRATAMIENTO DE BAMBÚ No. 2 – VISTA NORTE



BODEGAS DE ALMACENAJE DE BAMBÚ – VISTA NOROESTE



VISTAS INTERIORES DE ZONA DE TRATAMIENTO DE BAMBÚ

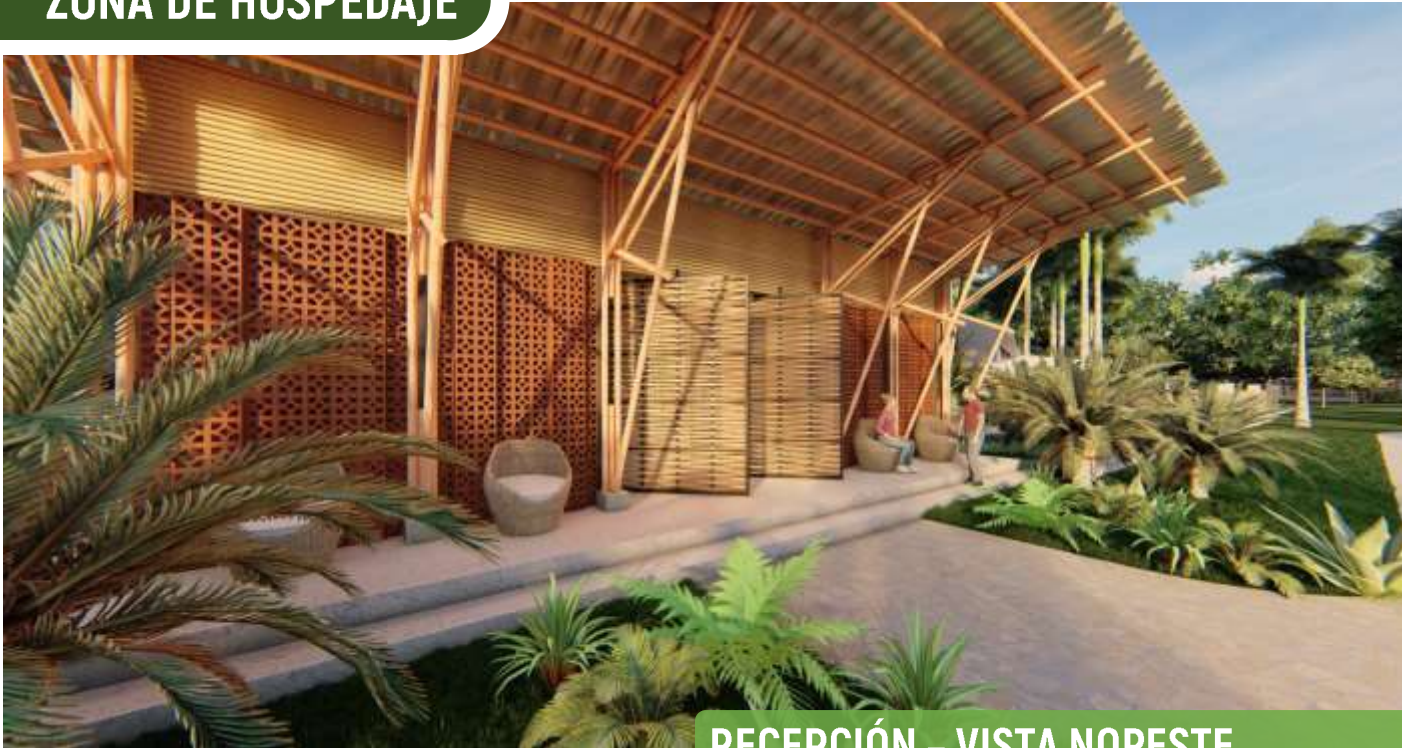
ZONA DE CAFETERÍA**CAFETERÍA Y ZONA DE AULAS – VISTA NORESTE****CAFETERÍA – VISTA ESTE**



VISTA INTERIOR DE MOSTRADOR DE CAFETERÍA



VISTA INTERIOR DE CAFETERÍA

ZONA DE HOSPEDAJE**RECEPCIÓN - VISTA NORESTE****SERVICIOS SANITARIOS Y DUCHAS - VISTA SURESTE**



ZONA DE BUNGALOWS – VISTA NORESTE



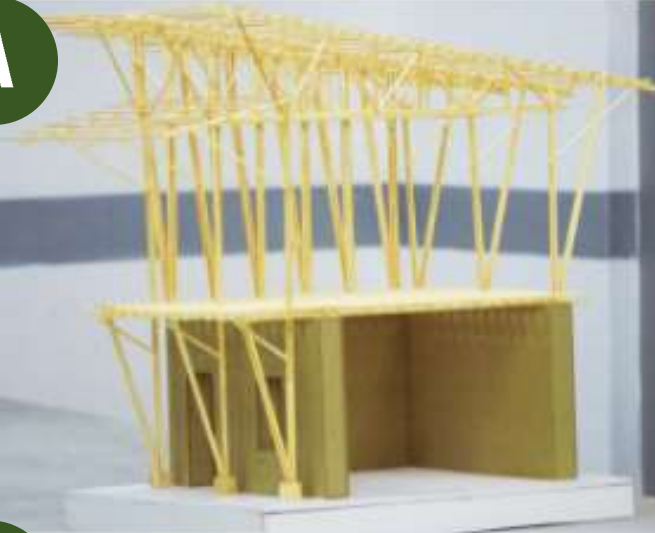
MÓDULO DE BUNGALOWS – VISTA ESTE

**VISTA INTERIOR MÓDULO DE BUNGALOW****VISTA INTERIOR MÓDULO DE BUNGALOW**

ZONA DE SALONES**MÓDULO DE SALÓN - VISTA NOROESTE****MÓDULO DE SALÓN - VISTA OESTE**

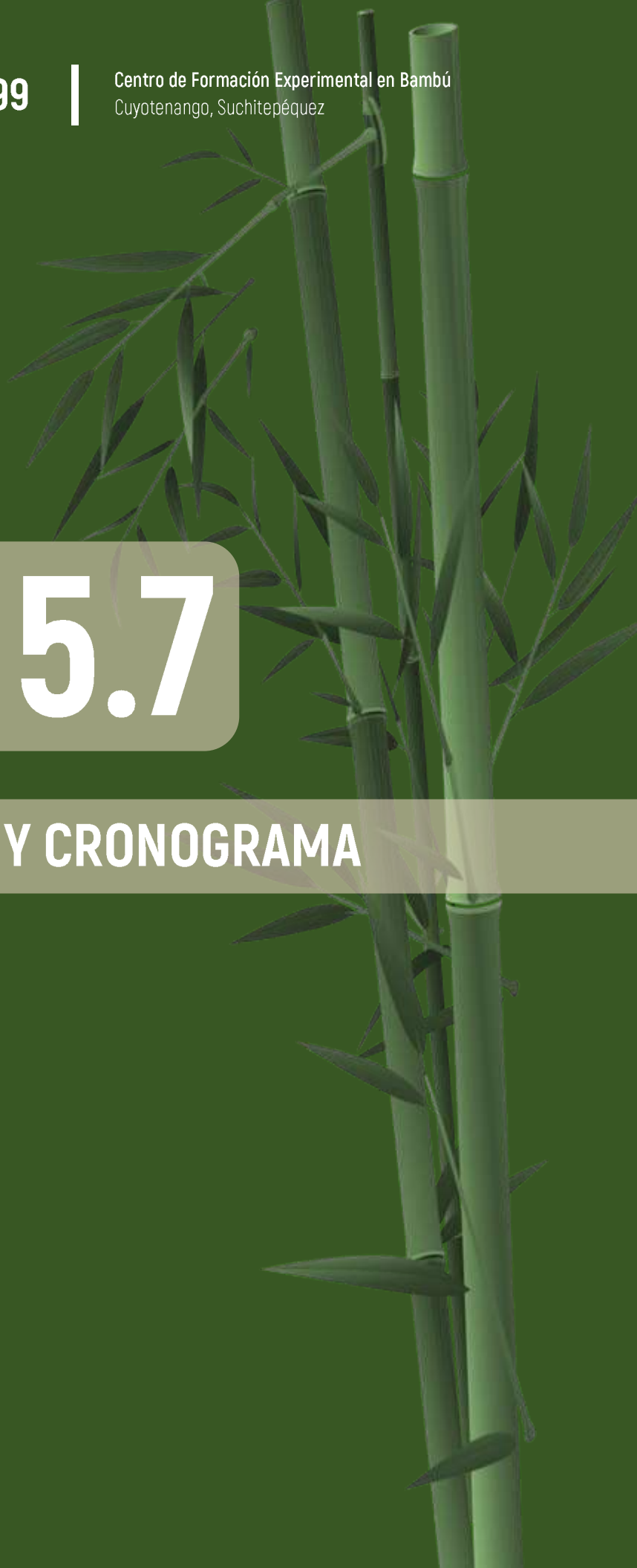
5.6 MAQUETA DE ESTUDIO

Se realizó una maqueta de estudio como acompañamiento al análisis de la estructura de bambú a proponer para las edificaciones de tapial a manera de comprender el funcionamiento espacial y la distribución de cargas.

A**B****C****CUBIERTA****COLUMNAS****ENTREPISO**

5.7

PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA



5.7.1 PRESUPUESTO

FASE	REGLON	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL	TOTAL DE LA FASE
FASE DE PRE INVERSIÓN						
0.1	Estudio de suelos	8	Sondeos	Q8,000.00	Q64,000.00	
0.2	Gestión con el ministerio de ambiente MARN	1	Unidad	Q950.00	Q950.00	
0.3	Gestión de ministerio de salud y asistencia social MSAS	1	Unidad	Q450.00	Q450.00	
0.4	Gestión en CONRED	1	Unidad	Q350.00	Q350.00	
0.5	Gestión en el MINEDUC	1	Unidad	Q450.00	Q450.00	
						Q66,200.00
FASE 1						
1.1	Trabajos preliminares	5014.00	M2	Q45.00	Q225,630.00	
1.2	Garitas	31.08	M2	Q2,300.00	Q71,484.00	
1.3	Plazas y circulaciones	3754.00	M2	Q350.00	Q1,313,900.00	
1.4	Jardinización	714.00	M2	Q400.00	Q285,600.00	
1.5	Parqueo	720.00	M2	Q400.00	Q288,000.00	
1.6	Instalaciones hidráulicas	1	GLOBAL	Q350,000.00	Q350,000.00	
1.7	Instalaciones eléctricas	1	GLOBAL	Q250,000.00	Q250,000.00	
1.8	Instalaciones sanitarias	1	GLOBAL	Q200,000.00	Q200,000.00	
1.9	Planta de tratamiento	1	GLOBAL	Q250,000.00	Q250,000.00	
1.10	Limpieza final	1	GLOBAL	Q10,000.00	Q10,000.00	
						Q3,244,614.00
FASE 2						
2.1	Administración	284.76	M2	Q2,640.00	Q751,766.40	
2.2	Área de servicio	158.76	M2	Q2,640.00	Q419,126.40	
2.3	Aulas del primer nivel	253.44	M2	Q2,640.00	Q669,081.60	
2.4	Servicios sanitarios	83.16	M2	Q3,100.00	Q257,796.00	
2.5	Aulas del segundo nivel	308.54	M2	Q1,880.00	Q580,055.20	
2.6	Módulos de gradas	2.00	GLOBAL	Q8,800.00	Q17,600.00	
2.7	Módulo de rampas	1.00	GLOBAL	Q10,500.00	Q10,500.00	
2.8	Biblioteca	678.15	M2	Q1,800.00	Q1,220,670.00	
						Q3,926,595.60

FASE 3						
3.1	Talleres tipo 1	424.80	M2	Q2,000.00	Q849,600.00	
3.2	Taller tipo 2	424.80	M2	Q2,000.00	Q849,600.00	
3.3	Áreas de tratamiento de bambú	792.00	M2	Q2,000.00	Q1,584,000.00	
3.4	Bodegas de almacenaje de bambú	120.00	M2	Q2,000.00	Q240,000.00	
						Q3,523,200.00
FASE 4						
4.1	Cafetería	229.70	M2	Q2,640.00	Q606,408.00	
4.2	Sala de exposiciones	330.00	M2	Q2,640.00	Q871,200.00	
4.1	Salón de usos múltiples	330.00	M2	Q2,640.00	Q871,200.00	
4.2	Servicios sanitarios + bodegas	125.56	M2	Q3,100.00	Q389,236.00	
						Q2,738,044.00
FASE 5						
5.1	Recepción de hospedaje	48.00	M2	Q2,400.00	Q115,200.00	
5.2	Área de servicio de hospedaje	28.00	M2	Q2,400.00	Q67,200.00	
5.3	Bungalos	200.00	M2	Q2,400.00	Q480,000.00	
5.4	Canchas	1.00	GLOBAL	Q160,000.00	Q160,000.00	
						Q822,400.00
TOTAL FASES						Q14,321,053.60

INTEGRACIÓN DE COSTOS FINALES	
Costo directo de las fases	Q14,254,853.60
Costo indirecto 15 % (gastos administrativos)	Q2,138,228.04
Imprevistos 5%	Q106,911.40
COSTO TOTAL DEL PROYECTO	Q16,499,993.04
Metros cuadrados de construcción (m²)	6,038.00
Costo por metro cuadrado de construcción	Q2,732.69

HONORARIOS DEL PROYECTO		
7%	Honorarios del costo total del proyecto según el arancel de arquitectos.	Q1,154,999.51
35%	Honorarios del anteproyecto.	Q404,249.83
65%	Honorarios del proyecto para la etapa de desarrollo incluyendo la elaboración de planos constructivos, planos de instalaciones básicas, instalaciones especiales y trámites en las distintas entidades involucradas para su construcción.	Q750,749.68

*Honorarios con base en datos estipulados por el arancel de arquitectos de Guatemala.

5.7.2 CRONOGRAMA

FASE	RENOCIÓN	COSTO TOTAL	TOTAL MESES	PORCENTAJE	AÑO 1				AÑO 2				AÑO 3				AÑO 4			
					ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
FASE DE PRE INVERSIÓN																				
01	Panificación, estudios y gestiones	086,200.00	4	100%	086,200.00															
FASE 1																				
1.1	Trabajos preliminares	0225,630.00	2	20%					0225,630.00											
1.2	Garitas	071,684.00	1																	
1.3	Pizos y circulaciones	07,315,900.00	4																	
1.4	Jardinización	0285,000.00	3																	
1.5	Parqueo	0286,000.00	2																	
1.6	Instalaciones hidráulicas	0350,000.00	3																	
1.7	Instalaciones eléctricas	0250,000.00	2																	
1.8	Instalaciones sanitarias	0200,000.00	3																	
1.9	Planta de tratamiento	0250,000.00	3																	
1.1	Limpieza final	010,000.00	2																	
FASE 2																				
2.1	Administración	0751,706.40	4	25%																
2.2	Áreas de servicio	0409,326.40	3																	
2.3	Aulas del primer nivel	0669,081.60	5																	
2.4	Servicios sanitarios	0257,706.00	3																	
2.5	Aulas del segundo nivel	0580,056.20	5																	
2.6	Módulos de gradas	07,600.00	1																	
2.7	Módulo de rampas	010,500.00	3																	
2.8	Biblioteca	01220,670.00	2																	
FASE 3																				
3.1	Talleres tipo 1	0849,600.00	3	25%																
3.2	Taller tipo 2	0849,600.00	3																	
3.3	Áreas de Tratamiento de bambú	01584,000.00	4																	
3.4	Bodegas de almacenaje de bambú	0240,000.00	3																	
FASE 4																				
4.1	Cafetería	0806,408.00	3	20%																
4.2	Sala de exposiciones	0871,200.00	3																	
4.1	Salón de usos múltiples	0871,200.00	3																	
4.2	Servicios sanitarios + bodegas	0389,236.00	2																	
FASE 5																				
5.1	Recepción de hospedaje	076,200.00	2	10%																
5.2	Área de servicio de hospedaje	067,200.00	2																	
5.3	Bungalós	0480,000.00	3																	
5.4	Canchas	050,000.00	2																	
INVERSIÓN SEMESTRAL				INVERSIÓN INICIAL	PRE INVERSIÓN	PRIMER SEMESTRE				SEGUNDO SEMESTRE				TERCER SEMESTRE				CUARTO SEMESTRE		TRIMESTRE
					086,200.00	03,218,830.53				02,429,637.71				05,838,749.36				02,183,636.00		0486,000.00
INVERSIÓN ANUAL					PRIMER AÑO	SEGUNDO AÑO				TERCER AÑO				CUARTO AÑO						
					086,200.00	05,647,468.24				08,122,385.36				0486,000.00						
INVERSIÓN TOTAL					014,321,053.60															

CONCLUSIONES

- 01** Con la utilización del bambú y muros de tapial se logró conseguir un diseño sostenible ya que estos materiales brindan confort climático a la vez que se logra una construcción sismo resistente debido a las propiedades de estos.
- 02** El diseño del anteproyecto se integra al contexto del lugar ya que se aplicaron elementos y temas sociales y culturales de la comunidad como el uso de artesanías locales, tales como celosías de barro cocido en vanos para ventilación, reinterpretación de tejidos en muros, elementos arquitectónicos de la tipología constructiva, el uso de materiales del lugar la cual hace que la arquitectura sea regional y no algo externo con la finalidad de que el proceso constructivo pueda llegar a ser participativo para dotar al proyecto de apropiación e identidad cultural.
- 03** La propuesta cumple con sistemas pasivos de climatización haciendo eficiente el funcionamiento del proyecto, ya que se implementaron distintas estrategias como la iluminación natural, ventilación cruzada y cubiertas ventiladas en los edificios, vegetación en todo el conjunto para generar microclimas, patios interiores en áreas de estancia prolongada como en la zona educativa, sistemas de construcción con materiales locales que generan confort climático, recolección de aguas pluviales y reutilización de aguas grises, que hacen que el proyecto sea autosustentable en un porcentaje mayor.
- 04** Mediante un proceso de reinterpretación de algunos aspectos de la tipología del lugar, tales como elementos arquitectónicos de fachadas, traza urbana colonial, el uso del patio central y artesanías locales, se logró una similitud en cuanto a configuración de espacios abiertos, una abstracción de las artesanías en algunos cerramientos de los edificios, el uso de muros anchos y proporciones de vanos para crear una conexión con la identidad cultural del municipio.
- 05** El diseño del proyecto cuenta con rampas de acceso, pasillos anchos, parqueo para discapacitados entre otros, lo cual hace que tenga una arquitectura universal y permita la inclusión de todas las personas hacia el proyecto generando así un beneficio a toda la población objetiva.

RECOMENDACIONES

- Para la estructura del proyecto se recomienda el cálculo de los elementos estructurales de bambú, y muros de tapial, así también la realización de las pruebas de los mismos y poder brindar la garantía que funcione en el proyecto de manera óptima y segura.
- Para este proyecto se recomienda estudiar las formas de curado del bambú, así como la contratación de mano de obra calificada para construir con bambú.
- Se recomienda hacer los estudios de suelo necesarios para determinar las características del mismo y saber así si el suelo es apto para construir muros de tapial previo a la ejecución del proyecto.
- Dado que el sistema de cerramiento de los muros es artesanal, es necesaria la ayuda de la comunidad por lo que se recomienda impartir capacitaciones antes y durante su ejecución para hacer que el proyecto sea participativo.
- Se recomienda seguir y respetar las áreas propuestas en este documento como una guía para el desarrollo del proyecto, así como las áreas de crecimiento a futuro
- Para la planificación del proyecto se recomienda tomar como base este documento y seguir los lineamientos planteados, ya que aquí se plantea una solución estudiada e investigada lo cual hace que el proyecto pueda ser eficiente.
- Se recomienda crear un plan de mantenimiento preventivo de las instalaciones para poder garantizar y alargar la vida del proyecto.

REFERENCIAS

- Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica, [AGIES]. *Normas de seguridad estructural de edificaciones y obras de infraestructura para la República de Guatemala*. Guatemala: AGIES NSE 2-10, 2020.
- Bazant, Jan. *Manual de criterios de diseño urbano*. México: Trillas, 1984. Acceso en febrero 2020. <https://urbanismodos.files.wordpress.com/2014/07/manual-de-criterios-de-disec3b1o-urbano-jan-bazant-s.pdf>
- Cancinos, David. *Manual para el cultivo de bambú*. Guatemala: ICTA, 2010.
- Cancinos, David y Shyun Lin, Shin. *Guía para la producción, manejo post cosecha y usos del bambú Dendrocalamus asper (Schultes f), con énfasis en la construcción. Experiencias en Guatemala*. Guatemala: ICTA, 2010.
- Ching, Francis D.K. y Shapiro, Ian. *Arquitectura Ecológica, Manual Ilustrado*. Barcelona: Gustavo Gili, SL, 2015. Edición en PDF.
- Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, (CONRED). *Norma para la reducción de desastres número dos NRD-2*. Guatemala, 2019.
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas, [CONAP]. *Fauna municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez*. Guatemala, 2018. Acceso en febrero 2019. <http://www.conap.gob.gt>
- Departamento agrícola y Misión de la República China. *Tecnología del cultivo de bambú*. Guatemala: ICTA, 1990.
- Duro José, Mardoqueo Rovoham, Vásquez Rudy, González German, García Guillermo, Argueta Juan, González Oscar. *Atlas temático de la República de Guatemala*. Guatemala: Ministerio de Agricultura, ganadería y Alimentación (MAGA), 2005.
- Fernández, Tomás y Tamaro, Elena. *Biografía de Renzo Piano*. Barcelona, 2004. Acceso en agosto 2019. <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/p/piano.htm>
- Frampton, Kenneth. *Crítica de la Arquitectura Moderna*. Barcelona: Gustavo Gili, 2005. Edición en PDF.
- Hernández, Raúl Estuardo. *Tipología Modernista del tejido urbano*. Guatemala, 2009.
- Hidalgo, Oscar. *Manual de construcción con bambú*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 1981.

- Instituto Nacional de Estadística, (INE). *Estimaciones de la Población total por municipio, período 2008-2019*. Guatemala, 2019. Acceso en octubre 2019, [http://www.oj.gob.gt/estadistica/reportes/poblacion-por-municipio\(1\).pdf](http://www.oj.gob.gt/estadistica/reportes/poblacion-por-municipio(1).pdf)
- Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, (INSIVUMEH). *Datos climáticos del municipio de Cuyotenango*. Acceso en julio 2019. <https://insivumeh.gob.gt/>
- Maya, Esther. *Métodos y técnicas de investigación*. México, 2014. Edición en PDF.
- Ministerio de Economía de Guatemala, (MINECO). *Información socio económica del municipio de Suchitepéquez*. Guatemala, 2015.
- Ministerio de Educación, (MINEDUC). *Educación para la vida y formación para el empleo*. Guatemala, 2017. Acceso en julio 2019. <https://cien.org.gt/wp-content/uploads/2017/03/Educacio%cc%81n-para-la-Vida-y-el-Empleo-vf.pdf>
- Ministerio de Educación, (MINEDUC). *Definición Centro de Capacitación y Formación*. Guatemala 2020. Acceso en julio 2020. <https://digeex.mineduc.gob.gt/digeex/programa-centros-municipales-de-capacitacion-y-formacion-humana-cemucaf/>
- Ministerio de Educación, (MINEDUC). *Definición Centro de Capacitación y Formación*. Guatemala, 2020. Acceso en julio 2020. <https://digeex.mineduc.gob.gt/digeex/programa-centros-municipales-de-capacitacion-y-formacion-humana-cemucaf/>
- Ministerio de Educación, (MINEDUC). *Manual de criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales*. Guatemala, 2016.
- Ministerio de Salud Pública, (MSPAS). *Indicadores de los objetivos del milenio*. Guatemala, 2009.
- Minke, Gernot. *Manual de construcción para viviendas antisísmicas de tierra*. Alemania: Fin del siglo, 2005. Acceso en mayo 2021. <https://cupdf.com/document/minke-gernot-manual-de-construccion-de-viviendas-antisismicas.html?page=1>
- Mireya Rogríguez. *Historia del municipio de Cuyotenango*. Guatemala, 2016. Acceso en enero de 2019. <https://www.deguate.com/departamentos/suchitepequez/historia-del-municipio-de-cuyotenango-suchitepequez/>
- Piano, Renzo. *Arquitecturas Sostenibles*. Barcelona: Gustavo Gili. Edición en PDF.
- Rauch, Martin. *Un modelo avanzado de arquitectura de tierra*. Alemania: Birkhäuser, 1990.
- Regolini, Carlos. *Diseño Urbano y Arquitectura Sustentable*. Mendoza, 2010. Edición en PDF.

Secretaría de Medio Ambiente, [SEDEMA]. *Paisaje Natural*. Acceso en octubre 2019. <http://data.sedema.cdmx.gob.mx/>.

Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, [SEGEPLAN]. *Plan de desarrollo Cuyotenango Suchitepéquez* Guatemala, 2010. Acceso en febrero 2019. <https://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/departamento-de-suchitepequez/file/173-pdm-cuyotenango>

Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, [SEGEPLAN]. *Principios y lineamientos para la programación de equipamiento comunitari y servicios públicos (Normas mínimas de equipamiento en relación con los agrupamientos poblacionales del país)*. Guatemala, 1982. Edición en PDF.

Silverio Hernández Moreno. *Planeación de vida útil de Proyectos Arquitectónicos*. México, 2016. Edición en PDF.

Ubidia, Jorge. *Construir con bambú, manual de construcción*. Perú, 2015. Edición en PDF.

Vélez, Simón. *Biografía Simón Vélez*. Acceso en marzo 2019, <http://www.simonvelez.net/info.html>

ANEXOS

MATRIZ DE INVOLUCRADOS

Esta herramienta se utilizó para conocer e identificar las necesidades, capacidades y a las posibles personas o entidades que pueden tener algún interés en el desarrollo de este anteproyecto del centro de formación experimental en bambú para beneficio de la comunidad.

MATRIZ DE INVOLUCRADOS EN LAS MEDIDAS DE IMPULSO DEL DESARROLLO ECONÓMICO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DEL BAMBÚ EN UN CENTRO DE FORMACIÓN EXPERIMENTAL EN CUYOTENANGO, SUCHITEPÉQUEZ						
GRUPOS DE INVOLUCRADOS	TIEMPO DE PARTICIPACIÓN	INTERESES	RECURSOS	MANDATOS	PROBLEMAS PERCIBIDOS	
1	POBLACIÓN	Siempre	Mejoramiento de la calidad de vida mediante la generación de empleos y actividades para el desarrollo socio económico.	Mano de obra	Cumplimiento de normativas municipales en cuanto al cuidado del medio ambiente.	Falta de un espacio arquitectónico y escasa conciencia ambiental.
2	AGRICULTORES	Ocasionalmente	Aumentar sus ingresos económicos mediante la implementación de cultivos diversos.	Personal para capacitación en cultivo, construcción y artesanías.	Cumplimiento de reglamentos municipales y del Ministerio de Agricultura. Ley de empresas Campesinas Asociativas, decreto 57-2008.	Falta de capacitación profesional adecuada en el área de cultivo, construcción y producción.
3	MUNICIPALIDAD	Siempre	Desarrollo de los habitantes, mejora económica y cultural del municipio.	Recursos financieros y presupuesto para el desarrollo de la comunidad, personal profesional y técnico de campo.	Decreto No. 12-2002 del Congreso de la República. Ley Orgánica del Presupuesto decreto 101-97, artículo 79.	Falta de un espacio para impulsar un programa de formación profesional para la explotación del bambú como materia prima.
4	CONSEJO MUNICIPAL DE DESARROLLO COMUDE	Siempre	Dar acceso a los proyectos de inversión social con el fin de mejorar sus condiciones de vida.	Personal profesional técnico y de campo.	Ley de los consejos de desarrollo urbano y rural, decreto No. 11-2002, artículo 11.	Falta de reuniones regulares con el consejo municipal para la toma de decisiones para la mejora del desarrollo comunitario.
5	CONSEJO MUNICIPAL DE DESARROLLO COCODE	Siempre	Impulsar y desarrollar proyectos para el beneficio de la comunidad, realización de gestiones de ayuda social y mejoramiento de infraestructura.	Personal profesional técnico y de campo.	Ley de los consejos de desarrollo urbano y rural, decreto No. 11-2002, artículo 13.	Muchos centros poblados del municipio no cuentan con un consejo de desarrollo impidiendo la participación de la comunidad.
6	FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA USAC	Participación directa como intermediario para el desarrollo de anteproyectos	Mejorar el desarrollo de los habitantes del municipio.	Recursos científicos y apoyo a través de anteproyectos y voluntariados.	Ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, decreto número 325.	Falta de comunicación entre las partes involucradas y la USAC.
7	INAJU	Jamás ha tenido participación dentro del municipio	Orientar a los jóvenes hacia una adecuada realización de su personalidad con proyección positiva a la familia y la comunidad.	Personal profesional y técnico.	Reglamento de la ley de Educación nacional, acuerdo gubernativo número M. de E-13-77, artículo 48.	Actualmente no se a involucrado en el municipio.

MATRIZ DE INVOLUCRADOS EN LAS MEDIDAS DE IMPULSO DEL DESARROLLO ECONÓMICO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DEL BAMBÚ EN UN CENTRO DE FORMACIÓN EXPERIMENTAL EN CUYOTENANGO, SUCHITEPÉQUEZ					
GRUPOS DE INVOLUCRADOS	TIEMPO DE PARTICIPACIÓN	INTERESES	RECURSOS	MANDATOS	PROBLEMAS PERCIBIDOS
8 MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES [MARN]	Sin participación directa	Vela por el cumplimiento, aplicación y mejora de los reglamentos y normas ambientales.	Personal profesional y técnico.	Acuerdo Gubernativo 236-2006	Por no tener participación directa dentro del municipio se ha agravado la situación de vulnerabilidad ambiental dentro del mismo.
9 COORDINADORA MUNICIPAL PARA LA REDUCCION DE DESASTRES [CONRED]	Emergencias	Generación de medidas para la prevención y reducción de desastres e impacto en la sociedad.	Personal profesional y técnico.	Personal profesional técnico y de campo.	Han tenido poca incidencia y participación en el estudio de la vulnerabilidad a raíz de las medidas precarias para la tala de árboles y mitigación de contaminación ambiental sobre todo en los ríos.
10 MINISTERIO DE EDUCACIÓN [MINEDUC]	Participación regular	Mantenimiento de la salud física, moral y mental de los estudiantes menores de edad.	Personal profesional y técnico.	Reglamento de la ley de Educación Nacional, acuerdo gubernativo, número M. de E-13-77, artículo 87.	Se debe involucrar más en el desarrollo profesional de los jóvenes del municipio.
11 CÁMARA GUATEMALTECA DE CONSTRUCCIÓN [CGC]	Ocasionalmente	Verificar que los procesos de enseñanza y construcción a utilizar sean adecuados y seguros.	Personal profesional, técnico y de campo.	Normas y reglamentos de afiliados y asociados 2016. Estatutos CGC.	Dentro del municipio se carece de técnicas adecuadas de construcción.
12 SEGEPLAN	Siempre	Mejorar el desarrollo de la población joven en gestión por medio de estudios, capacitaciones y censos.	Personal profesional y técnico.	Normas del Sistema Nacional de Inversión Pública, ejercicio fiscal 2017, numeral 2.6, Seguimiento de Proyectos.	Se debe crear un plan para restaurar las áreas forestales dañadas e incentivar el desarrollo económico.
13 MAGA	Siempre	Desarrollar las capacidades productivas, organizativas y comerciales, garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales y promover un desarrollo sustentable para el sector.	Personal profesional, técnico y de campo, capacitaciones.	Acuerdo gubernativo 338-2010.	Se necesita que se incentiven prácticas adecuadas de cultivo del bambú por medio de formación y capacitación.
14 INTECAP	Participación directa	Impulsar el desarrollo de la población joven del municipio por medio de capacitaciones y prácticas en el ámbito del bambú.	Personal profesional, técnico y de campo, capacitaciones.	Normativo interno del participante, edición 5, numeral 3.	Por estar cerca del municipio tiene participación directa, pero se necesita profundizar más en las prácticas y uso del bambú.

Tabla 14. Matriz de involucrados en las medidas de impulso de desarrollo económico mediante la utilización del bambú en un centro de formación experimental en Cuyotenango, Suchitepéquez. Fuente: Elaboración propia.

ÁRBOL DE PROBLEMAS

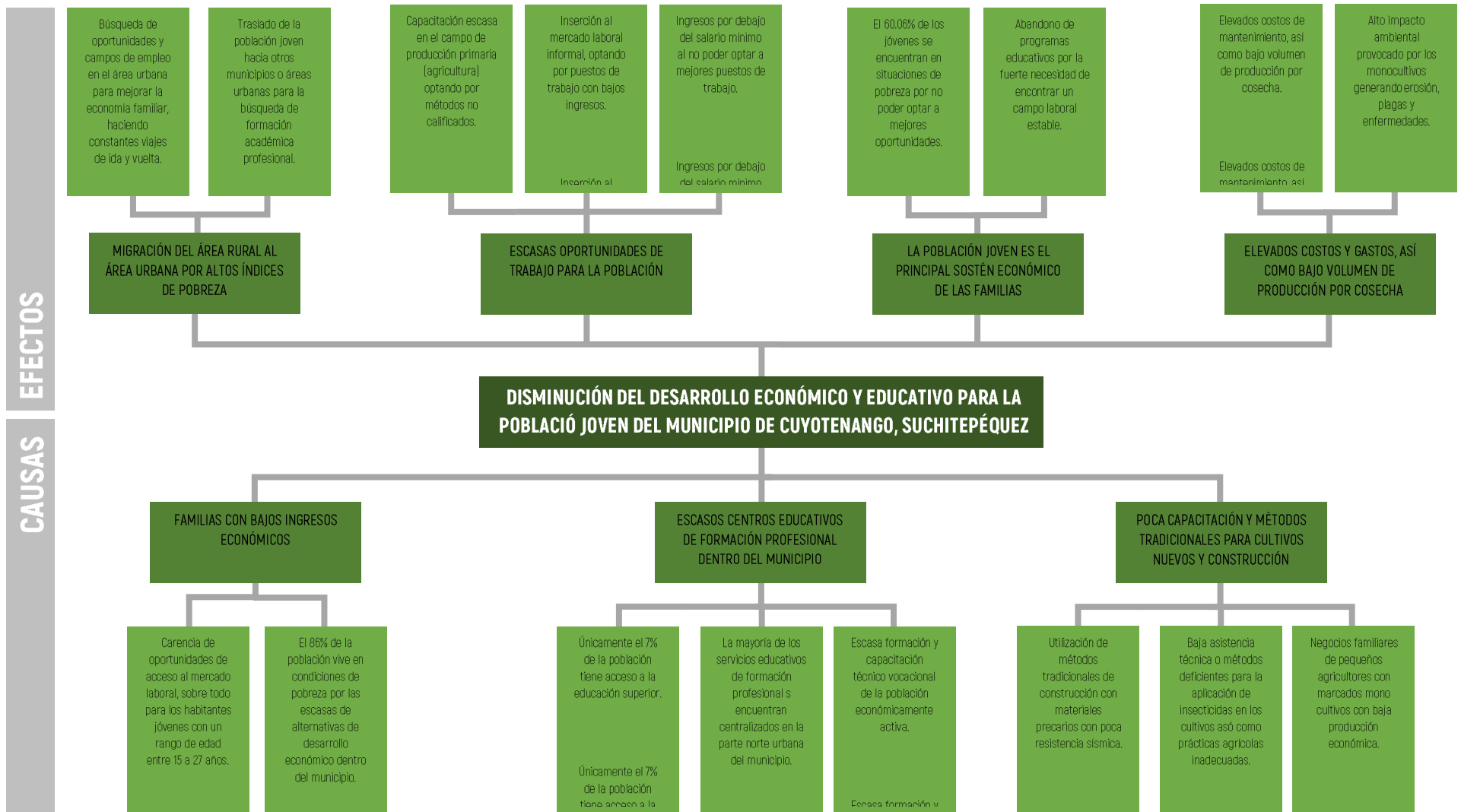


Figura 165. Árbol de problemas. Fuente: Elaboración propia, desarrollado durante el curso de investigación 1 y 2 de la facultad de arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

ÁRBOL DE OBJETIVOS

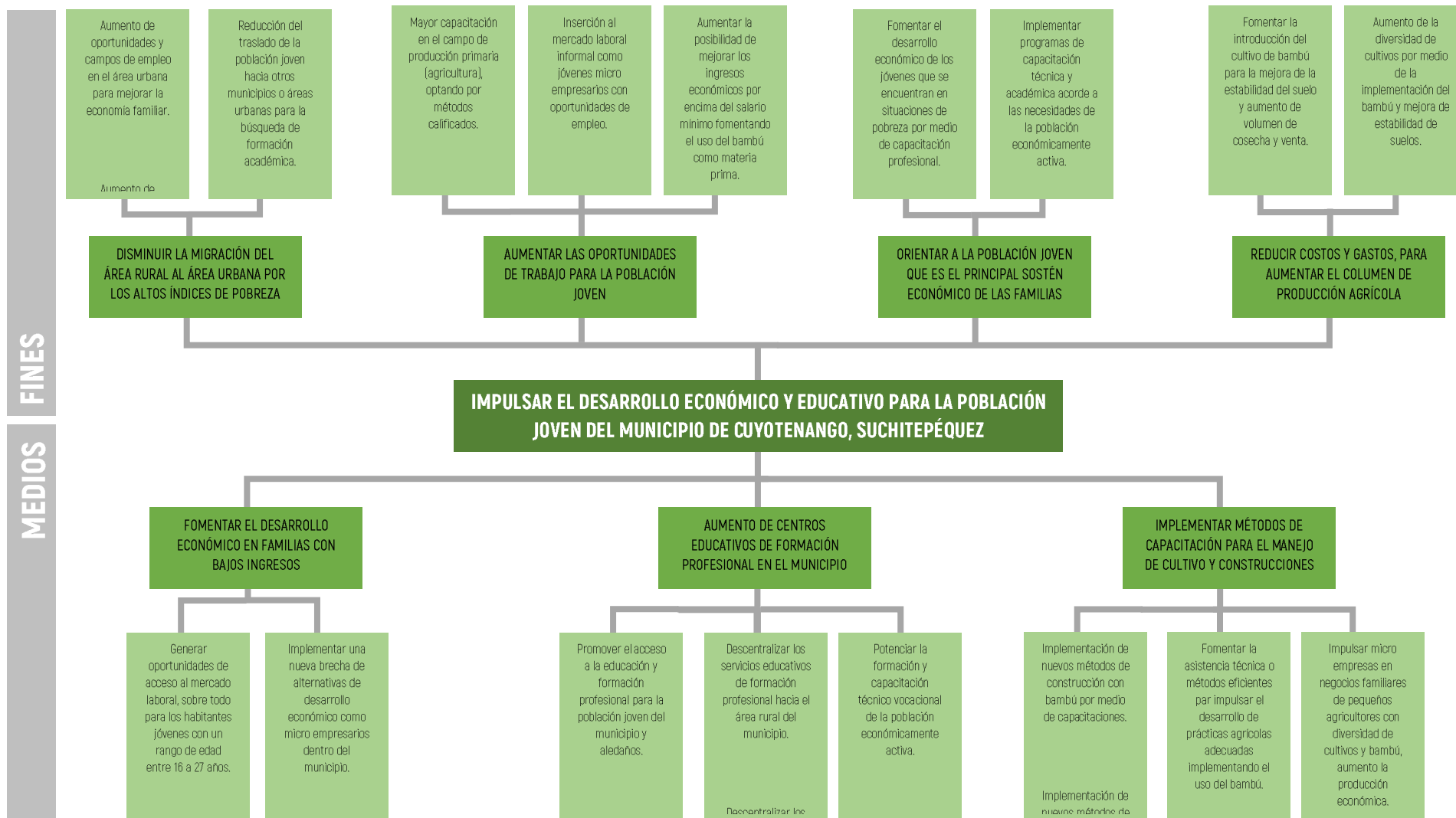


Figura 119. Árbol de objetivos. Fuente: Elaboración propia, desarrollado durante el curso de investigación 1 y 2 de la facultad de arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Figura 119. Árbol de objetivos. Fuente: Elaboración propia, desarrollado durante el curso de investigación 1 y 2 de la facultad de arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

ESQUEMA DE CIRCULACIONES



NOMENCLATURA

-  ESTACION DE BUSES
-  ESTACION DE CICLISMO
-  RECORRIDO DE CICLOVIA
-  CAMMINAMENTO PEATONAL EXTERIOR
-  CAMMINAMENTO PEATONAL INTERIOR
-  CAMMINAMENTO PEATONAL INTERIOR DE SERVICIO
-  CAMMINAMENTO VEHICULAR INTERIOR
-  CAMMINAMENTO VEHICULAR DE SERVICIO
-  AREA DE CRECIMIENTO

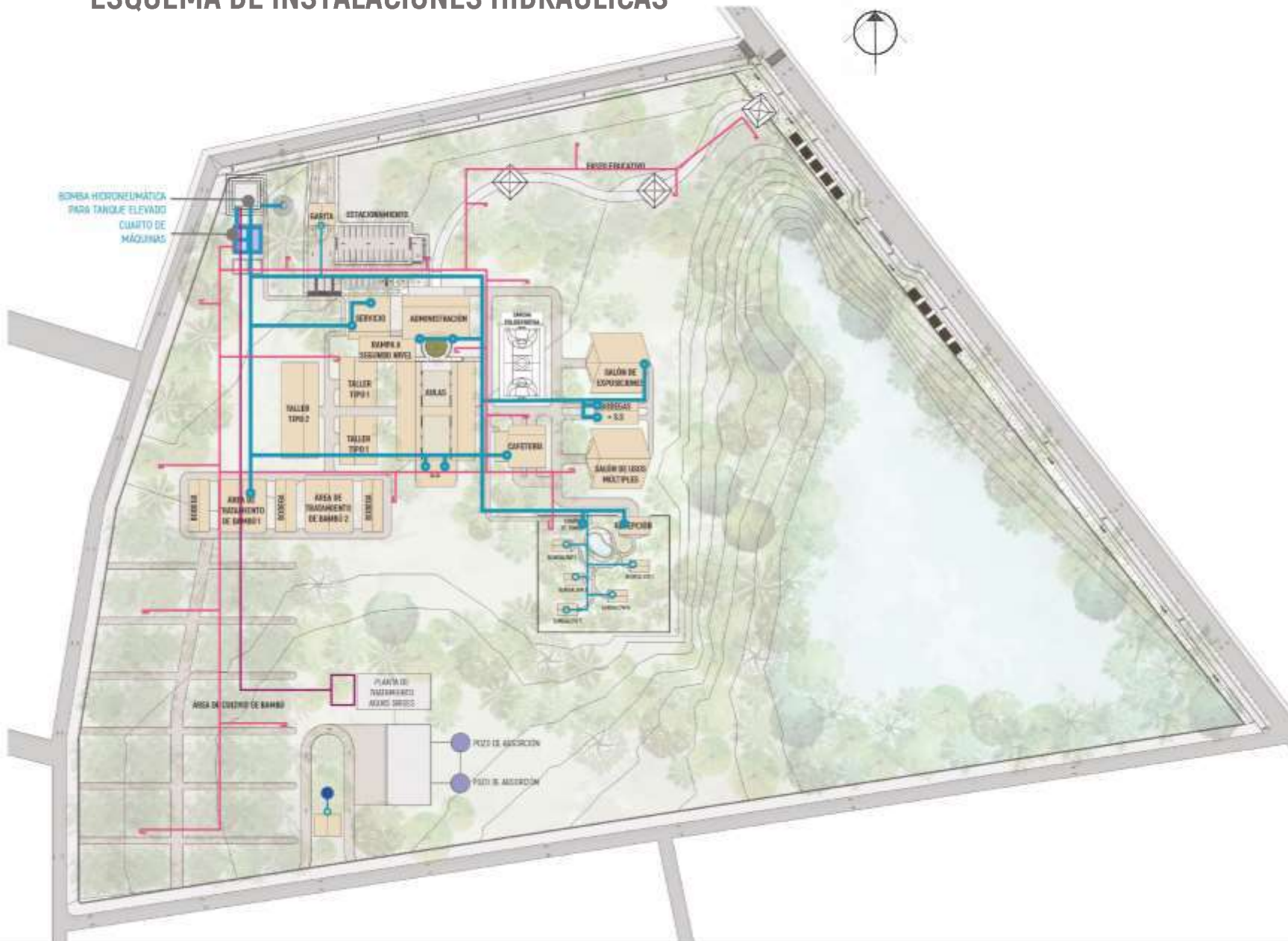
ESQUEMA MANEJO DE DESECHOS



NOMENCLATURA

-  RUTA DE TIEN DE ASO
-  RUTA DE RECOLECCION DE DESECHOS
-  AREA DE RECICLAJE
-  COLECTORES GENERALES DE DESECHOS
-  CONTENEDORES DE PAPEL, VIDRIO Y PLASTICO
-  CAJAS DE COMPOSTAJE ORGANICO
-  AREA DE COMPOSTAJE

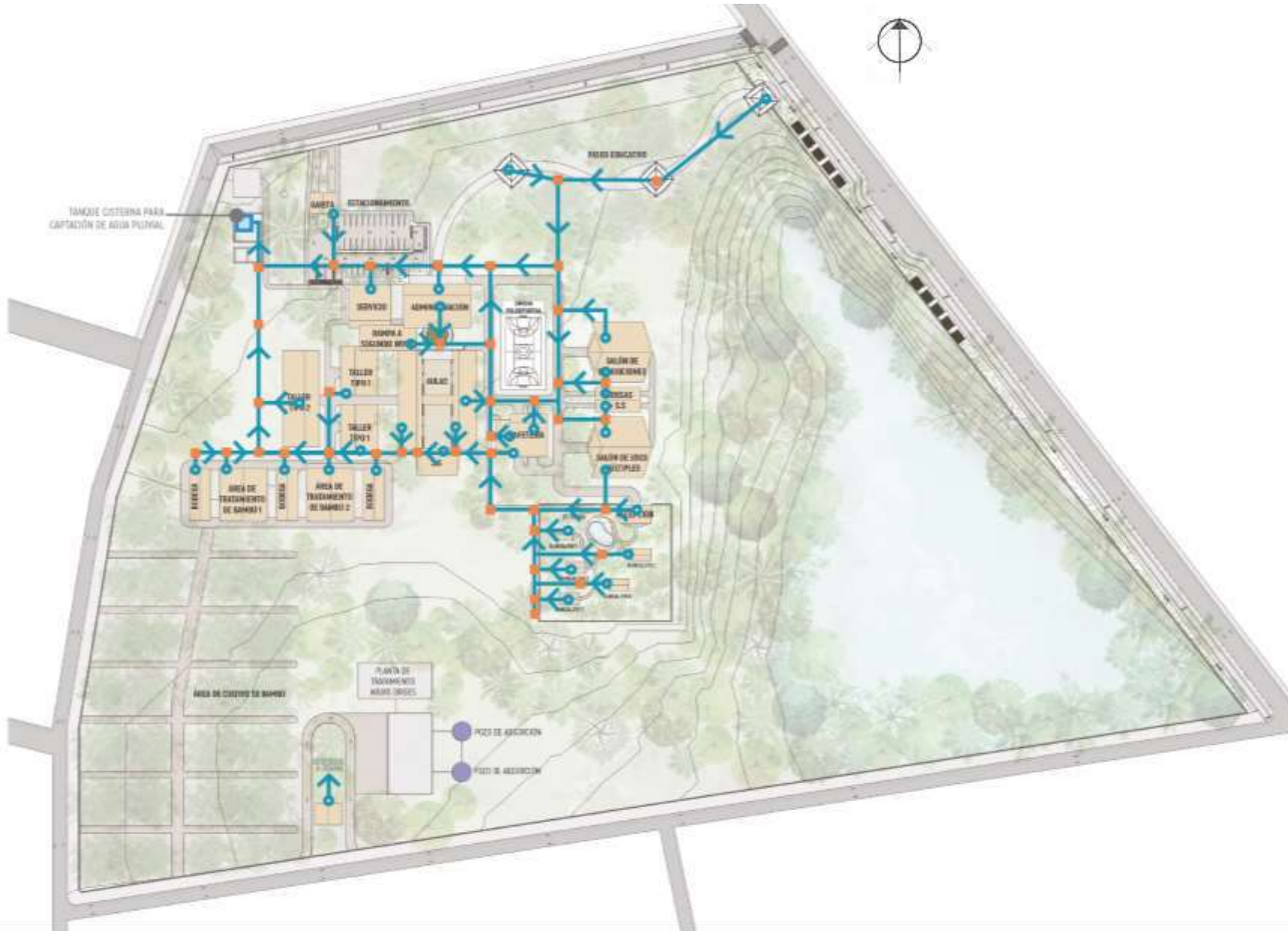
ESQUEMA DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS



NOMENCLATURA

-  POZO MECÁNICO
-  TANQUE CISTERNA
-  EQUIPO DE BOMBEO
-  TANQUE ELEVADO
-  RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
-  RED DE SISTEMA DE RIEGO
-  TINACO

ESQUEMA DE RED DE CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL



NOMENCLATURA

-  TANQUE CISTERNA DE CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL
-  EQUIPO DE BOMBEO
-  TANQUE ELEVADO
-  RED DE CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL
-  CAJAS DE UNIÓN

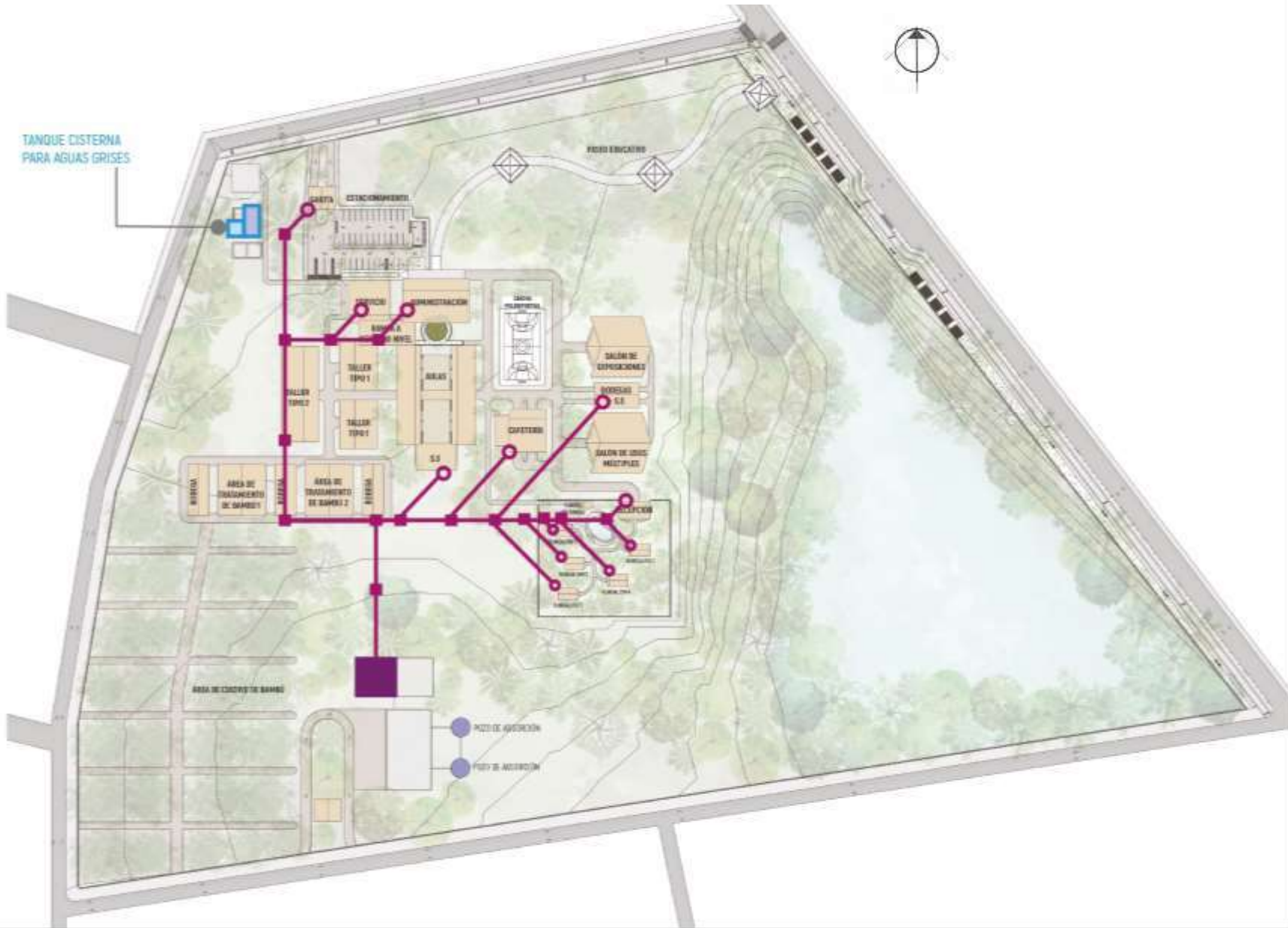
ESQUEMA DE INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUAS NEGRAS



NOMENCLATURA

- CASA DE REGISTRO
- PLANTA DE TRATAMIENTO
- CAMPOS DE OXIDACIÓN
- POZOS DE ABSORCIÓN
- TUBERÍA DE RED DE INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUAS NEGRAS

ESQUEMA DE INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUAS GRISES



TANQUE CISTERNA PARA AGUAS GRISES



NOMENCLATURA

- TANQUE CISTERNA
- EQUIPO DE BOMBEO
- PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS GRISES
- RED DE CAPTACIÓN DE AGUAS GRISES

ESQUEMA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS



NOMENCLATURA

-  CONTADOR ELECTRICO
-  TABLERO PRINCIPAL Y ACCOMETIDA
-  TABLEROS SECUNDARIOS
-  UBICACION DE BANCO DE TRANSFORMADORES SECO
-  CAJA DE REGISTRO YI
-  CAJA TIERRA FISICA
-  TUBERIA Y CABLEADO
-  ILUMINACION SOLAR EXTERIOR
-  PANELES SOLARES
-  GENERADOR ELECTRICO

ESQUEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA



NOMENCLATURA

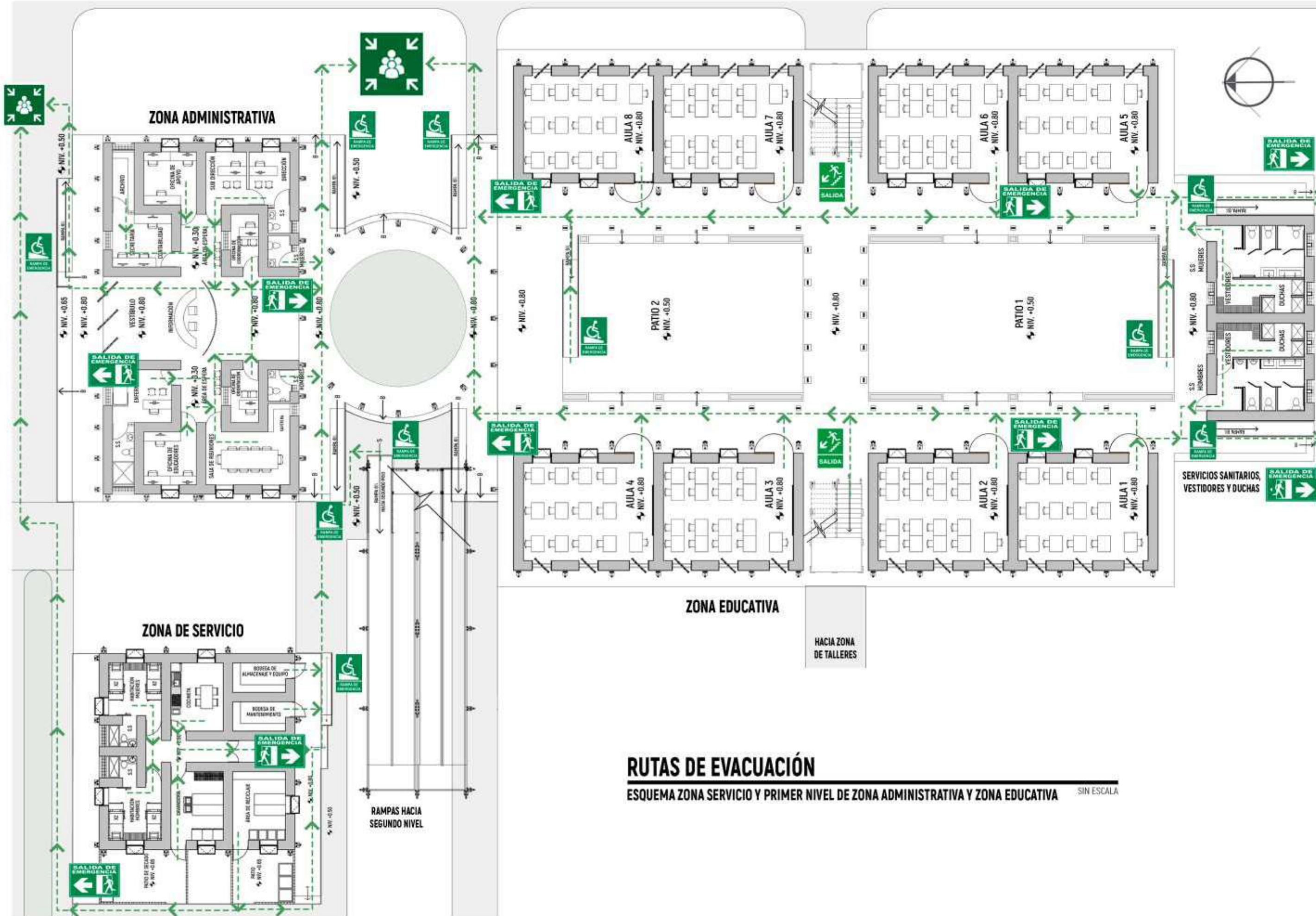
-  TUBERÍA Y CABLEADO
-  ILUMINACIÓN EXTERIOR DE POSTES CON PÁNELES SOLARES
-  PÁNELES SOLARES
-  INVERSOR DE PÁNELES SOLARES

ESQUEMA DE RUTAS DE EVACUACIÓN



NOMENCLATURA

-  RUTA DE EVACUACIÓN
-  PUNTOS DE REUNIÓN
-  GRADAS DE EMERGENCIA
-  UBICACIÓN DE SALIDAS DE EMERGENCIA

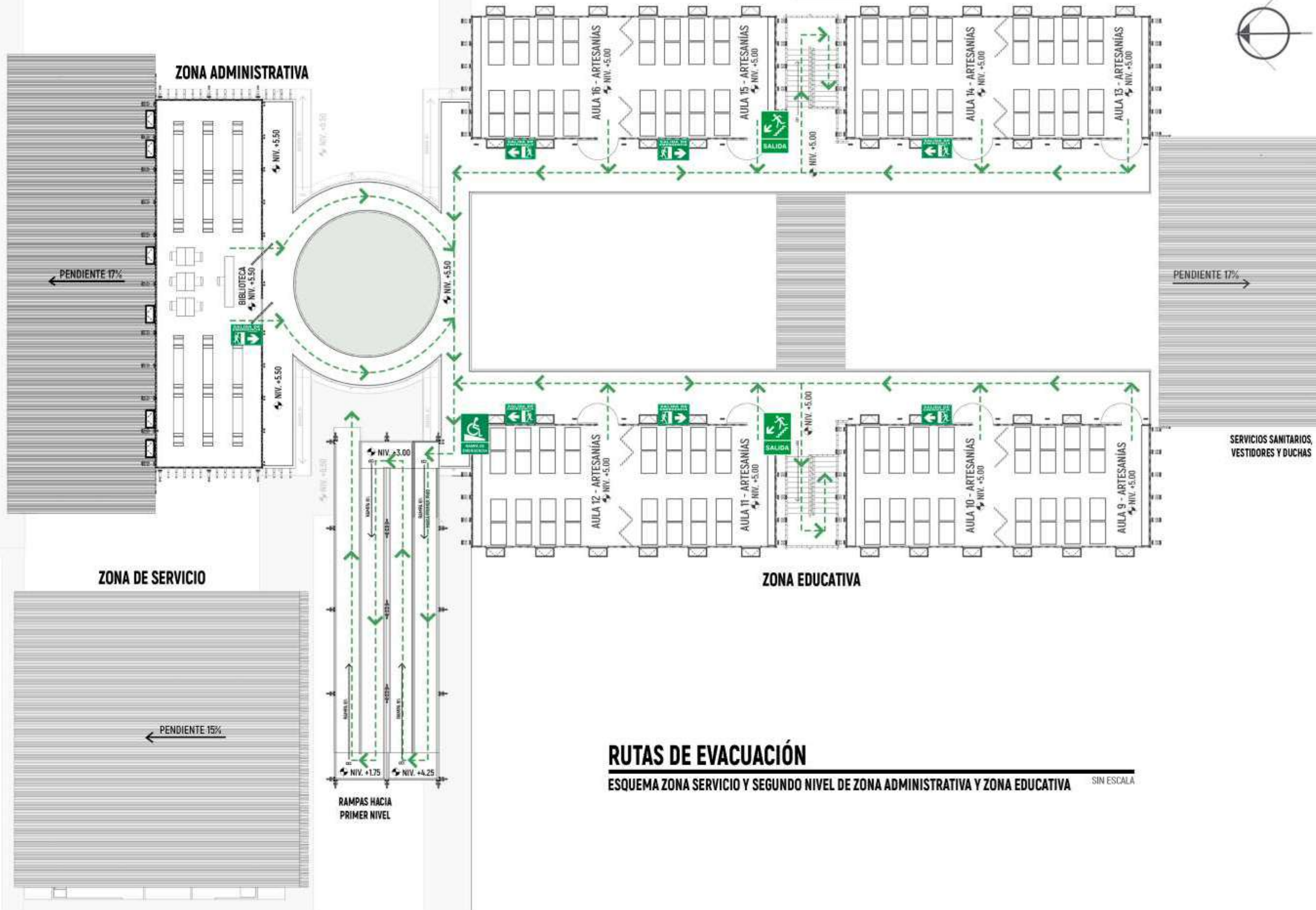


NOMENCLATURA

- RUTAS DE EVACUACIÓN
- PUNTO DE REUNIÓN
- SALIDAS DE EMERGENCIA
- GRADAS DE EMERGENCIA
- RAMPAS DE EMERGENCIA

RUTAS DE EVACUACIÓN

ESQUEMA ZONA SERVICIO Y PRIMER NIVEL DE ZONA ADMINISTRATIVA Y ZONA EDUCATIVA SIN ESCALA



NOMENCLATURA

- RUTAS DE EVACUACIÓN
- PUNTO DE REUNIÓN
- SALIDAS DE EMERGENCIA
- GRADAS DE EMERGENCIA
- RAMPAS DE EMERGENCIA

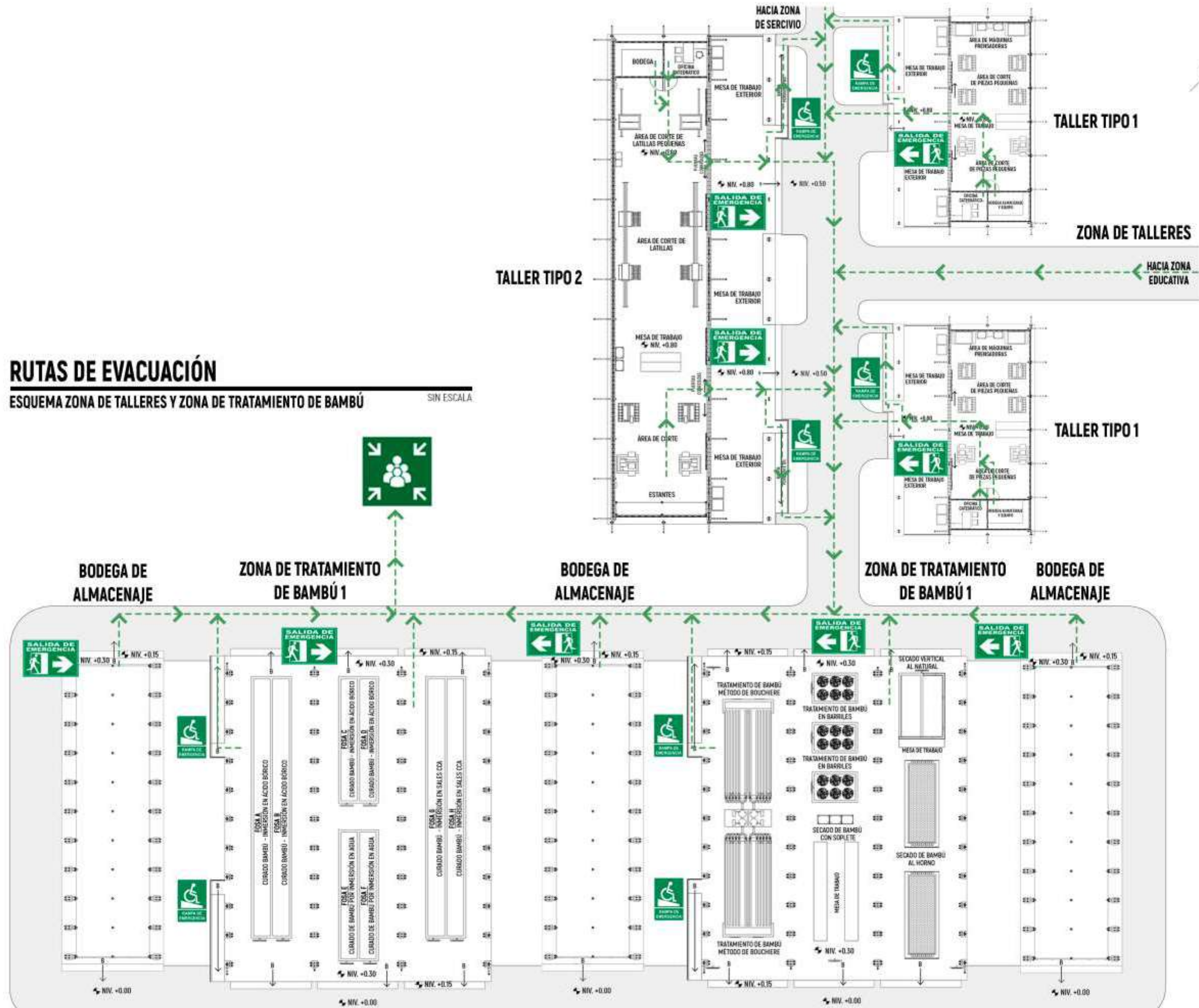
RUTAS DE EVACUACIÓN

ESQUEMA ZONA SERVICIO Y SEGUNDO NIVEL DE ZONA ADMINISTRATIVA Y ZONA EDUCATIVA SIN ESCALA



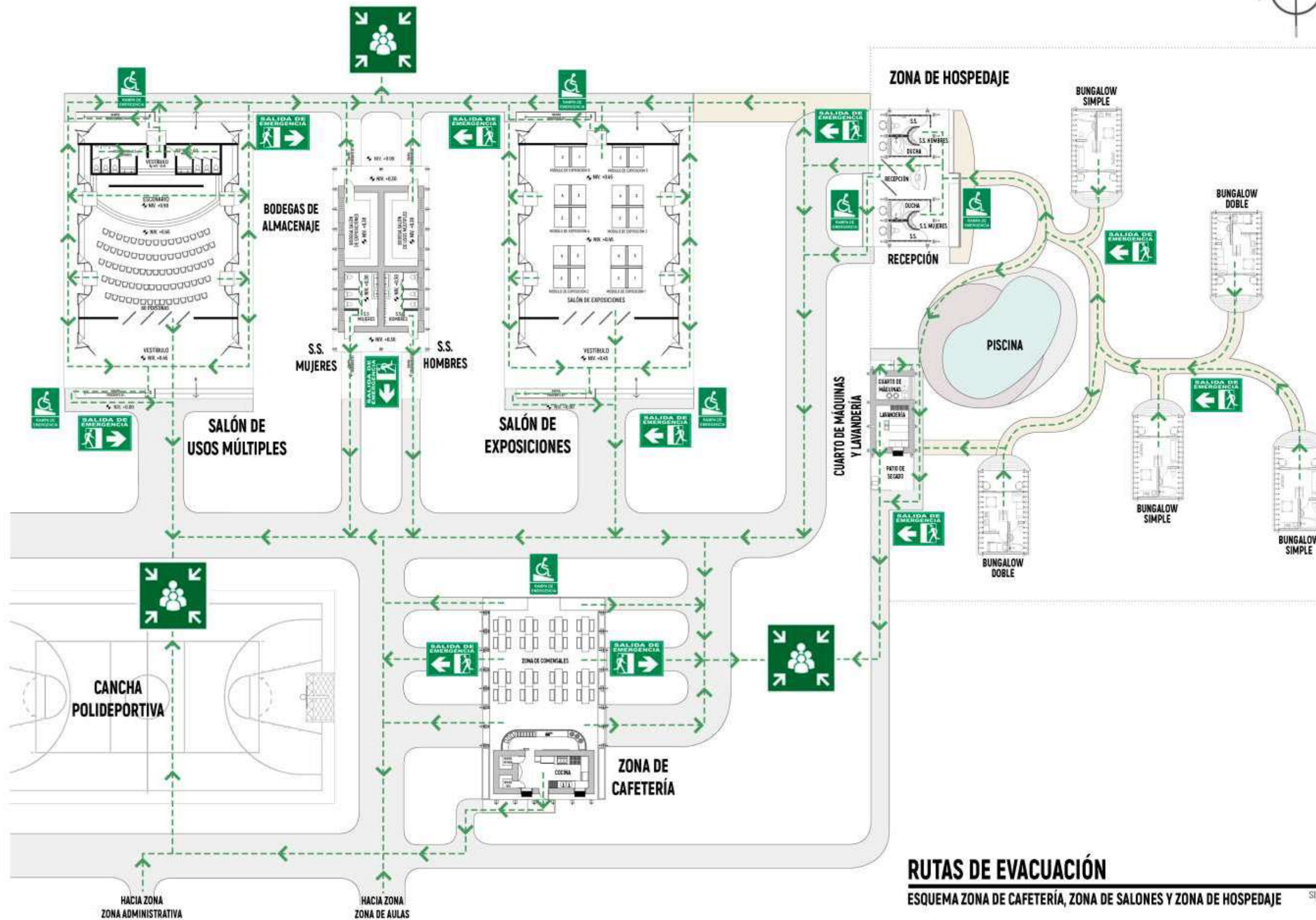
RUTAS DE EVACUACIÓN

ESQUEMA ZONA DE TALLERES Y ZONA DE TRATAMIENTO DE BAMBÚ SIN ESCALA



NOMENCLATURA

- RUTAS DE EVACUACIÓN
- PUNTO DE REUNIÓN
- SALIDAS DE EMERGENCIA
- GRADAS DE EMERGENCIA
- RAMPAS DE EMERGENCIA



NOMENCLATURA

- RUTAS DE EVACUACIÓN
- PUNTO DE REUNIÓN
- SALIDAS DE EMERGENCIA
- GRADAS DE EMERGENCIA
- RAMPAS DE EMERGENCIA

Guatemala, 16 de febrero de 2022

MSc. Arquitecto
Edgar Armando López Pazos
Decano
Facultad de Arquitectura
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Decano:

Atentamente, hago de su conocimiento he realizado la revisión de estilo del proyecto de graduación **Centro de formación experimental en bambú Cuyotenango, Suchitepéquez**, de la estudiante **Brenda Rubí Torres Foronda** de la Facultad de Arquitectura, carne universitario **201400886**, previamente a conferírsele el título de **Arquitecta** en el grado académico de Licenciado.

Luego de las adecuaciones y correcciones que se consideraron pertinentes en el campo lingüístico, considero que el proyecto de graduación 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,

Alan Gabriel Mogollón Ortiz
LICENCIADO EN LETRAS
COL. 31632


Alan Gabriel Mogollón Ortiz
Colegiado No. 31632

"Centro de formación experimental en bambú, Cuyotenango, Suchitepéquez"

Proyecto de Graduación desarrollado por:



Brenda Rubí Torres Foronda

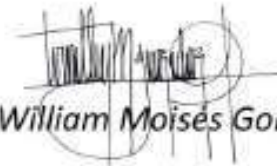
Asesorado por:



Dr. Jorge Mario López Pérez



Arq. Manuel Yanuario Arriola Retolaza



Arq. William Moisés González

Imprimase:

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini
Decano en Funciones

